

центрового розпилювача є правильної геометричної форми для нього характерне поступове, відносно рівномірне зношування по всій робочій поверхні контакту, що підвищує ресурс розпилювача.

7. При дослідженні було виявлено, що не

завжди відхилення від норми витрати рідини є критерієм для визначення граничного ресурсу розпилювача. Не менш важливим є розподіл рідини по довжині факелу, який необхідно визначати при діагностуванні розпилювачів.

Список використаної літератури:

1. А.Е. Маркевич, Ю.Н. Немировец. Основы эффективного применения пестицидов: Справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве. – Горки, 2004. – 60 с.
2. Roland Rosenau, Falk Ammer. Keramik spruht langer. DLZ Agrarmagazin, Marz 2010.
3. V. Duvnjak, D. Banaj, R. Zimmer and V. Guberac. Josip Juraj Strossmayer University; Faculty of Agriculture, 3 Trg Sv. Trojsrva, HR-31000 Osijek, Croatia.
4. Коваль В.П. Обприскування відцентровими розпилювачами Роса / В.П. Коваль, О.І. Мележик // Техніка и технології АПК. – 2011. № 11,12.
5. Teejet: Catalog 51-RU – США : Спреинг Системс Ко., 2011. – 145 с.

Кобец А.Н., Кузьменко А.Ф., Давыденко И.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ И ЩЕЛЕВЫХ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ

Проведены экспериментальные исследования по определению ресурса центробежных и щелевых распылителей. Предложена методика и оборудование для проведения ресурсных исследований, проведен анализ полученных результатов и их обобщение.

Ключевые слова: *распылитель, ресурс, расход жидкости, распределение жидкости.*

Kobets A.N., Kuzmenko A.F., Davidenko I.S. COMPARATIVE RESOURCE STUDIES CENTRIFUGAL AND SLOT NOZZLES

Experimental studies conducted to determine the resource centrifugal and slotted nozzles. Methods and equipment proposed for resource studies. The analysis and generalization the results obtained from experiments.

Keywords: *sprayer, resource, flow rate, fluid distribution.*

Стаття надійшла в редакцію: 27.09.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Кундера Ч.

УДК 631.319

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТУРБОДИСКА З ҐРУНТОМ

Є. І. Лепеть, аспірант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет (Україна)

Проведено огляд наукової літератури по турбодисковим культиваторам для системи смугового землеробства. Запропонована схема турбодиска, яка поєднує в собі переваги плоских і сферичних дисків, досить вдало справляється із своєю задачею, подрібнення та пріорювання рослинних решток, що знаходяться на поверхні оброблюваної смуги. В статті була розроблена аналітична модель взаємодії турбодиска з ґрунтом і розрахований середній діаметр ґрунтових агрегатів, який входить в межі агротехнічних вимог.

Ключові слова: *ґрунт, смугове землеробство, турбодиск, рослинні рештки.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Останнім часом на Україні набирає популярність система смугового обробітку ґрунту. Вона досить добре себе показала з точки зору економії пального та захисту ґрунту від ерозії. Проте існують досить вагомні недоліки, такі як, боротьба з бур'янами, залежність від системи GPS [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Оглядом науково-технічної літератури та спеціальних досліджень по турбодисковим культиваторам відмічено одиниці [3, 4]. На наш погляд діло

в тому, що технологія смугового землеробства тільки набирає поширення в Україні, а турбодиски взагалі стали широко використовувати тільки останнім часом. Ще одна причина – турбодиски працюють практично по поверхні поля і дослідники не бачать простору для досліджень.

Один з останніх аналізів знарядь для технології смугового землеробства виконаний В.П. Юрчуком та В.І. Ветохінім [6]. На їх погляд, недолік більшості конструкції полягає в тому, залишаються не порушеними зв'язки корневих систем бур'яну необроблених і оброблених смуг,

що провокує їх розгалуження;

- чорноземи мають великі кути внутрішнього і зовнішнього тертя, тому лінії сколу від носка долота розповсюджуються в необроблену смугу, на що не раціонально витрачається тягове зусилля;
- опорне колесо (каток), яким встановлюється глибина ходу іде по обробленій смузі, що призводить до підвищеного тягового опору на перекочування.

Конструктивна схема, що пропонується авторами [6] частково вирішує цю проблему.

Особливість полягає в тому, що стояк знаряддя перекриває лінію сколу від долота у поперечній площині і не дає їй розповсюдитись за межами оброблюваної смуги. Одночасно з цим, стояк розділяє кореневу систему бур'яну оброблених і не оброблених смуг.

Авторами пропонується розділити функції опорного колеса і прикочуючого котка. Навантаження на коток різко зменшується, бо він тепер виконує тільки функцію розпушення.

Стояки робочого органу не мають кутів сходження, що обмежує винесення ґрунту за межі оброблюваної смуги.

Але заміна гряділів на суцільну балку рами на наш погляд погіршує сталість ходу конструкції.

До недоліків конструкції слід віднести наступне:

- коренева система в межах обробленої смуги залишається практично не ушкодженою;
- стояк рухається за межами сколювання призми ґрунту, тобто працює у блокованому режимі що суттєво збільшує тяговий опір.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета досліджень – створити ґрунтообробне знаряддя, яке виконує обробіток ґрунту у вузькому просторі в забур'яненних ґрунтах.

Виклад основного матеріалу досліджень.

В результаті аналізу конструкцій відомих ґрунтообробних знарядь для роботи в системі смугового землеробства, прийшли до висновку, що вони можуть бути тільки комбінованими.

Одна з основних функцій є подрібнення рослинних решток в межах смуги, що знаходяться на поверхні і їх заорювання на глибину 5-6 см. Аналізуючи існуючі види дисків приймаємо рішення відмовитись від плоских і сферичних на користь турбодисків. Планується розробити турбодиски такої форми, що вони виконають функції обох згаданих. Перед нами стоїть задача, підвищити його підрізаючу спроможність, шляхом придання лезу оптимального профілю різання з ковзанням. Передбачається, що диски будуть встановлені на пружних стояках, що підвищить їх ефективність у тріщиноутворенні.

Для наших розрахунків приймаємо наступні параметри турбодиска: діаметр диска 450 мм, кількість хвиль диска відповідає кількості вирізів

Розрахункова схема розробленого нами турбодиска представлена на рис. 1.

В запропонованій конструкції рифлі (хвилі) розташовані строго радіально, хоча досить розповсюдженим є також варіант встановлення під кутом до осі обертання. У обох варіантів є як позитивні, так і негативні боки.

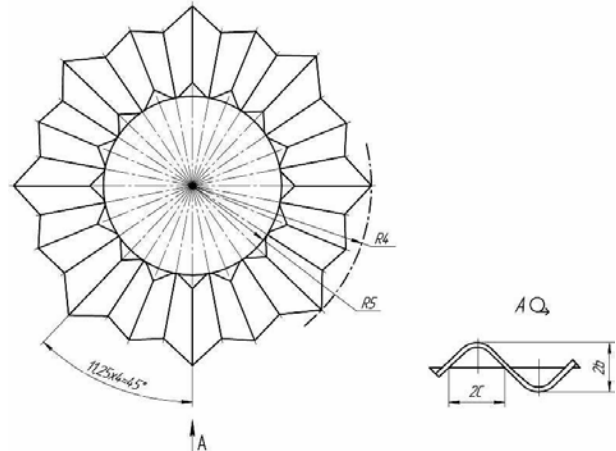


Рисунок 1. - Розрахункова схема турбодиска

Для цього треба знати питоме зчеплення часток ґрунту і площу поверхні призми.

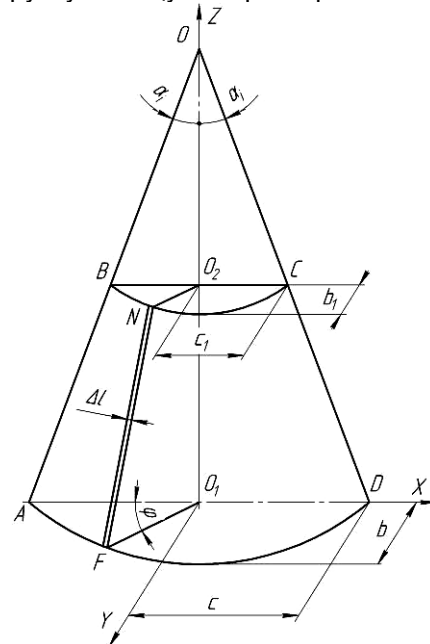


Рисунок 2. – Параметри відділеної призми ґрунту

Відділена призма ґрунту являє собою половину усіченого конуса ABCD з параметрами:

$$c = R_4 \cdot \operatorname{tg} \alpha_i = 225 \cdot \operatorname{tg} 11,25 = 225 \cdot 0,198 = 45 \text{ мм};$$

$$c_1 = (R_4 - a) \cdot \operatorname{tg} \alpha_i = 145 \cdot 0,198 = 29 \text{ мм};$$

$$b = 35 \text{ мм} - \text{прийняте конструктивно};$$

$$b_1 = \frac{b \cdot (R_4 - \alpha_i)}{R_4} = \frac{35 \cdot (225 - 80)}{225} = 26 \text{ мм}$$

Миттєве значення радіусу-вектора нижнього еліпса

$$R = \frac{b \cdot c}{\sqrt{b^2 \cdot \cos^2 \varphi + c^2 \cdot \sin^2 \varphi}}$$

Миттєве значення радіусу-вектора нижнього еліпса

$$r = \frac{b_1 \cdot c_1}{\sqrt{b_1^2 \cdot \cos^2 \varphi + c_1^2 \cdot \sin^2 \varphi}}$$

Площа поверхні відділеної призми ґрунту сколюється з площі нижнього напівеліпса і бокової поверхні $ABCD$. Площу бокової поверхні обчислюємо шляхом чисельного інтегрування. Для цього, поверхню розіб'ємо на нескінченно тонкі елементарні ділянки завширшки dl . Площа такої елементарної ділянки

$$dS = \sqrt{a^2 + (R-r)^2} \cdot dl = \sqrt{a^2 + (R-r)^2} \cdot R \cdot d\varphi. \quad (1.1)$$

Тоді, загальна площа бокової поверхні

$$S = \int_{\varphi=0}^{\varphi=\pi} \sqrt{a^2 + (R-r)^2} \cdot R \cdot d\varphi \quad (1.2)$$

Загальна площа поверхні, що утворюється $S_{\Sigma} = S_{\text{б}} + S_{\text{о}} + S_{\text{по}} =$

$$\begin{aligned} &= \int_{\varphi=0}^{\varphi=\pi} \sqrt{a^2 + (R-r)^2} \cdot R \cdot d\varphi \\ &+ \pi \cdot b \cdot c + a \cdot (c + c_1) = \quad (1.3) \\ &= 68,9 + \pi \cdot 3,5 \cdot 4,3 + 8 \cdot (4,3 + 2,9) = \\ &= 173,8 \text{ см}^2 \end{aligned}$$

де $S_{\text{о}}$ – площа основи призми;

$S_{\text{по}}$ – площа польового обрізу призми.

Приймаємо усереднене значення питомого зчеплення часток ґрунту $C_{\text{уд}} = 5 \text{ кН/м}^2 = 0,5 \text{ Н/см}^2$. Тоді сила що витрачається на відокремлення призми ґрунту

$$F = C_{\text{уд}} \cdot S_{\Sigma} = 0,5 \cdot 173,8 = 86,9 \text{ Н.}$$

Питомий опір різанню

$$K_1 = \frac{F}{b \cdot a} = \frac{86,9}{3,5 \cdot 8} = 3,1 \text{ Н/см}^2 = 31,0 \text{ кН/м}^2.$$

Для усереднених ґрунтових умов Дніпропетровської області [5]: $G = 638 \text{ кН/м}^2$; $E = 37,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$. Таким чином, ступінь розпушення визначається

$$i = \frac{2 \cdot K_p \cdot E}{G^2} + 1, \quad (1.4)$$

де K_p – питомий коефіцієнт різання ґрунту; E – модуль пружності ґрунту.

$$i = \frac{2 \cdot 31 \cdot 37,5 \cdot 10^3}{638^2} + 1 = 6,71$$

Об'єм відокремленої призми ґрунту (половина усіченого конуса (рис. 2):

$$V = 0,5 \cdot \frac{\pi \cdot a}{6} \cdot [(2 \cdot c + c_1) \cdot b + (2 \cdot c_1 + c) \cdot b_1] =$$

$$0,5 \cdot \frac{\pi \cdot 8}{6} \cdot [(2 \cdot 4,3 + 2,9) \cdot 3,5 + (2 \cdot 2,9 + 4,3) \cdot 2,9] = 145,3 \text{ см}^3$$

Середній приведений об'єм утворюваних ґрунтових агрегатів

$$V_i = \frac{V}{i} = \frac{145,3}{6,71} = 21,65 \text{ см}^3$$

Середній приведений діаметр утворюваних ґрунтових агрегатів

$$D = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 21,65}{\pi}} = 3,42 \text{ см} = 34,2 \text{ мм.}$$

Таким чином, у відповідності до методики внутрішньої напруги [5] при роботі спроектованого турбодиска в межах розпушеної смуги 50% утворюваних агрегатів будуть мати приведений діаметр в межах 34,2 мм.

Висновки

1. За результатами огляду науково-технічної літератури по турбодисковим культиваторам для системи смугового землеробства дійшли висновку, що таких досліджень не багато і новаторами в даній області є роботи В.П. Юрчука та В.І. Ветохіна.

2. Аналізом взаємодії різного виду дисків з оброблюваним середовищем встановлено, що оптимальним є використання вирізного диска.

3. В ході аналітичних досліджень розроблена математична модель взаємодії турбодиска (колтера) з оброблюваним середовищем.

4. Виконаними розрахунками встановлено, що прогнозований приведений діаметр утворюваних ґрунтових агрегатів після проходу турбодиска буде становити 34,2 мм.

Список використаної літератури:

1. Євтушенко В. Strip-till в Україні на прикладі СТОВ «Дружба-Нова» / В. Євтушенко // The ukrainian Farmer. – К.: ТОВ «АГП Медіа», 2012. – № 9. – С. 99-100.
2. Жолобецький Г. Тернистий шлях «стрип-тіллу» / Г. Жолобецький // Пропозиція: укр. журн. з питань агробізнесу. – 2013. – № 11. – С. 58-60.
3. Кудринський Р.Б. Обґрунтування параметрів робочого органу ґрунтообробної машини для мілкої обробки ґрунту: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук / Р.Б.Кудринський. – Глеваха, 2005. – 20 с.
4. Куклін В.О. Обґрунтування параметрів розпушувача для поверхневого обробки ґрунту: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук / В.О. Куклін. – Сімферополь, 2011. – 20 с.
5. Панченко А.Н. Теория измелчения почв почвообрабатывающими орудиями / А.Н. Панченко. – Днепропетровск: ДГАУ, 1999. – 140 с.
6. Юрчук В.П. До питання обґрунтування форми профілю знаряддя для смугового основного обробки ґрунту / В.П. Юрчук, В.І. Ветохін // Прикладна геометрія та інженерна графіка: Праці / Таврійська державна агротехнічна академія. – Мелітополь: ТДАТУ, 2009. – Вип. 4, Т. 44. – С. 3-8.

Лепет Е.И. Аналитические исследования взаимодействия турбодиска с почвой

Проведен обзор научной литературы по турбодисковым культиваторам для системы полового земледелия. Предложенная схема турбодиска, которая сочетает в себе преимущества плоских и сферических дисков, достаточно удачно справляется со своей задачей, измельчения и припахивание растительных остатков, находящихся на поверхности обрабатываемой полосы. В статье была разработана аналитическая модель взаимодействия турбодиска с почвой и рассчитан средний диаметр почвенных агрегатов, входящий в пределы агротехнических требований.

Ключевые слова: почва, полосовое земледелие, турбодиск, растительные остатки.

YE.I. Lepet' Analytical study of interaction turbo coultter with soil

A review of the scientific literature on turbo coultter cultivator for Strip-till. The scheme turbo coultter that combines the advantages of flat and spherical disks, quite successfully copes with its task and plowing crushing plant residues that are on the surface of the treated strips. In the article was developed analytical model turbo coultter interactions with soil and calculated the average diameter of soil aggregates, which is in the verge of farming requirements.

Keywords: soil, strip-till, turbo coultter, plant remains.

Стаття надійшла в редакцію: 03.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.

УДК 631.1/631.55

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБГРУНТУВАННЯ НОРМАТИВУ РІЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Г. І. Барабаш, к.т.н., доцент

О. В. Таценко, ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

В запропонованій статті наведені методичні підходи стосовно визначення науковообґрунтованих нормативів річного завантаження зернозбиральних комбайнів при роботі їх в умовах Лісо-степу Сумської області. Пропонована методика дає змогу обґрунтувати нормативне річне завантаження зернозбиральних комбайнів при виконанні механізованих технологічних операцій та процесів в залежності від тривалості проведення збиральних робіт основних сільськогосподарських культур.

Ключові слова: зернозбиральні комбайни, збирання зернових, використання комбайнів, нормативне річне навантаження, обґрунтування використання, економічна ефективність, баланс витрат.

Постановка проблеми. Однією із головних задач інженерної служби господарства, незалежно від форм власності, полягає в тому, щоб скомпонувати раціональний машинно-тракторний парк (МТП), би зміг своєчасно і якісно виконати польові механізовані роботи. Але цього замало для ефективного ведення виробничої діяльності. Собівартість виконаних механізованих робіт повинна бути якомога меншою. А це в першу чергу залежить від того, який тип машинних агрегатів (МА) входить до складу МТП. Для того, щоб зробити правильний вибір по оптимальності складу МА необхідно визначити ряд техніко-експлуатаційних та техніко-економічних показників. Головний із них, який дає змогу стверджувати про правильність вибору це питомі приведені витрати [1], які враховують в себе наступні показники: відрухання на реновацію (для заміни машини на таку ж або більш досконалу), на поточний ремонт (підтримання роботоздатності машини), обслуговування (профілактика машини), витрати на заробітну плату, витрати на паливно-мастильні матеріали, відрухання на соціальні потреби, а також визначається ефек-

тивність використання капітальних вкладень (вартість машини). Перші п'ять показників в сумі складають прямі експлуатаційні витрати. Витрати на заробітну плату залежать від тривалості виконання роботи, розряду механізованих робіт та додаткових не нормованих доплат до основної оплати праці. Витрати коштів на паливо залежать від погектарної витрати палива, ціни на паливо та розмірів обробленої площі.

Аналіз результатів останніх досліджень. Немає потреби підкреслювати про доцільність ефективного використання в сільськогосподарському виробництві високопродуктивних машинних агрегатів та комплексів машин.

Проблема вивчення і вдосконалення існуючих систем і комплексів машин в Україні не нова і нею займалися на протязі значного періоду часу. Перші періоди досліджень даної проблеми пов'язані із становленням рівня механізації сільськогосподарського виробництва Першим дослідником, який у своїх працях заклав методичні основи визначення кількості машин та організації їх використання був академік Свірщевський Броніслав Станіславович. Він визначив такі