

УДК 631.31

АНАЛІЗ АБРАЗИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ

*Борак К. В., Куликівський В. Л., Прищепя А. В.
Поліський національний університет*

Усі ґрунтообробні знаряддя працюють в абразивному середовищі – ґрунті, який є досить складною системою. За визначенням Д.Г. Віленського та В.М. Фрідланта, ґрунт – це складна поліфункціональна, полідисперсна, гетерогенна, відкрита чотирифазна структурна система в поверхневій

частині кори вивітрювання гірських порід, що володіє родючістю і є комплексною функцією гірської породи, організмів, клімату, рельєфу і часу.

Ґрунт, як і будь-яка система, має свої властивості, основні з яких це: гранулометричний склад, шпаруватість, коефіцієнт тертя, липкість, опір ґрунту різним видам деформації, твердість, щільність, вологість, кам'янистість та абразивність.

Усі ці властивості ґрунту по-різному на різних їх типах впливають на інтенсивність зношування деталей машин.

За інтенсивністю зношування робочої поверхні ґрунтообробної техніки ґрунти поділяються на три групи:

1. Глинисті й суглинкові з малою зношувальною здатністю (від 2 до 30 г/га).

2. Супіщані й піщані з середньою зношувальною здатністю (від 30 до 100 г/га).

3. Піщані з великою кількістю кам'янистих включень (від 100 до 450 г/га).

У роботі [1] представлено результати дослідження відносної зношувальної здатності ґрунтів за фракційним складом (табл. 1).

Абразивне зношування робочих поверхонь деталей машин, що працюють у ґрунті, відбувається в результаті "дряпання" та пластичної деформації металу гострими кутами й ребрами твердих частинок ґрунту. З мінералів, які входять до складу ґрунту, найбільшу твердість мають частинки кварцу (7 одиниць за шкалою Мооса) і польового шпату (6 одиниць).

Наявність цих мінералів, які є основною складовою піщаних і супіщаних ґрунтів, призводить до швидкого зносу РО при роботі на таких ґрунтах.

Інтенсивність зношування визначається не тільки твердістю, але й формою абразивних частинок, а також їх зв'язком між собою (характером агрегатного стану).

Інтенсивність зношування РО ґрунтообробних машин в свою чергу також залежить і від коефіцієнта тертя f , а його величина – від механічного складу, вологості, шорсткості робочої поверхні, матеріалу, з якого виготовлений робочий орган, а також від питомого тиску на поверхню контакту й швидкості ковзання ґрунту.

Визначенню величини коефіцієнта тертя ґрунту по сталі присвячено велику кількість робіт але, незважаючи на це, окреслене питання й досі залишається нерозв'язаним. Причиною є велике різноманіття режимів роботи й обладнання, що використовується при дослідках, а також випадкового вибору типу та механічного складу досліджуваного ґрунту. Для природних ґрунтів коефіцієнт тертя по сталевій поверхні коливається в широких межах – від 0,2 до 0,8 і більше. Величини коефіцієнтів тертя для різних типів ґрунтів наведені в табл. 2.

Таблиця 1

Відносна та абсолютна зношувальна здатність ґрунту за фракційним складом (еталон – кварц, тиск – 0,1 МПа)

Тип ґрунту	Середній вміст, %		Відносна зношувальна здатність	Інтенсивність зношування сталі Л53 при $p = 0,1$ МПа, мм/га
	піску	глини		
Піщаний	95	5	0,87	0,33
Супіщаний	85	15	0,62	0,24
Суглинковий (легкий)	75	25	0,42	0,16
Суглинковий (середній)	65	35	0,32	0,12
Суглинистий (важкий)	50	50	0,22	0,08
Глинистий (легкий)	35	65	0,15	0,06
Глинистий (середній)	25	75	0,10	0,04
Глинистий (важкий)	10	90	0,06	0,02
Кварцові частинки			1,0	0,38

Таблиця 2

Значення коефіцієнтів тертя ґрунту по сталі

Тип ґрунту	Супіщаний	Суглинок легкий	Суглинок середній	Суглинок важкий	Глина легка
Коефіцієнт тертя ґрунту по сталі	0,4-0,6	0,4-0,7	0,55-0,7	0,55-0,57	0,8

Зміна вологості ґрунту по-різному впливає на величину коефіцієнта тертя піщаних та глинистих ґрунтів. В роботі [1] встановив, що зі збільшенням вологості суглинистих і глинистих ґрунтів різних генетичних типів (від повітряно-сухого стану до 60-80% відносної вологості) значення коефіцієнта тертя ґрунту по шліфованій сталі зростає, а після досягнення максимального значення – зменшується (рис. 2, криві 3 і 4). До того ж, чим важчий механічний склад ґрунту, тобто чим більший у ньому вміст глинистих частин, тим більше значення коефіцієнта тертя цього ґрунту у вологому стані по сталі.

Збільшення значення коефіцієнта f глинистих і суглинистих ґрунтів зі збільшенням їх вологості пояснюється зростанням сил міжмолекулярної

взаємодії частинок ґрунту й сталюї поверхні, а зниження після переходу максимуму – появою на поверхні контакту вільної води, яка виконує роль мастила.

Границі зміни коефіцієнта тертя піщаних ґрунтів по сталі, обумовлені збільшенням вологості ґрунту, досліджені ще недостатньо, тому криві 1 і 2, зображені на рис. 3, являються в відомій мірі, гіпотетичними.

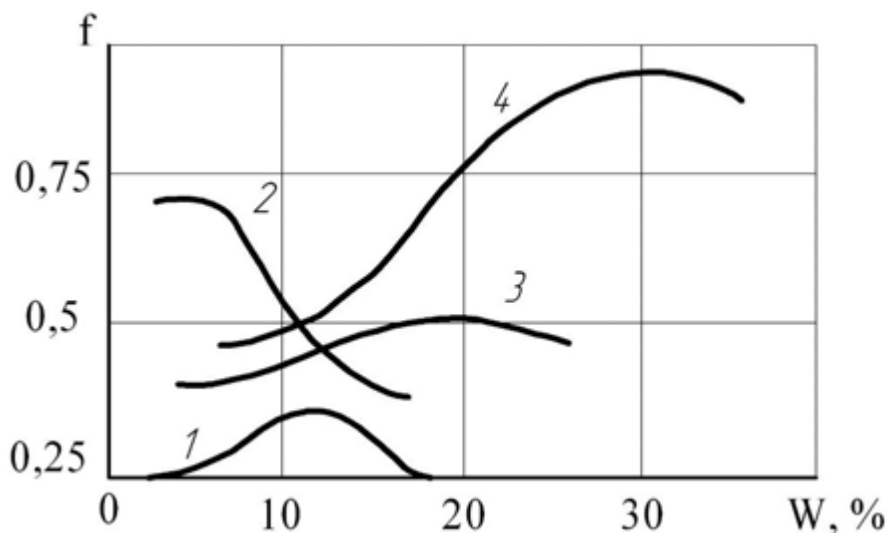


Рис. 2. Зміна коефіцієнта тертя f ґрунту по сталі залежно від вологості: 1 – піщаний ґрунт, 2 – супіщаний зв'язаний ґрунту, 3 – середній суглинок, 4 – важкі суглинки і глини.

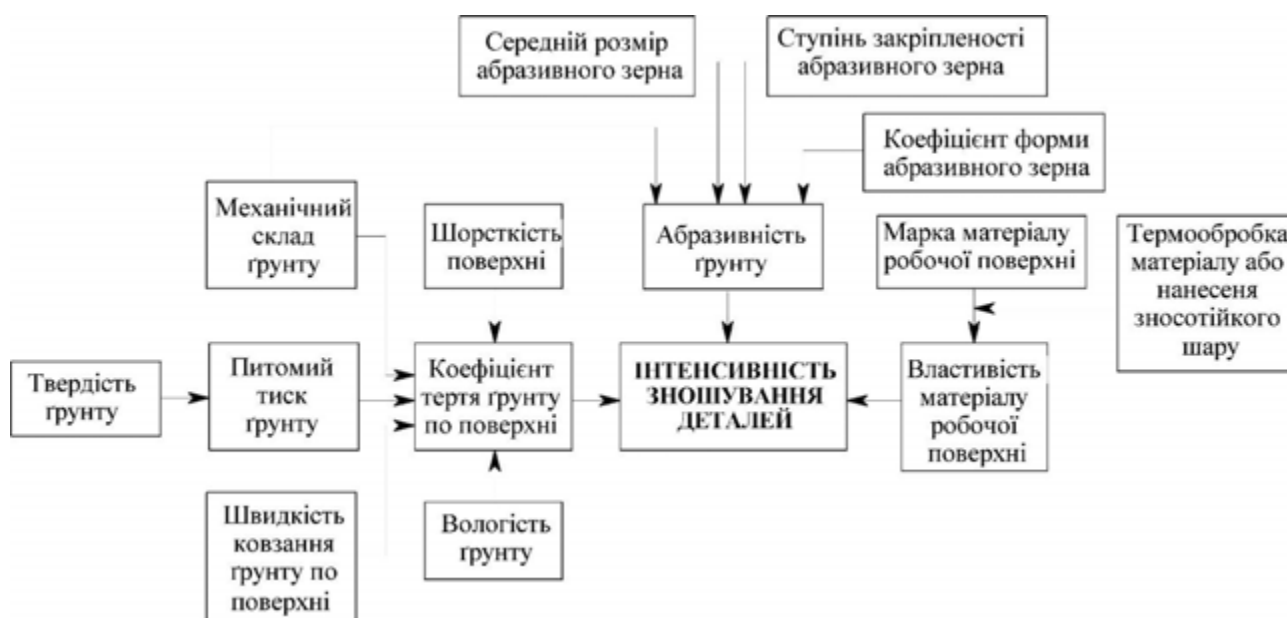


Рис. 3. Фактори, які впливають на інтенсивність зношування деталей, що працюють у ґрунтовій масі [1].

З усього вище зазначеного можна виділити фактори, які впливають на інтенсивність зношування деталей, що працюють в середовищі ґрунту

(рис. 3). Суттєвий вплив на інтенсивність і характер зношування різальних елементів та робочих поверхонь, які працюють у ґрунті, здійснює ковзання перерізаних коренів рослин та кам'янистих компонентів ґрунту. Однак це явище в науці взагалі залишається не вивченим.

Розглянуте обумовлює розв'язання задачі дослідження: виявити вплив абразивних властивостей ґрунту на зносостійкість робочої поверхні зразків ґрунтообробних машин.

Список використаних джерел

1. Бора́к К. В. Комплексний підхід підвищення довговічності та зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин : дис. д-ра. техн. наук : 05.05.11 / Поліський національний університет, м. Житомир. 2021. 380.

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.