

в сидеральному пару в умовах південно-степової зони» (проект 40.01-084) (заклучний). – Якимівка, 2010. – 153 с.

5. Журавель В. Аграрію, а ти висіяв гірчицю озиму? / В. Журавель, В. Рожкован – Пропозиція, –2009. –№10. – С. 80-81.
- 

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИДЕРАЛЬНОГО ПАРА В ЮЖНО-СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ**

*Разработан технологический процесс для пяти вариантов содержания сидерального пара и выращивания озимой пшеницы, дана оценка всех предложенных вариантов в сравнении с черным и ранним паром.*

**Ключевые слова:** сидераты, обработка почвы, посев, скашивание, измельчение, заделка сидератов в почву, технологический процесс, эффективность.

### **EFFICIENCY GRASSY PAIR IN A SOUTHERN-STEPPE ZONE OF UKRAINE**

*A technological process is worked out for five variants of maintenance of grassy steam and growing of winter wheat, the estimation of all offered variants is given by comparison to black and early steam.*

**Key words:** a grass, processing of ground, crop, crushing, closing up of a grass in ground, technological process, efficiency.

УДК 631.352

### **АНАЛІТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТІ, ЩО СПОЖИВАЄТЬСЯ РІЗАЛЬНИМ АПАРАТОМ ПОДРІБНЮВАЧА РОСЛИННИХ РЕШТОК ТА ПОДРІБНЮВАЛЬНИМ АГРЕГАТОМ\***

**О.Ф. Говоров**, канд. техн. наук  
ННЦ „ІМЕСГ”

---

*Наведено розроблені аналітичні залежності для визначення потужності на привод різальних апаратів подрібнювачів рослинних решток і необхідної потужності двигуна трактора на роботу подрібнювального агрегату.*

**Ключові слова:** подрібнювач, рослинні рештки, різальний апарат, подрібнювальний агрегат, потужність на привод.

---

**Проблема.** В сільськогосподарському виробництві нашої країни починають використовуватись подрібнювачі рослинних решток, які

---

\* Науковий керівник – академік НААН та РАСГН **Я.С. Гуков**.

© О.Ф. Говоров.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 96. 2012.

залишаються на полях після збирання врожаю сільськогосподарських культур. Це покращує якість поверхневого обробітку ґрунту дисковими знаряддями, які широко використовуються на ланах України, та забезпечує більш ефективне збагачення ґрунту органічними речовинами за рахунок кращого загортання у ґрунт подрібнених рослинних решток.

Однією з суттєвих проблем, які виникають при розробленні і використанні подрібнювачів рослинних решток, є аналітичне визначення потужності на привод його різального апарата та двигуна трактора на роботу подрібнювального агрегату.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інтенсивні дослідження енергоємності перерізування стебел сільськогосподарських культур розпочалися в колишньому СРСР близько 80 років тому і продовжуються в Росії, Україні та інших країнах донині.

Однією з перших робіт цього напрямку є праця І.Ф.Василенка [1], в якій він встановив залежність зусилля перерізування стебла рослини від площі його поперечного перерізу та лінійної швидкості ріжучого ножа. На думку автора цієї праці, зусилля перерізування стебла зростає при збільшенні площі його поперечного перерізу, але зменшується при збільшенні лінійної швидкості ножа.

Ці ж положення підтвердив своїми дослідженнями і професор А.Н.Карпенко [2].

Однак автори більш пізніх робіт цього напрямку, які проводили дослідження з використанням сучасних вимірювальних засобів, В.М.Верхуша [3] і А.В.Климанов [4] встановили, що навпаки, при збільшенні швидкості руху ножа зусилля перерізування стебла зростає.

Н.Г.Березін [5] запропонував аналітичну залежність для визначення зусилля на перерізування стебла кукурудзи, яке, на думку автора, пропорційне квадрату діаметра стебла.

Н.Е.Резнік [6] і В.І. Фомін [7] запропонували більш складні формули для визначення зусилля перерізування стебла рослин, які враховують геометричні параметри ножа. Однак визначити показники, які входять у ці формули, практично неможливо і тому вони мають лише теоретичну цінність.

**Результати досліджень.** Автором цієї статті в роботі [8] приведено результати досліджень енергоємності перерізування стебел ячменю, пшениці, ріпаку і кукурудзи, які показали, що енергоємність перерізування стебел кукурудзи майже в 50 разів більша, ніж стебел

ячменю і пшениці та в 13 разів більша, ніж ріпаку. Причому енергоємність перерізування стебла кукурудзи пропорційна його діаметру, і енергоємність перерізування стебел усіх культур, які досліджувались, зростає при збільшенні їх вологості.

Причому попередні дослідники енергоємності перерізування стебел рослин, які нам вдалося відшукати і проаналізувати, одержані результати використовували лише для обґрунтування параметрів і режимів роботи ножів, але їм не пов'язували з загальною енергоємністю на привод різального апарата, яку він споживає на перерізування стебел рослин.

Однак аналіз робочого процесу подрібнювача показує, що загальна потужність, яка використовується його різальним апаратом на перерізування рослинних решток, є відношення сумарної енергії, визначеної через енергоємність перерізування однієї рослинної рештки і кількості їх перерізувань до часу роботи подрібнювача:

$$N_p = \frac{E_p n_{II}}{t_{II}}, \quad (1)$$

де  $N_p$  - потужність приводу різальних апаратів подрібнювача, яка витрачається тільки на перерізування рослинних решток, Вт;  $E_p$  - енергоємність перерізування одного стебла при його максимальному діаметрі, тобто в прикореневій частині, Дж;  $n_{II}$  - загальна кількість перерізів рослинних решток;  $t_{II}$  - час роботи подрібнювача, с.

Щодо визначення кількості перерізів рослинних решток, то їх можна підрахувати за такими формулами:

для різальних апаратів з одним ярусом ножів:

$$n_{II1} = B_p V_a t_{II} n_a n_c, \quad (2)$$

де  $B_p$  - робоча ширина захвату подрібнювача, м;  $V_a$  - робоча швидкість агрегату, м/с;  $n_a$  - агротехнічна норма рослин даного виду на одиниці площі, м<sup>2</sup>;  $n_c$  - середня кількість стебел, що має одна рослина.

Для різальних апаратів з двоярусним розміщенням ножів:

$$n_{II2} = 2 B_p V_a t_{II} n_a n_c \quad (3)$$

Значення  $n_a$  і  $n_c$  беруться при розробці нової машини із довідника по вирощуванню культури, енергоємність перерізування рослинних решток якої є максимальною. Наприклад, для кукурудзи із довідника [9]  $n_a = 60000 \text{ га}^{-1} = 6 \text{ м}^{-2}$ ,  $n_c = 3$ . а безпосередньо в господарстві такі дані може надати його агроном і вони враховують висів насіння на одиницю площі, польову схожість насіння та здатність рослин до кущення.

Оскільки переважна більшість подрібнювачів з вертикальною ві-



ссю обертання робочих органів виготовляються двоярусними, то для визначення потужності на привод різальних апаратів, яка витрачається тільки на перерізування рослинних решток, підставимо у формулу (1) значення  $n_{II}$  із формули (3). Тоді

$$N_p = \frac{E_p B_p V_a n_a n_c}{500} \quad (4)$$

Однак при роботі подрібнювача рослинних решток його різальний апарат споживає енергію не тільки на перерізування і зрізування пожнивних залишків, а і їх транспортування і додаткового подрібнення. Тому для визначення повної потужності, яка витрачається на робочий процес різального апарата, необхідно використовувати наступну формулу:

$$N_{PA} = \frac{E_p B_p V_a n_a n_c}{500 n_{PA}}, \quad (5)$$

де  $N_{PA}$  – потужність, яка витрачається на привод подрібнювальних апаратів, кВт;  $n_{PA}$  – коефіцієнт, який враховує втрати енергії на тертя в механізмах приводу подрібнювальних апаратів та її витрати на транспортування і додаткове подрібнення рослинних решток,  $n_{PA} = 0,21$  [10].

Формулу (5) можна використовувати для розрахунку механізмів приводу подрібнювача, але розрахована за цією формулою потужність значно менша тієї, яку повинен розвивати двигун трактора для забезпечення роботи подрібнювального агрегату, оскільки значна її частина витрачається для переміщення по стерньовому полю трактора і подрібнювача.

Тому для визначення потужності двигуна трактора, потрібної для забезпечення роботи подрібнювального агрегату, необхідно використовувати більш складну формулу:

$$N_D = \frac{V_a}{1000} \left[ \frac{2E_p B_p n_a n_c}{n_{PA}} + \frac{g f_k (M_T + M_{II})}{n_{ХЧ}} \right], \quad (6)$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;  $f_k$  – коефіцієнт опору переміщенню коліс агрегату при роботі на стерні кукурудзи,  $f_k = 0,14$  [10];

**Висновок.** На основі результатів дослідження енергоємності перерізування стебел рослин виведено формулу (5) для визначення потужності для приводу різальних апаратів подрібнювача рослинних решток та формулу (6) для визначення необхідної потужності двигуна трактора для забезпечення роботи подрібнювального агрегату.

Наведено виведені аналітичні залежності для визначення потужності на привод різальних апаратів подрібнювача рослинних решток і

необхідної потужності двигуна трактора на роботу подрібнювального агрегату.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Василенко И.Ф.* Теория режущих аппаратов жатвенных машин // Труды ВИСХОМ.-М.:ОНТИ, Сборник 5. – 1937.-С.7-14.
2. *Карпенко А.Н.* Экспериментальная теория режущих аппаратов уборочных машин. Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин. Под редакцией В.П. Горячкина. Т. II.- М.:Сельхозгиз, 1936.-572 с.
3. *Верхуша В.М.* Исследование сопротивления стеблей кукурузы резанию // Механизация и электрификация сельского хозяйства. УНИИМЭСХ.-К.: Урожай, 1966.-Вып. 2. – С. 49-54.
4. *Климанов А.В.* Определение энергоемкости резания в силосоуборочных комбайнах // Тракторы и сельхозмашины. – 1964.- №3 - С.33-34.
5. *Березин Н.Г.* Определение критической скорости резания стебля // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства.- 1963.- №2. – С. 44-45.
6. *Резник Н.Е.* Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. –М.: Машиностроение, 1975. – 311 с.
7. *Фомин В.И.* Исследование среза трав // Труды ВИСХОМ.-М.: ОНТИ, 1962. – Вып. 39. – С. 3-56.
8. *Говоров О.Ф.* До питання енергоємності перерізування стебел кукурудзи //Вісник аграрної науки. – 2012. - №2.- С. 77-78.
9. *Томашевський Д.П.* Кукурудза. – К.: Урожай, 1970.-363 с.
10. *Заславський Д.С.* Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве. –М.: Колос, 1973. -363 с.

### АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ, КОТОРУЮ ПОТРЕБЛЯЕТ РЕЖУЩИЙ АППАРАТ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ И ИЗМЕЛЬЧАЮЩИЙ АГРЕГАТ

Приведены разработанные аналитические зависимости для определения мощности на привод режущих аппаратов измельчителей растительных остатков и необходимой мощности двигателя трактора для работы измельчающего агрегата.

**Ключевые слова:** измельчитель, растительные остатки, режущий аппарат, измельчительный агрегат, мощность на привод.

## **ANALYTICAL DEFINITION OF CAPACITY WHICH CONSUMES THE CUTTING DEVICE OF A GRINDER OF THE VEGETATIVE RESTS AND THE CRUSHING UNIT**

*The developed analytical dependences for definition of capacity on a drive of cutting devices *измельчителей* the vegetative rests and *необходимой* capacities of the engine of a tractor for work of the crushing unit are resulted.*

**Key words:** *a grinder, the vegetative rests, the cutting device, *измельчитель* the unit, capacity on a drive.*

УДК 631.3:631.17

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ КОПАЧА**

**А.С. Бедін**, ст. викладач, **В.О. Улексін**, канд. техн. наук,  
**В.М. Швайко**, канд. фіз.-мат. наук  
*Дніпропетровській ДАУ*

---

*Розроблена методика аналітичного дослідження (за допомогою ПЕОМ) кінематичних параметрів всіх точок і ланок механізму копача, яка дає можливість проектувати по заданому закону руху робочого органу його геометрію.*

**Ключові слова:** *методика, кінематичні параметри, копач, робочий орган, геометрія.*

---

**Проблема.** Сучасні засоби механізації обробітку ґрунту використовують знаряддя тягової концепції, що призводить до інтенсивного руйнування родючого шару ґрунту. Перспективним вважають застосування ґрунтообробних знарядь активної дії, які мають індивідуальний привод і дають можливість здійснювати розпушування ґрунту з меншими витратами енергії. З відомих машин для здійснення основного обробітку ґрунту привертають увагу копачі, привабливість яких полягає в наступному:

- після обробки копачами на полі відсутні нерівності, характерні для оранки, на поверхні ґрунту залишається велика кількість мікро-впадин, які сприяють затриманню опадів;
- при копанні не утворюється плужної підшови;
- копачі мають окремий привод, що зменшує тягове зусилля і спри-