

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



URZĄD
PATENTOWY
RP

OPIS PATENTOWY

152 770

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 87 07 30 (P. 267111)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 89 02 06

Opis patentowy opublikowano: 1991 05 31

Int. Cl.⁵ C22C 38/22

Twórca wynalazku: Sławomir Szewczyk

Uprawniony z patentu: Politechnika Lubelska, Lublin (Polska)

STAL CHROMOWO-MOLIBDENOWA ODPORNA NA ZMĘCZENIE CIEPLNE

Przedmiotem wynalazku jest stal chromowo-molibdenowa odporna na zmęczenie cieplne, zwłaszcza na elementy kotłów wysokoprężnych pracujące przy podwyższonych temperaturach.

Dotychczas podczas analizy zjawisk zachodzących w pracy elementów urządzeń energetycznych, rozważania sprowadzono głównie do procesu pełzania, które zachodzi przy podwyższonych temperaturach. Bliższe i bardziej wnikliwe poznanie istoty zjawisk zachodzących w elementach urządzeń energetycznych wskazuje, że na proces zużycia wpływa nie tylko pełzanie ale również bardzo istotnie zmęczenie cieplne struktury urządzeń.

Pracujące w energetyce zawodowej kotły wysokoprężne w zależności od istniejących warunków technicznych i eksploatacyjnych są odstawiane - wyłączane w skali roku od kilkunastu do blisko 100 razy, przeciętnie około 50 razy w ciągu roku. Każde włączenie i wyłączenie urządzeń energetycznych z sieci wywołuje określony stan naprężeń cieplnych tym większych im wyższe są parametry pracy. Wywołuje to zjawisko zmęczenia cieplnego, które zaczyna decydować o zmianach w strukturze elementów prowadząc do przyspieszonej dekohezji materiału. Obecnie na pracujące przy podwyższonych temperaturach elementy kotłów wysokoprężnych stosowana jest znormalizowana stal chromowo-molibdenowa 10H2M według PN-75/H-84024, która nawet przy złożonej obróbce cieplnej nie zapewnia dostatecznej odporności na zmęczenie cieplne.

Celem wynalazku jest opracowanie stopu pozwalającego na podwyższenie trwałości najbardziej obciążonych cieplnie elementów kotłów wysokoprężnych takich jak: przegrzewacze pary, kometry, kolektory i rurociągi parowe w obrębie kotła.

Stal chromowo-molibdenowa odporna na zmęczenie cieplne, do pracy przy temperaturach do 853 K, zawierająca wagowo C 0,08-0,015%, Mn 0,30-0,60%, Si 0,15-0,40%, P max 0,025%, S max 0,025%, Cr 2,0-2,5%, Ni max 0,20%, Cu max 0,20%, Al metaliczne max 0,02%, reszta żelazo, charakteryzuje się tym, że zawiera dodatek niobu w ilości 0,01-0,30% wagowo, najkorzystniej 0,08% wagowo i molibden w ilości 1,2-3,0% wagowo, najkorzystniej 2,1% wagowo.

Stwierdzono, że zwiększenie zawartości molibdenu i wprowadzenie dodatku niobu podwyższa

kilkakrotnie odporność materiału na zmęczenie cieplne. Podwyższenie odporności na zmęczenie cieplne stali ze zwiększoną zawartością molibdenu i dodatkiem niobu jest wynikiem umocnienia roztworu stałego na skutek rozpuszczenia w nim dodatków stopowych głównie molibdenu oraz dodatkowo wydzieleniami węgla niobu NbC w stanie dużej dyspersji. Już stosunkowo małe zawartości niobu wywołują zjawisko twardości wtórnej, co powoduje wzrost wytrzymałości czasowej w zakresie 773-973 K.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na zwiększenie odporności na zmęczenie cieplne stali o 100-130% w stosunku do materiałów dotychczas stosowanych.

P r z y k ł a d. Wykonano wytop stali zawierający wagowo C 0,09%, Mn 0,46%, Si 0,23%, P 0,007%, S 0,011%, Cr 2,3%, Ni 0,08%, Mo 2,1%, Cu 0,04%, Al metaliczne 0,011%, Nb 0,08%, reszta żelazo. Z wlewka po przekuciu wykonano drogą obróbki mechaniczne próby ϕ 180/120x30 do badań zmęczenia cieplnego na stanowisku modelującym obciążenia cieplne jakie występują w elementach rurowych kotła parowego podczas jego eksploatacji. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w stanie znormalizowanym i po dodatkowym odpuszczaniu odporność na zmęczenie cieplne próby wykonanej z tego materiału wyniosła 1800 cykli, a po ulepszeniu cieplnym 2100 cykli, przy średniej trwałości materiału dotychczas stosowanego wynoszącej 900 cykli.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Stal chromowo-molibdenowa odporna na zmęczenie cieplne, do pracy przy temperaturach do 853 K, zawierająca wagowo C 0,08-0,015% Mn 0,30-0,60%, Si 0,15-0,40%, P max 0,025%, S max 0,025% Cr 2,0-2,5%, Ni max 0,20%, Cu max 0,20%, Al metaliczne max 0,02%, reszta żelazo, z n a m i e n n a t y m, że zawiera niob w ilości 0,01-0,30% wagowo, najkorzystniej 0,08% i molibden w ilości 1,2-3,0% wagowo, najkorzystniej 2,1%.