

Warszawa, 5 listopada 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



622c 39/54

## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 22075.

Carl Wallmann  
(Mülheim, Niemcy)  
i Franz Nehl  
(Mülheim, Niemcy).

Kl. ~~18 d, 2/20.~~

40 b 39/54

### Stop stalowy do wyrobu płaszców kotłowych i wysokoprężnych przewodów rurowych oraz sposób uszlachetniania go.

Zgłoszono 27 lipca 1932 r.

Udzielono 5 września 1935 r.

Pierwszeństwo: 20 sierpnia 1931 r. (Niemcy).

Wynalazek dotyczy stopu stali zlewnej do wyrobu płaszców kotłowych i wysokoprężnych przewodów rurowych. Do powyższych części konstrukcyjnych nadaje się zwłaszcza stop stali, który, prócz znanych domieszek oraz prócz co najmniej 0.3%, a najlepiej ponad 0.6% *Cu*, zawiera *Ni* — 0.2 do 0.6%, *Cr* — 0.1 do 5%, *Mn* — 0.4 do 6%, *Si* — 0.1 do 3%, *V* — 0.02 do 2%, *Mo* — 0.02 do 2%, *Co* — 0.02 — 3% i *Ti* — 0.02 do 3%. Dodatkowe pierwiastki mogą znajdować się w stali albo pojedynczo, albo po kilka z nich lub wszystkie razem, jednakowoż w ostatnich dwóch przypadkach ogólna za-

wartość domieszek nie powinna przekraczać 10%. Powyższe stale posiadają, co zwłaszcza jest ważne przy wyrobie płaszców kotłowych i wysokoprężnych przewodów rurowych, już w stanie walcowanym lub znormalizowanym bardzo wysoki stosunek granicy płynności do wytrzymałości na rozerwanie, dużą wytrzymałość na działanie ciepła, doskonałą ciągliwość i odznaczają się tem, iż dobrze kształtują się na gorąco. Zwłaszcza w razie dodania niklu osiąga się już w stanie walcowanym beznaganną powierzchnię.

Podając powyższe stale, zawierające *Cu* oraz wymienione domieszki, żarzeniu

w granicach od 350 do 700°, osiąga się inne korzystne właściwości stali, jak np. właściwość utwardzania się z wydzielaniem, niezależnie od tego, czy stal znajduje się w stanie do walcowania lub do kucia, czy też później poddaje się je dodatkowo żarzeniu normującemu.

Na rysunku uwidoczniono zmianę twardości stali miedzio-niklowej (0,11% C, 0,8% Mn, 0,26% Si, 1,05% Cu, 1,34% Ni) w zależności od żarzenia w wyżej podanych granicach temperatur. Widać z tego, że najpierw następuje wzrost twardości, który przy przedłużaniu żarzenia ponownie maleje tak, iż po pewnym czasie osiąga się twardość początkową. Ten przebieg zachodzi w temperaturach, znajdujących się przy dolnej granicy wskazanego zakresu, nadzwyczaj powoli, podczas gdy w wyższych temperaturach odbywa on się coraz szybciej. Przy przekroczeniu temperatury 700°C nie można już stwierdzić powiększenia twardości. Zapomocą wstępnych prób można wyznaczyć najodpowiedniejszą temperaturę oraz okres czasu potrzebny do uzyskania największej twardości, zależnie od składu stali oraz wymiarów traktowanych przedmiotów.

Niniejszy wynalazek wyzyskuje powyższe wyniki doświadczalne, mianowicie w ten sposób, że w zależności od pożądaných właściwości co do twardości, przerywa się wyżarzanie z wydzielaniem albo po osiągnięciu największej twardości, albo wyżarzanie prowadzi się tak długo, aż osiągnie się wytrzymałość początkową, czyli z przed wyżarzania z wydzielaniem.

Przez przerywanie wyżarzania z wydzielaniem osiąga się w pierwszym przypadku nadzwyczajny wzrost twardości i wytrzymałości ogólnej, wskutek czego osiąga się niezwykle wysoki stosunek granicy płynności do wytrzymałości na rozerwanie, jak i dotychczas można było osiągnąć tylko przy uszlachetnianiu materiału przez nagłe ochładzanie i ogrzewanie. Ciągłość two-

rzywa zmniejsza się oczywiście odpowiednio do powiększenia twardości. Przerwanie żarzenia z wydzielaniem po osiągnięciu największej twardości posiada zwłaszcza znaczenie przy wytwarzaniu walcowanych rur bez szwu i płaszców kotłowych, ponieważ walcowanie stali, wytrzymałych w wyższych temperaturach, jest połączone z dużymi trudnościami (duże zużycie siły) i ponadto jest połączone ze stratami wskutek tworzenia się rys. Stosowanie tego nowego stopu stali, dającego się utwardzać z wydzielaniem, do powyższych celów zapewnia łatwe, wolne od wad walcowanie stosunkowo miękkiego materiału, któremu dopiero przez opisane żarzenie nadaje się lepsze właściwości wytrzymałościowe.

Następną zaletę stopu stali do wyrobu płaszców kotłowych i wysokoprężnych przewodów rurowych, wynikającą z wysokiego stosunku granicy płynności do wytrzymałości na rozerwanie przy dużej wytrzymałości ogólnej, stanowi to, że można zmniejszyć znacznie grubość ścian wyrobianych przedmiotów dzięki opisanym właściwościom, wskutek czego zaoszczędza się materiał oraz, przede wszystkim, zmniejsza się ciężar przedmiotów. Zmniejszenie ciężaru przedmiotów ma duże znaczenie, pomijając nawet zmniejszenie kosztów przewozu.

Drugi przypadek żarzenia, mianowicie przedłużanie żarzenia z wydzielaniem aż do osiągnięcia wytrzymałości pierwotnej, ma zwłaszcza znaczenie w takich przypadkach, gdy przy średniej wytrzymałości pożądana jest duża granica płynności, a zwłaszcza duża ciągliwość. Powyższe żarzenie różni się zasadniczo od znanego żarzenia zmniejszającego (Weichglühung), przy którym następuje skupianie się perlitu, dzięki temu, że dodane do żelaza domieszki jednego lub kilku wymienionych powyżej metali znajdują się w stanie mocno rozproszonym, powodującym twardość, przyczem przy przedłużonym żarzeniu wydzielają się

one coraz bardziej w postaci skupień kulistych, wskutek czego żarzenie to nazwać można żarzeniem z wydzielaniem, w porównaniu ze zwykłym żarzeniem. Wydzielanie składników stopu w postaci kulistej powoduje dalszy znacznie większy wzrost ciągliwości, niż to można osiągnąć przez zwykłe żarzenie. Następną zasadniczą różnica polega na tem, że opisane działanie następuje już w temperaturach, w których skupianie się perlitu nie może następować, to znaczy, że nie wywołuje żadnego skutku w zwykłych stalach, niewykazujących zdolności wydzielania.

W temperaturach, znajdujących się przy dolnej granicy zakresu temperatur od 350 do 550°C, konieczne jest niezwykle długotrwałe żarzenie (patrz rysunek), wskutek czego w celu uproszczenia i potania procesu przeprowadza się żarzenie z wydzielaniem w górnym zakresie temperatur od 550 do 700°C, gdy chodzi o osiągnięcie dużej ciągliwości, podczas gdy w przeciwnieństwie do tego korzystnie jest wyżarzać w dolnym zakresie temperatur, jeśli żarzenie, w celu osiągnięcia dużej wytrzymałości i twardości, przerywa się po osiągnięciu maksimum. Opisany skutek żarzenia występuje tem silniej, im więcej ferrytu zawiera stal. Wskutek tego korzystnie jest utrzymywać stosunkowo niską zawartość węgla, możliwie nie przekraczając 0.6%.

W załączonej tabeli przedstawiono właściwości stali Cu — Ni; Cu — Mo; Cu — Co i stali Cu — Ti w stanie znormalizowanym oraz przy żarzeniu z wydzielaniem, a mianowicie w stanie, w którym zarówno wytrzymałość, jak i ciągliwość osiągnęły maksimum.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Stop stalowy do wyrobu płaszców kotłowych i wysokoprężnych przewodów rurowych, znamieny tem, że zawiera co

najmniej 0.3% miedzi, a najlepiej ponad 0.6% miedzi, oraz jako dalszą domieszkę jeden lub kilka albo wszystkie razem z przytoczonych niżej pierwiastków, jak np. 0.2% — 6% niklu, 0.02 — 2% molibdenu, 0.02 — 2% wanadu, 0.02 — 3% kobaltu, 0.02 — 3% tytanu, 0.4 — 6% manganu, 0.1 — 3% krzemu, 0.1 — 5% chromu, przy czem w przypadku stosowania kilku lub wszystkich wymienionych pierwiastków ogólna ich zawartość wynosi najwyżej 10%.

2. Stop według zastrz. 1, znamieny tem, że prócz miedzi zawiera nikiel, razem z innemi pierwiastkami lub bez nich, w ilości około 0.2 do 6%.

3. Sposób uszlachetniania stopu według zastrz. 1 — 2, znamieny tem, że stop poddaje się wyżarzaniu z wydzielaniem.

4. Sposób według zastrz. 3, znamieny tem, że żarzenie z wydzielaniem jest przerywane wtedy, gdy wzrost twardości względnie wytrzymałości osiągnie maksimum, dzięki czemu osiąga się zwiększenie twardości, wytrzymałości i stosunku granicy płynności do wytrzymałości na rozerwanie.

5. Sposób według zastrz. 3 — 4, znamieny tem, że żarzenie z wydzielaniem uskutecznia się tak długo, aż osiągnie się całkowicie albo prawie całkowicie wytrzymałość pierwotną, dzięki czemu osiąga się wielką ciągliwość i stosunek granicy płynności do wytrzymałości na rozerwanie.

6. Sposób według zastrz. 3 — 5, znamieny tem, że żarzenie z wydzielaniem uskutecznia się w zakresie temperatury od 350 do 550°C.

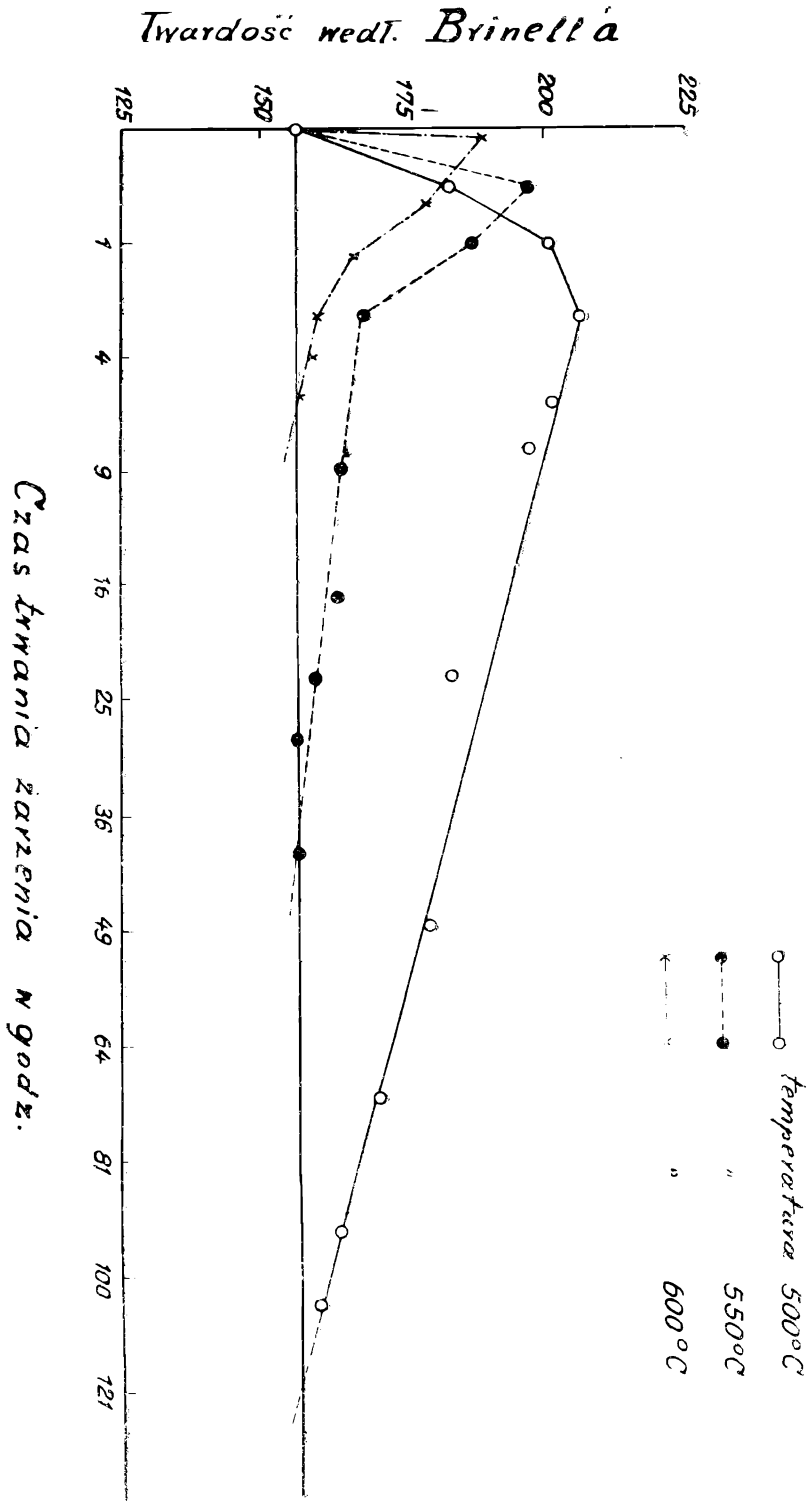
7. Sposób według zastrz. 3 — 6, znamieny tem, że żarzenie z wydzielaniem uskutecznia się w zakresie temperatury od 550° do 700°C.

Carl Wallmann.

Franz Nehl.

Zastępca: Inż. F. Winnicki,  
rzecznik patentowy.

*Zmiana twardości stali Cu-Ni wskutek żarzenia z wydzielaniem  
przy różnych temperaturach*



|                                          | C Mn Si Cu Ni          |      |      |  | C Mn Si Cu Mo            |      |      |  | C Mn Si Cu V             |      |      |  | C Mn Si Cu Co            |      |      |  | C Mn Si Cu Ti            |      |      |  |
|------------------------------------------|------------------------|------|------|--|--------------------------|------|------|--|--------------------------|------|------|--|--------------------------|------|------|--|--------------------------|------|------|--|
|                                          | 911 0.80 0.26 1.05 134 |      |      |  | 0.13 0.54 0.21 1.10 0.33 |      |      |  | 0.10 0.35 0.14 1.22 0.29 |      |      |  | 0.15 0.50 0.17 1.00 1.27 |      |      |  | 0.16 0.71 0.53 0.87 1.01 |      |      |  |
|                                          |                        |      |      |  |                          |      |      |  |                          |      |      |  |                          |      |      |  |                          |      |      |  |
|                                          | <u>Cu-Ni stal</u>      |      |      |  | <u>Cu-Mo stal</u>        |      |      |  | <u>Cu-V stal</u>         |      |      |  | <u>Cu-Co stal</u>        |      |      |  | <u>Cu-Ti stal</u>        |      |      |  |
|                                          | N                      | NA   | NW   |  | N                        | NA   | NW   |  | N                        | NA   | NW   |  | N                        | NA   | NW   |  | N                        | NA   | NW   |  |
|                                          |                        |      |      |  |                          |      |      |  |                          |      |      |  |                          |      |      |  |                          |      |      |  |
| granica płynności<br>kg /mm <sup>2</sup> | 40.3                   | 54.5 | 38.6 |  | 36.4                     | 51.6 | 41.2 |  | 40.0                     | 52.5 | 38.6 |  | 37.0                     | 53.6 | 38.3 |  | 24.8                     | 36.0 | 27.5 |  |
| wytrzymałość                             | 54.0                   | 68.2 | 46.8 |  | 58.0                     | 67.8 | 52.7 |  | 53.6                     | 67.2 | 49.2 |  | 56.3                     | 69.2 | 50.6 |  | 46.0                     | 54.4 | 42.0 |  |
| granica płynności<br>wytrzymałość ·100   | 75                     | 80   | 82.5 |  | 63                       | 76   | 78   |  | 74.5                     | 78   | 78.5 |  | 66                       | 77.5 | 76   |  | 54.0                     | 66.3 | 65.5 |  |
| wydłużenie<br>%                          | 23.7                   | 17.7 | 21.8 |  | 17.8                     | 12.7 | 17.5 |  | 17.5                     | 15.0 | 18.7 |  | 20.0                     | 16.3 | 18.2 |  | 22.2                     | 17.1 | 21.6 |  |
| prężenie<br>%                            | 59.8                   | 56.5 | 67.5 |  | 57.7                     | 50.6 | 65.8 |  | 57.9                     | 50.5 | 66.0 |  | 53.6                     | 48.0 | 61.1 |  | 66.7                     | 60.8 | 66.5 |  |
| proba na uderzenie<br>mkg                | 24.7                   | 13.2 | 31.3 |  | 18.2                     | 14.5 | 28.1 |  | 18.1                     | 11.0 | 24.1 |  | 19.7                     | 11.5 | 28.1 |  | 23.6                     | 7.1  | 26.2 |  |

N = po znormalizowaniu.  
NA = , utwardzeniu z wydzieleniem 2 godz 475°C.  
NW = , , zardzewieniu z wydzieleniem 5 " 600°C.