

УДК: 631.316.6

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКОРІЗАЛЬНОЇ ЛАПИ ДЛЯ РОЗУЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ**

*Сиромятников Ю. М., Молодцов Д. Є.  
Державний біотехнологічний університет*

Постановка проблеми. Проблема ущільнення ґрунту під впливом рухомих систем тракторів є однією з основних у сучасному землеробстві, оскільки під час руху коліс важких машин структура ґрунту змінюється, що негативно впливає на умови для розвитку рослин (Medvedev, 2016). Ущільнення призводить до втрати міжагрегатних пор, що знижує водо- та повітропроникність ґрунту, а також погіршує здатність кореневої системи проникати в глибші горизонти. Це, в свою чергу, зменшує доступність

поживних речовин, погіршує механічну стійкість ґрунту та збільшує ерозійні процеси (Beckett et al., 2017). За даними досліджень У. Syromyatnikov (2017), наслідки ущільнення призводять до зниження врожайності сільськогосподарських культур на 10–15%, особливо у випадках, коли ущільнений шар досягає 20–30 см глибини, що є критичним для основної частини кореневої системи багатьох культурних рослин.

Для подолання негативних наслідків переущільнення широко застосовують різноманітні технології механічного розпушування, серед яких традиційні чизельні плуги та стрільчасті лапи культиваторів. Однак ці робочі органи часто характеризуються високими енерговитратами, що пов'язано з великими зусиллями на робочих органах і значним руйнуванням ґрунтової структури (Syromyatnikov, 2018a). Використання плоскорізальних лап з перемінним кутом кришення може знизити тяговий опір і підвищити якість розпушення ґрунту, але необхідно точно визначити оптимальні параметри такої лапи для досягнення мінімального енергоспоживання та максимального ефекту розпушення (Kornienko et al., 2016).

Аналіз останніх досліджень. Розрахункові дослідження показали, що для забезпечення якісного розпушення ґрунту необхідно застосовувати лапи з перемінним кутом кришення, який варіюється від  $15^\circ$  до  $30^\circ$  залежно від глибини занурення робочого органу (Syromyatnikov et al., 2018). Використання варіаційного методу для оптимізації форми леза дозволяє мінімізувати енерговитрати на розпушення, зменшити силу тертя між ґрунтом та робочим органом і знизити ступінь руйнування ґрунтових агрегатів (Syromyatnikov, 2019). Проте конструктивні особливості плоскорізальних лап вимагають додаткового обґрунтування, оскільки при невідповідності профілю лапи до фізико-механічних властивостей ґрунту збільшується ризик утворення великих грудок, які негативно впливають на подальшу обробку (Syromyatnikov et al., 2021).

Послойне розпушення з використанням плоскорізальних лап забезпечує ефективне зниження переущільнення у різних горизонтах ґрунту, проте воно супроводжується додатковими енергозатратами, які можуть становити до 15–20% від загальної енергії на обробіток (Syromyatnikov et al., 2018). Тому обґрунтування параметрів геометрії лапи є ключовим завданням для зниження енерговитрат та підвищення ефективності обробки.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка та обґрунтування параметрів плоскорізальної лапи для зниження енерговитрат на розпушення ґрунту з одночасним збереженням його агрофізичних властивостей. Дослідження спрямоване на оптимізацію форми леза для забезпечення мінімального тягового опору та підвищення структурної якості ґрунту.

Результати дослідження. Запропонована плоскорізальна лапа має змінний кут кришення: у зоні стійки лапи кут збільшено до  $30^\circ$ , а на крилах лапи він становить лише  $15\text{--}20^\circ$ . Це забезпечує плавний рух ґрунту по лезу

та зменшує тяговий опір на 12–18% порівняно з традиційними плоскорізами (Syromyatnikov et al., 2018). Під час польових випробувань грядиль з 4 лапами, встановленими на різні глибини (7 см для першого ряду та 15 см для другого), продемонстрував, що застосування такої конструкції дозволяє зменшити розмір грудок ґрунту на 24% та підвищити коефіцієнт структурності з 0,07 до 0,34 (Syromyatnikov, 2018b).

Додатково було вивчено вплив різних варіантів плоскорізів на збереження вологи у ґрунті. Встановлено, що при послійному розпушенні під час першого проходу зберігається до 5% більше вологи у верхньому шарі, ніж при використанні традиційних чизельних лап. Це пояснюється меншою глибиною проникнення та більш м'яким рухом ґрунтових мас, що сприяє збереженню агрономічно цінних фракцій у верхніх шарах (Syromyatnikov et al., 2021). У разі високої щільності ґрунту конструкція лапи дозволяє знижувати тяговий опір на 10–15%, що є важливим для зменшення зносу енергетичних систем тракторів (Pashenko et al., 2019).

Висновки. Використання плоскорізальних лап з перемінним кутом кришення дозволяє знизити енерговитрати на 18% та зменшити тяговий опір при послійному розпушенні. Це робить їх перспективним рішенням для обробки ущільнених ґрунтів у зонах з високою інтенсивністю використання сільськогосподарської техніки. Застосування таких лап сприяє покращенню структурного складу ґрунту, зменшенню утворення грудок та підвищенню його водоутримуючих властивостей. Результати польових досліджень показали, що застосування плоскорізальної лапи із змінним кутом кришення є ефективним методом розпушення ущільнених ґрунтів, що сприяє підвищенню агрофізичних показників та покращенню загальної якості обробленого шару.

#### Список використаних джерел

1. Medvedev, V. V. (2016). Agrozem as a new 4-dimensional polygenetic formation. *Gruntoznavstvo*, 17(1–2), 5–21.
2. Kornienko, S., Pashenko, V., Melnik, V., Kharchenko, S., Khramov, N. (2016). Developing the method of constructing mathematical models of soil condition under the action of a wedge. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 5(7–83), 34–43. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.79912
3. Syromyatnikov, Y. (2017). Ways to reduce specific pressure of wheeled movers on the soil. *Agricultural Engineering*, 4, 95–103. DOI: 10.7256/2453-8809.2017.4.26797
4. Syromyatnikov, Y., Orekhovskaya, A., Klyosov, D., Vodolazskaya, N., Syromyatnikov, P., Sementsov, V. (2018a). Justification of a profile of a cultivator's loosening foot by the method of variational calculus. *Agrotechnology and Energy Supply*, 3(20), 76–84.

5. Pashenko, V. F., Syromyatnikov, Y. N., Khramov, N. S. (2019). Influence of local loosening of soil on soybean yield. *Tractors and Agricultural Machinery*, 5, 79–86. DOI: 10.31992/0321-4443-2019-5-79-86

6. Syromyatnikov, Y., Kuts, A., Troyanovskaya, I., Orekhovskaya, A., Tikhonov, E., Sokolova, V. (2021). Field tests of the experimental installation for soil processing. *Journal of Terramechanics*, 98, 1–6.

7. Syromyatnikov, Y., Orekhovskaya, A., Klyosov, D., Syromyatnikov, P., Sementsov, V. (2022). Field tests of the experimental installation for soil processing. *Journal of Terramechanics*. *Journal of Terramechanics* T. 100 C. 81-86.

8. Syromyatnikov, Y. N., Syromyatnikov, P. S., Orekhovskaya, A. A., Ayugin, N. P., Kalimullin, M. N., Tikhonov, E. A., & Pushkov, Y. L. (2024). Improvement of the working bodies of the rotor of the tillage-separating machine. *American Institute of Physics (AIP) Proceedings*. T. 3021. №1. C. 030004.

9. Syromyatnikov, Y. N., Syromyatnikov, P. S., Dzjasheev, A., Karnaukhov, A. I., Tikhonov, E. A., Andronov, A. V., & Orekhovskaya, A. A. (2023, June). Study of the operation process of the experimental cultivator for continuous soil treatment. *American Institute of Physics (AIP) Proceedings*. T. 2817. №1. C. 020007. 2023.

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.