

УДК [631.352]

## ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК

Сало В.М. д.т.н.,

Уманець І.О.

*Кіровоградський національний технічний університет*

Тел. (0522) 39-04-87

Семеняка І.М., к.с.-г.н.,

Гайденко О.М., к.т.н.

*Кіровоградський інститут АПВ*

Тел.(0522) 31-57-95

**Анотація** – в роботі представлені результати експериментальних досліджень по встановленню основних впливових факторів на протікання процесу подрібнення рослинних решток крупностеблових сільськогосподарських культур.

**Ключові слова** – рослинні рештки, подрібнення, конструкція, якісний показник.

*Постановка проблеми.* В останні роки агропромисловий сектор країни заповнили нетрадиційні, а в ряді випадків і невідомі до цього часу для працівників села технології виробництва продукції рослинництва. Розпочалися зміни з використання імпортних комбайнів, які залишали на полях практично всю незернову частину врожаю. Такі прийоми дозволили підвищити продуктивність процесів збирання, скоротити загальні терміни жнив, але виникла проблема подальшої переробки рослинних решток. Для наших виробників найбільш простим шляхом її вирішення виявилось масове використання дискових ґрунтообробних знарядь. Як результат – руйнування структури поверхневих родючих шарів ґрунту, змінання цінних у агротехнічному відношенні агрегатів, переведення їх в пиловидний безструктурний стан, переущільнення нижніх шарів ґрунту, порушення процесів аерації і інфільтрації, зниження запасів продуктивної вологи в нижніх горизонтах. За кордоном в таких випадках використовують спеціальні машини - подрібнювачі рослинних решток. В Україні подібні машини були мало відомими, дорогими, вітчизняними виробниками не випускалися, та й сприймалися виробниками сільськогосподарської продукції, як процес в змісті технології що потребує додаткових затрат і може бути не обов'язковим.

Крім цього, за характерними для кожного типу даних машин конструктивними особливостями, при використанні в традиційних для України технологіях виробництва, вони не завжди і не після кожної культури забезпечують необхідну якість подрібнення рослинних решток. Тому наукові дослідження спрямовані на розробку нових та удосконалення відомих конструкцій подрібнювачів рослинних решток адаптованих до умов виробництва, як і обґрунтування раціональних конструктивних та технологічних параметрів їх робочих органів є цілком актуальними.

*Аналіз останніх досліджень.* За результатами літературного аналізу [1,2], відзивів споживачів та сертифікаційних перевірок на машиновипробувальних станціях прийнятним для використання в умовах центрального Степу, простим за конструкцією і досить надійним може бути подрібнювач рослинних решток з вертикальними осями обертання роторів, випуск яких здебільшого забезпечується фірмами виробниками: «SCHULTE» (Канада), «KUHN» (Франція), «JOSKIN 2 (Бельгія). Вітчизняними фахівцями також розроблено пробну партію машин агрегатів-подрібнювачів рослинних решток: ПН-2 (Білоцерків-МАЗ), ПР-2,6 (Агрореммаш), ПРУ-2,8 (Бердянськсільмаш) та інші, які мають виконувати поставлені перед ними завдання - підбирати, подрібнювати, рівномірно розподіляти рослинні рештки (солону), що залишаються в валку після збирання зернових та інших культур, зрізувати і подрібнювати стерню до 100 мм і стебла грубо-стеблових культур (соняшника, кукурудзи), які залишаються на поверхні поля після збирання врожаю ).

В порівнянні з роторними подрібнювачами, що мають горизонтальну вісь обертання ротора, вони відрізняються простішою конструкцією робочих органів і меншою їх кількістю на одиницю ширини захвату машини і більш високою надійністю.

Недоліком їх є висока швидкість безпідпiрного різання (до 90м/с.) [3], ножі обертаються в горизонтальній площині, що обумовлює їх відносно великі геометричні розміри і зовсім не сприяє якісному подрібненню решток рослин які вирощувалися з застосуванням операцій окучування чи просто полеглих в міжряддях. Одночасно з цим необхідно зауважити, що із-за різного фізико – механічного стану та нахилу стебел оптимальна швидкість зрізання також буде змінюватись.

*Формулювання цілей статті.* Метою роботи є встановлення основних впливових факторів, обґрунтування раціональних конструктивних та технологічних параметрів яких призначене забезпечити підвищення загальної ефективності процесу подрібнення рослинних решток.

*Основна частина.* Для встановлення перспективних шляхів удосконалення конструкції даних машин необхідно мати інформацію про

основні особливості і закономірності протікання процесу подрібнення. До групи даних факторів, на наш погляд, можна віднести:

- орієнтацію в просторі стеблостою, що підлягає подрібненню;
- взаємне розташування ножів роторів і стебел в момент їх контакту (через побічний параметр – розташування вісі ротора відносно рядків);
- поступальна швидкість агрегату;
- використання додаткових робочих органів.

Дослідження проводилися на полі Кіровоградського інституту АПВ після комбайнового збирання соняшнику з використанням експериментальної секції подрібнювача (рис.1), яка при певних варіантах обладнувалася додатковими робочими органами в вигляді зубових гребінок для покращення подрібнення полеглих стебел [4].

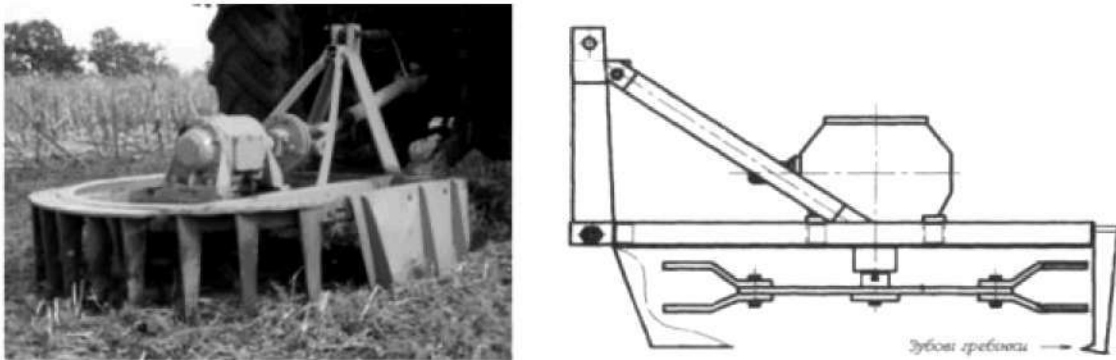


Рис. 1. Загальний вигляд та схема експериментальної секції подрібнювача.

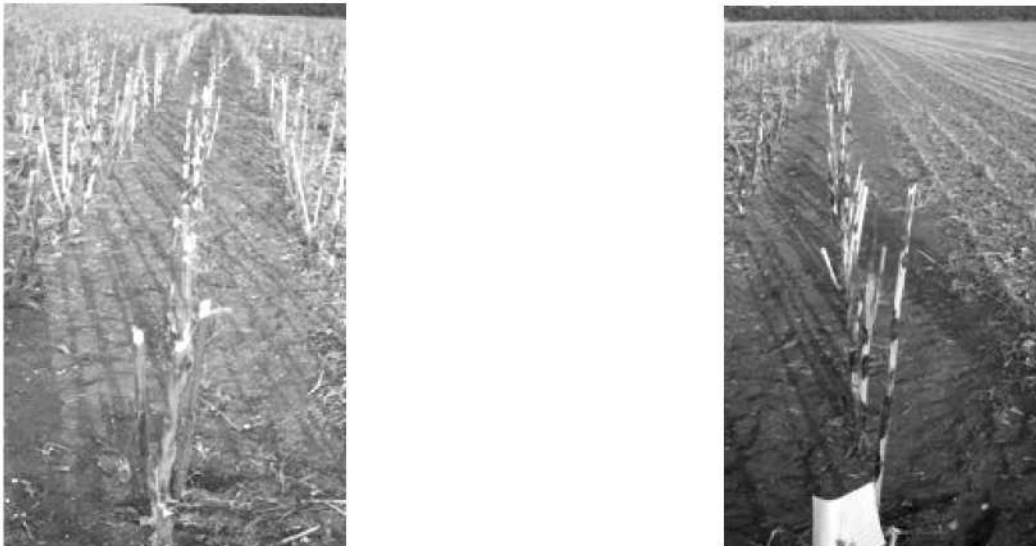
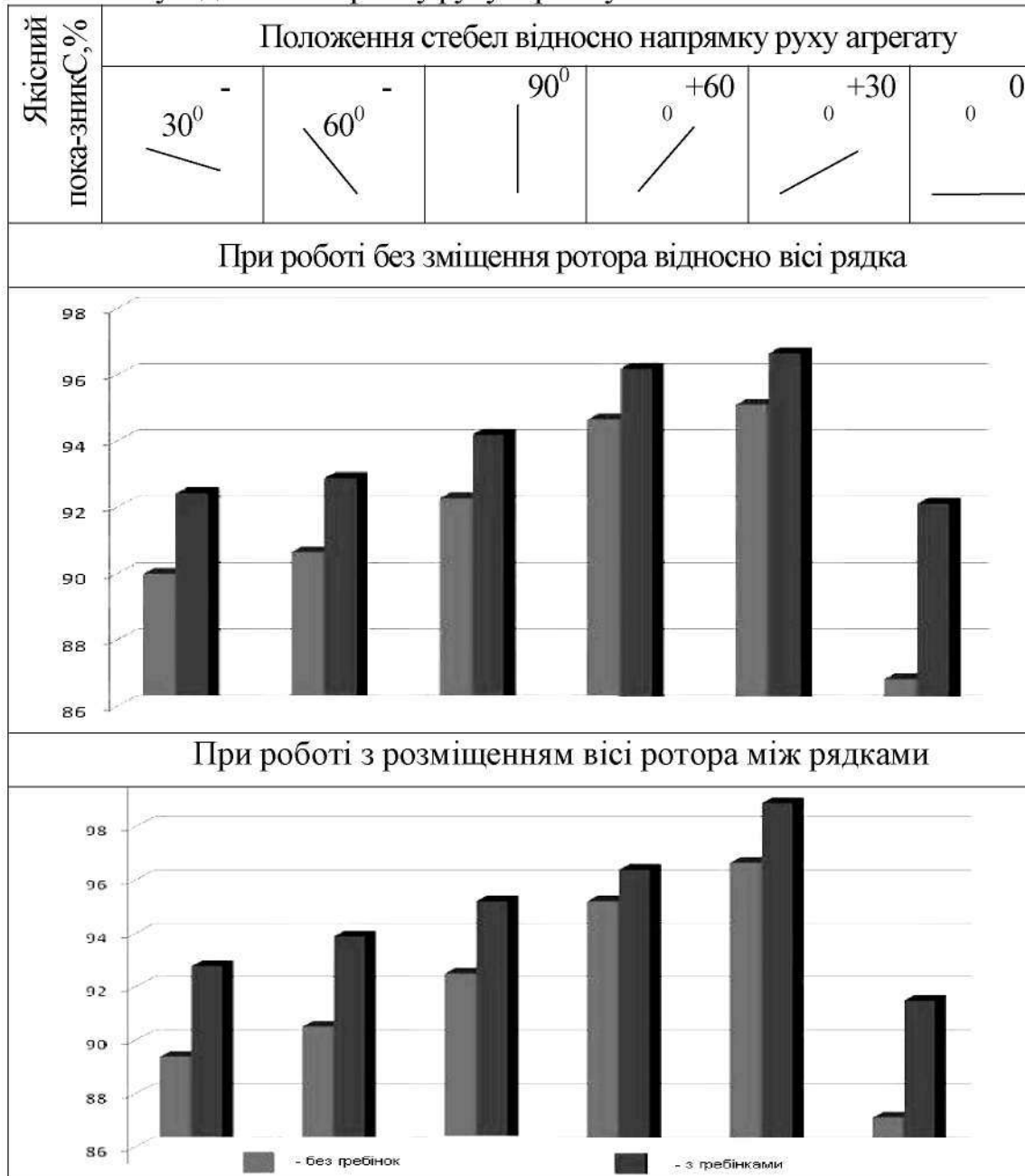


Рис. 2. Загальний вигляд залікових рядків.

Для перевірки процесу роботи подрібнювача при наявності впливу фактора розташування стебел соняшнику були вибрані і попередньо очищені від зайвих решток рядки. Стебла соняшнику штучно були орієнтовані в просторі під різними кутами нахилу до горизонту як за  $(+30^\circ, +60^\circ)$ , так і проти напрямку руху агрегату  $(-30^\circ, -60^\circ)$ , а також враховувався з прямо-

стоячими стеблами - ( $90^\circ$ ) та самий негативний випадок – лежачі стебла ( $0^\circ$ ) (рис.2). За показник якості був прийнятий відсотковий вміст в загальному об'ємі подрібнених стебел рослинних решток розмірами  $\leq 100$ мм. Попередньо була визначена маса стебла та підраховано кількість стебел соняшнику у рядку. При визначенні маси стебел враховувалась їх вологість, розміри.

Таблиця 1 - Залежність показника подрібнення від положення стебел соняшнику відносно напрямку руху агрегату.



В результаті була відома маса всіх стебел на ділянці, що в подальшому при обрахунках дозволило визначити кількість якісно подрібнених решток. Перевірка проводилась при наявності в конструкції секції зубових гребінок чи ланцюгової завіси.

Діапазон зміни швидкостей коливався в межах 0,5...4 м/с. Вплив взаємного розташування ножів роторів і стебел в момент їх контакту на якість подрібнення перевірявся по двох варіантах: при співпаданні вісі ротора з віссю рядка та розташуванні вісі ротора по середині міжряддя.

Аналіз результатів (табл.1) свідчить про те, що різниця між значеннями якісних показників при різному взаємному розташуванні ножів роторів і рядків стебел в момент їх контакту незначна і знаходиться в межах статистичної похибки. Отже приділяти особливу увагу узгодженню положення і кількості робочих органів відносно поздовжньої вісі рядків не варто.

А от орієнтація стебел в просторі має досить стабільний і вагомий вплив на якість подрібнення. Причому зі збільшенням кута нахилу стебел за напрямом руху агрегату показник якості зростає на 7÷8%. Причиною цього може бути попередній жорсткий контакт стебел об рамну конструкцію подрібнювача, зламвання їх і відкидання на поверхню поля в зону недосяжності роторних ножів. В даному випадку стебла просто не потрапляють в умовну камеру подрібнення. Використання додаткових робочих органів - зубових гребінок при всіх варіантах розташування стебел в просторі забезпечує незначне, але стабільне підвищення показника подрібнення (2÷3%). Більш вагомий ефект від їх використання (до 5%) спостерігається при подрібненні лежачих стебел. При цьому показник подрібнення значно менше залежить від поступальної швидкості агрегату (рис.3). За таких умов робоча швидкість може бути збільшена майже на 1 м/с., що є вагомим фактором для підвищення загальної продуктивності машини.

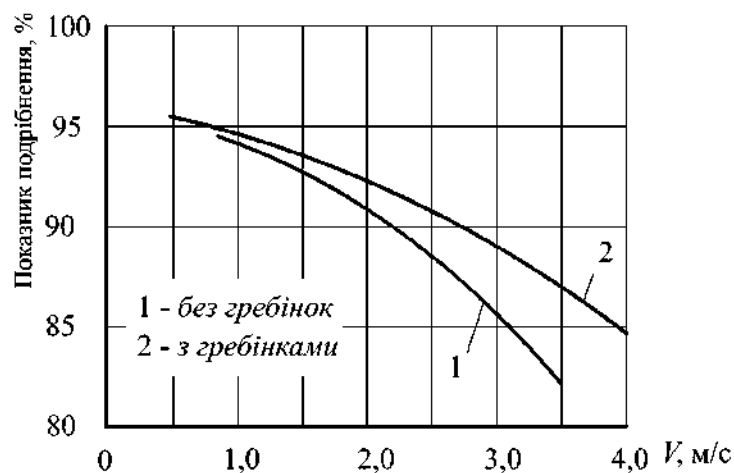


Рис. 3. Залежність показника подрібнення рослинних решток від поступальної швидкості агрегату.

*Висновки.* Одним із шляхів покращення показника подрібнення рослинних решток може бути введення до відомої конструкції машини додаткових робочих органів. Разом з тим забезпечення високої ефективності їх роботи потребує теоретичного обґрунтування їх раціональних конструктивних та технологічних параметрів.

#### Література

1. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / за ред. В.І. Кравчук, М.І. Грицишина, С.М. Ковалюк. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.
2. Сисолін П. Розробка конструкції універсального подрібнювача рослинних решток / Сисолін П., Труш М., Соловух Є., Акулін В. // Техніка АПК. - 2006. - №3. – С. 30.
3. Фомин В.И. Исследование процесса бесподпорного среза трав/ Фомин В.И.// Труды ВИСХОМ. - М.: Вып. 39. - 1962. - 194 с.
4. Подрібнювач рослинних решток на поверхні поля Деклараційний патент на винахід №16282, Україна, А01F12/40, Опубл.15.08.2006. Бюл.№8, 2с.

### ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

В. Сало, И. Уманец, И. Семеняка, О. Гайденко

*Аннотация* – в работе представлены результаты экспериментальных исследований по определению основных факторов влияющих на прохождение процесса измельчения растительных остатков крупностебельных сельскохозяйственных культур.

### GENERAL FEATURES OF THE PROGRESS OF PLANT RESIDUES MILLING PROCESS

V.Salo. I. Umanets I. Semenyaka O. Gaidenko

#### *Summary*

The article presents the results of experimental researches on determining the main factors that influence the process of plant residues of big caulescent agricultural crops.