

Корисна модель відноситься до техніки виробництва рослинних олій методом пресування. Запропонований спосіб знайде використання в олійно-жировій, харчовій та інших галузях промисловості.

Відомі різноманітні способи автоматичного керування процесом виробництва рослинних олій, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного керування виробництва рослинних олій складається з вимірювання і регулювання температури жаріння м'ятки та мезги в чанних жаровнях шляхом зміни витрат гарячої водяної пари, вимірювання струму навантаження електродвигуна преса-екструдера. [Н.Ф.Васильев, Л.Н. Федоровский. Автоматизация масло-экстракционного производства. - М.: Пищевая промышленность, 1979, с.115, рис. 5.1].

Відомий також спосіб автоматичного управління продуктивністю та якістю вижимом плодово-ягідної сировини в шнековому пресі, що передбачає вимірювання за допомогою рефрактометра і регулювання вологості цих вижимок шляхом зміни кільцевого зазору для їхнього виходу з пресу. Вказаний кільцевий зазор змінюють пропорційно відхиленню об'ємного вмісту суслу в вижимках від завдання шляхом переміщення вихідного конуса преса вздовж вісі шнекового вала. [А. с. СССР №582993, А.А. Галиулин, А.В. Иваненко, В.А. Долгозвьяг. Система управления шнекового преса МКИ В30В 9/02, Опубл. 05.12.77 в БИ, №45]. Однак із-за особливостей вижимки плодово-ягідної сировини даний спосіб не можливо застосувати для виробництва рослинних олій.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного управління виробництвом рослинних олій, що складається з вимірювання і регулювання температури в зоні нагріву преса-екструдера шляхом вмикання-вимикання його електронагрівачів, вимірювання і регулювання струму навантаження електродвигуна цього преса-екструдера шляхом зміни витрат сировини - насіння олійних культур на його вході та її магнітного сепарування від металодомішок. [Пресс двухшнековый для производства растительных масел ПППМ 23/380-210. (ТУУ 22716555-137-99). Паспорт и инструкция по эксплуатации. - Харьков :АО «РОСС», 2000. ]

Недоліками даного способу є відсутність автоматичного регулювання заданої олійності макухи на виході з пресу, некомпенсованість фізично існуючих взаємних збурень при функціонуванні контурів автоматичного регулювання із впливом зовнішніх збурень, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації. Результатом цього є низька динамічна точність системи управління, що призводить до зниження якості і збільшення собівартості готового продукту.

В основу корисної моделі покладена задача підвищення кількості і якості виробленої рослинної олії шляхом автоматичної стабілізації заданих значень температур в пресі-екструдері, струму навантаження його електроприводу по олійності макухи з одночасним підвищенням динамічної точності управління, а також гарантоване дотримання установлених обмежень по струму навантаження електроприводу та температури в першій зоні нагрівання з наперед заданою вірогідністю відсутності порушень.

Поставлена задача вирішена в запропонованому способі гарантованого управління, що передбачає:

вимірювання і регулювання струму навантаження електроприводу преса-екструдера шляхом зміни швидкості обертання шнека-дозатора сировини;

вимірювання і регулювання температури в зоні нагріву преса-екструдера шляхом вмикання-вимикання його електронагрівачів;

магнітне сепарування метало домішок із сировини;

Згідно корисної моделі:

розподілення цієї зони нагріву на дві в напрямку руху сировини в пресі-екструдері, в кожній з яких вимірюють і регулюють температуру шляхом плавної зміни електричної потужності електронагрівачів;

подрібнення макухи з виходу преса-екструдера до розміра часток не більших ніж 1...3 мм в діаметрі;

вимірювання і регулювання олійності цих часток шляхом зміни кільцевого зазору для виходу макуха з преса-екструдера переміщенням вздовж вісей шнекових валів їхніх вихідних конусів;

компенсацію впливу зміни сигналу регулювання олійності макухи на процес регулювання струму навантаження електроприводу преса-екструдера шляхом корекції заданого значення цього струму пропорційно зміні вказаного сигналу регулювання олійності макухи;

компенсацію впливу зміни сигналу регулювання швидкості обертання шнека-дозатора сировини на процес регулювання температури в першій зоні нагрівання преса-екструдера шляхом корекції заданого значення цієї температури пропорційно зміні вказаного сигналу регулювання швидкості;

компенсацію впливу зміни сигналу регулювання температури в першій зоні нагрівання преса-екструдера на процес регулювання температури в його другій зоні нагрівання шляхом корекції заданого значення температури в другій зоні пропорційно зміні вказаного сигналу регулювання температури в першій зоні;

гарантоване дотримання установлених обмежень по струму навантаження приводу з наперед заданою вірогідністю відсутності порушень;

гарантоване дотримання установлених обмежень по температурі в першій зоні

нагріву з наперед заданою вірогідністю відсутності порушень;

На фіг.1 приведена блок схема запропонованого способу гарантуючого управління, який реалізується наступним чином:

Очищене від сору насіння 1 олійних культур із бункера сировини 2 за допомогою шнека-дозатора 3 з електроприводом 4 направляють крізь магнітний сепаратор 5 металодомішок у вхідний патрубок 6 преса-екструдера 7.

Прес-екструдер 7 при цьому складається з окремих секцій: завантаження, двох секцій нагріву, обладнаних електронагрівачами 8,9 (ТЕНами), та секції зерної камери. Вони змонтовані вздовж шнекових валів 10, що обертаються за допомогою електроприводу 11. Незначна модернізація преса-екструдера дозволяє встановити вихідні жорстко зв'язані між собою конуси 12, що переміщуються вздовж шнекових валів 10 і змінюють площу кільцевих зазорів для виходу макухи з преса. Олію, що виходить із зерної камери, направляють в олієзбірник для подальшого фільтрування.

Для автоматичного регулювання поточного значення струму навантаження електроприводу 11 передбачено вимірювання вказаного струму за допомогою трансформатора струму 13. Результат цього вимірювання направляють в автоматичний регулятор 14. Тут виміряне поточне значення струму навантаження порівнюють з заданим, знаходячи значення відхилення  $\varepsilon_e$ , і виробляють управляючий сигнал  $U_1$ , що пропорційний сумі значень  $\varepsilon_e$ , його інтегралу та диференціалу.

Сигнал U1 подають на вхід частотного перетворювача 15, який пропорційно значенню U1 змінює швидкість обертання електропривода 4 шнекового дозатора 3, змінюючи цим витрати сировини на вході в прес екструдер пропорційно значенню суми  $\varepsilon_e$ , його інтегралу та диференціалу.

Для формування заданого значення струму навантаження використовують блок розрахунку заданого значення 17 та блок розрахунку статистичних оцінок 16.

Вимірювання температури на виході першої секції нагріву (в зоні 1) за допомогою, наприклад термопари 18, дозволяє в регуляторі 19 виробити сигнал розбалансу  $\varepsilon_{T1}$  між поточним і заданим значеннями цієї температури.

Регулятор 19 при цьому виробляє управляючий сигнал U2, що пропорційний сумі значень  $\varepsilon_{T1}$ , його інтегралу та диференціалу, що направляють на вхід сімисторного перетворювача 20. цей перетворювач шляхом зміни фази та терміну відкриття сімисторів плавно змінює електричну потужність ТЕНів 8 пропорційно значенню U2, тобто сумі значень  $\varepsilon_{T1}$ , його інтегралу та диференціалу. Для формування заданого значення струму навантаження використовують блок розрахунку заданого значення 22 та блок розрахунку статистичних оцінок 21.

Аналогічно вимірюють температуру в 2-ій секції нагріву (в зоні 2) за допомогою датчика 23, в регуляторі 24 розраховують відхилення  $\varepsilon_{T2}$  поточного значення цієї температури від заданої, виробляють сигнал управління U3 і за допомогою сімисторного перетворювача 25 пропорційно сумі значень  $\varepsilon_{T2}$ , його інтеграла та диференціала плавно змінюють електричну потужність електронагрівачів в зоні 2 нагрівання преса-екструдера 7.

Макуху з виходу преса-екструдера 7 подрібнюють у відцентровому подрібнювачі 26 до розмірів часток не більших 1...3 мм в діаметрі, що дає змогу виміряти поточне значення олійності макухи за допомогою, наприклад, надвисокочастотного (НВЧ) вимірювача 27 серії «Мікродар». Результат цього вимірювання вводять регулятор 28, де розраховують відхилення  $\varepsilon_Q$  поточного і заданого значень олійності макухи, виробляють управляючий сигнал U4, пропорційний сумі значень  $\varepsilon_Q$ , його інтегралу та диференціалу. За допомогою виконавчого механізму 29 (електричного або гідравлічного), що механічно зв'язаний з конусами 12, пропорційно значенню U4 змінюють площу кільцевого зазору для виходу макухи з преса-екструдера 7. Таким чином, вказану площу кільцевого зазору змінюють пропорційно сумі значень  $\varepsilon_Q$ , його інтегралу та диференціалу.

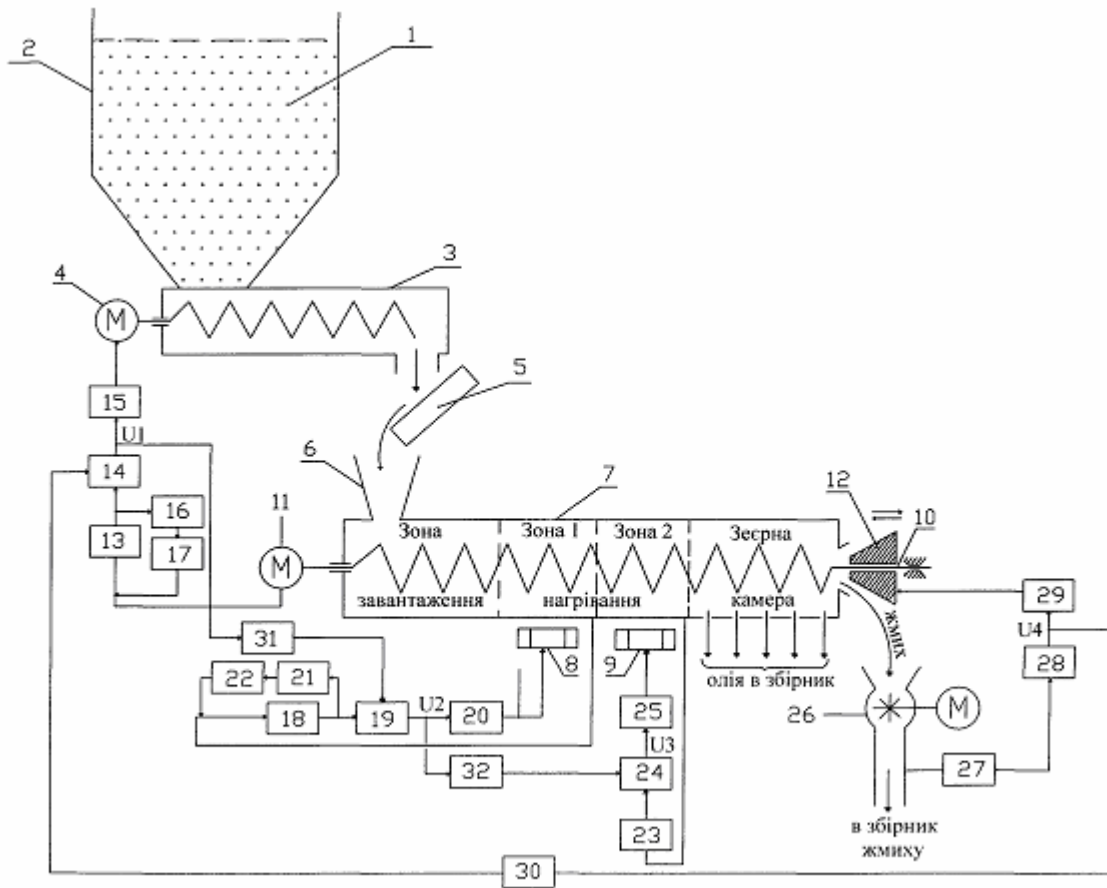
Оскільки переміщення конусів 12 змінює тиск в пресі-екструдері 7, воно являє собою збурення для контуру регулювання струму навантаження електроприводу 11 преса-екструдера 7. Для компенсації дії цього збурення за допомогою блока корекції 30 змінюють завдання регулятора 14, коректуючи цим задане значення струму навантаження електропривода преса-екструдера 7. Вказану корекцію здійснюють пропорційно зміні вихідного сигналу U4 регулятора 28 олійності макухи.

Аналогічно сигнал U1 являє собою збурення для контура регулювання температури в першій зоні нагріву преса-екструдера 7. Для компенсації вказаного збурення за допомогою блока корекції 31 змінюють завдання регулятора 19, коректуючи цим задане значення температури в першій зоні нагріву. Дану корекцію здійснюють пропорційно зміні сигналу U1 регулювання струму навантаження електроприводу 11 преса-екструдера 7.

Зміна температури в зоні 1 збурює процес регулювання температури в зоні 2. для компенсації цього збурення за допомогою блока 32 коректують завдання регулятора 24. Вказану корекцію здійснюють пропорційно зміні сигналу U2 регулювання температури в першій зоні.

Результати комп'ютерного моделювання та натурального експерименту підтвердили те, що розроблений спосіб гарантованого управління в умовах реально діючих внутрішніх та зовнішніх збурень за рахунок забезпечення інваріантності до контрольованих збурень та дотримання установлених обмежень по струму навантаження електроприводу та температури в першій зоні нагрівання забезпечує високу динамічну точність стабілізації параметрів технологічного процесу, підвищує якість рослинної олії при мінімальній собівартості виробництва.

Така система автоматичного регулювання дає можливість збільшити кількість виробленої олії та зберегти в ній високі вітамінні властивості. Олія при цьому має світлий колір і довго зберігається.



Фиг. 1