

**Д.В. Богатирьов, доц., канд. техн. наук, В.М. Сало, проф., д-р техн. наук,
В.І. Носуленко, проф., д-р техн. наук, Д.В. Мартиненко, студ.**
Кіровоградський національний технічний університет

Обґрунтування перспективних напрямів конструкцій подрібнювачів рослинних решток

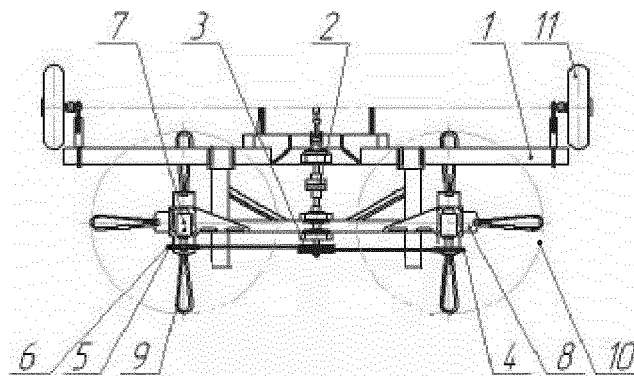
Наведений аналітичний огляд сучасного стану розвитку конструкцій подрібнювачів рослинних решток. Зроблено спробу встановити шляхи вдосконалення існуючих конструкцій подрібнювачів для раціонального використання на території України
подрібнювач, вісь обертання, робочий орган, рослинні рештки

Стале підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва суттєво залежить від стану та способів підготовки ґрунту під посів. Сучасні темпи виробництва продукції та світові вимоги щодо її екологічності потребують значного внесення органічних добрив. А так як тваринництво в Україні є малорозвиненим, то постає проблема щодо отримання значної кількості органічних добрив. Одним з перспективних і одночасно екологічно та економічно доцільних шляхів вирішення проблеми є використання незернової частини сільськогосподарських культур у якості продукту для покращення гумусової складової родючого шару ґрунту.

Для прикладу, на полях Кіровоградщини великого розповсюдження набула соя (у великих господарствах займає третє або четверте місце в загальному обсязі посівних площ). Багатолітні дослідження [1] показують, що відношення маси зерна відносно соломи складає 40-50%. Надлишок ресурсу незернової частини урожаю сої використовується нераціонально в результаті недосконалості технології її збирання. Встановлено, що використання подрібненої незернової частини сої у якості добрива підвищує врожайність сої на 2,9%, ячменю – на 2,4%, пшениці на 7%, кукурудзи на 5%, соняшнику на 5,2% [2].

Більшість вітчизняних виробників спалюють рослинні рештки безпосередньо у полі, що призводить до втрати азоту, вуглеводів та погіршення мікрофлори ґрунту. А тим часом закордонні виробники продукції АПК, протягом останніх десятиліть, активно використовують незернову частину сільськогосподарських культур для підвищення родючості з одночасним збереженням та накопиченням цінних у агротехнічному відношенні агрегатів в гумусовому шарі ґрунту. Технічне забезпечення даних процесів покладається на спеціальні машини – подрібнювачі рослинних решток (ПРР).

На ринку сільськогосподарської техніки України ПРР представлено двома основними групами: з вертикальною та горизонтальною віссю обертання активних робочих органів. В Україні набули поширення ПРР з вертикальною віссю обертання фірм «Schulte» (Канада), «Kunh» (Франція), «Joskin» (Бельгія), «Del Morino» (Італія) та «МСMS» (Польща). Вітчизняними фахівцями також розроблено пробні партії ПРР: ПН-2 «Білоцерків-МАЗ», ПР-2,6 «Агрореммаш», ПРУ-2,8 «Бердянськсільмаш» та інші (рис. 1). Подрібнювачі з горизонтальною віссю обертання (рис. 2) представлено фірмами «Kunh» (Франція) «Mashio» (Італія), «Rhino» та «John Deere» (США) (табл. 1)



1 – рама; 2 – вал; 3 - ведучий шків; 4 - пасова передача; 5 - ведений шків; 6 – редуктор;
7 - вертикальний вал; 8 - дисковий ротор; 9 – ніж; 10 – фартух; 11 - опорне колесо

Рисунок 1 – Схема ПРР з вертикальною віссю обертання робочих органів з приводом

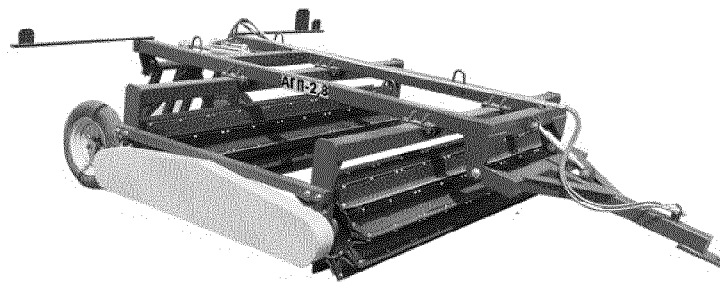


Рисунок 2 – ПРР з горизонтальною віссю обертання робочих органів з приводом вітчизняного виробництва АГР-2,8

В умовах центрального Степу України найбільшого поширення набувають ПРР з вертикальною віссю обертання активних робочих органів. Даний тип ПРР з шириною захвату до 4 м виготовляють начіпними, а з більшою шириною захвату – причіпними з розкладною конструкцією рами. Особливої уваги виробники приділяють опорним пристроям ПРР, від чіткості спрацювання яких суттєво змінюватимуться якісні параметри безпідпороного різання. На ПРР начіпного типу використовують самоустановні колеса у кількості від одного до чотирьох на кожен секцію. На високопродуктивних ПРР встановлюють гідрофіковані опорні пристрої з функцією копіювання поверхні поля для якісного виконання процесу подрібнення. У якості опорних пристроїв на ПРР фірми «Joskin» (Бельгія) модель TR/180/C2 використовують лижі, які в наших умовах землеробства не є ефективними [3].

Робочі органи ПРР з вертикальною віссю обертання можна класифікувати за наступними конструктивними особливостями, а саме:

- за типом робочого органу: дискові (круглі, трикутні), лопатеві (дво-, три-, чотирилопатеві) та комбіновані з молотками або ножами;
- за способом закріплення робочого органу: жорстко або шарнірно закріплені.

Вищевказані конструктивні особливості, кінематичний режим роботи, матеріал та параметри геометрії різальної кромки поділяють ПРР за способом виконання технологічного процесу.

Аналіз запропонованих виробниками сільськогосподарської техніки на ринку подрібнювачів рослинних решток дозволив класифікувати їх наступним чином (рис. 3).

Таблиця 1 – Порівняння основних технічних параметрів та характеристик подрібнювачів з активними робочими органами

№ п.п.	параметр	ви- мір	вісь обертання робочого органу	
			горизонтальна	вертикальна

			модель, виробник					
			<i>M200 Mashio</i>	<i>RC 1,5 Rhino</i>	<i>RC 25 Rhino</i>	<i>TR/220/C 1 Joskin</i>	<i>S 150 Schutle</i>	<i>5026 Schutle</i>
1.	Робоча ширина захвату	м	2,0	4,57	7,62	2,2	4,57	7,98
2.	Робоча швидкість агрегату	км/го д	10	10	12	10	10	10
3.	Висота зрізування	мм	25-390	25-457	25-457	40-150	38-381	25-356
4.	Кількість робочих органів	шт.	1	2	2	1	3	5
5.	Кількість ножів на робочому органі	шт..	60	168	272	3	6	10
6.	Робоча частота оберту ВВП трактора	хв. ⁻¹	540	1000	1000	540	1000	1000
7.	Частота оберту робочого органу	хв. ⁻¹	2200	2135	2135	960	954	940
8.	Потужність трактора	к.с.	60	120	185	50	65	120
9.	Маса подрібнювача	кг	600	2090	2860	520	2000	3000

Порівнюючи найбільш розповсюджені подрібнювачі рослинних решток (табл. 1) встановлено, що питома енергоємність агрегатів з вертикальною віссю обертання активних робочих органів на 37% менша ніж з горизонтальною (при однаковому значенні таких параметрів: як робоча швидкість агрегату, висота зрізування, ширина захвату та маса). Це пояснюється тим, що ПРР з вертикальною віссю обертання мають простішу конструкцію робочих органів, меншою їх кількістю на одиницю ширини захвату, а також нижчою (на 60%) частотою обертання цих органів. Також робочі органи ПРР з вертикальною віссю обертання є менш складними у виготовленні та набагато легшими.

Проаналізувавши конструктивно-експлуатаційні показники виконання технологічного процесу ПРР з активними робочими органами встановлено наступні шляхи подальшого удосконалення:

1. Найбільш сприятливими з точки зору енергоємності процесу, на сьогодні, є ПРР з вертикальною віссю обертання активних робочих органів.

2. Для розшаровування, рівномірного розкидання по поверхні поля валків і раціонального спрямування стебел та рослинних решток в зону різання-подрібнення можна розглядати як варіант встановлення спеціальних робочих органів.

3. Для раціональної орієнтації рослинних решток конструкція активного робочого органу одночасно з функцією підрізання-подрібнення повинна створювати всмоктувальний повітряний потік.

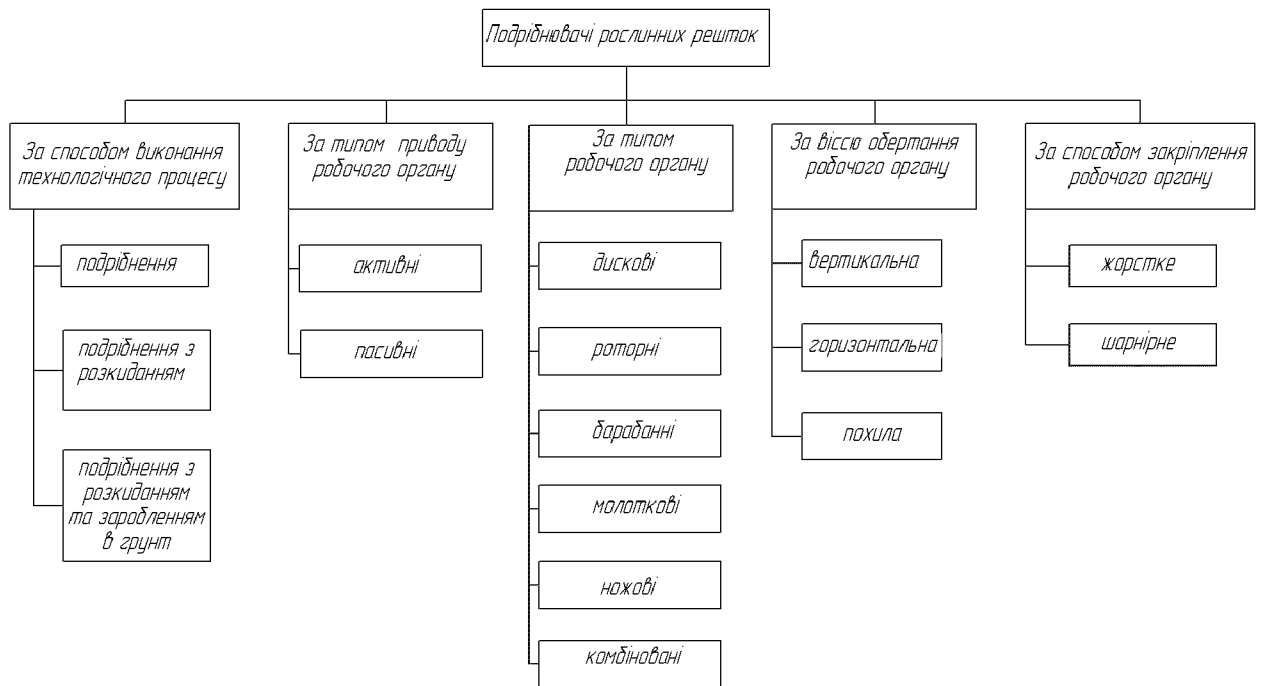


Рисунок 3 – Класифікація ПРР

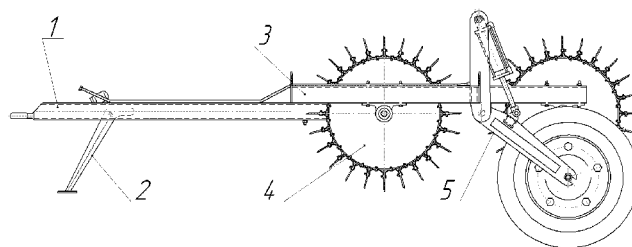
Найбільш конструктивно простими у виготовленні та експлуатації є подрібнювачі з горизонтальною віссю обертання робочих органів. А особливо ті, що мають у якості робочого органу барабан (циліндр) з ножами. Цей тип ПРР в нашій країні представлено фірмою «DAL-BO» (ЄЕС-Канада-США) та багатьма іншими (рис. 4). Але й вони потребують глибокого аналізу і удосконалення.

1. Для досягнення максимального використання власної ваги ПРР з горизонтальною віссю обертання з активними робочими органами без приводу конструкція рами, зчипки та транспортних коліс повинна мати необхідні механізми, які дозволять спрямувати результуючу сили ваги на те лезо ножа, що виконує різання.

2. Встановити раціональну схему розташування, кількість та орієнтацію ножів на барабані.

3. Особливої уваги потребує встановлення раціональних параметрів леза ножа, що дозволить використовувати принцип «самозагострення» з урахуванням фізико-механічних властивостей частинок ґрунту і рослинних решток при їх взаємодії.

4. Введення в конструкцію котка елементів орієнтації рослинних решток в просторі з метою підвищення рівномірності та якості подрібнення.



1 – сніця; 2 – опора; 3 – рама; 4 – робочий орган; 5 – гідрофікований механізм регулювання глибини обробітку з опорним колесом

Рисунок 4 – ПРР з горизонтальною віссю обертання робочих органів без приводу [5]

Наведений аналітичний огляд подрібнювачів дозволив встановити загальні шляхи вдосконалення існуючих конструкцій подрібнювачів для раціонального використання на території України.

Список літератури

1. Присяжная С.П. Совершенствование процесса измельчения и рассеивания соевой соломы для повышения плодородия почвы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – №10(60). – С.95-97.
2. Лінник М.К. Технологічні аспекти використання соломи для удобрення ґрунту. / Лінник М.К., Лукаш М.І. // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2010. – Вип. 94. – С. 76-84.
3. Сало В.М. Обґрунтування основ для моделювання процесу подрібнення рослинних решток / Сало В.М., Уманець І.О., Семеняка І.М., Гайденко О.М. // Праці ТДАТУ. – 2010. – Вип. 10, Т.8. – С.105-110.
4. Говоров О.Ф. Машини для скошування і подрібнення рослин або їх решток і розподілення частинок по поверхні ґрунту. / Говоров О.Ф., Гуков Я.С., Мойсеєнко В.К. // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2010. – Вип. 94. – С. 29-48.
5. Рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель №u2011 15059 від 19.12.2011. Коток-подрібнювач рослинних решток / Сало В.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В. та інші.

Д. Богатырёв, В. Сало, В.Носуленко, Д.Мартыненко

Обоснование перспективных направлений конструкций измельчителей растительных остатков

Приведенный аналитический обзор современного состояния конструкций измельчителей растительных остатков. Сделана попытка установить пути совершенствования существующих конструкций измельчителей для рационального использования на территории Украины.

D.Bohatyrov, V.Salo, V.Nosulenko, D. Martunenko

Justification promising directions structures shredders

The analytical review of the current state of development of constructions shredder plant residues. An attempt to establish ways to improve existing structures shredders for efficiency in Ukraine.

Отримано 04.10.12