

УДК 631.363.5:636.085

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВОЛОГО-ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ
ЗЕРНА З ПЛЮЩЕННЯМ**

Макаренко В.Д., д.т.н., професор, Шейко Н.В., к.і.н., доцент,
Гавриленко А.В., студент
ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

Анотація. Пропарювання зерна під тиском з наступним плющенням є комбінованою дією вологи, тепла, механічної обробки і порівняно з переробкою на молотковій дробарці підвищує продуктивність тварин.

Ключові слова: плющення, пропарювання, очищення, зерно, сумішки, вологість, тиск, тепла обробка.

Постановка проблеми. При переробці зерна плющенням необхідно встановити функціональні залежності між затратою енергії на технологічний процес і якісною характеристикою кінцевого продукту при заданих фізичних властивостях і показниках вихідного продукту.

Аналіз досліджень. Теоретичні і технологічні властивості руйнування зерен стиском досліджені Афанасьєвим П.А., який одержав залежності по визначенню мінімального діаметра вальців, умов затягування зерен, наявність тисків в плющильній зоні. Автором встановлені числові значення зусилля руйнування для сухого зерна пшениці.

Механічні властивості зерна пшениці при руйнуванні стиском, зрізом та згином досліджувались Чистовим С.А. Опір стисненню зерна пшениці різної вологості вивчавось Тарутіним П.П і Орловим Н.М. [1]. Дослідженням опору зерен деформації стисненням займались Врасский Н.В. [2], Сенаторський Б.В. [7], Прокопенко А.Ф., Гиршсон В.Я. [3] та інші. Широкі дослідження фізико-механічних властивостей зерна пшениці та жита виконані Шполянською А.Л. [8]. Вона

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

визначила числові значення величини міцності, модуля пружності, пластичні властивості, період релаксації, а також виявила вплив швидкості деформації на вказані показники.

Дослідженню руйнуючого навантаження при стисненні і зсуві, модуля пружності і роботи деформації пшениці, кукурудзи та жита присвячені роботи Наумова І.А. Вплив різних профілів плющильних поверхонь досліджувався Андріановим А.М., Єлісеєвим В.А. [5]. Досліджуючи роботу плющилок з гладкими і рифленими вальцями вони довели перевагу рифлених вальців, які забезпечують значно більшу продуктивність і менші енергозатрати в порівнянні з гладкими. Дослідження впливу вологості зерна і кінематичних параметрів гладких вальців на продуктивність плющилки проводилось в роботі Дешко В.І. [4].

Мета дослідження. Мета досліджень із плющення зерна обумовлена загальними задачами сільськогосподарської механіки по руйнуванню кормових матеріалів, які передбачають визначення прямих і зворотніх функціональних зв'язків між трьома групами факторів:

- геометричною формою робочих органів;
- параметрами процесу взаємодії;
- зміною структурно-геометричних властивостей перероблюваних матеріалів.

Виклад основного матеріалу. За конструктивними ознаками плющилки поділяються на вальцеві та кільцево-роликові.

Основним робочим органом плющилок є пара вальців з різностороннім рухом. Розглядаючи конструкції плющилок можна виділити два законодавчих напрямки в їх розвитку. Англійські плющилки оснащуються гладкими вальцями. Одноприводні вальці часто відрізняються по своєму діаметру: валець з активним приводом має діаметр 254...610 мм, працює в контакті з веденим вальцем діаметром 150...305 мм. Як правило такі вальці працюють в безазорному режимі і товщина пластівців залежить від подачі зерна на плющильну поверхню та зусилля стиснення пружин.

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

На більшості плющилок американського типу робоча поверхня вальців рифлена, а діаметр обох вальців однаковий. Ці плющилки дещо складніші за конструкцією, але більш продуктивні. Їх питома енергомісткість в 1,5 рази менше англійських зразків.

На коефіцієнт завантаження приводних пристроїв і затрати енергії при плющенні впливає вибір системи приводу вальців. Вітчизняні плющилки мають двохдвигуновий привід. Більшість зарубіжних - однопривідний, а обертання вальців в різні сторони забезпечується двохсторонніми клиновими пасами. В нашій країні випуск таких пасів не освоєний промисловістю. Проведений розрахунок двохдвигунового приводу показав, що через наявність відхилень в полях допусків по діаметрах шківів і вальців, а також допуску на ковзання двигуна, оберти вальців можуть відрізнятись на 0,55%, що показує наявність відмінностей по величині крутного моменту і споживаній потужності.

При створенні агрегату для пропарювання і плющення був застосований запарник зерна у вигляді вертикальної циліндричної колонки з консольно закріпленим валом, на якому розміщувалися паророзподільні лопатки з вихідними щілинами а.с. 608521. Удосконалення шахтних пропарювачів із змійовиками було заявлено в а.с. 719688 [4], в якому паророзподільна магістраль виконувалась у вигляді системи трубок, встановлених паралельно між собою з нахилом до вертикальної осі шахти, при цьому кожна трубка виконана у формі синусоїди. На технічне рішення пропарювача зерна, яке було застосоване в агрегаті ПЗ-3А, було видано а.с. 1287936 . В конструкції заявлено вертикальний транспортуючий пристрій для подачі зерна у відволожуючу камеру, виконаний у вигляді шнека, в нижній частині корпусу якого знаходиться щілиновидне сопло, встановлене в зазорі між поверхнею корпусу та торця шнека так, що напрям виходу пари співпадає з кутом нахилу гвинта шнека. Конструкція теплової колонки для зерна вертикально шнекового типу заявлена у технічному рішенні в а.с. 1436973 [6], яка може працювати як при обробці зерна паром, так і при продуванні його гарячим повітрям.

Для приготування пластівців із фуражного зерна необхідно виконати комплекс операцій, що включає основні операції (пропарювання, плющення, охолодження), допоміжні технологічні

Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України

(очищення від сторонніх домішок, привал-відвал вальців, очистка плющильної поверхні), транспортні (забір зернової маси із накопичувача, подача зерна до пропарювача, відбір зерна із пропарювача і подача в плющилку, відбір пластівців від плющилки і подача на охолодження чи змішування з іншими компонентами кормо сумішки, відбір відпрацьованого пару), регулювальні (дозування величини потоку зернової сировини до пропарювача, регулювання рівня заповнення пропарочної камери, регулювання подачі пари, регулювання товщини пластівців), керуючі (послідовний запуск механізмів: вивантажувального шнека, приводу вальців, вертикального шнека-пропарювача, завантажувального транспортера, а також послідовне виключення електродвигунів вказаних механізмів у зворотньому порядку).

Для приготування пластівців приймаємо технологію, що використовується в агрегаті ПЗ-3А, додавши до неї деякі функції та вдосконаливши відповідні технічні рішення.

Для забору матеріалу доцільно використати завантажувальний шнек, що може переміщуватись забірною частиною у відповідні зернові засіки. Такий конвеєр дозволяє доповнити його додатковими функціями: регулюванням величини забраного зернового потоку шиберним пристроєм та очищенням зерна від сторонніх домішок. Очистка зерна від металевих домішок відбувається за допомогою магнітного сепаратора, що встановлюється між вивантажувальною горловиною похилого шнека і приймальною горловиною горизонтального шнека пропарювача. На лотку встановлена решітка, до якої прикріплені магніти, які очищаються після кожної зупинки.

Проведений огляд патентних матеріалів вказує на актуальність вибору конструкції пропарювача що складається із вертикального шнекового транспортера, в нижній частині якого встановлене щілинне сопло, по якому подається пар в шар зерна, яке рухається по периферійній частині кожуха шнека, накопичувальної ємкості, системи паропроводів та підживлюючого горизонтального шнека.

Плющення зерна відбувається за допомогою вальців, що обертаються в підшипниках, розташованих в повздовжніх боковинах рами, привод від двох електродвигунів через клинопасову передачу.

Плющильні вальці обертаються в різні сторони з однаковими швидкостями. Вивантаження приготовленої сумішки із плющилки виконується скребковим транспортером. При вивантаженні можуть додаватись мінеральні та кормові добавки, що змішуються далі з зерною масою при перевантажувальних операціях.

Висновки. Аналізуючи числові значення зусиль на роздавлювання зерен при плющенні вологого зерна, створюються передумови для звуження меж множин оптимальних величин, які відповідають властивостям вихідного матеріалу і в кінцевім значенні це дозволяє універсалізувати плющильні машини по фуражному зерну. Що ж стосується переробки плющенням зерноsumішок, то лабільність машин згідно різних компонентів сумішки в необхідному діапазоні вологості дозволяє використовувати їх без суттєвих пристосувань.

Список використаних джерел

1. Бремер Г.И. Основы теории материалов и расчёты дробильных машин животноводческих ферм. Уч. Пос/И.Р.Бремер – М.: 1970
2. Врасский Н.В. Исследование некоторых стандартных сортов пшениц СССР на прочность зерна при раздавливании. РостНИИЗ, труды, №2/Н.В.Врасский – Ростов: 1938.
3. Гиршсон В.Я., Введения в теорию основных мельничных механизмов/В.Я.Гиршман. – Одесса: 1931.
4. Дешко В.И. Исследования и обоснования режимов плющения зерна после влажно-тепловой обработки: автореф. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.410 «Механизация с.х.»/ В.И. Дешко. – Ленинград-Пушкин: 1978
5. Елисеев В.А. Разрушение зерновок сжатием рыфлёными поверхностями. Записки ВСХИ. Вып. 4/В.А.Елисеев. – Воронеж: 1969
6. Прокопенко А.Ф. К вопросу о прочностных характеристиках ячменя. /Труды ВНИИ комбик. пром., вып. 47/А.Ф.Прокопенко. –1963
7. Сенаторский Б.В. Изменение физико-механических свойств зерна при гидротермической обработке. Труды ВНИИЗ, вып. 47/Б.В.Сенаторский. – 1963.

8. Шполянская А.А. Структурно-механические свойства зерна пшеницы/ ВНИИЗ. Труды, т. 14, №2/А.А.Шполянская. – 1952

Аннотация. Пропаривание зерна под давлением с последующим плющением представляет собой комбинированное воздействие влаги, тепла, механической обработки и по сравнению с переработкой на молотковой дробилке повышает продуктивность животных.

Annotation. Steaming grain under pressure followed by spitting is a combined effect of moisture, heat, mechanical processing and compared to processing on a hammer grinder increases the productivity of animals.

Ключевые слова: плющение, пропаривание, очистка, зерно, смеси, влажность, давление, тепловая обработка.

Keywords: spitting, steaming, cleaning, grain, mixtures, humidity, pressure, heat treatment.