



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

61949

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42 k, 38/01

Zgłoszono: 25.IV.1969 (P 133 164)

Pierwszeństwo: _____

MKP G 01 n, 19/00

Opublikowano: 10.II.1971

UKD

Współtwórcy wynalazku: Roman Zahaczewski, Eugeniusz Bąk

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Sposób badania erozyjnej ścieralności materiałów oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób badania erozyjnej ścieralności materiałów oraz urządzenie do stosowania tego sposobu, szczególnie przeznaczone do badania materiałów używanych na pompy dla mieszanin cieczy i ciał stałych.

Dotychczas do badania różnych materiałów, przeznaczonych na pompy do pompowania mieszanin cieczy i ciał stałych, które mają zwiększone działanie erozyjne, konieczne było wytworzenie identycznych warunków w kilku pompach. W tym celu mogły być stosowane tylko układy równoległe kilku identycznych pomp zasysających ze wspólnego zbiornika tę samą mieszaninę, przy czym poszczególne elementy równoważne tych pomp były wykonane z różnych materiałów, czyli takich, dla których badano erozyjną ścieralność.

Badania prowadzone takimi metodami natrafiają na poważne przeszkody i trudności, ponieważ wymagają identycznych warunków i tych samych parametrów przepływu w każdej z badanych pomp, aby otrzymane wyniki zużycia mogły być porównywalne oraz odniesione z dostateczną dokładnością do wartości wzorcowych. Ewentualne zastąpienie pomp badawczych przez strumień jednorodnej mieszaniny, w którym umieszcza się badane próbki, nie daje wyników zadowalających, a przez to nie pozwala na ułatwienie i uproszczenie badań zużycia erozyjnego materiałów.

Przyczyny tego wynikają ze zmian charakteru przepływu oraz oddziaływania strumienia mieszaniny na próbkę przy strumieniu ustalonym, które nie odpowiadają rzeczywistym warunkom i zjawiskom występują-

2

cym wewnątrz pomp wirowych, gdzie występują wielokrotne zmiany kierunków strumienia i jego przyspieszeń oraz zmiany natężenia i wartości przyspieszeń w tym strumieniu. Ten zmienny charakter przepływu strumienia mieszaniny wewnątrz pomp ma istotne znaczenie na towarzyszące jemu erozyjne zużywanie się powierzchni części oraz poszczególnych elementów składowych pomp tym bardziej, że na ich różne powierzchnie wewnętrzne oddziałują ze zmienną energią przede wszystkim zawarte w strumieniu ciała stałe.

Stosowane sposoby badania erozyjnego zużycia materiałów są kłopotliwe oraz mają bardzo poważne niedogodności. Przede wszystkim w układzie równoległym pomp badawczych występują podczas pracy nierównomierność przepływów oraz znaczne rozrzuty parametrów pomiędzy poszczególnymi urządzeniami, które są spowodowane niedokładnościami wykonania, zarówno pod względem geometrii części, jak i gładkości ich powierzchni, ponieważ wykonanie dwóch identycznych pomp jest nieosiągalne, a przy większej liczbie sztuk różnicowania te są jeszcze poważniejsze.

Przy tym przeprowadzenie prób ścieralności kilku materiałów wymaga budowy osobnej pompy dla każdego z nich, składającej się zarówno z wirnika jak i kadłuba, co utrudnia badania oraz czyni je wyjątkowo kosztownymi, a czasami uniemożliwia wręcz przeprowadzenie badań ze względu na trudności technologiczne wykonania, co ma miejsce szczególnie dla tworzyw niemetalowych, wymagających odmiennej budowy części. Jednocześnie podczas prób erozyjnego zużycia dla tych

warunków konieczne staje się utrzymanie jednakowych parametrów ruchu pomp, co ze względów na odchyłki konstrukcyjne nie jest nieosiągalne.

Poza tym wyznaczanie ubytków mas wskutek zużycia erozyjnego materiałów badanych z wystarczającą dokładnością jest bardzo kłopotliwe dla całych kadłubów i wirników pomp, które mają duże ciężary, gdyż wymagają znacznego stopnia zużycia, aby ustalić procentowe wielkości tych ubytków. Pociąga to za sobą konieczność stosowania długich okresów trwania prób, dużych ilości materiałów używanych jako ciał stałych w mieszaniu oraz znacznych ilości energii, a także dużych nakładów robocizny.

Obserwacje zużycia erozyjnego pomp pozwoliły ustalić ponad wszelką wątpliwość, że ścieraniu ulegają przede wszystkim czołowe powierzchnie natarcia łopatek oraz powierzchnie czołowe dyfuzorów wewnątrz kadłuba na obwodzie. Z tych względów badania dotychczas prowadzone są nieekonomiczne i nieskuteczne mimo, że zagadnienie erozyjnej ścieralności jest bardzo istotne dla celów techniczno-gospodarczych ze względu na coraz szersze stosowanie hydrotransportu, czyli przemieszczania ciał stałych strumieniem cieczy, co wymaga budowy pomp odpornych na zużycie erozyjne mieszaninami.

Celem wynalazku jest usunięcie wszystkich dotychczasowych niedogodności i wykluczenie wad występujących przy prowadzeniu badań nad ścieralnością erozyjną materiałów oraz umożliwienie prowadzenia prób porównawczych różnych materiałów w tych samych warunkach i tym samym czasie, przy działaniu tej samej mieszaniny niszczącej.

Istota sposobu badania erozyjnej ścieralności materiałów za pomocą mieszaniny płynnej zawierającej ciała stałe polega na umieszczaniu próbek w miejscach największego zużycia się części pomp, a najkorzystniej w strefach zmian kierunków strumienia cieczy przepływającej w warunkach pompy transportującej. Przy czym próbki w części wirującej pompy mocuje się na obwodzie u nasady łopatek wzdłuż ich powierzchni czołowych, będących powierzchniami natarcia na wlocie strumienia, a w części nieruchomej pompy próbki umieszcza się na czołowej powierzchni kierującej na wylocie strumienia z wirnika, natomiast sam strumień w urządzeniu jest tak kierowany, aby wymusić obmywanie ścierające próbek pompowaną mieszaniną wody i ciał stałych strugami obwodowo-spiralnymi, powodującymi równomierne zużywanie się powierzchni próbek.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku, składające się z kadłuba pompy, w którym jest umieszczony obrotowo wirnik z łopatkami, ma zamocowaną do przedniej ściany kadłuba pompy wkładkę garnkową osłaniającą wirnik, składającą się z dennej tarczy i cylindrycznej kierownicy, na której na wewnętrznej ścianie są zamocowane obwodowo i symetrycznie w gniazdach nieruchome próbki badanych materiałów. Natomiast wirnik ma wykonane gniazda osadcze przeznaczane do mocowania badanych jednocześnie wirujących próbek rozmieszczanych symetrycznie na obwodzie u nasady łopatek. Do tylnej ściany kadłuba pompy jest zamocowana przesłona tworząca z garnkową wkładką dławiące przewężenie wylotowe do dyfuzora, które ma mniejszą szczelinę wlotową od wylotowej.

Tak zbudowane urządzenie wymusza obmywanie ba-

danych próbek przez pompowaną mieszaninę cieczy i ciał stałych strugami obwodowo-spiralnymi oraz zapobiega zwrotnym uderzeniem hydraulicznym od strony zbiorczego kanału dyfuzora. Jednocześnie gniazda osadcze w garnkowej wkładce dla nieruchomych próbek w kształcie pałeczek składają się z otworów w tarczy dennej i współosiowych z nimi ochronnych wyźłobień w cylindrycznej kierownicy, przebiegających przez całą jej szerokość. Zaś gniazda osadcze w wirniku stanowią otwory wykonane w tylnej jego tarczy u nasady łopatek, w których umocowane próbki w kształcie pałeczek przylegają do powierzchni łopatek, tworząc ich powierzchnie natarcia.

Odmiana urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku ma wykonane w kierownicy garnkowej wkładki promieniowo skierowane otwory, przez które są przetknięte śruby zaopatrzone na zewnątrz w nakrętki, a wewnątrz zakończone trapezowymi listwami dociskającymi, mocującymi do wewnętrznej powierzchni kierownicy nieruchome próbki badanych materiałów w postaci wykładzin.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w pionowym przekroju podłużnym, fig. 2 — jego przekrój poprzeczny wzdłuż linii A—A zaznaczonej na fig. 1, a fig. 3 — przekrój poprzeczny przez powłokę wkładki odmiany urządzenia.

Urządzenie do badania erozyjnej ścieralności materiałów mieszaninami cieczy i ciał stałych składa się z dzielonego kadłuba, w którym przednia ściana 1 i tylna ściana 2 są połączone kołnierzami za pomocą śrub 3, oraz z wirnika o budowie otwartej lub zamkniętej umieszczonego wewnątrz kadłuba. Wirnik składa się z tylnej tarczy 4 i łopatek 5 i jest zamocowany na wale 6 ułożyskowanym w tylnej ścianie 2 kadłuba. Przednia ściana 1 kadłuba jest zaopatrzona w osiowy, ssawny króciec 7.

Wnętrze urządzenia jest ponadto wyposażone w garnkową wkładkę, którą tworzą cylindryczna kierownica 8 i denna tarcza 9 przymocowana śrubami 10 do przedniej ściany 1. Wkładka garnkowa obejmuje wirnik od przodu tarczą 9, a na obwodzie od strony wylotów — kierownicą 8, przy czym cylindryczna kierownica 8 przedziela przestrzeń dyfuzora urządzenia na reakcyjną przestrzeń 11 i zbiorczy kanał 12.

Do tylnej ściany 2 urządzenia jest przymocowana za pomocą śrub 13 tarczowa przesłona 14, która tworzy wspólnie z kierownicą 8 garnkowej wkładki dławiące przewężenie wylotowe między przestrzenią 11 i kanałem 12, przy czym wlotowa szczelina 15 tego przewężenia jest mniejsza od wylotowej szczeliny 16. Obydwie ściany 1 i 2 kadłuba mają u góry stykający się do dyfuzora tłoczny króciec 17. W tarczy 4 wirnika są wykonane osadcze gniazda 18 w postaci otworów umieszczonych u nasady każdej z łopatek 5 tak, aby umocowane w gniazdach 18 wirujące próbki 19 badanych materiałów przylegały do czołowych powierzchni 20 łopatek 5 i tworzyły ich czoła, czyli powierzchnie natarcia na wlocie do wirnika. Natomiast w garnkowej wkładce są wykonane osadcze gniazda 21 w tarczy 9 oraz współosiowo z nimi usytuowane ochronne wgłębienia 22 na wewnętrznej powierzchni kierownicy 8, które są symetrycznie rozłożone promieniowo na obwodzie garnkowej wkładki.

W gniazdach 21 mocuje się nieruchome próbki 23,

które spoczywają we wgłębieniach 22 i stykają się częściami powierzchni z przestrzenią 11 na wylocie wirnika. Zarówno wirujące próbki 19, jak i nieruchome próbki 23 mogą mieć kształty walcowych pałeczek lub inne podobne, przy czym próbki 19 i 23 mogą być wykonywane jako identyczne pod względem kształtu, lub też mogą mieć kształty i wymiary zróżnicowane.

Odmiana urządzenia według wynalazku ma kierownicę 8a wkładki garnkowej zaopatrzoną w promieniowe otwory 24 rozstawione symetrycznie na obwodzie. W otworach 24 są umieszczone śruby 25 zaopatrzone na zewnątrz kierownicy 8a w nakrętki 26, a wewnątrz zakończone trapezowymi listwami 27 dociskającymi i mocującymi do wewnętrznej powierzchni kierownicy 8a nieruchome próbki 28 w postaci wykładzin. Próbki wirujące pozostają bez zmian według wykonanego uprzednio wybranego kształtu.

Działanie urządzenia dla badania erozyjnej ścieralności materiałów polega na pompowaniu jednorodnej mieszaniny cieczy i ciał stałych, a następnie obserwowaniu oraz oznaczaniu stopnia zużycia próbek 23 lub 28 i 19 w czasie. Po zamocowaniu próbek 23 w gniazdach 21 kierownicy 8 lub próbek 28 na kierownicy 8a, a próbek 19 w gniazdach 18 tarczy 4 wirnika, urządzenie składa się przez skręcenie kadłuba śrubami 3 łączącymi jego ściany 1 i 2. Następnie włącza się napęd obracający wał 6, a wraz z nim tarczę 4 z łopatkami 5 i próbkami 19.

Urządzenie pracując króćcem 7 zasysa osiowo, zgodnie ze strzałkami 29, poziomy strumień mieszaniny, który jest następnie skręcany wirnikiem według strzałek 30 wokół powierzchni natarcia próbek 19 i rozdzielany na strugi promieniowe pomiędzy łopatkami 5 zgodnie ze strzałkami 31. Przy czym opływanie powierzchni wirujących próbek 19 ma charakter obwodowo-spiralny, jako wypadkowy strumienia według strzałki 29 i kierunków rozdzielonych strug według strzałek 31.

Jednocześnie mieszanina cieczy i ciał stałych używana do badań oddziałuje na powierzchni wszystkich próbek 19 z jednakową intensywnością, ponieważ rozptył ilościowy i jakościowy mieszaniny do wszystkich przestrzeni pomiędzy łopatkami 5 jest taki sam. Strugi pokazane strzałkami 31 podlegają w wirniku przyspieszeniu odśrodkowemu, wywoływanemu stałą prędkością kątową, i wymuszonym ruchem między ścianami łopatek 5, tarczy 4 i dennej tarczy 9, oraz są podawane do przestrzeni 11, gdzie napotykają na przegrodę w postaci kierownicy 8 z umieszczonymi na niej próbkami 23 lub 28.

Ze względu na symetryczne położenie kierownicy 8 względem obrzeża tarczy 4 oraz wylotów łopatek 5 wirnika, strugi podawanej do przestrzeni 11 obwodowo i stycznie w kierunku strzałek 33 mieszaniny oddziałują z jednakową intensywnością na próbki 23 lub 28. Przy tym próbki 23 lub 28 są obmywane stale strumieniem obwodowo-spiralnym mieszaniny o stałym natężeniu i energii, ponieważ jest on wytwarzany spływającymi strugami z łopatek 5 wirnika do przestrzeni 11 według strzałek 33, a jednocześnie strumień ten jest powodowany wyporem hydrodynamicznym w kierunku strzałki 34 w przestrzeni 11, który jest wywoływany pracą wirnika ze stałą prędkością kątową.

Wypadkowym skutkiem tych oddziaływań jest stały przepływ wirowy strumienia w kierunku strzałki 34 do przesłony 14, skąd przewężeniem o wlotowej szczelinie

15 i wylotowej szczelinie 16 przedostaje się do zbiorczego kanału 12 w dyfuzorze urządzenia zgodnie ze strzałką 35 i dalej tłoczonym króćcem 17 wypływa z pompy do przewodu transportującego. Dławiące przewężenie między przesłoną 14 i kierownicą 8 ograniczone szczelinami 15 i 16 przeciwdziała zwrotnym uderzeniom hydraulicznym z kanału 12 do przestrzeni 11 i pozwala na niezakłócone, równomierne i ze stałą intensywnością opływanie strumieniem mieszaniny próbek 23 lub 28.

Sposób i urządzenie według wynalazku pozwala na jednoczesne badanie erozyjnej ścieralności różnych materiałów, z których wykonane są próbki, w tych samych warunkach oraz ustalanie wyników porównawczych. Ma to istotne znaczenie dla doboru najwłaściwszych materiałów na pompy, przeznaczone dla hydrotransportu, i ich części.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badania erozyjnej ścieralności materiałów za pomocą płynnej mieszaniny, **znamienny tym**, że próbki badanych materiałów umieszcza się w miejscach największego zużywania, najkorzystniej w strefach zmian kierunków strumienia cieczy przepływającej w warunkach pompy transportującej, przy czym próbki w części wirującej urządzenia mocuje się u nasady wzdłuż czołowych powierzchni łopatek, tworząc ich powierzchnie natarcia na wlocie strumienia, a w części nieruchomej urządzenia — na czołowej powierzchni kierującej na wylocie strumienia z wirnika tak, że wymusza się obmywanie ścierające próbek pompowaną mieszaniną cieczy i ciał stałych strugami obwodowo-spiralnymi, powodującymi zużywanie ich powierzchni.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1; złożone z kadłuba, w którym jest osadzony obrotowo wirnik z łopatkami, **znamiennie tym**, że ma zamocowaną do przedniej ściany (1) w kadłubie pompy garnkową wkładkę osłaniającą wirnik, składającą się z dennej tarczy (9) i cylindrycznej kierownicy (8), w której na wewnętrznej ścianie są zamocowane obwodowo badane nieruchome próbki (23), a w wirniku, w tarczy (4), ma wykonane osadcze gniazda (18) do mocowania badanych wirujących próbek (19), natomiast do tylnej ściany (2) kadłuba pompy ma zamocowaną przesłonę (14) tworzącą z kierownicą (8) dławiące przewężenie wylotowe, w którym wlotowa szczelina (15) jest mniejsza od wylotowej szczeliny (16) tak, aby wymusić obmywanie próbek (19 i 23) przez pompowaną mieszaninę cieczy oraz ciał stałych strugami obwodowo-spiralnymi, a także przeciwdziałać uderzeniom hydraulicznym do przestrzeni (11) od strony zbiorczego kanału (12) w dyfuzorze.

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że garnkowa wkładka ma w dennej tarczy (9) osadcze gniazda (21), a w cylindrycznej kierownicy (8) — ochronne wgłębienia (22) tworzące gniazda osadcze dla nieruchomych próbek (23) w postaci pałeczek umieszczonych symetrycznie na obwodzie.

4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, **znamiennie tym**, że osadcze gniazda (18) w tarczy (4) wirnika są umieszczone obwodowo u nasady łopatek (5), przylegając ściśle do ich powierzchni (20) tak, aby umieszczone w gniazdach (18) próbki (19) tworzyły powierzchnie natarcia łopatek (5).

5. Odmiana urządzenia według zastrz. 2 i 4, **znamienna tym**, że ma wykonane w kierownicy (8a) wkładki garbkowej promieniowe otwory (24), przez które są przetknięte śruby (25) zaopatrzone na zewnątrz w na-

krętki (26), a zakończone wewnątrz trapezowymi listwami (27), które dociskają do wewnętrznej powierzchni kierownicy (8a) nieruchome próbki (28) mocując je w postaci wykładzin.

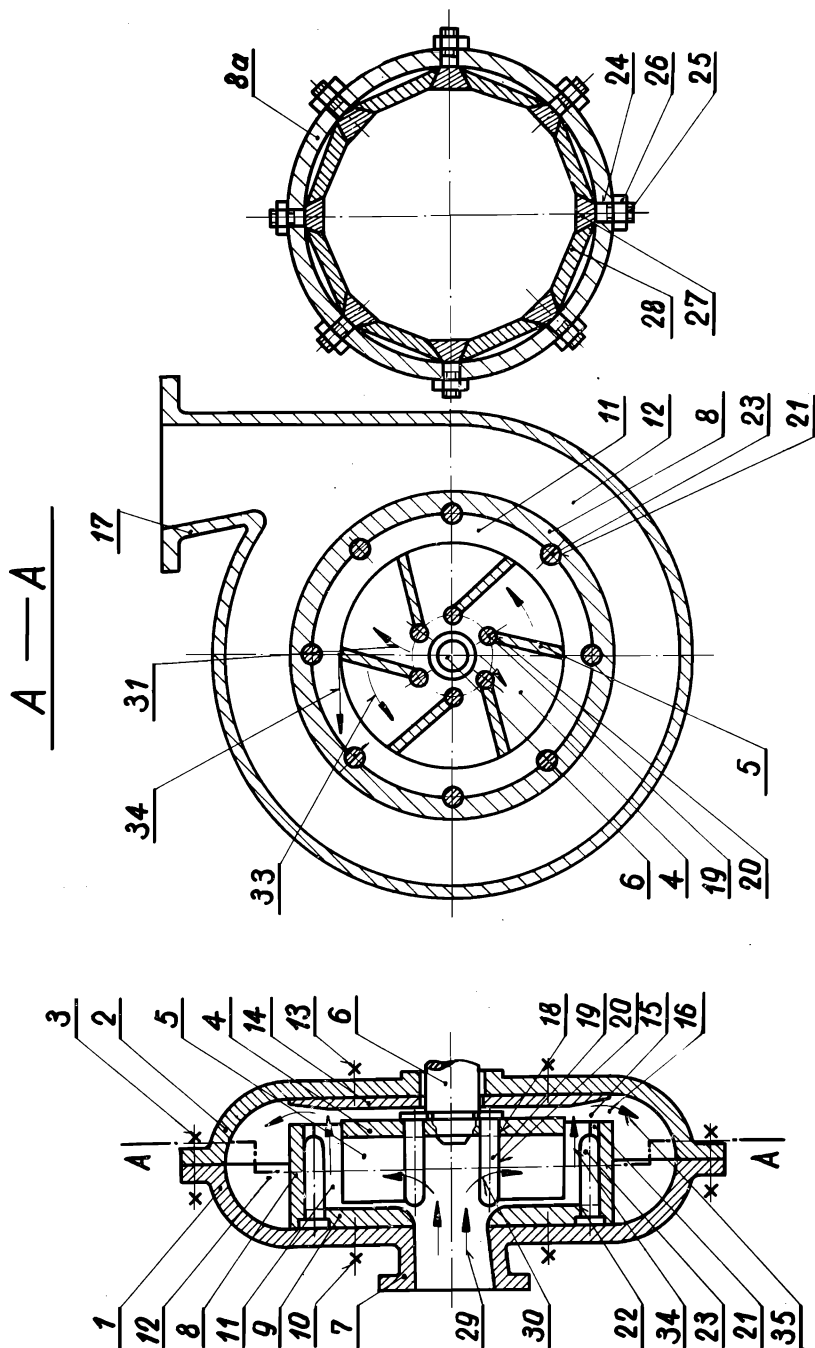


Fig. 3

Fig. 2

Fig. 1