



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57485

(13) A

(51) 7 B30B9/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БАГАТОШНЕКОВИЙ ФІЛЬТРУВАЛЬНИЙ ПРЕС

1

2

(21) 2002108605

(22) 30 10 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Ліпнягов Павло Павлович, Мартинов Сергій
Олександрович, Чумак Ігор Григорович, Федорчук
Михайло Іванович, Ліпнягов Микола Павлович,
Лепенко Олег Олександрович, Братан Дмитро
Дмитрович(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ВЕЛЕС"(57) Багатошнековий фільтрувальний прес, що
містить основу, на якій установлені фільтрувальна

камера з приймальним бункером і сокозбірник, а також розташовані всередині фільтрувальної камери пресувальний шнек, передшнекова, передконусна камери і додаткові робочі органи, який відрізняється тим, що фільтрувальна камера виконана у вигляді обичайки, а як додаткові робочі органи прес містить установлені в передшнековій камері шнеки, які обертаються в різні сторони гвинтовими поверхнями, що перехрещуються і протилежно направлені, причому їх довжини складають не менше 0,1 довжини пресувальних шнеків, а їх діаметри - не менше 1,01 діаметрів пресувальних шнеків

Винахід відноситься до галузі харчової, фармацевтичної та комбикормової промисловості. Може бути використаний при добуванні натуральних соків з трав, корнеплодів, плодів, овочів або рослинної м'язги, а також при розділенні різноманітних полідисперсних середовищ, що містять тверду та рідку фазу.

Відомим є горизонтальний двошнековий прес для віджимання буряку після екстракції типу Stord BS-64 (Великобританія), що використовується в цукровій промисловості (див. Гребенюк С.М., Технологическое оборудование сахарных заводов. Издание второе, перераб. и доп. М. - "Легкая и пищевая промышленность" 1983, с. 454-456). Прес складається з корпусу з прийомним бункером і фільтруючою камерою, всередині якої розміщені два пресуючих шнеки з привідними валами. Шнеки установлені таким чином, що їх гвинтові поверхні прилягають та перекривають одна одну. Такий прес дозволяє віджати бурякову стружку, отриману після водної екстракції, до 74-76% вологості. Відділена рідина містить близько 1,65% зависі. При віджиманні однієї тонни буряку витрачається близько 1,4 кВт/год електроенергії. При продуктивності по буряку 40 тонн у годину маса преса складає 25 тонн.

Недоліком відомого преса є його низька ефективність при віджиманні трави, плодів та овочів з метою отримання натурального соку. В цьому пресі відбувається поступове ущільнення маси,

яка пресується. Однак у його робочій зоні немає пластичної плинності продукту, який пресується, що призводить до додаткового руйнування клітин рослинної тканини, які вміщують сік, немає зон перемішування, які дозволяють інтенсифікувати процес фільтрації, немає пасивних післяшнекових камер, які дозволяють створити високий тиск та стабілізувати процес пресування. Наслідком цього є недостатній ступінь віджимання сировини, а рідина, що добувається, містить велику кількість зависі. Питомі енергетичні затрати процесу віджимання та металомісткість преса є великими.

Найближчим прототипом є імпульсний шнековий прес для віджимання плодово-ягідної сировини (див. авторське свідоцтво СРСР № 1521726, С12G 1/02, 1989).

Прес складається з корпусу з прийомним бункером і робочою перфорованою фільтруючою камерою, всередині якої розміщений пресуючий шнек з привідним валом та утворені передшнекові та післяшнекові камери. Прес містить також регулюючий конус і сокозбірник. В передшнековій камері розміщений додатковий пресуючий елемент, виконаний у виді перфорованого барабана, що здійснює зворотно-поступальний рух. Початковий виток шнека розташований на відстані 1-6 його висота від краю робочої перфорованої камери, що примикає до прийомного бункера. Такий прес дозволяє зменшити вміст зависі у соку, який добувається, та збільшити продуктивність процесу від-

(13) A

(11) 57485

(19) UA

жиму

Конструкція даного преса обрана прототипом. Прототип має з винаходом, що заявляється, такі спільні ознаки:

основа, на якій установлені фільтруюча камера з прийомним бункером і сокозбірник, розташовані всередині фільтруючої камери пресуючий шнек з приводним валом, предшнекова і післяшнекова камери, додаткові робочі органи.

Але у преса за прототипом недостатній ступінь віджиму та низька продуктивність процесу пресування рослинної сировини, важкої для пресування трав, корнеплодів, і це пов'язане з тим, що при віджиманні такої сировини необхідним є його додаткове попереднє подрібнення, яке робить апаратне оформлення процесу розподілу значно дорожчим та зменшує якість соку, що добувається, через його окиснення. Додаткове подрібнення скелетотвірної основи призводить до закупорки дренажних каналів, уповільнення процесу фільтрації і, як наслідок, до зниження продуктивності процесу пресування в цілому.

В основу винаходу поставлено задачу створити фільтруючий прес, в якому шляхом зміни конструкції фільтруючої камери, установлення в передшнековій камері додаткових робочих органів, які виконані у вигляді шнеків, що обертаються в різні сторони, а також мають певні співвідношення діаметрів і довжин з пресуючими шнеками, забезпечити підвищення продуктивності процесу пресування рослинної сировини важкої для пресування, шляхом утворення за допомогою сукупних робочих органів преса сприятливих умов віджимання поетапного дозованого руйнування клітин, які вміщують сік, перемішування маси, що пресується, її поетапного ущільнення, подавання сировини у витки пресуючих шнеків при підвищеному тиску та безперервного відбору соку уздовж перфорованої фільтруючої камери.

Поставлена задача вирішена конструкцією багатощнекового фільтруючого преса, що містить основу, на якій установлені фільтруюча камера з прийомним бункером і сокозбірник, а також розташовані всередині фільтруючої камери пресуючий шнек, передшнекова, передконусна камери і додаткові робочі органи тим, що, на відміну від прототипу, фільтруюча камера виконана у вигляді обечайки, а як додаткові робочі органи прес містить установлені в передшнековій камері шнеки, які обертаються в різні сторони гвинтовими поверхнями, що перехрещуються і протилежно направлені, причому їх довжини складають не менше 0,1 довжини пресуючих шнеків, а їх діаметри - не менше 1,01 діаметрів пресуючих шнеків. Новим у винаході, що заявляється, є наявність таких ознак:

фільтруюча камера виконана у вигляді обечайки,

як додаткові робочі органи прес містить шнеки, які установлені в передшнековій камері,

додаткові шнеки обертаються у різні сторони, а їх гвинтові поверхні перехрещуються і направлені протилежно,

певне (задане) співвідношення довжин і діаметрів додаткових і пресуючих шнеків,

пресуючих шнеків більше одного (декілька)

Довжини L_2 додаткових шнеків повинні бути не

менше 0,1 довжин L_1 пресуючих шнеків. При менших довжинах L_2 в сировині не встигають формуватися необхідні реологічні властивості для ефективного розподілу та фільтрування в зонах пресуючих шнеків. Довжини пресуючих шнеків L_1 задаються необхідним ступенем зневодження, а також визначаються видом і властивостями продукту, що пресується.

Діаметри d_2 додаткових шнеків повинні бути не менше 1,01 діаметрів d_1 пресуючих шнеків, у протилежному разі не забезпечується перекривання гвинтових поверхней додаткових шнеків при одночасному розділенні фільтруючої камери на окремі рукави в зоні пресуючих шнеків, тобто не може бути реалізований описаний вище процес віджимання. Діаметри пресуючих шнеків d_1 задаються при проектуванні. Вони визначають продуктивність преса, товщину шара сировини, що пресується, ступінь переважання фільтраційних процесів і, зрештою, якість соку, який добувається.

Багатощнековий фільтруючий прес зображений на кресленні, де

фіг 1 - вигляд збоку,

фіг 2 - вигляд зверху,

фіг 3 - переріз по А-А,

фіг 4 - переріз по Б-Б.

Прес включає основу 1, на якій установлена фільтруюча камера 2 з прийомним бункером 3. Фільтруюча камера 2 виконана у вигляді обечайки. Всередині фільтруючої камери 2 розташовані пресуючі шнеки 4. У запропонованому пресі пресуючих шнеків 4 два, але кількість їх може бути більшою. Всередині фільтруючої камери 2 знаходяться також передшнекова камера 5 і передконусна камера 6.

Регулюючі конуси 7 установлені співвісно пресуючим шнекам 4. Привод 8 пресуючих шнеків 4 розташований з боку прийомного бункера 3. В передшнековій камері 5 установлені додаткові робочі органи, які виконані у вигляді додаткових шнеків 9. Додаткові шнеки 9 обертаються в різні сторони, а їхні гвинтові поверхні перехрещуються і направлені протилежно. Додаткові шнеки 9 приводяться у рух тим же приводом 8, що й пресуючі шнеки 4. Уздовж основи 1, під фільтруючою камерою 2, установлений сокозбірник 10.

Довжина додаткових шнеків 9 складає не менше 0,1 довжини пресуючих шнеків 4, а діаметри додаткових шнеків 9 - не менше 1,01 діаметрів пресуючих шнеків 4.

Прес працює таким чином.

Сировина подається в бункер 3. За допомогою додаткових шнеків 9 з перекривними та протилежно спрямованими гвинтовими поверхнями, що приводяться у рух приводом 8, сировина пресується уздовж фільтруючої камери 2, що має складну та змінну по довжині форму поперечного перерізу обечайки. За рахунок перекривання та протилежного напрямку гвинтових поверхней додаткових шнеків 9, забезпечується поступальний рух сировини уперед пресуючого шнека 4. За рахунок інтенсивного внутрішнього та зовнішнього тертя в передшнековій камері 5 сировина подрібнюється, перемішується, ущільнюється та частково віджимається, причому її тиск усередині постійно підвищується під час руху до початкових витків

пресуючого шнека 4. При перетіканні сировини з витків одного пресуючого шнека 4 у витки іншого пресуючого шнека 4, створюються зони інтенсивної пластичної плинності і додаткового внутрішнього тертя, що призводить до зростаючого по довжині передшнекової камери 5 ступеня руйнування тканин, які вміщують сік.

В початкові витки пресуючого шнека 4 сировина надходить завчасно підготовлена та під значним початковим тиском.

Пресуючі шнеки 4 приводяться у рух тим ж приводом 8, що й додаткові шнеки 9. Один додатковий та один пресуючий шнек складає пару, закріплену співвісно.

У витках пресуючого шнека 4 не відбувається пластична плинність сировини, переважають фільтраційні процеси. Продукт, що віджимается, поводить себе як тверде тіло, яке поступово стискається, ущільнюється та зазнає тертя об поверхню каналу пресуючого шнека 4 з коефіцієнтом тертя f_1 та об поверхню фільтруючої камери 2 з коефіцієнтом тертя f_2 при коефіцієнті бічного тиску ξ .

Тиск уздовж витка шнека $p_{\text{витка}}$ зростає за експонентою в залежності від початкового тиску пресування $p_{\text{нач}}$ та кута повороту φ (див. А.В. Іваненко. Процессы и аппаратурное оформление извлечения соков из растительного сырья. Дис. док-ратехн. наук - Одесса, 1982. 340 с. П.П. Липнягов. Пульсационный процесс прессования растительного сырья в шнековых прессах и его аппаратурное оформление. Дис. док-ратехн. наук - Одесса, 1996. 300 с.).

$$p_{\text{витка}} = p_{\text{нач}} \exp A\varphi, \quad (1)$$

$$\text{де } A = 2\xi/(R^2 - r^2) [f_2 R^2 \cos(\alpha + \beta) - f_1 r^2 - 2/3f_1$$

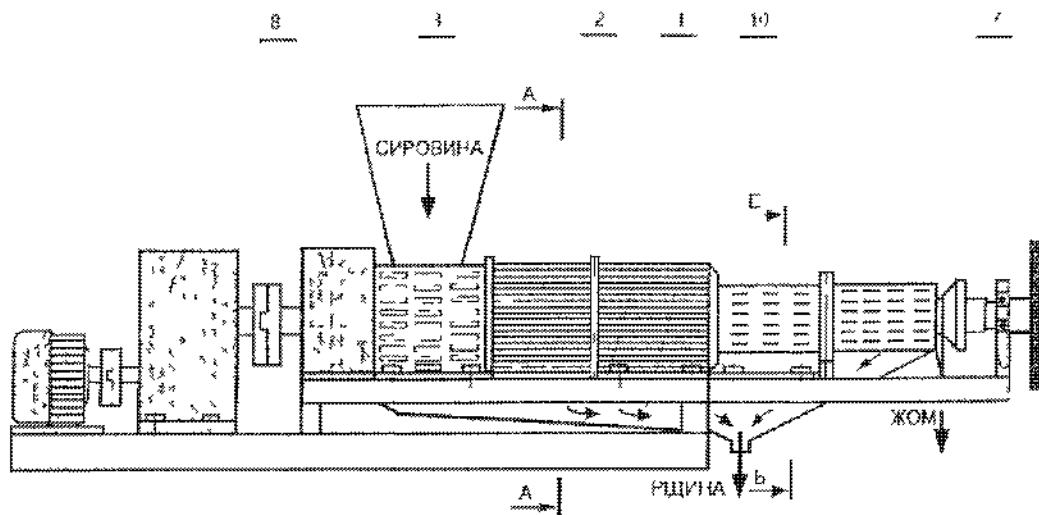
$$(R^3 - r^3) / S \cos \alpha]$$

Коефіцієнт A залежить від геометричних параметрів шнека R , r , α , β , S та характеристик сировини f_1 , f_2 , ξ , які в межах одного витка приймають за сталі.

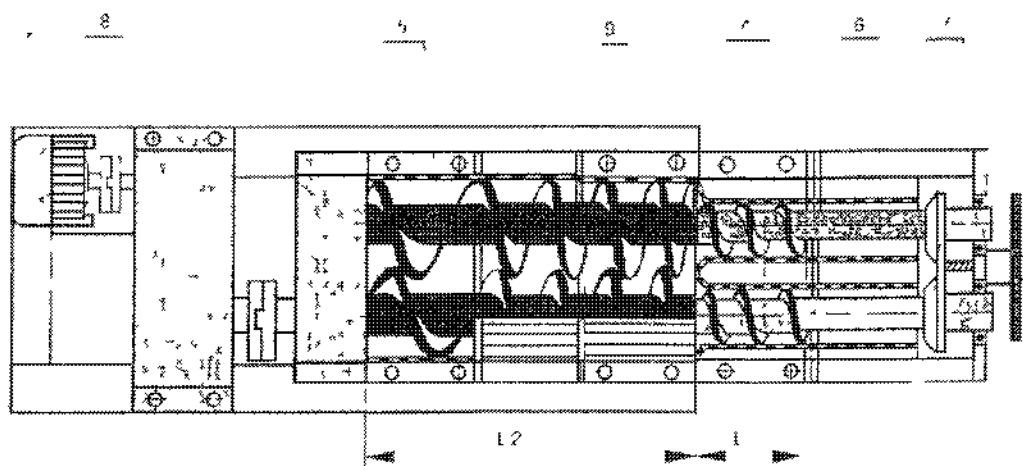
Таким чином ступінь зростання тиску у витку пресуючого шнека 4 у великій мірі залежить від величини початкового тиску, який в свою чергу визначається ступенем попереднього подрібнення, ущільнення та віджимання в передшнековій камері 5. Попереднє віджимання є необхідним для збільшення внутрішнього тертя у продукті (f_3), тобто для збільшення граничної напруги зсуву сировини, тому що процес пресування є адекватним щодо описаної вище моделі тільки при

$$f_3 > f_2 > f_1, \text{ причому } f_3/f_1 \approx 3,0, \text{ а } f_3f_2 \approx 1,5$$

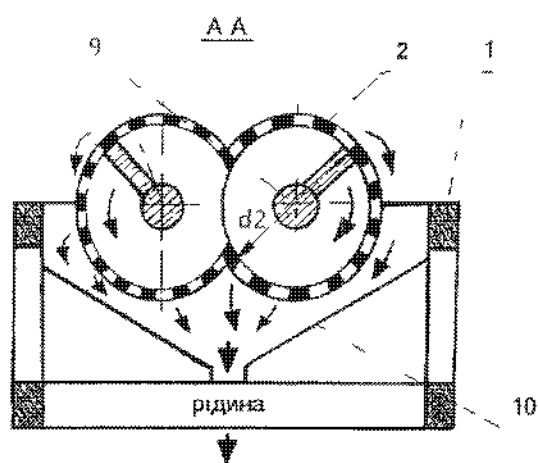
Тиск на сировину у витках пресуючого шнека 4 збільшується до максимального, яке виникає на останньому витку. Далі в передконусній камері 6 тиск знижується за рахунок тертя гніта об внутрішню поверхню фільтруючої камери 2. Гніт виводиться через кільцеві щілини між фільтруючою камерою 2 та регулюючими конусами 7. За допомогою регулюючих конусів 7 змінюється тиск пресування та ступінь віджимання сировини. Сік, добутий з сировини у різних зонах пресування, стікає в сокозбірник 10. Багатошнековий фільтруючий прес, виготовлений ТОВ "ВЕЛЕС" та випробуваний у виробничих умовах учбового господарства Херсонського державного аграрного університету при віджиманні лікарських трав. Економічна ефективність порівняно з прототипом досягається за рахунок підвищення продуктивності процесу соковидділення на 18-25% в залежності від виду рослинної сировини, що пресується.



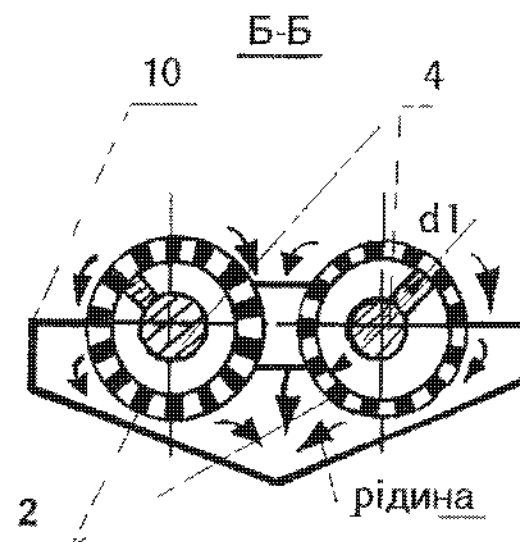
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4