



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36277 (13) U
(51) МПК
B30B 9/18 (2008.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРЕСА-ГРАНУЛЯТОРА КОМБІКОРМІВ

1

2

(21) u200804151

(22) 02.04.2008

(24) 27.10.2008

(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.

(72) ПЛЕВЕ ОЛЕКСАНДР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, СА-
ПАРОВ МИХАЙЛО ВАДИМОВИЧ, UA(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA(57) 1. Спосіб визначення поточної продуктивності
преса-гранулятора комбікормів, що включає конт-
роль рівня гранулята в колонці, який **відрізняється**
тим, що цей рівень в процесі роботи преса під-
тримують безперервно на конструктивно
обґрунтованому завданні зміною частоти обертан-ня ротора розвантажувача на виході охолоджува-
льної колонки, причому продуктивність преса-
гранулятора визначають як величину, прямо про-
порційну алгебраїчній сумі цієї частоти обертання
та швидкості зміни рівня в колонці.2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що час-
тоту обертання ротора розвантажувача коректу-
ють керуючим впливом, який є пропорційним сумі
значень відхилення від завдання поточного зна-
чення рівня, інтеграла та диференціала цього від-
хилення.3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що за-
пам'ятовують перше досягнення заданого рівня в
колонці після початку роботи преса.

Корисна модель стосується техніки обробки
матеріалів пресуванням з використанням пресів -
грануляторів з регульованою продуктивністю та
охолоджувальною колонкою в технологічній лінії
після преса.

Способи досягнення максимальної продуктив-
ності преса - гранулятора, розроблені на основі
корисної моделі, можуть бути використані в комбі-
кормовій та зернопереробній галузях промислово-
сті.

Можливе безпосереднє визначення продукти-
вності преса шляхом використання поточних вит-
ратомірів сипучих матеріалів. Але такий шлях
зв'язаний з великими додатковими витратами і не
є економічно обґрунтованим.

Відомі також способи оцінки продуктивності по
кількості обертів шнека живильника преса [1,2].
Однак такі способи мають низьку точність, через
зміну фізичних властивостей розсипного комбіко-
рму, його питомої ваги, щільності заповнення об'-
єму живильника. Такі способи також не врахову-
ють додачу до комбікорму вологи та домішок, що
здійснюється після живильника, у змішувачі. Крім
того, оцінка витрат у такий спосіб здійснюється у
час, що відрізняється від часу пресування, через
наявність транспортного запізнення у змішувачі.

Відомий також, обраний як прототип, спосіб
визначення поточної продуктивності преса по часу
заповнення охолоджувальної колонки [3,4]. Відпо-

відно до цього способу визначається проміжок
часу між спрацюваннями датчика верхнього
рівня охолоджувальної колонки, при старт - стоп-
ному режимі роботи розвантажувача та сталих
витратах гранульованого комбікорму при роботі
розвантажувача (сталій частоті обертання ротора
розвантажувача) на виході охолоджувальної коло-
нки. Можна показати, що поточна продуктивність
преса на виході з вузла, що пресує, зворотно про-
порційна цим проміжкам часу.

За оцінку продуктивності в даному методі було
взято за основу оцінку указанного часу T_n - напов-
нення охолоджувальної колонки між циклами ро-
боти розвантажувального пристрою.

Продуктивність преса для даного методу ви-
значається як відношення виробленого гранулята
(В) за контролюємий період часу - до часу запов-
нення колонки (T_n) і визначається за формулою:

$$Pr = \frac{B}{T_n}; \quad (1)$$

Однак, такий спосіб має низьку швидкість,
оскільки значення поточної продуктивності отри-
муються дискретно, з інтервалом часу T_d спрацю-
вання датчика верхнього рівня. Поточна продук-
тивність усереднюється на інтервалах часу T_d і
інформація про цю визначену усереднену продук-
тивність отримується із запізненням на T_d . Це запі-
знення, в умовах дрейфу екстремуму продуктив-

(19) UA (11) 36277 (13) U

ності преса, обмежує можливість використання способу у системах керування, спрямованих на досягнення максимальної продуктивності преса.

Крім того, рівень гранул в охолоджувальній колонці, відповідно до цього способу, безперервно змінюється, коливаючись між рівнями, що встановлюються відповідними дискретними датчиками. Такі зміни рівня є додатковим збуренням в системі регулювання температури в охолоджувальній колонці, що знижують якість регулювання температури і, відповідно, якість готових гранул.

В основу способу, що пропонується, поставлена задача збільшення швидкодії визначення продуктивності преса з одночасним підвищенням якості роботи охолоджувальної колонки, шляхом поточного вимірювання рівня гранул в колонці та реалізації безперервного режиму регулювання обертів ротора розвантажувача в функції відхилення рівня гранул від завдання.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення продуктивності преса, що передбачає регулювання рівня в охолоджувальній колонці, згідно корисної моделі рівень наближають до завдання методом регулювання частоти обертання ротора розвантажувача на виході охолоджувальній колонки. Продуктивність преса визначають як величину пропорційну швидкості зміни рівня в колонці та швидкості обертання розвантажувача на виході колонки, причому запам'ятовують перше досягнення заданого рівня в колонці після початку роботи преса і значення продуктивності після цього вважаються більш точними.

Екстремум продуктивності преса - гранулятора практично співпадає з екстремумом техніко - економічних показників технологічного процесу гранулювання комбікормів і досягнення цього екстремуму є актуальним. Екстремум продуктивності досягається встановленням відповідного режиму гідротермічної обробки комбікорму, тобто такого співвідношення розсіпного комбікорму та насиченої пари, що подаються в змішувач, при якому енерговитрати на пресування є мінімальними [5]. Але положення цього екстремуму залежить від реологічних властивостей комбікорму, домішок та інших неконтрольованих факторів, тому в процесі роботі преса екстремум дрейфує, як показано на Фіг.1., що потребує побудови спеціальних систем його пошуку та стабілізації. Системи, які використовують непрямі методи визначення положення екстремуму продуктивності, мають обмежену точність, що знижує досяжні техніко-економічні показники процесу пресування. Крім того, помилки в визначенні положення екстремуму можуть призвести до аварійних зупинок технологічного процесу, оскільки, при досягненні такого зволоження комбікорму в змішувачі, яке відповідає критичній заекстремальній точці на характеристиці, різко зростає опір пресуванню і вузол, що пресує, заклинюється. Тому більш придатними для практичного використання є методи, які базуються на прямому пошуку екстремуму продуктивності, що потребує способ поточного визначення продуктивності преса із швидкістю, достатньою для відстеження його положення в умовах дрейфу.

Заявлений спосіб може здійснюватись таким чином.

На початку роботи преса - гранулятора рівень гранул в охолоджувальній колонці може суттєво відрізнятись від заданого. Звичайно, на початку роботи колонка взагалі є порожньою. Коли гранули надходять з вузла, що пресує, в колонку, рівень L в ній починає поступово збільшуватись і через деякий час наближається до заданого $L_{зд}$. Оберти розвантажувача, за допомогою пропорційно-інтегрально-диференційного регулятора, коректуються таким чином, щоб рівень в колонці дорівнював завданню, тому, коли рівень в колонці менше завдання, оберти розвантажувача зменшуються, а коли рівень більше завдання - збільшуються. Завдання рівня $L_{зд}$ визначається конструкцією колонки і є незмінним.

Швидкість зміни рівня в колонці визначається різницею продуктивності преса $G_{пр}$ (витратами гранул на вході в колонку) та витрат гранул на виході колонки $G_{вих}$, що пропорційні кількості обертів розвантажувача ω_p :

$$K_{кол} \frac{dL(t)}{dt} = (G_{пр}(t) - G_{вих}(t)) \quad (2)$$

Де $K_{кол}$ - коефіцієнт, який залежить від геометричних розмірів колонки;

L - рівень в колонці.

Тоді, враховуючи що $G_{вих}(t) = \omega_p(t) K_{роз}$, де $K_{роз}$ - коефіцієнт пропорційності:

$$\bar{G}_{пр}(t) = K_{кол} \frac{dL(t)}{dt} + \omega_p(t) K_{роз} \quad (3)$$

Де $\bar{G}_{пр}$ - поточна оцінка продуктивності преса.

В процесі роботи можливі два варіанти:

- Коли рівень значно відрізняється від завдання, що звичайно буває в перехідних режимах, при заповненні колонки на початку роботи преса, регулятор значно змінює частоту обертання розвантажувача ω_p . В цьому випадку швидкість зміни рівня

L в колонці (похідна $\frac{dL(t)}{dt}$) має відносно великий рівень і на точність визначення продуктивності преса $G_{пр}$ впливають обидва емпіричних коефіцієнта - $K_{кол}$, та $K_{роз}$, які калібрують вимірювання продуктивності. Оскільки помилка в визначенні цих коефіцієнтів безпосередньо впливає на точність визначення продуктивності преса, в цьому варіанті точність буде відносно нижче.

- Коли рівень мало відрізняється від завдання, що звичайно буває в сталому режимі роботи за рахунок регулювання рівня, швидкість зміни рівня

(похідна $\frac{dL(t)}{dt}$) незначна, та коефіцієнт $K_{кол}$, і,

природно, точність його визначення, не впливає на точність визначення продуктивності преса. В такому режимі точність визначення продуктивності преса відносна вища. Можна прийняти, що сталий режим починається, коли рівень в колонці вперше досягає завдання після початку роботи преса та зберігається протягом безперервної роботи преса. Сигналізація ситуації, коли можлива більш висока точність визначення продуктивності, доцільна для інформування системи пошуку екстремуму продуктивності про можливість досягти більшої динамічної точності такого пошуку та відстеження.

Спосіб може бути реалізований, наприклад, за структурою, яка зображена на Фіг.2;

Рівень в колонці вимірюється датчиком рівня 1. Сигнал з датчика, пропорційний рівню, подається на перший вхід суматора 2, на другий вхід якого подається сигнал завдання $L_{зд}$. На виході суматора 2 формується сигнал помилки керування ϵ , який подається на перший вхід суматора 5 через інтегратор 3, на другий вхід суматора 5 безпосередньо, та на третій вхід суматора 5 через диференціатор 4. Сигнал з виходу суматора 5 через блок керування 6, за допомогою електропривода 7 змінює швидкість обертання розвантажувача охолоджувальної колонки таким чином, щоб помилка керування ϵ прямувала до 0.

Сигнал з датчика 1, через послідовно з'єднані диференціатор 11 та підсилювач з коефіцієнтом підсилення $K_{коп}$ 12, подається також на перший вхід суматора 13, на другий вхід якого подається сигнал, пропорційний швидкості обертання розвантажувача, який формується послідовно з'єднаними датчиком швидкості обертання 9 та підсилювачем з коефіцієнтом підсилення $K_{роз}$ 10. На виході суматора 13 формується сигнал, пропорційний оцінці продуктивності преса $\bar{G}_{пр}(t)$. Цей сигнал характеризує поточну продуктивність преса і може бути використаний у системі, яка визначає та відстежує екстремум продуктивності преса з ціллю максимізації техніко-економічних показників процесу гранулювання комбікормів.

Сигнал з датчика рівня 1 подається на перший вхід компаратора 14, на другий вхід якого подається сигнал завдання $L_{зд}$. Сигнал з виходу компаратора 14 подається на вхід S встановлення RS тригера 15, на вхід R скидання якого подається імпульсний сигнал ПУСК, що інформує про запуск преса -гранулятора. Імпульсний сигнал пуск на початку процесу, при запуску преса гранулятора скидає RS тригер і сигнал δ , який в цьому випадку

має рівень логічного нуля, сигналізує про нижчу точність визначення продуктивності в перехідному процесі. Коли сигнал з датчика рівня 1 вперше з часу пуску преса перевищить сигнал завдання $L_{зд}$, компаратор 14 переключиться і його сигнал встановлює RS тригер 15. Тоді сигнал δ , який в цьому випадку має рівень логічної одиниці, сигналізує про вищу точність визначення продуктивності в сталому процесі. Цей сигнал може бути використаний у для інформування системи пошуку екстремуму продуктивності про можливість досягти більшої динамічної точності такого пошуку та відстеження.

Джерела інформації:

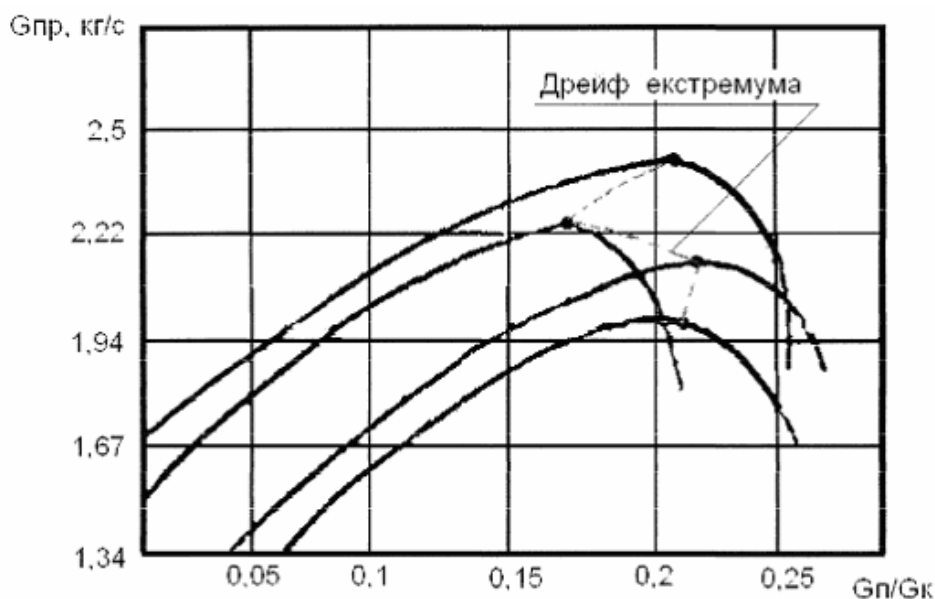
1. Москаленко А.И., Птушкин А.И., Улерианов В.Н., Овчинников Л.И. -Автоматизация комбикормовых заводов. М: Колос, 1977.

2. М.Л.Тимошенко, И.Е. Манюга - Автоматизированное управление на комбикормовых предприятиях М.:Колос, 1984.

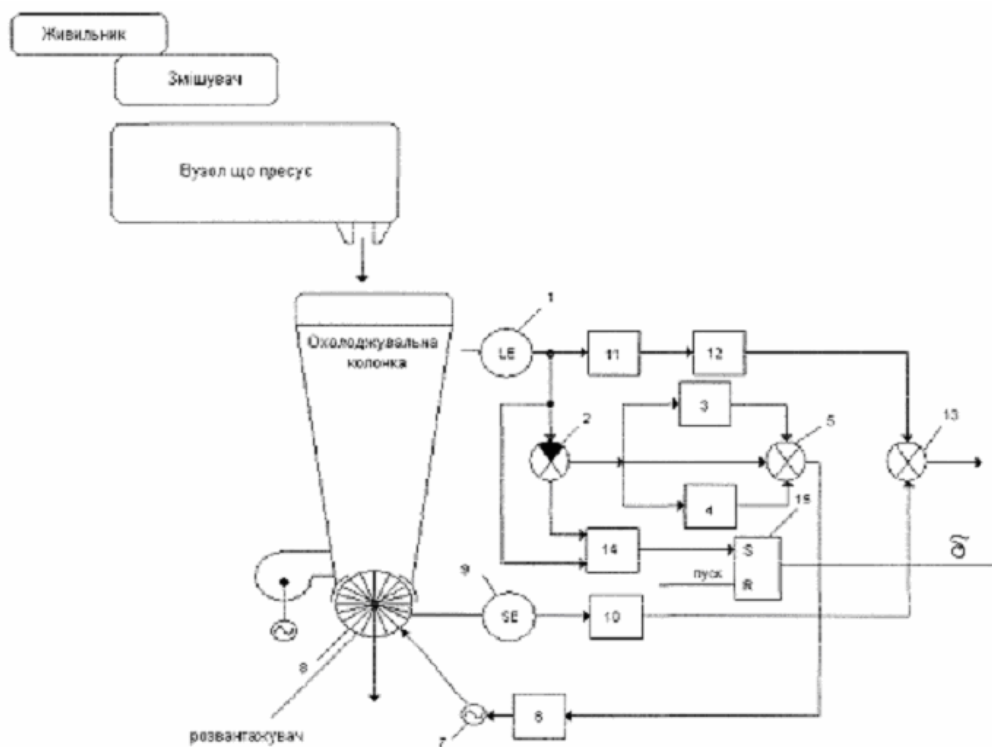
3. Алексашин А.В. Автоматическая система управления процессом производства гранулирования комбикормов. - Труды/ВНИИ комбикормовой промышленности, 1982, вып.20, с.55-57. - (Совершенствование технологического процесса и экономической эффективности производства комбикормов).

4. Алексашин А.В. Автоматическая оптимизация технологического процесса гранулирования комбикормов - Автореферат - ОТИПП - 1984г - 21с.

5. К вопросу построения оптимальной автоматической системы регулирования Пресс-гранулятором В.А. Долговяз, А.Е. Гончаренко, Г.М. Редунов, В.А. Хобин, А.Г. Плеве - В кн.: Адаптивные системы автоматического управления. Вып.№9. - К.: 1979 - с.38-42.



Фіг.1



Фіг.2