

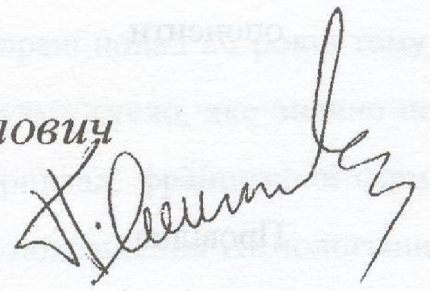
Автор ер.

Л 64

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису

Ліпнягов Павло Павлович



**Пульсаційний процес вичавлення
рослинної сировини у шнекових пре-
сах та його апаратурне оформлення**

*Спеціальність 05.18.12 - процеси та апарати харчових
виробництв*

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 1996

Дисертація є рукописом.

Роботу виконано в Одеській державній академії харчових технологій.

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор
Іваненко Анатолій Володимирович

Офіційні опоненти - академік, доктор технічних наук, професор
Чумак Ігор Григорович

Провідна організація - кандидат технічних наук
Ольшєвський Олексій Петрович

Провідна організація - Науково-промислове об'єднання виноградарства та виноробства Садвинпрома України (інститут ім. В.Є.Таїрова)

Захист відбудеться "___" _____ 1996 р. о ___ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д05.16.01 при Одеській державній академії харчових технологій, 270039, м.Одеса, вул. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської державної академії харчових технологій.

Автореферат розіслано "___" _____ 1996 р.

V 017209



ОНАХТ 29.06.12
Пульсаційний процес



v017209

12

Б.В.Єгоров

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Україна є однією з провідних країн де вирощують виноград. Виноградарство у південних областях складає більше 10-15 відсотків від валової продукції рослинництва. Виноробство потребує сучасного технологічного обладнання, проте існуючі преси були створені понад 20 років тому і потребують докорінного поліпшення. На них отримують суслу, яке значно поступається за якістю суслу з шнекових пресів, наприклад, французької фірми Матеріель Пера. Дисертаційна робота спрямована на покращення технологічних показників існуючих пресів та створення вітчизняних більш досконалих пресів, що дасть змогу наблизити показники вітчизняних пресів до світового рівня.

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень є створення пульсаційного шнекового преса, в якому має поєднуватися висока продуктивність з високою якістю суслу.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати світовий досвід створення шнекових пресів для переробки виноградної мезги;
- проаналізувати існуючі теорії роботи шнекових пресів;
- знайти та обґрунтувати теоретично шляхи поліпшення роботи шнекових пресів;
- на підставі теоретичних припущень створити дослідний прес, який мав би досить широкий діапазон зміни параметрів процесу;
- розробити методику досліджень;
- провести дослід на створеному експериментальному пресі з використанням промислової сировини;
- обробити результати дослідів за сучасними методиками і зробити висновки;
- видати рекомендації до створення промислових пресів нового типу.

Наукова новизна роботи. Вперше розроблено процес безперервного вилучення сусла у шнекових пресах при змінному коефіцієнті подачі та активізації передконусної камери. Розроблені теоретичні засади пульсаційного процесу проходження мезги через робочі канали шнекового преса при пульсаційному режимі роботи. Вперше встановлені аналітичні залежності продуктивності шнекового преса та витрат енергії при пульсаційному режимі роботи. Експериментально на промисловому пресі та пересічній сировині доведено чинність результатів отриманих теоретичним шляхом.

Практична цінність. На основі теоретичних передбачень та проведених дослідів встановлено, що пульсаційний процес вилучення сусла з мезги на шнекових пресах має значні переваги порівняно з безперервною роботою пресів, при цьому весь робочий простір преса починає активно діяти. Якщо у типових пресах передконусна частина преса (пресова камера) майже не відокремлює сусло, а виконує тільки роль гальма, то у пульсаційному пресі на цій ділянці одержують біля третини всього об'єму сусла. Це дає змогу при тій же продуктивності збільшити тривалість процесу. Останнє дозволяє зменшити тиск і пом'якшити процес перемішування мезги. Наслідком стало поліпшення якості сусла та зменшення питомої потужності процесу. Новий процес можна реалізувати у сучасних пресах без будь-яких змін основних робочих органів. Зміни зачіпають тільки гідравлічну систему преса. Ця ділянка була детально вивчена. Як наслідок такої роботи була створена мала серія нового обладнання.

Апробація роботи. Основні результати досліджень було обговорено та схвалено на науковій конференції, присвяченій розробкам молодих вчених у головному інституті виноробства "Магарач" (м.Ялта) у 1988 р., на науково-виробничих нарадах Ніжинського машинобудівного заводу у 1988 та в 1989 р.р., та на наукових конференціях у м.Києві, Харкові, Сумах, Ставрополі, Москві у 1988-1989 р. На виставках одержано 2 срібні медалі та два дипломи другого ступеню.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 40 наукових праць, з них 11 авторських свідоцтв.

Структура та обсяг роботи. Дисертацію викладено на 105 сторінках, в ній вміщено 35 малюнків та 9 таблиць. Робота містить вступ, п'ять розділів, висновки, перелік літератури, що має 180 найменувань, у тому числі 13 найменувань далекого зарубіжжя. Додаток до дисертації на 260 сторінках (окремий том) містить акти випробувань, розрахунки та інші матеріали, які мають безпосереднє відношення до дисертації.

На захист автор виносить слідуючі наукові положення, які отримані особисто автором:

- пульсаційний спосіб вилучення сусла з рослинної сировини у шнекових пресах при циклічній зміні тиску у передконусній камері;
- модель процесів, які відбуваються у пульсаційному пресі;
- залежності продуктивності, вологості вичавок, кількості зважених часточок у суслі та питомих витрат енергії від параметрів роботи пульсаційного преса;
- параметри управління пульсаційним пресом;
- методика інженерних розрахунків пульсаційного преса;
- дослідні промислові зразки пульсаційних пресів.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність створення нового способу пресування рослинної мезги та розробки пульсаційного шнекового преса з циклічними змінами тиску у передконусній камері.

У першому розділі "Огляд літератури" розглянуто сучасні методи та обладнання для вилучення сусла з рослинної сировини, теорію фрікційно-потокowego способу пресування сировини, теорію активної та пасивної зон шнекового преса, положення про енергетичні витрати у шнекових пресах. На Україні використовують переважно двохшнекові преси типу ВПО-20. Пуль-

саційний режим роботи створюють в одношнекових пресах, наприклад, преси французької фірми Матеріель Пера та Іспанської Марзола. Огляд вітчизняних патентних матеріалів вказує на можливість реалізації пульсаційного режиму і в двошнекових пресах. Найбільш придатною для теоретичного аналізу пульсаційного режиму роботи шнекових пресів можна вважати теорію фрикційно-потокowego створення тиску у робочому просторі шнекового преса. При цьому мезгу вважають твердим тілом, яке зазнає зовнішнього тертя об шнек, перфорований циліндр та суміжні шари мезги. В цій теорії шнековий прес розділяють на дві частини: активну, де розташовано шнек і пасивну, де мезга рухається за рахунок зменшення тиску. Розглянуто також існуючі положення про витрати енергії у шнекових пресах. Ці преси мають низький коефіцієнт корисної дії. Біля 90% енергії витрачають на створення тиску за рахунок тертя. Механічна енергія переходить у теплову. Внаслідок тертя створюється велика кількість подрібнених твердих часточок, які знижують якість суслу та сприяють підвищенню кількості фенольних речовин у суслі, що не відповідає прагненню технологів. Існуючі енергетичні залежності процесу можуть бути використані при створенні енергетичних засад пульсаційного режиму роботи шнекового преса. Аналіз сучасних теорій вилучення суслу у пульсаційному режимі дає підставу сподіватися, що підвищення якості суслу при пульсаційному режимі може бути досягнуто без зниження продуктивності преса. Проаналізовано теорії роботи шнекових пресів з позиції відповідності їх вимогам пульсаційного режиму пресування.

Висновками огляду та аналізу сучасного стану проблеми є слудуючі положення:

- розробка пульсаційних шнекових пресів у всьому світі становить значний інтерес і є актуальною задачею;

при циклічних змінах тиску можна сподіватися на значне прискорення процесів - теоретичні засади пульсаційного процесу потребують подальшої розробки.

Метою досліджень є теоретичне та експериментальне вивчення пульсаційного процесу вилучення суслу у шнекових пресах, встановлення його закономірностей, методика інженерних розрахунків та створення обладнання для реалізації ефективного пульсаційного режиму.

Для досягнення мети необхідно:

1. Розробити раціональні параметри пульсаційного способу вилучення суслу з мезги у шнекових пресах.
2. Визначити продуктивність пульсаційного процесу на основі аналізу взаємодії активної та пасивної зон шнекового преса та розробити методику інженерних розрахунків.
3. Створити експериментальну установку, яка працює на промисловій сировині, дослідити основні залежності параметрів роботи та управління пресом.
4. Експериментально довести, що вихідні положення теоретичних досліджень співпадають з реальними процесами.
5. Реалізувати пульсаційний процес у промислових умовах при вилученні соку з винограду та іншої рослинної сировини.

У другому розділі "Теоретичні дослідження пульсаційного процесу вилучення соку з рослинної сировини у шнекових пресах" головну увагу зосереджено на аналізові взаємодії активної та пасивної частин преса. При роботі у звичайному режимі тиск на ділянці останнього витка шнека підвищується до межі при якій сили тертя в пасивній зоні стають меншими ніж активний тиск. Починається перехід маси з зони тиску шнека у зону передконусної камери. Оскільки зона руху невелика, то на решті поверхні відбувається тертя шарів мезги, що знаходяться у порожнині шнеку об шари мезги передконусної камери. Товщина зони тертя, як свідчать візуальні спостереження, не перевищує 10

мм. На цю ділянку попередні дослідники звертали головну увагу, але при звичайному режимі роботи поліпшити стан не вдалося. При подальшому просуванні мезги у передконусній камері вона рухається у формі трапецевидного бруса, який зазнає тертя з боку зовнішнього та внутрішнього циліндрів, а також суміжних шарів мезги передконусної камери. Чим більшою стає ширина мезгового бруса, тим менші питомі сили тертя, тим кращі умови пресування, але у звичайному режимі роботи шнекового преса цього досягти не можна, бо при цьому вологість вичавок зростає і режим пресування стає технологічно недоцільним.

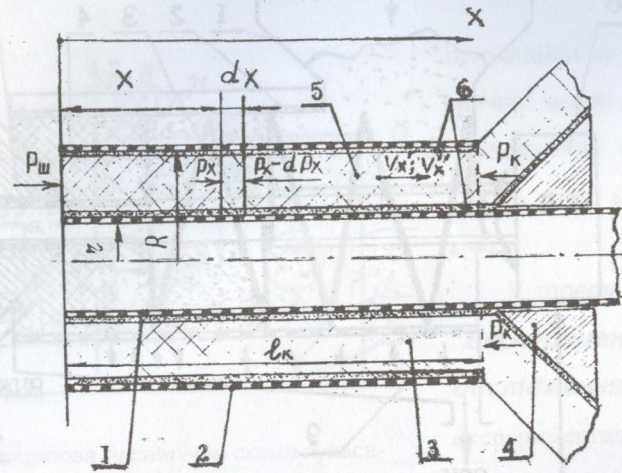
При роботі у звичайному режимі на ділянці шнека тиск зростає, а у передконусній камері зменшується. Кінцем гвинтової лопасті шнека мезгу, яка досягла певної густини, переміщують у пасивну зону. Цей процес притаманний звичайним шнековим пресам і саме через це одержують суслу низької якості. Зміни тиску у передконусній камері (мал.1) докорінно змінюють умови переходу мезги з активної до пасивної зони, зменшують витрати енергії та поліпшують якість суслу. Знайдено залежність тиску в кінці передконусної камери p_k від тиску маси при виході зі шнека $p_{ш}$, довжини передконусної камери l_k та постійних A_k та B_k

$$\ln p_{ш} - \ln p_k = (A_k + B_k) \cdot l_k, \quad (1)$$

$$A_k = \frac{2 \cdot \zeta \cdot f_2}{R - r}, \quad (2)$$

$$B_k = \frac{2 \cdot \zeta \cdot f_3}{\pi(R+r)(1-\varphi)}, \quad (3)$$

де: ζ - коефіцієнт бокового тиску, f_2 - коефіцієнт тертя мезги об циліндр, R та r - зовнішній радіус та радіус вала, f_3 - коефіцієнт тертя мезги об мезгу, φ - кут, на якому відбувається тертя мезги об мезгу, від нього залежить продуктивність



Мал.1 Модель передконусної камери пульсаційного шнекового преса. 1 - внутрішній перфорований циліндр, 2 - зовнішній перфорований циліндр, 3 - мезга, 4 - конус, 5 - шар мезги, що переміщується, 6 - пристінні шари мезги

преса та якість суслу. З формул (1), (2), (3) знаходять залежність кута φ від важливих параметрів процесу

$$\varphi = 1 - \frac{M_k}{\frac{1}{l_k} \cdot \ln \frac{p_{ш}}{p_k} - A_k}, \quad M_k = \frac{2 \cdot \zeta \cdot f_3}{\pi(R+r)} \quad (4)$$

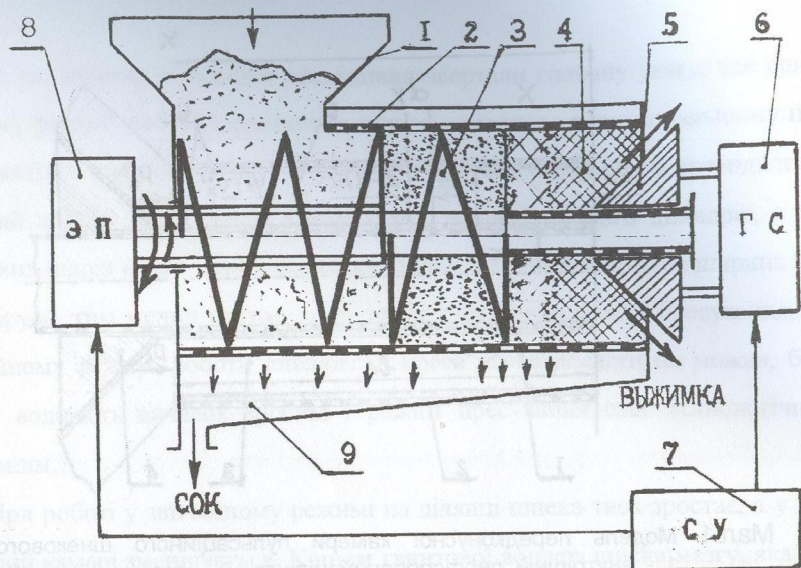
Продуктивність преса по масі, яка виходить з нього

$$Q = \rho_c \cdot V(1-\varphi) \cdot \pi \cdot (R^2 - r^2), \quad (5)$$

де ρ_c - середня густина мезги у передконусній камері, V - швидкість переміщення мезги вздовж передконусної камери.

Якщо у формулу (5) підставити параметри від яких залежить V , та залежність φ з формули (4), одержують розгорнуту формулу продуктивності преса

$$Q = \frac{\pi^2 \cdot \psi \cdot n \cdot \eta \cdot (R+r)^2 (\rho_c \varepsilon_k + \rho_0)}{2 \cdot K_y \cdot \zeta_1 \cdot f_3 (\varepsilon_k + 1)} \left(\frac{R-r}{l_k} \ln \frac{p_{ш}}{p_k} - 2 \cdot \zeta \cdot f_2 \right), \quad (6)$$

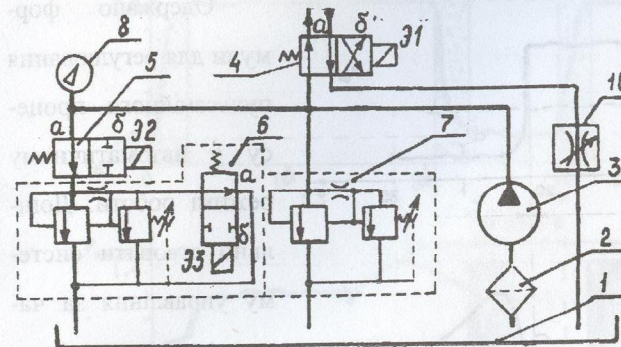


Мал.2 Схема пульсаційного шнекового преса. 1 - корпус з бункером, 2-перфорований циліндр, 3 - транспортний та пресуючий шнеки, 4- передконусна камера, 5 - регулюючий конус, 6 - гідросистема, 7- система управління, 8 - електропривід, 9 - збірник для соку.

У цій формулі: S , ψ , R , r - геометричні параметри, n - частота обертання шнека, ρ_0 , ρ_c - густина мезги на початку камери та середня, ϵ_k - кінцевий вміст соку, K_y - коефіцієнт зтискання маси, l_k - довжина камери, η - коефіцієнт подачі.

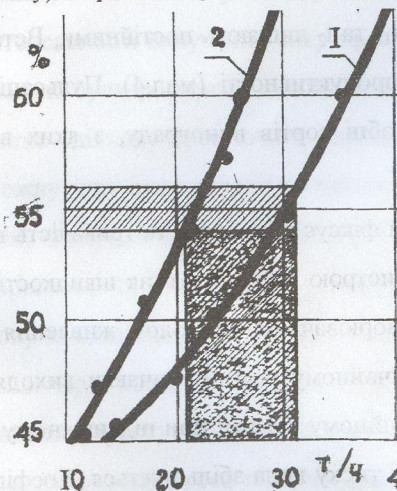
Продуктивність шнекового преса залежить від характеру взаємодії активної зони, де знаходиться шнек, та пасивної. Зовнішніми факторами, які впливають на роботу преса є тиск у гідросистемі конуса та частота обертання шнеків. Продуктивність преса змінюється залежно від цих факторів. Для звичайного режиму пресування ці залежності відомі і продуктивність пресу при високому та низькому тискові може бути легко визначена, а продуктивність при різних тисках можна визначити як середнєарифметичне. Проте пульсаційний процес не можна вважати сумою роботи преса при різних тисках, тут приєднуються багато інших факторів, які суттєво змінюють процес.

Формулу можна використати для якісного аналізу пульсаційних процесів та для визначення стратегії експериментальних досліджень. Витрати енергії в



Мал.3 Принципова гідравлічна схема пульсаційного преса

подано на мал.2, схему гідравлічного пристрою - на мал.3. Рациональний режим відповідає тривалості циклу 30 с, підвищеному тискові у гідросистемі - 7 МПа, зниженому тискові 1,0 МПа та часові пресування маси 9 с (30% від тривалості циклу). При цьому вологість вичавок була на рівні 56%. Продуктивність



Мал.4 Залежність вологості вичавок від продуктивності 1 - для винограду Аліготе, 2 - для винограду Ркацетелі

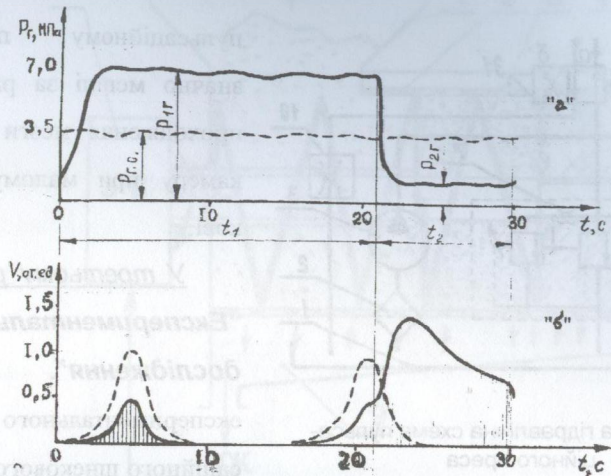
головним чином залежать від тривалості пресування, при низькому тискові t_2 та величини цього тиску p_2 .

пульсаційному процесі значно менші за рахунок проходження мезги через камеру при малому тискові.

У третьому розділі "Експериментальні дослідження". Схему експериментального пульсаційного шнекового преса

порівняно зі звичайним режимом зростає на 50%, вміст зважених часточок у суслі знизився на 6% і складав 8,0%, від маси сусли, а питомі енерговитрати знизилися на 33%. Для побудови математичної моделі використано метод найменших квадратів з чотирма незалежними параметрами. Одержано моделі, адекватні процесові. Аналіз коефіцієнтів вказує, що технологічні характеристики пульсаційного режиму

головним чином залежать від тривалості пресування, при низькому тискові t_2 та величини цього тиску p_2 .



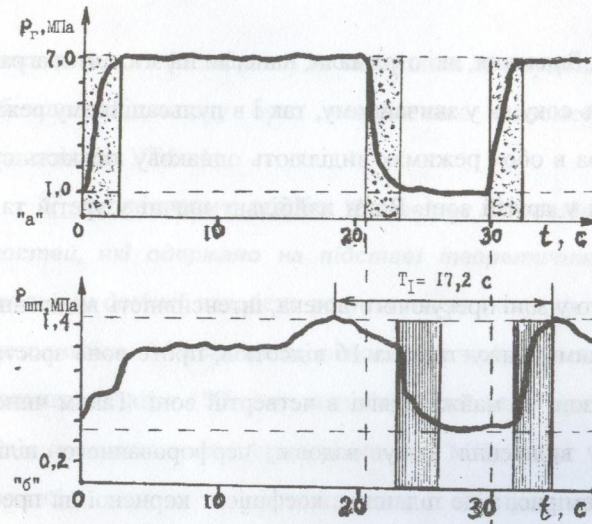
Мал.5 Осцилограми пресування виноградної мезги у звичайному та пульсаційному режимах: а - тиск у гідро-циліндрах, б - локальна швидкість виходу вичавок з передконусної камери (Пунктир - звичайний режим)

Одержано формули для регулювання пульсаційного процесу у автоматичному режимі роботи. Доцільно створити систему управління за часом t_2 при постійних значеннях p_1 , p_2 та t_1 . При створенні групових гідравлічних станцій, які забезпечують роботу декількох пре-

сів, доцільно мати одну гідростанцію, а кожний прес повинен мати свій гідроблок для зміни p_2 . У цьому разі p_1 , t_1 , та t_2 лишають постійними. Встановлено залежність вологості вичавок від продуктивності (мал.4). Пульсаційний режим особливо ефективний при переробці сортів винограду, з яких важко виділити сік.

Створено спеціальний пристрій, який фіксує швидкість та тривалість виходу вичавок з преса. Електрична схема пристрою вміщує датчик швидкості ДС, датчик товщини ДТ, аналоговий перетворювач АП та блок живлення БП. Осцилограми (мал.5) вказують, що у звичайному режимі вичавки виходять з преса у вигляді секторної зони. У пульсаційному режимі при підвищеному тисковій зона виходу менша, а при зменшенні тиску вона збільшується. Коефіцієнт подачі при цьому досягає 1. Середня продуктивність пульсаційного режиму на 45...48% вища від звичайного режиму.

Проведено експериментальну перевірку зміни головного параметра процесу - тиску у масі на ділянці останніх витків шнеків за допомогою тензометрич-



Мал.6 Осцилограми тиску у пульсаційному пресі а - тиск у гідросистемі, б - радіальний тиск у кінці пресуючого шнека

них датчиків. Осцилограми тиску зображено на мал. 6. При пульсаційному режимі у всіх зонах преса середньоінтегральний тиск нижчий ніж у звичайному. У звичайному 1,0...1,4 МПа, а у пульсаційному 0,75...0,8 МПа при однаковій вологості вичавок.

Важливою складовою досліджень є інтенсивність витікання суслу вздовж циліндра та вміст у ньому зважених часточок (мал.7). Для дослідження інтенсивності вилучення соку прес було поділено на чотири зони. Перша охоплювала бункер, друга - ділянку циліндра, де знаходиться транспортуючий шнек, третя - ділянку пресуючого шнека і четверта - ділянку передконусної камери. Кожну зону охоплювали поліетиленовою плівкою, яка мала отвір для витікання соку. Краї плівки були притиснуті до циліндра. Сік збирали окремо у спеціальні мірні ємкості. Інтенсивність виділення соку визначали за кількістю одержаного соку за одиницю часу з одиниці площі перфорованного циліндра. Заміри проводили через кожні 20 секунд на протязі однієї години у сталому режимі при звичайному пресуванні та при пульсаційному режимі. У звичайному режимі тиск у гідросистемі преса підтримували на рівні $P_0=3,5$ Мпа, а при пульсаційному $P_1=7,0$ Мпа, $P_2=1,0$ Мпа, при $t_1=21$ с, $t_2=9$ с. Переробляли найбільш розповсюджений на Україні сорт винограду-Ркацетелі, з якого важко вилучати сік. Сік перемішували, відбирали по п'ять проб і визначали вміст зважених часточок у кожній пробі. Показники вводили у мікрокалькулятор МК-64 і обробляли за

спеціальною програмою. Значення, які отримали, нанесли на згадану діаграму, з якою видно, що кількість соку як у звичайному, так і в пульсаційному режимах однакова. У зоні бункера в обох режимах виділяють однакову кількість сула. Відмінності з'являються у другій зоні. Вони найбільш значні у третій та четвертій зонах.

У третій зоні, тобто у зоні пресуючого шнека, інтенсивність виділення соку у пульсаційному режимі знижується на 16 відсотків, проте вона зростає на 6...7 відсотків у другій зоні та майже вдвічі в четвертій зоні. Таким чином, у пульсаційному режимі виділення соку вздовж перфорованного циліндра відбувається більш рівномірно, а це підвищує коефіцієнт корисної дії пресу та покращує умови протікання фільтраційних процесів.

У звичайному режимі роботи найбільше зважених часточок виділяється на ділянці третьої ділянки преса. Якщо урахувати кількість соку, що тут одержують, то стає зрозумілим, що саме ця зона визначає середній вміст зважених часточок у всій кількості соку. У пульсаційному режимі по відношенню до звичайного у третій зоні виділяється зважених часточок на 60 відсотків менше, а в четвертій на 50 відсотків більше. Якщо урахувати кількість соку в цих зонах, то маємо, що у пульсаційному режимі середній вміст зважених часточок у всій кількості соку зменшується на 20...25 відсотків.

Внаслідок активного експерименту та регресивного аналізу створено математичну модель пульсаційного режиму роботи шнекового преса, яку можна використати з метою прогнозування процесу та управління пресом.

Виміри та записи тиску у гідросистемі преса проводили за допомогою перетворювача тиску МПІ-22517, який було змонтовано на маслопроводі гідросистеми та підключено до одного з каналів самописця Н-338-6П. Для визначення радіального тиску було виготовлено та змонтовано на перфорованному циліндрі преса спеціальні тензометричні датчики за допомогою яких вимірювали тиск у межах від 0,01 до 2,0 МПа. Датчики закріпили так, що їх чут-

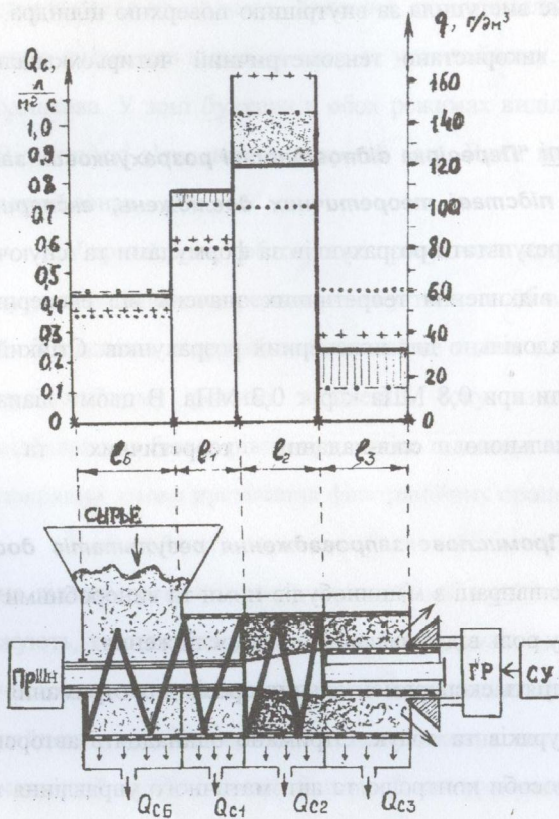
лива поверхня (мембрана) не виступила за внутрішню поверхню циліндра. Для збільшення сигналу було використано тензометричний чотирьохканальний підсилювач УТ4 - 1п.

У четвертому розділі "Перевірка відповідності розрахункових залежностей, які одержано на підставі теоретичних досліджень, експериментальним даним" наведено результати розрахунків за формулами та існуючими методиками. Максимальне відхилення теоретичних значень від експериментальних складає 15%, що задовільно для інженерних розрахунків. Стійкий режим пресування спостерігали при $0,8 \text{ МПа} < p_2 < 0,3 \text{ МПа}$. В цьому діапазоні можна досягти максимального спів-падання теоретичних та експериментальних значень.

У п'ятому розділі "Промислове запровадження результатів досліджень" наведено результати співпраці з машинобудівними та виноробними підприємствами, в якій провідну роль відігравали наукові дослідження.

Було створено чотирнадцять експериментальних пресів для отримання сула з винограду, столових буряків та яблук. Отримано одинадцять авторських свідоцтв, розроблено два способи контролю та автоматичного управління процесами пресування. Дослідження пульсаційних процесів у шнекових пресах поширено на преси для отримання сула першого відбору. Було розроблено шість варіантів таких пресів. Їх випускають Кишинівський та Фастівський заводи. Розроблено та впроваджено у виробництво групову гідравлічну станцію. Одержано дві срібні медалі ВДНГ СРСР та два дипломи другого ступеню ВДНГ України.

На початку досліджень пульсаційний прес було створено і змонтовано у радгосп-заводі "Троно" Тарутинського виробничо-аграрного об'єднання ПО "Одесарадгоспвинпром" де він працює до цього часу. Цей прес було обладнано регулятором, з допомогою якого періодично змінювали тиск у системі гідро-регулятора. Порівняно з базовими пресами на цьому пресі вилучали суло, в



Мал.7 Інтенсивність витікання соку та кількість зважених часточок "—————" у звичайному та пульсаційному режимах, "+++++" вміст зважених у суслі часточок у звичайному та пульсаційному режимах

токовій лінії на виноградній масі без гребенців, а другий на новій потоковій лінії, в якій до преса потрапляли частково вичавлені грона з преса ВПГ-20. Проведені досліді та промислові випробування свідчили про безумовні переваги пульсаційних пресів над звичайними. Тут були встановлені оптимальні режими пульсаційного пресування. Під час цих робіт виникла ідея створення групового гідравлічного пристрою для здійснення контролю та управління всіма пресами,

якому кількість зважених часточок було зменшено на 27%, а витрати електроенергії на 17%.

На пресі було проведено необхідні досліді, які підтвердили висунуту гіпотезу та теоретичні висновки. Виробничі досліді підтвердили доцільність створення таких пресів.

Для підтвердження вагомості одержаних результатів досліді було перенесено у іншу кліматичну зону - на Карпінський винзавод республіки Молдова, де були інші сорти винограду та підвищенні вимоги до якості продукції. Там спочатку було створено та випробувано два преси. Один працював у по-

які є на заводі. Це підвищувало надійність роботи обладнання та давало змогу оптимізувати роботу пресової дільниці, від якої головним чином залежить ефективність роботи всього підприємства. До цих робіт було залучено працівників Ніжинського машинобудівельного заводу та виробничників, пов'язаних з гідравлічними системами. Під керівництвом автора було створено та випробувано гідравлічний пристрій групового контролю та управління роботою пресової дільниці. Продуктивність пресів зросла на 35...50% при одночасному зменшенні зважених часточок у суслі.

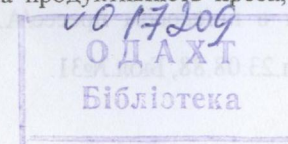
На технічній нараді Ніжинського машинобудівельного заводу, головного постачальника шнекових пресів на Україні, було прийнято рішення про налагодження серійного випуску пульсаційних пресів.

Обсяг економічної ефективності визначити важко, орієнтовно його оцінюють десятками мільярдів карбованців.

ВИСНОВКИ ПО ДИСЕРТАЦІЇ

1. Розроблено та теоретично обґрунтовано новий пульсаційний спосіб пресування винограду та іншої рослинної сировини, який здійснюють у шнекових пресах шляхом циклічної зміни тиску на вичавки.
2. Запропоновано модель процесів, які відбуваються у предконусній камері пульсаційного преса. Доведено, що пульсаційний процес можна розглядати як пресування зі змінним коефіцієнтом подачі. Розроблено інженерну методику розрахунку пульсаційних шнекових пресів.
3. Визначені оптимальні режими пресування та управління пресом. Найбільш доцільному режимові пульсаційного пресування відповідає тривалість циклу 30 с, підвищений тиск у гідросистемі 7,0 МПа, знижений тиск 1,0 МПа та час пресування 9 с.

4. Встановлено, що середня продуктивність пульсаційного шнекового преса на 45...48% вища за продуктивність преса, який працює у звичайному ре-



жимі. Підвищення відносної продуктивності зростає при переробці сировини, з якої важко виділити сік.

5. При пульсаційному режимі у всіх зонах преса середньоінтегральний тиск нижчий ніж при звичайному режимі. Так, у звичайному режимі тиск в кінці пресуючого шнека становить 1,0...1,4 МПа, а в пульсаційному 0,75...0,8 МПа при однаковій вологості вичавок. Зменшено також на 20...35% енергетичні витрати.

6. Інтенсивність витікання суслу вздовж робочого каналу у пульсаційному режимі більш рівномірна ніж у звичайному режимі, це стосується в першу чергу передконусної камери, де сік раніше майже не вилучали. Вміст зважених у суслі часточок зменшено на 20...25%.

7. На підставі наукових досліджень створено нові конструкції пресів, що відзначаються високою ефективністю. За період виконання дисертації виготовлено чотирнадцять експериментальних пресів для винограду, столових буряків та яблук.

8. Створено групову гідравлічну систему для управління роботою декількох шнекових пресів у пульсаційному режимі, яка відзначається високою ефективністю та надійністю.

9. За створення нових пресів одержано дві срібні медалі ВДНГ СРСР та два дипломи другого ступеню ВДНГ України. Складовими економічної ефективності є підвищення продуктивності пресів, зменшення питомих енерговитрат. Ефективність пульсаційних пресів оцінюють десятками мільярдів карбованців.

Основні результати по дисертації викладено у таких публікаціях:

1. А.с. 1400849 СССР, МКИ⁴ В 30 В 9/18, С 12 G 1/02. Пульсационный пресс для растительного сырья/А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, О.К.Пугаченко и др.-Опубл. 07.06.88, Бюл.№21.
2. А.с.1418335 СССР, МКИ⁴ С 12 G 1/02.Способ автоматического управления процессом отжима мезги в шнековом прессе/А.В.Иваненко, А.А.Иванов, П.П.Липнягов и др.-Опубл.23.08.88, Бюл.№31.

3. А.с.1508367 СССР, МКИ⁴ А 23L 2/02. Способ производства свекольного сока /А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, В.В.Капустина и др.- Заявл.20.03.87, ДСП.
4. А.с.1519240, МКИ⁴ С 12 G 1/02, В 30 В 9/19. Пульсационно-циклический шнековый пресс для отжима плодово-ягодного сырья / А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, Р.Я.Нападенский и др. - Заявл.14.07.87, ДСП.
5. А.с.1519241, МКИ⁴ С 12 G 1/02.Устройство для извлечения сока из плодово-ягодного сырья/И.А.Прида, А.В.Иванченко, П.П.Липнягов и др. - Заявлено 19.02.88, ДСП.
6. А.с.1521611 СССР, МКИ⁴ В 30 В 9/02. Шнековый пресс для извлечения сока/А.В.Иваненко,П.П.Липнягов,О.К.Пугаченко и др.-Опубл. 15.11.89, Бюл. № 42.
7. А.с.1522735 СССР, МКИ⁴ С 12 G 1/02. Способ отжима растительного сырья в шнековом прессе/А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, А.А.Галиулин и др.-Заявл. 01.09.86, ДСП.
8. А.с.1531474, МКИ⁴ С 12 G 1/02, В 30 В 9/16. Шнековый пресс для отжима сока из растительного сырья/А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, Р.Я.Нападенский и др.-Заявл. 08.07.87, ДСП.
9. А.с.1543821 СССР, МКИ⁴ С 09 В 61/00. Способ получения пищевого красителя из свеклы/А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, В.В.Капустина и др.-Принято 29.12.88. Зарегистрировано 15 октября 1989 г.
10. А.с.1521756 СССР, МКИ⁴ С 12 G 1/02. Импульсный шнековый пресс для отжима плодово-сырья/А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, И.И.Пономаренко и др.-Принято 8.08.88 Зарег. 15.07.89.Бюл.№42.
11. А.с.15551561 СССР, МКИ⁵ В 30 В 1/16//С 12 G 1/02. Рециркуляционный шнековый пресс для отжима растительной мезги / А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, О.К.Пугаченко и др.-Принято 29.11.88. Зарегистр. 22.11.89. Бюл. №11.

12. А.с.15551561 СССР, МКИ С 12 G1/02. Пульсационный шнековый пресс для извлечения сока из растительного сырья / П.П.Липнягов, В.В.Донец, О.К.Пугаченко и др.-Принято 30.01.89.
13. А.с.1585784 СССР, МКИ С 12 G1/02.Способ автоматического управления процессом отжима растительного сырья в шнековых прессах/А.А.Галиулин, А.В.Иваненко, П.П.Липнягов, и др.-Принято 14.04.89.
14. А.с.1620475 СССР,МКИ⁵ С 12 G 1/02.Пресс для извлечения сусла из растительного сырья/П.П.Липнягов, А.В.Иваненко,О.А.Сологуб и др.-Принято 30.01.88. Зарегистрировано 15.09.90.Бюл.№2.
15. А.с.1643603 СССР,МКИ⁵ С 12 G 1/02.Устройство для извлечения сока из плодово-ягодного сырья/И.А.Прида, А.В.Иваненко,П.П.Липнягов и др.-Принято 28.11.89. Зарегистр. 22.12.90.Бюл.№15
16. А.с.1576554 СССР,МКИ⁵ С 12 G 1/02, В 30 В 9/12. Пресс-смеситель/ А.В.Иваненко, И.И.Пономаренко, П.П.Липнягов и др.- Принято 29.03.89. Бюл.№25.
17. А.с.1631069 СССР, МКИ⁵ С 12 С 1/02, В 30 В 9/16. Щековый пресс для отжима плодово-ягодного сырья/ П.П.Липнягов, А.В.Иваненко, П.Т.Шах и др.-Принято 24.08.89. Зарегистр. 1.11.90 г.Опубл.28.02.91 г.Бюл.№8.
18. А.с.1655976 СССР, МКИ⁵ С 12 С 1/02, В 30 В 9/14. Устройство для извлечения сусла из растительного сырья/И.К.Дяков, А.В.Иваненко, Д.Д.Чернат, П.П.Липнягов. Зарегистрировано 15.02.1991г. Опубл.15.06.91г. Бюл. №22.
19. А.с.1638026 СССР, МКИ⁵ В 30 В 9/18. Шнековый пресс для отжима растительного сырья /П.П.Липнягов, А.В.Иваненко,В.Ф.Лысак,О.К.Пугаченко и В.П.Радей. Заявл. 8.07.88. Опубл. 30.03.91 г. Бюл.№12.
20. А.с.1556635 СССР, МКИ⁵ А 23 L 2/02. Безалкогольный напиток / В.А.Русakov,Л.А.Осипова,В.В.Капустина,ПономаренкоИ.И.,А.В.Иваненко,П.П.Липнягов. Заявлено 8.12.87 г. Опубл. 15.04.90 г. Бюл.№ 14.

21. А.с.1693029 СССР, МКИ С 12 G1/02. Устройство для извлечения сусла из растительного сырья /П.П.Липнягов, А.В.Иваненко. и др.-Принято 3,05.89.
22. А.с.1519240 СССР, МКИ С 12 G1/02 .Пульсационно-циклический щековый пресс для отжима плодово-ягодного сырья/П.П.Липнягов,А.А.Коренблит, Р.Я.Нападенский и др.-Принято 21.06.89.
23. А.с.1779051 СССР, МКИ С 12 G1/02 Способ отжима сока из винограда/П.П.Липнягов,А.В.Иваненко, К.Ф.Бодян и др.-Принято 24.11.89.
24. Иваненко А.В., Радчук А.Е., Липнягов П.П. и др. Уборочно - перерабатывающий комплекс для винограда.-Одесса,1986.-4с.-(Информационный листок о передовом производственно-техническом опыте / УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 74-86).
25. Иваненко А.В., Галиулин А.А., Липнягов П.П. и др. Расходомер. - Одесса, 1984 .- 3с.- (Информационный листок о научно-техническом достижении/ УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 84-90).
26. Иваненко А.В., Липнягов П.П.,Радчук А.Е.,и др. Контроль степени отжима растительного сырья с применением микро-ЭВМ. - Одесса, 1987.- 4с.- (Информационный листок о передовом производственно-техническом опыте/ УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 87-090).
27. Иваненко А.В., Липнягов П.П., Пугаченко О.К. и др. Пульсационные шнековые прессы для извлечения растительных соков.- Одесса,1987-4с.- (Информационный листок о передовом производственном и техническом опыте/ УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 87-195).
28. Иваненко А.В., Липнягов П.П., Пугаченко О.К. и др. Шнековый пресс для отжима люцерны и другого труднопрессуемого растительного сырья.- Одесса,1988-4с.- (Информационный листок о передовом производственно-техническом опыте/УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 061-88).
29. Иваненко А.В., Липнягов П.П.,Колинчук П.И. и др. Прессы для винодельческой промышленности.-М.,1986,-16с.- (Пищевая промышленность. Сер. 15.

Винодельческая промышленность: Обзор информ./ ЦНИИТЭИпищепром, вып.2).

30. Иваненко А.В., Липнягов П.П., Коняшин Е.Н. и др. Автоматическое управление процессом отжима растительного сырья//Тез.докл.Республиканской научно-технической конференции молодых ученых и специалистов по ускорению создания и освоения новой техники, технологии и повышения качества готовой продукции пищевой промышленности, 27-28 апреля 1987 г.-Тбилиси, ГНИИПП, 1987.-с.62-63.
31. Иваненко А.В., Липнягов П.П., Пугаченко О.К. и др. Прессы пульсационного действия для извлечения сока из винограда//Тез.докл.Республиканской научно-технической конференции молодых ученых и специалистов по ускорению создания и освоения новой техники, технологии и повышения качества готовой продукции пищевой промышленности, 27-28 апреля 1987 г.-Тбилиси, ГНИИПП, 1987.-с.89-91.
32. Иваненко А.В., Липнягов П.П., Сологуб О.А. и др. Элементы теории прессования растительного сырья//Тез. докл.обласной и межвузовской научно-практической конференции "Социально-экономические и научно-технические проблемы агропромышленного комплекса", 9-11 окт. 1989 г.-Одесса, ОТИПП им.Ломоносова, 1989.-с.191.
33. Иваненко А.В., Липнягов П.П., Нападенский Р.Я., Бодян К.Ф. Автоматизированные пульсационные гидравлические приводы шнековых прессов: Просп.центра НТТМ ОТИПП.-Одесса:ОГТ, 1990.-4с.
34. Липнягов П.П., Минченко Ю.Д. Математическое моделирование режимов работы вращающихся электрических машин//Тр.Ставропольского СХИ "Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства"-Ставрополь: -1980. Вып.43, т.6.-С.80-84.
35. Липнягов П.П., Пономаренко И.И., Иваненко А.В. и др. Гидравлические приводы пульсационных прессов.- Одесса, 1988.-4с.-(Информационный лис-

ток о передовом производственно-техническом опыте/УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 115-88.

36. Липнягов П.П., Федоров Л.К., Иваненко А.В. и др. Устройство для определения производительности и настройки режимов работы шнековых прессов.- Одесса, 1988.-4с.-(Информационный листок о передовом производственно-техническом опыте/УкрНИИНТИ, ОЦНТИ, № 201-88.
37. Липнягов П.П., Сологуб О.А. и др. Испытания пульсационных шнековых прессов для отжима виноградной мезги//Тез.докл.Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Проблемные вопросы производства винограда и продуктов его переработки", 21-22 апр.1988 г.- Ялта ВНИИВИПП "Магарач", 1988.-С.101-102.
38. Липнягов П.П., Пугаченко О.К. Моделирование пульсационного отжима растительного сырья в шнековых прессах//Тез.докл.Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых и специалистов "Пути интенсификации технологических процессов и оборудования в отраслях агропромышленного комплекса", дек. 1988 г.- Москва, МТИММП, 1988.-С.147-148.
39. Липнягов П.П., Пугаченко О.К. Прессы для извлечения качественных соков из растительного сырья// Тез.докл.Республиканской научно-технической конференции "Интенсификация технологий процессов и совершенствование оборудования перерабатывающих отраслей АПК", 19-21 сент.1989г.-Киев, КТИПП, 1989.-С.190.
40. Липнягов П.П., Пугаченко О.К., Пономаренко И.И. Новые возможности в автоматизации процесса отжима растительного сырья в шнековых прессах//Тез.докл. Всесоюзной научно-технической конференции "Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности", 9-10 окт. 1988г.-Москва, МИ, 1989.-С.99.

АННОТАЦИЯ

Липнягов П.П.

Пульсационный процесс отжима растительного сырья в шнековых прессах и его аппаратурное оформление. Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 - процессы и аппараты пищевых производств. Одесская государственная академия пищевых технологий. Одесса, 1996 г.

Разработан и научно обоснован новый пульсационный способ прессования винограда и другого растительного сырья в шнековых прессах при циклическом изменении давления на выжимки. Доказано, что по технологическим и механическим параметрам пульсационный способ значительно превосходит обычный. Созданы и проверены в промышленных условиях экспериментальные промышленные образцы пульсационных прессов. Разработки защищены 11 авторскими свидетельствами. На выставках получены две серебряные медали и два диплома.

ANNOTATION

Lipnyagov P.P.

Pulsing process of plant raw material squeezing down in worm presses and the arrangement of its apparatuses.

The dissertation claims on scientific degree as a candidate of technical sciences on speciality number 05.18.12 - Processes and apparatuses of food production, Odessa State Academy of food technologies. Odessa, 1996.

A new pulsing method of pressing grapes and other plant raw materials in worm presses under cyclic change of pressure squeezings has been developed and scientifically substantiated. It is proved that according to technological and mechanical parameters pulsing method considerably surpasses an ordinary method. Experimental industrial models of pulsing presses have been created and tested in industrial conditions.

The elaborations are defended by eleven author certificates. The author has got two silver medals and two diplomas at the exhibitions.

Ключові слова: шнековий, прес, пульсація, тиск, сушло, виноград, яблука, гідравліка, енергія, якість.