



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

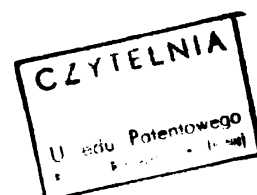
Int. Cl.³ C23C 11/16

Zgłoszono: 02.06.82 (P. 236758)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 28.03.83

Opis patentowy opublikowano: 28.02.1985



Twórca wynalazku: Tadeusz Pelczyński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Lubelska,
Lublin (Polska)

Sposób strumieniowego azotowania metali i ich stopów

Przedmiotem wynalazku jest sposób strumieniowego azotowania metali i ich stopów.

Stosowane i podawane w literaturze fachowej sposoby azotowania metali i ich stopów dotyczą przeważnie metod jonowych i znane są między innymi z opisu patentowego PRL nr 87 885. Polegają one na jonizacji gazowego czynnika azotującego przy zastosowaniu źródła prądu stałego i użycia wzbudnika indukcyjnego lub palnika do nagrzewania obrabianej powierzchni przedmiotu. Znane są również sposoby azotowania w których czynnikiem azotującym jest amoniak, jak również azotonasiarczania, w których stosuje się amoniak i pary siarki znane między innymi z opisu patentowego PRL nr 104 023. Znanych jest również wiele odmian azotowania takich jak azotowanie jedno lub wielostopniowe na przykład dwustopniowe znane z opisu patentowego PRL nr 107 091. W znanych sposobach prędkość liniowa czynnika azotującego wynosi 1–10 cm/s. Uzyskiwane w tych sposobach warstwy azotowane zależnie od gatunku azotowanej stali w zakresie temperatur 480–600°C w czasie 5–40 godzin osiągają grubości wynoszące odpowiednio od 50–200 μm.

Istotą sposobu strumieniowego azotowania metali i ich stopów według wynalazku polegającego na ogrzaniu powierzchni obrabianych metali do temperatury 530–550°C i doprowadzeniu do tej powierzchni czynnika gazowego zawierającego azot jest to, że na ogrzane do temperatury 530–550°C i otrzymywanie w tej temperaturze detale obrabiane doprowadza się przez jądro płomienia palnika strumień dowolnego czynnika gazowego zawierającego azot z prędkością liniową 50–4200 m/s, przy czym gazem spalany w palniku jest acetylen, etan, propan lub ich mieszaniny.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na uzyskiwanie warstw azotowanych na obrabianych powierzchniach o grubościach dochodzących do 3 mm w czasie 20–30 minut dzięki wykorzystaniu tak niezwykle istotnego parametru procesu jakim jest liniowa szybkość wypływu amoniaku lub innego czynnika zawierającego azot. W innych sposobach między innymi w przywołanym według patentu PRL nr 107 091 w tym samym czasie, niezależnie od temperatury procesu uzyskujemy warstwy azotowane o grubościach od kilku do kilkudziesięciu mikrometrów. W sposobie według wynalazku otrzymuje się warstwy azotowane poczynając od najkrótszych czasów azotowania od 10 sekund do 60 godzin włącznie kilkaset razy grubsze niż w innych sposobach azotowania, co świadczy zarówno o innym mechanizmie ich tworzenia jak też i innej budowie strukturalnej wytworzonej warstwy. Przy stosowaniu sposobu według wynalazku istnieje możliwość wytwarzania warstw azotowanych na wielogabarytowych przedmiotach i elementach części

maszyn takich jak: łoża obrabiarek, czopy wałów silników okrętowych, stempale i matryce ciągnące z wysokostopowych stali narzędziowych. Sposób można stosować do obróbki elementów przy dopływie powietrza, ponieważ uzyskany przez dobór wyżej wymienionych szybkości wypływu amoniaku potencjał azotowy jest bardzo wysoki, a tworzeniu się warstw nieutlenionych sprzyja duża zawartość wodoru, który w temperaturze procesu jest czynnikiem silnie redukującym tlenki metali. Ponadto gaz będący czynnikiem grzejącym chroni azotowane fragmenty powierzchni przed utleniającym działaniem tlenu z atmosfery.

W sposobie strumieniowego azotowania metali i ich stopów według wynalazku powierzchnie obrabianych metali podgrzewa się do temperatury 530–550°C i utrzymuje się je w tej temperaturze. Na ogrzaną powierzchnię doprowadza się przez jądro płomienia palnika strumień dowolnego czynnika gazowego zawierającego azot z prędkością liniową 50–4200 m/s, przy czym gazem spalany w palniku jest acetylen, etan, propan lub ich mieszaniny. Czasy prowadzenia procesu dla podanych temperatur i prędkości liniowych czynnika azotującego wynoszą odpowiednio 30 min do 45 sekund. Sposób azotowania według wynalazku polega na azotowaniu przedmiotów przy użyciu dowolnego typu palnika zakończonego dyszą dającą punktowy lub liniowy wypływ dowolnego czynnika zawierającego azot na przykład gazowego amoniaku.

Zależnie od konstrukcji końcówki palnika strumień wypływającego gazu może być skupiony lub rozproszony obejmujący fragment azotowanej powierzchni. Doprowadzony przez jądro płomienia palnika strumień dowolnego czynnika gazowego zawierającego azot na przykład gazowego amoniaku powoduje utworzenie ciężkich dodatnich jonów azotu, zwłaszcza N^+ , N_2^+ , N_3^+ , N_4^+ implantujących w nasycane powierzchnie przedmiotów w wyniku dużej szybkości liniowej strumienia gazowego amoniaku wynoszącej od 50 do 4200 m/s. W rozwiązaniu według zgłoszenia wynalazku wykorzystano zjawisko polegające na pokonaniu bariery energetycznej i tak zwanej warstwy Nernsta przeciwdziałającej dyfuzji azotu, a tworzącej się w warstwie przypowierzchniowej nasyconych przedmiotów. W znanych i w przywołanych rozwiązaniach jedynie niewielki procent — około 0,2% atmosfery uczestniczy w tworzeniu warstwy w wyniku adsorpcji azotanu atomowego. W rozwiązaniu według zgłoszenia wynalazku dominującą rolę odgrywa proces implantacji ciężkich dodatnich jonów azotu. W sposobie według wynalazku najistotniejszym parametrem jest liniowa szybkość wypływu czynnika zawierającego azot. Przy zbliżonych czasach procesów prowadzonych w podanym przedziale temperatur, grubość warstwy azotowanej znacznie wzrasta ze zwiększeniem liniowej szybkości wypływu czynnika aktywnego, natomiast przy stałej liniowej szybkości wypływu czynnika aktywnego zwiększenie czasu procesu powoduje wolniejszy przyrost grubości warstwy azotowanej.

Przykład I. Wodziki ze stali 40H2MF poddano azotowaniu konwencjonalnemu w atmosferze amoniaku w temperaturze 530°C w czasie 30 minut. Uzyskano warstwę azotowaną o grubości 10 μm .

Przykład II. Wodziki ze stali 40H2MF poddano procesowi azotowania strumieniowego w temperaturze 530°C w czasie 60 minut przy liniowej szybkości wypływu strumienia NH_3 , $v = 350 \text{ m/s}$. Uzyskano warstwę azotowaną o grubości 2,5 mm.

Przykład III. Wodziki ze stali 40H2MF poddano azotowaniu strumieniowemu w temperaturze 530°C w czasie 20 minut przy szybkości wypływu strumienia NH_3 , $v = 500 \text{ m/s}$. Otrzymano warstwę azotowaną o grubości 3,3 mm.

Przykład IV. Wodziki ze stali 40H2MF poddano azotowaniu strumieniowemu w temperaturze 530°C w czasie 20 minut przy szybkości wypływu NH_3 , $v = 350 \text{ m/s}$. Otrzymano warstwę azotowaną o grubości 2,2 mm.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób strumieniowego azotowania metali i ich stopów polegający na ogrzaniu powierzchni obrabianych metali do temperatury 530–550°C i doprowadzeniu do tej powierzchni czynnika gazowego zawierającego azot, **znamienny tym**, że na ogrzane do temperatury 530–550°C i utrzymywane w tej temperaturze detale obrabiane doprowadza się przez jądro płomienia palnika strumień dowolnego czynnika gazowego zawierającego azot z prędkością liniową 50–4200 m/s, przy czym gazem spalany w palniku jest acetylen, etan, propan lub ich mieszaniny.