

Рассмотрены существующие пути и методы повышения долговечности приведенных рабочих органов дробилок. А также учтены особенности их строения как перфорированных систем и фактические преимущества при использовании в дробилках для измельчения сырья на животноводческих фермах.

Дробилка, решето, дека, износ, измельчения, долговечность, техническое решение.

As separation of crushed grain mass used different devices, the most common are sieves. Existing ways and methods to improve durability of separating work of crushers. Also take into account features of its structure as perforated systems and actual benefits when used the crushed grain on farm.

Crusher, sieve, deck, wear, crushing, dureliability, technical solution.

УДК 631.312

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДИНАМОМЕТРУВАННЯ ҐРУНТООБРОБНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

В.П. Курка, кандидат технічних наук

Проведено аналіз методів та конструкцій існуючих пристроїв для дослідження силових характеристик сільськогосподарських знарядь при обробі ґрунту та запропоновано нову методику та пристрій для визначення трьох складових результуючої сили опору ґрунтообробного робочого органу.

Силові характеристики, тяговий опір, обробіток ґрунту, ґрунтообробний робочий орган, складові сили опору.

Постановка проблеми. Динамометрування ґрунтообробних знарядь дає змогу провести їх характеристику за енергетичними та силовими показниками, а також отримати дані для розрахунків при проектуванні нових ґрунтообробних робочих органів і розробленні для них технологічних процесів. Проведення таких досліджень спрямоване на покращення якості процесу обробітку ґрунту, зменшення енерго- і металоємності та зношування деталей шляхом вдосконалення конструкції ґрунтообробних знаряддя.

© В.П. Курка, 2014

Аналіз останніх досліджень показав, що відомі конструкції пристроїв для вимірювання силових характеристик ґрунтообробної техніки мають складну конструкцію, що веде до складності в обрахунках і не забезпечують високої точності при вимірюванні або тільки частково відображають силові характеристики.

Метою досліджень є встановлення недоліків в методах та конструктивних параметрах існуючих пристроїв для динамометрування сільськогосподарських знарядь з метою спрощення конструкції пристроїв даного типу, підвищення точності вимірювання та мінімізації при обрахунках.

Результати досліджень. При розробці конструкції установки, з метою підвищення точності вимірювання був проведений аналіз пристроїв для динамометрування ґрунтообробних робочих органів [1-5] та прийняті наступні вимоги:

1. Проведення динамометрування ґрунтообробного робочого органу, а не усієї конструкції разом.
2. Паралельне переміщення частин пристрою, відносно напрямку дії сили, що вимірюється.
3. Зменшення до мінімуму проміжних ланок та механізмів між робочим органом та тензометричним датчиком, з метою зменшення впливу тертя між рухомими частинами пристрою.
4. Мінімальна кількість датчиків для вимірювання необхідної сили, або її складових.
5. Монтаж вимірювальних пристроїв у місцях прямої дії сили, що вимірюється.

Важливу роль відіграє також універсальність пристрою, що дає можливість проведення вимірювання силових характеристик ґрунтообробних знарядь різних видів, а також регулювати наступні параметри:

- глибину обробітку ґрунту;
- кути нахилу ґрунтообробного робочого органу;
- змінювати ширину захвату;
- можливість приєднання додаткових ґрунтообробних знарядь;
- агрегування з машинами різних класів.

В основу роботи пристрою [6] ставилося завдання вимірювання трьох компонентів результуючої сили опору (повздовжньої, поперечної і вертикальної), що діють на ґрунтообробний робочий орган під час обробітку ґрунту (рис. 1):

$$F_{\text{верт}} = F_{p1} - F_{x1}, \quad F_{\text{попер}} = F_{p2} - F_{x2}, \quad F_{\text{позд}} = F_{p3} - F_{x3}.$$

де F_{p1}, F_{p2}, F_{p3} – сила опору вертикальної, поперечної і поздовжньої складової при робочому ході.

F_{x1} – сила з якою вертикальна рама з корпусом плуга діє на датчик при холостому ході (рис. 2,а).

F_{x2} – сила для переміщення поперечної рами (включаючи вертикальну раму і корпус плуга) (рис. 2,б).

F_{x3} – сила для переміщення поздовжньої рами (разом з вертикальною і поперечною рамами та корпусом плуга) (рис. 3,б).

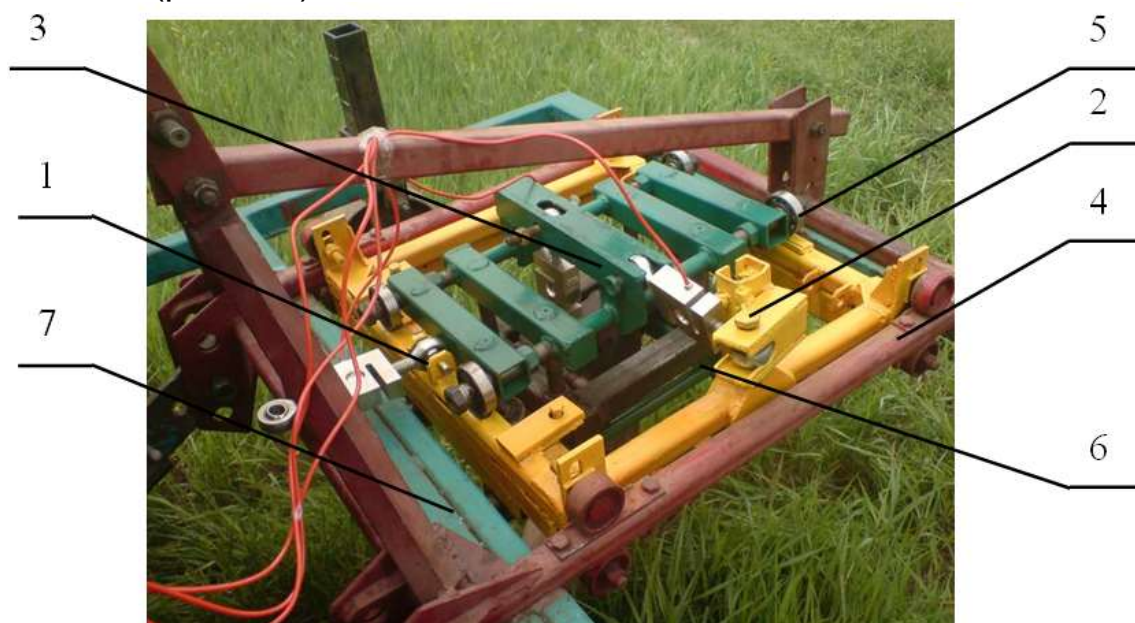


Рис. 1. Експериментальна установка: 1, 2, 3 – датчики для вимірювання відповідно поздовжньої, бокової та вертикальної складової результуючої сили опору; 4, 5, 6, 7 – рами, які сприймають відповідно поздовжню, бокову, вертикальну складові результуючої сили опору та рама для кріплення всієї конструкції до трактора [7].

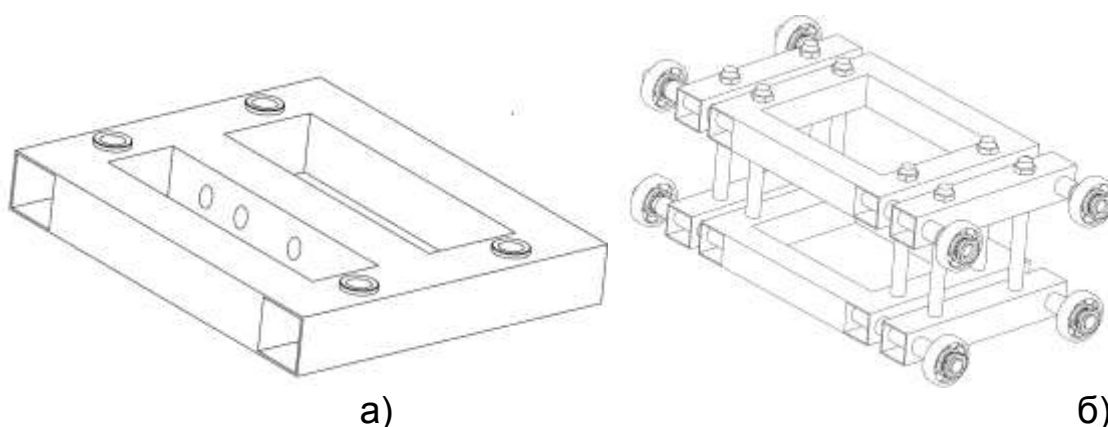


Рис. 2. Вертикальна рама (а) і бокова рама (б).

При визначенні F_{x1} , F_{x2} , F_{x3} проводилося динамометрування кожної з рам шляхом навантаження у місці кріплення датчика та на корпусі плуга, для встановлення точності отриманих даних.



а)



б)

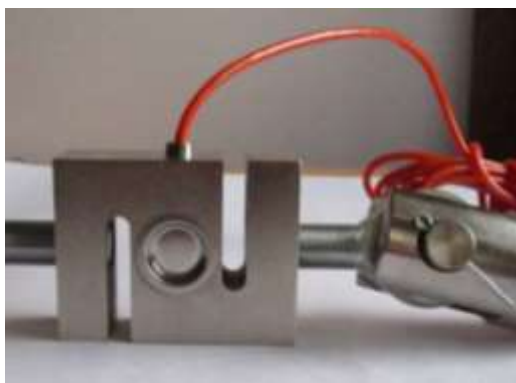
Рис. 3. Датчик, що вимірює бокову складову (а) та поздовжню складову (б) результуючої сили опору

Датчик №1 відповідав за поздовжню (проти напрямку руху трактора) складову результуючої сили опору (рис. 3,б), датчик №2 – за вертикальну (вверх-вниз) (рис. 4), датчик №3 – за бокову (перпендикулярно напрямку руху) (рис. 3,а).



Рис. 4. Датчик, що вимірює вертикальну складову результуючої сили опору.

Для отримання даних використовувався тензорезисторний датчик для вимірювання сили типу DEF – A2t (рис. 5,а). Для підвищення точності отриманих даних при проведенні досліджень використовували акумуляторну батарею, що дало можливість зменшити шуми на АЦП. Щоб забезпечити постійну напругу, яка подавалася на датчики, використовувались регулятори напруги (рис. 5,б).



а)



б)

Рис. 5. Тензометричний датчик DEF – A2t (а) та регулятор напруги (б).

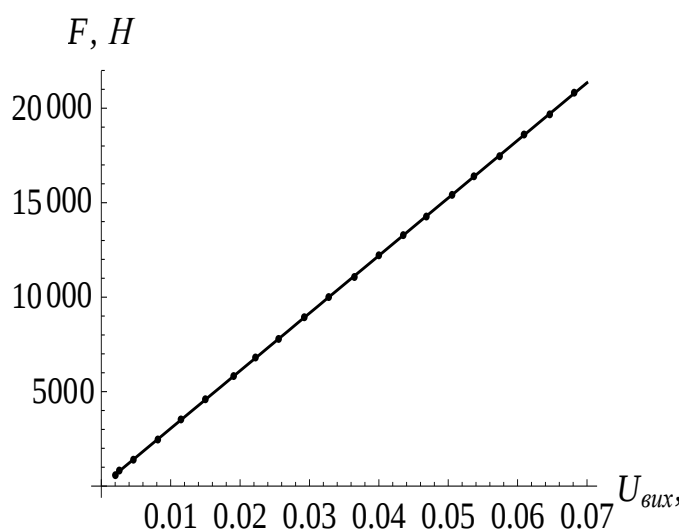
Для отримання числових значень складових (поздовжньої, бокової і вертикальної) результуючої сили опору ґрунту при оранці проводилося тарування датчиків для визначення зміни напруги, від сили прикладеної до датчика, яка згідно отриманих даних, що наведені на рис. 6, характеризуються наступною залежністю:

$$F = 0,041011 + 304999U,$$

де U – напруга, В; F – сила, Н.



а)



б)

Рис. 6. Навантажувальна установка (а) та графік тарування датчиків (б).

Для підвищення точності вимірювання і отриманні достовірних даних, при дослідженні силових характеристик експериментальної полиці корпусу плуга, проводилася порівняльна оцінка показів датчика при дії на корпус плуга та у місці кріплення датчика при холостому ході рам. Навантаження рам і корпусу плуга здійснювалося з інтервалом 1000 Н у трьох кратній послідовності, а

дані фіксувалися з допомогою АЦП. Аналіз даних отриманих при таруванні бокової (рис. 7,б) і поздовжньої рами (рис. 7,а), що вимірюють відповідні складові результуючої сили опору переміщення корпусу плуга під час оранки показав, що різниця у показах даних отриманих з датчиків при навантаженні корпусу плуга на холостому ході менша від значень, отриманих від прикладання сили у місцях кріплення датчиків: датчик №1 (поздовжня рама) – 2,4 %; датчик №3 (бокова рама) – 2,7 %. Були проведенні дослідження силових характеристик полицевих робочих органів (рис. 8,б) та дискових робочих органів (рис. 8,а).

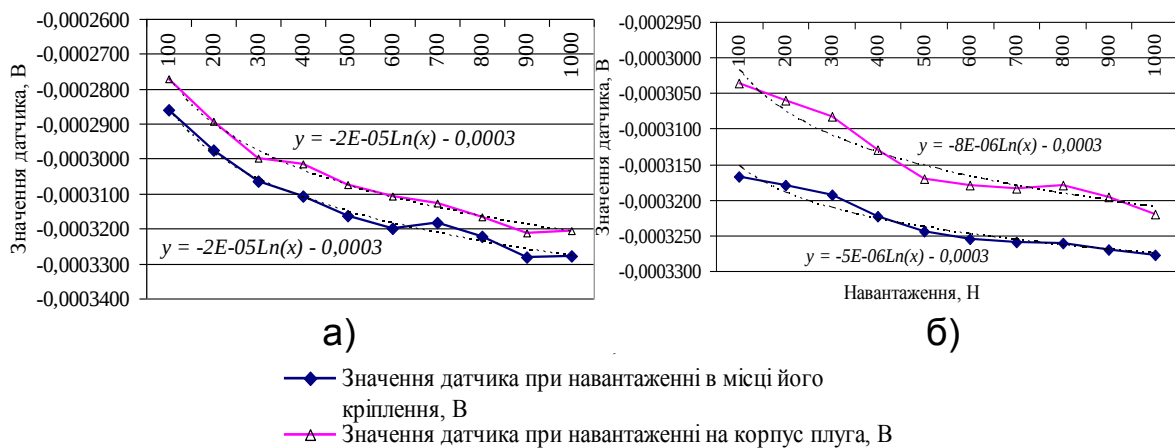


Рис. 7. Графік тарування поздовжньої (а) та бокової рами (б).



Рис. 8. Пристрій для просторового динамометрування з дисковим робочим органом (а) та корпусом плуга (б).

Висновок. Розроблено методику і конструкцію пристрою для просторового динамометрування ґрунтообробних робочих органів, що дає можливість проведення вимірювання просторових силових характеристик ґрунтообробних знарядь різних типів. Вказаний пристрій дозволяє проводити динамометрування забезпечуючи

наступні параметри та режими роботи: глибину обробітку ґрунту до 30 см; змінювати ширину захвату до 35 см; швидкість руху до 15 км/год; можливість приєднання додаткових ґрунтообробних робочих органів; агрегатування з тракторами різних тягових класів.

Список літератури

1. Шевченко І.А. Методика експериментального визначення вектора рівнодіючої сил дії ґрунту на робочі органи ґрунтообробних знарядь / І.А. Шевченко, О.Г. Настич // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2001. – Вип. 1, т. 22. – С. 62–67.
2. Розробити технологічні процеси диференційованого обробітку ґрунту з використанням ґрунтозахисних знарядь в умовах екологічно-безпечного землеробства // Звіт про НДР (закл.) / Інститут механізації та електрифікації сільського господарства НААН України ; керів. М.С. Левчук ; Інв. держреєстрації № 0107U012422.– К., 2010. – 116 с.
3. Погорелый Л.В. Инженерные методы испытаний сельскохозяйственной техники / Л.В. Погорелый. – К.: Техніка, 1991. – 157 с.
4. Маленко В.И. Методы экспериментального определения силовых характеристик рабочих органов почвообрабатывающих орудий / В.И. Маленко // Из-во Новосибирского ун-та. – Новосибирск, 1992. – 106 с.
5. Высоцкий А.А. Динамометрирование сельскохозяйственных машин / А.А. Высоцкий. – М.: Машиностроение, 1968. – 290 с.
6. Патент 71322 України, МПК G01L 5/13. Пристрій для динамометрування сільськогосподарських знарядь при обробітку ґрунту / Ковбаса В.П., Курка В.П. – u 201115421 ; заявл. 26.12.2011 ; опубл. 10.07.2012, Бюл. №13.
7. Курка В.П. Дослідження силових характеристик полиці корпуса плуга з раціональною кривизною поверхні / В.П. Курка // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2013. – Вип. 185, ч. 2. – С. 87–93.

Проведен анализ методов и конструкций существующих устройств для исследования силовых характеристик сельскохозяйственных орудий при обработке почвы и предложена новая методика и устройство для определения трех составляющих результирующей силы сопротивления почвообрабатывающего рабочего органа.

Силовые характеристики, тяговое сопротивление, обработку почвы, почвообрабатывающий рабочий орган, составляющие силы сопротивления.

The analysis methods and structures of existing devices for study of power characteristics of agricultural implements in cultivation and proposed new method and device for determining the three components of resultant force of resistance cultivating working body.

Power characteristics, traction resistance, soil tillage, cultivating working body, components of resistance.