

Jerzy Nawrocki, Tadeusz Piecuch
Alojzy Szoltysek

NOWE KONCEPCJE KONSTRUKCJI FILTRÓW PRÓŻNIOWYCH

Streszczenie. Omówiono konstrukcję i zasadę działania nowych filtrów próżniowych i nowych sposobów odbioru osadu opracowanych w Instytucie Przeróbki Kopalni Politechniki Śląskiej. Pokazano fotografie prototypu. Wskazano na możliwość adaptacji przemysłowej proponowanych rozwiązań.

1. Wstęp

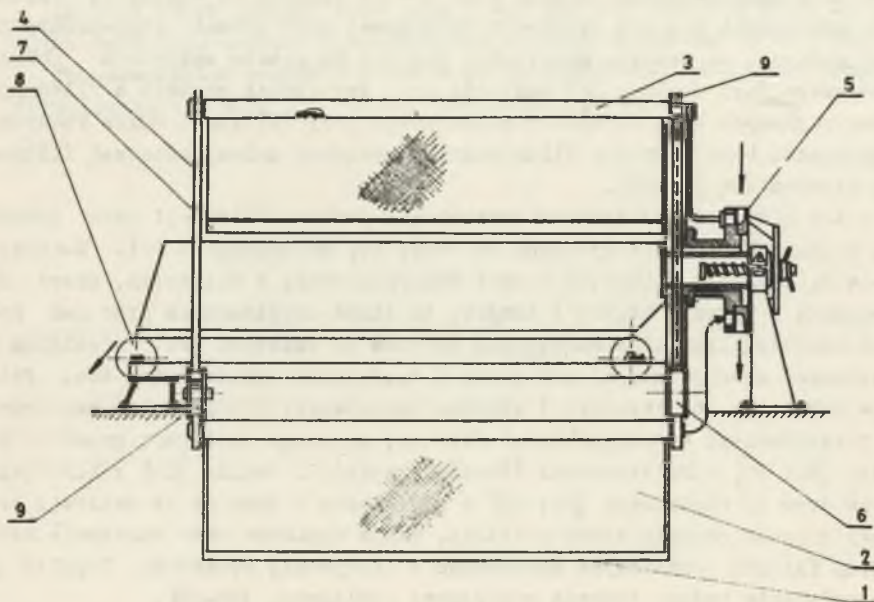
Maszyny filtracyjne są najczęściej końcowym węzłem obiegów wodno-mułowatych zakładów przerobczych, w których dokonuje się oddzielenia fazy stałej od ciekłej. Nad zagadnieniem technologii procesu filtracji prowadzi się wiele prac, m.in. w Instytucie Przeróbki Kopalni Politechniki Śląskiej. Ogólnie biorąc z prac tych (1-16) wynika, że warunkiem efektywnego stosowania procesu filtracji próżniowej jest głównie odpowiednia jakość nadanego do procesu materiału; dotyczy to przede wszystkim składu ziarnowego fazy stałej, jej zailenia oraz zawartości popiołu w filtracji mułów węglowych oraz składnika użytecznego przy filtracji mułów rudnych. W przypadku bardzo trudno filtrowalnych zawiesin należy stosować filtrację ciśnieniową [17-19].

O ile ilość prac z zakresu technologii procesu filtracji jest pokazana, m.in. w Polsce nie cytowane tu prace St. Wrońskiego z Pol. W-skiej, prace J. Machej z Instytutu Chemii Nieorganicznej w Gliwicach, prace J. Wieczorka z CeBeA - Kraków i innych, to ilość oryginalnych prac nad nowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi filtrów próżniowych jest niewielka i zasadniczo stosuje się od lat znane i tradycyjne rozwiązanie, tzw. filtrów bębnowych, talerzowych i głównie tarczowych. Spośród prac nad nowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi filtrów, na uwagę zasługują prace J. Piłkonia [20, 21] z Politechniki Śląskiej, dalej J. Janika [24] z B.P. Separator oraz J. Blaschkego [22, 23] z AGH Kraków z tym, że ta ostatnia dotyczy sposobu odbioru osadu z filtra. Pewne zupełnie nowe koncepcje rozwiązań filtrów próżniowych opracowano w Instytucie Przeróbki Kopalni i ich omówienie będzie treścią niniejszej publikacji [25-29].

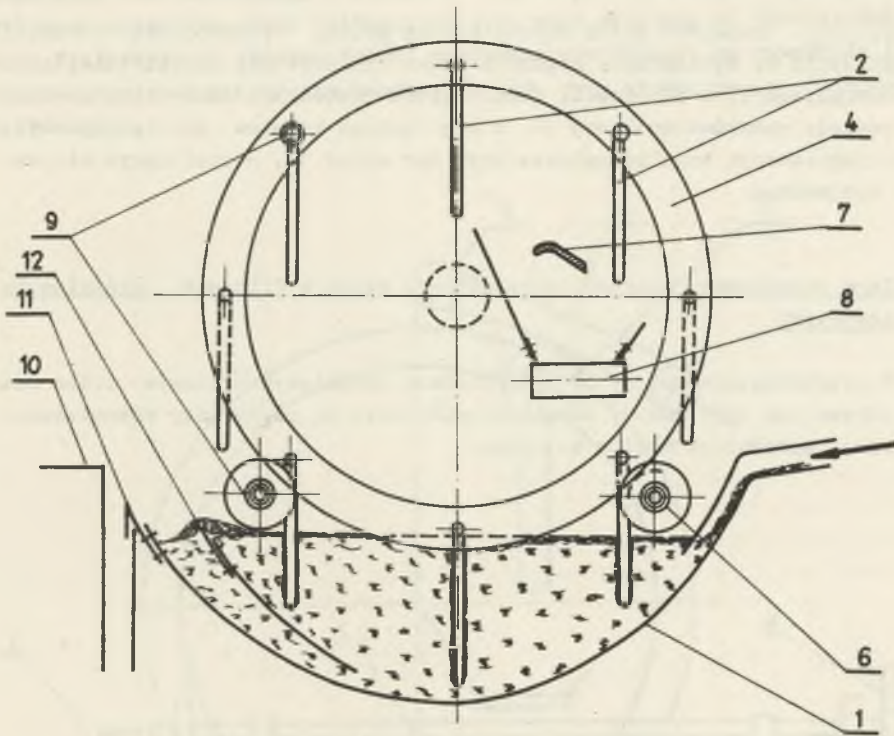
2. Filtr próżniowy płatowy

Filtr próżniowy według propozycji autorów, można nazwać filtrem próżniowym płatowym, gdyż posiada ruchome powierzchnie filtracyjne, niezamocowane w sposób sztywny do wału filtra lecz zamocowane wahlwie do obręczy, tzw. przedniej i tylnej, przez które to obręcze kanałami doprowadzane jest podciśnienie w strefach ssania i odwadniania oraz nadciśnienie w strefie wydmuchu. Odbiór osadu następuje przy pomocy jednoczesnego działania wydmuchu sprężonego powietrza oraz wibracji powierzchni filtracyjnych. Wibrację uzyskuje się przez zastosowanie wibratora przenoszącego wibrację poprzez płytę, na którą zachodzą przemieszczające się powierzchnie filtracyjne. Oddzielony osad odprowadza się przenośnikiem wprowadzonym w obręcz. Powyższe rozwiązanie jest możliwe dzięki zastosowaniu w tym urządzeniu głowicy pierścieniowej, przez co można zamontować konstrukcję wibracyjno-transportującą. Głowica ta wymagana szczelność może uzyskiwać mechanicznie, pneumatycznie, hydraulicznie, elektromagnetycznie lub magnetycznie. Wytłumienie zbędnych drgań będzie można uzyskać dzięki zastosowaniu np. tulei gumowo-stalowych.

Przemieszczające się powierzchnie filtracyjne wykonują pracę mieszania, a więc utrudniają szybką sedymentację ziarenek zawiesiny.



Rys. 1. Schemat filtra próżniowego płatowego - widok z przodu



Rys. 2. Schemat filtra próżniowego płatowego - widok z boku

Sugeruje się, że do zalet takiego rozwiązania można zaliczyć pełniejszy odbiór osadu, eliminację urządzenia mieszającego, stosowanego dotychczas w wannach filtracyjnych, a więc eliminuje dodatkową moc zainstalowaną, stwarza możliwość stosowania płytszych wanien prostej konstrukcji, umożliwia odprowadzanie osadu w ramach całości zwartej konstrukcji oraz eliminuje w budowie filtra trudny w wykonawstwie, ciężki i drogi wał drążony, doprowadzający podciśnienie i nadciśnienie do odpowiednich segmentów.

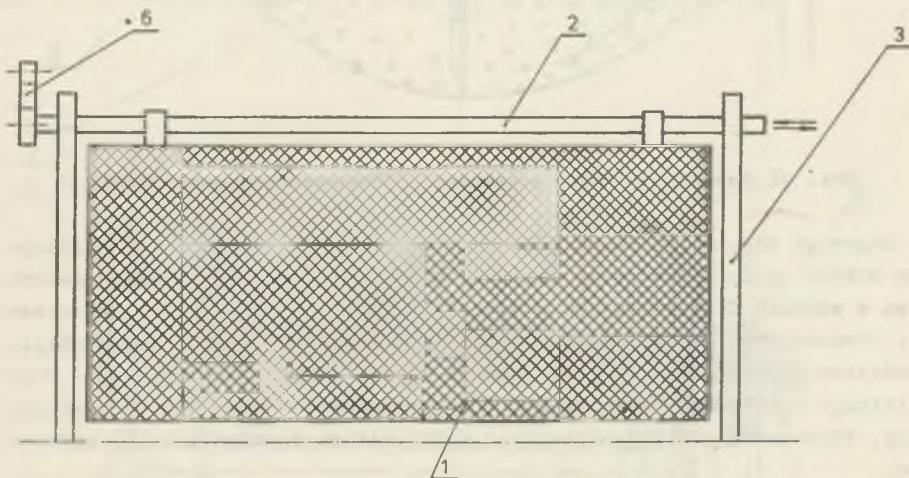
Omawiany filtr próżniowy płatowy pokazano na schemacie rys. 1 i rys. 2, przy czym rys. 1 przedstawia filtr w widoku z przodu, zaś rys. 2 w widoku z boku. Nadawa podawana jest do wanny filtra 1. Do tej wanny wprowadzane są w sposób ciągły płaty powierzchni filtracyjnych 2, umocowane do przewodów ssąco-wydmuchowych 3.

Przewody ssąco-wydmuchowe 3, są ułożyskowane w obracających się obręczach 4, które posiadają połączenia z głowicą 5. Wymaganą przyczepność głowicy 5 uzyskuje się tu mechanicznie. Obręcze 4 otrzymują napęd poprzez łożyska 6. Przemieszczające się powierzchnie filtracyjne nachodzą na płytę wibratora 7, co ułatwia odspojenie się osadu od powierzchni fil-

tracyjnych. Transport osadu odbywa się za pomocą przenośnika dowolnej konstrukcji 8. Wytlumienie zbędnych drgań uzyskuje się dzięki tulejom gumowo-stalowym 9, w obręczach. Wanna filtra 1 widoczna dokładniej na rys. 2, posiada podwyższony brzeg 10, z regulowanym kanałem przelewowym 11, oraz regulowanym kanałem podmywającym dno wanny 12, ułatwiającym mieszanie zawiesiny.

3. Inne rozwiązania konstrukcyjne odbioru osadu w filtrach próżniowych płatowych

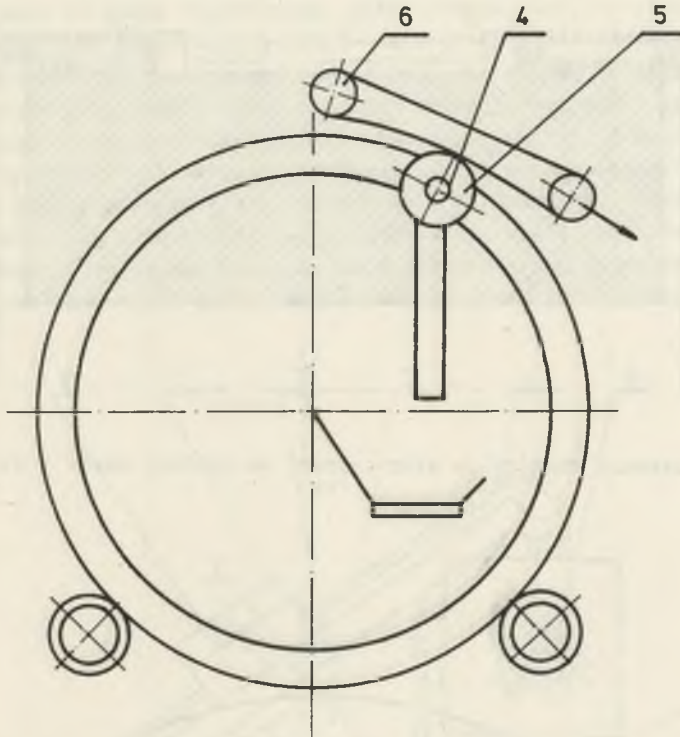
W przedstawionym na rys. 1 i 2 filtrze próżniowym płatowym odbiór osadu odbywa się przy pomocy działania wibratora na płyty przy równoczesnym wydmuchu sprężonego medium gazowego.



Rys. 3. Schemat urządzenia mimośrodowego do odbioru osadu - widok z przodu

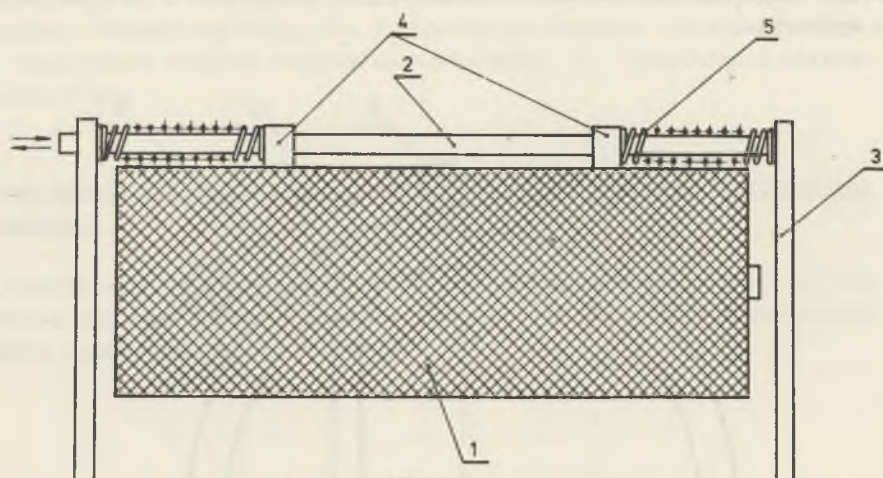
Inną propozycją rozwiązania problemu odbioru osadu jest wykorzystanie umocowania mimośrodowego z kołem pasowym napędu pasowego. Urządzenie to pokazane jest na rysunkach 3 i 4, przy czym rys. 3 przedstawia widok z przodu, zaś rys. 4 widok urządzenia z boku. Wynurzony z wanny filtra płat filtracyjny 1 jest umocowany za pomocą przewodów ssąco-wydmuchowych 2, do obręczy 3 i posiada umocowanie mimośrodowe 4 do koła pasowego 5 otrzymującego ruch z napędu pasowego 6. W tym samym czasie dany segment

otrzymujący ruch wstrząsany z mimośrodowo 4 jest pod działaniem wydmuchu sprężonego powietrza. Osad filtracyjny jest więc odrywany od powierzchni płyt filtracyjnych głównie dzięki wstrząsom pochodzącym od mimośrodowo 1 przesuwanym osad w kierunku pionowym w dół, przy równoczesnym działaniu wydmuchu.

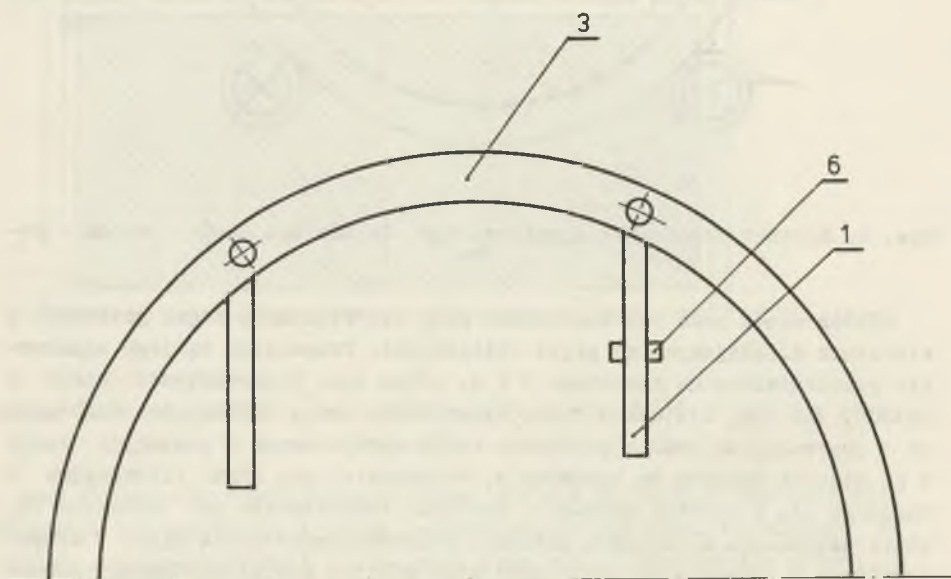


Rys. 4. Schemat urządzenia mimośrodowego do odbioru osadu - widok z boku

Odbiór osadu może też następować przy wykorzystaniu drgań poziomych z wibratora działającego na płyty filtracyjne. Propozycję takiego urządzenia przedstawiono na rysunkach 5 i 6, gdzie rys. 5 przedstawia widok z przodu, zaś rys. 6 widok z boku. Wynurzony z wanny filtra płyt filtracyjny 1 umocowany za pomocą przewodów ssąco-wydmuchowych 2 posiadają czopy 4 na których wsparte są sprężyny 5. W momencie, gdy płyt filtracyjny 1 znajdzie się w strefie wydmuchu, napotyka równocześnie na wibrator 6, który przekazuje mu drgania poziome, przechwytywane przez płyt, dzięki sprężynom 5. Odspojenie osadu jest więc możliwe dzięki poziomemu sposobowi przekazywania drgań przy równoczesnym działaniu sprężonego medium gazowego.



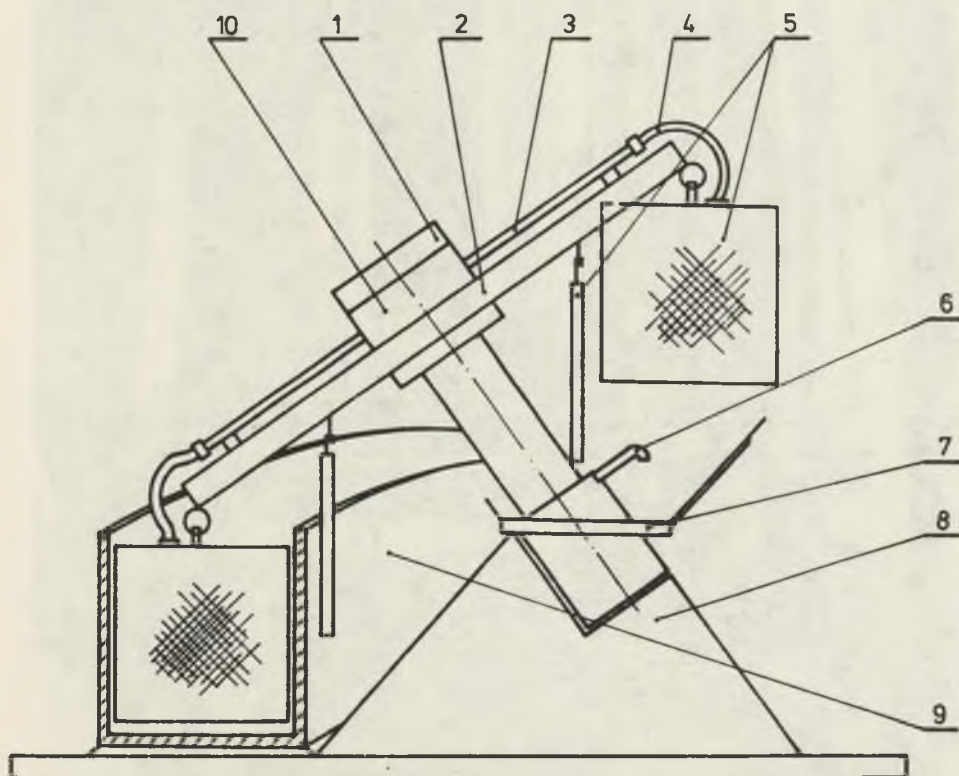
Rys. 5. Schemat urządzenia wibracyjnego do odbioru osadu - widok z przodu



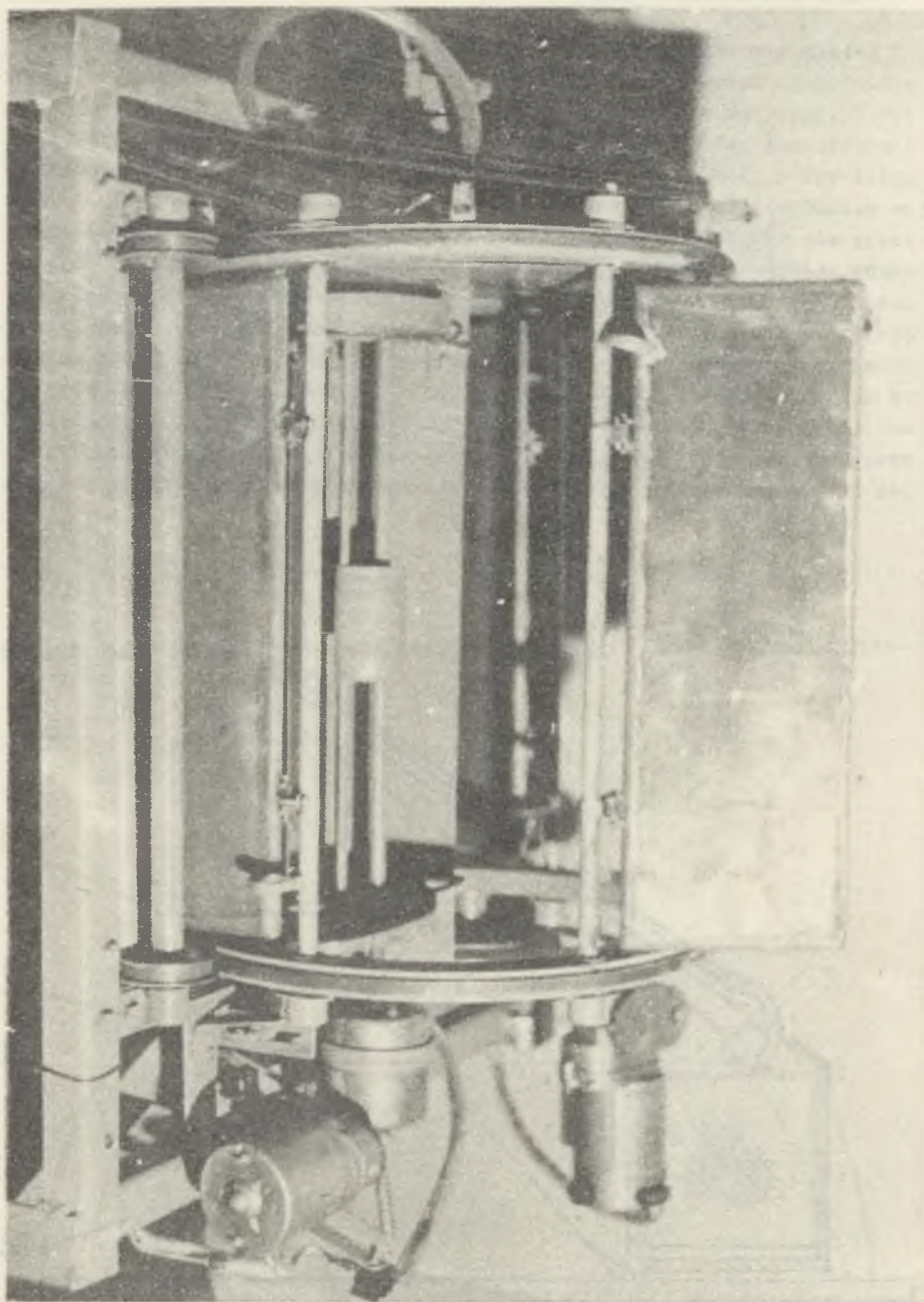
Rys. 6. Schemat urządzenia wibracyjnego do odbioru osadu - widok z boku

4. Filtr próżniowy dyskowy

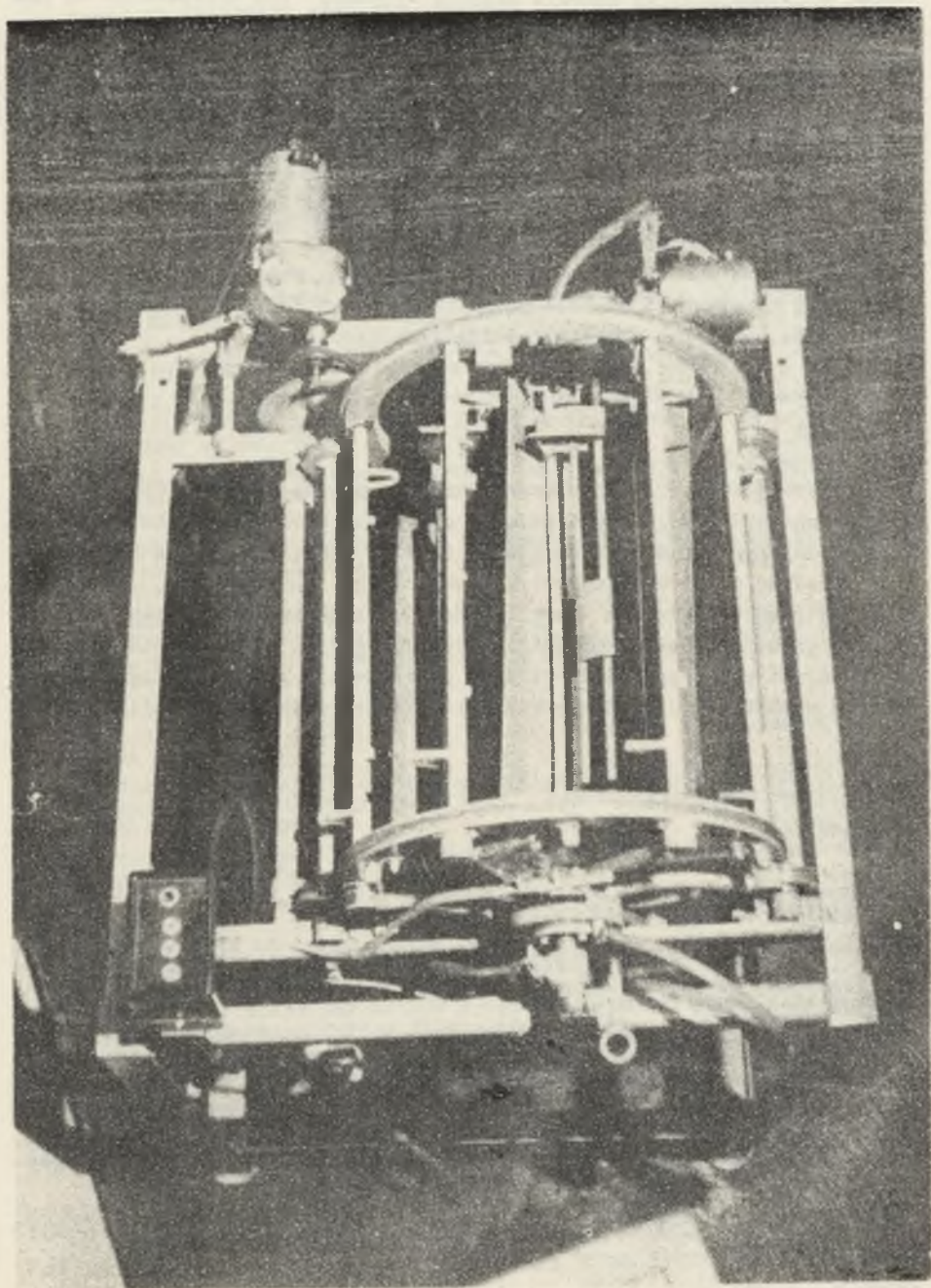
Kolejnym rozwiązaniem filtra próżniowego, który można nazwać filtrem próżniowym płatowym dyskowym jest filtr, który posiada ruchome powierzchnie filtracyjne w postaci płyt umocowanych do obręczy obracającej się i nachylonej pod kątem i połączone przewodami ssąco-wydmuchowymi poprzez wał z głowicą pierścieniową. Płaty za pomocą obręczy są wprowadzane periodicznie do wanny filtracyjnej uprofilowanej tak, by płyty zanurzały się w wannie, gdy znajdują się w najniższych położeniach w swoim ruchu postępowym, zgodnym z kierunkiem obrotu pochylonej obręczy. Odbiór osadu następuje przy pomocy jednoczesnego działania wydmuchu sprężonego powietrza oraz vibracji powierzchni filtracyjnych. Vibrację uzyskuje się przez zastosowanie wibratora przenoszącego vibrację poprzez płytę, na którą nachodzą przemieszczające się powierzchnie filtracyjne. Oddzielony osad odprowadza się przenośnikiem. Przemieszczające się powierzchnie filtracyjne wykonują także pracę mieszania zawiesiny w wannie filtra. Filtr ten ma podobne zalety jak wyżej omawiany w pkt 2 tej pracy filtr płatowy.



Rys. 7. Schemat filtra próżniowego dyskowego



Fot. 1. Widok filtra próżniowego płatowego z przodu



Fot. 2. Widok filtra próżniowego płatowego z góry

Propozycja konstrukcji takiego filtra jest przedstawiona na rys. 7. Nadawa podawana jest do wanny 9 filtra. Do wanny tej wprowadzane są także w sposób ciągły, płyty powierzchni filtracyjnych 5 umocowane do obracającej się pod pewnym kątem obręczy 2, które posiadają połączenia poprzez przewody elastyczne 4 i przewody sztywne 3 z głowicą pierścieniową 1 poprzez obracający się krótki wał 10 filtra, umocowany do konstrukcji wsporczej 8. Przemieszczające się powierzchnie filtracyjne nachodzą na płytę wibratora 6, co ułatwia odspojenie osadu od powierzchni filtracyjnej. Transport osadu odbywa się za pomocą przenośnika dowolnej konstrukcji 7.

Należy także zwrócić uwagę, iż istotną zaletą obydwu przedstawionych propozycji konstrukcji filtrów próżniowych jest łatwość wymiany płyt w przypadku uszkodzeń powierzchni filtracyjnych.

5. Wnioski

Przedstawione powyżej propozycje zapewne nie są jeszcze doskonałe i będą wymagały dalszego dopracowania, co byłoby możliwe po wybudowaniu takich urządzeń przez wyspecjalizowaną fabrykę - np. Piotrowską PIOM-ę - jako urządzeń doświadczalnych i prototypowych.

W Instytucie Przeróbki Kopalni wykonano takie urządzenie w skali ówczerniczoiznej jak to przedstawiono na rys. 1 i 2. Na zamieszczonych fotografiach pokazano filtr w widoku z przodu i z góry. Badania laboratoryjne rezultatów jego pracy będą przedmiotem oddzielnej publikacji.

LITERATURA

- [1] Sówka J., Sówka R.: Niektóre aspekty rozkładu zawartości wilgoci na filtrze tarczowym. ZN Pol, Śl. z. 21, 1967.
- [2] Bałszczyński S.: Wpływ efektu elektrolepkości na szybkość filtracji cieczy przez warstwy porowate proszków węglowych. Fizykochemiczne Problemy Przeróbki Mechanicznej Kopalni. Referaty na IV Seminarium, Gliwice 1967.
- [3] Bałszczyński S.: Wpływ lepkości cieczy na szybkość jej przepływu przez ośrodki porowate oraz na efekt filtracyjnego odwadniania mułów węglowych. Praca doktorska, Gliwice 1967, Pol, Śl.
- [4] Piecuch T.: Próba analizy techniczno-ekonomicznej wybranych układów obiegów wodno-mułowych. Separator 1970/2.
- [5] Piecuch T.: Ocena wskaźników techniczno-ekonomicznych filtrów próżniowych. Separator 1970/3.
- [6] Piecuch T.: Badania efektywności procesu filtracji mułów węgla surowych w świetle doświadczeń. Praca doktorska. Pol. Śl. czerwiec 1972.

- [7] Sówka J., Piecuch T.: Stan badań teoretycznych i praktycznych nad procesem filtracji zawiesin. Zeszyty Naukowe Pol. Śl. Nr 403, Górnicztwo z. 60, 1974.
- [8] Sówka J., Piecuch T., Sówka R.: Empiryczne równanie na określenie wydajności jednostkowej osadu filtracyjnego zawiesin poflotacyjnych odpadów miedziowych. Rudy i Metale Nieżelazne 1974/1.
- [9] Sówka J., Piecuch T., Sówka R.: Empiryczne równanie na określenie zagęszczenia filtratu zawiesin poflotacyjnych odpadów miedziowych. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 1974/75.
- [10] Sówka J., Piecuch T., Sówka R.: Empiryczne równanie na określenie wydajności jednostkowej filtratu zawiesin poflotacyjnych odpadów miedziowych. ZN AGH Nr 447, Górnicztwo z. 57, 1974.
- [11] Sówka J., Piecuch T., Sówka R.: Empiryczne równanie na określenie zawartości w osadzie filtracyjnym poflotacyjnych odpadów miedziowych. Rudy i Metale Nieżelazne - 1974/6.
- [12] Piecuch T.: Problemy oceny jakości odfiltrowania osadów mułów na filtrach. Biuletyn SITG - Inform, Nauk. Techn. JMŻPW - z. 4, 1973.
- [13] Sówka J., Piecuch T.: Zależności pomiędzy niektórymi parametrami w procesie filtracji próżniowej zawiesin węglowych. ZN Pol. Śl. nr 403 Górnicztwo z. 60, 1974.
- [14] Piecuch T.: Analityczno-empiryczny model procesu filtracji próżniowej zawiesin mułów węglowych. ZN Pol. Śl. nr 434, Górnicztwo z. 67, 1975.
- [15] Piecuch T., Sówka R., Smyk A.: Filtracja próżniowa zawiesin poflotacyjnych odpadów miedziowych z użyciem flokulantów. Rudy i Metale Nieżelazne, 1976/6.
- [16] Piecuch T.: Badania nad wpływem różnych siatek filtracyjnych na proces filtracji próżniowej zawiesin poflotacyjnych odpadów miedziowych. Praca niepublikowana. Instytut Przeróbki Kopalni Pol. Śl. Gliwice.
- [17] Piecuch T., Opiełka A.: Technologiczne badania pracy prasy filtracyjnej typu ROW (zgłoszono do druku w Zeszytach Naukowych AGH Kraków).
- [18] Piecuch T., Opiełka A.: Stan techniki w zakresie konstrukcji ciśnieniowych maszyn filtracyjnych. Rudy i Metale Nieżelazne 1976/8 Metali Nieżelaznych).
- [19] Nawrocki J.: Budowa i eksploatacja maszyn do odwadniania produktów wzbogacania, Skrypt Pol. Śl. Nr 514, 1975.
- [20] Pikoń J., Sasiadek B.: Filtr z wędrującymi nuczami. Inż. i Aparat. Chem. 1975/5.
- [21] Pikoń J. i inni: Atlas konstrukcji aparatury chemicznej. Wyd. Pol. Śl. 1975.
- [22] Blaschke J.: Wpływ parametrów sprężonego powietrza na skuteczność odrywania placka z tarczy filtru próżniowego. Kraków 1973. Praca doktorska AGH.
- [23] Blaschke J.: Metody odrywania placka filtracyjnego w tarczowych filtrach próżniowych. ZN AGH nr 541, Górnicztwo z. 81.
- [24] Janik K. BPiSZPMW Separator. Dokumentacje.
- [25] Nawrocki J., Piecuch T., Szołtysek A.: Urządzenie do odbioru osadów filtracyjnych w filtrach próżniowych. P - 180075.
- [26] Nawrocki J., Piecuch T., Szołtysek A.: Urządzenie do odbioru osadów filtracyjnych w filtrach próżniowych. P - 180073.
- [27] Nawrocki J., Piecuch T., Szołtysek A.: Filtr próżniowy. P - 178854.
- [28] Nawrocki J., Piecuch R., Szołtysek A.: Filtr próżniowy. P - 178988.

НОВЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ВАКУУМНЫХ ФИЛЬТРОВ

Р е з ю м е

Представлена конструкция и принцип действия новых вакуумных фильтров (получения) отбора осадка, сделанных в Институте переработки ископаемых в Силезском политехническом институте. Показаны снимки прототипа. Указана возможность применения в промышленности предлагаемых решений.

NEW CONCEPTS OF VACUUM FILTERS CONSTRUCTION

S u m m a r y

New construction and principles of working of vacuum filters as well as new ways of sediment collection were discussed and worked out at the Institute of Mineral Processing in the Silesian Politechnics.

The photograph of the prototype and possibilities of its industrial adaptation were shown.