

ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ ЯК ОБ'ЄКТУ КОРМОПРИГОТУВАННЯ

***А. П. Пилипенко, кандидат технічних наук
М. Г. Чаусов, доктор технічних наук***

Анотація. В статті подано опис випробувального обладнання, що використовується на кафедрі механіки НУБіП України, для визначення механічних властивостей зернових матеріалів, що впливають на енергетичні витрати в процесі кормоприготування.

Ключові слова: зерно, механічні випробування, енергетичні витрати, кормоприготування

Постановка проблеми. Зерновий матеріал є цінним і незамінним джерелом енергії для існування домашніх тварин та виробництва продукції тваринництва. Кожна група тварин схильна до найкращого його засвоєння в певних структурних станах та за наявності певних гранулометричної та грануломорфологічної характеристик обробленого матеріалу.

Для забезпечення такої різноманітності на даний час в кормовиробництві використовується обладнання різної конструкції із широким класом робочих органів [1]. Проте, зміна кліматичних умов примушує застосовувати, з кожним роком, все більше нових, більш стійких, сортів зернових культур, що примушує вводити певні корегування у роботу цього обладнання, одночасно з цим постає питання зменшення енергетичних витрат в процесі кормоприготування.

У процесі подрібнення зернового матеріалу величина навантаження на робочі органи машин на пряму залежить від механічних характеристик зернового матеріалу, які в свою чергу схильні до зміни в залежності від багатьох чинників [2]. Тому без знання достовірної інформації про реальні механічні характеристики зернової сировини не можливе створення сучасного надійного та енергоефективного обладнання.

Аналіз останніх досліджень. Подрібнення зерна в сучасному технологічному обладнанні відбувається за рахунок декількох видів деформації: стискання (розплющування), зсуву (розтирання), та за рахунок динамічного навантаження (удару). Вид же деформування зерна вибирається із міркування забезпечення мінімального вмісту

пилоподібної фракції (дотримання гранулометричного складу кормів), тобто якомога більшого збереження енергетичної цінності кормів та зменшення енергозатрат.

Результати досліджень. При визначенні показників міцності і деформативності зерна в умовах стискання використовується випробувальна машина FM-1000 з пристосуваннями що моделюють вальцеві робочі органи (рис. 1). Для фіксації експериментальних даних використовується компютеризовані вимірювальні системи Specimen з частотою фіксації даних до 18 Гц, FastReg, з частотою фіксації до 2400 Гц, та Test з частотою 20000 Гц. Для вимірювання навантаження використовується тензодинамометр ДСТ-50 з дискретністю вимірювання навантаження 1 Н, для вимірювання деформацій використовується тензодатчик ІМДТ-20 із дискретністю вимірювання переміщення 1 мкм, похибка вимірювань яких не перевищує $\pm 0,5\%$. У якості опор використовуються металеві циліндри з діаметрами, що відповідають діаметрам вальців робочих машин.

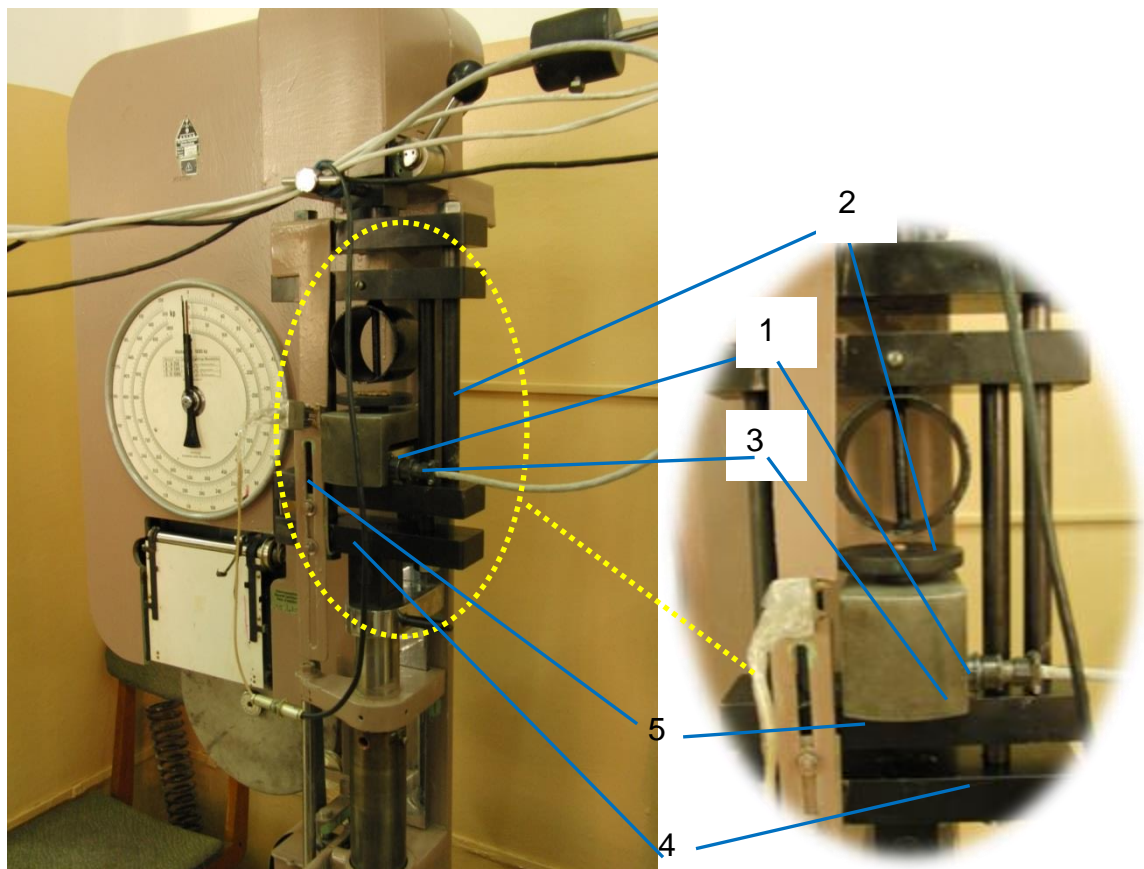


Рис. 1. Випробувальна машина FM-1000 із встановленим пристосуванням для визначення механічних характеристик зерна при взаємодії з вальцевими робочими органами в зборі: 1 – дослідний зразок; 2 – рухома циліндрична опора; 3 – нерухома опора; 4 – тензодинамометр; 5 – тензометр.

Випробувальна машина FM-1000 забезпечує навантаження до 1000 кгс, зі змінною швидкістю навантаження за жорсткою системою від 2 до 90 мм/хв. оснащена силовимірювальним пристроєм і пристроєм для вимірювання переміщення рухомої траверси.

Тензодинамометр ДСТ-50 забезпечує фіксацію навантаження в межах від 0 до 50 кН, тензометр ІМДТ-20 забезпечує фіксацію деформації від 0 до 20 мм. За необхідності наявна можливість встановлення рухомих вальців, що в повній мірі відповідає реальному робочому органу зернопереробної машини.

Зважаючи на природній розкид механічних характеристик зерна одної і тої ж культури виникає необхідність визначення властивостей групи зерен (проби). Для цього використовується пристосування із площинними поверхнями (рис. 2). Розмір проби підбирається або за необхідною кількістю зерна, або за необхідною площею робочої поверхні.

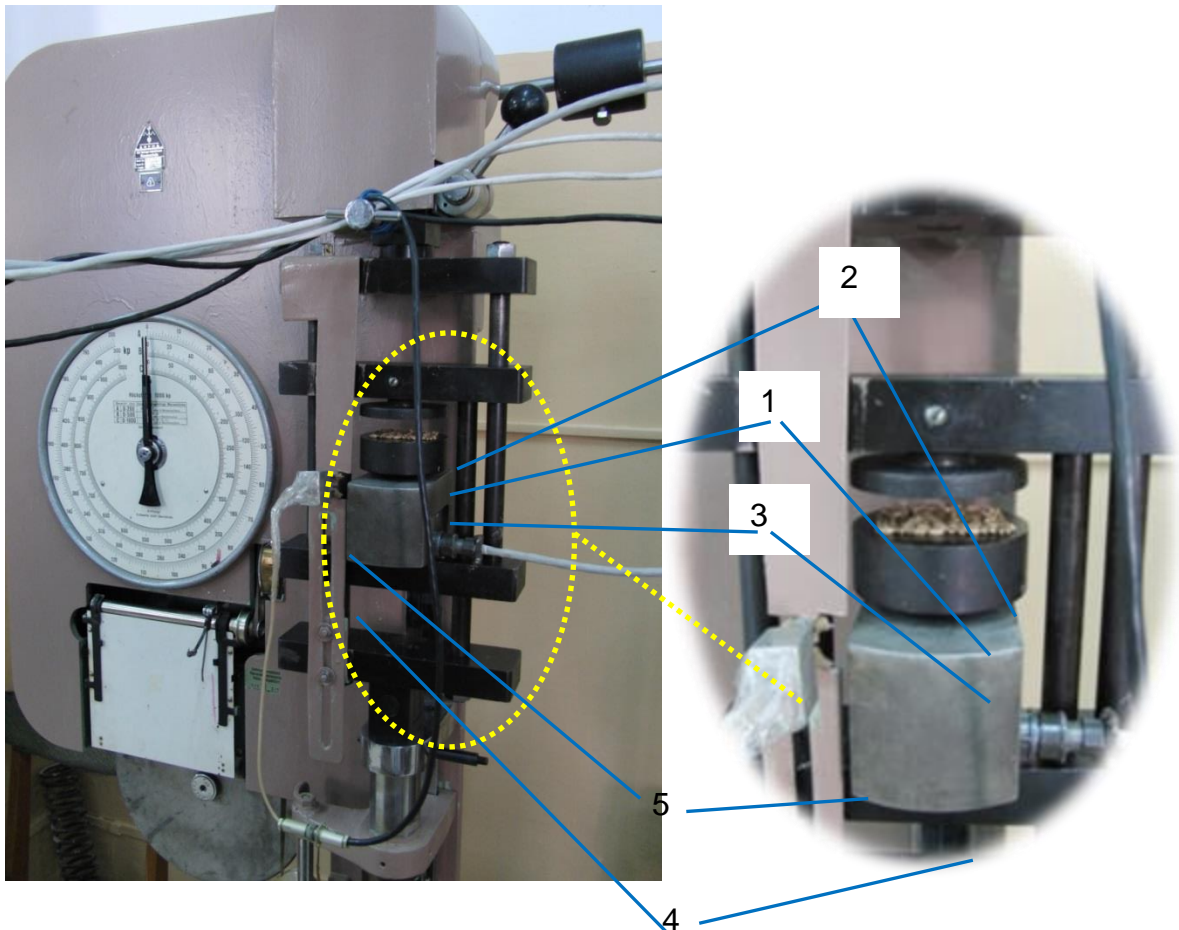


Рис. 2. Випробувальна машина FM-1000 із встановленим пристосуванням для визначення механічних характеристик проби зерен при взаємодії з площинними робочими органами в зборі: 1 – дослідна проба; 2 – рухома опора; 3 – нерухома опора; 4 – тензодинамометр; 5 – тензометр.

Після визначення руйнівного навантаження та деформації в момент руйнування і, відповідно, енергетичних показників гранулометричний і грануломорфологічний склади визначаються за відомою методикою із використанням набору сит.

Для визначення механічних характеристик зерна в процесі динамічного навантаження використовується маятниковий копер МК-0,5 (рис. 3) із змінними молотами та максимальним запасом енергії 50 кГс·см.

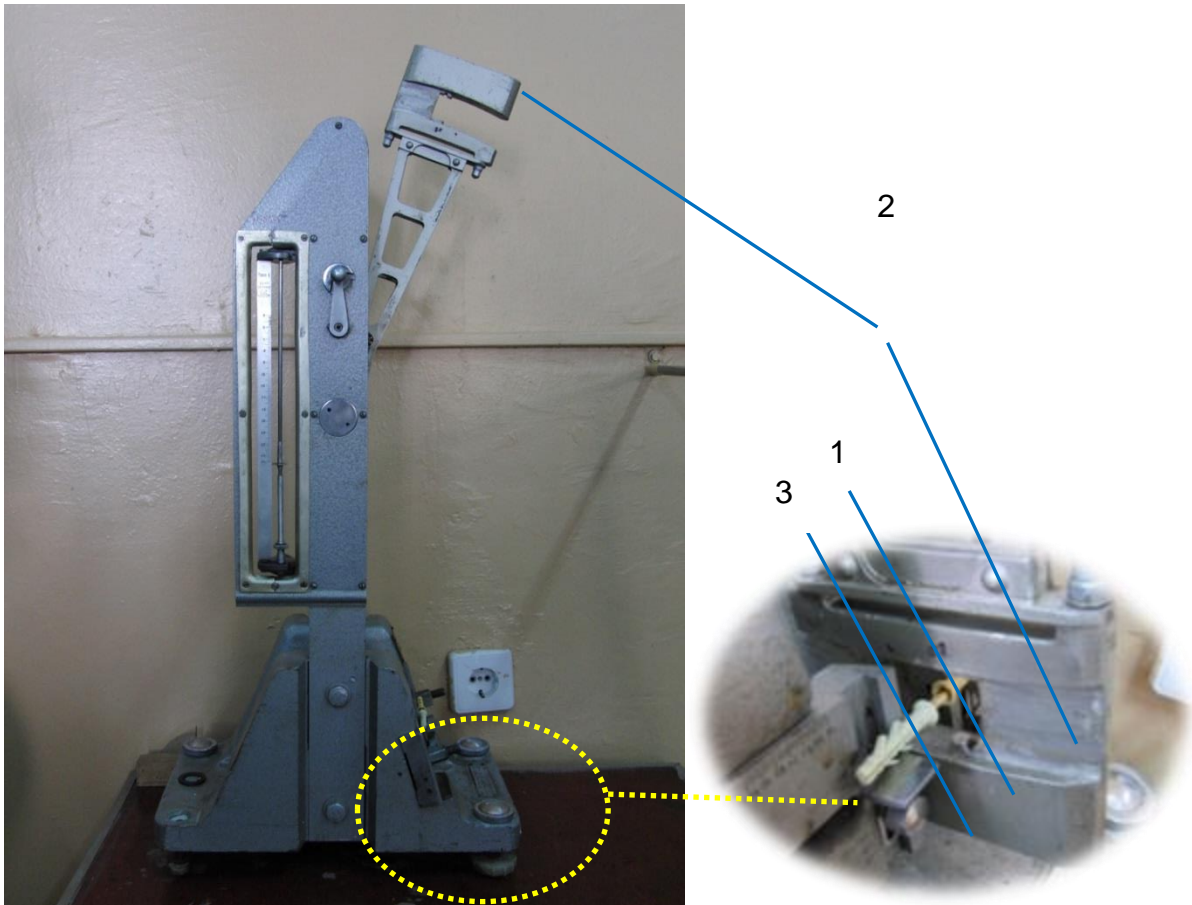


Рис. 3. Маятниковий копер МК-0,5 із пристосуванням для визначення динамічної роботи руйнування зерна в зборі: 1 – дослідний зразок; 2 – молот; 3 – тримачі.

Для здійснення динамічного навантаження зернини маятниковий копер оснащений спеціальними тримачами, які дозволяють утримувати зернину в момент нанесення удару молотом. Шкали маятникового копра дозволяє безпосередньо фіксувати витрачену роботу на руйнування зернини з дискретністю 0,2 та 0,4 кГс·см. Гранулометричний і грануломорфологічний склад випробуваного зерна визначається за аналогічною методикою.

Висновок. Таким чином визначення механічних характеристик зернових матеріалів в процесі їх деформування різними способами є

запорукою створення надійної кормоприготувальної техніки, що забезпечить відповідну якість оброблення сировини і дасть необхідну інформацію для конструктивних рішень, які дозволять обробляти зерновий матеріал різних класів на одних і тих же машинах за рахунок незначних технічних регулювань.

Список літератури

1. Костенко В. І. Перспективи використання комбінованого кормоприготувального агрегату для великої рогатої худоби / В. І. Костенко, О. О. Заболотько, В. С. Хмельовський // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. – 2008. – №12. – С. 235–238.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк, В. М. Швайко та ін. ; За ред. С. С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.

Аннотация. В статье наведено описание испытательного оборудования, которое используется на кафедре механики НУБиП Украины, для определения механических свойств зерновых материалов, которые влияют на энергетические затраты в процессе приготовления кормов.

Ключевые слова: зерно, механические испытания, энергетические затраты, кормоприготовление

Annotation. The paper contains description of test equipment in use at the Department of Mechanics NULES Ukraine for determine a mechanical properties of grain materials that affect energy consumption during feeding process.

Key words: grain, mechanical testing, energy costs, feed preparation

УДК 631.363

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА ВАЛЬЦЕДЕКОВОЮ ДРОБАРКОЮ

С. Є. Потапова, кандидат технічних наук

Анотація. Наведено результати експериментальних досліджень процесу подрібнення зернових кормів вальцедековою зернодробаркою, на основі яких обґрунтовано її раціональні параметри.

Ключові слова: подрібнювачі зерна, вальцедекова дробарка, модуль помелу, коефіцієнт варіації

© С. Є. Потапова, 2016