



УДК 637.115

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІЩЕННЯ МОЛОКОПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ В ДОЇЛЬНОМУ АПАРАТІ

Павленко С.І., к.т.н.

Запорізький науково-дослідний центр з механізації тваринництва

ННЦ «ІМЕСГ» НААН України

Тел./факс +380(61) 289-81-44

Алієв Е.Б., к.т.н.

Інститут олійних культур НААН України

Тел.: +380(61) 223-99-99, +380(61) 223-99-50

Линник Ю.О., інженер

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Тел.: +380(56) 744-81-04

Анотація – розроблена методика експериментальних досліджень процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті в залежності від його конструктивно-режимних параметрів. Дослідження процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті проводяться за наступними факторами: робочий тиск вакуумної системи P , кПа, частота пульсацій n , xv^{-1} , фаза пульсацій $A+B$. Критеріями оцінки досліджень є флуктуація вакууму ΔP , кПа і режим течії молочно-повітряної суміші.

Ключові слова – доїння, доїльний апарат, молочно-повітряна суміш, експериментальні дослідження, методика.

Постановка проблеми. Перелік параметрів і характеристик доїльних установок, які підлягають контролю і регулюванню, регламентуються міжнародними стандартами ISO 5707 [1] і ISO 6690 [2]. В зазначених стандартах передбачені методи оцінки функціонування молочно-повітряних та вакуумних систем молочно-доїльних машин, які реалізуються в процесі доїння. Однак немає єдиної загальної методики експериментальних досліджень процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті.

Аналіз останніх досліджень. Представлені науково-методичні рекомендації з багатокритеріального виробничого контролю доїльних установок Шевченко І.А. і Алієва Е.Б. [3] не охоплюють можливість дослідження процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті.

Постановка завдання. Розробити методику експериментальних дослідження процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті в залежності від його конструктивно-режимних параметрів.

Основна частина. Для реалізації методики експериментальних дослідження процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті створено експериментальний стенд лінійної доїльної установки типу УДМ з верхнім молокопроводом (рис. 1), який відповідає вимогам ISO 5707 [1] і має точки для підключення реєструючої апаратури згідно з ISO 6690 [2] (рис. 2). Основними елементами які були задіяні під час досліджень були доїльний апарат (доїльні стакани, колектор, пульсатор молочний і вакуумний шланги), фотокамера, осцилограф до якого підключені датчики вакуумметричного тиску (рис. 3).



Рис. 1. Загальний вигляд експериментального стенду лінійної доїльної установки типу УДМ з верхнім молокопроводом

Дослідження процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті проводяться за наступними факторами: робочий тиск вакуумної системи P , кПа, частота пульсацій n , хв^{-1} , фаза пульсацій $A+B$. Робочий тиск вакуумної системи регулюється вакуумрегулятором. Частота пульсацій і фаза пульсацій $A+B$ регулюються за допомогою регулятора на пульсаторі.

Процес молоковіддачі імітується на штучному вимені. Швидкість виведення молока з вимені змінювалася з використанням віджи-

много пристрою. Критеріями оцінки досліджень є флуктуація вакууму ΔP , кПа і режим течії молочно-повітряної суміші.

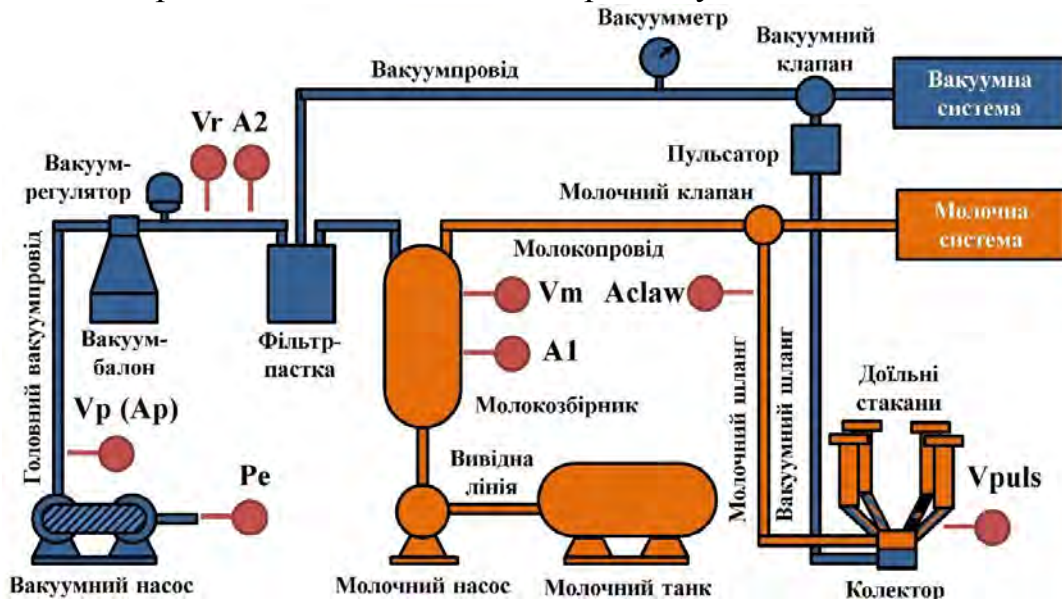


Рис. 2. Схема точок підключення доїльних установок, оснащених молокопроводами: A1, A2, Aclaw, Ar – витрати повітря; Vm, Vr, Vr, Vpuls – вакуумметричний тиск; Pe – надлишковий тиск

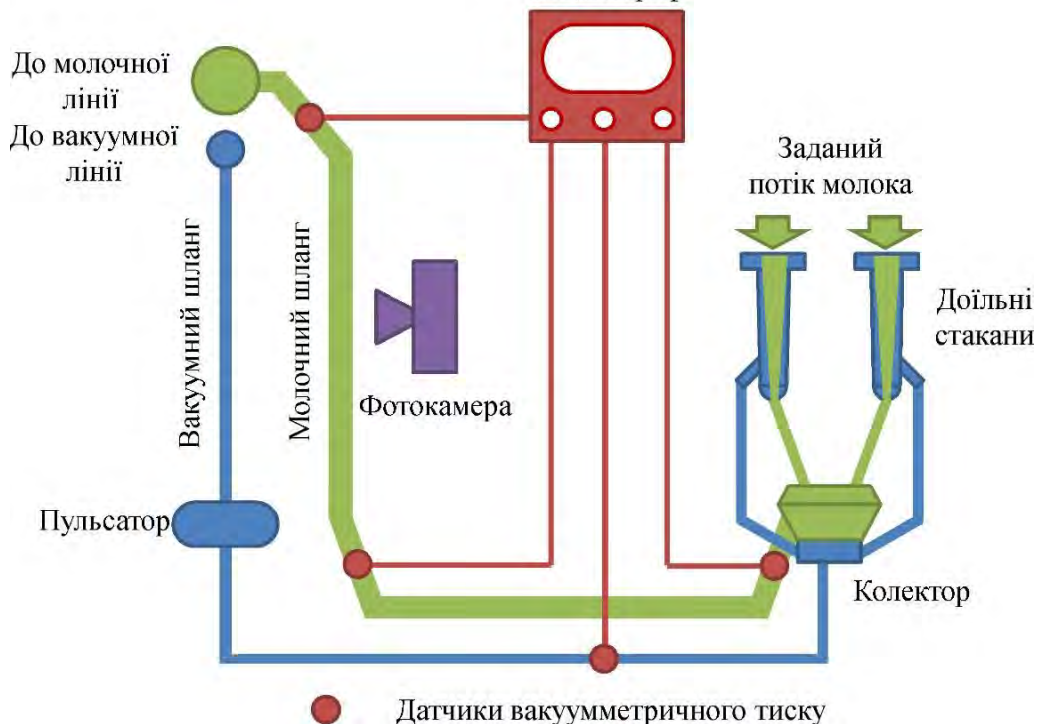


Рис. 3. Схема підключення реєструючої апаратури до доїльного апарата

Динаміка вакуумметричного тиску вимірюється з використанням датчика тиску (наприклад, MPX5100DP) і фіксувалася цифровим осцилографом (наприклад, Rigo1 1301).

Флуктуація вакууму розраховується як середнє квадратичне відхилення вакуумметричного тиску:



$$\Delta P = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - P_{сер})^2}, \quad (1)$$

де P_i – значення вакуумметричного тиску, кПа;
 $P_{сер}$ – середнє значення вакуумметричного тиску, кПа;
 n – кількість вимірів.

Режим течії молочно-повітряної суміші визначався візуально с використанням фотокамери (наприклад, Canon EOS 5D Mark II) у режимі відеозйомки. Градування режимів течії молочно-повітряної суміші за James P. Brill [4] є наступною: переривчаста, розподільна, роздільна і перехідна течії.

Для якісного аналізу вакуумного режиму доїльного апарата для загального процесу і його машинної і біологічної складовими необхідно визначати час перебування вакуумметричного тиску в заданому полі допуску. Весь інтервал варіювання вакуумметричного тиску можна розбити на п'ять діапазонів: 0-33 кПа, 33-40 кПа, 40-45 кПа, 45-50 кПа, 50 кПа і більше [5].

– 0-33 кПа – відповідає величині вакуумметричного тиску недостатнього для вивода молока з вимені тварини, тому в інтервалі часу з даним тиском настає гальмування рефлексу молоковіддачі у тварини, що активно припустило молоко.

– 33-40 кПа – біологічно достатній вакуумметричний тиск тільки для виділення молока з вимені з урахуванням всього різноманіття біологічних особливостей тварини.

– 40-45 кПа – необхідний для вивода молока і забезпечення підйому молочно-повітряної суміші з молочної камери колектора в молокопровод, середня величина діапазону відповідає оптимальному значенню вакуумметричного тиску із умови відсутності наповзання доїльних стаканів.

– 45-50 кПа – рекомендований інтервал вакуумметричного тиску для молокопроводів із верхнім розміщенням.

– 50 кПа і більше – перевищення допустимих меж, робота доїльних апаратів в даному діапазоні призводить до травм і захворювань молочної залози.

Дослідження проводяться за D-оптимальним планом Бокса-Бенкіна другого порядку для 3 факторів. Матриця плану, фактори експерименту та їх рівні представлено в таблицях 1-2. Рівні варіацій факторів були обрані за результатами чисельного моделювання процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті. Досліди проводяться із триразовою повторністю.

Таблиця 1 – Рівні варіацій факторами експериментальних досліджень



Рівні варіацій факторів, матриця досліду	Фактори		
	Робочий тиск вакуумної системи Р, кПа	Частота пульсацій n , xv^{-1}	Фаза пульсацій А+В
	x_1	x_2	x_3
Верхній рівень (+)	60	80	0,8
Основний рівень (0)	50	60	0,6
Нижній рівень (-)	40	40	0,4
Інтервал варіацій факторів	10	20	0,2

Таблиця 2 – Матриця плану експериментальних досліджень

№	x_1	x_2	x_3
1	1	1	0
2	-1	1	0
3	1	-1	0
4	-1	-1	0
5	0	0	1
6	0	0	-1
7	0	0	1
8	0	0	-1
9	0	0	0
10	1	0	0
11	-1	0	0
12	1	0	0
13	-1	0	0
14	0	1	1
15	0	-1	1

Висновки. Розроблена методика експериментальних досліджень процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті в залежності від його конструктивно-режимних параметрів. Дослідження процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті проводяться за наступними факторами: робочий тиск вакуумної системи Р, кПа, частота пульсацій n , xv^{-1} , фаза пульсацій А+В. Критеріями оцінки досліджень є флуктуація вакууму ΔP , кПа і режим течії молочно-повітряної суміші.

Література

1. ISO 5707. Milking machine installations – Construction and performance. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 52 p.
2. ISO 6690. Milking machine installations – Mechanical tests. – Geneva, Switzerland: The International for Standardization Organization, 2007. – 46 p.
3. Шевченко І.А. Науково-методичні рекомендації з багатокритеріального виробничого контролю доїльних установок / І.А. Шевченко,



- Е.Б. Алиев* / За редакцією доктора технічних наук, професора, член-кореспондента НААН України, І.А. Шевченка – Запоріжжя: Акцент Інвест-трейд, 2013 – 156 с. – ISBN 978-966-2602-41-VIII.
4. *James P. Brill*. Two phase flow in pipes / *James P. Brill, H. Dale Beggs* – 1991. – 6th edition. – 640 p.
 5. *Сурков С. В.* Повышение эффективности функционирования доильной установки путем совершенствования и оптимизации конструктивно-технологической схемы и режимов работы вакуумной системы: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 / *С.В.Сурков*. – Киров, 2010. – 193 с.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МОЛОЧНОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ДОИЛЬНОМ АППАРАТЕ

С.И. Павленко, Э.Б. Алиев, Ю.О. Линник

Аннотация – разработана методика экспериментальных исследований процесса перемещения молочновоздушной смеси в доильном аппарате в зависимости от его конструктивно-режимных параметров. Исследование процесса перемещения молочновоздушной смеси в доильном аппарате проводится по следующим факторам: рабочее давление вакуумной системы P , кПа, частота пульсаций n , мин⁻¹, фаза пульсаций $A + B$. Критериями оценки исследований является флуктуация вакуума ΔP , кПа и режим течения молочно-воздушной смеси.

THE TECHNIQUE OF EXPERIMENTAL STUDIES OF DISPLACEMENT MILK-AIR MIXTURE IN THE MILKING MACHINE

S. Pavlenko, E. Aliev, Y. Linnik

Summary

Developed a method of experimental studies the process of moving air mixture in the dairy milking machine depending on its design-mode parameters. Investigation of the process of moving milk-air mixture in the milking machine are held on the following factors: the operating pressure of the vacuum system P , kPa, pulsation frequency n , min⁻¹, the phase ripple $A + B$. The criteria for evaluation research is the vacuum fluctuations ΔP , kPa, and the air flow regime milk mixture.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет



Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету



Випуск 5 , Том 2

Електронне наукове фахове видання

Мелітополь – 2015 р.

УДК 631.3

ПЗ8

Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс]. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – Вип.5, Т.2. – Режим доступу:

<http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/e-index.html>.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 8 від 28.04.2015 р.

Представлені результати досліджень вчених України в галузі механізації сільського господарства, енергетики і автоматизації процесів сільськогосподарського виробництва та прикладної геометрії, інженерної графіки.

Редакційна колегія праць ТДАТУ:

Кюрчев В.М. - д.т.н., проф., ректор ТДАТУ (головний редактор);
Надикто В.Т. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (заступник головного редактора);
Діордієв В.Т. - д.т.н., проф. (відповідальний секретар);
Гнатушенко В.В. - д.т.н., проф.;
Дідур В.А. - д.т.н., проф.;
Єремєєв В.С. - д.т.н., проф.;
Кушнар'єв А.С. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф.;
Куценко Ю.М. – д.т.н., доц.;
Леженкін О. М. - д.т.н. доц.;
Малкіна В.М. – д.т.н., проф.;
Овчаров В.В. - д.т.н., проф.;
Панченко А.І. - д.т.н., проф.;
Скляр О.Г. - к.т.н., доц.;
Тарасенко В.В. - д.т.н., проф.;
Шацький В.В. - д.т.н., с.н.с.;
Федюшко Ю.М. – д.т.н., проф.;
Фурман І.О.- д.т.н., проф.;
Ялпачик Ф.Ю. - к.т.н., проф.

Відповідальний за випуск – д.т.н., професор Тарасенко В.В.

Адреса редакції: ТДАТУ

Просп. Б. Хмельницького 18,
м. Мелітополь, Запорізька обл.,
72312 Україна

ISSN 2220-8674

**© Таврійський державний
агротехнологічний університет, 2015.**

Електронне наукове фахове видання

Науковий вісник
Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 5, Том 2.

Відповідальний за випуск – д.т.н., професор Тарасенко В.В.

Комп'ютерна верстка – Чижиков І.О.

Підписано до друку 24.11.2015 р. друк. Rizo. Друкарня "Люкс".
15,3 умов. друк. арк.

73312 ПП Верескун.
Запорізька обл., м. Мелітополь, вул. К. Маркса, 10
тел. (06192) 6-88-38



ЗМІСТ

**МАШИНИ І ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

До 100-річчя із дня народження П.П. Карпуши.	5
<i>КАРПУША П.П.</i> Етапи та напрями наукової діяльності . . .	6
1. <i>Білокопитов О.В., Саньков С.М, Рябцев Г.А.</i> З ненадрукованих досліджень д.т.н., професора П.П. Карпуши. Исследования работы игольчатых рабочих органов, установленных под острым углом атаки, для обработки пропашных культур	7
2. <i>Михайлов Е.В.</i> Теоретические основы моделирования и обеспечения эффективной работы технических средств послеуборочной обработки зерна.	30
3. <i>Михайлов Є.В., Задосна Н.О.</i> Шляхи інтенсифікації процесу попередньої очистки зерна та олійної сировини соняшнику.	41
4. <i>Караєв О. Г., Матковський О.І.</i> Дослідження переміщення ґрунту з саджанцями по робочому органу викопувального плуга	50
5. <i>Караєв О. Г., Сушко С.Л., Ковальчук Д.М.</i> Особливості проектування систем зрошення плодкових культур	63
6. <i>Сушко С.Л.</i> Розробка автоматизованої системи управління зрошенням плодкових культур.	72
7. <i>Білокопитов О.О., Задосна Н.О.</i> Методика визначення якісних показників роботи сепаруючої складової повітророзподільного пристрою машини попереднього очищення зерна.	78
8. <i>Тищенко С.С., Швайко В.М., Гурідова В.О.</i> Геометричне моделювання взаємодії поверхні ґрунтообробного робочого органу з ґрунтом.	91
9. <i>Морозов И.В., Морозов В.И., Ольховский Э.В., Синегуб В.В.</i> Повышение эффективности использования сеялок за счет усовершенствования технологического процесса высева семян.	97
10. <i>Ковбаса В. П., Гридякін В. О., Матюшенко Л. М.</i> Про згин жорстко заробленого прутка.	105
11. <i>Ковбаса В. П., Али Ахмед Кадем.</i> Построение и решение задачи взаимодействия деформируемого приводного колеса с деформируемой средой	115
12. <i>Падалка В.В.</i> Мінімальний обробіток ґрунту за «Шишацькими технологіями»	126
13. <i>Лабатюк Ю.М., Алієв Е.Б.</i> Математичне моделювання процесу взаємодії робочого органу глибокорозпушувача з ґрунтом .	133



14. *Бакум М.В., Ольшанський В.П., Крекот М.М., Винокуров М.О.* Дослідження параметрів руху часток в плоскому нахиленому каналі пневматичного сепаратора. 141
15. *Бакум М.В., Ящук Д.А.* Інтенсифікація вирощування овочів у відкритому ґрунті. 150
16. *Павленко С.І.* Ресурсозбереження в біоконверсії органічної сировини. 156
17. *Павленко С.І., Алієв Е.Б., Линник Ю.О.* Методика експериментальних досліджень процесу переміщення молокоповітряної суміші в доїльному апараті. 167
18. *Пацула А.Н.* Аналіз технічного забезпечення технологічного процесу створення кормових пелет з макух насіння олійних культур. 173
19. *Ляшенко С.В.* Удосконалення технологічних операцій підготовки до тривалого зберігання засобів малої механізації. . . 181
20. *Алієв Е. Б., Лиходід В. В., Івлєв В. В.* Чисельне моделювання процесу деформації шару грубої овечої вовни при ударно-механічному ущільненні. 188
21. *Изоитко В.М., Чеботарев В.П., Лукомский А.Е.* Поперечный прочес слоя льнотресты 195
22. *Дідур В.А., Караєв О.Г., Мінько С.А.* Визначення відносної швидкості руху ґрунту по робочому органу фрезерної машини. 201

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА СИСТЕМИ

23. *Котов Б.І., Калініченко Р.А., Романенко О.І.* Математичне моделювання динаміки нагрівання зернівки в змінному радіаційному потоці 210
24. *Назаренко І. П.* Дослідження параметричних коливань проводів систем електропостачання. 219
25. *Назаренко І. П.* Підвищення ефективності вітроенергетичної установки. 225
26. *Назаренко І. П., Коваль Д. М., Дубініна С. В.* Методи і технічні засоби очищення нафтопродуктів. 231
27. *Кашкар'ов А.О.* Автоматизація подачі живильного розчину у гідропонній теплиці. 235



ДО 100-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ КАРПУШИ ПАВЛА ПАВЛОВИЧА



06.11.1914 - 26.05.1987

Народився в сім'ї селянина. Після закінчення робфаку без відриву від виробництва у 1940 році з відзнакою закінчив Мелітопольський інститут інженерів-механіків сільського господарства ім.ОДПУ.

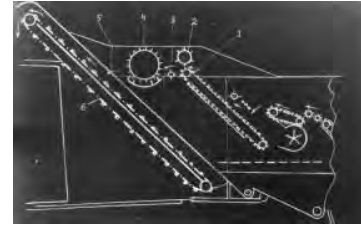
З 1930 по 1940 рік працював на підприємствах Мелітополя на різних посадах.

З 1940 по 1946 рік перебував у лавах Радянської Армії. Приймав безпосередню участь у боях із німецько-фашистськими загарбниками. Нагороджений бойовими орденами та медалями.

У 1946 році прийшов працювати до Мелітопольського інституту механізації сільського господарства на посаду асистента кафедри «Ремонт машин». За роки роботи в інституті пройшов трудовий шлях від асистента до професора, завідувача кафедри «Сільськогосподарських машин» та одержав наукову ступінь доктора технічних наук,. Під його керівництвом і безпосередній участі розроблено та впроваджено у виробництво нові робочі органи для ряду сільськогосподарських машин (сівалок, протиерозійних культиваторів, кукурудзозбиральних комбайнів та ін.)

Автор більш 100 наукових праць. Під його керівництвом захищено 20 кандидатських дисертацій. За сумлінну працю Карпушу П.П. було нагороджено 11 державними нагородами, серед яких три ордени «Знак пошани», почесною грамотою Президії Верховної Ради СРСР.

КАРПУША ПАВЛО ПАВЛОВИЧ ЕТАПИ ТА НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ



1956 рік – дослідження квадратно-гніздового висіву кукурудзи з використанням маркерних плям.

1956 рік – дослідження котушкових висівних апаратів висіву кукурудзи.

1958 рік – дослідження роботи кукурудзозбиральних комбайнів.

1959 рік – дослідження сошників просапних сівалок для внесення органо-мінеральних сумішей та гранул добрив.

1959 рік – обґрунтування переобладнання причіпних самохідних комбайнів.

1959 рік – дослідження робочих органів для міжрядного обробітку кукурудзи.

1959 рік – господарчі випробування самохідних шасі СШ-30, СШ-30А.

1961-1962 роки – розробка висококліренсного культиватора.

1962 рік – дослідження технологічної схеми кукурудзозбиральної машини.

1967 рік – дослідження пружних підвісок.

1969-1973 роки – підготовка та захист докторської дисертації на тему «Механіко-технологічні основи процесу роботи живильних апаратів кукурудзо-збиральних машин». Науковий керівник – академік Василенко П.М. За результатами дисертації опубліковано більш 30 наукових статей, підготовлено та захищено дві кандидатські дисертації, студентами захищено більш 30 дипломних проєктів. Результати дисертації використані Херсонським комбайновим заводом при розробці комбайнів нового покоління типу КСКУ-6.

1978 рік – дослідження процесу збирання селекційних та насінневих посівів методом очісу рослин на корені.

1980 рік – дослідження роботи відцентрових робочих органів для внесення мінеральних добрив.

1986 рік – дослідження голчастих робочих органів для суцільного обробітку ґрунту.

