

Warszawa, 9 listopada 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



B21c 1/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 22085.

Kl. 7 b, 3/30.

4b 1/00

Vereinigte Stahlwerke A. G.
(Düsseldorf, Niemcy).

**Sposób usuwania, względnie zmniejszania, naprężeń własnych (wewnętrznych)
w przedmiotach metalowych, obrabianych na zimno.**

Zgłoszono 15 lipca 1933 r.

Udzielono 5 września 1935 r.

Pierwszeństwo: 10 sierpnia 1932 r. (Niemcy).

W przedmiotach obrabianych powstają naprężenia własne (wewnętrzne), zwłaszcza wtedy, gdy w poszczególnych częściach danego przedmiotu zachodzą duże zmiany objętości i kształtu. Miejscowe zmiany kształtu mogą być spowodowane przez mechaniczne oddziaływanie przy kuciu, walcowaniu, ciągnięciu i t. d., a miejscowe zmiany objętości, zwłaszcza wskutek miejscowych różnic temperatury, przez ochładzanie lub nagrzewanie albo także wskutek przemiany wewnętrznej budowy materiału, z którego wykonane są dane przedmioty.

Naprężenia własne, powstałe wskutek

ciągnięcia na zimno, ujawniają swe niekorzystne działanie w różny sposób i są często przyczyną wielkich szkód. Należy tutaj wspomnieć o pękaniu drążków mosiężnych, wyciąganych na zimno, co może być często spowodowane drobnymi zakłóceniami stanu równowagi przy przechowywaniu. W materiałach o lepszych właściwościach wytrzymałościowych pęknięcie to występuje w mniejszym stopniu, lecz np. w drążkach stalowych, wyciąganych na zimno, służących do wyrobu wałów, naprężenia własne oddziałują szkodliwie przy obróbce. Gdy np. w wale, wyciąganym na zimno, wykonywa się rowek, to zostaje za-

kłócony tem samem pierwotny stan równowagi, wskutek oddzielania cząstek przedmiotu, przejmujących naprężenia, oraz zostają wyzwolone siły, które mogą spowodować niepożądane odkształcenia przedmiotu; przedmiot obrabiany odkształca się nie raz tak, iż staje się nieużyteczny.

Strefy zewnętrzne drążków okrągłych, wyciąganych na zimno, znajdujące się pod działaniem naprężeń ciągnących, oddziaływają często w pewnych przypadkach niekorzystnie, zmniejszając znacznie trwałą wytrzymałość na zginanie i skręcanie.

Usunięcie lub widoczne już zmniejszenie własnych naprężeń w obrabianych na zimno przedmiotach metalowych oznacza wobec tego duży postęp techniczny.

Znany jest sposób znacznego zmniejszenia lub nawet usunięcia naprężeń własnych, powstających po obróbce na zimno, przez uskutecznianie następnie odpuszczanie lub wyżarzanie. Wskutek takiej późniejszej obróbki cieplnej zmniejsza się jednak znacznie w pewnych przypadkach wytrzymałość, osiągnięta przez wolną od naprężeń obróbkę na zimno.

Inną niedogodność tej obróbki, która daje się zaobserwować w drążkach, wyciąganych na zimno, stanowi uszkodzanie ich gładkiej powierzchni, które może nastąpić przy późniejszym wyżarzaniu, np. wskutek powstawania zendry lub odwęglania.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób zmniejszenia względnie usuwania naprężeń wewnętrznych w przedmiotach, obrabianych na zimno, który nie wywołuje wspomnianych niedogodności. Jest rzeczą znaną, że przy wyciąganiu drążków powstają przy ich powierzchni naprężenia ciągnące, a w rdzeniach naprężenia cisnące. Na rysunku fig. 1 uwidacznia naprężenia własne, powstałe przy wyciąganiu na zimno drążka okrągłego z materiału „St. 52” przy zmniejszeniu przekroju poprzecznego o 8,5%. Naprężenia są oznaczone na rzędnej w kg/mm^2 , natomiast odcięta podaje

przekrój od rdzenia (lewa) aż do płaszcza (prawa). Lewa połowa figur odnosi się zawsze do naprężeń podłużnych, a prawa do naprężeń stycznych. Również jest rzeczą znaną, że poczynawszy od zmniejszania o 3 — 4% przekroju poprzecznego naprężenia ciągnące w warstwach zewnętrznych stale wzrastają aż do osiągnięcia pewnego określonego stopnia zmniejszenia przekroju poprzecznego.

Sposób według wynalazku wyróżnia się tem, że naprężenia własne, które powstają przy ciągnięciu lub przy jakiegokolwiek innej obróbce na zimno, mogą być zmniejszone lub usunięte zapomocą dalszej ponownej obróbki na zimno. Zmniejszenie przekroju poprzecznego wskutek tej dodatkowej obróbki należy określić w ten sposób, że powstające podczas niej naprężenia przeciwdziałają naprężeniom, wynikającym z pierwszego ciągnięcia lub pierwszej obróbki na zimno, czyli że naprężenia te zmniejszają, usuwają lub przez nakładanie powodują powstanie wewnętrzного naprężenia reszkowego, które jest korzystniejsze w razie przeznaczenia wyrobu do danego wybranego celu, niż pierwotny stan naprężeń własnych.

Można było stwierdzić, że np. przy przeciąganiu pewnego drążka okrągłego przez pierścień wyciągowy zmniejsza się zasadniczo przy znacznych zmniejszeniach przekroju nie tylko wielkość własnych naprężeń, lecz również i ich rozkład. Przy małych zmniejszeniach przekroju powstają w warstwach zewnętrznych drążka naprężenia cisnące, natomiast w rdzeniu naprężenia ciągnące. Fig. 2 uwidocznia taki przypadek np. przy użyciu drążka stalowego z materiału „St. 52” o grubości 48,5 mm, którego przekrój poprzeczny przy przeciąganiu przez pierścień wyciągowy został zmniejszony o około 0,6%. W tym przypadku istnieją odwrotne warunki, jak przy większym zmniejszaniu przekroju (fig. 1). Gdy więc drążek jest przeciągany dwa ra-

zy, mianowicie raz przy zmniejszaniu przekroju o przeszło 3%, a następnie poniżej 1,5%, powstają wtedy wskutek drugiego wyciągania naprężenia, które przeciwdziałają naprężeniom, powstałym przy pierwszym wyciągnięciu. W ten sposób znacznie zostają zmniejszone naprężenia, powstałe przy pierwszym wyciągnięciu.

Nowy ten sposób według wynalazku może być z dobrym skutkiem zastosowany do wyciągania na zimno, jak to wyjaśnia powyższy przykład. Gdy np. przekrój drążka ze stali „St. 52” o średnicy mniej więcej 50 mm ma być zmniejszony przez wyciąganie na zimno o około 9%, należy to zmniejszenie przeprowadzić w dwóch okresach, mianowicie w ten sposób, że w pierwszym okresie przekrój zostaje w tym przypadku zmniejszony o około 8,5%, przyczem powstają naprężenia własne według fig. 1. Drugi zabieg roboczy, czyli ponowne przeciąganie, należy przeprowadzić w ten sposób, aby w drążku wolnym od naprężeń o takim samym wymiarze i takich samych właściwościach wytrzymałościowych, jak drążek ponownie wyciągany, powstał stan naprężeń, uwidoczniony na fig. 2. Przy odpowiednim przeprowadzeniu drugiego wyciągania powstają w drążku naprężenia, które przeciwdziałają naprężeniom, pozostałym po pierwszym wyciągnięciu. Fig. 3 uwidocznia rozkład naprężeń w drążku, w ten sposób potraktowanym. W porównaniu z drążkiem, wyciąganym w jednym okresie według fig. 1 o 8,5%, powstają w drążku tym w warstwach zewnętrznych naprężenia ciągnące w kierunku podłużnym zmniejszone o 72%, a w kierunku stycznym o 80%, przyczem właściwości wytrzymałościowe przedmiotu nie ulegają żadnej zmianie. Na podstawie prób wyżarzania drążków stalowych, wyciąganych na zimno, stwierdzono, że wymienione w tym przykładzie zmniejszenie naprężeń ciągnących odpowiada takiemuż zmniejszeniu, osiągniętemu przez dwugodzinne

wyżarzanie w temperaturze 300 — 350°C. Zmniejszenie naprężeń zapomocą niniejszego sposobu posiada w tym przypadku zalety zarówno co do czasu, jak i osiągniętych oszczędności, przyczem zachowane zostają dobre właściwości przedmiotu, wyciąganego na zimno, mianowicie gładka powierzchnia, oraz właściwości wytrzymałościowe, które zostałyby usunięte przez wyżarzanie.

Należy zaznaczyć, że przez dodatkowe wyciąganie lub kilkakrotne powtarzanie tego dodatkowego wyciągania można wpływać w dalszym ciągu na stan naprężeń, czyli osiągać w każdym przypadku korzystny rozkład naprężeń. Przez ponowne wyciąganie drążka, obrabianego według fig. 3, o tę samą wielkość, jak przy pierwszym dodatkowym wyciąganiu, można było znacznie zmniejszyć naprężenia własne.

Należy jeszcze podkreślić, że np. w procesie wyciągania jednorazowe lub powtarzane przeciąganie dodatkowe niekoniecznie musi się odbywać oddzielnie od głównego zabiegu wyciągania, lecz te dodatkowe wyciągania mogą być również wykonywane zapomocą kilku pierścieni wyciągowych, znajdujących się jeden za drugim, przyczem przedmiot obrabiany przeciąga się przez nie w jednym okresie roboczym. W ten sposób można osiągnąć to, że dodatkowa obróbka jest połączona bez straty czasu w jednym okresie roboczym z obróbką główną. Oczywiście można ten sam skutek osiągnąć zapomocą kilku pierścieni wyciągowych, połączonych w jedną całość.

Wynalazek umożliwia oczywiście zmniejszenie lub usunięcie stanu naprężeń, ujawniających się jako naprężenia ciągnące w rdzeniu oraz cisnące w warstwach zewnętrznych przedmiotów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób usuwania względnie zmniejszania własnych (wewnętrznych) naprężeń

w przedmiotach metalowych, obrabianych na zimno, znamienny tem, że naprężenia wewnętrzne, powstałe wskutek wyciągania lub przy innej podobnej obróbce na zimno, są usuwane względnie zmniejszane przez dalszą obróbkę na zimno, przyczem zmniejszenie przekroju poprzecznego przedmiotów, powodowane tą dodatkową obróbką, jest dobierane tak, ażeby powstały naprężenia, przeciwdziałające naprężeniom, wywołanym przez pierwszą obróbkę na zimno.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że metalowe przedmioty poddaje się po pierwszej obróbce na zimno dodatkowemu wyciąganiu, przyczem zmniejszenie przekroju poprzecznego jest mniejsze niż 1,5 do 2%.

3. Sposób według zastrz. 1 — 2, zna-

mienny tem, że całkowita obróbka na zimno, np. wyciąganie odbywa się w kilku okresach roboczych, przyczem zmniejszenie przekroju poprzecznego w ostatnim lub ostatnich okresach roboczych jest mniejsze niż 1,5 do 2%.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że przedmioty przeciąga się w ciągu jednego okresu roboczego przez kilka pierścieni wyciągowych, przyczem zmniejszanie przekroju poprzecznego w ostatnim pierścieniu jest mniejsze niż 1,5 do 2%.

Vereinigte Stahlwerke
Aktiengesellschaft.
Zastępca: Inż. F. Winnicki,
rzecznik patentowy.

Fig.1

Zmniejszenie przekroju przy ciągnięciu na zimno: około 8,5%

Napężenia podłużne

napężenia styczne

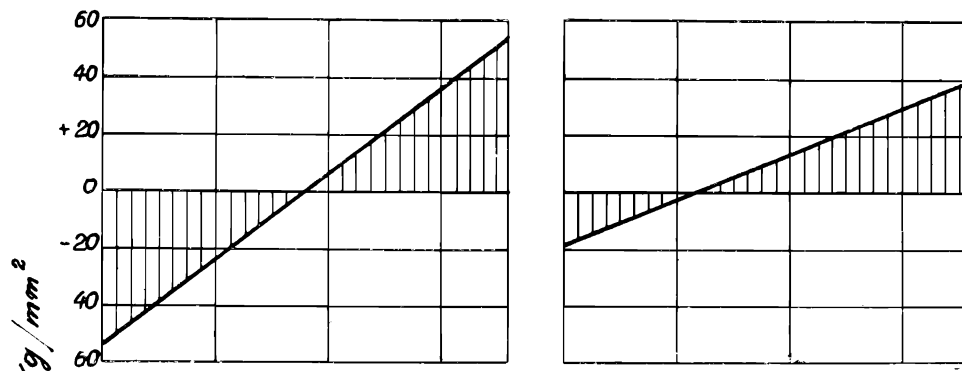


Fig. 2

Zmniejszenie przekroju przy ciągnięciu na zimno: około 0,6%

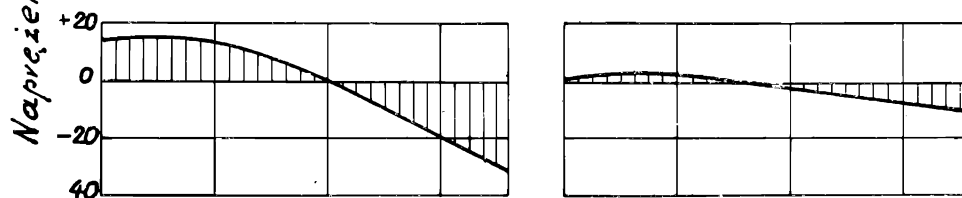
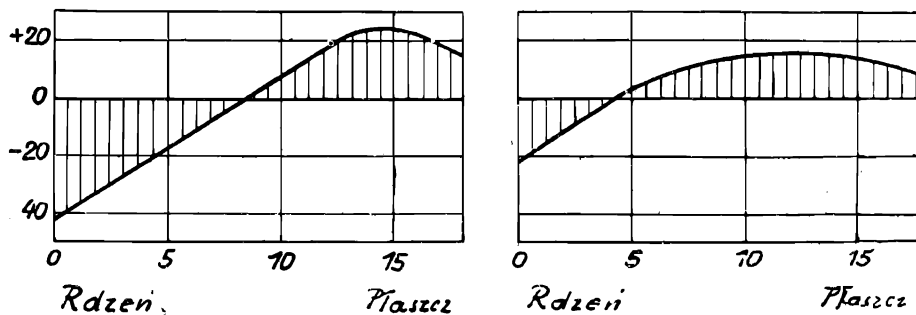


Fig. 3

Zmniejszenie przekroju przy ciągnięciu na zimno: 2

1 ciągnięcie około 1,6%

2 " " 0,6%



Rdzeń

Plaszcz

Rdzeń

Plaszcz

Przekrój w cm²