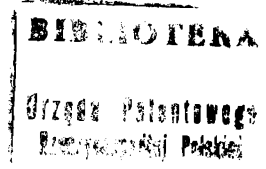


Warszawa, dnia 5 stycznia 1952 r.



C21 d 7/10



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 34416

Axel Frøkjær — Jensen
(Kopenhaga, Dania)

Kl. ~~18 d~~, 1/30

18 c 7/10

Stal do zbrojenia betonu

Zgłoszono 17 stycznia 1946 r.

Udzielono 4 kwietnia 1951 r.

Pierwszeństwo: 9 stycznia 1942 r. (Dania)

Znany jest sposób polepszania właściwości wytrzymałościowych stali za pomocą obróbki na zimno. Obróbkę taką stosowano do zwykłych okrągłych prętów z miękkiej, małowęglistej stali (stal 37), używanej zwykle do zbrojenia betonu. Za pomocą takiej obróbki można granicę sprężystości (punkt 0,2) stali tej podwyższyć w takim stopniu, jaki jest dopuszczalny ze względu na ustalone wymiary na podstawie górnej granicy dopuszczalnego naprężenia. Uzyskuje się przy tym oszczędność na stali i obniżenie kosztów produkcji. Jednak obróbka stali na zimno może spowodować pękanie jej oraz jest niekorzystną z tego względu, że wydłużenie przy granicy złamania szybko maleje, jak również spada wytrzymałość na złamanie. Dlatego stosuje się raczej mniejszy zakres obróbki na zimno. Ponadto stwierdzono, że wytrzymałość stali na drgania nie zwiększa się przez odkształcenie na zimno w takim samym stopniu jak granica sprężystości.

Miękka małowęglista stal (stal 37) posiada przed odkształceniem na zimno duże wydłużenie przed jej złamaniem; można ją poddawać skręcaniu na zimno, zanim wydłużenie przy złamaniu nie spadnie poniżej granicy dopuszczalnej.

Stwierdzono jednak, że powyższe założenie nie jest zgodne z rzeczywistością, ponieważ pewien materiał wyjściowy o zasadniczo mniejszym wydłużeniu przy złamaniu niż wydłużenie stali 37, poddany podobnej obróbce na zimno, nie zmniejsza swego wydłużenia w takim samym stopniu jak stal 37. Wytrzymałość zaś takiego materiału jednocześnie wzrasta bardziej niż wytrzymałość stali 37.

Wynalazek więc dotyczy takiej stali, której granica sprężystości (punkt 0,2) dzięki obróbce na zimno, może być znacznie podwyższona. Charakterystyczną zaś cechą wynalazku jest to, że stal taka, stosowana jako materiał wyjściowy, zawiera ponad 0,3% węgla oraz inne składniki

stopowe, tworzące z żelazem mieszaninę krystaliczną, np. krzem, magnez, miedź, nikiel, chrom, molibden, wanad i tytan albo fosfor. Ilość tych składników winna być taka, aby przez poddanie stali obróbce na zimno, możliwie następującej po obróbce na gorąco, zwiększyć jej granicę sprężystości, jak również wytrzymałość na drgania do 3700 kg/cm² lub więcej przy jednoczesnym uzyskaniu równomiernego rozkładu wydłużenia nie mniejszego niż 4%.

Wprowadzanie do stali krzemu, magnezu lub podobnych składników, jako czynników odtleniających jest zasadniczo znane, lecz nie dodawano ich w tak dużej ilości, aby móc uzyskać wytrzymałość stali na drgania, równą 3700 kg/cm² lub większą po poddaniu stali odkształceniu na zimno.

Według ogólnie przyjętych przepisów co do bezpieczeństwa i dopuszczalnego obciążenia konstrukcji stalowych, nie wystarczy określenie tylko samej granicy sprężystości; należy również uwzględnić równomierny rozkład w tworzywie wydłużenia oraz jego wytrzymałość na drgania. Według duńskich norm wymaga się np. aby równomierny rozkład wydłużenia wynosił 4% i aby tworzywo mogło znosić wibrację naprężeń przy 0,9 i 0,5 6F, czyli o częstotliwości nie mniejszej niż milion razy przed jego złamaniem. Jeśli więc wytrzymałość stali na drgania nie jest dość duża w stosunku do dopuszczalnego obciążenia, to ryzykuje się, że stal będzie zbyt naprężona i może złamać się, gdy będzie w konstrukcji poddana drganiom.

Jeżeli zastosuje się materiał wyjściowy, zawierający składniki stopowe, tworzące chemiczne połączenia z żelazem lub składniki, które w ogóle nie rozpuszczają się w żelazie i nie tworzą mieszaniny krystalów z żelazem, np. stal zawierająca 0,25% C, to przez odpowiednią obróbkę można nadać jej dużą wytrzymałość na złamanie, jak również wysoką granicę sprężystości i zadawalające wydłużenie; stal taka jednak w tym przypadku wykazuje niedostateczną wytrzymałość na drgania. Taka stal może posiadać 6B=5850 kg/cm² i 6F=5100 kg/cm², jak również równomierne wydłużenie 5,8% podczas gdy wytrzymałość na drgania wynosi tylko 3100 kg/cm². Wobec powyższego jest zrozumiałe, że pręt o średnicy 16 mm wykonany z takiego tworzywa może wytrzymać przy przeprowadzeniu prób w temperaturze 0 – 50°C wibrację o częstotliwości 1000 wahań na minutę przy co najmniej dwa miliony razy powtarzanej tam i napowrót zmianie naprężeń między 3100 kg/cm² a 1550 kg/cm² zanim się złamie. Stosując jako materiał wyjściowy miękką

stal (stal 37), można uzyskać w korzystnych warunkach 6B=4800 kg/cm², 6F=4300 kg/cm² równomierny rozkład wydłużenia — 4% i wytrzymałość na drgania = 3400 kg/cm².

Jako materiał wyjściowy stosuje się według wynalazku stal zawierającą powyżej 0,4% węgla i składniki, tworzące z żelazem mieszaninę krystalów. Przy próbach zastosowano okrągłe pręty o średnicy 16 mm. Zależnie od ilości użytych składników stopowych można łatwo uzyskać tworzywo o następujących wartościach: 6B=5900 kg/cm², 6F=5200 kg/cm², równomierny rozkład wydłużenia — 5,8% i wytrzymałość na drgania = 4100 kg/cm².

Według ogólnych zasad metalografii wprowadzenie do stali składnika stopowego w rzeczywistości przyczynia się do polepszenia niektórych jej właściwości wytrzymałościowych po poddaniu jej odkształcaniu na zimno. Nie świadczy to jednak o tym, że taki dodatek powoduje zwiększenie wytrzymałości stali na drgania. Przeciwnie, wytrzymałość stali węglistej na drgania zmniejsza się przy wzroście zawartości w niej węgla. To może być spowodowane wzrostem zawartości węglików w stali, ponieważ okazało się, że właśnie przy odkształcaniu cementyt w perlicie pęka, co sprzyja przy wibracji powstawaniu rys. Przy wytwarzaniu stali według wynalazku należy konsekwentnie zapobiegać tworzeniu się węglików.

Celem obróbki stali na zimno jest polepszenie jej właściwości wytrzymałościowych. Może ona być wykonana w dowolny znany sposób, np. przez skracanie, walcowanie lub rozciąganie na zimno. Stal przed obróbką na zimno może być poddana znanej obróbce na gorąco w celu nadania jej drobnoziarnistej struktury.

Skracanie można wykonać jako pojedynczy zabieg tylko w jednym kierunku. Może być również stosowana stała kolejność takich zabiegów lub rozpocząć skracania jednocześnie kilkoma kolejnymi zabiegami skracania, zanim rozpocznie się końcowe skracanie tylko w jednym kierunku. Skracanie może być połączone z innym rodzajem odkształcania lub przez nie zastąpione.

Skracanie może być szczególnie skuteczne dla prętów stalowych o okrągłym przekroju poprzecznym lub tylko nieznacznie różniącym się od takiego przekroju, ponieważ sprzyja to zwiększeniu wytrzymałości tworzywa przez obróbkę na zimno.

Ponadto stal według wynalazku może być poddana skracaniu w postaci pojedynczych prętów, jak również dwóch lub większej liczby prętów wziętych razem.

Zastrzeżenie patentowe

Stal do zbrojenia betonu poddawana uprzednio obróbce na zimno, np. przez skręcanie, walcowanie lub przeciąganie, w celu podwyższenia jej granicy sprężystości, znamienna tym, że zawiera ponad 0,4% C i składniki stopowe, tworzące mieszaniny kryształów z żelazem, np. krzem, mangan, miedź, nikiel, chrom, molibden, wanad i tytan lub fosfor wzięte w takiej ilości, aby granica sprężystości stali została podwyższona, a wytrzy-

małość na drgania wzrosła do 3700 kg/cm² lub więcej, przy jednoczesnym równomiernym rozkładzie wydłużenia nie mniejszym niż 4%, przy czym stal przed obróbką na zimno zostaje ewentualnie poddana znanej obróbce na gorąco w celu nadania jej drobnoziarnistej struktury.

Axel Frøkjær — Jensen

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy