

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТЕБЕЛ ВІВСА

**Бакум М.В., к.т.н., проф., Кириченко О.В., інж.,
Кириченко В.О., к.т.н., доц., Вотченко О.С., доц.**
*Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка*

Приведені результати досліджень механіко-технологічних властивостей стебел вівса як безпосередньо після скошування, так і після зимівлі у валках на полі.

Постановка проблеми. Загальна будова стебел сільськогосподарських рослин має певну конструкцію із циліндра або овалу основної тканини, армованої провідними пучками і оточеною щільною шкіркою. Вся різноманітність стебел зумовлена розподілом його провідних пучків в основній тканині. Стебла однодольних рослин, до яких належать злаки, в тому числі зернові культури, складаються з основної тканини, периферійної механічної тканини і шкірки. Окремі частини стебел злаків по довжині з'єднані між собою вузлами. Вузли є місцевим стовщенням стебла із зменшенням порожнистої частини – своєрідними поперечними перегородками стебла, розміщеними на деякій відстані одна від одної. Внаслідок такої будови зростає міцність стебел на згин. У верхній частині діаметр стебла і товщина його стінки зменшуються, і тільки біля самого колоска товщина стінки стебла і довжина міжвузлів збільшуються, що надає йому в цьому місці найбільшої гнучкості.

Механіко-технологічні властивості стебел сільськогосподарських культур характеризуються: зусиллям різання стебла, зусиллям розриву стебла, опором стебла згину, коефіцієнтом тертя стебла по робочих поверхнях.

Оскільки матеріал стебел рослин анізотропний, то для повної характеристики необхідно знати кожен з його фізико-механічних властивостей як за поздовжнього, так і за радіального деформування.

Метою досліджень є визначення механіко-технологічних властивостей стебел вівса безпосередньо після жнив та після зимівлі у валках на полі.

Результати досліджень. Для визначення механічних властивостей стебел сільськогосподарських рослин на кафедрі «Сільськогосподарські машини» ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблений прилад, який дозволяє визначати навантаження на стеблину під час згинання, величину її прогину та зусилля на перерізання стебел [5]. Прилад (рис. 1) включає опорну плиту 1 на якій жорстко закріплений стояк 2. На стоякові 2 за допомогою гвинтового механізму з рукояткою 12 встановлений натискний механізм, який включає каретку 3 з важелем 13 на якому закріплений деформатор 6 і відеокамера 11. Переміщення деформатора 6 по висоті визначається за шкалою 7, яка переміщується по напрямнику і спрямовуючому ролику 10 по опорній плиті 1 у фокусі

відеокамери 11. Під деформатором 6 на опорній плиті 1 змонтовані силовий механізм для вимірювання навантаження 4 (наприклад, у вигляді електронних терезів) з шкалою 9, яка теж розміщена у фокусі відеокамери 11. На рухомій частині силового механізму 4 закріплена рейка 5 з опорами 8 для розміщення стебел під час дослідження їх пружних властивостей.

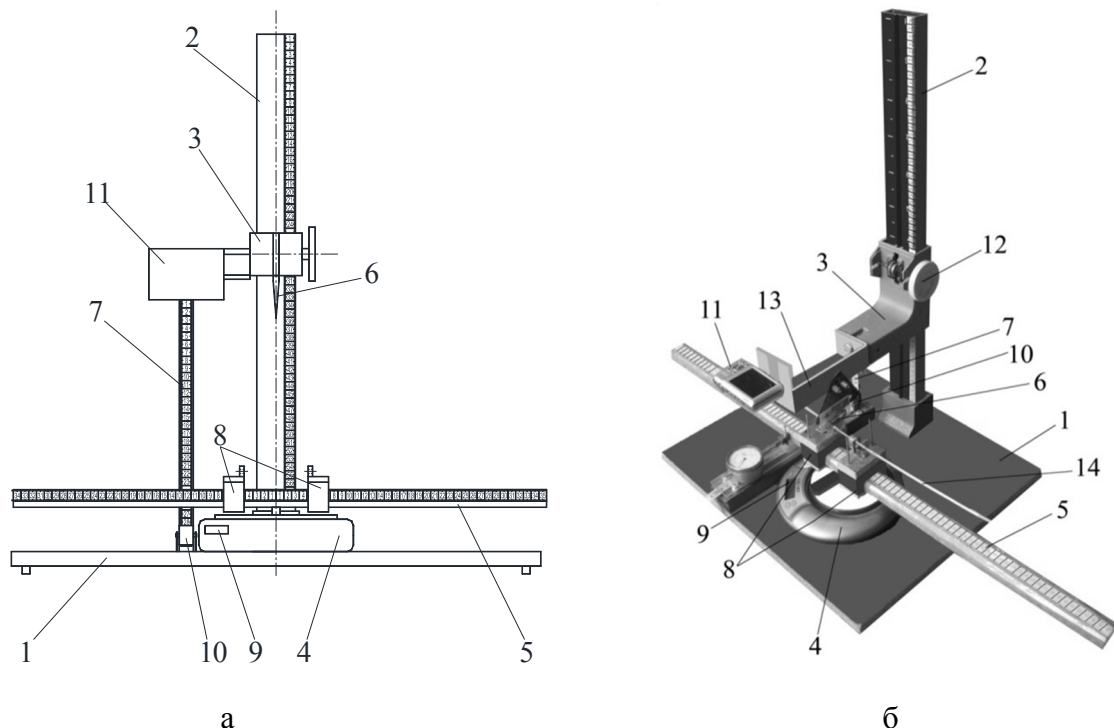


Рис. 1 – Прилад для визначення механічних властивостей стебел сільськогосподарських культур: а – конструктивна схема; б – загальний вигляд; 1 – плита опорна; 2 – стояк; 3 – каретка; 4 – електронні терези; 5 – рейка; 6 – деформатор; 7 – шкала положення деформатора; 8 – опора; 9 – шкала терезів; 10 – ролик напрямний; 11 – відеокамера; 12 – рукоятка; 13 – важіль; 14 – стебло сільськогосподарської рослини

Дослідження пружних властивостей стебел на запропонованому приладі виконується слідуєчим чином. Стебло 14 вкладається на опори 8 і рукояткою 12 натискного механізму опускається деформатор 6 до контактування з стеблом. В цьому положенні записуються дані шкали 7 положення деформатора 6 і шкали 9 силового механізму та включається відеокамера. Далі плавно опускається деформатор 6 до моменту перелому самого стебла. Потім переглядається відеозапис процесу деформації стеблини. Визначається момент кінця етапу пружної деформації стебла і при цьому визначається величина зусилля прикладеного деформатором 6 до досліджуваного стебла та величина переміщення деформатора, яка визначає величину прогину самої стеблини до моменту перелому.

Вибір зразків стебел для досліджень виконували в два етапи. На першому етапі вибирали дослідну ділянку і розробляли схему відбирання зразків рослин, а на другому – кількість рослин для досліджень.

Число зразків стебел у пробі n (повторність досліджень) залежать як від степені варіювання даної властивості стебел, так і від точності, з якою потрібно

отримати результат і визначали за залежністю:

$$n = \left(\frac{t_{0,05} \cdot V}{\Delta} \right)^2, \text{ шт.} \quad (1)$$

де $t_{0,05}$ – критерій Стюдента при рівні значущості 0,05;
 V – коефіцієнт варіації;
 Δ – відносна похибка середнього.

Для більш точних досліджень кількість стебел у пробі приймали 300 штук. Зовнішній та внутрішній діаметри стебел вимірювали на мікроскопі, а маса кожного зразка стебел визначалася зважуванням на вагах ВЛТК-200 з точністю до 0,01 г.

Результати вимірювань наведені на рис. 2.

Солома вівса, що знаходилась у валках на полі після зимівлі притерпіла суттєвих змін в геометричних розмірах. Слід зазначити, що значна частина стебел просто переламалась, тому загальна довжина стебел суттєво зменшилась, а кількість стебел на одиницю довжини валка зросла. Це привело до того, що кожна частина стебла при весняних дослідженнях оцінювалась як самостійна стеблина і в неї визначалися параметри нижньої частини до першого вузла і верхньої частини перед останнім вузлом.

Пружні властивості стебел порівнювали за величиною модуля пружності, який визначається як для балки, що лежить на двох опорах без затискання, за залежністю [2, 4]:

$$E = \frac{0,4 P \cdot l^3}{\pi(d_3^4 - d_6^4)y}, \text{ Па} \quad (2)$$

де: P – зосереджене навантаження на стеблину при згинанні (визначається приладом), Н;
 l – відстань між опорами приладу, м;
 y – величина прогину стеблин під дією сили P , м;
 d_3, d_6 – відповідно, зовнішній та внутрішній діаметри стеблини, що досліджується, м.

Руйнівне напруження зрізання стеблини K_c визначали за формулою:

$$K_c = \frac{P_1}{S} = \frac{4P_1}{\pi(d_3^2 - d_6^2)}, \text{ Па} \quad (3)$$

де: P_1 – зусилля на перерізання,
 H (визначається на приладі);
 S – площа поперечного перерізу стеблини в місці перерізання, м².

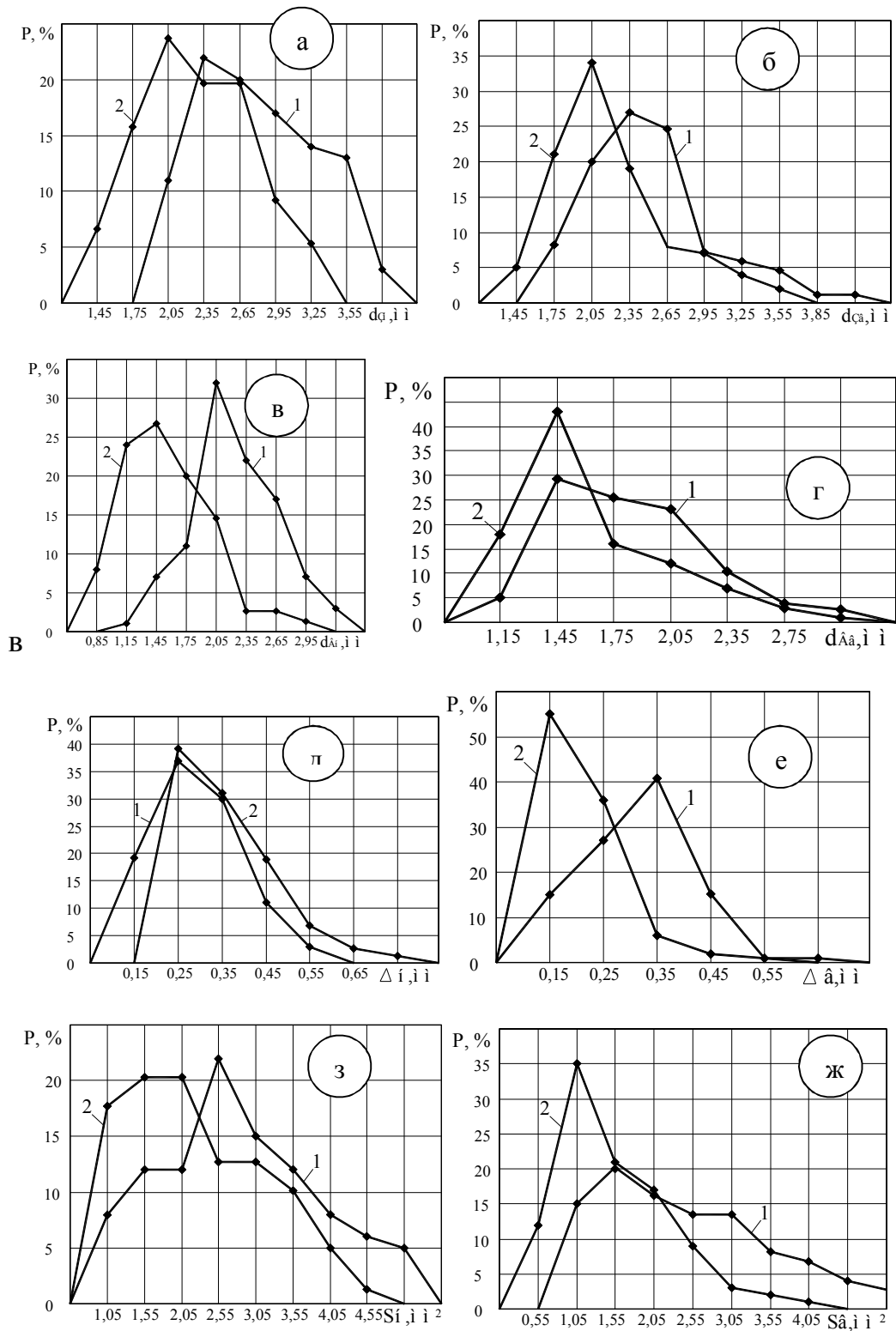


Рис. 2 – Варіаційні криві розмірних характеристик стебел віса визначених: безпосередньо після жнив – 1, після зими – 2: а і в – зовнішнього і внутрішнього перерізу нижньої частини стебел; д – товщини стінки; з – площі поперечного перерізу; б, г, е, ж – відповідно, верхньої частини стебел

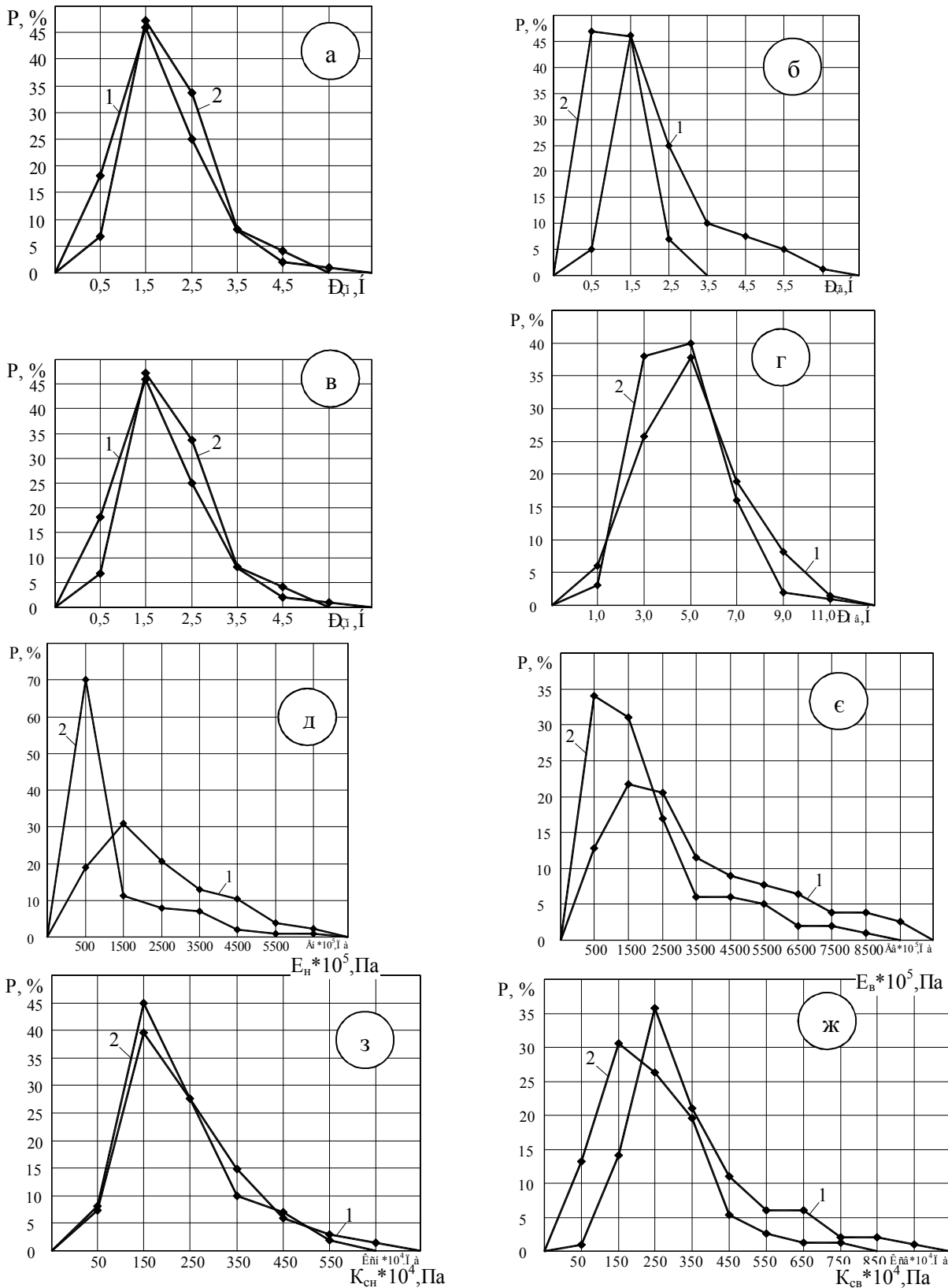


Рис. 3 – Варіаційні криві характеристик механіко-технологічних властивостей стебел вівса, визначених безпосередньо після жнив – 1 та після зими - 2; а – зусилля на згинання, в – перерізання, д – модуля пружності, з – руйнівного напруження нижньої частини стебел; б, г, е, ж – відповідно, верхньої частини стебел

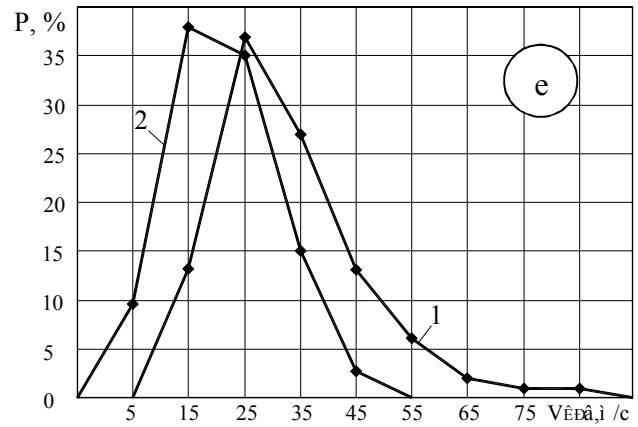
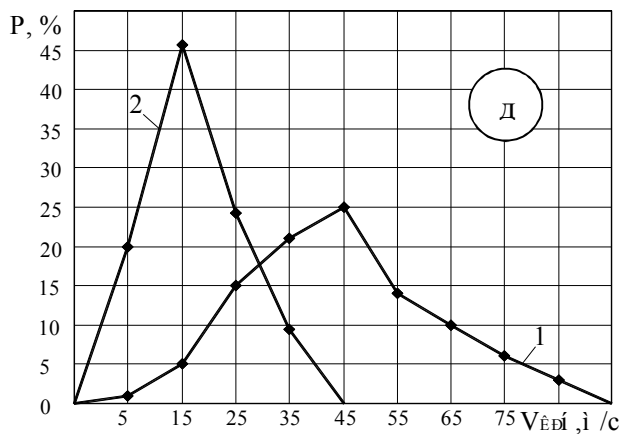
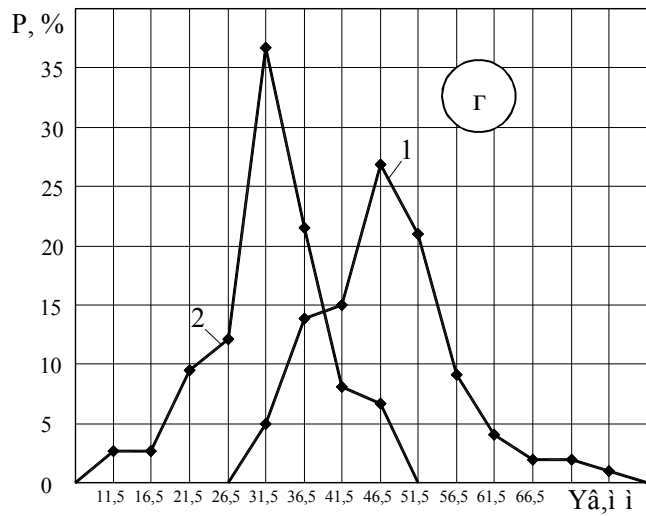
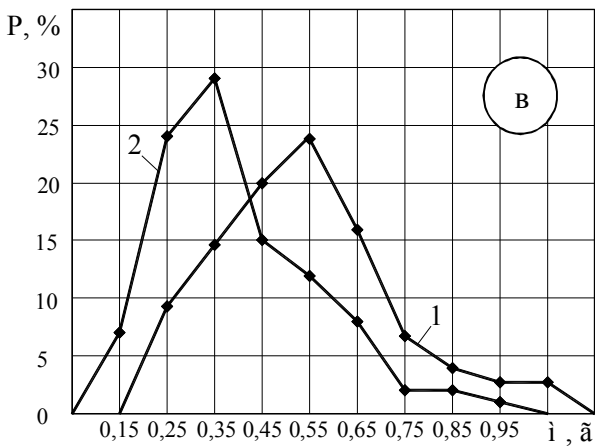
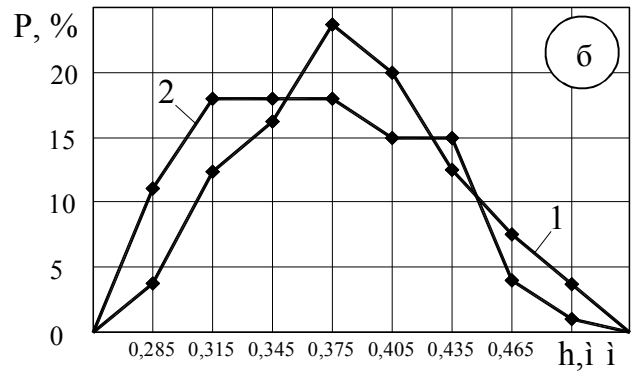
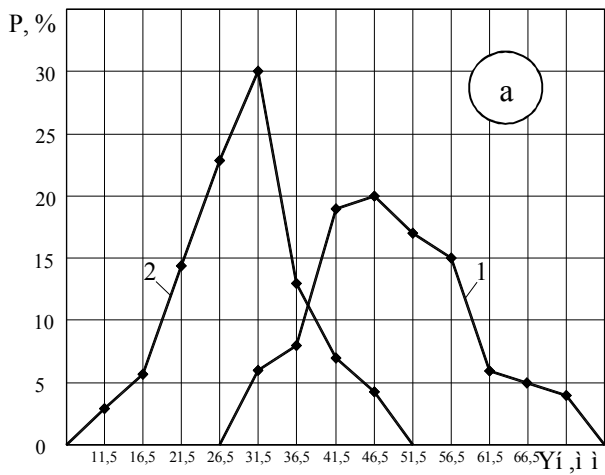


Рис. 4 – Варіаційні криві характеристик механіко-технологічних властивостей стебел вівса, визначених безпосередньо після жнив – 1, після зими – 2; величини прогину нижньої частини стебла – а, верхньої – г; довжина стебел – б; маса стебел – в; критичну швидкість безпідпiрного перерізання нижньої частини стебел – д; верхньої – е

Питому масу зразка стеблини γ_c визначали за формулою:

$$\gamma_c = \frac{m}{S h}, \text{ кг/м}^3 \quad (4)$$

де: m – маса зразка стеблини, кг;
 h – довжина зразка стеблини, м.

Результати досліджень наведені на рис. 3.

За отриманими характеристиками зразків стебел визначали критичну швидкість безпідпiрного зрізання (технологічну характеристику стебел) – як ту мінімальну швидкість ножа різального апарату, яка забезпечує зріз стебел без підпору.

Критичну швидкість безпідпiрного зрізання стебел сільськогосподарських рослин $V_{кр}$, професор В.М. Гут'яр запропонував визначати за залежністю:

$$V_{кр} = K_c \sqrt{\frac{g}{\gamma E}}, \text{ м/с} \quad (5)$$

де: g – прискорення вільного падіння, м/с².

Результати визначення критичної швидкості наведені на рис. 4.

Аналіз цих результатів показує, що критична швидкість зрізання верхньої частини стебел після зими змінюється в діапазоні до 55 м/с. Найбільше стебел (більше 70%) може зрізатись при швидкості 10–30 м/с. Слід зазначити, що критична швидкість перерізання стебел які перезимували у валках суттєво менша, порівняно з відповідними показниками отриманими безпосередньо після жнив.

Висновки. З енергетичної точки зору пожнивні залишки доцільно подрібнювати у весняний період. Це зменшить витрати енергії для подрібнення стебел, а також валки соломи сприятимуть затриманню снігу на полях.

Список використаних джерел

1. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. II. ч. 1. Машини для заготівлі кормів. – Х.: Око, 2003. – 360 с.
2. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные машины. Изд-во 3-е допол. и перераб. – М.: Колос, 1994. – 751 с.
3. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Баранівський, В.М. Булгаков та ін.; за ред.. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
4. Царенко О.М., Войтюк Д.Г., Швайко В.М. та ін. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник: за ред.. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
5. Патент 49416 України, МПК А01В 76/00. Прилад для визначення пружних властивостей стебел сільськогосподарських культур / Бакум М.В., Манчинський Ю.О., Кириченко О.В., Шевченко М.І., опубл. 26.04.2010, Бюл. № 8. – 3 с.

Аннотация

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТЕБЛЕЙ ОВСА

Бакум Н., Кириченко А., Кириченко В., Вотченко А.

Приведены результаты исследования механико-технологических свойств стеблей овса как непосредственно после скашивания, так и после зимовки в валках на поле.

Abstract

RESULTS RESEARCH MECHANICAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES STEMS OAT

N. Bakum, A. Kyrychenko, V. Kyrychenko, A. Votchenko

The results of research of mechanical-technological properties of stems of oat are resulted both directly after mowing and after wintering in fellings on the field.

УДК 631.362

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО УДАРНО-ФРИКЦИОННОГО СЕПАРАТОРА С МАЛОГАБАРИТНЫМИ ДЕКАМИ

Шептур А.А., к.т.н., доц., Обыхвост А.В., инж.,
Михайлов А. Д., к.т.н., доц.

*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства имени Петра Василенко*

Результаты лабораторных испытаний вибрационного ударно-фрикционного сепаратора с малогабаритными деками на доочистке и сортировании семенных смесей проса показали на возможность его использования для получения семян основной культуры с высокими посевными качествами.

Постановка проблемы. В настоящее время основными при разделении семенных смесей являются зерноочистительные машины с воздушно-решетно-триерными рабочими органами. Но далеко не все семенные смеси удается разделить на этих машинах с требуемым качеством семян. Повторные пропуски семян не решают проблему, так как при этом повышается травмированность семян основной культуры и значительно снижается производительность зерноочистительных машин. Использование специальных зерноочистительных машин для сепарации семян также не всегда приводит до получения семян основной культуры с высокими посевными качествами. Выход из этой ситуации предложен сотрудниками Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко, где разработаны