

Mieszadło do wolnoobrotowego mieszania i homogenizacji w zbiornikach pionowych,
zwłaszcza z osadem czynnym

5 Przedmiotem wynalazku jest mieszadło do wolnoobrotowego mieszania i homogenizacji przeznaczane do pracy w zbiornikach pionowych, zwłaszcza z osadem czynnym.

10 Układ mieszania w bioreaktorze z osadem czynnym powinien zapewnić poziom turbulencji, które z jednej strony powodują pełną homogenizację reaktora, a z drugiej nie rozrywają oraz nie rozdrabniają kłaczków osadu czynnego. W związku z tym, że technologia osadu czynnego wykorzystywana była pierwotnie do utlenienia związków organicznych węgla oraz nityfikacji, do mieszania i homogenizacji objętości bioreaktorów wykorzystywane były systemy napowietrzania. W momencie wprowadzenia stref anaerobowych i anoksycznych (faz w wypadku reaktorów porcjowych) niezbędnych do zespolonego usuwania związków węgla, azotu oraz fosforu pojawiła się potrzeba zastosowania urządzeń/systemów mieszania niepowodujących napowietrzania.

15 Dotychczas znane jest z patentu PL161552B1 mieszadło wstępowe przeznaczone do pracy w zbiornikach pionowych o zwiększonej akcji podnoszenia medium z dna zbiornika zawierające wał z przytwierdzonymi do niego spiralnymi wstęgami zewnętrznymi i wstęgami wewnętrznymi. Wstęgi zewnętrzne mają kształty rozciągniętych w kierunku prostopadłym do płaszczyzn zwojów, spiral Archimedesesa, zaś wstęgi wewnętrzne mają przeciwny skręt do wstęg zewnętrznych, przebiegają wzdłuż linii śrubowych, o skoku kilkakrotnie większym niż wstęgi zewnętrzne i mają nie więcej niż 20 połowę zwojów wstęg zewnętrznych.

Znane jest również ze zgłoszenia patentowego DE3246936A1 mieszadło wstępowe, w którym za pośrednictwem promieniowo rozmieszczonych łopatek, do wału mieszadła przytwierdzone są helisy. Powierzchnie łopatek znajdujące się bliżej wału są nachylone przeciwnie do powierzchni helis, zaś powierzchnie łopatek znajdujące się bliżej helis są nachylone zgodnie z nimi.

25 Znany jest również ze zgłoszenia patentowego JPS5663893A reaktor do ciekłych materiałów zootechnicznych, zawierający naczynie z umieszczonym w nim ruchomym elementem do mieszania. Element mieszający zawiera co najmniej jedną pionową rurę wzdłuż której umieszczona jest śruba Archimedesesa obracająca się wokół własnej osi poprzez działanie członu napędowego. Reaktor zapewnia dokładne wymieszanie masy fermentacyjnej, z jednoczesnym jej powolnym mieszaniem i doprowadzeniem wszystkich cząstek masy do kontaktu z florą mikrobową bez jakichkolwiek zakłóceń cyklu fermentacyjnego.

35 Znane jest również ze zgłoszenia patentowego CN105944609A urządzenie do homogenizacji wielohelikarno-wstępowej z rozmieszczeniem gwiazdowym. Urządzenie składa się z bębna i mechanizmu homogenizującego umieszczonego w cylindrze, a w cylindrze uformowany jest otwór zasilający i wylotowy. Urządzenie charakteryzuje się tym, że mechanizm homogenizujący zawiera centralny zespół mieszający ze śrubową wstęgą oraz obwodowe zespoły mieszające ze śrubowymi wstęgami. W warunkach roboczych centralny zespół mieszający obraca się, a obwodowe zespoły mieszające otaczają środkowy zespół mieszający, obracając się podczas obracania zespołu centralnego. Obracanie do przodu lub do tyłu spiralnych wstęg może być dowolnie przełączane.

Urządzenie, poprzez jednoczesne mieszanie ze pomocą układu spiralnych wstęg zapewnia pełną homogenizację mieszaniny.

5 Problemem technicznym do rozwiązania jest taki dobór konstrukcji mieszadła, która zapewni wysoki stopień podnoszenia medium z dna zbiornika oraz odpowiedni poziom turbulencji medium w reaktorze skutkujących z jednej strony pełną homogenizacją faz ciało stałe (kłaczkoszczynnego)–ciecz (ścieki) w całej objętości reaktora, a z drugiej nie spowoduje rozrywania oraz rozdrabniania kłaczek osadu czynnego przy jednoczesnym zapewnieniu jak najniższej energochłonności procesu technologicznego.

10 Dotychczasowe rozwiązania pozwalają na osiągnięcie wysokiego stopnia homogenizacji mieszaniny w zbiorniku ale nie posiadają elementów umożliwiających zgarnianie opadających cząsteczek stałych z dna zbiornika oraz ich transport, a następnie równomierne rozprowadzenie na poziomie zwierciadła cieczy w zbiorniku.

15 Celem wynalazku jest opracowanie układu mieszania oraz recyrkulacji międzystrefowej osadu czynnego i wód nadosadowych w bioreaktorach pionowych, które zapewnią odpowiednie warunki dla rozwoju kłaczek osadu czynnego w warunkach pełnej homogenizacji przy jednoczesnej minimalizacji nakładów energetycznych.

20 Przedmiotem wynalazku jest mieszadło do wolnoobrotowego mieszania i homogenizacji w zbiornikach pionowych, zwłaszcza z osadem czynnym, posiadające uchwyt w postaci pręta oraz wstęgę zwiniętej spiralnie wokół uchwytu. **Jego istotą jest to, że** do dolnej części uchwytu zamocowany jest wyprofilowany zgarniacz o kształcie szufli z powierzchnią zgarniającą znajdującą się od góry i z przodu. Do zgarniacza po przeciwnej stronie powierzchni zgarniającej zamocowany jest koniec wstęgi zwiniętej spiralnie wokół uchwytu. Wstęga posiada postać rury, której pierwszy otwarty 25 koniec znajduje się na powierzchni zgarniającej zgarniacza. Na drugim końcu znajduje się dyfuzor.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że zapewnia on wysoki stopień podnoszenia medium z dna zbiornika oraz niskonakładową homogenizację kłaczek osadu czynnego i ścieków w objętości reaktora poprzez wytworzenie odpowiednich warunków hydraulicznych oraz 30 zastosowanie układu wolnoobrotowego i wykorzystanie niewielkich różnic w gęstości stratyfikowanych warstw bioreaktora przy homogenizacji układu - redukcja oporów i strat energii.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniiony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- 35 fig. 1 – mieszadło w widoku perspektywicznym,
fig. 2 – mieszadło w widoku z przodu
fig. 3 – zgarniacz w widoku perspektywicznym,
fig. 4 – mieszadło widok z góry,
fig. 5 – mieszadło widok z dołu.

Mieszadło do wolnoobrotowego mieszania i homogenizacji w zbiornikach pionowych, zwłaszcza z osadem czynnym, w przykładzie wykonania składa się z uchwytu 1 w postaci pręta o przekroju kołowym oraz dwóch wstęg 2 zwiniętych spiralnie wokół uchwytu 1. Do dolnej części uchwytu 1 zamocowane są dwa wyprofilowane zgarniacze 3 o kształcie szufli z powierzchnią zgarniającą znajdującą się od góry i z przodu. Zgarniacze 3 leżą po przeciwległych stronach uchwytu 1. Do każdego zgarniacza 3 po przeciwnej stronie powierzchni zgarniającej zamocowany jest koniec jednej ze wstęg 2 zwiniętej spiralnie wokół uchwytu 1. Każda wstęga 2 posiada postać rury, której pierwszy otwarty koniec znajduje się na powierzchni zgarniającej zgarniacza 3, zaś na drugim końcu znajduje się dyfuzor 4.

10

Działanie mieszadła według wynalazku polega na tym, że obraca się ono ruchem wolnoobrotowym wokół osi uchwytu 1. Zamocowane w dolnej części uchwytu 1 wyprofilowane zgarniacze 3 zgarniają cząsteczki stałe (kłaczkosy osadu czynnego) z dna zbiornika, a następnie poprzez zapewnienie odpowiednich warunków hydraulicznych są podnoszone do góry za pomocą przymocowanych do zgarniacza 3 zwiniętych spiralnie wokół uchwytu 1 wstęg 2. Cząstki stałe (kłaczkosy osadu czynnego) są równomiernie rozpraszane w pobliżu zwierciadła cieczy za pomocą dyfuzorów 4 przymocowanych do górnych otworów wstęg 2. Rozproszone cząsteczki opadają grawitacyjnie, a wolnoobrotowy ruch mieszadła pozwala na ich równomierne wymieszanie z cieczą (ściekami) zapewniając pełną homogenizację kłaczków osadu czynnego i ścieków w objętości reaktora.

20

RZECZNIK PATENTOWY
Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

- 1 Wał
- 2 Wstęga
- 3 Zgarniacz
- 4 Dyfuzor