

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑫ OPIS PATENTOWY ⑲ PL ⑪ 179995

⑬ B1

⑳ Numer zgłoszenia: 314649

⑤① IntCl⁷:
B23P 6/04
C21D 1/78

㉑ Data zgłoszenia: 04.06.1996

⑤④

Sposób regeneracji własności użytkowych kolektorów podpiecowych

④③

Zgłoszenie ogłoszono:

08.12.1997 BUP 25/97

④⑤

O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.11.2000 WUP 11/00

⑦③

Uprawniony z patentu:

Mikułowski Borys, Kraków, PL
Sojka Jan, Katowice, PL
Smoleń Andrzej, Siemianowice Śląskie, PL
Reszka Jerzy, Katowice, PL
Sojka Grzegorz, Chorzów, PL
Smoleń Marek, Siemianowice Śląskie, PL

⑦②

Twórcy wynalazku:

Borys Mikułowski, Kraków, PL
Jan Sojka, Katowice, PL
Andrzej Smoleń, Siemianowice Śląskie, PL
Jerzy Reszka, Katowice, PL
Grzegorz Sojka, Chorzów, PL
Marek Smoleń, Siemianowice Śląskie, PL

⑦①

1. Sposób regeneracji własności użytkowych kolektorów podpiecowych obejmujący etap obróbki cieplnej, **znamienny tym**, że cały kolektor lub jego część nagrzewa się od temperatury 773 K - 923 K z szybkością nie większą niż 5 K/min. do temperatury nie wyższej niż 1570 K i wytrzymuje się w tej temperaturze przez okres co najmniej 0,5 min., po czym kolektor przemieszcza się do temperatury otoczenia i chłodzi się w tej temperaturze do 1173 K - 1223 K a następnie chłodzi się go przy użyciu regulowanego strumienia czynnika chłodzącego z szybkością nie mniejszą niż 1 K/godz. do temperatury 623 K - 673 K.

PL 179995 B1

Sposób regeneracji własności użytkowych kolektorów podpiecowych

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regeneracji własności użytkowych kolektorów podpiecowych obejmujący etap obróbki cieplnej, **znamienny tym**, że cały kolektor lub jego część nagrzewa się od temperatury 773 K - 923 K z szybkością nie większą niż 5 K/min. do temperatury nie wyższej niż 1570 K i wytrzymuje się w tej temperaturze przez okres co najmniej 0,5 min., po czym kolektor przemieszcza się do temperatury otoczenia i chłodzi się w tej temperaturze do 1173 K - 1223 K a następnie chłodzi się go przy użyciu regulowanego strumienia czynnika chłodzącego z szybkością nie mniejszą niż 1 K/godz. do temperatury 623 K - 673 K.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces nagrzewania prowadzi się w piecu o ruchomym trzonie.

3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że przepływ regulowanego strumienia czynnika chłodzącego jest tak zaprogramowany aby ciepło odbierane było równomiernie z poszczególnych części kolektora.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób regeneracji własności użytkowych kolektorów podpiecowych instalacji reformingu parowego, wykonanych ze stopów Fe-Ni-Cr, po ich wieloletniej pracy w instalacji produkcyjnej.

Kolektory zbiorcze gorące są ważnym elementem instalacji reformingu parowego. Są to walczaki o długości do 5000 mm i średnicy ponad 150 mm. Spełniają one ważną rolę w ciągu gazowym instalacji. Zamontowane są pod piecami rozkładczymi i w czasie pracy zbierają gaz rozkładczy z sekcji rur pieca przesyłając go do dalszego ciągu produkcji. Kolektory pracują w trudnych warunkach eksploatacyjnych z uwagi na :

- wysoką temperaturę przedmuchiwanej mieszanki gazowej (do 815°C),
- wysoką temperaturę powierzchni (740 - 770°C) i bezpośredni do niej dostęp powietrza,
- wysokie ciśnienie wewnętrzne (do 3,6 MPa),
- zmienne naprężenie cieplne i mechaniczne, szczególnie w strefie cokoletów (złączy spawanych z rurami doprowadzającymi),
- agresywną mieszkankę gazową składającą się z $H_2, H_2O, CO, CO_2, CH_4$ oraz związków siarki.

Kolektory zbudowane są ze stopów Fe-Ni-Cr o dużej zawartości Ni i Cr. W swojej konstrukcji posiadają one elementy odlewane oraz przerobione plastycznie.

Eksploatacja kolektorów w tak trudnych warunkach powoduje, że własności mechaniczne kolektorów ulegają niekorzystnym zmianom. W przypadku spadku własności prowadzi to do awarii, co przy dużej zawartości wodoru w gazie (do ok. 70%) grozi wybuchem. Kolektory po wieloletniej eksploatacji, nie przekraczającej 100.000 godzin, przeznaczano na złom zastępując zużyte nowymi. Dotychczasowa procedura eksploatacyjna, oparta o zalecenia producentów kolektorów opierała się o założenie, że maksymalny czas eksploatacji nie może przekroczyć 100.000 godz. pracy. Po tym okresie producenci zalecali wymianę wyeksploatowanych kolektorów na nowe, przeznaczając stare na złom.

Znane są wprawdzie metody regeneracji elementów urządzeń bądź instalacji produkcyjnych wykonanych ze stopów Fe-Ni-Cr ale ich zastosowanie do poprawy własności użytkowych kolektorów nie dało technicznie poprawnych rezultatów.

Z polskiego opisu patentowego nr 118 341 znana jest metoda regeneracji własności mechanicznych stopów typu Fe-Ni-Cr polegająca na tym, że stop najpierw poddaje się procesowi przesywania w temperaturze 1090 - 1700 K przez okres 5 min. do 750 godz., a następnie starzenia w temperaturze 720 - 1170 K przez okres 5 min. do 950 godz., przy czym czas wygrzewania jest od-

wrotnie proporcjonalny do wysokości temperatury. Druga odmiana znanego wynalazku to sposób regeneracji stopów przeznaczonych do pracy w temperaturze powyżej 1700 K.

Sposób ten polega na tym, że stop poddaje się procesowi przesycań w temperaturze 1090 - 1700 K przez okres od 5 min. do 750 godz., przy czym czas wygrzewania jest odwrotnie proporcjonalny do wysokości temperatury.

W odniesieniu do kolektorów podpiecowych, z uwagi na ich złożoną budowę, znany sposób regeneracji nie daje pozytywnych rezultatów a nawet w skrajnych przypadkach może doprowadzić do powstania niekorzystnych zmian.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu odnowienia własności użytkowych tzn. własności mechanicznych i spawalności cokoletów, kolektorów podpiecowych wykonanych ze stopów Fe-Ni-Cr po długoletniej eksploatacji w wysokiej temperaturze tak, aby było możliwe ich ponowne zastosowanie w instalacjach rozkładczych reformingu parowego w pełnym cyklu 7 do 9 lat pracy.

Zgodnie z wynalazkiem całe kolektory lub ich odcinki po wymontowaniu z instalacji produkcyjnej poddawane są obróbce cieplnej w piecu o ruchomym trzonie. Nagrzewanie oraz obróbka cieplna odbywają się w czasie zaprogramowanego sterowania piecem. Pierwszym etapem obróbki jest nagrzewanie kolektorów od temperatury 773 K do 923 K z szybkością nie większą niż 5 K/min. do temperatury nie większej niż 1570 K i wytrzymanie w tej temperaturze co najmniej 0,5 min. Następnie kolektory wysuwane są z pieca na trzonie do temperatury otoczenia. W tej temperaturze następuje naturalny spadek temperatury kolektora do wysokości 1173 - 1223 K. W dalszej kolejności prowadzi się kontrolowane chłodzenie kolektora przy użyciu lancy z regulowanym przepływem czynnika chłodzącego, a chłodzenie poszczególnych części kolektora jest tak zaprogramowane aby ciepło odbierane było równomiernie. Szybkość kontrolowanego schładzania jest nie mniejsza niż 1 K/godz. Proces ten prowadzi się do uzyskania temperatury 623 - 673 K.

Zastosowanie sposobu według wynalazku pozwala na przedłużenie o pełny cykl eksploatacyjny tj. 7 do 9 lat czas pracy kolektorów ponieważ umożliwia uzyskanie prawidłowych wymiarów geometrycznych tych elementów instalacji oraz odtworzenie własności mechanicznych wszystkich części kolektora w stopniu zapewniającym ich dalszą niezawodną eksploatację.

P r z y k ł a d I. Odnowa własności użytkowych kolektorów gorących podpiecowych z instalacji reformingu parowego po ich 12 letniej pracy.

Korpus kolektora wykonany ze staliwa w gatunku G-10NiCrNb3220 poddano następującemu procesowi technologicznemu:

A - nagrzewa się kolektor wraz z piecem o wysuwającym trzonie od temperatury 773 K do temperatury 1473 K przez 6,2 godz., następnie wytrzymuje się w tej temperaturze przez 1,5 godz.

B - w dalszej kolejności wysuwa się z pieca trzon z kolektorem do temperatury otoczenia i w ciągu 9 min. uzyskuje się spadek temperatury do 1173 K.

C - następnie stosując specjalnie skonstruowane lance doprowadza się sprężone powietrze i przez kontrolowany nadmuch części środkowej schłodzono kolektor w ciągu 18 minut do temperatury 623 K.

W wyniku procesu uzyskano wymaganą geometrię korpusu zapewniającą bezawaryjną eksploatację kolektora.

Uzyskano następujące własności mechaniczne staliwa G-X10NiCrNb3220 w 20°C - tabeli 1.

Tabela 1

Stan	Własności mechaniczne		
	R _{0,2} MPa	R _m MPa	A ₅ %
Przed regeneracją (po 12 latach eksploatacji.)	253	393	4,7
Po regeneracji	244	513	38
Wg. DIN 17006	175	440	30

Przykład II. Odnowa własności użytkowych kolektorów ze stopu plastycznego X10Ni-CrAlTi3220 poddanego następującemu procesowi technologicznemu:

A - nagrzewa się część kolektora wraz z piecem z wysuwającym trzonem od temperatury 793 K do temperatury 1453 K przez 5,5 godz. a następnie wytrzymuje się w tej temperaturze przez okres 0,5 godz.

B - w dalszej kolejności wysuwa się z pieca trzon z częścią kolektora do temperatury otoczenia i w ciągu 7 min uzyskuje się temperaturę 1173 K.

C - następnie stosując specjalnie skonstruowane lance doprowadza się sprężony azot (techniczny) i poprzez kontrolowany nadmuch schładza się kolektor w ciągu 15 minut do temperatury 623 K.

Uzyskano wymaganą geometrię części kolektora zapewniającą bezawaryjną eksploatację. Uzyskano następujące własności mechaniczne stopu X10NiCrAlTi3220 w 20°C (tabela 2).

Tabela 2

Stan	Własności mechaniczne		
	R _{0,2} MPa	R _m MPa	A ₅ MPa
Przed regeneracją (po 12 latach eksploatacji)	230	386	6,3
Po regeneracji	225	564	42
Wg.DIN 17006	170	450	30