



Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України



Національна академія аграрних наук України



УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ АПК

Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК»



К. Г. Шиндлер  
(1869-1940)

## ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ



Л. В. Погорілий  
(1934-2003)

# XIX Міжнародної наукової конференції

## «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій»,

*присвяченої 85-річчю від дня народження академіка  
Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження  
професора К. Г. Шиндлера*



Дослідницьке - 2019

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-  
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ІМЕНІ  
ЛЕОНІДА ПОГОРІЛОГО»  
(УКРНДІПВТ ІМ. Л. ПОГОРІЛОГО)

## **ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ**

**XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади  
розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської  
техніки і технологій»,  
присвяченої 85-річчю від дня народження академіка  
Л. В. Погорілого  
та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера**

**Організатор конференції:** Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого).

Тези наукових доповідей XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій», присвяченої 85-річчю від дня народження академіка Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера, смт Дослідницьке, Україна, 13 вересня 2019 року, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Дослідницьке, 2019. – 138 с.

Тези наукових доповідей подано в авторській редакції.

У збірнику тез наукових доповідей наведено результати обговорення проблем прогнозування, конструювання, випробування сільськогосподарської техніки та обладнання, питання розвитку новітніх технологій в АПК, їх дослідження та управління, а також проблем енергозбереження та альтернативної енергетики.

## **ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ**

**XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій»,  
присвяченої 85-річчю від дня народження академіка Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера**

© УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2019.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Головний редактор – Кравчук В.**, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААНУ  
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Заступник головного редактора – Новохацький М.**, канд.с.-г. наук  
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Відповідальний секретар – Бабинець Т.**, канд. екон. наук (УкрНДІПВТ  
ім. Л. Погорілого)

### **Члени редакційної колегії**

**Алтыбаев А.**, д-р техн. наук, академік міжнародної академії інформатизації  
( КазНДІМЕСГ, Казахстан)

**Баранов Г.**, д-р техн. наук, проф. (Національний транспортний університет)

**Барвінченко В.**, д-р с.-г. наук, проф., (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Вахній С.**, д-р с.-г. наук, проф., ( Білоцерківський НАУ)

**Ветохін В.**, д-р техн. наук, (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Войтюк Д.**, канд. техн. наук, проф., чл.-кор. НААНУ (НУБіП України)

**Гадзало Я.**, д-р с.-г. наук, акад. НААНУ (НААН України)

**Голуб Г.**, д-р техн. наук, (НУБіП України)

**Занько М.**, канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Заришняк А.**, д-р с.-г. наук, акад. НААНУ (НААН України)

**Камінський В.**, д-р с.-г. наук, акад. НААНУ (ННЦ «Інститут землеробства НААНУ»)

**Кангалов П.**, д-р. техн. наук, проф. (Русенський університет ім. Ангела Кинчева,  
Болгарія)

**Красовський Є.**, д-р. техн. наук, проф.(Люблінське відділення Польської академії  
наук, Польща)

**Кюрчев В.**, д-р. техн. наук, проф. (Таврійський ДАТУ)

**Маковецький О.**, д-р с.-г. наук, проф. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Малярчук М.**, д-р с.-г. наук (Інститут зрошуваного землеробства НААНУ)

**Михайлов Н.**, д-р. техн. наук, проф. (Русенський університет ім. Ангела Кинчева, Болгарія)

**Ольт Ю.**, д-р. техн. наук, проф. (Технологічний інститут, Естонський університет  
природничих наук, Естонія)

**Павлишин М.**, д-р техн. наук, проф. (НТУ КПП ім. І. Сікорського)

**Ревенко І.**, д-р техн. наук, проф. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Рубльов В.**, д-р техн. наук, проф., ( Білоцерківський НАУ)

**Смоляр В.**, канд. с.-г. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Таргоня В.**, д-р с.-г. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Фіала М.**, д-р с.-г. наук, проф. (Університет Мілана, Італія)

**Чеботарьов В.**, д-р. техн. наук, ( Білоруський ДАТУ, Білорусь)

**Шевченко І.**, д-р техн. наук, д-р с.-г. наук, проф. (Інститут олійних культур НААНУ)

**Шустік Л.**, канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

**Щепаняк Я.**, д-р техн. наук, проф. (ПІМР, Польща)

**Яковчик С.**, канд. с.-г. наук (РУП «НПЦ НАН Біларусії по механізації сільського  
господарства, Білорусь)

**Яцкул А.**, канд. техн. наук, (Політехнічний Інститут UniLaSaalle, Франція)

## ЗМІСТ

### **СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ: ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНСТРУЮВАННЯ, ВИПРОБУВАННЯ**

*Афанасьєва С., Рижкова С.*

ДО ПИТАННЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОНОВЛЕНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ  
ВИМОГ ФУНКЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ВІТЧИЗНЯНИХ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТА ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ  
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ..... 8

*Бабин І.*

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИВАННЯ  
МОЛОКОПРОВІДНОЇ ЛІНІЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ..... 13

*Ветохін В., Біловод О., Прілепо Н., Алтибаєв А.*

СПІВВІДНОШЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА САМОРЕГУЛЮВАННЯ  
ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС РОБОТИ ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ..... 15

*Ветохін В., Голдибан В.*

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АНАЛОГІВ У ПРОЕКТУВАННІ  
ПРОЦЕСІВ ТА ЗНАРЯДЬ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ..... 17

*Войтюк Д.*

Л. В. ПОГОРІЛИЙ – ГОРДІСТЬ «АЛЬМА-МАТЕР» ..... 19

*Грицун А., Бабин І.*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗУСИЛЛЯ РУЙНУВАННЯ СТЕБЛОВИХ МАТЕРІАЛІВ  
ВІД ВПЛИВУ КУТА ВСТАНОВЛЕННЯ РОБОЧОЇ ГРАНІ МОЛОТКА..... 23

*Засць М.*

РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СОШНИКА ДЛЯ  
ПІДҐРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ  
КУЛЬТУР..... 25

*Занько М.*

ПАРК ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ УКРАЇНИ: КОМПАНІЇ-  
УЧАСНИКИ ТА ОБСЯГИ ОНОВЛЕННЯ, ТЕНДЕНЦІЇ..... 29

*Іваненко І., Гайдай Т.*

РОЗРОБКА МОДУЛЯ СІВБИ СИДЕРАТИВ ДЛЯ ҐРУНТООБРОБНИХ  
ЗНАРЯДЬ ..... 32

*Калінін Є., Козлов Ю.*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОЛІСНИХ  
ТРАКТОРІВ У СКЛАДІ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АГРЕГАТИВ 36

*Колєснік І., Калінін Є., Козлов Ю.*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ  
ГІДРООБ'ЄМНОГО РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРІВ  
ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ..... 38

## ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИВАННЯ МОЛОКОПРОВІДНОЇ ЛІНІЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

**Бабин І.,**

Вінницький національний аграрний університет

**Метою** досліджень є моделювання процесу промивання молокопровідної лінії доїльної установки з періодичною подачею повітря і визначення режимних параметрів гідродинамічного процесу руху багатофазного середовища.

Дослідження процесу руху багатофазного середовища із різними гідродинамічними параметрами по горизонтальній прямолінійній молокопровідній лінії доїльної установки було проведено на основі чисельного моделювання в програмному пакеті STAR-CCM+. Молокопровідна лінія доїльної установки представляє собою прямолінійну горизонтальну трубу діаметром  $D_m = 50$  мм і довжиною  $L = 5$  м. З правого боку зверху встановлений інжектор діаметром  $D_m = 5$  мм.

Чисельне моделювання було проведено на основі таких фізичних моделей: багатофазна взаємодія, ізотермічне рівняння енергії рідини, поле сили тяжіння,  $k-\epsilon$  модель турбулентності, усереднене за Рейнольдсом рівняння Нав'є-Стокса, роздільна течія, багатофазне рівняння стану, об'єм рідини (VOF), Ейлерова багатофазність.

Було прийнято, що мийний розчин у процесі руху мав постійну щільність  $\rho_f = 997,6$  кг/м<sup>3</sup>, динамічна в'язкість складала  $\mu_f = 8,88 \cdot 10^{-4}$  Па·с. Молоко також у процесі руху мало постійну щільність  $\rho_m = 1027$  кг/м<sup>3</sup>, його динамічна в'язкість складала  $\mu_m = 2,72 \cdot 10^{-3}$  Па·с. Повітря підпорядковувалось рівнянням ідеального газу. Динамічна в'язкість повітря складала  $\mu_g = 1,85 \cdot 10^{-5}$  Па·с, молекулярна маса – 28,9кг/моль [1].

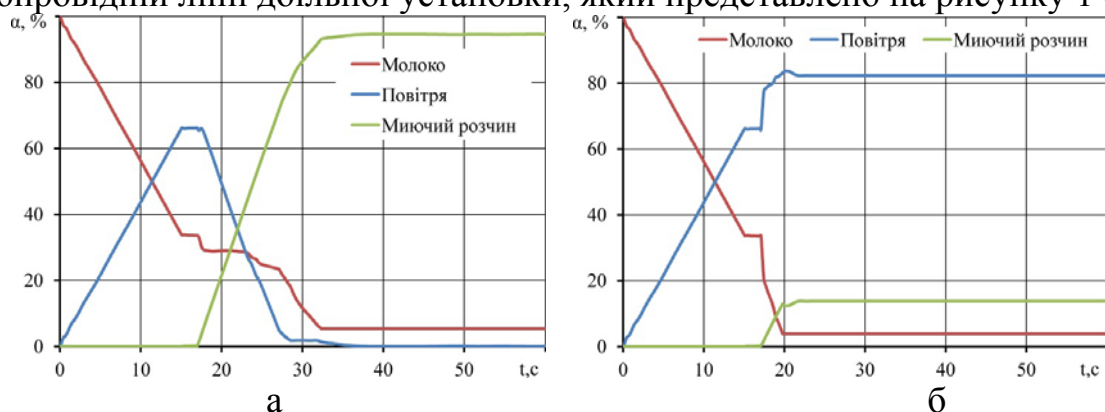
Було прийнято, що у початковий момент часу весь об'єм горизонтальної прямолінійної молокопровідної лінії був заповнений молоком, тобто  $\alpha_m = 100$  %. Водночас вакуумметричний тиск складав  $p = 45$  кПа. Далі на лівій границі було реалізовано масовий потік повітря  $W_f = 0,001$  кг/с, на правій – сталий вакуумметричний тиск  $p(L) = 45$  кПа, а патрубок інжектора був повністю закритий.

Через 16 с (час підбирався з умови стабілізації вмісту молока і повітря в об'ємі молокопровідної лінії) потік повітря припинявся. А замість нього на лівій границі було реалізовано масовий потік мийного розчину  $W_f = 0,2$  кг/с.

Дослідження проводилися для двох варіантів: інжектор постійно закритий та інжектор постійно відкритий. Відкритий інжектор сполучає внутрішній об'єм молокопровідної суміші з атмосферним тиском і впускає повітря.

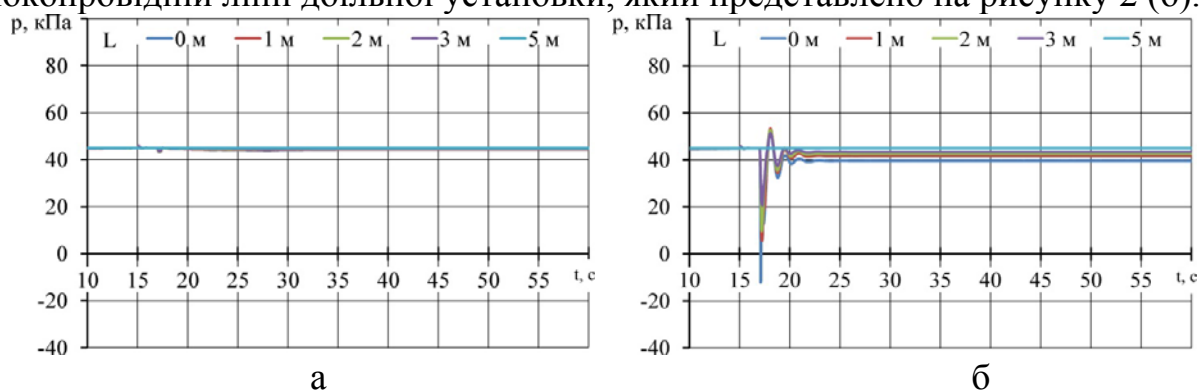
У процесі чисельного моделювання визначали динаміку вакуумметричного тиску на відстані від лівої границі ( $p(0$  м),  $p(1$  м),  $p(2$  м),  $p(3$  м),  $p(4$  м),  $p(5$  м)) і динаміку вмісту компонентів багатофазного середовища (мийний розчин  $\alpha_f$ , повітря  $\alpha_g$ , молоко  $\alpha_m$ ).

Для першого варіанта, коли інжектор постійно закритий, було побудовано графік динаміки вмісту компонентів багатофазного середовища в молокопровідній лінії доїльної установки, який представлено на рисунку 1 (а).



**Рисунок 1** – Динаміка вмісту компонентів багатофазного середовища в молокопровідній лінії доїльної установки для варіантів, коли інжектор постійно закритий (а) і відкритий (б)

Для другого варіанта, коли інжектор постійно відкритий, було побудовано графік динаміки вмісту компонентів багатофазного середовища в молокопровідній лінії доїльної установки, який представлено на рисунку 2 (б).



**Рисунок 2** – Динаміка вакуумметричного тиску в молокопровідній лінії доїльної установки для варіантів, коли інжектор постійно закритий (а) і відкритий (б)

Чисельним моделюванням процесу промивання молокопровідної лінії доїльної установки із використанням інжектора в програмному пакеті STAR-CCM+ було визначено динаміку вакуумметричного тиску на відстані від інжектора ( $p(0\text{ м})$ ,  $p(1\text{ м})$ ,  $p(2\text{ м})$ ,  $p(3\text{ м})$ ,  $p(4\text{ м})$ ,  $p(5\text{ м})$ ) і динаміку вмісту компонентів багатофазного середовища (мийний розчин  $\alpha_f$ , повітря  $\alpha_g$ , молоко  $\alpha_m$ ) для двох варіантів: інжектор постійно закритий та постійно відкритий.

## Література

1. Шумакова Н. К. (2000). Молочная продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы при различных технологиях доения в зависимости от сезона года: автореф. дис. к. с.-г. наук: 06.02.04/ Шумакова Нина Корнеевна; Уральская государственная академия ветеринарной медицины. Троицк. 135 с.

написанні фундаментальних наукових праць, створені на базі скромної машиновипробувальної станції відомого у світі науково-дослідного закладу з випробувань сільськогосподарської техніки, створенні авторитетної наукової школи по методології випробувань сільськогосподарської техніки і технологій.

### Література

1. Василенко П. М. Біобібліографічний покажчик наукових праць за 1933-1999 роки. Київ. Аграрна наука, 2000 – 128 с.
2. Погорілий Л. В. Біобібліографічний покажчик наукових праць за 1959-2004 роки. Київ. Аграрна наука, 2004 – 132 с.
3. Таргоня Н. С. «Внесок академіка Л.В. Погорілого (1954-2001) в розвиток випробувань сільськогосподарської техніки в Україні». Рукопис дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук. Державна наукова сільськогосподарська бібліотека УААН. – Київ. 2009.

УДК 631.363

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗУСИЛЛЯ РУЙНУВАННЯ СТЕБЛОВИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД ВПЛИВУ КУТА ВСТАНОВЛЕННЯ РОБОЧОЇ ГРАНІ МОЛОТКА

Грицун А., канд. с.-г. наук, доц.,

Бабин І.,

Вінницький національний аграрний університет

**Метою** проведених досліджень є розробка універсальних засобів для приготування кормів на тваринницьких фермах, які не поступаються імпортованим аналогам. Для забезпечення максимальної продуктивності за мінімальних енергозатрат мобільного подрібнювача-роздавача необхідно встановити вплив конструктивних параметрів молотків на енергетичні показники його роботи.

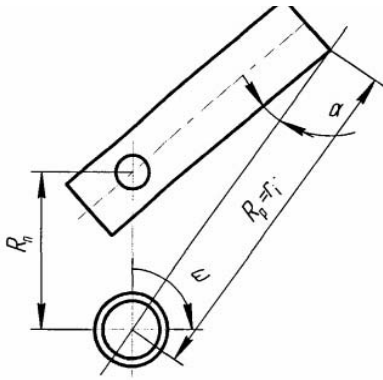
Дослідження з вивчення впливу кута  $\alpha$  встановлення робочої грані молотка на зусилля руйнування стеблових кормів проводились з використанням молотка прямокутної форми завтовшки  $b = 4$  мм з використанням соломи ярової пшениці [1].

Для вивчення зміни зусилля руйнування залежно від кута встановлення робочої грані молотка  $\alpha$  (рис. 1) проведені однофакторні експерименти за відхилення молотка "вперед" у напрямку обертання ротора на кут  $\alpha = 0^{\circ}, 10^{\circ}, 20^{\circ}$ .

Крім кута встановлення робочої грані молотка  $\alpha$  змінювалась колова швидкість робочих органів. Результати експериментів представлені на рисунку 2.

Аналізуючи графічну залежність (рис. 2), можна стверджувати, що для ефективної роботи молотка у руйнуванні стеблових матеріалів доцільно встановлювати його робочу грань на кут  $\alpha = 20^{\circ}$  до радіус-вектора ротора. Водночас молоток має бути зміщений вперед у напрямку обертання.





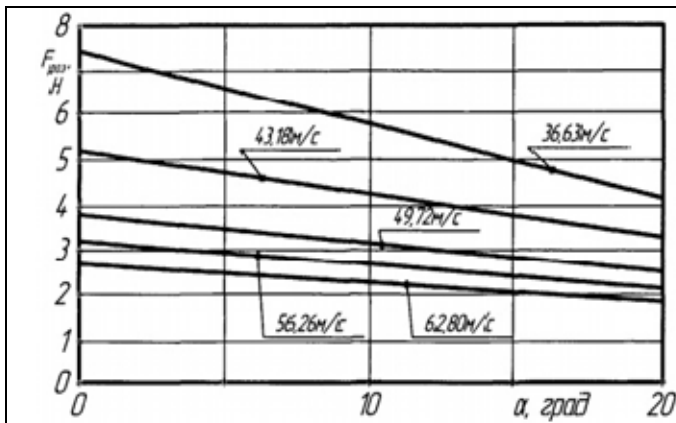
$R_n$  – радіус підвісу молотків;

$R_p$  – радіус ротора по кінцях молотків;

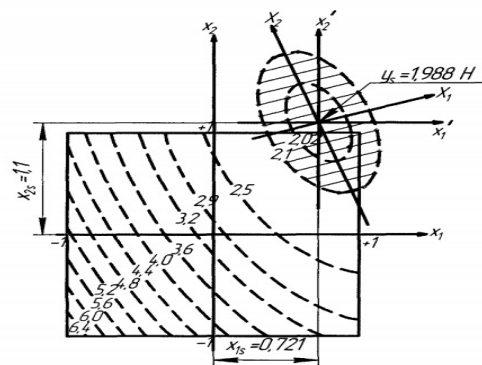
$r_i$  – довжина радіус-вектора від центра ротора до заданої точки на робочій грані молотка

**Рисунок 1** - Схема до визначення кута встановлення робочої грані молотка  $\alpha$

Встановлено, що зусилля руйнування знижується на 30% відносно до прямого удару (при  $\alpha = 0^\circ$ ) залежно від колової швидкості молотків (36,63...62,80 м/с). Але з подальшим збільшенням колової швидкості молотка (більше 62,80 м/с), кут нахилу робочої грані практично не впливає на зусилля руйнування стебла.



**Рисунок 2** - Залежність зміни зусилля руйнування  $F$  від кута  $\alpha$  нахилу робочої грані молотка на різній коловій швидкості  $V$  робочого органу



**Рисунок 3** - Двовимірні перерізи поверхні відгуку, що характеризують вплив досліджуваних факторів на зусилля руйнування соломи  $F_{руйн.}$

Після проведення дослідів і обробки експериментальних даних розраховані коефіцієнти регресії та отримана математична модель:

$$\hat{y} = 3.03 - 1.53x_1 - 0.89x_2 + 0.38x_1x_2 + 0.77x_1^2 + 0.28x_2^2 \quad (1)$$

Аналіз цієї математичної моделі показує, що на величину зусилля руйнування соломи найбільший вплив має фактор  $x_1$  - швидкість обертання робочого органу, м/с ( $b_1 = -1,53$ ).

Визначені координати екстремуму функції (1) і вивчені властивості поверхні відгуку. Побудова двовимірних перерізів функції відгуку виконувалась відповідно до загальноприйнятих методик математичного опрацювання результатів досліджень.

У результаті було побудовано (рис. 3) двовимірні перерізи поверхні відгуку [2].

Вивчивши двовимірні перерізи, можна зробити висновок, що мінімальне зусилля руйнування  $F_{руйн} = 1,988Н$  досягається на колівій швидкості робочого органу  $V = 58$  м/с і куті установки робочої грані молотка  $\alpha = 20^0$ . Для високоефективної роботи молотка під час подрібнення стеблових матеріалів доцільно встановлювати його робочу грань під деяким кутом відносно радіус-вектора ротора, водночас молоток має бути зміщений "вперед" у напрямку обертання останнього. На практиці це може бути здійснено зміщенням центра ваги молотка від його подовжньої осі симетрії, або виготовленням робочих органів спеціальної форми.

### Література

1. Грицун А. В. Теоретичне обґрунтування технологічно – конструктивних параметрів подрібнювача пресованих стеблових матеріалів/А. В. Грицун, В. М. Яропуд, О. А. Грицун//Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки. Вінниця, випуск 1(84). 2014. – С.85-92.
2. Мохнаткин В. Г. Экспериментальные исследования рабочего процесса измельчения рулонов грубых кормов / В. Г. Мохнаткин Г. Н. Костин // Сб. науч. тр. НИИСХ Северо-Востока. - Киров, 2000. - С.48 -59.

УДК 630.33.30.

## РОЗРОБЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СОШНИКА ДЛЯ ПІДГРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

**Заєць М.**, канд. техн. наук, доц.,  
Житомирський національний агроекологічний університет

**Постановка проблеми.** Проблема покращення конструкційно-технологічних параметрів робочих органів посівних машин є однією з найактуальніших народногосподарських задач. Боротьба з надлишковим тяговим опором, зменшення металоемності, поліпшення властивостей поверхонь деталей робочих органів та рівномірності сівби насіння, загортання його на однакову глибину в ґрунт має суттєве значення для отримання високих результатів у багатьох галузях сільського господарства і в агропромисловому комплексі взагалі.

**Виклад основних матеріалів дослідження.** На рисунку 1 показаний сошник для підґрунтового-розкидної сівби зернових культур [1].

Сошник для розкидної сівби має трубчасту стійку (1), яка переходить у нижній частині в два крила (2) з криволінійною поверхнею, які разом з ущільнювачем (3) утворюють тригранний випуклий клин, у порожнині цього клина знаходиться розподільник як криволінійна призма (5), з тильного боку стійки встановлений щиток-відбивач (6), нижня крайка якого обмежує висоту вихідного вікна (8), сошник кріпиться до повідка сошникового бруса сівалки кронштейном (7) [2].

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

**ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ**

**XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій»,  
присвяченої 85-річчю від дня народження академіка Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера**

Відповідальний за випуск – Т. Бабинець  
Коректор – О. Пономаренко  
Комп'ютерна верстка – В. Сосновська  
Дизайн – О. Литовченко

Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого»  
(УкрНДШПВТ ім. Л. Погорілого).

Підписано до друку 25.09.2019.  
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Друк цифровий.  
Умов. друк. арк. 16,2 .  
Наклад 100 прим.

Виготовлювач УкрНДШПВТ ім. Л. Погорілого.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції  
серія ДК №4415 від 01.10.2012 р.  
08654, Київська обл., Васильківський р-н, смт Дослідницьке,  
вул. Інженерна, 5