

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **233686**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **402694**

(51) Int.Cl.  
**C02F 1/64 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **07.02.2013**

(54)

**Sposób uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**16.09.2013 BUP 19/13**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**29.11.2019 WUP 11/19**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA OPOLSKA, Opole, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**IWONA KŁOSOK-BAZAN, Gliwice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Wiesława Surmiak**

**PL 233686 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej, z przeznaczeniem na cele rekreacyjne i balneologiczne.

Znane są sposoby uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wód podziemnych, określanych według kryterium balneologicznego jako wody zwykłe, których temperatura nie przekracza 20°C. Większość z nich opiera się o procesy utleniania żelaza dwuwartościowego do żelaza trójwartościowego, po czym wytworzoną zawiesinę usuwa się w procesach sedymentacji i filtracji. Uzdatniona woda o temperaturze do 20°C posiada takie właściwości fizykochemiczne, że nadaje się do picia, do celów spożywczych i na potrzeby gospodarstwa domowego oraz może zostać wykorzystana w celach balneologicznych i do napełniania basenów.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL 162 826 sposób uzdatniania wody do celów pitnych i przemysłowych w szczególności usuwania żelaza polegający na tym, że woda poddawana jest procesowi magnetycznemu w aparacie do magnetodynamicznej obróbki, napowietrzaniu w strumienicy oraz mieszanemu wirowemu i filtracji przez ceramiczne świece filtracyjne.

Znana z polskiego zgłoszenia P 385471 ciepłownia geotermalna zawiera ujęcie wody geotermalnej, z którego pobierana jest woda geotermalna o temperaturze powyżej 70°C za pomocą pompy. Rurociąg gorącej wody geotermalnej łączy ujęcie wody geotermalnej z wlotem pierwszego kanału przepływowego wymiennika ciepła, a rurociąg schłodzonej wody geotermalnej łączy wylot pierwszego kanału przepływowego wymiennika ciepła ze zrzutem wody geotermalnej, zaś rurociąg wody instalacyjnej łączy obiegi instalacyjne z drugim kanałem przepływowym wymiennika ciepła. Rurociąg gorącej wody geotermalnej wykonany jest z rur epoksydowanych, wzmacnianych włóknem szklanym.

Znany z polskiego zgłoszenia P 393017 sposób otrzymywania solanki leczniczej z wody geotermalnej polega na jej zatężaniu metodą destylacji membranowej, poddając wodę geotermalną sedymentacji w odstojniku przez co najmniej 2 godziny, po czym klarowny roztwór z nad osadu filtruje się przez filtr zatrzymujący cząstki o rozmiarach, co najmniej 10 mikrometrów. Następnie porcję filtratu wprowadza się do układu membranowego, podgrzewa do temperatury co najmniej 60°C i przetłacza wzdłuż powierzchni porowatych niezwilżonych membran, po czym roztwór ponownie ogrzewa do temperatury, co najmniej 60°C i przetłacza wzdłuż powierzchni porowatych niezwilżonych membran i tę recykulację prowadzi się aż do uzyskaniażądanego stężenia soli i stężenia jonów siarczanowych. Potem koncentrat usuwa się z sekcji membranowej, którą napełnia się kolejną porcją filtratu i prowadzi proces zatężania wody geotermalnej.

Znany z polskiego zgłoszenia P 393017 układ do wytwarzania solanki leczniczej z wody geotermalnej zawiera moduł membranowy, pompy, wymiennik ciepła i zbiorniki. Odstojnik połączony jest poprzez filtr ze zbiornikiem wody geotermalnej, z którym połączony jest moduł membranowy. Zbiornik roztworu zatężanego połączony jest poprzez wymiennik ciepła z pierwszym wejściem układu membranowego, którego pierwsze wyjście połączony jest ze zbiornikiem roztworu zatężanego. Drugie wejście i drugie wyjście układu membranowego połączony jest z obiegiem chłodzącym wyposażonym w chłodnicę.

Znane ze zgłoszenia RU 2370456 Device for underground water deironing, urządzenie do odżelaziania wody podziemnej zawiera filtr zgrubny, aerator do nasycenia wody tlenem z powietrza, komorę reakcji oraz filtr z cylindrycznych porowatych elementów.

Znany z publikacji M. Świdorskiej-Bróź i A. Kowal „Oczyszczanie wody”, PWN 1997, sposób uzdatniania wody podziemnej i infiltracyjnej polega na ogół na tym, że wodę niezawierającą związków organicznych napowietrza się dla utlenienia rozpuszczalnych związków żelaza, a następnie poddaje się procesowi sedymentacji i filtracji. Gdy woda zawiera związki organiczne, to sedymentację poprzedza się procesem koagulacji.

Znany jest sposób uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej, polegający na tym, że schłodzoną wodę napowietrza się, poddaje kolejno sedymentacji i filtracji pośpiesznej, przy czym wodę geotermalną o temperaturze powyżej 50°C, po schłodzeniu, uzdatnia się w temperaturze 20–40°C, a następnie podgrzewa, w zależności od jej przeznaczenia, do temperatury 25–50°C energią cieplną pobraną z surowej wody geotermalnej. Znany jest układ do uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej, w którym wymiennik ciepła schładzający surową wodę geotermalną połączony jest z aeratorem, aerator połączony jest poprzez osadnik z filtrem, który połączony jest z wymiennikiem ciepła ogrzewającym uzdatnioną wodę geotermalną.

Znane sposoby i układy do uzdatniania wody pozwalają prowadzić uzdatnianie wody, na ogół w naturalnej temperaturze wód podziemnych. W zasadzie wody geotermalne wykorzystuje się najczęściej jako źródło energii cieplnej do ogrzewania obiektów, a po odebraniu z nich energii cieplnej wody te są zrzucane do cieków wodnych lub do oczyszczalni ścieków lub kierowane studnią zatłaczającą do źródła.

Istota sposobu uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej, według wynalazku polega na tym, że schłodzoną wodę geotermalną poddaje się filtracji w temperaturze 24–27°C.

Prowadzenie procesu uzdatniania wody sposobem według wynalazku w temperaturze 24–27°C pozwala na osiągnięcie takiego stopnia rozpuszczalności tlenu, a zarazem stopnia rozpuszczalności związków żelaza, który odpowiada najwyższej efektywności procesu odżelaziania i uzyskaniu najlepszej jakości wody uzdatnionej.

Przedmiot wynalazku, w przykładzie wykonania, jest odtworzony na rysunku przedstawiającym schemat układu do uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej.

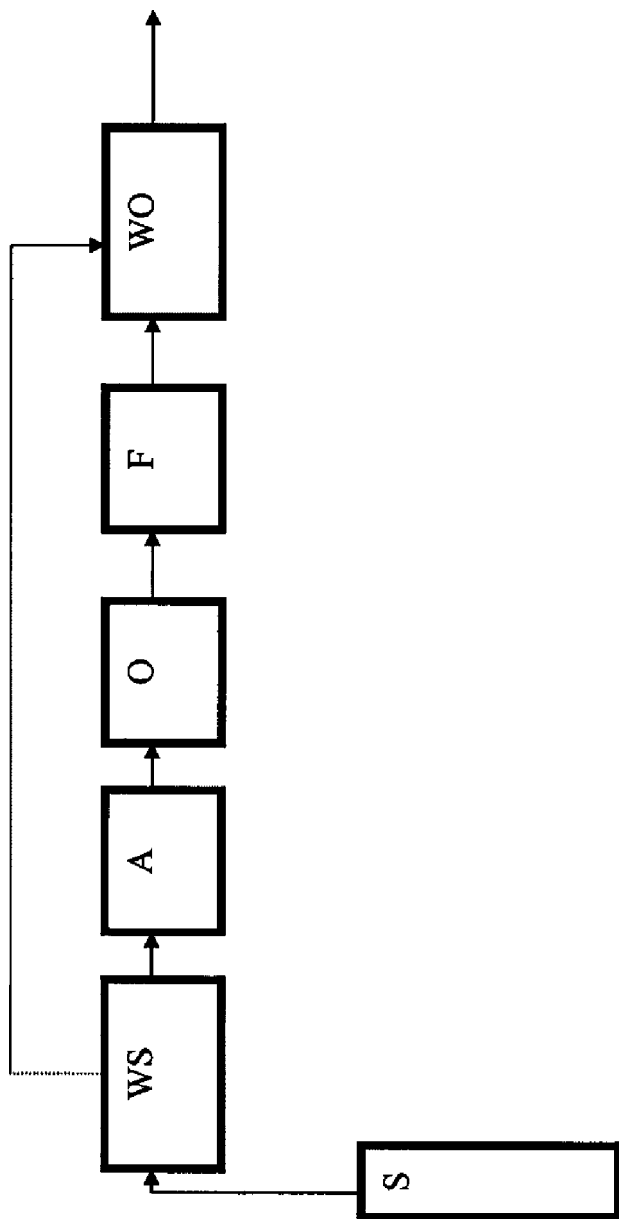
Naturalną, surową wodę geotermalną o ustalonych właściwościach fizyko-chemicznych, w szczególności o zawartości żelaza  $\geq 5$  mg Fe/l i o temperaturze powyżej 50°C, doprowadza się zamkniętym rurociągiem ze studni **S** do układu do uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej, w którego schładzającym wymienniku ciepła **WS** wodę schładza się do temperatury 20–40°C. Następnie ze schładzającego wymiennika ciepła **WS**, wodę wprowadza się przez rurociąg zakończony zraszaczem do aeratora **A**, w którym poddaje się ją rozdeszczeniu na złożach ociekowych, napowietrzając w przeciwnym kierunku strumieniem powietrza, które doprowadza się za pomocą wentylatora. Aerator **A** zaopatrzony jest w dodatkowe rury z otworami usytuowanymi wzdłuż jego ścianek bocznych. Aerator **A**, osadnik **O** i filtr **F** wykonane są z tworzywa epoksydowego wzmocnionego włóknem szklanym. W aeratorze **A** rozpuszczone dwuwartościowe jony żelaza utleniają się do nierozpuszczalnych jonów żelaza trójwartościowego, a niepożądane gazy usuwa się. Napowietrzoną i stabilną wodę geotermalną odgazowaną, w szczególności z siarkowodoru, dwutlenku węgla i metanu, poddaje się procesowi sedymentacji w osadniku **O**. W osadniku **O** osadza się zawiesina trójwartościowych związków żelaza, co powoduje spadek stężenia żelaza do 1–3 mg Fe/l. Sklarowaną powierzchniową warstwę wody nadosadowej przekazuje się do filtrów pośpiesznych **F** ze złożem wielowarstwowym, w tym z warstwą złoża katalitycznego, gdzie pozostałe związki żelaza usuwa się do poziomu określonego w normie. Schłodzoną wodę geotermalną poddaje się filtracji w temperaturze 24–27°C. Tak przygotowaną uzdatnioną, w tym: odżelazioną wodę geotermalną ogrzewa się w wymienniku ciepła ogrzewającym **WO** do temperatury 25–50°C energią cieplną doprowadzoną z wymiennika ciepła schładzającego **WS** surową wodę geotermalną pobraną ze studni **S**.

Jeżeli stężenie żelaza w wodzie geotermalnej bezpośrednio po pobraniu z ujęcia jest mniejsze od 5 mg Fe/l, wówczas wodę geotermalną z aeratora **A** wprowadza się bezpośrednio na filtry **F**. Jeżeli zasadowość ujmowanej wody geotermalnej jest niższa od 2,5 mval/l lub stężenie żelaza jest bardzo wysokie, wówczas napowietrzoną wodę poddaje się alkalizacji.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób uzdatniania, zwłaszcza odżelaziania wody geotermalnej, polegający na tym, że schłodzoną w wymienniku ciepła wodę napowietrza się w aeratorze otwartym zaopatrzonym w dodatkowe rury z otworami, które usytuowane są wzdłuż jego ścianek bocznych, poddaje kolejno sedymentacji w osadniku i filtracji pośpiesznej w filtrze, przy czym wodę geotermalną o temperaturze powyżej 50°C, po schłodzeniu, uzdatnia się w temperaturze 20–40°C, a następnie podgrzewa, w zależności od jej przeznaczenia, do temperatury 25–50°C energią cieplną pobraną z surowej wody geotermalnej, zaś aerator, osadnik i filtr wykonane są z tworzywa epoksydowego wzmocnionego włóknem szklanym, **znamienny tym**, że schłodzoną wodę geotermalną poddaje się filtracji w temperaturze 24–27°C.

Rysunek



Rys.