

**Pompa do podnoszenia cieczy,  
korzystnie z dodatkiem cząstek stałych,  
za pomocą czynnika roboczego w postaci gazu lub powietrza**

Przedmiotem wynalazku jest pompa do podnoszenia cieczy, korzystnie z dodatkiem cząstek stałych, za pomocą czynnika roboczego w postaci gazu lub powietrza.

Znane są pompy typu mamut spełniające funkcję podnośnika cieczy za pomocą powietrza. Podnośnik działa dzięki wykorzystaniu zjawiska ruchu słupa cieczy napowietrzonej mającej mniejszą gęstość i wypełniającej jedno z ramion naczynia połączonego. Pod naporem wywołanym ciężarem słupa cieczy zasysanej o większej gęstości wypełniającej drugie ramię naczynia połączonego, następuje podnoszenie cieczy napowietrzonej. Ciecz najczęściej zawiera cząstki stałe. Ssanie w tych pompach jest ciągłe ale słabe. Znane są również pompy gejzerowe zawierające zbiornik umożliwiający zakumulowanie pewnej objętości czynnika roboczego, którym jest powietrze. Pompa tego rodzaju eliminuje działanie małych pęcherzyków zastępując je jednym dużym pęcherzem, który wyrzuca do rury odprowadzającej pompowaną ciecz. Powietrze lub gaz akumulowane w zbiorniku okresowo jest uwalniane i duży pęcherz, spełniający rolę tłoka, wypycha ciecz z rury powodując ssanie pod rurą. Przepływ cieczy jest cykliczny.

Znane są rozwiązania łączące cechy pompy mamutowej i pompy gejzerowej zwane pompą hybrydową. Zadaniem wymienionych pomp jest podnoszenie, przepompowywanie, mieszanie płynnych

składników, nawet z dodatkiem cząstek stałych, lub zapewnienie ich cyrkulacji w zbiorniku.

Pompa do podnoszenia cieczy z dodatkiem cząstek stałych za pomocą czynnika roboczego w postaci gazu lub powietrza, według wynalazku, zawierająca dyfuzor umieszczony przy wlocie rury ssawnej charakteryzuje się tym, że rura ssawna i rura tłoczna stanowią oddzielne części, które nie są ze sobą połączone. Dolny koniec rury tłocznej połączony jest szczelnie z rurą o większej średnicy stanowiącą element kształtujący tłok gazowy, która połączona jest szczelnie z komorą zbiorczą o skośnym sklepieniu.

Rura tłoczna jest przedłużeniem komory i rury o większej średnicy. Ściana lub ściany komory zbiorczej usytuowane pionowo otaczają, w pewnej odległości, górną część rury ssawnej. Obok komory zbiorczej i rury ssawnej znajdują się co najmniej dwa zbiorniki czynnika roboczego, którym jest gaz lub powietrze. Zbiorniki są zamknięte w górnej części poziomą ścianą, a ich dno znajduje się poniżej komory i zamocowane jest szczelnie do rury ssawnej. W dnie zbiorników są otwory o znacznej powierzchni. Zbiorniki posiadają przegrody zamocowane do dna i ścian, równoległe do ścian komory zbiorczej. Między przegrodami a poziomą ścianą jest wolna przestrzeń. Ściany komory tworzą też przegrody na drodze doprowadzania czynnika roboczego do rury tłocznej. Rura ssawna stanowi również dodatkową przegrodę.

Pomiędzy rurą ssawną a komorą zbiorczą oraz w zbiorniku czynnika roboczego znajduje się przegroda, która rozdziela oba zbiorniki czynnika roboczego. Komora zbiorcza przedzielona jest przegrodą

na części wysokości. Zbiorniki zawierają w ścianach elastyczne membrany.

Dyfuzor znajdujący się na dole rury ssawnej połączony jest przewodem rurowym, który zawiera zawór sterujący i zawór zwrotny, z kompresorem. Również zbiorniki czynnika roboczego połączone są z kompresorem za pomocą przewodów rurowych zawierających zawory zwrotne i zawór sterujący. Korzystnym jest gdy kompresor zasilany jest biogazem ze zbiornika, w którym znajduje się ta pompa. Powyżej końca rury tłocznej znajduje się element ukierunkowujący wylatującą z pompy strugę.

Wszystkie części stanowią integralną część pompy, którą można umieścić w dowolnym zbiorniku lub akwenu wodnym.

Budowa pompy umożliwia pracę w różnych ośrodkach płynnych takich jak: cieczy jednorodne i cieczy z dużą zawartością cząstek stałych. Pompa może być stosowana do: przepompowywania, mieszania, cyrkulacji pomiędzy zbiornikami na przykład w celu oddzielenia osadu.

W zależności od wymagań stawianych w procesie pompa o takiej budowie może pracować jako pompa mamutowa, pompa gejzerowa lub pompa hybrydowa.

Gdy zamknięty jest zawór sterujący doprowadzający czynnik roboczy do zbiorników, to pompa pracuje jako pompa mamutowa. Kompresor doprowadza czynnik roboczy do dyfuzora i mieszanina pęcherzyków czynnika roboczego z cieczą unosi się w rurze ssawnej oraz następnie w rurze tłocznej. Element ukierunkowujący wylatującą z pompy strugę rozprawdza ją na powierzchnię cieczy w zbiorniku.

Gdy zawór sterujący doprowadzający czynnik roboczy do zbiorników jest otwarty, a zawór sterujący doprowadzający ten czynnik do dyfuzora jest zamknięty, to pompa pracuje podobnie jak pompa gejzerowa. Czynnik roboczy w postaci gazu lub powietrza kumuluje się w zbiornikach. Mogą być dwa zbiorniki lub więcej. Czynnik roboczy przedostaje się między przegrodami do komory zbiorczej i rury o większej średnicy, gdzie jest kształtowany w tłok gazowy lub powietrzny. Tak powstały tłok okresowo wypycha rurą tłoczną ciecz znajdującą się nad nim powodując równocześnie silne zassanie cieczy przez rurę ssawną i rurę tłoczną.

Gdy zawór sterujący doprowadzający czynnik roboczy do zbiorników i zawór sterujący doprowadzający ten czynnik do dyfuzora są otwarte to pompa pracuje jak pompa hybrydowa.

Budowa pompy według wynalazku, łącznie z zaworami sterującymi, umożliwia w zależności od potrzeby pracę pompy w trzech wariantach.

Zastosowanie dwóch lub większej liczby zbiorników z czynnikiem roboczym umożliwia sterowanie cyklem upustu ich zawartości według ustalonej kolejności oraz w określonym miejscu i czasie. Pompa umożliwia przetłaczanie cieczy zawierającej dużą ilość osadów różnej postaci przy jednoczesnym ich wymieszaniu i nasyceniu całości czynnikiem roboczym oraz ujednorodnieniu. Ujednorodnienie zawartości zbiornika jest niezwykle ważne na przykład w procesie fermentacji metanowej. Zwiększa intensywność reakcji powodującej powstawanie metanu.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schematycznie pompę

znajdującą się w zbiorniku służącym do prowadzenia metanowej fermentacji płynnego biofermentu.

Pompa posiada rurę ssawną 1, której wlot znajduje się w pobliżu dna zbiornika wypełnionego biofermentem. Przy wlocie rury ssawnej znajduje się dyfuzor 5 połączony przewodem rurowym 7, który doprowadza czynnik roboczy w postaci biogazu wytwarzanego w tym zbiorniku. Natomiast dolny koniec rury tłocznej 2 połączony jest szczelnie z rurą 3 o większej średnicy od średnicy rury tłocznej. Rura 3 połączona jest szczelnie i nierozłącznie z komorą zbiorczą 4 bez dna. Górne skośne ściany komory połączone z rurą 3 oraz pionowe ściany komory znajdują się w pewnej odległości od rury ssawnej. Obok komory i rury ssawnej znajdują się dwa zbiorniki 6 biogazu usytuowane po przeciwległych stronach komory, które zawierają w ścianach 6a elastyczne membrany 6b. Przegroda 6g rozdziela oba zbiorniki biogazu oraz komorę 4 na części wysokości. Dolna część 6f komory stanowi również przegrodę. Każdy zbiornik od góry zamknięty jest poziomą ścianą 6c, która zamocowana jest do ścian pionowych komory. Natomiast wspólne dno 6d zbiorników usytuowane jest poniżej komory, a rura ssawna zamocowana jest szczelnie do tego dna. Zbiorniki w dnie mają otwory 6h o znacznej wielkości. W każdym zbiorniku jest przegroda 6e zamocowana do dna 6d, która usytuowana jest pionowo. Między przegrodą a poziomą ścianą 6c zbiornika jest wolna przestrzeń. Przewód rurowy 7 łączący się z dyfuzorem 5 zawiera zawór sterujący 9 i zawór zwrotny 11 oraz połączony jest z kompresorem 14. Zbiorniki 6 połączone są przewodami rurowymi 8, zawierającymi zawory zwrotne 12 i zawór sterujący 10, z kompresorem 14. Kompresor

tłoczy biogaz powstający w zbiorniku 16, w którym zamontowana jest pompa. Nad wylotem rury tłocznej znajduje się nastawny element 13 ukierunkowujący wylatującą z pompy strugę.

Korzystnym jest gdy pompa mogąca pracować na trzy różne sposoby, umieszczona w zbiorniku do prowadzenia metanowej fermentacji biofermentu, pracuje jako pompa hybrydowa. Wówczas zawór sterujący 9 jest otwarty i doprowadzany jest biogaz ze zbiornika 16 za pośrednictwem kompresora 14 oraz przewodu rurowego 7 do dyfuzora 5. Również zawór sterujący 10 jest otwarty i doprowadzany jest biogaz przewodami rurowymi 8 do zbiorników 6. Biogaz doprowadzany do zbiorników po ominięciu zespołu przegród tworzy w komorze i rurze 3 duży pęcherz stanowiący tłok gazowy 15, który wypycha bioferment zawierający cząstki stałe, znajdujący się w rurze tłocznej na zewnątrz. Zastosowanie paru zbiorników gromadzących biogaz umożliwia sterowanie cyklem upustu ich zawartości do rury tłocznej według ustalonej kolejności i w określonym czasie.

Zadziałanie pierwszego zbiornika spowoduje głównie wzruszenie i poderwanie osadów. Zadziałanie następnego zbiornika powoduje zassanie i przetłoczenie zawartości do górnej części zbiornika lub w inne ustalone miejsce. W tym zbiorniku praktycznie może nie występować zaleganie osadu przydennego.


Pompa pracująca jako hybrydowa intensywnie przetłacza bioferment i osady z jednoczesnym nasyceniem ich biogazem.

Zawory zwrotne 11,12 zabezpieczają głównie kompresor przed zalaniem i przedostaniem się osadów do instalacji zasilającej.

-7-

Wylatująca z pompy struga ukierunkowana elementem 13 zrasza wierzchnią warstwę biofermentu i zapobiega powstawaniu nadmiernego kożucha.

Pełnomocnik

RZECZNIK PATENTOWY  
  
mgr inż. Zbigniew Ciupiński

### Wykaz oznaczeń

- 1 – rura ssawna,
- 2 – rura tłoczna,
- 3 – rura kształtująca tłok gazowy,
- 4 – komora zbiorcza,
- 5 – dyfuzor,
- 6 – zbiorniki czynnika roboczego
- 6a – ściana,
- 6b – membrana,
- 6c – pozioma ściana,
- 6d – dno,
- 6e – przegroda,
- 6f – przegroda,
- 6g – przegroda,
- 6h – otwór,
- 7 – przewód rurowy,
- 8 – przewód rurowy,
- 9 – zawór sterujący,
- 10 – zawór sterujący,
- 11 – zawór zwrotny,
- 12 – zawór zwrotny,
- 13 – element ukierunkowujący strugę,
- 14 – kompresor,
- 15 – tłok gazowy,
- 16 – zbiornik.

Pełnomocnik

RZECZNIK PATENTOWY  
  
mgr inż. Zbigniew Ciupiński