

Spring supports have the possibility of spring deformation, which ensures the movement of working organs in the longitudinal and transverse direction, which results in improved soil crushing, prevention of clogging of working organs by plant debris, and their breakdown. All this reduces the traction resistance, which accordingly reduces fuel consumption and increases the productivity of the units. Spring stands are widely used in the manufacture of agricultural tillage machines and seeders both by foreign and domestic manufacturers: "Lemken", "Va ¨derstad", "Gaspardo", "Great Plains", "Ko ¨cklrlling", "Sloboda", "Zavod" . Krasilivmash ", " Stepanenko and K ", " Lozivsky machines ", " Chervona zirka. Elvorti ".

The domestic company "Lozivski machines" in order to improve the quality of soil cultivation, conducted in conjunction with the leading departments of KNUSG, research of the influence of the springiness of spring racks on the quality indicators and traction and energy performance of the disc harrow of the "Dukat-4" grubber with spring stands of various rigidity: average and minimum. The results of the research showed an advantage, both in the quality of work and in the traction and energy indices of medium rigidity racks.

Keywords: *spring bar, working body, tillage machines, processing quality.*

УДК 631.316

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ОБРОБІТКУ ЗАБУР'ЯНЕНИХ ГРУНТІВ

¹Харченко С. О., к.т.н., доц., ¹Тіщенко І. С., ас., ²Фесенко Г. В., к.т.н., доц.

¹Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка

²Луганський національний аграрний університет

В роботі приведений аналіз робочих органів культиватора для обробітку ґрунту, які мають широке застосування в сільськогосподарському виробництві. Запропонований новий робочий орган культиватора, який підвищує інтенсивність підрізання бур'янів і, в цілому, якість обробітку ґрунту за рахунок удосконалення його конструкції. Так, у робочому органі культиватора, який включає стрілчасту лапу з двома криволінійними лезами, кожна із яких наділена увігнутим відрізком і змінним кутом розкосу, кривизну кожного леза виконали постійно увігнутою від носка лапи до кінця крила з неперервним зменшенням кута різання і збільшенням одночасно в тому ж напрямку кута розхилу крил. При цьому максимальний кут розхилу крил повинен бути меншим різниці між кутом прямим і кутом тертя бур'янів з ковзанням по лапі. Під час підрізання бур'янів таким робочим органом, на них діє сила лобового опору ґрунту, яка спричиняє їх переміщення із ковзанням по увігнутому лезу лапи від її носка до кінця кожного крила. При цьому виникає дотична відцентрова сила, яка збільшує тиск бур'янів на увігнуте лезо, що прискорює їх підрізання. Крім того, по мірі переміщення по увігнутому лезу із ковзанням бур'янів, на них збільшується тиск

лобового опору ґрунту внаслідок неперервного зменшення кута різання від його носка до кінця крил. В результаті чого підвищується інтенсивність підрізання бур'янів. Визначені діапазони варіювання значущих параметрів розробленої лапи культиватора для суцільного обробітку ґрунту.

Ключові слова: *культиватор, лапа, ефективність, підрізання бур'янів.*

Актуальність проблеми. Обробіток ґрунту культиваторами є одним із найважливіших агротехнічних заходів та входить до більшості класичних та сучасних агротехнологій [1, 2]. Культивація створює сприятливі умови для росту і розвитку сільськогосподарських культур шляхом розпушування поверхневого шару ґрунту та підрізання бур'янів. Останні порівняно з польовими культурами раніше проростають, інтенсивніше ростуть, мають великий коефіцієнт розмноження та в майбутньому пригнічують розвиток основних культур. Крім того, бур'яни забирають із ґрунту значну кількість вологи, висушують не тільки його верхній шар, але й підґрунтя. Так, амброзія полинолиста, коріння якої проникає на глибину до 4 м, забирає вологи вдвоє більше, ніж пшениця, завдаючи великої шкоди сільськогосподарському виробництву [3].

Розробка нових робочих органів культиваторів успішно проведена колективом вчених в роботах [4], де досліджено параметри направляючого пристрою. Останній спрямовує рослинні рештки на лапи культиватора, чим збільшує якісні та кількісні показники роботи. Але недостатня ефективність самого підрізання решток ножами потребує нових ефективних технічних рішень.

Аналіз останніх досліджень. Для рихлення ґрунту з підрізанням бур'янів в більшості випадків культиватори обладнують стрілчастими лапами, профіль леза яких виконаний прямим з постійним кутом розтину [5]. Під час підрізання бур'янів такою лапою на неї діє лобова сила опору ґрунту, яка спричинює їх переміщення по лезу із ковзанням. При цьому частина бур'янів сходить із робочого органу культиватора непідрізаними із-за недостатнього їх притиснення ґрунтом до прямолінійного леза лапи. Подібну ступінь підрізання бур'янів має робочий орган культиватора, в якому лезо стрілчастої лапи виконано випуклої форми [6]. Під час роботи такого робочого органу на бур'яни, що рухаються із ковзанням по випуклому лезу лапи, вступає в дію відцентрова сила, яка зменшує їх тиск на лезо, внаслідок чого знижується ефективність підрізання бур'янів [7]. Більш пристосованим до підрізання бур'янів відомий робочий орган до культиваторів, який містить стрілчасту лапу з лезами, симетричними між собою і виконаними з двох спряжених криволінійних ділянок із змінним кутом розхилу на носкові та крилах [8]. Під час роботи такого робочого органу на її першій носковій криволінійній ділянці відбувається неповне підрізання бур'янів із-за повільного збільшення кута її розхилу, а на другій криволінійній ділянці бур'яни сповільнюють свій рух, погіршуючи тим самим умови їх підрізання. Для обробітку забур'янених полів більш пристосований відомий робочий орган культиватора, в якому стрілчаста лапа виконана із двох спряжених криволінійних ділянок і змінним кутом розхилу на носку і крилах, а друга ділянка леза виконана двоступеневою з прямолінійною формою на кінцях

крил [9]. Під час роботи культиватора з таким робочим органом на другій ділянці леза лапи знижується якість підрізання бур'янів із-за збільшеного розхилу крил і незмінного кута кришення, що призводить до погіршення якості обробітку ґрунту.

Метою роботи є підвищення якості обробітку ґрунту культиватором шляхом збільшення інтенсивності підрізання бур'янів його новими робочими органами.

Основний зміст. Поставлена мета вирішується, якщо у відомому робочому органі культиватора, який включає стрілочасту лапу з двома криволінійними лезами, кожна із яких наділена вгнутим відрізком і змінним кутом розхилу, кривизну кожного леза виконати постійно вгнутою від носка лапи до кінця крила з неперервним зменшенням кута різання і збільшенням одночасно в тому ж напрямку кута розхилу крил. При цьому максимальний кут розхилу крил повинен бути меншим різниці між кутом прямим і кутом тертя бур'янів з ковзанням по лапі [10].

Під час підрізання бур'янів таким робочим органом на них діє сила лобового опору ґрунту, яка спричинює їх переміщення із ковзанням по вгнутому лезу лапи від її носка до кінця кожного крила. При цьому виникає дотична відцентрова сила, яка збільшує тиск бур'янів на вгнуте лезо, що прискорює їх підрізання. Крім того, по мірі переміщення по вгнутому лезу із ковзанням бур'янів, на них збільшується тиск лобового опору ґрунту внаслідок неперервного зменшення кута різання від його носка до кінця крил і збільшенням одночасно в тому ж напрямку кута їх розхилу, в результаті чого підвищується інтенсивність підрізання бур'янів [11] (див. рис.).

Робочий орган культиватора включає стійку 1, до якої закріплена стрілочаста лапа 2 з криволінійним лезом 3. Лезо виконане постійно вгнутим від носка 4 лапи 2 до кінця її крил 5. При цьому присутнє зменшення кута різання від β_1 до β_2 , тобто, $\beta_1 > \beta_2$.

Також присутнє одночасне збільшення в тому ж напрямку кута розхилу (2γ) крил 5. Крім того, максимальний кут розхилу 2γ менший різниці між прямим кутом (90°) і кутом тертя бур'янів з ковзанням по лапі 2:

$$2\gamma = 90 - \varphi, \quad (1)$$

де φ – кут тертя бур'янів по металу, град.

Під час роботи культиватора з даним робочим органом лапа 2, наштовхуючись на бур'яни, підрізає їх із ковзанням по вгнутому лезу 3 крил 5. При цьому виникає відцентрова сила, яка разом із силою лобового опору ґрунту збільшує силу взаємодії бур'янів з лезом 3, внаслідок чого підвищується інтенсивність їх підрізання, внаслідок чого підвищується і якість обробітку ґрунту. Крім того, з переміщенням по лезу 3 бур'янів інтенсивність їх підрізання підвищується за рахунок неперервного зменшення кута різання β лапи 2 від її носка 4 (β_1) до кінця крила 5 (β_2), з одночасним збільшенням кута їх розхилу 2γ . Для подальших детальних досліджень даного робочого органу встановлені наступні діапазони значень основних параметрів (табл.1).

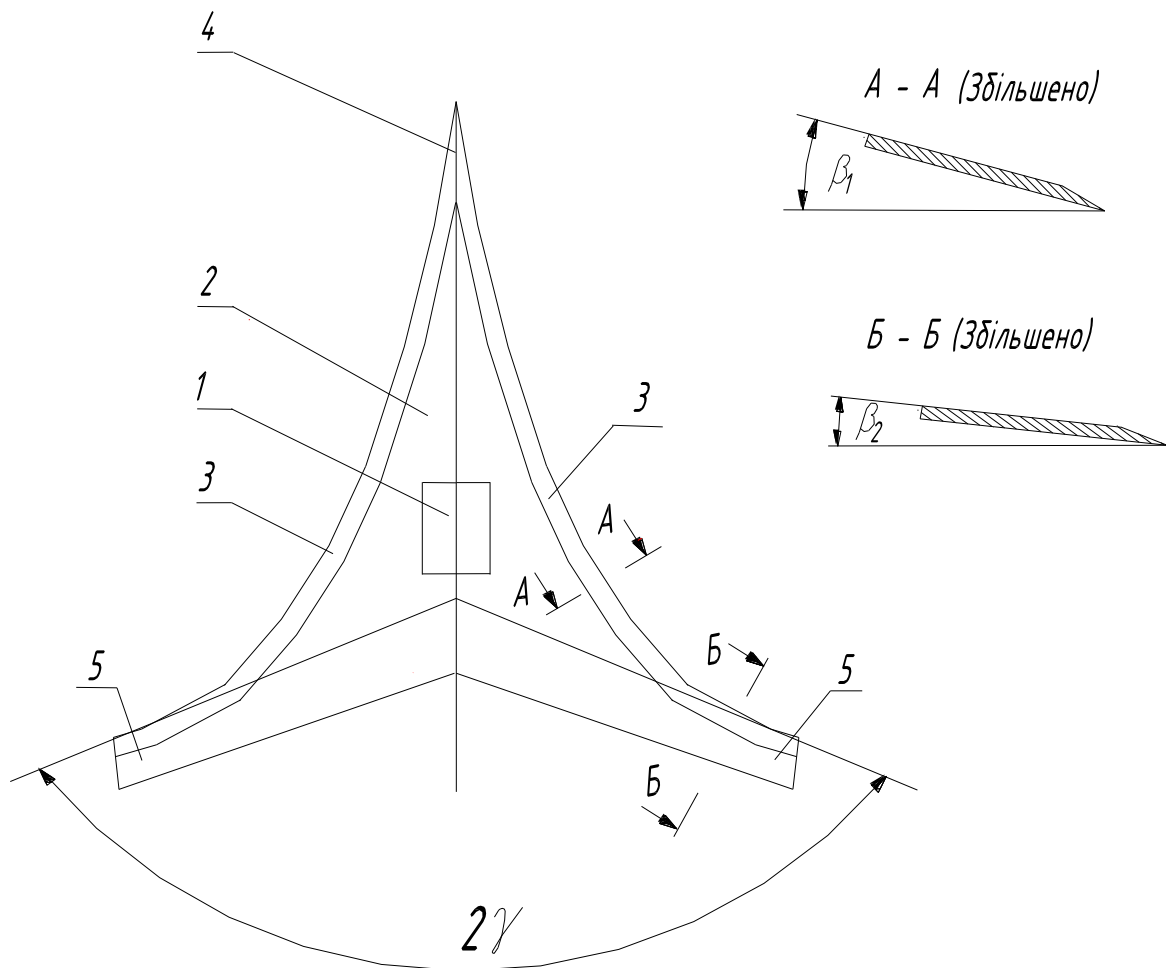


Рис. 1 – Схема робочого органу культиватора для обробітку ґрунту:
 1 – стійка; 2 – лапа стрілочаста; 3 – лезо криволінійне; 4 – носок; 5 – крила

Слід зазначити, що для досліджень також потрібні радіуси заокруглення леза. Але їх визначення залежить, як від значень наведених кутів, так і властивостей ґрунтів та рослинних решток.

Таблиця 1. Діапазони варіювання параметрів розробленої лапи з криволінійним лезом

Назва параметру	Позначення	Значення	
		мінімальне	максимальне
Кут розхилу крил	2γ	90	160
Кут різання початкової ділянки	β_1	15	35
Кут різання кінцевої ділянки	β_2	5	15

Висновки

Запропонована конструктивна схема нової культиваторної лапи, яка підвищує якість обробітку ґрунту шляхом інтенсивності підрізання бур'янів. Аналізом конструкції визначені діапазони варіювання значущих параметрів лапи, які потребують подальшого теоретичного визначення та експериментальної ідентифікації. Дана лапа є системним елементом розробленого культиватора для суцільного обробітку ґрунту.

Список використаних джерел

1. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія / Л.М. Тищенко, С.І. Корнієнко, С.О. Харченко та ін.: за ред. Л.М. Тищенка // Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка. // За ред. Тищенка Л.М., Корнієнко С.І. – Харків: ХНТУСГ, 2015, – 273 с.
2. Каталог сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник / Л.М. Тищенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, А.Г. Чигрин, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, О.А. Романашенко, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, В.В. Качанов, Є.А. Гаск, К.Г. Сировицький, Ю.О. Антонов, О.В. Кот. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 450 с.
3. Довідник з гербології: навчальний посібник для підготовки бакалаврів напряму 1301 "Агрономія" в аграрних вузах II-IV рівнів акредитації / І.Д. Примака, М.П. Косолап, П.У. Ковбасюк та ін.; За ред. І.Д. Примака. – К.: Кондор, 2006. – 372 с.
4. Харченко С.О., Тищенко І.С., Харченко Ф.М. Удосконалення культиватора для поверхневого обробітку ґрунту / Збірник наукових праць ВНАУ, 2012. - №11. т.1(65). – С.225 – 230.
5. Синееков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М.: Машиностроение, 1977. - С. 188-209.
6. Пат. 63754 Україна, МПК А01В 35/26. Робочий орган культиватора / Гаврильченко О. С., Тищенко С. С. Волик Б. А; опубл. 15.01.2004.
7. Яворский Б.М. Справочник по физике / Б.М. Яворский, А.А. Детлаф. - М.: Наука, 1965. – С. 37-38.
8. Пат. 39713 Україна, МПК А01В 35/00. Робочий орган культиватора / Козаченко О.В., Шкрегаль О.М., Блезнюк О.В.; заявник та власник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – № u200811612; заявл. 29.09.08; опубл. 10.03.09, Бюл. № 5.
9. Пат. 59159 Україна, МПК А01В 35/00. Робочий орган культиватора / Козаченко О.В., Шкрегаль О.М., Блезнюк О.В., Плехотько А.В., Ситніков М.Л.; заявник та власник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – № u200811612; заявл. 16.09.10; опубл.10.05.11, Бюл. № 9.
10. Пат. 116044 Україна, МПК А01В 15/12.Робочий орган культиватора /Харченко С.О., Фесенко Г.В., Тищенко І.С., Качанов В.В. - № a201605393; заявл. 18.05.2016; опубл.25.01. 2018.
11. Василенко П.М., Бабий П.Т. Культиваторы / П.М. Василенко, П.Т. Бабий. - УАСХН, К.: 1961. – С. 16 – 17.

Аннотация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАСОРЕННЫХ ПОЧВ

Харченко С. А., Тищенко И. С., Фесенко Г. В.

В работе представлен анализ рабочих органов культиватора для обработки почв, которые имеют широкое применение в сельскохозяйственном производстве. Предложен новый рабочий орган культиватора, который повышает

интенсивность подрезания сорняков и, в целом, качество обработки почвы за счет усовершенствования его конструкции. Так, за основу принят рабочий орган культиватора, который состоит из стрелчатой лапы с двумя криволинейными лезвиями. Каждое лезвие имеет вогнутый отрезок и сменный угол раскоса. При этом кривизну каждого лезвия сделали постоянно вогнутой от носка лапы до конца крыла. Также установили непрерывное уменьшение конца крыла с непрерывным уменьшением угла резания и, параллельно, увеличение в том же направлении угла раскоса крыла. При этом максимальный угол раскоса должен быть меньшим разницы между углом прямым и углом трения сорняков со скольжением по лапе. Во время подрезания сорняков таким рабочим органом на них воздействует сила лобового сопротивления почвы, которая вызывает их перемещение со скольжением по вогнутому лезвию лапы от ее носка до конца каждого крыла. При этом возникает касательная центробежная сила, которая увеличивает давление сорняков на вогнутое лезвие, которое в свою очередь ускоряет их подрезание. Кроме того, по мере перемещения по вогнутому лезвию со скольжением сорняков, на них увеличивается давление лобового сопротивления почвы вследствие непрерывного уменьшения угла резания от его носка до конца крыл. В результате чего повышается интенсивность подрезания сорняков. Определены диапазоны варьирования параметров разработанной лапы культиватора для сплошной обработки почвы.

Abstract

IMPROVEMENT OF THE OPERATING UNIT OF CULTIVATOR FOR TREATING THE CLOGGED SOILS

S. Kharchenko, I. Tishchenko, G. Fesenko

Work presents the analysis of the operating units of cultivator for treating the soils, which have wide application in the agricultural production. The new operating unit of the cultivator, which increases the intensity of trimming of weeds and, as a whole, the quality of working soil due to the improvement of its construction, is proposed. Thus, as the basis is accepted the operating unit of the cultivator, which consists of center hoe with two curvilinear blades. Each blade has concave section and interchangeable angle of strut. In this case, curvature of each blade they made constantly concave from the nose sweep to the wing tip. Also established the continuous decrease of wing tip with the continuous decrease of cutting angle and, in parallel, an increase in the same direction of the angle of the strut of wing. In this case the maximum angle of strut must be smaller the difference between the angle straight line and angle of the friction of weeds with the slip along the sweep. During the trimming of weeds by such operating unit on its acts the drag of soil, which causes its displacement with the slip along the concave blade of sweep from its nose to the end of each wing. In this case appears the tangential centrifugal force, which increases the pressure of weeds on the concave blade, which in turn accelerates its trimming. Furthermore, in proportion to displacement for concave blade with the slip of weeds, on its increases the pressure the drag of soil as a result of the continuous decrease of cutting angle from its nose to the wing tip. As a result of what the intensity of trimming of weeds rises. The ranges of variation of significant parameters of cultivator developed sweep for the continuous working of soil are determined.