

Edy c 5/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 44583

Kl. 37 ~~b~~, 4/01

Tor-Isteg Steel Corporation S. A. H.*)

37b, 5/00

Luksemburg, Luksemburg

Pręt zbrojeniowy do betonu

Patent trwa od dnia 8 czerwca 1960 r.

Pierwszeństwo: 10 czerwca 1959 r. (Niemiecka Republika Federalna).

Wynalazek dotyczy pręta do zbrojenia betonu co najmniej z jednym żebrzem podłużnym o linii śrubowej oraz krótkimi żebrami skośnymi na obwodzie pręta.

Znane pręty zbrojeniowe o żebrach poprzecznych i skośnych, łączących się z żebrami podłużnymi, silnie nachylonych do osi pręta, tworzą co prawda dobre rozwiązanie, jednak są obciążone poważnymi wadami. Żebra poprzeczne tworzą na krótkim odcinku pręta zgrubienie przebiegające dookoła rdzenia pręta. Wskutek tego zostaje uniemożliwione w danym miejscu swobodne odkształcenie, na skutek działania skręcającego, co jest powodem naprężeń w wyłobieniu, tj. w przejściu od płaszczyzn bocznych, poprzecznych żeber do płaszcza pręta. Przy następującym zginaniu prętów tworzą się wskutek działania udarowego żeber poprzecznych dalsze

naprężenia, co przy praktycznie nieuniknionym działaniu wałeczków zginających na żebra poprzeczne zostaje znacznie spotęgowane. Rezultatem tego jest zwiększona skłonność takich prętów do pęknięcia wskutek kruchości i niewystarczające bezpieczeństwo w budownictwie. Również zastosowanie poprzecznych żeber, łączonych z żebrami podłużnymi, powoduje naprężenia w miejscu złączenia żeber poprzecznych z żebrami podłużnymi, ponieważ w tym przypadku przy skręcaniu utrudnia się zmianę kąta. Żebro skośne zmniejsza co prawda nieco zagrożenie wywołane kruchością, w stosunku do żebra poprzecznego, jednak to zmniejszenie nie jest w żadnym przypadku wystarczające.

Znane jest również zapobieganie ruchowi obrotowemu pręta zbrojeniowego, zaopatrzonego w podłużne i spiralne żebra podłużne, przy pomocy elementów umieszczonych na powierzchni płaszcza równoległe do osi pręta, tak zwanych żeber ryglowych, które nie są połączone z żebra-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest dr Stefan Soretz.

mi podłużnymi. Tego rodzaju rygle wrzynane są w płaszczy pod takim nachyleniem do osi pręta, jakie tworzy linia śrubowa żeber podłużnych z osią pręta. Przy skręcaniu rygle zostają wykręcone w kierunku osi pręta, a przy skręconym pręcie ustawione są mniej więcej w kierunku osi pręta. Przez takie wykonanie osiąga się wprawdzie to, że charakterystyka ślizgowa pręta zbrojenowego jest korzystniejsza w stosunku do charakterystyki pręta posiadającego tylko żebra podłużne przebiegające śrubowo. Jednak rygle równoległe do osi pręta nie dają całkowitego zabezpieczenia przed poślizgiem we wszystkich przypadkach. Dotyczy to zwłaszcza prętów grubych.

Celem wynalazku jest udoskonalenie prętów zbrojenowych z żebrami podłużnymi, przebiegającymi śrubowo oraz umieszczonymi między nimi na obwodzie ryglami, które nie dochodzą do żeber podłużnych. W celu osiągnięcia maksymalnych warunków wiązania, a jednocześnie wystarczającą zdolność zginania pręta zbrojenowego, proponuje się w myśl wynalazku, aby żebro ryglowe ustawione było skośnie do osi pręta, a jego długość w rzucie, w kierunku prostopadłym do osi podłużnej pręta zbrojenowego, równała się przynajmniej połowie długości średnicy pręta, ponadto aby żebro ryglowe w położeniu kątowym różniło się co najmniej o 5° od równoległej do żebra podłużnego i było nachylone co najmniej o około 30° do osi pręta w stanie skręconym, przy czym skośne żebro ryglowe powinno ze wszystkich stron, to znaczy na powierzchniach bocznych i czołowych, przy stromym spadku przechodzić łagodnie w krzywiznę do obwodu pręta zbrojenowego. W ten sposób osiąga się dalsze ulepszenie wiązania, ponieważ żebro skośne musi przyczynić się dodatkowo do zapobiegania przesuwaniu się pręta w kierunku podłużnym. Wymiary żebra skośnego i jego położenie są tak utrzymane, iż nie następuje zmniejszenie zdolności gięcia. Również nie wpływa się ujemnie na wytrzymałość na zmęczenie takiego pręta zbrojenowego. Obniżone zostaje też w porównaniu do znanych prętów zbrojenowych niebezpieczeństwo na kruchość. Charakterystyka ślizgowa pręta według wynalazku jest zwiększona odnośnie sztywności, jest jednak jeszcze na tyle miękka, iż złamanie następuje po wystarczającym ostrzeżeniu większymi zmianami w kształcie.

Dobre wiązanie pręta zbrojenowego wymaga, aby rygle skośne tworzyły możliwie duży kąt z osią pręta, jednak uwzględniając niebezpieczeństwo zerwania z powodu kruchości, nachylenie

rygla skośnego do osi pręta nie powinno być zbyt duże. Stwierdzono, że nachylenie rygla o kąt co najmniej $30-50^\circ$, w odniesieniu do osi pręta w stanie skręconym, wystarcza dla wiązania, a jest nieszkodliwe dla zdolności zginania pręta. Dochodzą tu jeszcze dalsze wymagania zmierzające do zwiększenia wiązania, mianowicie aby rygiel skośny był możliwie długi, posiadał możliwie strome płaszczyzny boczne i na całej swej długości posiadał możliwie stałą wysokość, przy czym w celu uniknięcia naprężeń na końcówkach i ułatwienia produkcji prętów, powinien rygiel wykazywać łagodne przejścia, względnie krzywizny we wszystkich kierunkach. Należy ponadto zważać, aby skośny rygiel w przekroju poprzecznym posiadał symetryczne ściany boczne. Tak na przykład można rygle skośne z kątem nachylenia do około 45° walcować symetrycznie i nie stwarza to trudności przy zmianie kształtu przy skręcaniu, aczkolwiek pożądanym jest możliwie długi rygiel. Koniec rygla nie powinien sięgać dalej niż do początku zwięźnia żebra podłużnego, co odpowiada odstępowi równającemu się około jednej dziesiątej średnicy pręta. Ponadto, w celu zwiększenia wiązania, rygiel skośny powinien być możliwie długi. Najkorzystniejsze warunki otrzymuje się jeśli rzut rygla skośnego w kierunku płaszczyzny przekroju (płaszczyzna normalna) wynosi co najmniej połowę średnicy pręta. Przy prętach zbrojenowych o różnych średnicach i różnych stopniach opasania, ten rzut rygla skośnego na płaszczyznę normalną do osi podłużnej pręta może być niezależnie od nachylenia rygla względem żebra podłużnego, w przybliżeniu jednakowy. Wiazanie, a tym samym potrzebna liczba skośnych rygli i ich nachylenie zależą od jakości stali, od jakości betonu i średnicy pręta. Im większa wytrzymałość i tym samym dopuszczalne obciążenie stali, tym lepsze musi być wiązanie, tym liczniejsze muszą być rygle i (lub) tym większe nachylenie winny posiadać rygle skośne. Wiazanie powinno być lepsze dla betonu o mniejszej wytrzymałości, niż dla betonu o wyższej wytrzymałości. Wiazanie pręta okrągłego zwykłego zależne jest od jego średnicy i jest lepsze przy cienkich prętach niż przy grubych. To samo odnosi się do prętów zbrojenowych z ryglami skośnymi według wynalazku. Z tego powodu dla pewnego minimalnego wiązania wzrastać musi potrzebna ilość oraz (albo) nachylenie rygli skośnych ze wzrostem średnicy pręta.

Okazało się przy tym korzystne ustalenie odstępu rygli skośnych w ten sposób, iż walce

zaopatruje się w wyżłobienia w równych odstępach około 26—28 mm dla wszystkich średnic prętów zbrojeniowych. W ten sposób w miarę wzrastania średnicy pręta uzyskuje się względnie wzrastającą ilość rygli skośnych, która jest zgodna z wymogami wiązania, to znaczy, iż ze wzrostem średnicy pręta otrzymuje się lepsze wiązanie. Na przykład odstęp przy 20 mm średnicy prętów wynosi około 1,4-krotną średnicę pręta, a przy prętach o średnicy 26 mm, odstęp równa się średnicy pręta. Ponadto wystarcza np. przy prętach o średnicy 8 mm wiązanie rygli skośnych, rozmieszczonych w odstępach równych 4-krotnej średnicy pręta. Nachylenie może być stosunkowo nieznaczne i wynosić 10°. Pręty o średnicy 26 mm wymagają rygli skośnych o nachyleniu 30—35°, w odstępach równych średnicy pręta. Odstęp może być zmniejszony do 0,5-krotnej średnicy pręta dla prętów o średnicy ponad 26 mm.

Wysokość rygli skośnych powinna wynosić 0,05 d pręta zbrojeniowego. Korzystnie jest stosować wysokość około 0,1 d, odpowiadającą wysokości żeber podłużnych. Można stosować rygle skośne o większej wysokości niż wysokość żeber podłużnych. Wysokość ponad 0,15 d nie daje jednak dodatkowych korzyści. Aby uzyskać dobre wypełnienie wyżłobień w walcach, to znaczy aby uzyskać rygle skośne o profilach odpowiadających negatywowi na walcach, należy zastosować w czasie walcowania pewne zabiegi. Przekrój pręta przed ostatnim zabiegiem, zwykle w postaci owalnej, powinien wykazywać kształt zwarty, a przekrój w ostatniej fazie powinien być nieco większy, aniżeli przy walcowaniu prętów okrągłych. Postępowanie to należy wzmacniać w miarę wzrostu wysokości i zwężenia rygla skośnego. Zbyt małe zmniejszenie przekroju w ostatnim zabiegu powoduje, iż stal nie wypełnia całkowicie w czasie walcowania form rygla, tak iż wytwarzane rygle są niższe niż zamierzano. Zbyt ostry kształt owalu powoduje, że tylko w miejscu styku owalu i dna kalibru walca rygiel zostaje wypełniony, a nawet przepelniony, wskutek czego część rygla zostaje przewalcowana, a pozostała część nie wykazuje pełnego profilu. Przewalcowania są przyczyną tego, że na skutek działań uderowych następują pęknięcia przy zginaniu kruchych miejsc i z tego powodu należy tego unikać.

Rygle skośne powinny w przekroju podłużnym i poprzecznym wykazywać kształt symetryczny i ze wszystkich stron łagodnie przechodzić do płaszcza pręta. W miarę możliwości rygle skośne powinny posiadać strome ściany boczne,

przy czym kąty mogą wykazywać około 40—80°. Szerokość rygla skośnego może wykazywać u podstawy 0,1—0,2 d. Dla krzywizn u podstawy ścian bocznych przewiduje się, w odniesieniu do przekroju, promień od 0,02—0,03 d.

Przedmiot według wynalazku uwidoczony jest przykładowo na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie pręt zbrojeniowy do betonu według niniejszego wynalazku, fig. 2—przekrój wzdłuż linii II—II na fig. 1 a fig. 3 — przekrój przez rygiel skośny.

Pręt zbrojeniowy do betonu 1 posiada dwa podłużne żebra 2 i 3 o biegu śrubowym. Między tymi żebrami podłużnymi przewidziane są skośne żebra ryglowe, 4, które umieszczone są i ukształtowane zgodnie z wynalazkiem.

Rygle skośne 4 nie łączą się z żebrami podłużnymi 2 względnie 3, lecz najlepiej zakończone są w odstepie 5 do żebra podłużnego, który może wynosić 0,1 d. Przy stosowanych zwykle średnicach prętów zbrojeniowych od 6—32 mm, odstęp ten wynosi 0,6—3,2 mm. Nachylenie α rygli skośnych 4 do osi podłużnej prętów 6 utrzymywane jest w granicach od 35—47°. Przestrzegać trzeba przy tym, aby ułożenie skośne rygli było tego rodzaju, żeby długość rzutu 10 rygla 4 na płaszczyznę przekroju pręta 1 wynosiła co najmniej połowę średnicy pręta. Należy zważać przy tym, aby różnica w ustawieniu kątowym rygli skośnych do równoległej do żeber podłużnych wynosiła co najmniej 5°, aby zapewnić wystarczające ubezpieczenie przed skretem przy obciążeniu pręta. Jeśli pręt zbrojeniowy uzwojony jest przez 10-krotne d, otrzymuje się nachylenie żebra podłużnego 2 do osi podłużnej pręta 6 około $\beta=17^\circ$. Rygle skośne 4 muszą przeto wykazywać co najmniej 22°, aby zapewnić wystarczające zabezpieczenie przed skretem. Najkorzystniej jest stosować kąt α w granicach od 30—35°.

Wzajemny odstęp 7 rygli skośnych równy jest średnio wielkości średnicy pręta. Przy cieńszych prętach zbrojeniowych wzajemny odstęp może być podwyższony do cztero-krotnej wartości średnicy pręta. Przy bardzo grubych prętach zbrojeniowych odstęp rygli skośnych można obniżyć do 0,5 d. Ważne jest przy tym, aby rygle skośne przy cienkich prętach były tak umieszczone, aby zachodziły na siebie (fig. 1). Daje to tę korzyść, iż wszystkie rygle skośne biorą udział w obciążeniu pręta, a zatem nie tworzy się ciężar martwy, co jest nieuniknione przy znanych żebrach poprzecznych i skośnych.

Ściany boczne 8 rygli skośnych powinny być utrzymane możliwie stromo. Kąt może wynosić

40—80°. Również przy stromych ścianach bocznych należy dbać o łagodne przejście do płaszczyzny pręta zbrojeniowego. Promień krzywizny r wynosi najlepiej 0,02—0,03 d . Szerokość b rygla skośnego 4 wynosi około 0,1—0,2 d . Wysokość h rygla skośnego 4 można dobierać różnie. Wynosi ona od 0,05 do około 0,15 d . Najlepiej jeśli wysokość rygli skośnych równa się wysokości żeber podłużnych 2, 3, to jest 0,1 d . Rygiel skośny 4 powinien posiadać na całej swej długości stałą wysokość. Na końcu rygiel skośny może być zakończony ostro. Można jednak zająrzeć rygiel skośny w płaszczyźnie czołowej, wykazujące spadek, jak ściany boczne 8.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pręt zbrojeniowy do betonu, przynajmniej z jednym przechodzącym zębem w postaci linii śrubowej oraz krótkimi zębami ryglowymi na obwodzie pręta, które nie łączą się z zębem podłużnym, znamienny tym, że długość rygla skośnego (4) w rzucie na płaszczyznę poprzeczną do osi podłużnej pręta zbrojeniowego (1) wynosi co najmniej połowę średnicy pręta, a w położeniu kątowym odbiega co najmniej o 5° od równoległej do żebra podłużnego (2), a przy tym rygiel nachylony jest o kąt α wynoszący co najmniej 30°, w odniesieniu do osi pręta (6) w stanie skręconym, a ze wszystkich stron, to znaczy od ścian bocznych (8) i ścian czołowych (9) przy stromym spadzie przechodzi łagodnie z krzywiznami (r) w obwód pręta zbrojeniowego (1).
2. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1, znamienny tym, że rygiel skośny (4) posiada kąt nachylenia wynoszący maksymalnie 50° w odniesieniu do osi pręta (6).
3. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wzajemny odstęp (7) rygla skośnego (4) równa się średnicy pręta.
4. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że przy średnicach mniejszych, na przykład od 8—15 mm, wzajemny odstęp (7) rygli skośnych (4) wynosi 3—4-krotną wielkość średnicy pręta.
5. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że przy grubych prętach, np. o średnicy większej niż 26 mm, wzajemny odstęp rygli skośnych zredukowany jest do 0,5-krotnej średnicy pręta.
6. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wzajemny odstęp rygli skośnych jest tak dobrany, iż rygle skośne widziane w rzucie na płaszczyznę normalną pręta, nakładają się na siebie.
7. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że walce wytwarzające rygle skośne (4) posiadają wydrążenia w odstępach równych dla wszystkich średnic od 24—30 mm, najlepiej 26—28 mm.
8. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1—7, znamienny tym, że skośne rygle nie dochodzą dalej niż na odległość 0,1 d średnicy pręta do żebra podłużnego (2, 3).
9. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1—8, znamienny tym, że wysokość rygla skośnego (4) wynosi co najmniej 0,05 d , najlepiej 0,1 d i jest na całej długości rygla w przybliżeniu stała.
10. Pręt zbrojeniowy według zastrz. 1—9, znamienny tym, że rygiel skośny (4) posiada w górnym grzbiecie szerokość (b) wynoszącą około 0,05 d oraz że krzywizny u podstawy rygli mają promień 0,02—0,03 d i że ich ściany boczne nachylone są do osi pręta pod kątem 40—80°.

Tor-Isteg Steel Corporation S.A.H.

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy

