

УДК 631.31

## ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ РОТАЦІЙНИХ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН ТА ЗНАРЯДЬ ЗІ СПІРАЛЬНО-ГВИНТОВИМИ ТА ГОЛЧАСТИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

*Куликівський В. Л., Лахай Б. С.  
Поліський національний університет*

Нижче розглядаються конструкції існуючих та застосовуваних у виробництві ротаційних ґрунтообробних знарядь з коаксіально розташованими робочими органами. При описі конструкцій таких ґрунтообробних знарядь автори не застосовують термін «коаксіальний».

Однак при цьому підкреслюється, що ротаційні робочі органи вставлені один в одного співвісно, що по суті означає їхнє коаксіальне розташування на рамі. В інших галузях техніки цей термін застосовується дуже широко, наприклад, коаксіальні труби, коаксіальні пружини, коаксіальні димари, коаксіальні кабелі, коаксіальні динаміки, коаксіальні сепаруючі пристрої, коаксіальні мультикоптери (літальні апарати) і т.д.

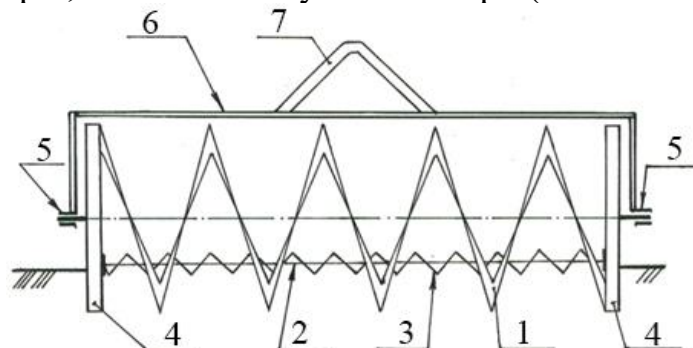


Рис. 1. Схема ґрунтообробного знаряддя: 1 – спірально-гвинтовий робочий орган; 2 – вал шнека; 3 – шнек; 4 – механізм приводу робочих органів; 5 – підшипники; 6 – рама; 7 – механізм навішування.

Дослідники у різні роки розробили різні конструкції сільськогосподарських машин із нетрадиційними робочими органами (рис. 1).

Знаряддя складається з безвального спірального-гвинтового робочого органу 1 і ексцентрично встановленого всередині вального спірального робочого органу (шнека) 3. Знаряддя включає також механізм приводу 4 робочих органів, підшипникові опори 5, раму 6 і механізм навішування 7. При поступальному русі знаряддя робочий орган 1 заглиблюється у ґрунт і кришить її. Поліпшення кришення ґрунту та врівноваження бічних зусиль сприяє шнек 3, який має навивку, протилежну навивці спірального-гвинтового робочого органу 1.

Тут конструкція механізмів 4 приводу не розкрита. За повідомленням автора, привід робочих органів здійснюється за допомогою відомих у техніці різних механізмів та передач.

Однак, коли ротаційні робочі органи вставляються один в одного не концентрично, а з ексцентриситетом, дуже проблематично здійснити їхній привід від одного джерела. У свою чергу це не тільки надмірно ускладнює конструкцію приводу, а й різко знижує працездатність та надійність агрегату.

Аналогічна ротаційне знаряддя, яке одночасно виконує операції прикочування ґрунту та утворення протиерозійних лунок (рис. 2).

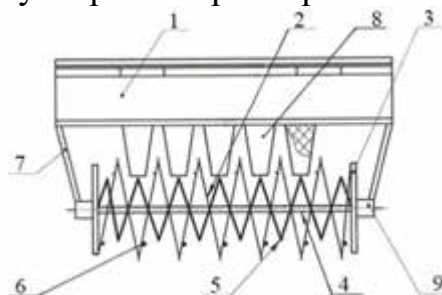


Рис. 2. Схема ротаційного знаряддя з коаксіально встановленими на рамі спіральними-гвинтовими робочими органами: 1 – ящик для баласту; 2 – зовнішня спіраль; 3 – плоскі диски; 4 – вісь; 5 – внутрішня спіраль; 6 – лопатки; 7 – рама; 8 – чистики; 9 – підшипникові опори

Внутрішня спіраль 5 знаряддя жорстко закріплена на осі 4 по всій довжині, тобто виконана у вигляді шнека. Витки зовнішньої спіралі 2 встановлені вільно. Під час поступального руху агрегату знаряддя забезпечує утворення лунок, отже покращує протиерозійну стійкість ґрунту.

Однак вільне закріплення зовнішньої спіралі порушує динамічну стійкість роботи, що може призвести до поломок елементів конструкції.

Співробітниками Поліського національного університету було розроблено ґрунтообробне знаряддя з прутковими барабанами 1 і 3 (рис. 3).

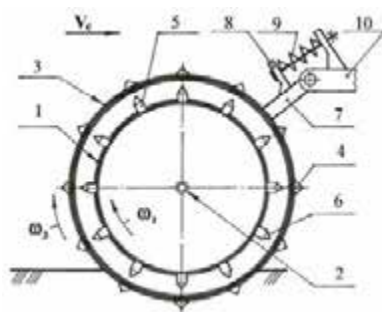


Рис. 3. Ґрунтообробне знаряддя з коаксіально встановленими на рамі прутковими барабанами: 1, 3 – внутрішній і зовнішній барабани; 2 – вісь; 4, 5 – прутки; 6 – голки; 7 – рама знаряддя; 8 – механізм навішування; 9 – пружинний вузол; 10 – рама агрегату.

Прутки 4 зовнішнього барабана 3 в поперечному перерізі виконані у вигляді усіченого квадрата і встановлені до осі 2 під кутом  $15^\circ - 30^\circ$ . Прутки 4 зовнішнього барабана 3 розташовані тут не по гвинтовій лінії, а по твірних односмугового гіперболоїда. Загальновідомо, що відстань від осі обертання до точок утворень односмугового гіперболоїда є змінною величиною. З цієї причини знаряддя нерівномірно обробляє ґрунт і погано вирівнює його поверхню.

У ПНУ групою вчених було розроблено ґрунтообробне знаряддя, яке пройшло випробування в польових умовах Житомирської області (рис. 4).

Тут планчастий барабан 1 ексцентрично встановлений усередині планчастого барабана 5. Знаряддя причіпляється на раму 4 культиватора. Грудки руйнуються планками 6, а дрібніші ґрунтові грудки руйнуються між планками 6 і 7 зовнішнього та внутрішнього барабанів.

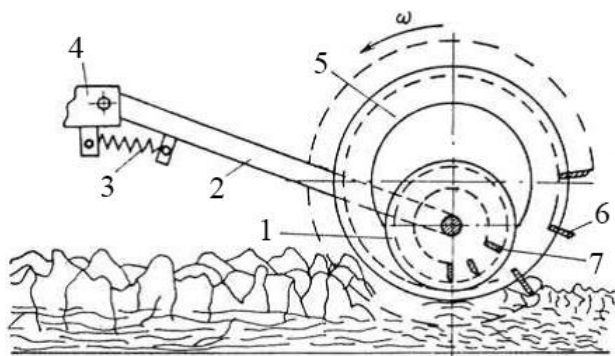


Рис. 4. Конструктивна схема ґрунтообробного знаряддя: 1, 5 – внутрішній і зовнішній барабани; 2 – шарнірний поводок; 3 – пружинний довантажувач; 4 – рама культиватора; 6, 7 – радіальні планки барабанів.

Однак знаряддя має низьку надійність, оскільки внаслідок частих зіткнень барабанів відбувається зношування та деформація планок.

У Поліському національному університеті було розроблено ґрунтообробне знаряддя з голчастими та спірально-гвинтовими робочими органами (рис. 5). Знаряддя складається з послідовно розташованих на рамі

двох паралельних валів зі спіральньо-гвинтовими робочими органами 2 і 3, вали яких кінематично з'єднані між собою за допомогою ланцюгової передачі 4. Знаряддя також містить вал 7 з голчастими дисками 1 і ланцюгову передачу 5. Зауважимо, що тут діаметри та кути нахилу спіральньо-гвинтових робочих органів різні, а витки спіралі 3 конструктивно заходять у міжвитковий простір спіралі 2.

Очевидно, що за такого конструктивного компонування спіралі 2 і 3 зачіпають одна одну, що призводить до порушення технологічного процесу.

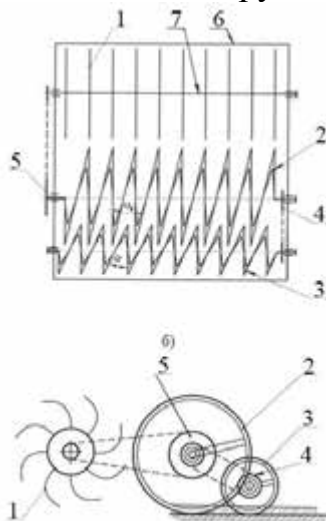


Рис. 5. Схема ротаційного ґрунтообробного знаряддя (а – вигляд зверху; б – у робочому положенні): 1 – диски голчасті; 2, 3 – спіральньо-гвинтові робочі органи; 4 – синхронізувальна ланцюгова передача; 5 – ланцюгова передача приводу; 6 – рама знаряддя; 7 – вал.

Насамкінець для повноти аналізу зазначимо, що в нашій країні в різні роки було розроблено серію ґрунтообробних знарядь, які містять спіральньо-гвинтові робочі органи. Однак за інших рівних умов тяговий опір знаряддя вищий, оскільки витки спіральньо-гвинтових робочих органів через специфіку навивок спіралей входять у ґрунт не з ковзанням, а вдавненням.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
Механіко-технологічний факультет  
Кафедра сільськогосподарських машин  
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

**ЗБІРНИК**  
**ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**"Сучасні проблеми землеробської механіки"**  
**(17–19 жовтня 2024 року)**

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка  
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування  
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



**Київ – 2024**

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

**JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42**

**З 38**

*Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.*

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

**ISBN 978-617-8102-06-7**

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

**Організаційний комітет:**

*Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.*

*Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.*

*Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.*

*Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.*

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.

Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.

Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.

Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.

Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.

Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.

Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.

Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.

Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.

Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.

Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».

Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.

Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.

Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.

Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.

Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.

Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.

Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.

Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».

Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.

Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».

Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.

Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.

Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.

Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.

Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».

Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.

Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.

Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.

Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.