

УДК 531. 38: 621.01

Кравчук В., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України, директор (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого),
Пономар Ю., генеральний директор, **Пономар М.**, зам. генерального директора (ТОВ Краснянське СП "Агромаш"),
Давидюк В., канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Дослідження важкої дискової борони з пристроєм для попередньої деформації стеблової маси рослин

Перед подрібненням стеблову масу рослин притискують до поверхні поля під кутом до траєкторії руху робочого органу, а подрібнення здійснюють дисковим ґрунтообробним знаряддям з використанням підпору, утвореного поверхнею ґрунту.

Ключові слова: аналіз технологій, подрібнення стеблової маси рослин, пристрій борони.

Суть проблеми. За останні п'ятнадцять років родючість ґрунту в Україні зменшилась в шість разів, а наявність в ньому органічної речовини – з 257 до 15 млн тонн [1]. Важливим фактором накопичення органічної речовини в ґрунті можуть бути поукісні сидеральні рослини: суріпка яра, гірчиця біла, редька масляна, а також стебла соняшнику, кукурудзи, озимих та ярих зернових тощо. Сидеральні рослини, посіяні після збирання озимих чи ярих культур в липні чи на початку серпня, дають в середині жовтня 100-150 ц/га зеленої маси, а з підживленням азотними добривами – 250-350 ц/га зеленої маси, еквівалентними 25-35 ц/га гною [1].

Підготовка ґрунту під зернові культури за наявності сидератів чи решток рослин має здійснюватись за один прохід агрегату (стебел кукурудзи, сорго тощо – за два проходи) на глибину 5-14 см з одночасним подрібненням і мульчуванням рослинних решток.

Мета досліджень – вдосконалити спосіб подрібнення стеблової маси рослин під час поверхневого обробітку ґрунту ґрунтообробним знаряддям.

Аналіз досліджень і публікацій. Відомий спосіб підготовки парового поля, коли залишені стебла попередника висотою 35-45 мм подрібнюються весною під час першого обробітку ґрунту (після звільнення поля від снігу і легкого просихання). Цей спосіб передбачає знищення бур'янів гербіцидами [2], що завдає шкоди екологічній безпеці та значно підвищує собівартість вирощування культур.

Проте є інший спосіб підготовки парового поля під озимі зернові культури [3], який відрізняється від розглянутого вище тим, що подрібнення стебел попередника висотою не менше 50 см і механічне знищення бур'янів проводять під час першого обробітку ґрунту після появи сходів ярих бур'янів.

Також відомий спосіб міжрядного обробітку виноградників [4]. За цим способом попередньо прово-

диться передпосівний обробіток ґрунту, осінній висів сидеральної культури, її скошування у весняний період і механічне мульчування дозрілої маси в ґрунт у літній період. Основним недоліком цього способу є високі економічні витрати, оскільки він потребує щорічного висіву сидератів, поверхневого обробітку ґрунту та мульчування сидератів тощо.

Ці недоліки можуть бути частково усунуті способом, який передбачає посів кормового озимого трітїкале [5], весняне скошування зеленої маси в період з'явлення трубок і наступне механічне мульчування дозрілої маси разом із зерновою частиною у літній період. Суттєвими перевагами цього способу є зниження витрат і покращення структури ґрунту завдяки його наповненню органічними речовинами та відпадає необхідність у використанні хімічних засобів для знищення бур'янів. У випадку обмолоту зернових на корені, обчесані стебла зрізають і укладають валком на зібрану частину поля конвеєрним пристроєм з наступним механічним подрібненням [6].

В машині для обмолоту сорго на корені [7,8] обчесані стебла подрібнюються роторним апаратом, встановленим з тильного боку машини, при цьому подрібнена стеблова маса розкидається по поверхні поля чи подається в транспортний засіб.

У південних районах України мульчують пожнивними рештками ґрунт на глибину 4-5 см, при цьому використовують різноманітні ґрунтообробні машини. Залишені на поверхні рослинні рештки подрібнюються недостатньо. Вони розкладаються протягом зими і добре перемішуються з ґрунтом знаряддями для передпосівної підготовки. У Лісостеповій, Центральній зоні та Східному Поліссі для цього використовують плоскорізи і дискові знаряддя, глибина обробітку якими сягає 6-7 см [1].

Результати досліджень [9] свідчать, що залишена під зиму листостеблова маса кукурудзи заважає подаль-

шому обробітку ґрунту, суттєво знижує якість оранки, передпосівної культивування та посів зернових. Так, співвідношення заораних рослинних решток сягає 57,1% (за агротехнічними вимогами повинно бути не менше 96%), а також суттєво знижує якість ґрунту, підготовленого під посів, що спричинює низьку польову схожість насіння (46,8%). За умови попереднього подрібнення листостеблової маси кукурудзи співвідношення заораних рослинних решток на оранці досягло 94,7%, а польова схожість насіння на цих ділянках становить 79,4%, густина сходів – 77,1 тис./га.

Як показують результати випробувань борони дискової важкої БДВ-6,5 [10] в ТОВ „Янтарне” (с. Фурси Київської області) на дискуванні поля, з якого зібрали соняшник, якість перемішування рослинних решток з ґрунтом становить 70,7%, а підризаних – 99%. За середньої висоти стеблової маси соняшнику 73,7 см її подрібнення завдовжки до 28 см становить 58,8%, а більше 28 см – 41,2%. Отже, 29,3% рослинних решток знаходяться частково присипаними або лежачими на поверхні поля, що значно ускладнює висів зернових культур.

Вищенаведене свідчить, що поверхневий обробіток ґрунту в поєднанні із сидератами чи стеблами обчесаних культур підвищує родючість ґрунту, сприяє ґрунтоутворенню і знищенню бур'янів, тому розроблення ефективного способу підготовки парового поля та ґрунтообробного знаряддя для його здійснення є актуальним завданням.

Основний зміст роботи: в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого у співпраці із ТОВ Краснянське СП „Агромаш” розроблено новий спосіб та пристрій для більш якісної підготовки ґрунту під сільськогосподарські культури, захищений патентом України А 01В 21/00, А01В 7/00 № 98553.

Винахід полягає в тому, що стеблову масу рослин перед подрібненням з мінімальним тертям примусово нахиляють до поверхні поля та укладають стебла рослин під кутом до напрямку руху різальних крайок дисків з одночасним частковим її деформуванням, що обумовлює більш якісне утримування стеблової маси та подрібнення дисками ґрунтообробного знаряддя з використанням підпору ґрунту [12].

Поставлене завдання вирішується також тим, що в ґрунтообробному знарядді, на рамі якого послідовно один за одним встановлені ряди дисків, спереду передніх дисків встановлено пристрій для нахилення стеблової маси рослин, який, згідно з винаходом, виготовлений фрагментами, поверхні яких утворюються робочими елементами, нерухомо закріпленими на напрямних дугах, при цьому верхня частина фрагментів загнута вгору, а до нижніх частин,

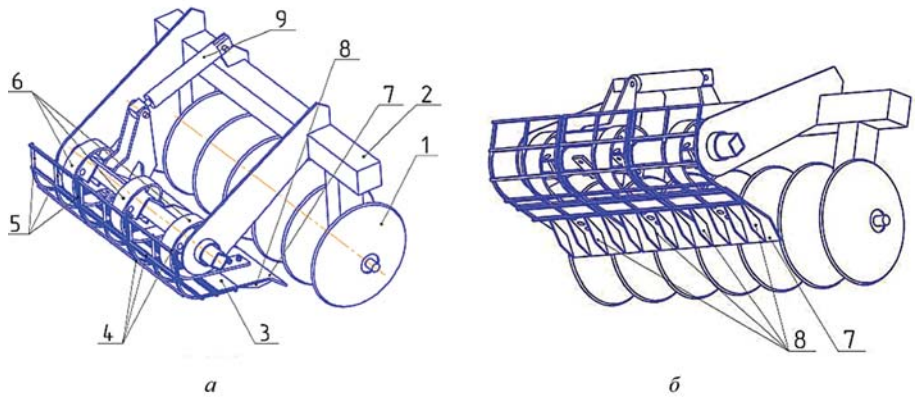


Рис. 1 – Схема дискового ґрунтообробного знаряддя з пристроєм для притискування стеблової маси рослин до поверхні поля та часткової її деформації (а – вигляд зверху; б – вигляд знизу): 1 – ряд дисків, 2 – рама ґрунтообробного знаряддя, 3 – фрагменти пристрою для нахилення стеблової маси рослин, 4 – робочі елементи, 5 – напрямні дуги, 6 – пружинні елементи, 7 – притискні пластини, 8 – напрямні пластини, 9 – гідроциліндри

які направлені до поверхні поля, нерухомо прикріплені притискні пластини, з'єднані пружинними елементами з рамою, і до нижнього боку яких під кутом до напрямку руху агрегату встановлені напрямні пластини, що формують потоки стеблової маси рослин.

Для реалізації такого способу запропоновано дискове ґрунтообробне знаряддя, схема якого зображена на рис. 1. Воно складається з ряду дисків 1, закріплених на рамі 2, фрагментів 3 пристрою для нахилення стеблової маси рослин, поверхня яких виконана робочими елементами 4, напрямних дуг 5, пружинних елементів 6, притискних пластин 7, напрямних пластин 8, гідроциліндрів 9, при цьому робочі елементи та напрямні дуги виготовлені трубчастими.

Цей спосіб подрібнення стеблової маси рослин полягає в наступному.

Перед початком роботи ґрунтообробне знаряддя механізмами керування переводяться в робоче положення. Під час руху агрегату робочі елементи 4 фрагментів 3 пристрою (рис. 1), взаємодіючи із стеблами рослин, примусово нахиляють стоячу стеблову масу рослин і притискають її до поверхні поля, формуючи щільний шар. При цьому напрямні пластини 8 вкладають стеблову масу рослин під кутом до напрямку руху різальних крайок дисків 1, яка частково деформується притискними 7 та напрямними 8 пластинами.

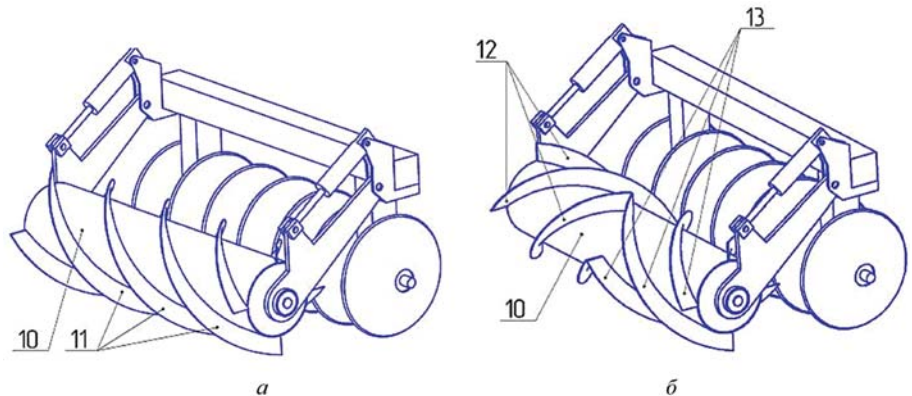


Рис. 2 – Схема дискового ґрунтообробного знаряддя з барабаним пристроєм: а – із спіралями; б – із спіралями з протилежними напрямками навивки; 10 – барабан, 11, 12, 13 – спіралі

Після виходу з-під нижнього краю притискних пластин 7 стеблова маса піддається інтенсивному подрібненню дисками 1 (яке здійснюється з підпором, утвореним поверхнею ґрунту) та одночасно перемішується з розпушеним ґрунтом.

В іншому варіанті пристрою, зображеного на схемі (рис. 2, а, б), нахилення стеблової маси рослин, формування її щільного шару і часткове деформування та притримання здійснюється спіралями 11, 12, 13. Запропонований пристрій для нахилення стеблової маси рослин, представлений на схемі (рис. 2), відрізняється від зображеного на схемі (рис. 1) за конструкцією. На рис. 2, а зображено спіралі 11, встановлені вдовж поверхні барабана 10, на рис. 2, б зображена поверхня барабана 10 з встановленими спіралями 12, 13, виконаними з протилежними напрямками навивки. Передбачено також виконання поверхні барабана з робочими елементами.

На шарнірах, розміщених зверху переднього бруса рами 2, верхніми кінцями прикріпили кронштейни з можливістю упору нижніх торців в передню частину бруса. Зверху між шарнірами по центру нерухомо закріпили кронштейни з гвинтовими механізмами піднімання барабанів в транспортне положення. Передбачили також встановлення гідроциліндрів 9.

Спіралі барабанів ґрунтообробного знаряддя примусово нахилиють стоячу стеблову масу рослин і притискають її до поверхні поля, формуючи щільний шар, при цьому спіралі 11, 12, 13 вкладають стеблову масу рослин під кутом до напрямку руху різальних крайок дисків 1, частково деформуючи її. Після виходу з-під нижнього краю спіралей стеблова маса піддається інтенсивному подрібненню дисками 1, яке здійснюється з підпором, утвореним поверхнею ґрунту, та одночасне перемішується з розпушеним ґрунтом.

За результатами функціональних досліджень бороно дискової важкої БДВП-3.0 із макетним зразком пристрою (рис. 3, а, б) в агрегаті з трактором Т-150К на обробітку ґрунту поля зі стеблами кукурудзи

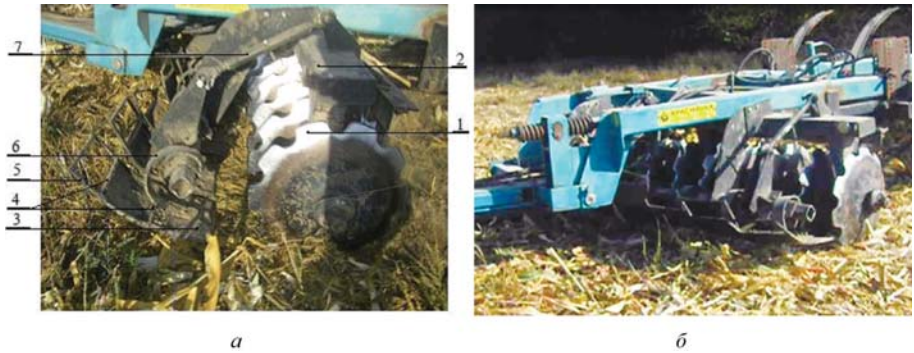


Рис. 3 – Важка дискова борона БДВП-3.0 з макетним зразком пристрою: а – вигляд збоку; б – вигляд спереду; 1 – ряд дисків, 2 – рама ґрунтообробного знаряддя, 3 – фрагменти пристрою для нахилення стеблової маси рослин, 4 – робочі елементи, 5 – напрямні дуги, 6 – пружинні елементи, 7 – гвинти

(в с. Красне Тиврівського р-ну Вінницької обл.), визначено показники, які зведено в таблицю 2. За агрофон вибрали стебла кукурудзи, зернову частину яких попередньо видалили жнивваркою з відключеною системою подрібнення (рис. 4, а, б), а також зрізані стебла висотою 60 та 20 см.

Під час руху агрегату робочі елементи 4 фрагментів 3 пристрою (рис. 3), взаємодіючи зі стеблами рослин, примусово нахилиють стоячу стеблову масу рослин і притискають її до поверхні поля, формуючи щільний шар, при цьому напрямні пластини вкладають стеблову масу рослин під кутом до напрямку руху різальних крайок дисків 1, яка частково, в процесі звалювання на поверхню ґрунту, деформується притискними пластинами. Після виходу з-під нижнього краю притискних пластин стеблова маса інтенсивно подрібнюється дисками 1 з використанням підпору, утвореного

Таблиця 2
Експлуатаційно-технологічні показники ґрунтообробного агрегату

Показник	Значення показника
Дата	03.10. 2012 р.
Місце проведення робіт	с. Красне Тиврівського р-ну Вінницької обл.
Марка с.-г. машини	БДВП – 3.0
Обробіток	Один слід
Глибина обробітку, см	8,0
Середньоквадратичне відхилення, см	2,8
Кришення зрізаного шару ґрунту, %:	
менше 10 мм	21,7
від 10 до 25 мм	15,8
від 25 до 50 мм	16,5
від 0 до 50 мм	54,0
від 50 до 100 мм	18,9
більше 100 мм	27,1
Загортання рослинних решток, %	87
Подрібнення стебел кукурудзи до 15 см	53
до 30 см	21
більше 30 см	26
Ширина захвату, м	3,0
Продуктивність, га за годину основного часу	5,8
Швидкість, км/год	9,0
Витрата пального, кг/га	не визначалось

Таблиця 1
Умови роботи луцильного агрегату

Показник	Значення показника
Дата	03.10. 2012 р.
Місце проведення робіт	с. Красне Тиврівського р-ну Вінницької обл.
Тип ґрунту і назва за механічним складом	Чорнозем глибокий, середньо гумусний, середньосуглинковий
Рельєф та мікрорельєф	Рівний
Вологість ґрунту по шарах, %:	
0-5 см	4,2
5-10 см	10,8
10-15 см	11,2
Твердість ґрунту по шарах, МПа:	
0-5 см	2,30
5-10 см	3,15
10-15 см	3,43
Маса пожнивних решток, г/м ²	800



Рис. 4 – Агрофон поля (а) та взаємодія стебел і робочих елементів пристрою (б)



Рис. 5 – Якість подрібнення стеблової маси кукурудзи важкою дисковою бороною БДВП-3.0: а – з пристроєм; б – без пристрою

поверхню ґрунту, та одночасно переміщується з розпушеним ґрунтом.

Висновки. За експлуатаційно-технологічними показниками роботи агрегату встановлено, що дискова борода БДВП-3.0 з пристроєм для притискування стеблової маси рослин до поверхні поля в агрегаті з трактором Т-150К якісно виконує технологічний процес зі швидкістю до 9,0 км/год. Підготовка ґрунту поля із стеблами кукурудзи важкою дисковою бороною з пристроєм у порівнянні з технологією підготовки ґрунту дисковим ґрунтообробним знаряддям має переваги за показниками якості. При цьому виявлено, що потужність трактора Т-150К недостатня для роботи ґрунтообробного агрегату на більш високих швидкостях.

Список літератури

1. Артеменко В., Гапоненко В. Этапы развития и совершенствования механизированной технологии земледелия // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ. – Дослідницьке, 2003. – С. 97.

2. Спосіб підготовки пара: А.с. 1521320 ССРСР. МКИ А01В 79/00. / П.П. Давиденко (ССРСР). – № 4824397/15; заявл. 07.05.88; опубл. 23.07.90; бюл. № 26. – 2 с.

3. Патент №25907 України, А01В 79/00. Спосіб підготовки парового поля під озими зернові після високостеблових культур / Шабанов В. В., Токаренко В. М. (Україна); № 93007764; заявл. 23.12.93; опубл. 26.02.99, бюл. № 1. – 2 с.

4. Зельцер В. Я. О совершенствовании системы ухода за почвой на виноградниках // Виноградарство и виноделие. – 1990. – №2. – С. 19-22.

5. Агроуказання по виноградарству / Под ред. Н. Качанова. – Кишинев: Картя масу, 1989. – 54 с.

6. Машина для обмолота зерновых культур на корню: А.с. 515493 ССРСР, МКИ А01D 41/08 / П. А. Шабанов – №1996519/30 – 15; заявл. 18.02.74; опубл. 30.05.76, бюл. №20. – 2 с.

7. Машина для обмолота сорго на корню: А.с. 676215 ССРСР, МКИ А 41/08. / В. Л. Бойко, В. М. Болотин, А. М. Розенберг. П. А. Шабанов (ССРСР). – № 2565585/30 – 15; заявл. 05.01.78; опубл. 30.07.79, бюл. № 28. – 2 с.

8. Устройство для уборки семян маточных культур на корню: А.с. 1489624 ССРСР, МКИ А01D 41/08 / А. Г. Рыбалко, И. И. Байгузин, В. И. Кирпахин, В. И. Локтев. В.Г. Вайцусь (ССРСР). – № 4242547/30-15; заявл. 03.05.87; опубл. 30.06.89, бюл. № 24.

9. Осьмак В., Качан І, Кашперович С. Визначення якості підготовки ґрунту на полях з залишеною листостебловою масою кукурудзи // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського

господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ. – Дослідницьке, 2003. – С. 125.

10. Протокол державних періодичних випробувань борони дискової важкої БДВ – 6,5. – № 01 – 76 – 03. – Дослідницьке, 2003. – 16 с.

11. Патент України №66407, А01В 79/00, А01В 7/00. Спосіб подрібнення стеблової маси очесаних культур і знаряддя для його здійснення / Давидюк В.П., Войтюк Д.Г., Коваль С.М., Пашко А.О., Якименко Г.І. (Україна); №2001096591; заявл. 26.09.2001; опубл. 17.05.2004; бюл. №5. – 2 с.

12. Патент України № 98553 А 01В 21/00, А01В 7/00. Спосіб подрібнення стеблової маси рослин і знаряддя для його здійснення / Кравчук В. І., Пономар Ю. В., Іваненко І. М., Шульга С. Ф., Давидюк Е. В., Давидюк В. П., Данилюк Т. В. (Україна); № а 201014179; опубл. 25.05.2012; бюл. №10. – 3 с.

Аннотація. Перед измельчением стебловую массу растений прижимают к поверхности поля под углом к траектории движения рабочего органа, а измельчение осуществляют дисковым почвообрабатывающим орудием с использованием подпора, образованного поверхностью почвы.

Summary. Before grinding down stem mass of plants is pinned against a surface by the fields under a corner to the trajectory of motion of working organ, and grinding down is carried out a disk soiln processing instrument after подпором, formed the surface of soil.

Стаття надійшла до редакції 20 грудня 2012 р.