

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
міжнародної науково-практичної онлайн конференції
«Сучасні проблеми та перспективи розвитку
машинобудування України»,
присвяченої 20-й річниці з дня створення
факультету конструювання та дизайну
Національного університету біоресурсів і
природокористування України

23-24 вересня 2021 року

м. Київ

УДК 631.35

ПРОЦЕС ПЕРЕМІЩЕННЯ І РІЗАННЯ СТЕБЕЛ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Ярош Я.Д., д.т.н., проф.

Поліщук О.С.

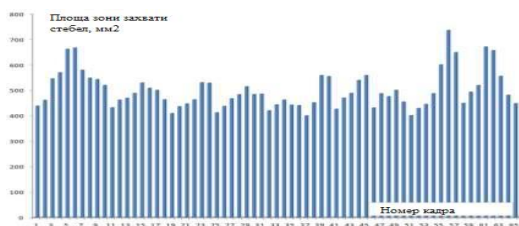
Поліський національний університет, м. Житомир

E-mail: yaroslav.yarosh76@gmail.com

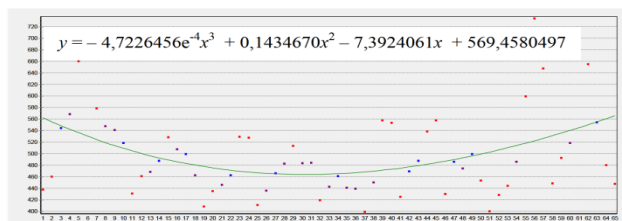
В результаті моделювання процесу переміщення стебел шнеком виконана швидкісна кінозйомка. Далі в програмі КОМПАС-3D обводилися зони захоплення стебел з визначенням їх площ.

На поверхні шнека існує область, в якій ковзання матеріалів неможливо, потрапляючи в цю область, стебло буде захоплене в обертання і перекинута через вал, тобто переміститься вперед («пасивна область шнека»). Критерієм кордону пасивної області на робочій поверхні шнека може служити величина кута підйому гвинтової лінії $\alpha_{ш}$ (якщо $\alpha_{ш} = \varphi$, то точка знаходиться на кордоні пасивної області). Апроксимуємо отримані

експериментальні дані методом найменших квадратів, отримали залежності: лінійну $-y=0,2343969x+491,0802885$, квадратичну $-y=0,0967128x^2-6,1486501x+562,3576465$ і кубічну $-y=-4,7226456e-4x^3 + 0,1434670x^2-7,3924061x + 569,4580497$ (рис. 1). Представлений характер зміни величини подібний гармонійним коливанням, при яких величина площі зони захоплення стебел змінюється з плином часу за гармонійним (косинусоїдальним) законом. Даний процес можна віднести до вимушених коливань, які здійснюються під впливом зовнішньої періодичної сили.



а)



б)

Рис. 1. Результати апроксимації експериментальних даних: а – площа ділянки стебел, яка переміщується витком; б – функція

Розглянемо площі 5 ділянок: S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 . Сумарна площа в залежності від часу фіксації змінюється від 399 мм^2 до 734 мм^2 , тобто на 84%. На підставі визначення основних параметрів пасивних областей шнека, в теоретичних дослідженнях обґрунтовано рівняння кордону пасивної області при малій кутовій швидкості обертання шнека. Завданням лабораторних досліджень є моделювання характеру відхилення стебел, визначення площ зони захоплення витками шнека і пасивних областей. Вивчення різання виконувалося на лабораторній установці. Елементи розкадровки в програмі Windows Live Movie Maker показано на рис. 2-4.



а

б

Рис. 2. Різання одного стебла (а) і групи стебел (б) ріжучим апаратом



Рис. 3. Різання одного стебла ріжучим апаратом



Рис. 4. Різання групи стебел ріжучим апаратом

В результаті експериментальних досліджень нами було визначено, що стебло після зрізу ріжучим апаратом додатково транспортується витком шнека, що розширює його функціональні можливості.

Різання стебла в ріжучому апараті підпірного зрізу з вигнутими по формі шнека сегментами буде найкращим.

Результати зрізу і транспортування стебел пшениці при змінному куті α розташування площини диска до спинки пластини, що імітує лопать шнека представлені нижче.

Якщо $\alpha=95^\circ$, то відбувається переміщення (викидання) стебел вперед по відношенню до ріжучого апарату, що збільшує втрати врожаю (рис. 5).



Рис. 5. Поділ на кадри при $\alpha = 95^\circ$

При $\alpha=90^\circ$ відбувався нормальний і рівний зріз, однак відбувалося також відкидання стебел (рис. 6). При цьому викликає складність виготовлення шнека з кутом навивки витків шнека 90° .

Спостерігається рівний зріз стебел з переміщенням їх у напрямку руху диска при 70 і 80°, що задовольняє роботу шнекового ріжучого апарату (рис. 7, 8).

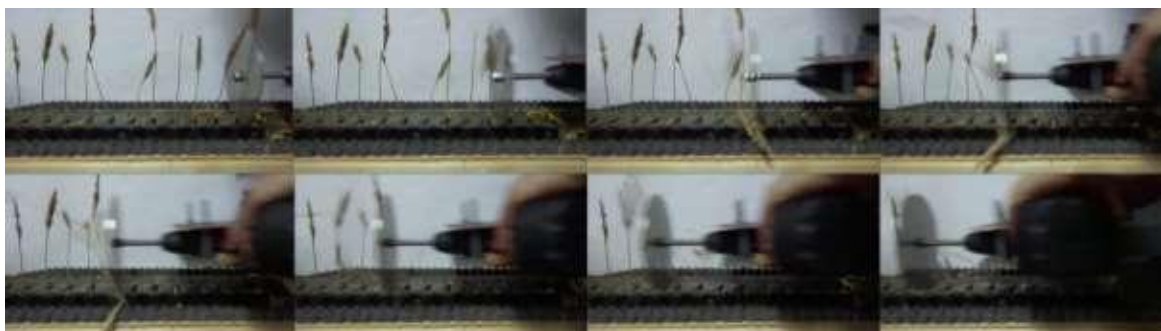


Рис. 6. Розкадрування процесу зрізування стебел при куті нахилу диска 90°



Рис. 7. Розкадрування процесу зрізування стебел при куті нахилу диска 80°



Рис. 8. Розкадрування процесу зрізу стебел при куті нахилу диска 70°

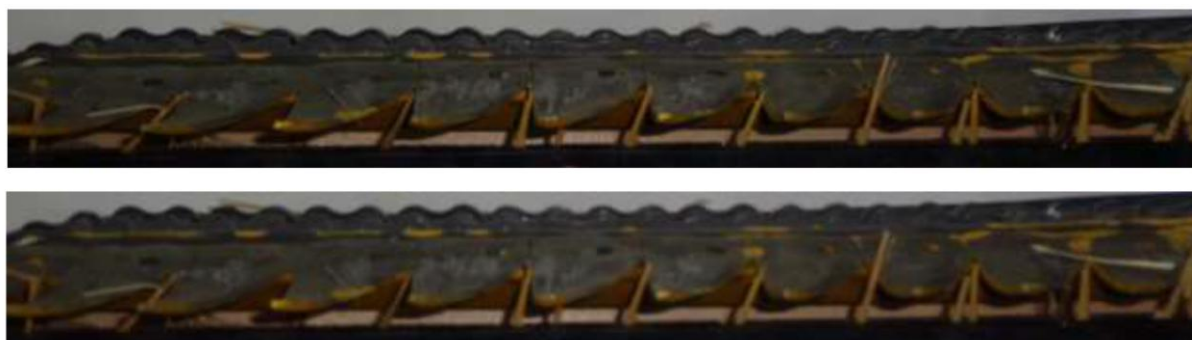


Рис. 9. Стан стерні при куті нахилу диска 70°

При куті 60 градусів спостерігалось забивання стебел, так як при цьому відсутнє ковзання (рис. 4.10).



Рис. 10. Розкадровання процесу зрізу стебел при куті 60 градусів

В результаті проведення лабораторних досліджень по імітації зрізу стебел пшениці, найкраще різання за якістю зрізу стебел (рівномірно зрізу; вирівняні висоти зрізу) спостерігалось при кутах нахилу диска (витків намотування) від 70 до 90°.

Розглянемо результати лабораторних досліджень зрізу стебел різних культур на установці з ріжучим елементом у вигляді шнека і протиріжучої пластини з сегментами.

Після обробки даних статистичними методами отримали табл. 1.

Таблиця 1 – Результати обробки статистичним методом висоти зрізу стебел пшениці по рядах

Вологість зерна	Ряд	Статичні показники				
		X, мм	S, мм	V, %	, мм	%
30 %	1	227	22	10	5	2
	2	225	45	20	10	4
	3	220	20	9	4	2
	4	226	50	22	13	6
Середнє		225	34	15	8	4
Менше 8 %	1	237	47	20	10	4
	2	249	47	19	11	4
	3	223	39	18	8	4
	4	231	46	20	11	5
Середнє		235	45	19	10	4

Аналізуючи результати дослідження, можна помітити середнє значення мінливості ознаки - висота зрізу (коефіцієнт варіації від 9 до 22%).