

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ГОСТРОТИ ЛЕЗА ГРУНТОРІЖУЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОПІР ГРУНТУ РІЗАННЮ

Бабицький Л.Ф., д.т.н., професор, завідувач кафедри механізації, енергетики і технічного сервісу

Москалевич В.Ю., к.т.н., доцент

ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет»

Представлено результати лабораторних досліджень впливу гостроти різальної крайки, товщини леза і кута його встанови до горизонту на опір ґрунту різанню.

Ключові слова: ґрунторіжучий елемент, гострота різальної крайки, товщина леза, опір різанню.

Постановка проблеми. Для встановлення науково обґрунтованих критеріїв доцільності заточування лез ґрунтообробних робочих органів при їх ремонті та відновленні необхідно знати закономірності впливу гостроти різальної крайки і товщини леза на опір різанню та якісні показники обробітку ґрунту.

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідженнями зміни енергетичних показників культиваторних лап в процесі експлуатації виявлено збільшення тягового опору при їх зношуванні [1, 2]. Проте отримані результати не дають можливості коректно встановити залежність між гостротою леза і опором різанню, оскільки в процесі зношування робочих органів на їх тяговий опір, окрім збільшення товщини різальної крайки леза, впливають багато інших факторів, таких як зміна геометричних параметрів лап, утворення на лезі тильної фаски, якісна зміна поверхонь тертя та ін. Тому на кафедрі механізації, енергетики і технічного сервісу розроблено методикау детального дослідження впливу на тяговий опір культиваторних лап параметрів ґрунторіжучих елементів – гостроти різальної крайки леза, кутів нахилу та ширини його верхньої і тильної фасок. Проведення досліджень здійснювалося шляхом фізичного моделювання в лабораторних умовах процесу різання ґрунту з використанням спеціально розробленого пристрою, який приєднаний до робочого візка ґрунтового каналу. Він складається з рами, опорного котка, двох стояків, між якими встановлюється ґрунторізальний елемент – сталева проволочка або пластина. Це дозволяє відокремити опір ґрунту різанню лезом від інших складових загального опору робочого органа [4].

Мета статті. Встановити вплив гостроти леза ґрунторіжучих елементів на їх тяговий опір за результатами проведених лабораторних досліджень.

Результати досліджень. При проведенні у ґрунтовому каналі досліджень з вивчення впливу гостроти різальної крайки, товщини леза і кута

його встанови до горизонту на тяговий опір ґрунторіжучих деталей вологість ґрунту в оброблюваному шарі змінювалася в межах від $13,84 \pm 1,34\%$ до $17,12 \pm 2,10\%$, а його твердість становила $154,56 \pm 17,01 \text{ Н/см}^2$.

Аналіз відеозаписів взаємодії з ґрунтом моделі леза показав, що при різанні перед ним утворюються тріщини, характер яких аналогічний тріщинам, утворюваним лезами культиваторної лапи. Це підтверджує гіпотезу про те, що стан лез лапи відіграє вирішальну роль у процесі сколювання ґрунту.

За результатами вимірювань питомого опору ґрунту різанню при різних значеннях товщини різальної крайки леза побудовано графік (рис. 1).

Як видно з рис. 1, при збільшенні товщини t різальної крайки леза питомий опір q ґрунту різанню зростає. Отримана емпірична залежність добре апроксимується рівнянням:

$$q = 378,8 \ln(t) + 1061,2 \quad (1)$$

з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,91$.

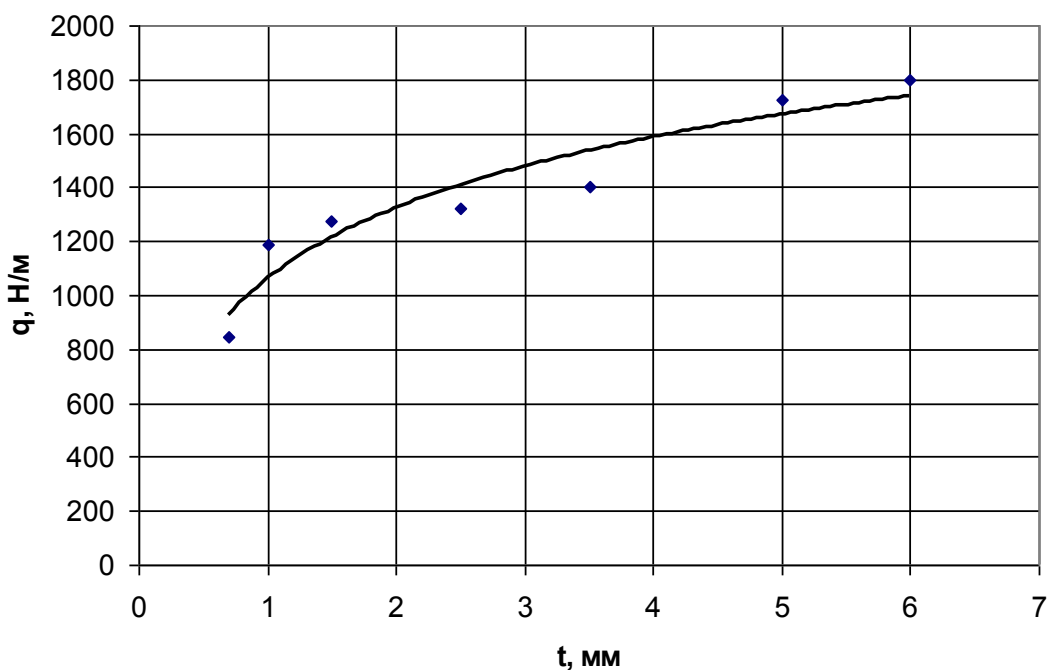


Рис. 1. Графік залежності питомого опору ґрунту різанню від товщини різальної крайки леза

Аналіз отриманої залежності (1) показує, що при збільшенні товщини різальної крайки леза від 0,6 до 1,5 мм опір ґрунту різанню зростає на 50%, а при її збільшенні до 4 мм – майже вдвічі. Отже, з метою економії енергетичних ресурсів при обробі ґрунту необхідність підтримки гостроти лез робочих органів є беззаперечною.

Результати вимірювань питомого опору ґрунту різанню при різних значеннях товщини b леза і кута α його встанови до горизонту графічно представлені на рис. 2.

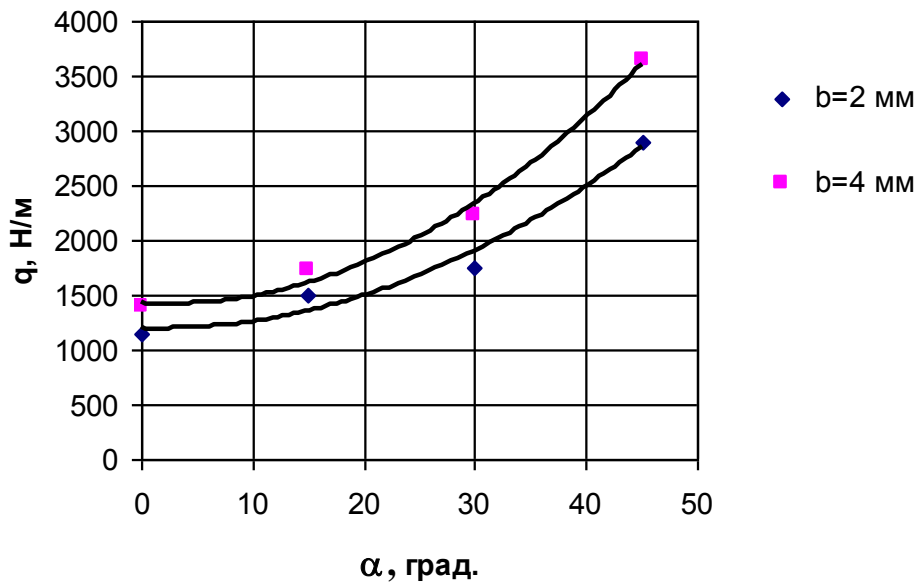


Рис. 2. Графіки залежності питомого опору ґрунту різанню від товщини леза і кута його встанови до горизонту

Як видно з рис. 2, при збільшенні товщини b леза і кута α його встанови до горизонту питомий опір q ґрунту різанню зростає.

Рівняння регресії залежності питомого опору q ґрунту різанню від кута α встанови леза до горизонту при його товщині $b = 2,0$ мм має вид:

$$q_1 = 0,88\alpha^2 - 2,72\alpha + 1198,8 \quad (2)$$

з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,99$.

Для відповідної залежності при товщині леза $b = 4,0$ мм отримано наступне рівняння регресії:

$$q_2 = 1,20\alpha^2 - 5,82\alpha + 1427,8 \quad (3)$$

з $R^2 = 0,97$.

З аналізу рівнянь регресії (2) і (3) можна зробити такі висновки: по-перше, збільшення товщини леза призводить до суттєвого зростання опору ґрунту різанню; по-друге, підвищувати кришильну здатність робочих органів шляхом пасивного збільшення кута кришення є недоцільним з енергетичної точки зору, оскільки при цьому опір ґрунту зростає в кілька разів.

Висновки.

1. При збільшенні товщини t різальної крайки леза питомий опір q ґрунту різанню зростає за залежністю, близькою до логарифмічної.

2. При збільшенні товщини b і кута α встанови леза до горизонту питомий опір q ґрунту різанню зростає за квадратичною залежністю. При збільшенні товщини леза зростання опору ґрунту різанню відбувається більш інтенсивно. Це свідчить про необхідність підтримання достатньої гостроти лез робочих органів в процесі обробітку ґрунту без збільшення товщини лез.

3. Для покращення кришилльної здатності робочих органів доцільно використовувати активні засоби (вібраційний, ударний, імпульсний вплив на ґрунт), оскільки при цьому не підвищується опір ґрунту, як це відбувається при збільшенні кута кришення леза.

Список використаних джерел

1. Бойко А.І. Дослідження зусиль, які діють на робочу частину наральникових сошників / А.І. Бойко, І.С. Харьковський, М.О. Свірень // Збірник наукових праць КНТУ. – Кіровоград, 2006. – Вип. 17. – С. 3-14.
2. Бондарев С.І. Вплив ступеня зносу культиваторних лап на енергетичні та якісні показники їх роботи / С.І. Бондарів // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2002. – С. 227-230.
3. ГОСТ 20915-75. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 4 с.
4. Москалевич В.Ю. Дослідження впливу параметрів ґрунторіжучих елементів на тяговий опір лап культиваторів / В.Ю. Москалевич // Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Вип. 94 – Харків, 2010. – С. 119-122.
5. Рогов В.А. Методика и практика технических экспериментов [Учеб. пособие для студ. ВУЗов] / В.А. Рогов, Г.А. Поздняк. – М.: Академия, 2005. – 288 с.
6. Хайлис Г.А. Исследование сельскохозяйственной техники и обработка опытных данных / Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев. – М.: Колос, 1994. – 169 с.

Бабицкий Л.Ф., Москалевич В.Ю. Результаты лабораторных исследований влияния остроты лезвия почворежущих элементов на сопротивление почвы резанию

Представлены результаты лабораторных исследований влияния остроты режущей кромки, толщины лезвия и угла его установки к горизонту на сопротивление почвы резанию.

Ключевые слова: почворежущий элемент, острота режущей кромки, толщина лезвия, сопротивление резанию.

Babitsky L.F., Moskalevich V.Y. The results of laboratory studies of the impact of the acuteness of the blade soilcutting elements on the resistance of soil cutting

The results of laboratory studies of the impact of the acuteness of the cutting edge, the thickness of the blade angle and its installation to the horizon on the resistance of soil cutting.

Key words: soilcutting element, severity of the cutting edge, thickness of the blade, resistance to the cutting.