



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3845

(13) U

(51) 7 B30B9/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІДЖИМУ РІДИНИ

1

2

(21) 2004032185

(22) 24.03.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Коростиченко Анатолій Олександрович, Коростиченко Микола Олександрович, Лебедев Володимир Іванович, Толчинський Юрій Аврамович, Яків'юк Антон Олексійович

(73) Коростиченко Анатолій Олександрович, Коростиченко Микола Олександрович, Лебедев Володимир Іванович, Толчинський Юрій Аврамович, Яків'юк Антон Олексійович

(57) 1. Пристрій для віджиму рідини, що містить корпус, забезпечений вхідним отвором для подачі сировини, вихідним отвором для вивантаження переробленої сировини, і що має перфоровані ділянки для відведення рідини, два шнеки, які встановлені в корпусі паралельно один одному, знаходяться в контакті один з одним і обертаються в одному напрямі, кожний з шнеків виконаний у вигляді щонайменше двох встановлених на валу шнека гвинтових лопатей, і щонайменше двох насадок у вигляді послідовно розташованих кулачків, який **відрізняється** тим, що корпус складається щонайменше з двох послідовно зчленованих ступенів, виконаних таким чином, що кожний подальший в напрямі просування сировини і-тий ступінь

має діаметр корпусу ( $D_i$ ), який менше діаметра попереднього ступеня ( $D_{i-1}$ ) на величину  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = D_{i-1} - D_i,$$

діаметр вала шнека і-того ступеня  $d_i$  більший за діаметр вала шнека попереднього ступеня  $d_{i-1}$  на величину  $\varepsilon_i$ :

$$\varepsilon_i = d_i - d_{i-1},$$

де

$$0,95 \Delta_i \leq \varepsilon_i \leq 1,05 \Delta_i.$$

2. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що гвинтові лопаті сполучених шнеків знаходяться в безперервному контакті один з одним.

3. Пристрій за п.1 або 2, який **відрізняється** тим, що кулачки сполучених шнеків знаходяться в безперервному контакті один з одним.

4. Пристрій за одним з пп.1-3, який **відрізняється** тим, що кулачки мають форму рівносторонніх багатокутників.

5. Пристрій за п.4, який **відрізняється** тим, що кількість сторін багатокутника кожного наступного в напрямі просування сировини і-того ступеня більша, ніж кількість сторін багатокутника попереднього ступеня.

6. Пристрій за одним з пп.3-5, який **відрізняється** тим, що сторони кулачків є опуклими.

Корисна модель відноситься до області машинобудування і може бути використана для обезводнення полімерних матеріалів, будівельних матеріалів, рослинних продуктів, сільськогосподарської сировини і продуктів її переробки, при виробництві комбікорму, при витяганні олій і жирів з олієвмісної сировини.

Відомий пристрій для віджиму рослинних олій з олієвмісної сировини, що складається з перфорованого корпусу, одного вала, розташованого в корпусі і робочої камери, утвореної між внутрішньою поверхнею корпусу і валом з робочими органами [1]. Робочі органи жорстко розміщені на валу у вигляді черв'ячних гвинтових насадок з кро-

ком, глибиною каналу і товщиною витка, що змінюються. Пристрій має вхідний отвір для подачі сировини і вихідний кільцевий отвір для вивантаження переробленої сировини. Виведення рідкої фази здійснюється через отвори в перфорованому корпусі. Даний пристрій дозволяє забезпечити безперервний процес транспортування сировини, безперервний процес віджиму рідини і високу ступінь стиснення завдяки виконанню робочого органу у вигляді черв'ячної гвинтової насадки з кроком, що змінюється. Крім того, даний пристрій дозволяє регулювати тиск у сировині за рахунок зміни ступеня стиснення по ходу просування сировини в робочій камері. Однак даний пристрій має істотні

(13) U

(11) 3845

(19) UA

недоліки. Передусім, це невисока ступінь віджиму з сировини внаслідок зниження його проникності, зумовлене зростанням тиску у сировині. Це відбувається внаслідок того, що сировина, з якої віджимається рідина, являє собою пов'язану двофазну систему, що складається з твердих часток і рідини, в якій міжчасткові пори утворені поверхнями часток. При проходженні сировини по гвинтовим каналам пристрою сировина стискується і рідина, що знаходиться на поверхні часток, з'єднується з рідиною, що виходить на поверхню пор з внутрішності часток, і заповнює простір міжчасткових пор, внаслідок чого виникає тиск. По мірі просування сировини по робочій камері її об'єм поступово зменшується внаслідок зміни кроку гвинтової нарізки, глибини каналу і товщини витка робочого органу, тиск зростає, а об'єм міжчасткових пор зменшується, і, як наслідок, зменшується перетин каналів, по яких рухається рідка фаза, проникність каналів стає меншою і, в результаті, віджим рідкої фази також зменшується.

Таким чином, зростання тиску приводить до зменшення проникності сировини і зниження виходу рідкої фази. Крім того, на збільшення виходу рідкої фази і збільшення проникності значний вплив надає кінематичний зсув. При великому кінематичному зсуві відбувається інтенсивне переміщення часток сировини відносно один одного і при цьому порові капіляри розблоковуються і різко зростає проникність сировини. У даному пристрої кінематичний зсув незначний внаслідок того, що канали робочої камери пристрою, що утворені черв'ячними насадками, забезпечують нагнітання і просування сировини, але не забезпечують кінематичний зсув.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється є пристрій для віджиму рідини, що містить корпус, забезпечений вхідним отвором для подачі сировини, вихідним отвором для вивантаження переробленої сировини, і має перфоровані дільниці для відведення рідини, два шнека, які встановлені в корпусі паралельно один одному, знаходяться в контакті один з одним і обертаються в одному напрямі, кожний з шнеків виконаний у вигляді, щонайменше, двох встановлених на валу шнека черв'ячних гвинтових насадок у вигляді гвинтових лопатей, і, щонайменше, двох насадок у вигляді послідовно розташованих кулачків, які розміщені зі зміщенням з утворенням гвинтового каналу [2]. Насадки у вигляді кулачків є подрібнюючими насадками. Гвинтові лопаті, що чергуються, виконані з куту підйому гвинтової лінії, що змінюється в напрямі від входу до виходу робочої камери, з кроком, що змінюється і постійною глибиною. Даний пристрій дозволяє забезпечити таку ж міру віджиму сировини, що і попередній пристрій, але при більш низькому тиску. Крім того, пристрій забезпечує кінематичний зсув підвищеної інтенсивності внаслідок наявності подрібнюючих насадок, що позитивно впливає на проникність матеріалу і наповненість каналів. Однак даний пристрій має більш низьку ступінь стиснення, яка забезпечується тільки зміною величини кроку шнека і насадок у вигляді кулачків, що обмежує межі його застосування. Крім того, недостатньо високою є продуктивність пристрою при збільшенні тиску внаслідок

зниження проникності.

У основу корисної моделі поставлена задача створення такого пристрою для віджиму рідини, в якому шляхом удосконалення конструкції корпусу, шнекового вала і насадок у вигляді кулачків забезпечується зростання тиску, збільшення проникності сировини і досягається підвищення продуктивності пристрою, а також розширення меж його застосування.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для віджиму рідини, що містить корпус, забезпечений вхідним отвором для подачі сировини, вихідним отвором для вивантаження переробленої сировини, і що має перфоровані дільниці для відведення рідини, два шнека, які встановлені в корпусі паралельно один одному, знаходяться в контакті один з одним і обертаються в одному напрямі, кожний з шнеків виконаний у вигляді, щонайменше, двох встановлених на валу шнека гвинтових лопатей, і, щонайменше, двох насадок у вигляді послідовно розташованих кулачків. Згідно з корисною моделлю корпус складається, щонайменше, з двох послідовно зчленованих ступенів, виконаних таким чином, що кожний подальший в напрямі просування сировини і-тий ступінь має діаметр корпусу ( $D_i$ ), який менший за діаметр попереднього ступеня ( $D_{i-1}$ ) на величину  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = D_{i-1} - D_i,$$

діаметр вала шнека і-того ступеня  $d_i$  більше діаметра вала шнека попереднього ступеня  $d_{i-1}$  на величину  $a$ :

$$a = d_i - d_{i-1},$$

де

$$0,95\Delta_i \leq a \leq 1,05\Delta_i.$$

При цьому,  $\Delta_i$  переважно вибирати в межах  $(0,001-0,25) \cdot D_{i-1}$ . Найбільш переважно  $\Delta_i$  складає  $0,15 \cdot D_{i-1}$ .

Доцільно, коли гвинтові лопаті сполучених шнеків знаходяться в безперервному контакті один з одним.

Крім того, взаємно розташовані кулачки сполучених шнеків знаходяться в безперервному контакті один з одним.

Переважно кулачки мають форму рівносторонніх багатокутників.

Крім того, кількість сторін багатокутника кожного подальшого в напрямі просування сировини і-того ступеня більше, ніж кількість сторін багатокутника попереднього ступеня.

Доцільно, що сторони кулачків є опуклими.

Як відомо, інтенсивність віджиму рідини прямо пропорціонально тиску, що прикладається, однак із зростанням тиску різко зменшується проникність сировини, що негативно впливає на віджим рідини і продуктивність.

Виконання пристрою з багатоступінчастим корпусом з узгодженою зміною діаметра корпусу і діаметра вала шнека кожного ступеня дозволяє регулювати швидкість зміни тиску внаслідок зміни форми межі руху сировини і дозволяє розширити межі використання пристрою і створити оптимальні умови для віджиму рідини. Внаслідок цього пристрій можна застосовувати не тільки для віджиму олії з рослинної сировини, але і для віджиму інших рідин, наприклад, для обезводнення полімерних матеріалів, для обезводнення будівельних матері-

алів, рослинних продуктів, сільськогосподарської сировини і продуктів її переробки, при виробництві комбікорму та інше. При цьому якщо діаметр корпусу подальшого ступеня зменшують на деяку величину  $\Delta_i$ , то діаметр шнека вала також збільшують на величину  $\Delta_i$ . Оптимальна величина  $\Delta_i$  встановлена у межах  $(0,001-0,25) \cdot D_{i-1}$ .

Відмінність величини зміни діаметра корпусу  $\Delta_i$  від величини зміни діаметра вала шнека  $\Delta_i$  може варіюватися в незначних межах. Експериментально визначене оптимальне значення  $\Delta_i$ , яке лежить в межах:  $0,95\Delta_i \leq \Delta_i \leq 1,05\Delta_i$ . Така узгоджена зміна діаметрів дозволяє забезпечити зростання тиску, а також підвищити проникність сировини.

Крім того, регулювання тиску здійснюють за рахунок зміни кроку шнекових валів, а також за рахунок зміни глибини гвинтових каналів. Шнековий вал з гвинтовими лопатями утворює гвинтовий канал в зоні просування сировини. Насадки у вигляді кулачків, розташовані зі зміщенням відносно один одного, також утворюють гвинтовий канал в зоні подрібнення сировини. Причому виконання кулачка у вигляді рівностороннього багатокутника, кількість сторін якого збільшується в кожному ступені по мірі просування сировини, забезпечує зміну глибини гвинтового каналу і тим самим, дозволяє здійснювати регулювання тиску.

Траєкторія рушення часток сировини в пристрої має вигляд спіралей з різним кроком. У зоні, де розташовані робочі органи у вигляді гвинтових лопатей, спіральні траєкторії наближені до прямої лінії, паралельної лініям осей валів. У цих зонах відбувається просування сировини. У зоні, де розташовані робочі органи у вигляді кулачків, спіральні траєкторії сильно відхиляються від прямих ліній, паралельних лініям осей валів. У цих зонах відбувається інтенсивне подрібнення сировини. Внаслідок цього характер траєкторій є кінематичним вираженням тієї обставини, що в зоні просування сировини, величина кінематичного зсуву мала, а величина напруження зсуву значно поступається тиску всебічного стиснення в сировині. У той же час в зоні подрібнення сировини, величина кінематичного зсуву значно більше, при цьому величина напруження зсуву стає сумірною з величиною тиску всебічного напруження стиснення в матеріалі. Крім того, в місцях контактування робочих органів, розташованих на різних валах, і в місцях, прилеглих до околиць точок контактування цих робочих органів і стінки корпусу, утворюються дільниці кінематичного зсуву і напруження зсуву великої інтенсивності. Велике значення напруження зсуву спричиняє руйнування часток, а велике значення кінематичного зсуву свідчить про переміщення часток і фрагментів їх руйнування. Внаслідок цього рідина, що знаходиться всередині часток, попадає в міжчасткові пори, а кінематичний зсув сприяє періодичному відкриванню ланцюжків міжчасткових пор і збільшенню прохідних перетинів каналів, що сприяє збільшенню проникності сировини.

Потрібно зазначити, що сполучені шнеки знаходяться в контакті один з одним, крім того, гвинтові лопаті сполучених шнеків і взаємно розташовані кулачки сполучених шнеків можуть знаходитися в безперервному контакті один з од-

ним, що позитивно впливає на збільшення проникності в сировині і продуктивності пристрою.

Крім того, безперервний контакт взаємно розташованих кулачків сполучених шнеків сприяє безперервному очищенню насадок від налипаючої сировини і забезпечує рівномірне просування сировини по гвинтовому каналу.

Таким чином, пристрій, що заявляється може працювати з більш високою продуктивністю і розширеною межею його застосування при збільшенні тиску, що розвивається, і при збільшенні проникності матеріалу.

Суть винаходу пояснюється на кресленнях, де на Фіг.1 представлений загальний вигляд пристрою для віджиму рідини в подовжньому вертикальному розрізі, на Фіг.2 - перетин А-А Фіг.1, на Фіг.3 - перетин Б-Б Фіг.1.

Пристрій для віджиму рідини містить багатоступінчастий корпус 1 з ступенями змінного діаметра I, II і III. Корпус містить вхідний отвір 2 для подачі сировини і вихідний отвір 3 для вивантаження переробленої сировини, перфоровані дільниці 4 і дільниці з непроникною стінкою 5. В корпусі 1 встановлені паралельно один одному два шнекових вали 6, що обертаються в одному напрямі. На валах 6 жорстко розміщені гвинтові лопаті 7, створюючи зони просування 8, і насадки 9, створюючи зони подрібнення 10. Насадка 9 виконана у вигляді набору кулачків, які мають форму рівностороннього багатокутника з дугоподібними сторонами. Гвинтові лопаті 7 кожного вала 6 сполучені один з одним і знаходяться в безперервному контакті, насадки 9 кожного вала 6 сполучені один з одним і також знаходяться в безперервному контакті один з одним. Всередині корпусу 1 знаходиться робоча камера 11, утворена простором між внутрішньою поверхнею корпусу і зовнішньою поверхнею робочих органів у вигляді вала шнека 6 з гвинтовою лопаттю 7 і насадки 9.

Діаметр корпусу ступеня I виконаний більшим, ніж діаметр корпусу ступеня II. Діаметр вала шнека ступеня I виконаний меншим, ніж діаметр вала шнека ступеня II. Діаметр корпусу ступеня II виконаний більшим, ніж діаметр корпусу ступеня III. Діаметр вала шнека ступеня II виконаний меншим, ніж діаметр вала шнека ступеня III. При цьому додержана закономірність, при якій на скільки меншає діаметр корпусу подальшого ступеня, на стільки збільшується діаметр вала шнека цього ступеня.

Шнек кожного з паралельних валів кожного ступеня переважно має змінний крок і певний кут підйому гвинтової лінії, спрямованої в одну сторону.

Насадки у вигляді кулачка кожного паралельного вала кожного ступеня також мають певний кут підйому гвинтової лінії, спрямованої в одну сторону, і переважно постійний крок. Максимальний радіус гвинтової лопаті одного ступеня рівний максимальному радіусу насадки у вигляді кулачка цього ж ступеня.

Пристрій для віджиму рідини працює таким чином.

Шнек 6 приводяться у обертання привідними валами (не показано) електродвигуном (не показано).

Сировина, наприклад олієвмісний матеріал, подають через вхідний отвір 2 в корпус 1, матеріал поступає в ступень I спочатку в зону просування 8 робочої камери 11 і підхоплюється шнеком 6 з гвинтовою лопаттю 7. В зоні просування 8 матеріал стискається, формує поверхнями своїх часток міжчасткові пори і частково рідина видавлюється з матеріалу. Далі матеріал просувається в зону подрібнення 10, зазнає подрібнення робочими органами у вигляді насадки 9. В зоні 10 тиск зростає, відкриваються міжчасткові пори внаслідок виникнення кінематичного зсуву, величина якого в цих зонах значно зростає, проникність матеріалу зростає і часткова рідина витікає з пор.

Далі матеріал і видавлена рідина поступають в ступень II, де матеріал знов попадає в зону просування 8 робочої камери 11 і підхоплюється шнеком 6 з гвинтовою лопаттю 7. Потім матеріал просувається в зону подрібнення 10, тиск в зоні зростає, матеріал зазнає подрібнення робочими органами у вигляді насадки 9. Рідина, що знаходиться на поверхні часток, сполучається з рідиною, що виходить на поверхні пор з внутрішньої поверхні часток, і заповнює об'єм пор, під дією виникаючого тиску рідина видавлюється з об'єму матеріалу і частково відводиться через перфоровані дільниці 4 зовні корпуса пристрою.

Після цього матеріал попадає в ступень III, де процес, що проходить в ступені II, повторюється,

видавлена рідина відводиться через перфоровані дільниці 4 зовні корпуса пристрою.

Перетин робочої камери 11 зменшується по ходу рушення матеріалу, тиск в матеріалі зростає і по мірі просування по каналам робочої камери 11 матеріал втрачає рідину і в основному безводний матеріал виходить через вихідний отвір 3.

Даний пристрій дозволяє здійснювати безперервний процес видавлення рідини в поєднанні з безперервним процесом транспортування матеріалу і регулювати тиск в широкому діапазоні і може бути використаний для обезводнення полімерних матеріалів, для обезводнення будівельних матеріалів, рослинних продуктів, сільськогосподарської сировини і продуктів її переробки, при виробництві комбікорму, при витяганні олій і жирів з олієвмісної сировини.

Таким чином, даний пристрій дозволяє забезпечити зростання тиску, що розвивається, при збереженні високого ступеня проникності матеріалу і досягнути підвищення продуктивності, а також розширити межі його застосування.

Джерела інформації:

1. Преси кормових і харчових виробництв. Під редакцією А.Я. Соколова. М., Машинобудування, 1973р.

2. Патент Російської Федерації №2048510, опубл. 20.11.95, МПК С11В1/06.

