

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219644**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **395196**

(22) Data zgłoszenia: **09.06.2011**

(51) Int.Cl.  
**B21C 1/04 (2006.01)**  
**B21C 47/16 (2006.01)**  
**C21D 9/52 (2006.01)**

---

(54) **Sposób polepszania własności technologicznych drutów nawojowych**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**17.12.2012 BUP 26/12**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**30.06.2015 WUP 06/15**

(73) Uprawniony z patentu:  
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**WŁODZIMIERZ BOCHNIAK, Kraków, PL  
KRZYSZTOF PIEŁA, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzec. pat. Barbara Kopta**

---

**PL 219644 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób polepszania własności technologicznych drutów nawojowych, zwłaszcza o średnicach poniżej 1 mm, wykonanych ze stopów trudno odkształcalnych, zapobiegający ich pękaniu podczas nawijania w szczególności na rdzenie o średnicach bliskich średnicom nawijanych drutów.

Druty o niewielkich średnicach są wykorzystywane do wykonywania skrętek przeznaczonych do układów elektrycznych. Jeśli skrętka ma charakteryzować się wysoką rezystancją, wykonuje się ją z tzw. drutów oporowych, które posiadają bardzo niskie własności plastyczne, na co ma wpływ skład chemiczny i technologia wytwarzania drutu. Znane są jednak i takie przypadki, że druty uznane za plastyczne, z powodu osiągnięcia wysokiego wydłużenia w statystycznej próbie rozciągania podczas procesu nawijania, ulegają zniszczeniu.

Powszechnie stosowanym sposobem polepszenia właściwości technologicznych drutów jest poddanie ich obróbce cieplnej, głównie wyżarzaniu. Jednak ten sposób nie zawsze przynosi oczekiwane rezultaty, jest przy tym energo- oraz czasochłonny i wymaga stosowania zarówno specjalistycznego stanowiska jak i odpowiednich warunków procesu, między innymi pieca z atmosferą ochronną.

Z polskiego opisu patentowego nr 129743 znany jest sposób obróbki cieplnej drutu ze stali austenitycznej odpornej na korozję, polegający na tym, że cienki drut, będący w stanie odkształconym przez ciągnięcie po gnioście większym od 30%, nagrzewa się w układzie przelotowym w strefie grzewczej pieca o temperaturze 1150 do 1350°C, a prędkość przesuwu drutu dobiera się tak, że czas przebywania drutu w strefie grzewczej pieca jest mniejszy niż 15 sekund, zależnie od grubości drutu.

Z polskiego opisu patentowego nr 144684 znany jest sposób nagrzewania i chłodzenia drutu lub taśmy w procesie obróbki cieplnej, który polega na tym, że obrabiany wyrób przeciąga się w stanie rozwiniętym przez nieruchome złożę materiału ziarnistego o dobrej przewodności cieplnej i odporności na działanie wysokich temperatur, przy czym złożę to przedmuchuje się gazem gorącym w przypadku nagrzewania lub chłodnym, w przypadku chłodzenia wyrobu.

Ze zgłoszenia P-388554 znane jest także urządzenie z zespołem ciągaideł do ciągnięcia metalowego profilu okrągłego z silną akumulacją efektów odkształcenia w warstwie przypowierzchniowej, zwłaszcza drutu o małej średnicy końcowej. Urządzenie ma zespół ciągaideł, połączony z płytą oporową ramy ciągarki ławowej. Ciągaideła zespołu osadzone są mimośrodowo w co najmniej dwóch tarczach, przylegających czołowo do siebie i łożyskowanych na wspólnej, zamocowanej do płyty oporowej, osi obrotu. Względne położenie kątowe ciągaideł blokowane jest przez śruby zaciskowe, przy czym ciągaideła zamocowane są w tarczach z zachowaniem odstępu między czołowymi powierzchniami wyjścia i wejścia sąsiadujących ciągaideł. Rozwiązanie umożliwia optymalny dobór parametrów procesu przy wytwarzaniu okrągłych profili o plastycznym rdzeniu i ultradrobnoziarnistej strukturze warstwy przypowierzchniowej.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że drut poddaje się cyklicznym zmianom drogi odkształcenia, odbywającym się sukcesywnie na całej długości drutu poprzez przepuszczanie go przez otwory przelotowe obracającego się układu złożonego z co najmniej dwóch elementów, przy czym ich otwory o osiach usytuowanych równoległe do siebie, ustawione są w pozycji jeden za drugim, a oś co najmniej jednego elementu jest przesunięta w stosunku do osi drugiego elementu, co powoduje, że druty mimośrodowo przepuszczane przez układ otworów elementów zostają poddane przeginananiu w pełnym zakresie kątowym 0–360°.

W sposobie według wynalazku stosuje się korzystnie naciąg drutu poprzez przyłożenie do niego siły rozciągającej np. przez zastosowanie hamulca na szpuli z której drut jest odwijany.

Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że na całej długości drutu następuje obniżenie naprężeń wewnętrznych wskutek zachodzących procesów relaksacyjnych, przy czym największe jego obniżenie ma miejsce w jego warstwie przypowierzchniowej, która jest najbardziej narażona na zniszczenie w procesie nawijania.

**P r z y k ł a d:**

Drut wolframowy o średnicy 200 μm przepuszczono dwukrotnie z prędkością 36 m/min. przez układ sześciu ciągaideł posiadających otwory o średnicy 200 μm, i obracający się z prędkością 1350 obr/min, przy czym osie co drugiego ciągaideła były przesunięte względem pozostałych na odległość 1 mm. Ciągaideła mają grubość 5,2 mm i są przedzielone podkładkami o grubości 1,3 mm. Taki układ ciągaideł sprawia, że co drugie ciągaideło obraca się mimośrodowo, a każdy fragment drutu, przecho-

dząc przez układ ciągadeł jest poddawany wielokrotnemu przeginaniu. W celu spotęgowania tego efektu zastosowano naciąg drutu z siłą 4,7 N.

Podatność do nawijania drutu oceniono na podstawie próby technologicznej rozciągania ze skręcaniem.

Ilość skręceń do zerwania drutu wolframowego nie poddanego przeginaniu wynosiła 28, podczas gdy po przeginaniu sposobem według wynalazku wynosiła 37,8.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób polepszania własności technologicznych drutów nawojowych, **znamienny tym**, że drut poddaje się cyklicznym zmianom drogi odkształcenia, odbywającym się sukcesywnie na całej długości drutu poprzez przepuszczanie go przez otwory przelotowe obracającego się układu złożonego z co najmniej dwóch elementów, przy czym ich otwory o osiach usytuowanych równolegle do siebie, ustawione są w pozycji jeden za drugim, a oś co najmniej jednego elementu jest przesunięta w stosunku do osi drugiego elementu, co powoduje, że druty mimośrodowo przepuszczane przez układ otworów elementów zostają poddane przeginaniu w pełnym zakresie kątowym 0–360°.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że drut poddaje się naciągowi poprzez przyłożenie do niego siły rozciągającej, korzystnie stosując hamulec na szpuli, z której drut jest odwijany.

