

**Список використаних джерел**

1. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин.. – К.: Изд. УАСХН, 1960.
2. Бремер Г.И. Основы теории материалов и расчёты дробильных машин животноводческих ферм. Уч. Пос/И.Р.Бремер – М.: 1970
3. Горячкин В.П. Работа вальцов соломорезки. /Собрание сочинений.. – М.: Колос, 1965. – Т.3 .
4. Машини і обладнання для приготування кормів. – Частина 1, 2. Довідник. /И.В. Кулаковський, Ф.С. Кирпичников, Е.И. Резник. – М.: Росагропромиздат, 1987-1988.
5. Панова В.С. Об относительном движении молотков на роторе дробилки. Вопросы механизации. Труды таджикского с.х. института/ В.С.Панова.– Душанбе: 1972. – Т. 16 – с. 268-278.
6. Ревенко І.І., Манько В.І., Кравчук В.І. Машиновикористання в тваринництві/ І.І.Ревенко, В.М.Манько, В.І.Кравчук. – К.: Урожай, 1999.

**УДК 631.363.5:636.085.6**

**Шейко Н.В.**, к.і.н., доцент,

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

**Гладкий С.В.**, студент

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ПЛЮЩЕННЯ ЗЕРНА**

**Виклад основного матеріалу.** Вперше теоретичні і технологічні властивості руйнування зерен стиском досліджені Афанасьєвим П.А. [1], який поряд з визначенням властивостей міцності зерна одержав залежності по визначенню мінімального діаметра вальців, умов затягування зерен, наявність тисків в плющильній зоні. На основі проведених досліджень Афанасьєв П.А. встановив, що відносний стиск зерна пропорційний навантаженню до моменту руйнування і межа пропорційності змінюється в залежності від вологості, структури і розмірів зерна, причому пряма залежність між зусиллям і деформацією зберігається до моменту руйнування зерна, після чого спостерігається значно більше зростання зусилля в порівнянні з збільшенням деформації. Автором встановлені числові значення зусилля руйнування для сухого зерна пшениці.

Механічні властивості зерна пшениці вологістю від 14,6% до 19,8% при руйнуванні стиском, зрізом та згином вивчалися Чистовим С.А. [2], який встановив, що зусилля руйнування при стисненні зерна в 2-3 рази менше, ніж при зрізанні і з збільшенням вологості до вказаних меж зростає.

Зволоження зерна з наступним плющенням включає операцію обробки його водою безпосередньо в бункерах чи шнеках-змішувачах перед закладенням у відволожуючі ємкості, де зерно витримується на протязі 24 годин, а після того направляється в плющилку. На 1 т зерна витрачається 80-105 л води. Цей спосіб зменшує витрату енергії на руйнування зерна, а головне, не допускає утворення пиловидної фракції при переробці та покращує поїдання такого корму тваринами.

Запарювання зерна при атмосферному тиску з наступним плющенням заключається в тому, що сухе зерно подається в зволожуючу камеру, де піддається дії гарячого пару при температурі 95-99<sup>0</sup>С протягом 20 хв. і зволожується до 18-20%. Після чого зерно плющиться [3]. В деяких випадках для рівномірного прогрівання зерна і просушування поверхні вальців їх температура підтримується на рівні температури в камері пропарювання. На якість приготовленого корму суттєво впливає період обробки. Із збільшенням періоду понад 20 хв. спостерігається погіршення споживання корму внаслідок надмірного загустіння.

Запарювання зерна під тиском з наступним плющенням є подальшим кроком комбінованої дії вологи, тепла та механічної обробки. Основною перевагою є можливість приготування зерна за 1-2 хв. в порівнянні з 15-20 хв. без використання тиску. Вивчення впливу величини тиску при запарюванні показали, що зерно ячменю, кукурудзи та пшениці, оброблене під тиском 0,14 МПа протягом 1,5 хв. підвищує денний приріст більше, ніж при інших параметрах запарювання. Для підвищення кормової цінності зерна важливо не лише підвищення тиску при пропарюванні, а й тиску при плющенні. Більш тривала дія вальців на зерно сприяє розподілу тепла і вологи по всьому зерну, що підвищує поживність корму. Крім того обидві

операції: пропарювання і плющення повинні виконуватись без розриву в часі. Деякою різновидністю способу є запарювання зерна під тиском з проміжним підсушуванням, яке на відміну від попереднього способу, включає пропускання запареного зерна через потік теплого повітря перед плющенням. Завдяки зменшенню вологості зернової оболонки пластівці краще зберігають свою форму і більш придатні для тривалого використання.

Флакування зерна подібне до об'ємного запарювання з плющенням. Відмінністю способу є просушування пластівців до 13-15% вологості після виходу із вальців. Флакуванню придатне зерно кукурудзи, ячменю, вівса та пшениці.

Відновлення зерна полягає в доведенні вологості зерна до 25-30%, наступному зберіганні в герметичних баштах протягом 25 днів і плющенням перед згодовуванням. Відновлення є єдиним способом значного підвищення поживності кормового матеріалу, який не вимагає додаткового підведення тепла. Тут підвищення кормової цінності відбувається за рахунок процесів ферментації [4].

Обробка зерна інфрачервоними променями (мікронізація) заключається в тому, що зерно піддається дії інфрачервоних хвиль довжиною 2-6 мікрон на протязі 20 с, а потім пропускається через плющилку. Інфрачервоні промені проникають через верхню оболонку зерна, викликають інтенсивну вібрацію молекул (це явище є ознакою назви способу), за рахунок чого зерно пом'якшується, розбухає та розтріскується. Джерелом інфрачервоних променів може бути електрострум, або природний газ. При такій обробці підвищується загальна перетравність поживних речовин корму за рахунок збільшення мальтодекстринів [6].

Піджарювання зерна заключається на першому етапі в тепловій обробці такого зерна в герметичній камері з розміщеними в ній ТЕНами, яка обертається для досягнення рівномірної теплопередачі до кожної зернинки і відповідно недопущення явищ пригорання зерна в зонах, що примикають до поверхні ТЕНів. При такій обробці зерно нагрівається до температури 125-

135<sup>0</sup>С, при цьому внутрішня волога в зерні перетворюється в пар і крохмальні зерна обробляються цим паром. Надлишок вологи сприяє підвищенню тиску в герметичній камері, тобто процес відбувається також під дією фактора тиску, що сприяє прискоренню біохімічних перетворень в зерні. На другому етапі оброблене зерно пропускається через вальці і перетворюється в пластівці. Так як вологість зерна втрачається на 4-5%, то такий продукт після охолодження може довго зберігатись без підсушування.

Описані технології переробки зерна показують, що всі вони мають суттєву перевагу перед звичайним подрібненням і дозволяють одержувати більший вихід продукції на одиницю затраченого корму. Всі способи передбачають використовувати зернову плющилку [6].

**Висновки.** Властивості міцності зерна при стискуванні та стискуванні із зсувом характеризують кінцеву величину процесу обробки вальцями плющилки і тому мають суттєве значення для визначення зусиль, які розвиваються в ланках машини.

#### Список використаних джерел

1. Бремер Г.И. Основы теории материалов и расчёты дробильных машин животноводческих ферм. Уч. Пос/И.Р.Бремер – М.: 1970
2. Гиршсон В.Я., Введения в теорию основных мельничных механизмов/В.Я.Гиршман. – Одесса: 1931.
3. Дешко В.И. Исследования и обоснования режимов плющения зерна после влаго-тепловой обработки: автореф. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.410 «Механизация с.х.»/ В.И. Дешко. – Ленинград-Пушкин: 1978
4. Елисеев В.А. Разрушение зерновок сжатием рыфлёными поверхностями. Записки ВСХИ. / В.А.Елисеев. – Воронеж: 1969. – Вып. 4
5. Сенаторский Б.В. Изменение физико-механических свойств зерна при гидротермической обработке. Труды ВНИИЗ/ Б.В.Сенаторский. – 1963. – Вып. 47.
6. Микронизация зерна перед скармливанием животным. С.-х. экспресс-информация. – М.: 1974. – №4.