ISSN 2663-1334 (print)
ISSN 2663-1342 (online)

# Machinery & Energetics

## *Journal of Rural Production Research*

since 2010 till 2018
[Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and Energy of APK.
ISSN 2222-8594 (print). ISSN 2415-7694 (online)]

Vol. 9

№ 4

(October – December)

**Kyiv – 2018**

**Editor-in-Chief**
*Prof., DS, Stanislav Nikolajenko*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine

**Vice-Editor**
*Prof. Ildus Ibatullin*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Valeriy Voytiuk*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Volodymyr Kozyrskii*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine

**Assistants Editor**
*PhD Viktoria Kyrylyuk*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*PhD Ivan Rogovskii*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*PhD Oleksandr Synyavskiy*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine

**Editorial Board**
*Prof. Andrey Tevyashev*, Kharkov National University of Radio Electronics, Ukraine
*Prof. Andriy Boyko*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Andrzej Marczuk*, University of Life Sciences in Lublin, Poland
*Prof. Dainis Viesturs*, Latvia University of Agriculture, Latvia
*Prof. Dmytro Voytiuk*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Gennadiy Golub*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Georgiy Tayanowski*, University of Agriculture in Minsk, Bielarus
*Prof. Henryk Sobczuk*, Polish Academy of Sciences, Poland
*Prof. Janusz Wojdalski*, Warsaw University of Life, Poland
*Prof. Leonid Aniskevych*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Yevgen Aftandilyants*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Larysa Bal-Prylypko*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Ludvikas Spokas*, Agrarian University in Kaunas, Lithuania
*Prof. Petro Yevych*, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic
*Prof. Ondrej Savec*, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic
*Prof. Vjacheslav Shebanin*, Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine
*Prof. Povilas A. Sirvydas*, Agrarian University in Kaunas, Lithuania
*Prof. Stanisław Sosnowski*, University of Engineering and Economics in Rzeszów, Poland
*Prof. Tadeusz Złoto*, Częstochowa University of Technology, Poland
*Prof. Valery Adamchuk*, National Scientific Centre «Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture» in Kiev, Ukraine
*Prof. Vitaliy Lysenko*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Volodymyr Boyko*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Volodymyr Bulgakow*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Volodymyr Gorobets*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Volodymyr Gorobetz*, National Agrarian University of Moldova, Moldova Republic
*Prof. Volodymyr Kravchuk*, State Scientific Organization „Leonid Pogorilyy Ukrainian Scientific Research Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production", Ukraine
*Prof. Vyatcheslav Adamchuk*, University McGill, Canada
*Prof. Vyatseslav Loveykin*, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kiev, Ukraine
*Prof. Waclaw Romaniuk*, Institute of Technology and Life Sciences Branch in Warsaw, Poland
*Prof. Wojciech Tanaś*, University of Life Sciences in Lublin, Poland

All the articles are available on the webpage: www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica
All the scientific articles received positive evaluations by independent reviewers
Linguistic consultant: *Ivan Rogovskii*
Typeset: *Ivan Rogovskii*
Cover design: *Lyudmila Titova*
Photo on the cover: *Ivan Rogovskii*

© Copyright by National University of Life and Environmental Science of Ukraine, 2018

**Editorial Office address**
National University of Life and Environmental Science of Ukraine
Str. Heroiv Oborony, 15, Kyiv, Ukraine, 03041
e-mail: rogovskii@nubip.edu.ua

**Printing**
AgroMediaGroup, Novokonstantinovska Str. 4a, 04-080 Kyiv, Ukraine

**Publishing Office address**
AgroMediaGroup, Novokonstantinovska Str. 4a, 04-080 Kyiv, Ukraine

ISSN 2663-1334 (print)
ISSN 2663-1342 (online)
Edition 100+16 vol.

ISSN 2663-1334 (print)
ISSN 2663-1342 (online)

# Machinery & Energetics

*Журнал наукових досліджень сільськогосподарського виробництва*

з 2010 року до 2018 року
[Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК
ISSN 2222-8594 (print). ISSN 2415-7694 (online)]

Випуск 9

№ 4

(жовтень – грудень)

**Київ – 2018**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. /Редкол. : С. М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. Київ. 2018. Вип. 9. № 4. 162 с.

Висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Національного університету біоресурсів і природокористування України і в співпраці із закордонними науковцями, працівниками навчальних закладів Міністерства освіти і науки України та науково-дослідних інститутів НАН України, НААН України і Міністерства аграрної політики та продовольства України.

**Редакційна колегія:** С. М. Ніколаєнко, д-р пед. наук, проф. (відповідальний редактор); І. І. Ібатуллін, д-р с.-г. наук, проф.; В. Д. Войтюк, д-р техн. наук, проф.; В. В. Козирський, д-р техн. наук, проф. (заступники відповідального редактора); В. І. Кирилюк, канд. с.-г. наук, (відповідальний секретар); І. Л. Роговський, канд. техн. наук, старший наук. співр., О. Ю. Синявський, канд. техн. наук, доц. (заступники відповідального секретаря); В. В. Адамчук, д-р техн. наук, проф.; Л. В. Аніскевич, д-р техн. наук, проф.; Є. Г. Афтанділянц, д-р техн. наук, проф.; Л. В. Баль-Прилипко, д-р техн. наук, проф.; А. В. Бойко, д-р техн. наук, старший наук. співр.; В. М. Булгаков, д-р техн. наук, проф.; Д. Г. Войтюк, канд. техн. наук, проф.; Г. А. Голуб, д-р техн. наук, проф.; В. Г. Горобець, д-р техн. наук, старший наук. співр.; М. В. Гребченко, д-р техн. наук, проф.; П. Євич, д-р техн. наук, проф.; А. В. Жильцов, д-р техн. наук, доц.; В. В. Каплун, д-р техн. наук, проф.; В. В. Коваль, д-р техн. наук, проф.; І. П. Кондратенко, д-р техн. наук, проф.; О. Б. Коршунов, канд. техн. наук, доц.; В. І. Кравчук, д-р техн. наук, проф.; В. Романюк, д-р техн. наук, проф.; В. П. Лисенко, д-р техн. наук, проф.; В. С. Ловейкін, д-р техн. наук, проф.; К. Г. Лопатько, д-р техн. наук, доц.; С. Марек, д-р техн. наук, проф.; І. І. Назаренко, д-р техн. наук, проф.; В. М. Несвідомін, д-р техн. наук, проф.; Т. Павловські, д-р техн. наук, проф.; С. Ф. Пилипака, д-р техн. наук, проф.; В. Г. Самосюк, д-р техн. наук, проф.; Г. Собчук, д-р техн. наук, проф.; О. Б. Таширев, д-р техн. наук, проф.; В. В. Теслюк, д-р с.-г. наук, проф.; С. Г. Фришев, д-р техн. наук, проф.; В. В. Харченко, д-р техн. наук, проф.; А. Хоховскі, проф.; С. П. Циганков, д-р техн. наук, старший наук. співр.; С. А. Шворов, д-р техн. наук, проф.; Ю. Яцкевич, д-р техн. наук, проф.

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України, протокол № 4 від 28 листопада 2018 р.

Науковий журнал «Machinery & Energetics» є правонаступником наукового видання «Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК», який згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 13 липня 2015 р. № 747 внесений до переліку наукових друкованих фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступеней доктора і кандидата технічних наук.

Науковий журнал «Machinery & Energetics» внесено до бібліографічної бази даних наукових публікацій внесено до бібліографічних баз даних наукових публікацій CrossRef, РІНЦ, Ulrich's Periodocals Directory, USJ, BASE, SIS, AGRIS, індексується Google Scholar, RePEc, ResearchBib, MIAR.

Відповідальний за випуск І. Л. Роговський.

Адреса редколегії: 03041, Київ-41, вул. Героїв оборони, 15,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України, тел. 527-82-41

© Національний університет біоресурсів і
природокористування України, 2018

*Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2018, Vol. 9, No. 4, 63-66*
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

https://doi.org/10.31548/me2018.04.063

УДК 631.353.2

# ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ВІДЦЕНТРОВИХ ГРАБЛІВ-СІНОВОРУШИЛОК

**Д. Г. Кондратюк, Ю. Б. Паладійчук, В. М. Григоришен**

Вінницький національний аграрний університет, Україна.

*Кореспонденція авторів: rewet@vsau.vin.ua.*

*Історія статті: отримано – вересень 2018, акцептовано – листопад 2018.*
*Бібл. 5, рис. 2, табл. 0.*

**Анотація.** З метою збільшення продуктивності відцентрових граблів-сіноворушилок запропоновано удосконалену конструкцію пружинних зубів (робочих органів). Отримано залежності, що дають можливість обґрунтувати їх параметри.

**Ключові слова:** ворушіння, згрібання, сіно, удосконалення, відцентрові, пружинні зуби, граблі-сіноворушилка.

## Постановка проблеми

Ворушіння прокосів та перевертання валків найбільш розповсюджені способи прискорення сушіння скошеної трави.

Застосування цих операцій в технологіях заготівлі сіна дозволяє не тільки в 1,3...2,0 рази прискорити процес сушіння скошеної трави, але й одержати рівномірну за вологістю прив'ялену масу або сіно [1, 2].

Для виконання зазначених робіт доцільно використовувати ротаційні граблі-сіноворушилки з відцентровими робочими органами. Принаджують вони простотою конструкції, низькою металоємкістю та надійністю виконання технологічного процесу.

Робочими органами (рис. 1) зазначених граблів-сіноворушилок є подвійні пружинні пальці 3, які виготовлені з одного відрізка сталевого пружинного дроту, кінці якого спрямовані назовні, а у середній частині вони мають петлю для кріплення, яка переходить у дві протилежно навиті пружинні навивки.

Подвійні пружинні пальці 3 прикріплені до поворотної в осьовій площині ротора обойми 4.

При обертанні ротора пружинні зуби, спільно з обоймою, під дією відцентрової сили повертаються із неробочого стану (показаний на рис. 1 пунктирною лінією) в робочий.

У сіноворушилок ВЦН-Ф-3 (Росія), КР-420, КР-720; граблів RH-420 фірми "Yeo Tehtaat" (Фінляндія) і ряду інших виробників пальці 1 і 2 пружинних зубів мають однакову довжину рівну $l$.

В процесі роботи палець 2 не приймає участь у згрібанні, він лише підтримує від сходження порції сіна або трави, накопиченої на пальці 1.

При цьому ширина захвату пружинних пальців залежить від об'єму накопиченої на пальці 1 трави або сіна.

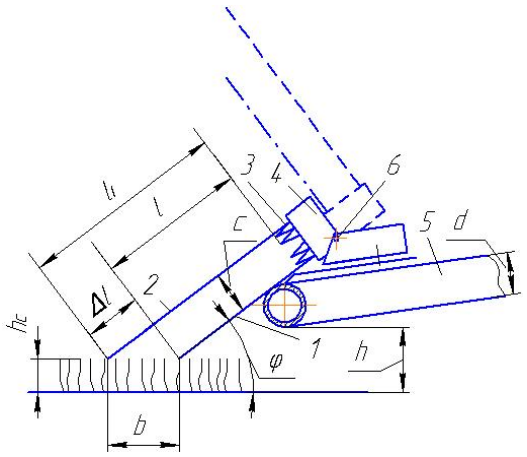


**Рис. 1.** Схема удосконалених відцентрових робочих органів: 1 і 2 – внутрішній і зовнішній палець; 3 – пружинні зуби; 4 – поворотна обойма; 5 – обід ротора; 6 – вісь.

Згідно [3, 4], для забезпечення чистоти згрібання відповідно до агротехнічних вимог, необхідно, щоб між траєкторіями внутрішніх зубів сусідніх пружинних зубів у точках, які мають максимальні проекції на напрямок руху, не залишалось необроблених проміжків.

Зазначене призводить до зменшення поступальної швидкості агрегату, а відтак і продуктивності.

З метою збільшення ширини захвату робочих органів пропонується збільшити довжину зовнішнього пальця на величину $\Delta l$ (рис. 1) з таким розрахунком, щоб ширина захвату пружинних зубів становила $b$.

## Аналіз останніх досліджень

Одними із найперших вчених, які зробили значний внесок в розробку теоретичних основ ворушіння і згрібання прив'яленої трави або сіна відцентровими робочими органами є В. І. Особов,

Г. К. Васильєв, Б. І. Андрусенко. Серед останніх аналітичних досліджень привертають увагу роботи А. Д. Гарькавого.

### Мета досліджень

Підвищення продуктивності граблів-сіноворушилок з відцентровими робочими органами шляхом удосконалення їх конструкції і обґрунтування параметрів.

### Результати досліджень

При переході пружинних зубів у робоче положення їх пальці (внутрішній 1 і зовнішній 2) в найнижчій точці обода над поверхнею поля (рис. 2) утворюють з останньою кут φ.

На основі рис. 1 можна записати:

$$b = \frac{c}{\sin\varphi}, \qquad (1)$$

де $b$ – ширина захвату пружинних зубів;

$c$ – розхил пальців пружинних зубів.

З цього виразу випливає, що зменшення кута нахилу пальців пружинних зубів до поверхні поля сприяє збільшенню їх ширини захвату. Для забезпечення чистоти згрібання відповідно до агротехнічних вимог очевидно необхідно, щоб:

$$b = \frac{c}{\sin\varphi} \prec l_{\min}, \qquad (2)$$

де $l_{\min}$ – мінімальна довжина скошених рослин, для згрібання яких призначена машина.

В протилежному випадку при згрібанні окремо лежачих рослин, вони будуть провалюватися крізь пальці, що спричинить збільшення втрат від недозгрібання. Звідси можна записати:

$$\varphi_г = \arcsin\frac{c}{l_{\min}}, \qquad (3)$$

де $\varphi_г$ – гранично мінімальний кут нахилу пальців до поверхні поля.

Очевидно, що для забезпечення викладеної вище вимоги необхідно, щоб $\varphi \geq \varphi_г$.

В робочому стані ротор відцентрових граблів – сіноворушилок дещо нахилений вперед на кут $\psi$ в напрямку руху агрегату, показаного на рис. 2 стрілкою. Обертаючись навколо вісі ротора, пальці пружинних зубів при умові радіального положення в площині обода ротора описують конус з кутом при вершині $2\alpha$. В результаті нахилу основи цього конуса до поверхні поля кут нахилу пальців граблин до останньої є змінним.

В [3] показано, що поточне значення цього кута залежить від кута відхилення вісі ротора від вертикалі і кута відхилення пальців. Запропоновано наступне рівняння для його визначення:

$$\sin\varphi_П = \sin\psi \cdot \sin\alpha \cdot \cos\omega t + \cos\alpha \cdot \cos\psi, \qquad (4)$$

де $\varphi_n$ – поточне значення кута нахилу пальців до поверхні поля;

$\psi$ – кут відхилення вісі ротора від вертикалі;

$\omega$ – кутова швидкість ротора;

$t$ – час.

Кут $\alpha$ в (4) виразимо через відомі кути $\varphi$ і $\psi$. Із рис. 2 маємо $\alpha = \frac{\pi}{2} - (\varphi - \psi)$. Тоді

$$\sin\varphi_П = \sin\psi \cdot \cos(\varphi - \psi) \cdot \cos\omega t + \sin(\varphi - \psi) \cdot \cos\psi. \qquad (5)$$

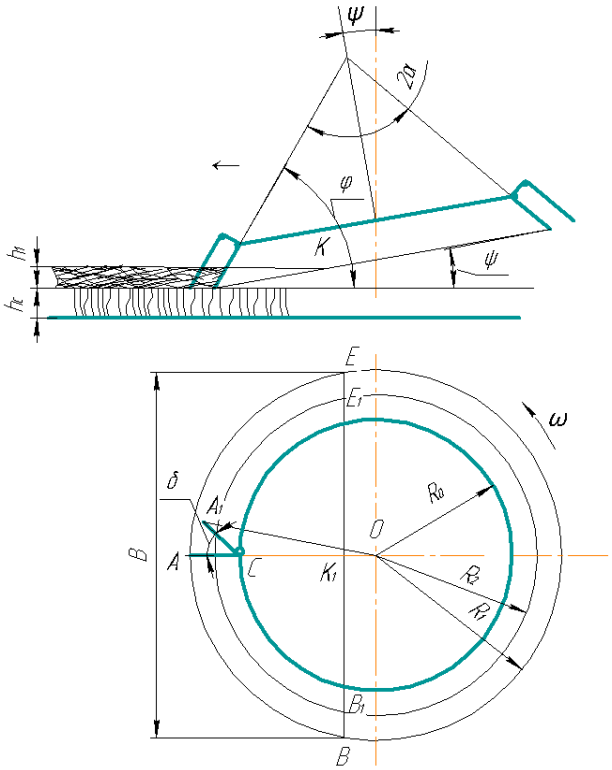


**Рис. 2.** Схема до визначення радіуса і ширини захвату ротора.

Визначимо необхідну довжину пальців граблин. Для цього звернемось до рис. 1 і будемо вважати, що поворот граблин із неробочого стану в робочий обмежується дотиком їх пальців з ободом ротора, а скошена трава укладається не на поверхню грунту, а на стерню. Тоді із рис. 1, будемо мати:

$$l = \frac{h + d - h_c}{\sin\varphi}, \qquad (6)$$

де $l$ – довжина внутрішнього пальця граблини;

$h$ – безпечна висота розміщення обода ротора над поверхнею поля;

$d$ – діаметр труби, з якої виготовлений обід;

$h_c$ – висота стерні.

Згідно рекомендацій [5], висота стерні при скошуванні трави першого укосу має становити 0,05...0,06, а другого 0,06...0,07 м. Беручи до уваги, що діаметр труби, з якої виготовляють обід ротора не перевищує 0,45 м, а стерня під дією скошеної трави, деформуючись, дещо зменшує свою початкову

висоту, можна прийняти, що $h_c \approx d$. Підставляючи значення гранично допустимого кута із (3) і зважаючи на викладене вище, матимемо:

$$l \geq \frac{hl_{\min}}{c}. \quad (7)$$

Безпечну висоту установки ротора над поверхнею поля необхідно вибирати таким чином, щоб в процесі роботи обід ротора машини не контактував з нерівностями рельєфу поля. Із цього ж рисунка випливає:

$$l_1 = l + \frac{c}{tg\varphi}, \quad (8)$$

де $l_1$ – довжина зовнішнього пальця граблини.

Підставляючи в отриманий вираз значення $l$ із (7), а замість кута $\varphi$ його граничне значення із (3), будемо мати

$$l_1 \geq \frac{hl_{\min}}{d} + \frac{d}{tg\arcsin\frac{d}{l_{\min}}}. \quad (9)$$

Спрощуючи одержимо

$$l_1 \geq l_{\min}\left[\frac{h}{d} + \sqrt{1-\left(\frac{d}{l_{\min}}\right)^2}\right]. \quad (10)$$

Конструкція кріплення відцентрових робочих органів до обода ротора передбачає їх регулювання (перестановку) в залежності від виконуваної операції. При ворушінні трави пальці граблин встановлюють радіально. Проекція такого положення пальця граблини на площину, перпендикулярну вісі обертання ротора, зображена на рис. 2 відрізком *AC*. При згрібанні граблини зміщують в напрямку протилежному обертанню ротора. Проекція такого положення пальця зображена відрізком $A_1C$. Із цього рисунку випливає $R_1 \neq R_2$, тобто віддаль від вісі ротора до кінців зовнішніх пальців пружинних зубів (радіус ротора) залежить від їх положення в площині обода ротора.

Радіус ротора, в залежності від того чи іншого кріплення граблин до обода, можна визначити із трикутника $CA_1O$:

$$A_1O = \sqrt{A_1O^2 + A_1O^2 - 2A_1C \cdot \cos(\pi - \delta)}, \quad (11)$$

де $A_1O = R$ – радіус ротора;

$A_1C = l\cos(\varphi - \psi)$ – проекція зовнішнього пальця граблини на площину, перпендикулярну вісі обертання ротора;

$CO = R_0$ – радіус обода ротора;

$\delta$ – кут відхилення пальців граблини від їх радіального положення.

Тоді

$$R = \sqrt{l_1^2\cos^2(\varphi-\psi) + 2R_o l_1 \cos(\varphi-\psi)\cos\delta}. \quad (12)$$

Як видно із рис. 2 на ширину захвату ротора машини впливають кути $\varphi$ і $\delta$. Причому, збільшення цих кутів спричиняє зменшення ширини захвату і навпаки. Наприклад, при ворушінні або згрібанні шару трави товщиною $h_1$, коли пальці граблини встановлені радіально, з травою буде контактувати сектор *BAE*.

При умові зміщення пальців граблини на деякий кут $\delta$ від їх радіального стану в роботі бере участь сектор $B_1A_1E_1$.

Для визначення ширини захвату одноротрної ротаційної сіноворушилки при *R=const* запропонована наступна залежність [4]:

$$B = 2\sqrt{\frac{2Rh_1}{\sin\psi} - \frac{h_1^2}{\sin^2\psi}}, \quad (13)$$

де $B$ – ширина захвату ротора;

$h_1$ – товщина шару скошеної трави з врахуванням висоти стерні.

Підставивши в цю залежність значення із (10), отримаємо

$$B = \sqrt{2h_1\sqrt{\frac{l_1^2\cos^2(\varphi-\psi) + R_o^2 + 2R_o l_1\cos(\varphi-\psi)\cos\delta}{\sin\psi} - \frac{h_1^2}{\sin^2\psi}}} \quad (14)$$

Одержана залежність дає змогу визначити ширину захвату одноротрної сіноворушилки з відцентровими робочими органами в залежності від значення кутів $\psi$ і $\delta$.

## Висновки

1. Запропонована конструкція пружинних зубів відцентрових граблів-сіноворушилок, яка дозволяє збільшити їх продуктивність.

2. Отримано прості для інженерного використання залежності, що дозволяють обґрунтовувати конструкцію робочих органів відцентрових граблів-сіноворушилок.

3. Одержані залежності дають змогу визначити ширину захвату пружинних зубів, довжину їх пальців, ширину захвату ротора граблів у залежності від положення пальців пружинних зубів у площині обертання ротора.

## Список літератури

1. *Смурыгина М. А., Игловиков В. Г., Тащилин В. А.* Справочник по кормопроизводству. Москва. Агропромиздат. 1985. 413 с.

2. *Смурыгин М. А., Лесницкий В. Р., Сердечный В. Р.* Прогрессивные технологии приготовления сена. Москва. Агропромиздат. 1986. 142 с.

3. *Особов В. И., Васильев Г. К.* Сеноуборочные машины и комплексы. Москва. Машиностроение. 1983. 304 с.

4. *Андрусенко Б. И.* Исследование и изискание оптимальних параметров рабочих органов грабель и ворошилок ротационного типа. Дис. канд. техн. наук. 05.06.01. Фрунзе, 1977. 156 с.

5. *Орманджи К. С., Барабаш Г. И.* Операционная технология заготовки кормов. Москва. Россельхозиздат. 1981. 319 с.

**References**

1. *Smurygina, N. A., Iglovikov, V. G., Tashchilin, A. V.* (1985). Reference feed production. Moscow. Agropromizdat. 413.

2. *Smurygin, N. A., Leznicki, V. G.* (1986). Heart of the progressive technology of preparation of hay. Moscow. Agropromizdat. 142.

3. *Osobov, V. S., Vasiliev, G. K.* (1983). Wheele machines and systems. Moscow. Engineering. 304.

4. *Andrusenko, S.* (1977). Research and find the optimal parameters of working bodies of rakes and tedders rotary type. Dis. Cand. Tech. Sciences. 05.06.01. Frunze, 156.

5. *Armandii, K. S., Barabash, G. S.* (1981). The operating technology of forage. Moscow. Rosselkhozizdat. 319.

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ГРАБЛЕЙ-СІНОВОРУШИЛОК

*Д. Г. Кондратюк, Ю. Б. Паладийчук, В. М. Григоришен*

**Аннотация.** С целью увеличения производительности центробежных граблей - сеноворошилок предложено усовершенствование конструкции пружинных зубьев (рабочих органов). Получены зависимости, которые позволяют определять их параметры.

**Ключевые слова:** ворошение, сгребание, сено, усовершенствование, центробежные, пружинные зубья, грабли-сеноворошилка.

## RATIONALE FOR DESIGN FEATURES OF WORKING BODIES OF CENTRIFUGAL RAKE-TEDDERS

*Kondratyuk G. D., Palodichuk Yu. B., Grigorishin V. M.*

**Abstract.** In order to increase the productivity of centrifugal rakes-tedders, the design of spring tines (working bodies) is proposed. Obtained dependencies, which allow you to determine their parameters.

**Key words:** tedding, raking, hay, improvement, centrifugal, spring teeth, rake-tedders.

***Machinery & Energetics.*** *Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2018, Vol. 9, No. 4, 157-158*
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

**Зміст**

1. Фізико-механічний аналіз та моделювання взаємодії з ґрунтом ґрунтообробних робочих органів на пружній підвісці
*Д. Г. Войтюк, Ю. О. Гуменюк, Ю. В. Човнюк* ..... 5-13

2. Диверсифікація машиновипробувань – наукове ядро машинознавства та агроінженерії
*В. І. Кравчук* ..... 15-17

3. Безпека використання технологічного обладнання біотермічної обробки рослинних відходів
*О. С. Полянський, О. В. Дьяконов, О. С. Скрипник, В. І. Д'яконов* ..... 19-24

4. Дослідження дозатора мобільного агрегата для сівби в умовах підвищеної вологості грунту
*Д. Г. Войтюк, М. С. Волянський, В. М. Мартишко* ..... 25-29

5. Математична модель переміщення частинки вертикальним шнеком при стаціонарному режимі
*С. Ф. Пилипака, В. М. Бабка, І. Ю. Грищенко, Т. А. Кресан* ..... 31-36

6. Аналіз функціонування висівної системи сівалки в технологіях точного землеробства
*Л. В. Аніскевич, Ф. М. Захарін* ..... 37-42

7. Аналіз ефективності транспортних процесів у ланцюгах постачань
*О. М. Загурський* ..... 43-48

8. Дослідження параметрів барабана жниварки за умов переміщення ним зерносоломистої маси
*В. О. Шейченко, І. А. Дудніков, А. Я. Кузьмич, М. В. Шевчук* ..... 49-54

9. Математична модель розповсюдження озону у шарі зерна при його сушінні із використанням віброозонуючого комплексу
*О. В. Цуркан, Д. В. Присяжнюк* ..... 55-58

10. Теоретичні підходи до дослідження напруженого стану ґрунту
*М. Я. Довжик, О. О. Соларьов* ..... 59-62

11. Обґрунтування конструктивних особливостей робочих органів відцентрових граблів-сіноворушилок
*Д. Г. Кондратюк, Ю. Б. Паладійчук, В. М. Григоришен* ..... 63-66

12. Обґрунтування параметрів транспортного засобу для безтарного транспортування яблук
*В. М. Мартишко, М. С. Волянський* ..... 67-70

13. Двофазна сошникова система для технологій точного землеробства
*Л. В. Аніскевич, Ю. О. Росамаха* ..... 71-78

14. Обгрунтування елементів біотехнічної системи при виробництві тваринницької продукції
*В. С. Хмельовський, В. І. Ребенко* ..... 79-84

15. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів двобарабанного навісного пристрою причіпного розкидача добрив ПРТ-10
*С. І. Павленко* ..... 85-90

16. Визначення резонансних параметрів інерційного вібратора
*О. М. Черниш, М. Г. Березовий* ..... 91-94

17. Концепція та системо-аналогова модель функціонування ланцюгових технологічних перетворень грунтообробно-посівного агрегату
*Т. В. Гайдай* ..... 95-98

18. Показники оцінки ефективності ланцюга постачань
*О. М. Загурський* ..... 99-104

*Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2018, Vol. 9, No. 4, 159-160*
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

**Contents**

1. Physico-mechanical analysis and modeling of interaction soil tillage working bodies on elastic suspension
*Voytyuk D. G., Gomeniuk Yu. O., Chovnyuk Yu. V.* ..... 5-13

2. Diversification of mechanical tests –scientific core of engineering and agroengineer
*Kravchuk V. I.* ..... 15-17

3. Safety of use of technological equipment of biothermal treatment of vegetable wastes
*Polyansky O. V., Dyakonov O. V., Skrypnik A. S., Dyakonov V. I.* ..... 19-24

4. Investigation of dispenser of mobile module for sowing in conditions of high humidity of soil
*Voytyuk D. G., Volyanskiy M. S., Martyshko V. M.* ..... 25-29

5. Mathematical model of moving particle by vertical screw in stationary mode
*Pylypaka S. F., Babka V. M., Grischenko I. Yu., Kresan T. A.* ..... 31-36

6. Analysis of operation of planting input system in precision agriculture technologies
*Aniskevych L. V., Zaharin F. M.* ..... 37-42

7. Analysis of transport processes efficiency in supply chains
*Zagurskiy O. M.* ..... 43-48

8. Research of parameters of combine header drum in conditions with movement of grain and straw mass
*Sheychenko V. O., Dudnikov I. A., Kuzmich A. Ya., Shevchuk M. V.* ..... 49-54

9. Mathematical model of distribution of ozone in layer of grain during drying with use of vibrating zoneremove complex
*Tsurkan O. V., Prysyazhnyuk D. V.* ..... 55-58

10. Theoretical approaches to study of stress state of soil
*Dovzhyk M. Ya., Solaryov O. O.* ..... 59-62

11. Rationale for design features of working bodies of centrifugal rake-tedders
*Kondratyuk G. D., Palodichuk Yu. B., Grigorishin V. M.* ..... 63-66

12. Ustification of parameters of vehicles for bulk transport of apples
*Martishko V. M., Volyanskiy M. S.* ..... 67-70

13. Two-phase coulter system for precision agriculture technologies
*Aniskevich L. V., Rosamaha Yu. O.* ..... 71-78

14. Submission of elements of biotechnical system in animal production
*Khmelevsky V. S., Rebenko V. I.* ..... 79-84

15. Substantiation of constructive-technological parameters debrabandere hinged device trailed fertilizer spreader PRT-10
*Pavlenko S. I.* ..... 85-90

16. Determination of resonance parameters of inertial vibrator
*Chernysh O. M., Berezovyi M. G.* ..... 91-94

17. Concept and system analog model of functioning of chain of technological change grantourismo-sowing unit
*Gaidai T. V.* ..... 95-98

18. Of estimation of performance indicators of supply chains
*Zagurskiy O. M.* ..... 99-104

19. Constructive features of grain stores with cooling
*Kiurchev S. V.* ..... 105-110