

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІНСТИТУТ МЕХАНІЗАЦІЇ
ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА»**

МАТЕРІАЛИ

**XXVII Міжнародної науково-технічної конференції
«Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві»**

та

**XIX Всеукраїнської конференції-семінару
аспірантів, докторантів і здобувачів
у галузі аграрної інженерії**

19-20 червня 2019 року

ББК 40.7
УДК 631.171

Матеріали XXVII Міжнародної науково-технічної конференції «Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві» та XIX Всеукраїнської конференції-семінару аспірантів, докторантів і здобувачів у галузі аграрної інженерії. Глеваха, 2019. 108 с.

Наукове видання

У матеріалах коротко викладені основні результати теоретичних та експериментальних досліджень із пріоритетних напрямів розвитку аграрної інженерної науки. Наведені дані про ефективність результатів наукових досліджень та виробничої перевірки.

Матеріали розраховані на науковців, аспірантів та магістрів і посилання на них є обов'язковим, згідно з наказом МОН, під час захисту кандидатських та докторських дисертацій.

Головний редактор – директор ННЦ «ІМЕСГ», д.т.н., проф., академік НААН
Валерій Васильович Адамчук.

Редакційна колегія

Члени редакційної колегії:

А. М. Борис, к.т.н.; В. В. Братішко, д.т.н.; В. М. Булгаков, д.т.н., проф., академік НААН; М. О. Василенко – к.т.н.; Ю. Г. Вожик, д.т.н.; Ю. В. Герасимчук, к.т.н.; Г. А. Голуб, д.т.н., проф.; М. І. Грицишин, к.т.н.; В. І. Днець, к.т.н.; В. В. Козирський, д.т.н., проф.; Р. Б. Кудринецький, к.т.н.; В. Ф. Кузьменко, к.т.н.; М. К. Лінник, д.с.-г.н., проф., академік НААН; В. Г. Мироненко, д.т.н., проф.; В. Т. Надикто, д.т.н., проф., чл.-кор. НААН; В. А. Насонов, к.т.н.; С. П. Погорілий, к.т.н.; В. В. Ратушний, к.т.н.; В. І. Рябець, к.п.н.; І. Ф. Савченко, к.т.н.; Н. В. Сергєєва, заввідділу; С. П. Степаненко, к.т.н.; В. В. Ткач, к.т.н.; В. М. Третяк, к.т.н.; А. І. Фененко, д.т.н., проф.

Зарубіжні члени редакційної колегії:

В. А. Астаф'єв, д.т.н., проф., академік АСГН Республіки Казахстан, Б. Г. Борисов, д.т.н., проф., Р. Готеборські, к.т.н., доц., М. Коренко, к.т.н., доц.; С. Красовські, д.т.н., проф.; В. Крочко, д.т.н., проф.; А. К. Леола, д.т.н.; Я. В. Новак, д.т.н., проф.; І. Семенс, д.т.н., проф.; Д. Степонавічюс, к.т.н., доц.; Й. Хорабик, д.т.н., проф.; В. О. Шаріунов, д.т.н., проф., чл. кор. НАН Білорусії; Л. П. Шульц, д.т.н., проф.

**Рекомендовано до друку Вченою радою Національного наукового центру
«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства».**

Протокол № 9 від 3 червня 2019 р.

11, вул. Вокзальна, смт Глеваха, Васильківський район, Київська область, 08631, Україна
Тел.: (04571) 3-21-04, 3-11-00, E-mail: nnc-imesg@ukr.net

© Національний науковий центр
«Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», 2019.

BBC 40.7

UDC 631.171

Materials XXVII International scientific conference “Technological progress in agriculture” and XIX All-Ukrainian conference seminar graduate students, doctoral candidates in the field of agricultural engineering. Glevakha, 2019. 108 p.

Scientific publication

The material summarizes the main results of theoretical and experimental research in priority areas of agricultural engineering. The data on the effectiveness of research results and industrial inspection.

The materials are intended for scientists, postgraduates and masters and references to them are obligatory, in accordance with the order of the Ministry of Education and Science, in defense of candidate and doctoral dissertations

Chief Editor – Director of NSC “IAEE” doctor of technical sciences, professor,
academician of NAAS **Valery Vasyliovych Adamchuk.**

Editorial board

Members of the editorial board:

A. M. Boris, Candidate of Technical Sciences; *V. V. Bratishko*, Doctor of Technical Sciences; *V. M. Bulgakov*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAAS; *M. O. Vasilenko*, Candidate of Technical Sciences; *Yu. G. Vozhik*, Doctor of Technical Sciences; *Yu. V. Gerasymchuk*, Candidate of Technical Sciences; *G. A. Golub*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *M. I. Gritsyshyn*, Candidate of Technical Sciences; *V. I. Dnes*, Candidate of Technical Sciences; *V. V. Kozyrskiy*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *R. B. Kudrynetskyi*, Candidate of Technical Sciences; *V. F. Kuzmenko*, Candidate of Technical Sciences; *M. K. Linnik*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS; *V. G. Myronenko*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *V. T. Nadykto*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Corr. of NAAS; *V. A. Nasonov*, Candidate of Technical Sciences; *S. P. Pohorilyi*, Candidate of Technical Sciences; *V. V. Ratushnyi*, Candidate of Technical Sciences; *V. I. Ryabets*, Candidate of Pedagog. Sciences; *I. F. Savchenko*, Candidate of Technical Sciences; *N. V. Sergeeva*, Head of Department; *S. P. Stepanenko*, Candidate of Technical Sciences; *V. V. Tkach*, Candidate of Technical Sciences; *V. M. Tretyak*, Candidate of Technical Sciences; *A. I. Fenenko*, Doctor of Technical Sciences, Professor

Foreign members of the Editorial Board:

V. Astafyev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of ASHN Republic of Kazakhstan; *B. Borisov*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *R. Hotybofsky*, Candidate of Technical Sciences, Docent; *M. Korenko*, Candidate of Technical Sciences, Docent; *E. Krasovskii*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *V. Krochko*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *A. Leola*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *J. Novak*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *I. Semjons*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *D. Steponavichyus*, Candidate of Technical Sciences, Docent; *J. Horabyk*, Doctor of Technical Sciences, Professor; *V. Sharshunov*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Corr. National Academy of Sciences Belarus; *L. P. Schulze*, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Recommended for publication by the Academic Council of the NSC “IAEE”.

The protocol № 9 from 3 June 2019.

Address of editorial board:

11, st. Vokzalna, Glevakha, Vasylykiv region, Kiev region, 08631, Ukraine

Tel.: (04571) 3-21-04, 3-11-00, E-mail: nnc-imesg@ukr.net

© National Science Center

“Institute of Agricultural Engineering and Electrification”, 2019.

ЗМІСТ

1. В. В. Адамчук КЛЮЧОВІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ	12
2. В. В. Адамчук, С. П. Погорілий АГРЕГАТИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ НА БАЗІ МЕЗ-330 «АВТОТРАКТОР».....	15
3. В. М. Третяк, Р. В. Мельник, Є. О. Онищенко ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛАТФОРМИ САМОХІДНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ З ГІБРИДНОЮ МОТОРНО-ТРАНСМІСІЙНОЮ УСТАНОВКОЮ.....	17
4. О. О. Лисий СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМОВАНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТРУКТУРИ ҐРУНТУ	18
5. В. К. Сербій ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПНЕВМОВИСІВНОЇ СИСТЕМИ ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ.....	20
6. В. М. Кюрчев, Є. К. Сербій ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩІЛИННОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА ...	21
7. І. Ф. Савченко, П. А. Рихлівський ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ОВОЧЕВОЇ СІВАЛКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	23
8. П. І. Вітрух МАШИНА ДЛЯ РОЗСІВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗІ СТАБІЛІЗАТОРОМ ЇХНЬОЇ ЩІЛЬНОСТІ	24
9. О. В. Адамчук ПІДВИЩЕННЯ РОБОЧОЇ ШИРИНИ ЗАХВАТУ МАШИН ДЛЯ РОЗСІВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	25
10. В. А. Дейкун ДО МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ҐРУНТІ.....	28
11. В. В. Ратушний, Ю. В. Косовець ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПОШАРОВОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	30
12. В. І. Панасюк ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПНЕВМОГІДРАВЛІЧНИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ	32
13. С. О. Маранда ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДОЗУВАЛЬНО-ВИСІВНОГО ПРИСТРОЮ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА ДЛЯ РОЗСЕЛЕННЯ ТРИХОГРАМИ	35
14. В. Г. Мироненко, Н. В. Тютюнник ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНИТОРИНГУ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА.....	37
15. О. М. Грицака ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ БАГАТОБАРАБАННОГО МСП ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОБМОЛОТУ ТА СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ЯЧМЕНЮ	38

16. В. О. Шейченко, А. Я. Кузьмич, І. А. Дудніков, М. В. Шевчук ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА, ВІДОКРЕМЛЕНОГО ПРИСТРОЄМ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБМОЛОТУ КОМБАЙНА.....	40
17. С. П. Степаненко ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ СЕПАРАТОРА	42
18. Б. І. Котов, Ю. І. Панцир, І. Д. Гарасимчук КОМПЛЕКСНЕ ВДОСКОНАЛЕННЯ І ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГОТОВНОСТІ ЗЕРНОСУШАРОК	44
19. В. О. Швидя АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ НАСІННЯ У ВАКУУМІ	45
20. М. І. Липунов ПРОБЛЕМИ І ВИРІШЕННЯ ПОДВІЙНОГО ІНТЕГРУВАННЯ В МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА	47
21. Ю. В. Герасимчук, В. Г. Сахневич, Ю. М. Берлінець ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВОЇ ДІЇ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ КОРОННОГО РОЗРЯДУ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ	49
22. Р. А. Калініченко ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ МАСИ ЗЕРНІВКИ ПІД ЧАС ВИСОКОІНТЕНСИВНОЇ ІЧ-ТЕРМООБРОБКИ НА ЇЇ ГРАВІТАЦІЙНЕ ПЕРЕМІЩЕННЯ ПО ШОРСТКІЙ ПОВЕРХНІ	51
23. І. В. Твердохліб ПРОЦЕС СПІВУДАРУ ЧАСТИНОК НАСІННЄВОГО ВОРОХУ В ТЕРКОВОМУ ПРИСТРОЇ	53
24. М. К. Лінник, В. А. Вольський, В. С. Бончик РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЙНОЇ СХЕМИ РОТАЦІЙНОЇ КАРТОПЛІЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ.....	55
25. В. Ф. Кузьменко, В. В. Максименко, О. І. Єременко, О. В. Холодюк ПІДВИЩЕННЯ ГНУЧКОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ СІНА В РУЛОНАХ	58
26. А. В. Спірін ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ СІНА НА ПІДБИРАННІ	60
27. О. В. Холодюк ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ТА АВТОМАТИЧНОГО ВОДІННЯ В КОРМОВИРОБНИЦТВІ	61
28. М. І. Грицишин, Н. М. Перепелиця ІНВЕСТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ВИРОБНИЦТВА БАГАТОРІЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР	63
29. М. І. Грицишин, Н. М. Перепелиця ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ.....	65
30. С. В. Субота АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УЩІЛЬНЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В БІОПАЛИВНІ БРИКЕТИ	66
31. Р. О. Крунич, Р. С. Шевчук, С. О. Крунич МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СТРУШУВАННЯ ПЛОДОВИХ ТА ГОРІХОПЛІДНИХ КУЛЬТУР РУЧНИМ ВІБРОУДАРНИМ СТРУШУВАЧЕМ.....	68

УДК 631.363:636

ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ СІНА НА ПІДБИРАННІ

*А. В. СПІРИН, к.т.н., доц.
Вінницький національний аграрний університет
ORCID iD 0000-0002-4642-6205*

REDUCING HAY LOSSES WHEN PICKING UP

*A. V. SPIRIN, PhD. Docent
Vinnytsia National Agrarian University,*

Концепцією розвитку кормовиробництва в Україні на період до 2025 року поставлені завдання, серед яких особливе місце займає задача «максимального збереження поживних речовин від механічних втрат, внаслідок чого поживність сіна підвищується на 10–15%». За даними експертних оцінок, механічні втрати на заготівлі сіна з люцерни залежно від вологості під час збирання можуть сягати 15–45%. Дія робочих органів сінозбиральних машин на висушену траву неминуче призводить до оббивання і втрачання найбільш цінних у кормовому відношенні частин рослин – листків, бутонів, суцвіть та верхівок стебел рослин. Це не тільки зменшує збір сіна, але й суттєво впливає на його цінність, тому що втрачені частини рослин за вмістом поживних речовин у 2–3 рази перевищують стебла.

У зв'язку з цим удосконалення технологічних процесів заготівлі кормів із бобових трав, спрямоване на зменшення механічних втрат, є актуальним завданням. Перспективним щодо цього є спосіб заготівлі сіна, який передбачає введення нової операції зволоження висушеного на полі корму, а виконання польових операцій з інтенсифікації процесу сушіння й операції підбирання проводять після того, як зволожений корм втратив кришимість [1].

Отже, в зв'язку з визначеним станом механізації заготівлі сіна з бобових трав та проведеним аналізом досліджень у цьому напрямку виникає необхідність у розробці ресурсозберігаючого процесу підбирання сіна, який забезпечить необхідну якість

отриманих кормів. Тому виникають задачі обґрунтування вдосконаленої технології збирання сіна з попереднім зволоженням рослинної маси та режимних параметрів робочих органів для реалізації даної технології.

Математичну модель процесу зволоження листової частини рослин вологонасиченим повітрям отримали розв'язком диференціального рівняння масопровідності:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = a_m^c(u) \frac{\partial^2 u(x)}{\partial x^2}, \quad (1)$$

при початкових умовах:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)_F = \frac{\alpha_m}{a_m(u)} (u_p^c - u), \quad (2)$$

$$\text{де } u_p^c(\tau) = k_c [(\phi(\tau))^{m_1} \cdot (t(\tau))^{n_1}]; \quad (3)$$

$a_m^c(u)$ – залежність коефіцієнта масопровідності від вологовмісту, і визначили рівняння швидкості зволоження рослинної маси, яке з урахуванням залежності коефіцієнта сорбції від вологості має вигляд:

$$\frac{d\bar{u}(\tau)}{dt} = (K_1 + K_2\bar{u})(u_p^c(\phi, t) - \bar{u}). \quad (4)$$

Експозиція зволоження визначиться розв'язком отриманого рівняння при: $\tau = 0$; $u = u_0$:

$$\tau = \frac{1}{\sqrt{-\Delta}} \ln \frac{[u_k]}{[u_p]}, \quad (5)$$

де $\Delta = -4AC - B^2$; $A = K_2$; $C = K_1 u_p$;
 $B = K_2 u_p - K_1$; K_1, K_2 – коефіцієнти лінійної
апроксимації залежності $K_c(u)$;

$$[u_k] = \frac{2Au_k + B - \sqrt{-\Delta}}{2Au_k + B + \sqrt{-\Delta}};$$
$$[u_p] = \frac{2Au_p + B - \sqrt{-\Delta}}{2Au_p + B + \sqrt{-\Delta}}$$

На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень встановлено, що час необхідний для зволоження листка до вологості вищої, ніж критична (за якої листок

починає кришитися), лежить у межах 6–8 хвилин.

Можна стверджувати що максимальна інтенсивність процесу сорбції вологи з повітря має місце при величині рівноважного вологовмісту, яка відповідає межі гігроскопічності рослинного матеріалу, тобто при $\phi \rightarrow 1$ (повне насичення повітря).

Бібліографія

1. Спірін А. В., Деркач В. В. Зменшення втрат при підбиранні сіна. Матеріали VIII міжн. наук. конф. «Корми і кормовий білок» (м. Вінниця, 15 грудня 2015 р.) / Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2015. С. 53–54.

УДК 631.352:681.5

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ТА АВТОМАТИЧНОГО ВОДІННЯ В КОРМОВИРОБНИЦТВІ

О. В. ХОЛОДЮК

Вінницький національний аграрний університет

3, вул. Сонячна, м. Вінниця, 21008

ORCID iD 000-0002-4161-6712

APPLICATION EFFECTIVENESS OF PARALLEL AND AUTOMATIC DRIVING SYSTEMS IN FORAGE PRODUCTION

O. V. KHOLODIUK

Vinnitsia NAU

Розвиток галузі тваринництва не можливий без достатньої кількості якісних і збалансованих за вмістом поживних речовин кормів. Сучасне кормовиробництво як галузь аграрного виробництва повинно бути інтенсивним, тобто вирощувати кормові культури і заготовляти корми необхідно з мінімальними затратами енергетичних і трудових ресурсів.

Нині в господарствах АПК України використовують усі різновиди стеблових кормів: сіно, сінаж, силос, зелений корм, використовуючи при цьому однорічні чи багаторічні трави, а також у поєднанні зі злаковими культурами. Вибір з існуючих технологій заготівлі залежить від вирощуваної культури, необхідного виду корму, способу заготівлі та наявної кількості енергозасобів і машин у господарстві.

Заготівля кормів – це завершальний етап їх вирощування, який складається з кількох технологічних операцій: скошування, ворущіння, згрібання, підбирання та перевезення до місць зберігання. Щоб одержати якісний корм необхідно дотримуватися технологічних вимог у процесі заготівлі. Тому всі операції необхідно виконувати в єдиному технологічному циклі, тобто всі зв'язані між собою робочі процеси повинні бути виконані в стислі строки з високим рівнем механізації і з додержанням технологічних, організаційно-економічних, технічних та інших вимог.

Одним із новітніх заходів підвищення ефективності праці, рентабельності і комфорту під час виконання машинними агрегатами польових робіт є застосування навігаційних приладів паралельного й автоматичного їх