

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка

631.3:[631.5:633.63]

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко-технологічного
факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технічного сервісу
та інженерного менеджменту

д.т.н., с.н.с

імені М.П.Момотенка

Братішко В.В.

Роговський І.Л.

“ ” 2021 р.

“ ” 2021 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ОГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСІВ

МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ

ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В УМОВАХ ТОВ

«ОДІЙНИКОВА СЛОВОДА» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО
РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

НУБІП України

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми:

Доктор технічних наук, с.н.с

Братішко В.В.

«підпис»

Керівники магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

«підпис»

Шатров Р.В.

д.т.н., професор

«підпис»

Войтюк В.Д.

НУБІП України

Виконав

Коваленко М.В.

«підпис»

НУБІП України

Київ – 2021

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технічного сервісу та
інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка,

І.Д.Роговський

“ ” 2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Коваленко Максиму Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Обґрунтування структури комплексів машин для вирощування та збирання цукрових буряків у умовах ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської обл.»

затверджені наказом ректора НУБіП України від «01» лютого 2021 року №189 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 10.11.2021 р.

Вихідні дані до роботи:

1. Особливості природно-кліматичних, техніко-економічних умов та організації виконання виробничих процесів вирощування і збирання цукрових буряків у ТОВ «Олійникова слобода» Київської обл.
2. Існуючі технологічні процеси та технічні засоби у виробничих процесах вирощування і збирання цукрових буряків
3. Маркетингові дослідження ринку сільськогосподарських культур в Україні.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «Олійникова слобода»
2. Обґрунтування технологічного процесу вирощування та збирання цукрових буряків
3. Теоретичне обґрунтування робочих параметрів роторного зрізувача гнчки
4. Розробка бізнес-плану впровадження перспективного механізованого процесу виробництва цукрових буряків

Дата видачі завдання 18.09.2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Р.В.Шатров

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

В.Д.Войтюк

(прізвище та ініціали)

М.В.Коваленко

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 96 сторінках машинописного тексту.

Ключові слова: цукрові буряки, комплекс машин, механізований процес, господарство, оптимізація, рентабельність, бізнес-план, точка безбитковості, прибуток.

Проведено аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської області. Обґрунтовано механізований процес виробництва цукрових буряків для ТОВ «Олійникова слобода».

Досліджено раціональний склад комплексів машин для виробництва цукрових буряків. Розроблені основні теоретичні положення з проектування технологічних процесів вирощування та збирання цукрових буряків.

Розроблено бізнес план виробництва цукрових буряків в ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської області. Точка безбитковості вирощування та збирання цукрових буряків становить 1878 тонн.

Очікуваний річний економічний ефект при впровадженні механізованого процесу вирощування та збирання цукрових буряків у ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської області складе 2188406 грн.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОГО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО Р-НУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1. Загальні відомості про господарство	8
1.2. Землекористування і структура посівних площ	9
1.3. Матеріально-технічна база господарства	12
2. БІОАДАПТИВНА РЕСУРСООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	15
2.1. Стан, проблеми та перспективи виробництва цукрових буряків в Україні.....	15
2.2. Вимоги до технології вирощування.....	17
2.3. Попередники цукрового буряка	18
2.4. Обробіток ґрунту	19
2.5. Передпосівний обробіток ґрунту	20
2.6. Сівба.....	22
2.7. Догляд за посівами цукрових буряків.....	24
2.8. Система удобрення цукрових буряків.....	26
2.9. Розпушування ґрунту в міжряддях.....	28
2.10. Збирання цукрових буряків	29
3 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ РОТОВНОГО ЗРІЗУВАЧА ГИЧКИ.....	38
3.1 Аналіз технологічних схем гичкозбиральних машин	38
3.2 Описання конструкції проектного зрізувача	48
3.3 Математична модель проектного зрізувача гички.....	49
3.4 Схеми експериментального пристрою.....	59
3.5 Постановка проблеми.....	60
3.6 Методика проведення експериментальних досліджень.....	60
3.7 Результати досліджень.....	61
4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	69
4.1. Характеристика цукрового буряка та оцінка ринків збуту	69

4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу.....	70
4.3. План виробництва.....	71
4.4. Економічне обґрунтування.....	72
4.5. Фінансовий план.....	83
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	90
ДОДАТОК.....	96

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Новим у сільськогосподарському виробництві є орієнтація його на кон'юнктуру внутрішнього і зовнішнього ринків, перехід на світові стандарти якості продукції, рентабельний експорт, котрий обумовлюватиме її конкурентоспроможність.

Разом з тим швидко вирішити цю проблему не вдається, так як технології, які застосовуються, носять витратний характер і потребують значних фінансових вкладень. Розроблена біоадаптивна технологія виробництва цукрових буряків з мінімальними витратами формує продуктивність культури на основі нових високопродуктивних гібридів, застосування інтегрованих методів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами та високоефективного використання технічних засобів. За допомогою такої технології рівень виробництва цукрових буряків підвищується без додаткових вкладень.

За рахунок застосування науково обґрунтованих нових технологічних рішень, більш досконалих форм препаратів, максимального використання захисних можливостей пестицидів зменшується хімічне навантаження на довкілля.

Одним із важливих напрямків підвищення економічної ефективності аграрного сектору (і зокрема галузі буряківництва, є оптимальна спеціалізація та концентрація виробництва. Конкретні форми цього процесу постійно змінюються і удосконалюються залежно від розвитку продуктивних сил бурякоцукрового виробництва і підвищення рівня його усупільнення. На сучасному етапі розвитку реформовані сільськогосподарські підприємства в основному зберегли риси багатогалузевої структури і розпоршеності виробництва, що стримує науково-технічний прогрес, гальмує інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва і ріст його ефективності.

Суть цих недоліків полягає в тому, що більшість господарств, які розміщені на близьких відстанях від цукрових заводів, не спеціалізовані як

бурякосіючі, виробництво цукросировини в них не доведено до оптимальних обсягів.

Подібність площ посіву цукрових буряків, низька насиченість ними сівозмін, відсутність стабільних компактних сировинних зон навколо цукрових заводів негативно позначається на їх економічній ефективності.

Основні завдання, які стоять перед виробниками цукросировини – це підвищення продуктивності цукрових буряків і зниження собівартості продукції. В бурякоцукровому виробництві підвищення продуктивності неможливе без підвищення ефективності використання землі, урожайності, при цьому, як правило, зменшуються затрати на одиницю продукції.

Останнім часом з кожним роком в сільськогосподарських підприємствах працює все більше сучасної енергонасиченої високопродуктивної техніки, що свідчить про поступове впровадження комплексної механізації виробництва продукції рослинництва, у тому числі й буряківництва.

Мета магістерської роботи: зменшення затрат праці і коштів на виробництво цукрових буряків за рахунок впровадження обґрунтованої нами механізованої технології у ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської області.

Об'єкт досліджень. Перспективний механізований процес вирощування та збирання цукрових буряків для ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської області.

Предмет досліджень. Обґрунтування складу машинних агрегатів і комплексу машин для виробництва цукрових буряків та теоретичні обґрунтування робочих параметрів роторного зрізувача гички.

НУБІП України

НУБІП України

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧО ГОСПОДАРСЬКОЇ
 ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА»
 БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО Р-НУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.2. Загальні відомості про господарство

Товариство з обмеженою відповідальністю «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА» розташоване с. Олійникова Слобода, Білоцерківський район Київської області в південній частині в д.м. Біла Церква. До районного центру - 12 км, до обласного м. Київ - 105 км. Найближча залізнична станція м. Біла Церква - 15 км.

Директор РОЗПУТНІЙ ЛЕОНІД АНАТОЛІЙОВИЧ

Дата реєстрації 02.04.2007 (14 років, 3 місяця)

ЄДРПОУ 03755360

Адреса Україна, 09137, Київська обл., Білоцерківський р-н, село Олійникова Слобода, ВУЛИЦЯ ЦЕНТРАЛЬНА, будинок 1

Основний КВЕД 01.30.0 ЗМІШАНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Додаткові КВЕДи 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур 01.13 Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів 01.41 Розведення великої рогатої худоби молочних порід 01.46 Розведення свиней 01.50 Змішане сільське господарство 01.61 Допоміжна діяльність у рослинництві 01.62 Допоміжна діяльність у тваринництві 46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин 46.22 Оптова торгівля квітами та рослинами 46.23 Оптова торгівля живими тваринами 46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами 46.37 Оптова торгівля кавою, чаєм, какао та прянощами 46.39 Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами 46.75 Оптова торгівля хімічними продуктами 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля 47.81 Роздрібна торгівля з лотків і на ринках харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами

Постачання ПММ відбувається з місцевої автозаправної станції. Територія ТОВ «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА» розташована в зоні лісостепу. Середньорічна кількість опадів складає - 4800 мм, зимній період коливається від - 11°C до

25°C, а в літній від абсолютний максимум досягає + 38,5°C С. Земельний покрив території ТОВ «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА» - торфоземі.

Господарство знаходиться на рівнинній місцевості. Агрокліматичні ресурси відповідають біологічним вимогам. В період вегетації сільськогосподарських культур спостерігаються засушливі явища, на протязі 3 - 6 декад рослини ростуть в несприятливих умовах. Також іноді спостерігаються інші несприятливі явища, такі як суховій, пилові бурі, довгі періоди із температурою вище 28 С.

Основні польові роботи в господарстві розпочинають в кінці березня на початку квітня. Середня сума температури вище 10°C становить цілком достатньо днів для визрівання основних сільськогосподарських культур. Тривалість вегетаційного періоду до 200 днів, достатньо для вирощування післяжнивних кормових культур.

Враховуючи ці особливості в системі агротехнічних заходів, направлених на підвищення родючості землі і продуктивності сільськогосподарських культур важливе значення має правильний обробіток ґрунту (меліорація, хімічні, біологічні добрива). З допомогою обробітку регулюють агрофізичні, біологічні та агрохімічні процеси, які протікають в землі.

Крім того раціональний обробіток ґрунту забезпечує ефективну боротьбу з бур'янами, шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур, а також підвищує ефективність використання ґрунтової вологи, атмосферних опадів.

З наведених даних видно що ґрунтово-кліматичні умови господарства ТОВ «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА» сприятливі для розвитку високопродуктивного землеробства і тваринництва. Кількість працівників: 61-

140 чоловік

1.2 Землекористування і структура посівних площ.

Кількість земельних угідь, які знаходяться в користуванні господарства заносимо до таблиці 1.1.

Орної землі в господарстві 811,5 га, що становить 96,6%, водоймища займають відповідно 0,12 %, присадибні ділянки займають 1,2 % площі.

Таблиця 1.1.

Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га
Всього землі	839
У тому числі с. г. угідь	811,5
Із них рілля	780
Водоймища	1,5
Тваринницькі ферми, дороги	1
Присадибні ділянки	10

Урожайність основних зернових і просапних культур за останні три роки характеризується такими показниками (таблиця 1.2-1.3).

Таблиця 1.2

Структура посівних площ на 2021 р.

Культура	Площа, га
Зернові	
Кукурудза на зерно	270
Пшениця озима	110
Ячмінь ярий	30
Технічні	
Соняшник	124
Ріпак озимий	16
Соя	120
Цукрові буряки	110

Таблиця 1.3

Валовий збір та урожайність сільськогосподарських культур по роках 2020

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Пшениця озима	68	75.66	514.5
Ячмінь ярий	25	40.8	102
Кукурудза на зерно	78	97.56	761
Технічні			
Соя	165.5	20.69	342.5
Соняшник	213	43.33	922.9
Цукрові буряки	80	325	26000

Тваринництво		
Вид	Показники	Філії
ВРХ, голів	243	КИЇВСЬКА ОБЛ. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ Р-Н. С.ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА, ВУЛ.ЦЕНТРАЛЬНА, БУД. 1
Виробництво молока, ц	27518	

2019

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Кукурудза на зерно	192.1	134.22	2578.3
Пшениця озима	115	45.3	520.9
Ячмінь ярий	39	49.38	192.6
Технічні			
Соняшник	104.3	34.27	357.4
Соя	96.13	29.82	286.7

Тваринництво		
Вид	Показники	Філії
ВРХ, голів	465	КИЇВСЬКА ОБЛ. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ Р-Н. С.ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА, ВУЛ.ЦЕНТРАЛЬНА, БУД. 1
Виробництво молока, ц	14427	

2018

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Кукурудза на зерно	270	44.29	1195.9
Пшениця озима	110	32.05	352.5
Ячмінь ярий	30	47.7	143.1
Технічні			
Соняшник	124	32.4	401.8
Ріпак озимий	16	21.75	34.8
Соя	120	12.64	151.7

Тваринництво		
Вид	Показники	Філії
ВРХ, голів	229	КИЇВСЬКА ОБЛ. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ Р-Н. С.ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА, ВУЛ.ЦЕНТРАЛЬНА, БУД. 1
Виробництво молока, ц	11351	

Як видно із таблиць валове виробництво невелике, що обумовлено недостатньо високою культурою землеробства у зв'язку з економічною кризою у сільськогосподарському виробництві продукції.

1.3 Матеріально-технічна база господарства

В господарстві числиться 25 працівників, з них 6 мають вищу спеціальну освіту. Це дає можливість ефективно господарювати, але за останні роки в зв'язку з кризовим становищем в сільському господарстві прибутки значно зменшились.

Господарство має частково застарілу матеріально-технічну базу. Це 13 тракторів, 11 автомобілів, відповідний комплекс сільськогосподарських машин.

В господарстві є одна тракторна бригада. Територія тракторної бригади знаходиться на віддалі 1 км від центральної садиби господарства. За тракторною бригадою закріплено орну землю.

Тракторна бригада займається вирощуванням сільськогосподарських культур і обслуговуванням тваринницьких ферм.

Таблиця 1.4

Склад машино – тракторного парку

Назва машини	Марка машини	Кількість
Трактори	МФ-5435	2
	ХТЗ-17021	2
	К-700	1
	Беларус-1221.2	3
	Беларус-892	1
Автомобілі	МТЗ – 100	4
	КамАЗ45143	3
	КАМАЗ-5511	2
	ГАЗ – САЗ – 3507	3
	МАЗ-5334	1
Комбайни	John Deere 9880 STS	1
	Case 2338	1
	СК-5М «Нива»	2
	CLAAS LEXION 580	1
	КС-6Б-10	1

Таблиця 1.5

Склад сільськогосподарської техніки

Назва машини 1	Марка машини 2	Кількість 3
Плуги тракторні	ПЛН – 5 - 35	3
	ПЛН – 3 -35	4
	ПТК – 9-35	1
Комб. агрегат Пушчильник	ЄвроДіамант 1 К 600 PS	1
	Softer 11PS	2
Борони	БЗСС-1	32
	ЗБП-0,6	20
Культиватори	КПС – 4,0	3
	УСМК – 5,4А	2
	КРНВ-5,6-02	2
Котки	ЗККШ-6	3
	ЗКВГ-1,4	8
Сівалки	ОПТИМА 12	1
	СЗ – 5,4	3
Машини для внесення мінеральних добрив	ССТ-12	2
	СУНН – 8	1
	Kverneland Accord Optima HD8	2
	МТТ-4У	2
	НРУ-0,5	3
Машини для внесення органічних добрив	МВУ-6	1
	РСУ-5	1
	МТО-6	1
	ПРТ – 10	2
Прес підбирач	John Deere-336	2
Машини для захисту рослин	BOXER II 4000(самохідний)	1
	ОП – 2000 – 2	2
	ОПШ-3524	1
Причепи	СЗАН-8551	2
	2ПТС – 4М	4
	2ПТС-4-887Б	4
Зчіпки тракторні	СГ – 21	3
	СП – 18	3
	СП – 11	5
Навантажувачі	ПС 0,5/0,8	2
	ПЭ-0,8	1
	ПБ-35	1

Продовження таблиці 1.5

Жатки	ЖРБ – 4,2 ЖВН – 6А	3 3 2
Підбирач	ППК-4	2
Кукурудзозбир. приставка	КМД-6	1
Косарки	КПС – 5Г	1
	КС-2,1	2

Для обслуговування наявного машино – тракторного парку в господарстві є тракторна бригада на якій маємо ремонтну майстерню, майданчик для зберігання сільськогосподарської техніки, гараж, заправку, навів для зберігання складної сільськогосподарської техніки, площадку для миття машин та їх ремонту.

Ремонти сільськогосподарських машин в проводяться своїми силами та сервісними службами відповідних компаній.

Як видно із характеристики господарства у «ОЛІЙНИКОВА СЛОБОДА» є майже все необхідна сільськогосподарська техніка для вирощування й збирання сільськогосподарських культур у встановлені агротехнічні строки та своєчасного виконання польових робіт.

Велика роль в оптимальному розподілі машинно-тракторного парку належить економіко-математичним методам, які і приведені при виконанні дипломного проекту

Виробництво валової продукції у звітному році порівняно з базисним зросло на 1,9%, кількість товарної продукції збільшилась на 24,5%, зменшилась середньорічна кількість працівників на 13 чоловік, що становить 8,6%. В господарстві у 2019 році було випрацьовано 252901 люд.-год., що на 32,7% менше, ніж у 2020 році. У зв'язку з тим, що зменшилась середньорічна кількість працівників, зменшився фонд оплати праці на 2,3%. Виробництво валової продукція в розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь збільшилось на 2,1% а на одну людино-годину на 52,1%, на одного середньорічного працівника на 11,5%.

2. БІОАДАПТИВНА РЕСУРСООЩАДНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

(Розробка Інституту цукрових буряків УААН)

2.1. Стан, проблеми та перспективи виробництва цукрових буряків в

Україні

Новим у сільськогосподарському виробництві є орієнтація його на кон'юнктуру внутрішнього і зовнішнього ринків, перехід на світові стандарти якості продукції, рентабельний експорт, котрий обумовлюватиме її конкурентоспроможність.

Разом з тим швидко вирішити цю проблему не вдається, так як технології, які застосовуються, носять витратний характер і потребують значних фінансових вкладень. Розроблена біоадаптивна технологія виробництва цукрових буряків з мінімальними витратами формує продуктивність культури на основі нових високопродуктивних гібридів, застосування інтегрованих методів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами та високоефективного використання технічних засобів. За допомогою такої технології рівень виробництва цукрових буряків підвищується без додаткових вкладень.

За рахунок застосування науково обґрунтованих нових технологічних рішень, більш досконалих форм препаратів, максимального використання захисних можливостей пестицидів зменшується хімічне навантаження на довкілля.

Отже, біоадаптивна технологія дає можливість скоротити витрати шляхом мінімізації технологічних операцій, раціонального і найбільш повного використання потенціалу добрив та пестицидів з метою одержання екологічно чистої якісної сировини для виробництва цукру.

Для виробництва потрібної продукції необхідно освоювати зональні екологічно обґрунтовані технології вирощування з раціональним витраченням ресурсів і підвищенням окупності енергії та ефективності використання фотосинтетичної активної реакції.

До зміни ситуації щодо вирощування цукрових буряків та переробки продукції, яка нині склалася в Україні, необхідні радикальні, неординарні заходи, головним з яких є комплексний підхід до сільськогосподарського виробництва з системно-організаційних пропозицій на базі науково-технічного прогресу з урахуванням політичних, соціальних, економічних, енергетичних, матеріально-технічних і екологічних умов.

В 2012 р. в Україні отримано найвищий урожай цукрових буряків та всі роки - 40,7 т/га, вироблено цукру 2,23 млн. тонн. Вже декілька років підряд лідерами з урожайності цукрових буряків серед областей є Хмельницька, Подільська, Київська, Вінницька. Окремі цукрові компанії досягли стабільних показників урожайності на рівні 40-60 тонн цукрових буряків з кожного гектара.

Квоту «А» на виробництво цукру в 2017 році отримали 69 цукрових заводів, але працювали 63, з них до 1 вересня розпочав роботу 1 завод, у вересні розпочали переробку буряків 53 заводи, у жовтні - 9 заводів.

Ситуація, яка склалася в галузі цього року потребує розумного підходу виробників цукрових буряків і виробників цукру до цінової ситуації. Знайне підвищення ціни на цукрові буряки (428 грн./тонна) та високі ціни на газ (4660 грн./тис. м³) зумовлюють виробництво цукру із собівартістю на рівні 6500-7500 грн./тонна, а реалізаційна ціна такого цукру повинна становити не нижче витрат на його виробництво.

Ситуація з реалізацією цукру нижче собівартості в 2017-2018 роках призвела до непередбачуваних негативних наслідків, зокрема, виробники цукрових буряків та цукру зазнають збитків і втрачають зацікавленість до їх виробництва. Площі посіву цукрових буряків у 2021 році можуть скоротитися до 300 тис. гектарів, а це вдарить новою хвилею по виробничих потужностях галузі – призведе до зупинки 10-12 цукрових заводів, скорочення робочих місць на 12-15 тисяч чоловік і зростання соціальної напруги у цих регіонах.

Скорочення посівних площ під цукровими буряками призведе до зменшення кількості працюючих цукрових заводів і відповідно виробництва

цукру. Разом з тим виробництво цукрових буряків в світі, незважаючи на гостру енергетичну та продовольчу потреби, має пітку тенденцію до зменшення. Якщо посівні площі під цукровими буряками у світі в 1980 р. склали 8,9 млн. га, то в 2009 р. лише 4,3 млн. га, проте валове виробництво цукрових буряків залишилось майже на тому ж рівні.

2.2. Вимоги до технології вирощування

Основними важелями економічного прогресу бурякоцукрового під комплексу АПК є впровадження прогресивних технологій виробництва цукрових буряків, які забезпечують підвищення продуктивності цукрових буряків і зменшення їх собівартості. Як вітчизняна, так і європейська технологія, мають бути ресурсозберігаючими і представляти собою комплекс біологічних, агротехнічних, технологічних, екологічних та організаційно- економічних заходів, які сприяють росту і розвитку рослин, підвищенню продуктивності, економії витрат і мінімальному навантаженню на довкілля та адаптації до конкретних умов.

Успішна реалізація технології виробництва цукрових буряків можлива за таких умов:

- висока культура землеробства;
- застосування високопродуктивних гібридів цукрових буряків;
- забезпечення агротехнологічних процесів матеріально- технічними засобами для оптимального використання родючості ґрунту, одержання високої продуктивності культури і якості продукції;
- високої організації управління технологічними процесами, технологічної дисципліни і зацікавленості в кінцевих результатах;
- високі фахові знання керівників і спеціалістів;
- достатнє фінансове, технічне, ресурсне і технологічне забезпечення.

Доцільно переглянути структуру посівних площ у напрямку збільшення частини цукрових буряків у найбільш сприятливих регіонах для їх вирощування.

З метою підвищення ефективності бурякового виробництва основні площі цукрових буряків мають бути сконцентровані в радіусі 35 км від цукрових

заводів. Оптимальне насичення сівозміни цукровими буряками в зоні заводу до 20%.

2.3. Попередники цукрового буряка

Цукрові буряки дуже вимоглива культура до попередників. Причому великий вплив на врожайність коренеплодів мають не тільки попередники, а й культури, що вирощуються перед попередниками. Рациональне розміщення цукрових буряків у сівозміні - основа підвищення продуктивності культур сівозміни.

Найвищі врожаї коренеплодів у районах достатнього зволоження збирають коли розміщують їх після озимої пшениці в ланці з багаторічними бобовими травами одного року використання. Багаторічні бобові трави збагачують ґрунт азотом, органічними речовинами, підвищують його родючість, сприяють очищенню полів від бур'янів. На посівах озимої пшениці є можливість за допомогою гербіцидів другий рік поспіль тримати поле чистим від бур'янів.

Прикладом універсальної динамічної сівозміни може бути наступна: 1) конюшина, 2) озима пшениця, 3) цукровий буряк, 4) ярий ячмінь з підсівом конюшини.

Високі врожаї цукрових буряків можна одержати також в таких ланках сівозміни: А). 1. Однорічні трави (вика, горох, овес), 2 Пшениця озима, 3. Цукрові буряки; Б). 1. Горох, 2. Пшениця озима, 3. Цукрові буряки.

У районах достатнього зволоження у просяній сівозміні допускається насичення буряком до 25%. Повторні посіви буряків на одному і тому ж полі спричинюють "буряковому" ґрунту, що обумовлюється нагромадженням шкідників, хвороб (нематоди, попелиці, гнилі, церкоспороз, переоспороз та ін.). Беззмінне, монокультурне вирощування призводить до зниження врожайності і цукристості навіть при внесенні гною і повного мінерального удобрення.

У сівозміні цукрові буряки можна вирощувати на тому ж полі не раніше, як на 4-й рік. При зараженні ґрунту нематодою - через 5 років, а при сильному зараженні - через 6-7 років.

Оздоровлюють поля від нематоди такі культури: жито, кукурудза, люцерна, льон, цибуля, деякі види конюшини. Не вирощують цукровий буряк після культур, на яких може розвиватися нематода: ріпак, суріпиця, гірчиця, капуста, редька та ін.

Доцільно вирощувати перед цукровим буряком післяукісні посіви на зелене добриво, особливо при відсутності органічних добрив. Швидкорослі капустяні культури сприяють поширенню нематоди. Проте, згідно даних німецьких вчених, капустяні можна використати як "удовольючі рослини для нематоди". Вони прискорюють розвиток личинок нематоди, які поселяються у кореневій системі, але не мають достатнього живлення.

2.4. Обробіток ґрунту

Якість сівби цукрових буряків та рівень польової схожості насіння значною мірою визначаються своєчасністю та якістю весняного обробітку ґрунту.

За сучасної технології вирощування цукрових буряків до передпосівного обробітку ґрунту є підвищені вимоги. До комплексу факторів, які впливають на польову схожість, належить температура і вологість ґрунту, достатня повітрямісткість, співвідношення між вмістом води і повітря, вирівняність та структурно-агрегатний склад ґрунту.

Коли весною швидко зростає температура повітря і ґрунту, верхній шар ріллі швидко дозріває, ранньовесняне розпушування ґрунту проводять агрегатом з відповідними робочими органами (типу зчіпка СП-16 борони БЗТС-1,0 + ЗОР-07).

На полях добре підготовлених та вирівняних восени, з не запливаючими ґрунтами, весною буває доцільно провести тільки суцільне розпушування верхнього шару ґрунту або навіть відразу проводити сівбу цукрових буряків.

Якщо ґрунт з осені виходить ущільненим, то передпосівний обробіток доцільно виконувати агрегатом типу зчіпка СП-16 борони ВНЦ-Р + ЗБЗСС-1,0 + ЗОР-07.

Своєчасний і якісний обробіток ґрунту має надзвичайно велике значення для формування високого врожаю коренієплодів.

Основний обробіток ґрунту повинен забезпечити знищення бур'янів, покращення фітосанітарного стану, нагромадження і збереження вологи, створення оптимальних агрофізичних умов для росту рослин. Глибина орного горизонту має бути не менше 25 см, щільність ґрунту 1,0-1,4 г/см³ з доброю аерацією. Важливо якісно заробити рослинні рештки, союму, внесені добрива. Найбільш поширені два способи основного обробітку ґрунту - поліпшений і напівпаровий. Для обробки ґрунту з перевертанням скиби застосовують плуги загального призначення ПНО-3-40, ПНО-4-40, ПНО-5-40, ПЛН-5-35, ПЛП-6-35, ППК-9-35 та ярусні ПНЯ-4-40, ПНЯ-4-42, ПЯ-3-35; ПНН-3 (30-35-40см); ПНН-4 і ПНН-5 (32-36-40-44см); ПНН-6, ПНН-7 і ПНН-8 (36-40-44-48см), а також обертові плуги тину ПО (ПО-3, ПО-4, ПО-5, ПО-6, ПО-7, ПО-7(4+3)П, ПО-8(5-3)П, ПО-8(7+1), ПО-9(5+4)П, ПО-10(6+4)П, ПО-12П); ЄвроОпал 5 з 2; 3 і 3+1 корпусами, плуги моделей MASTER, MULTIMASTER, VARI MANAGER, VARIMASTER, MANAGER, CHALLENGER від 2 до 5 корпусів (мод. 102 MASTER) і до 7-12 корпусів (мод. CHALLENGER).

2.5. Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту і сівба - це єдиний технологічний комплекс. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою має бути мінімальним - не більше півгодини. Якщо сіяти пізніше, верхній шар ґрунту пересихає, що різко зменшує польову схожість насіння.

Передпосівний обробіток ґрунту є складовою частиною єдиного процесу сівби цукрових буряків і повинен здійснюватися без розриву в часі, випереджаючи сівбу на два - три проходи посівного агрегату.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямовано на максимальне збереження вологи, прогрівання ґрунту, створення оптимальних параметрів насінневого ложа, забезпечення дрібно грудкуватого стану верхнього шару (нижній залишається ущільненим до 1,23-1,32 г/см³, вологість - 16-22%).

Сучасні ґрунтообробні знаряддя дозволяють підготувати ґрунт для сівби цукрового буряку за 1-2 проходи. Передпосівний обробіток за допомогою "Європак 6000", Компактора, Комбінатора ЛК-4, Унімал, Україна-АПБ-6, АРВ-8,1-0,2 запобігає переущільненню ґрунту, що спричинюється багаторазовими проходами однофункціональних агрегатів. Комбіновані агрегати за один прохід виконують понад чотири операції - вирівнювання, подрібнення грудок, розпушення, ущільнення насінневого ложа. При настанні фізичної стиглості ґрунту, поле до сівби цукрового буряку можна підготувати за один прохід. Це є важливим елементом енергозбереження і передумовою високоякісної сівби.

Головними помилками при передпосівному обробітку ґрунту є надто ранній початок робіт при ще сирому ґрунті, надмірна кількість робочих проходів через те, що окремі операції не поєднуються в одному агрегаті, велика робоча швидкість агрегатів, глибоке передпосівне розпушування.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять під невеликим кутом до напрямку сівби.

Не бажано використовувати для передпосівного обробітку ґрунту просалні культиватори типу КТІС-4; КТІГ-4. Це призводить до нерівномірності обробітку ґрунту, збільшенню втрат вологи, значної гребенистості поверхні ґрунту, а в кінцевому результаті до значного зниження польової схожості насіння.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять під кутом 3-4° до напрямку сівби, випереджаючи посівний агрегат на 3-4 ширини захвату сівалки. Робоча швидкість 7-10 км/год. Агрегатується з трактором класу 1,4.

Якщо ґрунт після передпосівного обробітку залишається грудкуватим або дуже розпушеним, то перед сівбою поле прикочують котками типу КЗК-6.

2.6. Сівба

Сівба цукрових буряків – одна з найвідповідальніших ланок технології. Дотримання усіх вимог технології сівби - проведення в оптимальні і стислі

строки, забезпечення рівномірності глибини загортання насіння, розміщення його на достатньо щільне ложе, дотримання заданих інтервалів між насінням і стандартної ширини міжрядь та прямолінійності сівби є передумовою одержання повних і дружних сходів, можливості застосування машин на догляді за посівами і збиранні коренеплодів з мінімальними ушкодженнями і втратами врожаю.

Рівень урожайності коренеплодів і вміст цукру в них значно залежить від тривалості вегетаційного періоду, який визначається строками сівби і збирання цукрових буряків. За рахунок цього забезпечується необхідна для одержання високих урожаїв тривалість вегетаційного періоду - не менше 160-180 днів від появи сходів до збирання.

Приступати до сівби цукрових буряків потрібно, коли вологість ґрунту становить 16-22% і ґрунт добре розробляється, а середньодобова температура його на глибині 8-10 см досягає 5-6°C. Звідси сівба є одним з найбільш відповідальних елементів технології вирощування.

Для сучасних технологій використовують насіння з лабораторною схожістю не менше ніж 90%, а одноростковість має бути більше ніж 95%.

Зараз насіння продають не за масою, а за посівними одиницями. Одна посівна одиниця містить 100 000 насінин. При висіві на одному гектарі однієї посівної одиниці на 1 м² припадає 10 насінин, а на один метр довжини рядка 4-5 насінин. Висівають 1,2-1,8 посівних одиниць, а інколи і більше.

У різних зонах бурякосіяння календарні строки початку сівби є різними. Однак, задля отримання максимальних урожаїв з найвищим вмістом цукру у коренеплодах, буряки в усіх зонах потрібно сіяти в оптимальні строки, що нерідко збігається з сівбою ранніх зернових культур, а то й раніше. Як показує узагальнення результатів наукових досліджень та практики буряківництва запізнення з строком сівби у всіх зонах на 5-6 днів проти оптимального завжди призводить до недобору урожайності коренеплодів мінімум на 3-4, а нерідко й на 7-10 т/га, та зменшення їх цукристості на 0,1-0,4 %. Ця закономірність стосується не лише зон та ґрунтових умов, але й усіх без винятку років вирощування буряків, незалежно від погодних умов.

Глибина загорання насіння. На окультурених полях у районах достатнього зволоження глибина загорання насіння становить 2-3 см, нестійкого і недостатнього – 3-4 см. На важких, схильних до запливання ґрунтах глибина загорання насіння повинна становити 2-3 см.

Дражоване насіння, що потребує більше вологи для проростання, як правило, висівається раніше і дещо глибше. Кращою глибиною загорання дражованого насіння за нормально зволоженого поверхневого шару ґрунту є 2,5-3 см. Коли ж запаси вологи обмежені, глибину загорання насіння необхідно збільшити до 4 см.

Технологія сівби. При сівбі широко використовують пневматичні сівалки СУ-12, СТВ-12, УПС-12, СУПК-12, ССТ-12В (ПАТ «Червона Зірка»), СТВТ-12/8М, СТВТ-8М, СТВТ-6М (ВАТ «Тодак»), SP Sprint 12, Maestra-18, Metro 24MTR (Gaspard (Італія), сівалки OPTIMA та OPTIMA HD (Kvemelund (Норвегія) та ін., що забезпечують точний висів насіння.

Для сівби насіння цукрових буряків та інших просапних культур (кукурудзи, соняшника, сої) у ґрунт, підготовлений за традиційною (після оранки) технологією необхідно скористатись сучасними сівалками моделей «Веста» - Веста 6, Веста 8, Веста 12.

Універсальні сівалки ВЕСТА 6 і ВЕСТА 8 висівають каліброване насіння цукрових буряків, кукурудзи, соняшника, сої, ріцини, квасолі, а також некаліброване насіння інших просапних культур.

Пневматичні сівалки забезпечують значно точніший висів, а також дозволяють розвивати більшу робочу швидкість - до 7-8 км/год. Це стосується вакуумних сівалок.

Також широко застосовують сівалки точного висіву з пневматичними висівними апаратами іноземного виробництва, які, як правило, використовують для сівби багатьох просапних культур з різною шириною міжрядь. Це «Мультикорн», «Оптіма», «Іпізет», «Коррегі» та інші.

Сівалка «Мультикорн» (фірма «Франц Кляйне») забезпечує точну сівбу насіння цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи, сої та бобових за допомогою

унікальної висівної системи, що гарантує високу якість роботи за розподілом насіння в рядках і за глибиною його заробки в ґрунті.

Сівалка «Мультикорн» має 6-швидкісну коробку передач з 3-ступеневим контрприводом, який забезпечує розподіл насіння в рядках на заданих інтервалах: I ступінь-9,0; 10,0; 10,5; 11,0; 11,5; 12,0 см; II ступінь - 17,5; 18,0; 19,0; 20,0; 21,0; 22,0 см; III ступінь - 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 16,5 см.

Конструктивна особливість пневматичної сівалки «Оптіма» фірми Ассоегі (Німеччина) полягає у тому, що розміщені перед напічним брусом колеса дозволяють легко переобладнати сівалку на ширину міжрядь від 25 до 75 см. В Україні застосовуються пневматичні сівалки і інших виробників.

Готують та регулюють робочі органи сівалок на регульовальному майданчику відповідно до інструкції виробника.

За рахунок регулювання та постійного контролю під час сівби забезпечують необхідну ширину основних міжрядь – 45 ± 1 см. Величина стикового міжряддя не повинна перевищувати 50 см.

Правильна організація праці на сівбі дає можливість раціонально використати технічні засоби, контролювати в кожному з полів якість сівби і ефективно організувати та управляти технологічним процесом.

2.7. Догляд за посівами цукрових буряків

Догляд за посівами цукрових буряків складають такі технологічні операції:

- захист посівів цукрових буряків від бур'янів;
- розпушування ґрунту в міжряддях;
- підживлення цукрових буряків; присипання бур'янів у рядках;
- захист цукрових буряків від шкідників і хвороб.

Якісний захист цукрових буряків пропонує фірма BAYER.

ЗАХИСТ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ



Гербіциди

Інсектициди

Фунгіциди

Протруйники

БУР'ЯНИ НА СТАДІЇ СІМ'ЯДОЛЕЙ

1-а обробка: Бетанал[®] Експерт, 1,0 л/га або Бетанал[®] МаксПро , 1,5 л/га2-а обробка: Бетанал[®] Експерт, 1,0 л/га або Бетанал[®] МаксПро , 1,5 л/га3-я обробка: Бетанал[®] Експерт, 1,0 л/га або Бетанал[®] МаксПро , 1,5 л/га

Двадольні та деякі однодольні бур'яни

Конвізо[®] 1* — одноразово, 1,0 л/га або дворазово, 0,5 л/га

Обов'язково використання Мера , 1,0 л/га

Двадольні та деякі однодольні бур'яни.

* Тільки для гербіцидів Конвізо[®] Смерт

Ачіба , 1,0–3,0 л/га — Однодольні бур'яни

Децис[®] f-Люкс, 0,25–0,5 л/га; Децис[®] 100, 0,1–0,15 л/га;Протеус[®], 1,0 л/га; Коннект[®], 0,5–0,6 л/га

Бурякові блішки, довгоносики, бурякова мінуюча міль, совка озима, лучний метелик, щитоски, бурякова полеліця

Гаучо[®], 140 г/пос. од.

Комплекс ґрунтових шкідників

Пончо[®] Бета,

75–150 мл/пос. од.

Комплекс ґрунтових та наземних шкідників сходів

Фалькон[®] (1–2 обробки), 0,6 л/гаДерозал[®] (1–2 обробки), 0,3–0,4 л/гаСфера[®] Мако (2 обробки), 0,3–0,4 л/га

Церкоспороз, борошніста роса, рямуляріоз

Медісон[®] (2 обробки), 0,4–0,6 л/га

Церкоспороз, рямуляріоз, іржа, борошніста роса, альтернаріоз, фомоз

Технологія внесення гербіцидів. Для внесення препаратів необхідно

використовувати близько 200-280 л/га води з робочим тиском 2,0-3,0 атм.

Для якісного розприскування розчину швидкість руху агрегату не повинна перевищувати 6-7 км/год. Оскільки на обсяг води, що витрачається, впливають розпилувач, робочий тиск і швидкість, режим обприскування треба встановлювати відповідно до ширини захвату обприскувача, довжини поля і числа повних обробітків, для того щоб обприскувачі можна було заправляти на краю поля.

Вносять препарати штанговими обприскувачами з широким (15 - 30 м) захватом. Наразі з вітчизняних машин найбільш зручним є ОП-2000-2-01, ОПШ-2000 ОСШ-2500, ОПК-3000, RAU, Спаєр, Харді-2200, що обладнані щільними розпилувачами, відсікаючими індивідуальними клапанами та фільтрами.

Головне завдання гербіцидів – забезпечити необхідний захист посівів від бур'янів до періоду змигання листків культури в міжряддях.

Наземне обприскування проводять у суху погоду за швидкості вітру до 5 м/сек. і температурі не вище 24°C і не нижче 15°C. В жарку суху погоду обробітки посівів доцільно проводити після 17 години. Допустиме відхилення фактичної норми витрати робочої рідини від розрахункової під час внесення гербіцидів не повинно перевищувати $\pm 5\%$.

2.8. Система удобрення цукрових буряків

Цукровий буряк дуже вимогливий до рівня удобрення. Він використовує значно більше елементів живлення, ніж інші культури. На кожні 100 ц коренеплодів і відповідної кількості гички з ґрунту виноситься 50-70 кг азоту, 10-20 кг фосфору, 60-80 кг калію, по 10-20 магнію і кальцію, 5 кг сірки. Середня потреба цукрового буряку в елементах живлення є такою:

Найбільш ефективно вносити мінеральні добрива одночасно з органічними. Останні підвищують ефективність мінеральних добрив, поліпшують технологічні якості коренеплодів.

У підзоні недостатнього зволоження в ланці сівозмінна з зайнятим паром, гній рекомендується вносити під попередник цукрового буряку (озиму пшеницю) в нормах 20-30 т/га, а в ланках з багаторічними травами та горохом - безпосередньо під цукрові буряки по 30-40 т/га.

У районах достатнього і нестійкого зволоження для вирощування 450-500 ц/га і більше, норму гною збільшують до 40-50 т/га і вносять його безпосередньо під буряк незалежно від місця цієї культури у сівозміні. Цукровий буряк у цій зоні першочергова культура для внесення органічних добрив.

Вносять підстилковий і рідкий гній перед оранкою без розриву між розкиданням і приоруванням. Використання соломи як добрива одночасно з гноєм дозволяє значно поповнити ґрунт органічними речовинами і сприяє процесу ґрунтоутворення.

При вирощуванні за інтенсивною технологією 90-95% фосфорних і калійних добрив рекомендується вносити восени під оранку, оскільки ці види добрив дуже повільно переміщуються в ґрунті. Решту під час сіви в рядки. Азотні добрива, що легко вимиваються, вносять перед весняним обробітком

грунту (70-90%) за 10-14 днів до сівби, а решту у підживлення. Найкраще азот для підживлення внести у фазі 4-х пар листків, не пізніше 6-ти пар справжніх листків.

Надмірна доза азоту збільшує вміст амідного азоту в коренеплодах, знижує цукристість і вихід цукру.

Для одержання високих врожаїв (понад 500 ц/га) без органічних добрив норми внесення мінеральних добрив необхідно збільшувати до $N_{200-250}P_{160-180}K_{200-220}$.

Залежно від наявності машин, відстані доставки органічних добрив до поля і норми внесення вибирають прямоточну, перевантажувальну і перевалочну технологічні схеми.

При прямоточній технології органічні добрива (гній, компости) завантажуються навантажувачами в транспортно-технологічні засоби (розкидачі) МТО-6, МТО-7, РТД-7, РТД-9 (ВАТ «Ковельськільмаш»), РТД-14, МТТ-9, МТУ-20 (ВАТ «Бобруйськ-агромаш»), PROTWIN SLINGER моделей 8114, 8124, 8150 (Французька група компаній KUHN), ORION моделей 60PRO, 130TPRO (Фірма SIP Sempreter (Словенія)), HTS 20.04 (Фірма ANNABURGER (Німеччина) (табл. 2.5-2.8), доставляються в поже і вносяться

Вносити тверді органічні добрива можна також машинами моделей Ferti-CAP і Tornado компанії JOSKIN моделей FC4008/9U, FC5508/120, T6517/198V, T7017/218V (Бельгія).

Ефективність роботи машинних агрегатів на внесенні добрив можна підвищити за рахунок використання перевалочної технології. Органічні добрива транспортуються і буртуються на краю поля. У міру потреби при основному обробітку ґрунту добрива навантажуються в розкидачі і вносяться на поверхню поля. Віддаль перевезень добрив розкидачами за перевалочної технології обмежується в середньому половиною довжини гону поля.

Усунути транспортну операцію машинного агрегату для внесення добрив, а отже, значно збільшити його продуктивність, можна за рахунок впровадження перевантажувальної технології внесення твердих органічних добрив. Для цього використовують низкорамний розкидач типу РПО-6 (ТОВ «Торговий Дом Дніпропетровський комбайновий завод»). Добрива з гноєсховища або пельового

бурта навантажуються в самоскидні транспортні засоби вантажопідйомністю до 6 тонн, доставляються до місця внесення і перевантажуються в розкидач. Ширина захвату агрегату, який складається з трактора МТЗ-80 і машини РПО-6, дорівнює 10-12 м, продуктивність за годину основного часу до 10 га.

Під час руху агрегат утворює з куп валок і розкидає двома роторами в обидва боки. Такий агрегат має високу продуктивність (до 20 га за годину основного часу), проте відрізняється значною (до $\pm 40\%$) нерівномірністю внесення добрив, тоді як розкидачі кузовного типу мають нерівномірність до $\pm 25\%$.

Рідкий гній транспортують і розливають на поверхні поля машинами ЗЖВ-Ф-3,2, МЖТ-8, МЖТ-16, МЖТ-23, після чого проводиться дискування чи оранка.

Для механізованого внесення основного мінерального добрива використовують причіпні розкидачі 1-РМГ-4 і МВУ-8, МВДУ-9, а також напичий розкидач МВД-900. Якщо віддаль від складу до поля невелика, то ними транспортують і розкидають добрива. Для навантаження добрив в розкидачі використовують завантажувачі УЗСА-40.

В період вегетації можна вносити мінеральні добрива культиваторами-рослинопідживлювачами УСМК-5,4 В(Б), КОЗР-5,4 та іншими.

2.9. Розпушування ґрунту в міжряддях

Розпушування проводять з метою поліпшення водо-повітряного режиму ґрунту, покращення умов для росту і розвитку рослин буряків у ранній період вегетації, а також захисту від коренеїду. Відмова від розпушування ґрунту збільшує непродуктивні витрати вологи з верхніх шарів ґрунту в період дозрівання листків у міжряддях.

Обов'язковою умовою міжрядних розпушувань є рівень щільності ґрунту, забур'яненість та необхідність проведення підживлень.

Якщо на посівах цукрових буряків рівноважна щільність ґрунту вище 2,2-2,5 г/см³, на ґрунті формується щільна кірка, або ґрунти запливають після зтяжних і сильних опадів, то є потреба в проведенні міжрядних рихлень і підживленні посівів мінеральними добривами.

Післясходовий догляд за посівами цукрових буряків складається з розпушування міжрядь без підживлення чи з внесенням добрив і можливим присипанням бур'янів ґрунтом у захисних зонах і рядках. Для цього можна скористатись вітчизняними машинними агрегатами у складі трактора кл. 1,4 або 2 і культиватора УСМК-5,4В, КОЗР-5,4-02, КОЗР-8,1-02, УСМК-8,1, АЛЬТАЇР 5,6-02 або КФ-5,4. Якісний догляд за посівами цукрових буряків забезпечують також просапні культиватори виробництва країн далекого зарубіжжя ТНЕМА-12, ТНЕМА-18 (Sfoggia Thema (Італія)), НР, НІ, НЛ (Gaspado (Італія)) та ін.

На дуже ущільнених ділянках застосовують культиватори УСМК-5,4В, КФ-5,4 та ін. Глибина розпушування від 3 до 5 см в залежності від ситуації, яка склалася на посіві. Кращих результатів досягають при використанні нових машин КОЗР-5,4-01 (12 рядків) і КОЗР-8,1-01, які обладнані ротаційними робочими органами, дозволяють розпушувати ґрунт на глибину 2,0-2,5 см. Наступні розпушування ґрунту в міжряддях з присипанням бур'янів ґрунтом в зоні рядків з внесенням добрив проводять культиватором КОЗР-5,4-02 та КОЗР-8,1-02.

2.16. Збирання цукрових буряків

Збирання цукрових буряків – завершальний, відповідальний і трудомісткий процес механізованої технології виробництва продукції. Затрати робочого часу (праці) на збирання цукрових буряків складають 20-25% від всіх загальних затрат.

Від чіткої організації цього процесу, раціонального використання збиральної техніки і транспортних засобів залежить своєчасність і якість виконання робіт з мінімальними втратами врожаю і затратами праці й коштів.

Слід мати на увазі, що в осінній період цукрові буряки продовжують інтенсивний приріст врожаю і накопичення цукру. За даними ННЦ «Інститут цукрових буряків» НААН України, приріст маси коренеплоду тільки за вересень склав 73,5 г, а цукристість збільшилась на 1,85%. З розрахунку на гектар додатковий приріст коренеплодів дорівнює 70-80 ц, а цукру – 12-13 ц.

Дослідження свідчать про значний приріст урожайності і цукристості буряків у осінній період, особливо у вересні – першій половині жовтня (рис. 2.2).

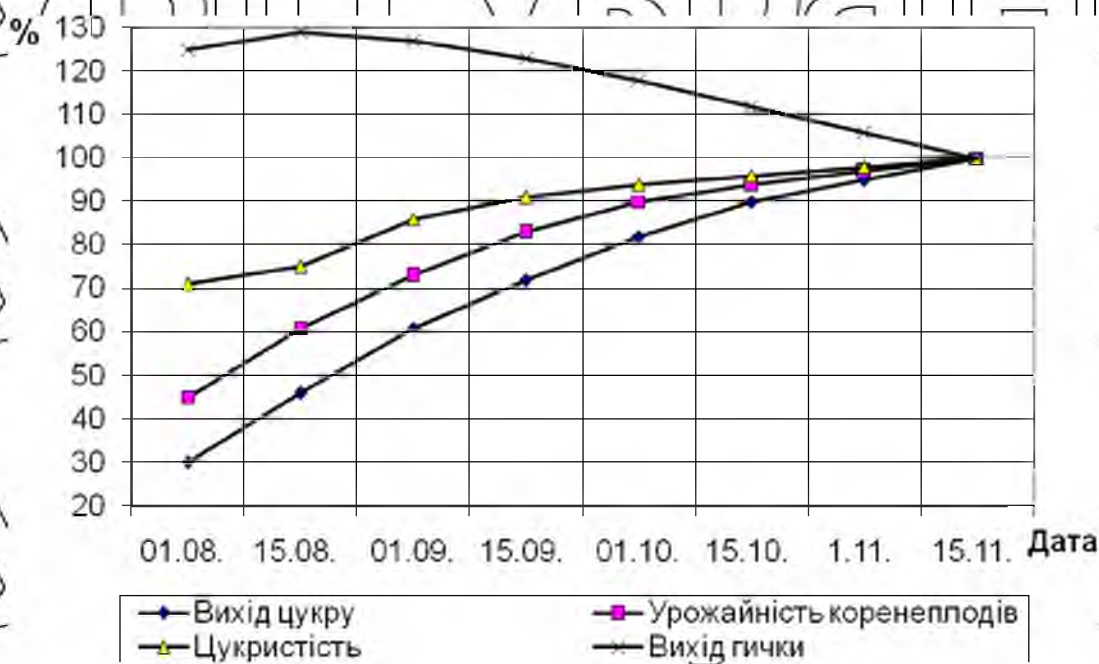


Рис. 2.2. Динаміка урожайності і цукристості буряків у серпні-листопаді місяцях [79].

Практика свідчить, що для максимального отримання результату від осінніх приростів маси коренеплодів і накопичення в них цукру, масове збирання цукрових буряків у основній зоні бурякосіяння України (Лісостеп) доцільне з 20 вересня до 25 жовтня. При розрахунку потреби у бурякозбиральній техніці необхідно врахувати, що в цей період кількість робочих днів становить у середньому від 18 до 20.

Перед масовим збиранням цукрових буряків поле розбивають на заїмки. Готують перевалочні майданчики. Їх розміщують на краю поля біля дороги. На майданчику повинна розміститись, як мінімум, добова кількість коренеплодів, збираних перевалочно. При використанні навантажувачів-очищувачів цукрових буряків типу СПС-4,2 ширина майданчика має бути 6-8м, для машин краї дальнього зарубіжжя типу RL 350V, Terra Pelis 2, Euro-Maus 4 та ін. – 13-15м. Поверхню майданчика очищують від рослинних решток, вирівнюють бульдозером і розпушують верхній шар ґрунту на глибину, що не перевищує глибини ходу робочих органів живильника навантажувача (3-7 см), легкими дисковими боронами. Для орієнтування транспортних засобів при укладанні

коренеплодів і забезпечення прямолінійності кагату посередині майданчика проводять маркерну лінію.

Цукрові буряки можна збирати трьома способами: потоковим, потоково-перевалочним і перевалочним. При поточковому способі коренеплоди навантажуються з-під збиральних машин в транспортні засоби і доставляються на завод. Гичка збирається також в транспортні засоби і відвозиться до місця силосування або згодовування. Останнім часом впроваджується техніка і технологія збирання гички з розкиданням по полю як органічне добриво.

При потоково-перевалочному способі частина коренеплодів з-під збиральних машин доставляється транспортними засобами на цукровий завод, а інша частина – на перевалочний майданчик.

При перевалочному способі всі коренеплоди з-під збиральних машин доставляються на перевалочний майданчик, а потім навантажуються в транспортні засоби і доставляються на завод.

Найбільш економічно вигідний поточковий спосіб збирання врожаю, бо будь-яка перевалка потребує додаткових витрат праці й коштів, а також спричиняє до додаткових втрат врожаю. Проте він потребує додаткової кількості транспортних засобів і суворої узгодженості їх роботи із збиральними машинами. Але навіть за цієї умови можливі порушення поточковості процесу через вихід з ладу транспортного засобу, черги на цукровому заводі та ін.

Тому ННЦ «Інститут цукрових буряків НААН України» віддає перевагу поточковому способу збирання врожаю у порівнянні з перевалочним диференційовано залежно від віддалі перевезення коренеплодів: до 15 км – доля перевалки має становити до 30%, до 16-20 км – 50%, більше 20 км – до 70% всього обсягу врожаю. Залежність транспортних засобів від роботи бурякозбиральних машин можна зменшити за наявності причіпних бункерів-накопичувачів-перевантажувачів коренеплодів типу Franz Kleine LS 18-11, агрегованих з тракторами. Проте вони поки що випускаються лише за окремим замовленням.

Перевалочний спосіб збирання врожаю використовується, як виключення, при складних погодних умовах, зокрема високій вологості ґрунту. У цьому

випадку коренеплоди дуже забруднені землею. Після підсихання в кагаті на переважночному майданчику і додаткового очищення при навантажуванні в транспортні засоби їх можна доставляти на цукровий завод.

Сучасна техніка для збирання цукрових буряків задовольняє агротехнічні вимоги щодо якості робіт.

За конструктивними особливостями і технологічним процесом роботи сучасні машини можуть збирати цукрові буряки за одно-, дво- або трифазним способом. Найпоширенішим способом збирання в Західній Європі і Україні стає однофазний, тобто комбайновий спосіб.

Так, на українських полях використовується самохідний бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10 «Тернопіль» (див. табл. 2.2 та рис. 2.3), який замінює три окремі машини – гичкозбиральну БМ-6Б, доочисник коренеплодів ОД-6А і коренезбиральну КС-6Б, які використовуються при двофазному збиранні, а також гичкозбиральну БМ-6Б, копач-валкоутворювач КВЦБ-1,2 чи АЗК-6-01 і підбирач-навантажувач коренеплодів ПНБВ-1,6 чи АЗК-6-02 для трифазного способу збирання.

Самохідний бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10 „Тернопіль” виконує за один прохід такі операції: зрізання і розкидання гички по полю, дообрізування залишків гички з головок коренеплодів, їх викопування, очищення від ґрунту і рослинних решток, накопичення в бункері з наступним вивантажуванням у польові кагати на перевалку або в кузов транспортних засобів. Коренеплоди з-під комбайна можуть також подаватись в транспортний засіб, що рухається поруч.



Рис. 2.3. Загальний вигляд бурякозбирального комбайна КС-6Б-10 «Тернопіль»

За даними досліджень НДІ „УкРАГРОПРОМІНДУКТИВНІСТЬ” витрата палива на зібраний гектар цукрових буряків комбайном КС-6Б-10 менша на 50,4-54,5%, а затрати праці в 2,56-2,74 рази менші, ніж комплексом машин у складі БМ-6Б + ОГД-6А + КС-6Б. Це свідчить про значні переваги однофазного способу збирання врожаю комбайном КС-6Б-10. За таким же (однофазним) способом працюють бурякозбиральні комбайни провідних європейських фірм – Franz Kleine і Holmer (Німеччина), Matrot і Moreau (Франція), ТІМ (Данія), Agrifac (Нідерланди) та ін.

Незважаючи на те, що бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10 «Тернопіль» у 3-4 рази дешевший від зарубіжних аналогів і позитивно зарекомендував себе у використанні, він більше не випускається. Натомість за сприяння нашої держави відбувається імпорт зарубіжної техніки.

Одними з найпоширеніших в Україні є збиральні машини фірм Franz Kleine, Holmer і Matrot, зокрема комбайни SF-10-2, SF 20, TERRA-DOS і M-41 (табл. 2.2).

Комбайн SF-10-2 має оригінальний подрібнювач гички, яким передбачено керувати і переналагоджувати в залежності від умов роботи безпосередньо з кабіни. Подрібнена гичка може укладатись між рядками буряків або розкидатись по шести суміжно викопаних рядках.

Бурякозбиральні комбайни фірми Franz Kleine, зокрема SF 20, обладнані інтегральним подрібнювачем гички з розкиданням її між рядками цукрових буряків по площі шести попередньо викопаних рядків. Подрібнювач переналагоджується безпосередньо з кабіни механізатора.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика комбайнів для збирання цукрових буряків

Показники	Марка				
	КС-6Б-10 «Тернопіль»	SF10-2	SF 20	M-41	TERRA-DOS
Марка двигуна	ЯМЗ-236ДК	Wolvo Penta TWD 1240	Wolvo Penta TWD 1240 VE	Deutz BF6M1015C	MAN D 2866 LE 09

Номинальна потужність, кВт/к.с.	185/252	275/374	310/422	261/355	308/420
Робоча швидкість руху, км/год	5-10	6-12	0-12	6-12	0-12,4
Кількість збираних рядків	6	6	6	6	6
Ширина міжрядь, см	45	45 або 50	45 або 50	45; 48,5 або 50,8	VPV 45-50; 45-48
Продуктивність за годину основного часу, га	1,35-2,70	1,62-3,24	1,62-3,24	1,60-3,20	1,7-3,3
Місткість бункера, (м ³ /т)	5/3,7	15/11	30/20,5	4,5	24/17,7
Тривалість вивантаження бункера, хв.	1	1	1	1	1
Маса комбайна, кг	11800	16220	21000	15100	19000
Виготовлювач	ВАТ «ТКЗ» (Україна)	Franz Kleine (Німеччина)		Matrot (Франція)	Holmer (Німеччина)

Практика свідчить, що за комфортабельністю, надійністю продуктивністю комбайн КС-6Б-10 „Тернопіль” поступається зарубіжним аналогам типу SF 10-2, проте він втричі дешевший. До того ж витрата палива на зібраний гектар вітчизняним комбайном при урожайності коренеплодів до 30 т/га порівняно з іноземним менша близько 2 л, а прямі експлуатаційні витрати менші в 1,5 рази. Іноземні аналоги мають більш потужні двигуни і ефективніші при високій врожайності коренеплодів (50 т/га і більше).

Останнім часом у великих бурякосіючих господарствах України з'явилась техніка відомої голландської фірми Vervaet (Vervaet Beet Eater 617, Vervaet Beet Eater 625, Vervaet Beet Eater 925 (Голландія)).

Для збирання цукрових буряків за двофазною технологією використовують комплекс машин ВО «Гомсельмаш», який складається з комбайна КСН-6 «Палессе ВН60» і підбирача-навантажувача коренеплодів ППК-6 «Палессе ВС».

Комбайн КСН-6 «Палессе ВН60» збирає і розкидає по полю або укладає у валок гичку чи навантажує її в транспортні засоби, викопує, очищує від вороху і укладає у валок коренеплоди. Він агрегується з універсальним енергетичним засобом ПАЛЕССЕ 2U250А чи ПАЛЕССЕ 2U280А потужністю відповідно 184 і 206 кВт (250 і 280 к.с.).

Збирати цукрові буряки можна також 6-рядним самохідним комбайном СКС-624 «ПАЛЕССЕ BS624» виробництва ВО «Гомсільмаш». Комбайн СКС-624 «ПАЛЕССЕ BS624» за один прохід по полю зрізає і розкидає гичку, викопує, очищує і збирає коренеплоди в бункер. У міру наповнення бункера коренеплоди вивантажуються в транспортні засоби.

Для трифазного збирання цукрових буряків на невеликих сільськогосподарських підприємствах можна скористатись комплексом машин ПАТ «Уманьфермаш» (МГ-6 - збирання гички, АЗК-6.01 - викопування коренеплодів, АЗК-6.03 - навантажування коренеплодів).

Для збирання цукрових буряків можна скористатись також технікою ТОВ «Торговий Дом Дніпропетровський комбайновий завод». Комплекс машин МБП-6 і РКМ-6-01 (МКК-6-02) призначений для двофазного способу збирання цукрових буряків: зрізання гички з наступним викопуванням коренеплодів і навантаженням у транспортні засоби, які рухаються синхронно поруч збиральних машин.

Бурякозбиральний комбайн КСП-2 в агрегаті з трактором кл. 1,4 чи 2 зрізає і розкидає гичку по полю, викопує коренеплоди з двох рядків і навантажує в транспорт, який рухається поруч. Комбайн КСП-2 успішно працює в фермерських господарствах, які мають посівну площу цукрових буряків до 50 га.

Для навантаження коренів з польових кагатів використовують навантажувач-очищувач вітчизняного СПС-4,2А, СПС-4,2А-02 і зарубіжного виробництва типу RL 200 SF „MOUSE”.

Живильник кулачкового типу у СПС-4,2А оснащено автоматичним регулятором завантаження. У СПС-4,2А-02 використано грабельний живильник і шнековий очисний пристрій з чотирьох вальців, чим забезпечується навантаження коренеплодів, сильно забруднених домішками. Модифікація навантажувача-очисника СПС-4,2А-02 має переваги порівняно з СПС-4,2А за продуктивністю і якістю роботи.

Буряконавантажувач-очищувач FRANZ KLEINE RL 200 SF „MOUSE” – самохідна машина, яка забезпечує високу продуктивність – до 250 тонн за годину основного часу. Автомобіль типу КамАЗ-5320 з причепом ГКБ-8350

завантажується за 5-6 хв. Одночасно з навантаженням відбувається очищення коренеплодів від землі і рослинних решток, чим значною мірою поліпшується якість продукції і зменшується відсоток забруднення при здаванні на цукровому заводі.

Сучасні буряконавантажувачі мають бути високопродуктивними і надійними, а якість завантажених буряків повинна відповідати основним агротехнічним вимогам, а саме: засміченість землею – не більше 10%, а втрати в результаті пошкодження коренеплодів не повинні перевищувати 3-4%. Таким вимогам відповідають машини провідних європейських виробників, зокрема очищувачі-навантажувачі RL 350V (Franz Kleine), Terra Felis 2 (Holmer), Euro-Maus 3 (рис. 2.6) і Euro-Maus 4 (ROPA).

На збиранні цукрових буряків слід застосовувати про-ресивні форми організації праці на базі збирально-транспортних загонів.

Найбільш раціонально використовуються технічні засоби при потоково-перевалочному способі збирання врожаю. Створений на перевалочних майданчиках запас коренеплодів дозволяє більш раціонально і продуктивно використовувати автомобільний транспорт на їх вивезенні протягом доби. Групова робота техніки дає можливість оперативно маневрувати транспортними засобами при вимушених зупинках збиральних агрегатів чи буряконавантажувачів, а також організувати їх технічне обслуговування і усунення несправностей.



Рис. 2.6. Навантаження цукрових буряків очищувачем-навантажувачем Euro-Maus3 (ROPA).

Доставку коренеплодів на завод здійснює товаровиробник (сільськогосподарське підприємство), а розвантажування транспортних засобів, зберігання і переробку сировини – заготовач (завод).

Доставляти коренеплоди на цукровий завод можна сучасними окремими великовантажними автомобілями і автопоїздами КраЗ-6230С4-330+КраЗ А261С3 виробництва ПАТ «АвтоКраз» (м. Кременчуг), КамаЗ-45144+НЕФАЗ 8560, МАЗ-650108+МАЗ-856103 та ін.

Відповідно до технічної характеристики автомобіля КраЗ-6230С4 і причепа КраЗ А261С3 автопоїзд може перевезти за рейс до 40 т коренеплодів цукрових буряків.

За технічною характеристикою автопоїздами на базі автомобілів КамаЗ-45144 і МАЗ-650108 можна перевезти за рейс відповідно 24 і 40 тонн коренеплодів цукрових буряків.

Зібрані у сільськогосподарських підприємствах коренеплоди доставляються автотранспортними засобами на бурякоприймальні пункти цукрових заводів. Пункти обладнані оглядовим майданчиком, де приймальник сировини згідно з діючими нормативними документами проводить реєстрацію автомобілів, які доставили коренеплоди, направляє їх у сировинну лабораторію, та визначає місце вивантаження автомобілів залежно від якості буряків.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ РОТОРНОГО ЗРІЗУВАЧА ГИЧКИ

3.1 Аналіз технологічних схем гичкозбиральних машин

Близько 50 років науковці працюють над удосконаленням технологічного процесу та створенням нових робочих органів, що дозволяють якісно відокремлювати гичку цукрових буряків на швидкостях більше 2 м/с.

Наукові дослідження технологічного процесу і робочих органів для відокремлення гички відображені в роботах Л.В. Погорілого, В.М. Булгакова, М.В. Татяненко, В.Я. Мартиненка, М.М. Зуєва, М.М. Хелемендика, С.А. Топоровського, О.П. Гурченка, М.М. Бориса, О.О. Сипливця, та ін. Але дані дослідження орієнтовані на традиційні технології та робочі органи для відокремлення гички.

При найменших втратах цукрової маси найбільш повно гичка відокремлюється копіром зрізом, але при цьому швидкість виконання технологічного процесу перевищує 1,5 м/с. Обмеженість копірного зрізу змусила шукати інші технологічні рішення. Одним із таких рішень є широке застосування в сучасних машинах копірно – зрізуючого апарату, яке дозволяє копіювати зрізальну поверхню коренеплоду і подрібнювача. Це дозволяє зменшити діапазон копірного зрізу та інерційні навантаження на головки коренеплодів, покращує точність їх копіювання і показники якості відокремлення гички та збільшує швидкість процесу відокремлення гички. Використання відомих роторних гичкозрізувачів значно збільшить енергоємність процесу. Поряд з цим робоча швидкість процесу збільшується у порівнянні із існуючими аналогами на 0,5 м/с. Таким чином, машинами для відокремлення гички не досягнуто робочих швидкостей співрозмірних із швидкостями коренезбиральних машин.

Останнім часом ряд фірм (Aloway Indactris, Grimme) в процесі дообрізування головок коренеплодів від гички використовують копірні гичкозрізувальні апарати активного типу із зменшеною масою. На нашу думку активні робочі органи, які запропоновані в нашій конструкції завдяку

відцентрових сил інерції для відокремлення робочими елементами початкового положення.

На нашу думку створення ефективних робочих органів з використанням відцентрових сил для відновлення їх положення та копіювання головок коренеплодів є перспективним напрямком розвитку конструкцій. В технологічному плані перспективним є використання для відокремлення гички з'єднано - паралелограмною підвіскою копіра і зрізувального пристрою.

Розробка конструкцій, дослідження і виготовлення нових гичкозбиральних машин, які характеризуються високою надійністю і якісним виконанням технологічного процесу, є одним із першочергових завдань у галузі сільськогосподарського машинобудування .

Хоча у світовій практиці досягнуті значні успіхи в створенні, виробництві та використанні високопродуктивної бурякозбиральної техніки, але залишається ще багато невирішених проблем і є великі резерви для подальшого її розвитку. Зазначається, що аналіз і синтез більш досконалих конструкцій гичкозбиральних машин та очисників голівок коренеплодів від залишків гички останні 50 років зберігають актуальність.

Грунтовні дослідження робочих органів сільськогосподарських машин та умов різання і очищення рослинних матеріалів зробили А.О. Василенко, П.М. Василенко, В.П. Горячкін, Є.С. Босой, Н.Є. Резнік, Л.В. Погорілий, Г.А. Хайліс, І.А. Цурпаль, М.Н. Летошнев, С.І. Рустамов, М.В. Тальянко, В.М. Булгаков, В.Є. Глухівський, Б.М. Гевко, Ю.Б. Авнесов, С.А. Топоровський, А.Г. Цимбал, Б.П. Шабельник, М.М. Зуєв, П.В. Савич, І.П. Сичов, М.М. Хелемендик, М.Г. Данильченко, Я.І. Козіброда, Г.М. Смакоуз, В.А. Грозубінський, М.Н. Мішин, В.Д. Дудка, В.М. Осуховський, В.Р. Ярошовець, Я.А. Павлов, В.М. Доманьков, Р.Б.Гевко, С.В. Синій, С.В. Чернявський, В.Я. Мартиненко, Ф.Л. Роденко, В.А. Ривлінтаінші

Постійне прагнення до підвищення продуктивності та якості роботи гичкозбиральної техніки, призначеної до умов збирання цукрових буряків призвело до розробки значної кількості типів машин. Внаслідок цього

ускладнилася оцінка їх придатності, конкурентоспроможності, а також передбачення розвитку нових конструкцій.

На сьогодні існує значне розмаїття конструкцій гичкозбиральних пристроїв за типом робочого органу, його конструкцією і т.д. З метою узагальнення досвіду розробки конструкцій таких апаратів та виявлення найбільш перспективних конструкцій звичайно використовуються класифікації об'єктів, які розглядаються

Найбільш розповсюдженим в даний час являється механічний привод, але серед перспективних приводів домінує привод гідравлічний.

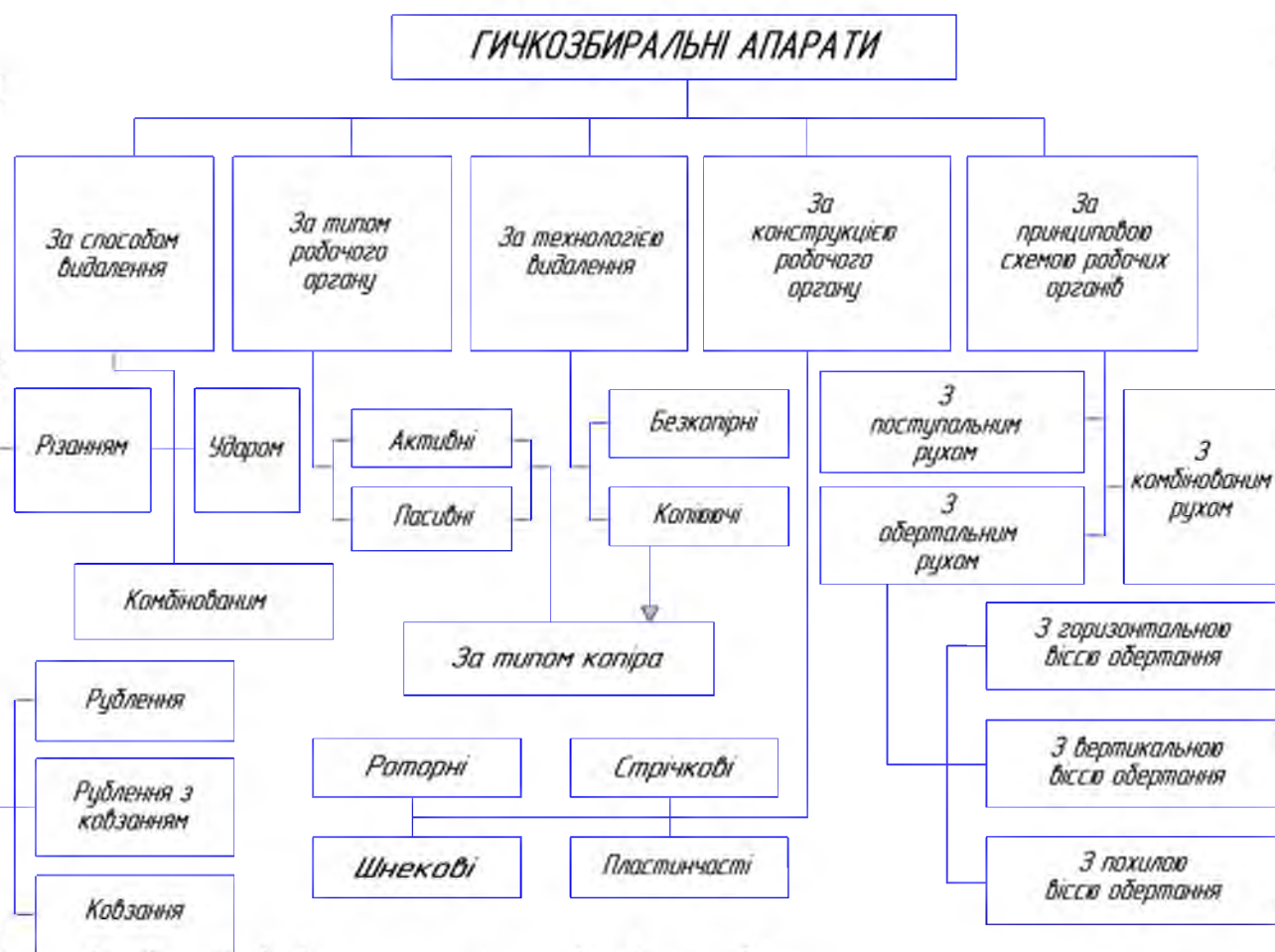


Рис. 3.1. Класифікація гичкозбиральних пристроїв

Велика різноманітність конструктивно – компоновальних схем машин для збирання гички і їх основних елементів – гичкозрізувальних апаратів для збирання основного масиву та залишків гички з головок коренеплодів у значній

мірі кореляційно пов'язана з технологіями та агротехнічними вимогами до показників якості її збирання.

Зрізування, під час якого відокремлення гички від головок коренеплодів відбувається в результаті різання лезом ножа застосовується, як для збирання основного масиву гички, так і її залишків під час їх дообрізування. Різальні ножі, які можуть бути активні чи пасивні, виконують різання гички без підпору, тобто без поротирізальних елементів. Це зумовлено фізико – механічними властивостями коренеплодів і безпосередньо самої гички та технологією збирання, або використання гички.

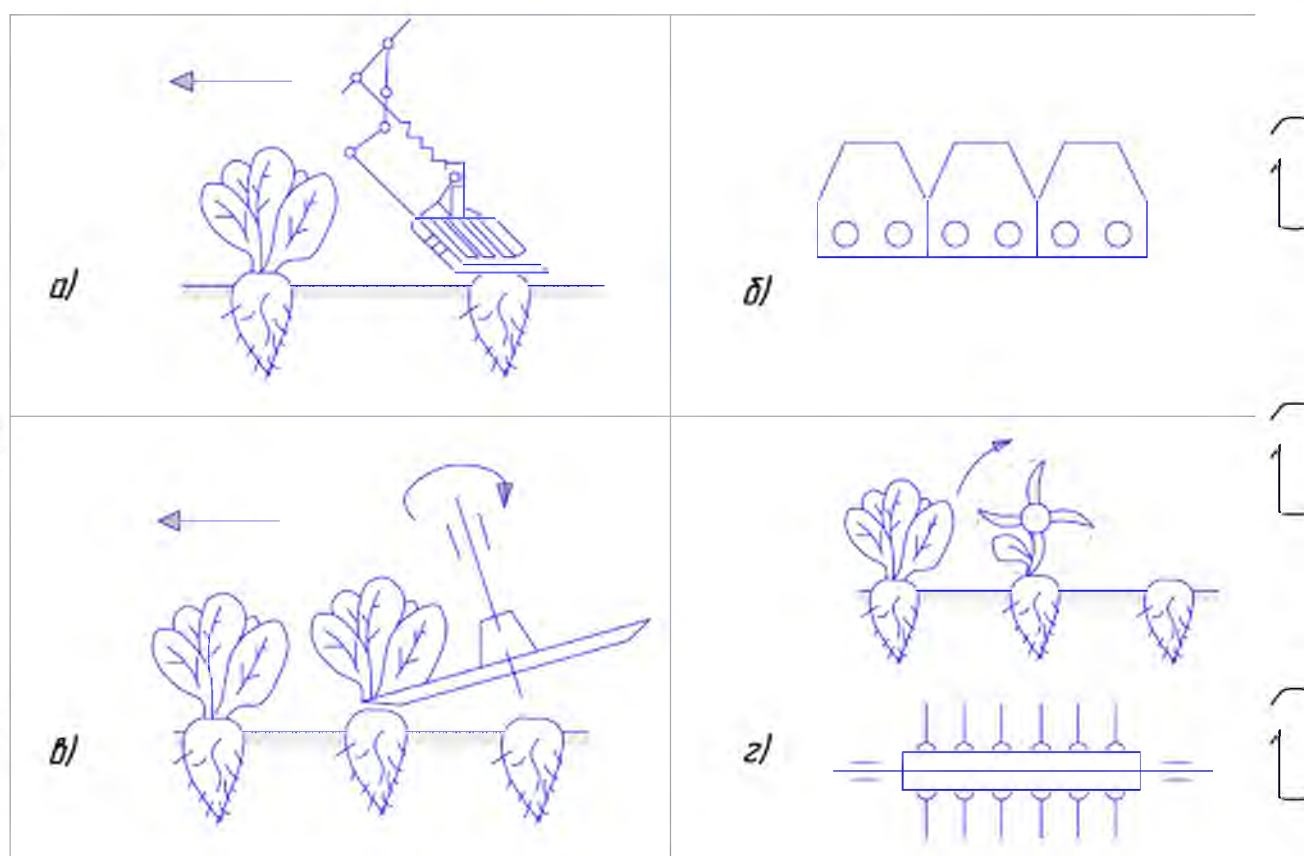


Рис. 3.2. Схеми гичкозрізувальних пристроїв

а – поступальний рух; б – зворотно – поступальний рух різального апарата; в, г – роторний гичкозрізувальний пристрій.

Проведений аналіз існуючих конструкцій гичкозрізувальних апаратів систематизовано за наступними основними класифікаційними ознаками: за технологічною схемою машини; за способом процесу зрізування; за типом робочих органів. За технологічною схемою машини гичкозрізувальні апарати можна класифікувати на дві групи: апарати, які виконують зрізування гички

після викопування коренеплодів; апарати, які здійснюють зрізування гички на корені. При цьому апарати, які здійснюють зрізування гички на корені, за способом виконання процесу зрізування поділяються на апарати для однофазного способу збирання гички та апарати для двофазного способу збирання гички, які у свою чергу поділяють за типом робочих органів.

За принципом дії ріжучих елементів робочі органи поділяються на три основних типи: ріжучі елементи які здійснюють поступальний (рис. 3.2 а) та зворотно – поступальний рух (рис. 3.2б); ріжучі елементи які здійснюють обертовий рух, або роторні гичкозрізувальні пристрої (рис. 3.2 в, г).

Роторні гичкозрізувальні пристрої (рис. 3.2в, г) призначені для виконання першої стадії двофазного способу збирання гички – зрізування основного масиву гички. За конструктивним виконанням та залежно від розташування осі обертання ріжучих елементів ротора бувають з горизонтальною, вертикальною та нахиленою віссю обертання.

У вітчизняних гичко збиральних машинах типу БМ-6Б використовується досконально відпрацьований в 1970 - х роках роторно - дисковий гичкозбиральний пристрій (рис. 3.3).

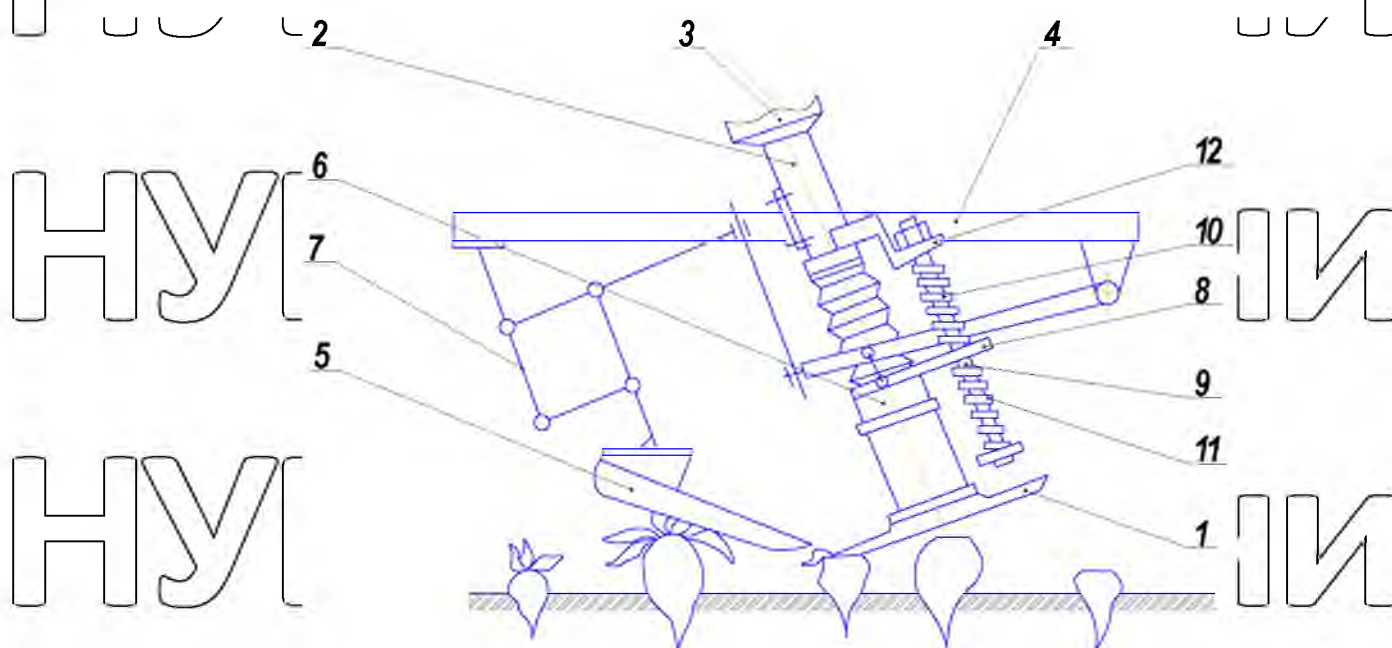


Рис. 3.3. Схема гичкозбирального пристрою БМ - 6

1 – Дисковий ніж; 2 – Приводний вал; 3 – редуктор; 4 – рама; 5 – Гребінка; 6 – корпус ножа; 7 – копювальний пристрій; 8 – опорний елемент; 9 – стержень; 10, 11 – верхня та нижня пружини; 12 – кріплення стержня.

Роторні гичкозрізувальні пристрої провідних Європейських фірм складаються з вала, на барабані якого шарнірно закріплені ножі 1 (рис.3.4), які виконані сегментними (рис.3.4), або молотковими S – подібними (рис.3.5). S – подібні ножі широко застосовуються в машинах провідних фірм Західної Європи (“Matrot”, “Herriau”, “Stoll”, “Fahse”, “Kleine”, “Tim” та ін.).

Під час роботи роторних гичкозрізувальних пристроїв, гичка зрізується ножами 1 на рівні основного масиву розташування головок відносно поверхні ґрунту, при цьому нерівномірність їх розташування в рядку не впливає на показники якості. Залишки гички на головках коренеплодів очищаються очисником головок коренеплодів 2, які потім обрізуються дообрізчиком головок, який виконано у вигляді «пасивний копир 3 – пасивний ніж 4».

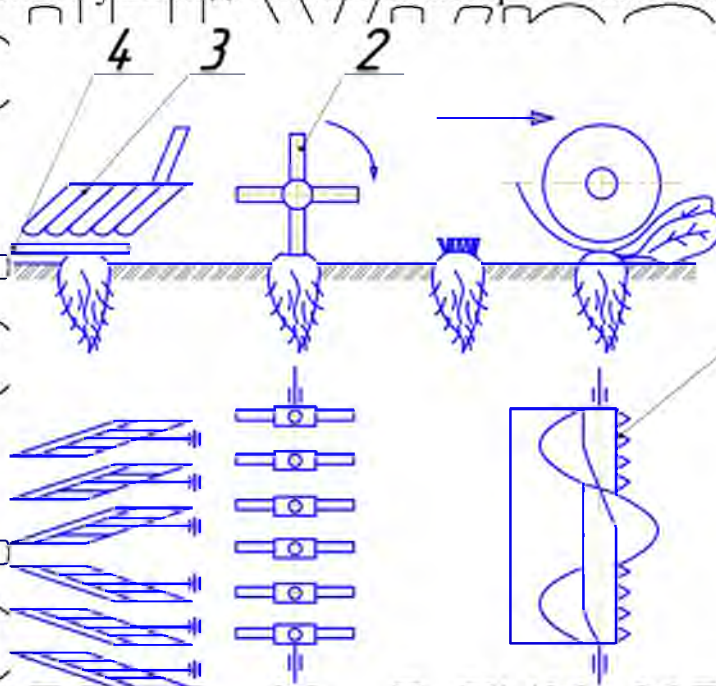


Рис. 3.4. Функціональна схема комбайна К – 500 “Volvo”

1 – Ніж; 2 – очисник головок коренеплодів; 3 – копир;
4 – пасивний ніж.

Для першої стадії збирання гички використовують гичкозрізувальні пристрої, які виконано у вигляді ротора з еластичними бичами (гичкозбиральна машина «Defoliator WIC» фірми “AMITY TECHNOLOGY”, США), або ротора з шарнірно закріпленими молотками S – подібними ножами (гичкозбиральна машина К – 5 – II фірми “Fanz Kleine”, Німеччина).

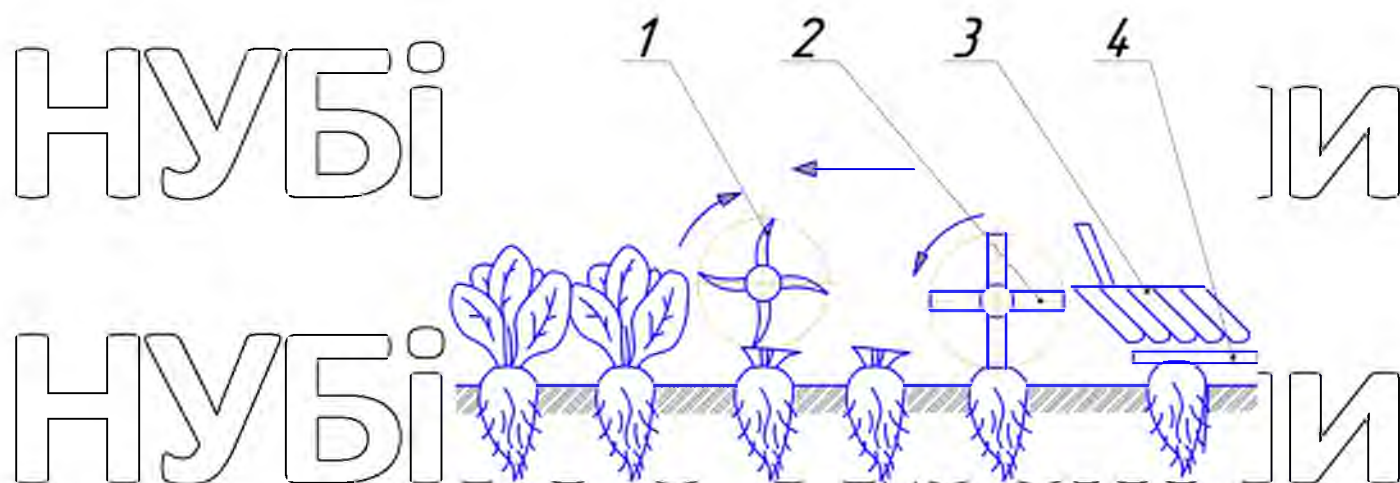


Рис. 3.5. Функціональна схема комбайна "Herriau"

1 – Ніж; 2 – очисник головок коренеплодів; 3 – копір;
4 – насівний ніж.

Для другої стадії використовують дообрізчик залишків гички з головок коренеплодів, який виконано у вигляді поєднання пасивного гребінчастого копіра 6 (рис.3.6) або 8 (рис.3.7) і плоского пасивного ножа, відповідно 7 або 9.

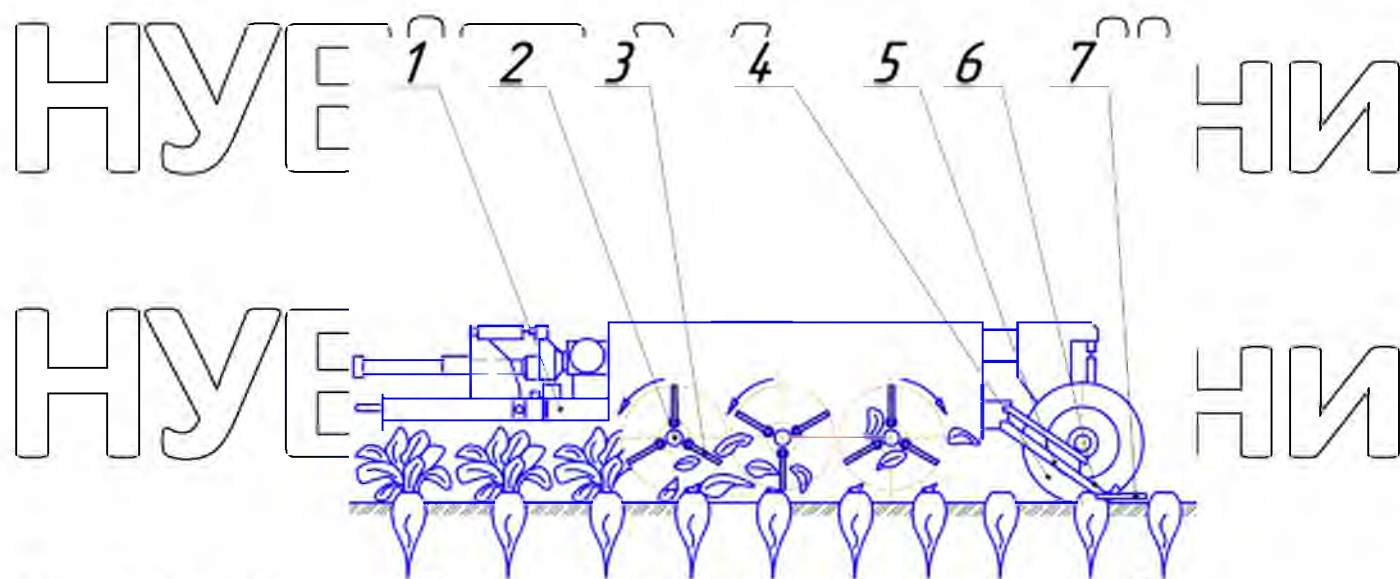


Рис. 3.6. Функціональна схема гичкозбиральної машини

Defoliator WIC

1 – рама; 2 – ротор; 3 – еластичний бич; 4 – опорне колесо;
5 - дообрізчик; 6 – гребінчастий копір; 7 – плоский ніж.

Поруч з позитивними елементами збирання гички в декілька операцій, конструкція таких гичкозрізувальних пристроїв має і свої недоліки, які характеризуються розкиданням зрізаної гички в межах коренеплодів, що значно знижує технічні можливості роботи коренезбиральної машини (рис.3.6), незадовільна якість обрізування головок коренеплодів завдяки реалізації процесу різання головок коренеплодів гичкозрізувальними ножами ротора і пасивними ножами обрізувача методом рублення та вивалювання коренеплодів з ґрунту в процесі контактної взаємодії головки коренеплодів з ножами і копіром, що призводить до їх значних сколів і, як наслідок, значних пошкоджень і втрат коренеплодів (рис.3.7).

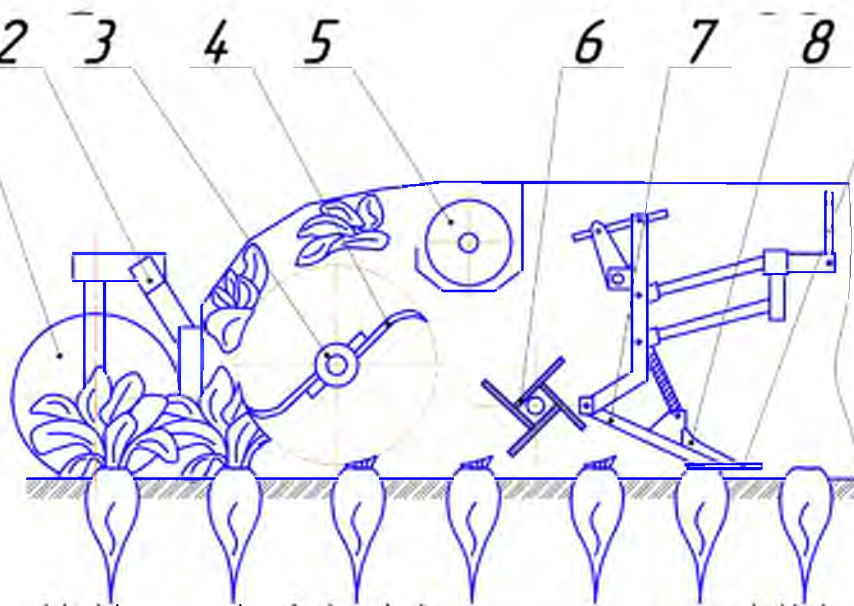


Рис. 3.7. Функціональна схема гичкозбиральної машини KR-6-II

1 – Спорне колесо; 2 – рама; 3 – ротор; 4 – ланка; 5 – шнек; 6 – очисник головок; 7 – дообрізчик; 8 – копір; 9 – плоский ніж.

Крім цього, за рахунок виконання шнека 5 (рис.3.7) з постійним кроком спіральних витків відбувається порушення процесу транспортування зрізаної гички у вихідній частині шнека та її вивантаження на зібране поле.

Зважаючи на це, вибір перспективних конструювальних схем та розробка нових конструкцій гичкозбиральних пристроїв і гичкозбиральних машин загалом, повинні базуватися на світовому досвіді, враховуючи при цьому

особливості вітчизняних агротехнічних, техніко – економічних, екологічних та інших вимог.

Для трифазного складання французька фірма "Неггіап" випускає комплекс машин, до складу якого входять: навісний гичкоріз, навісний копач і навісний підбирач-навантажувач. Ця ж фірма випускає й оригінальну конструкцію напівнавісного гичкоріза з трьохстадійною обрізкою гички (рис.3.8). На першій стадії ротор із ножами-бичами 1 зрізає гичку на визначеній висоті, відкидає її в жолоб, відкіля за допомогою транспортерів 2 бадилля виносяться убік, створюючи валок. На другій стадії роторний доочисник 3 за допомогою гумових бичів очищає голівки від черешків, що залишилися. На третій стадії плоским ножом із пасивним гребенчатим копіром 4 проводиться остаточна обрізка голівок коренеплодів.

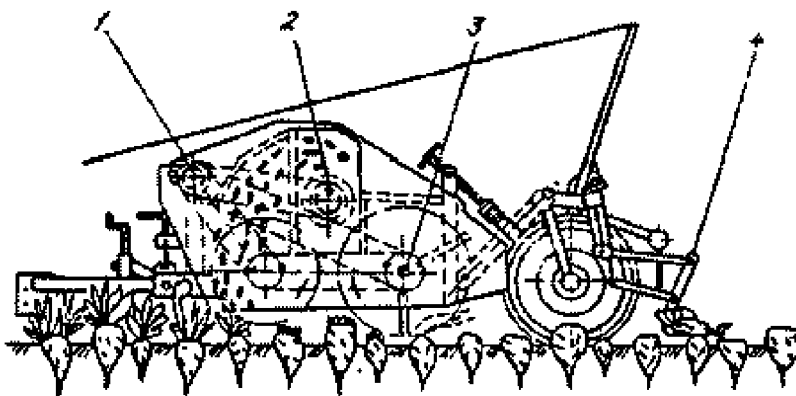


Рис. 3.8. Гичкорізувальний пристрій навісний фірми "Неггіап"
1 – Ножі; 2 – транспортер; 3 – доочисник; 4 – копір.

Німецька фірма "KLEINE" подає комплекс машин для збирання цукрового буряка. Бурякозбиральна машина "Korprocte/KR6E" технологічна схема роботи якої подана на рис.3.9, працює таким чином. Роторний барабан 1 із установленими ножами робить обрізку гички на визначеній висоті й у здрібненому виді за допомогою шнека 2 розкидає гичку по полю. Остаточна обрізка голівок коренеплодів від черешків гички проводиться плоским ножом 4, що жорстко пов'язаний з активним копіром 3. Очищення голівок коренеплодів від залишків гички робить роторний очисник 5. Спеціальний

пристрій, що викопує, б витягає коренеплоди з ґрунту, які потім укладаються у валки слідом за бурякозбиральною машиною.

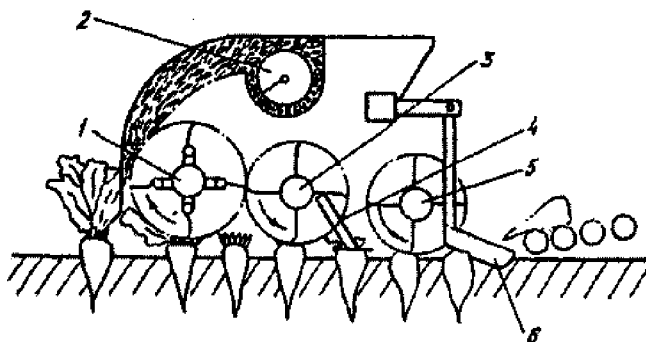


Рис. 3.9. Технологічна схема комбайна "Kopfroder/KRBE"

1 – Роторний барабан; 2 – шнек; 3 – копір; 4 – ніж; 5 – очисник.

Для зменшення втрат врожаю при зрізуванні гички під час збирання пропонується використання зрізувального пристрою з розробкою механічної системи копіювання зрізувального барабана для кожного рядка окремо.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі

1. На підставі аналізу сучасного стану розробки, виробництва та експлуатації машин для збирання гички визначити найбільш перспективні напрями конструкцій роторних гичкозрізувальних пристроїв.

2. Провести моделювання роботи запропонованої схеми гичкозбирального пристрою для з'ясування оптимальних параметрів конструктивних елементів.

3 Розробка заходів по удосконаленню пристрою для максимального дотримання агротехнічних вимог на видалення гички. Оцінка конкурентоспроможності запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження - гичкозбиральні машини та показники якості їх роботи .

Предмет дослідження – роторний гичкозбиральний апарат з гідравлічним приводом та обґрунтування його конструктивних та кінематичних параметрів.

НУБІП України

3.2. Опис конструкції проектного зрізувача

Для запобігання втратам коренеплодів при зрізуванні гички в роботі запропонована конструкція гичкозбирального пристрою з розробкою копіювального механізму на кожний рядок коренеплодів окремо.

Робота проектного роторного подрібнювача гички коренеплодів полягає в копіюванні кожного рядка коренеплодів окремо. При цьому привод подрібнювачів на кожний рядок може здійснюватись одним гідродвигуном на шість рядків або на чотири рядки, встановивши гідромотори по бокам подрібнювачів. Схема 2x3 є більш ефективною. Рух подрібнювачів окремо по рядкам здійснюється завдяки шарнірному паралелограмному кріпленню роторів окремо один від одного і карданної передачі крутного моменту від гідродвигуна на подрібнювачі.

Використання проектного роторного копіювального подрібнювача дасть змогу зменшити втрати цукрового буряка при зрізуванні гички та підвищити якість зрізування.

Проектний зрізувач гички коренеплодів складається (рис. 3.10) з рами 1, на які змонтовано робочі органи зрізувача, з шарнірного кріплення ротора 3, який разом із копієм 8 утворює паралелограм. Кожин ротор на окремий рядок має своє кріплення окремо. Привод здійснюється від гідродвигуна 6, на кожний ротор передача крутного моменту проходить через карданну передачу 5.

Подрібнювач гички при сіючій системі розташований під транспортуєчим шнеком і встановлено вертикально шнека, складається він із чотирьох вертикальних ножів та кидалки.

В роботі пропонується розробка подрібнювача гички, яка заключається в установці трубчатого вала шнека та внутрішнього вала на якому кріпиться подрібнювач у вигляді горизонтальних ножів та крильчатки для викидання гички.

Для доочищення коренеплодів від залишків гички на валу подрібнювача встановлені гумові бичі, які відривають залишки гички від коренеплода.

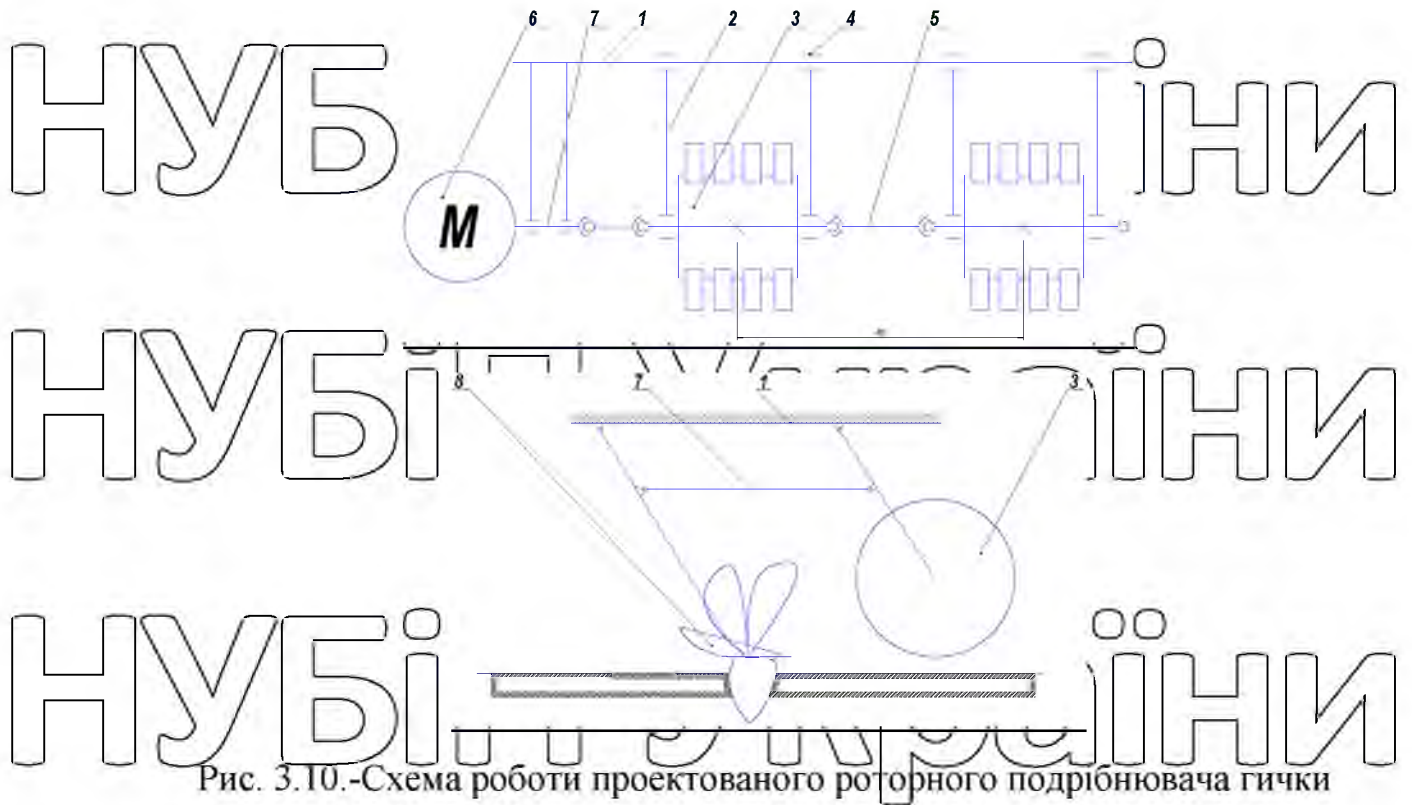


Рис. 3.10.-Схема роботи проектованого роторного подрібнювача гички

1 – Рама; 2 – кріплення подрібнювача; 3 – роторний подрібнювач;

4 – шари́р; 5 – карданний ваз; 6 – гідродвигун; 7 – паралелограмна перемичка, 8 – ку́пір.

Використання даної конструкції дасть змогу зменшити металосмкість

конструкції та спростити привод подрібнюючо – транспортуючого пристрою.

3.3. Математична модель проектованого зрізувача гички

Для визначення параметрів роторного зрізувача гички складаємо розрахункові схеми.

Умова подрібнення:

$$X_k \rightarrow \min, \quad Y_k \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

Проекція зони різання на вісь Ox :

$$X_k = X_{4kx} - X_{5kx}, \quad (3.2)$$

Проекція зони різання на вісь Oy :

Кут Θ визначається за формулою:

$$\Theta = \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{\Delta}{R_p} \right) = \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{\Delta}{0.5d_p + \Delta_r + l_n} \right) = \arccctg \frac{\Delta}{\sqrt{(0.5d_p + \Delta_r + l_n)^2 - (\Delta)^2}} \quad (3.6)$$

де: π – частота обертання ножа ротора, хв-1;

d_p – діаметр барабана ротора зрізувача, м;

l_n – довжина ножа, м,

Δ_r – відстань від зовнішньої поверхні барабана до центра шарніра кріплення ножа, м.

Розглянемо коливання прямокутної частини ножа навколо осі підвісу.

Введемо праві прямокутні системи координат $OXYZ$ – інерційна система координат, пов'язана з валом ротора. Осі OY і Oy сумістимо з віссю обертання ротора, вісь Ox – з поздовжньою віссю ножа у не відхиленому стані, тобто коли кут відхилення ножа $\varphi = 0$. Ротор обертається з кутовою швидкістю $\omega = \text{const}$ навколо своєї осі. Шарнірне закріплення ножа дозволяє йому здійснювати маховий рух з площини обертання Oxz .

Для побудови рівняння руху ножа, визначаємо прискорення, з яким рухається її елемент $d\zeta$ та підрахуємо обумовлену ним силу інерції. Складемо розрахункову схему.

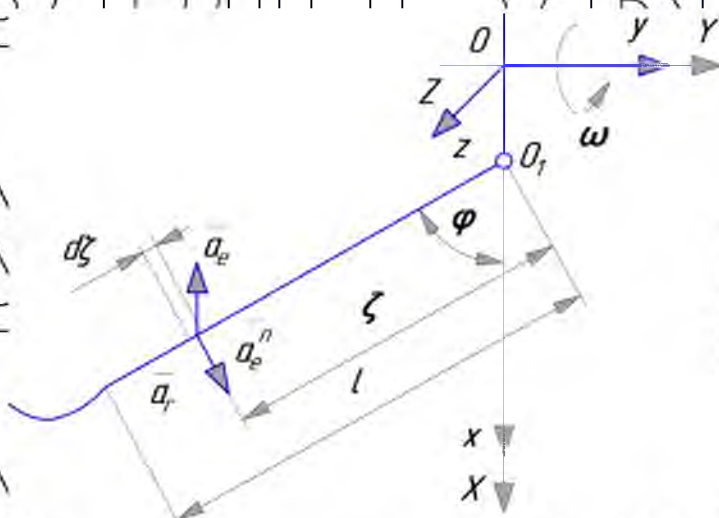


Рис. 3.12. Еквівалентна схема робочого органу

Вектор абсолютного прискорення елемента ножа $d\xi$ буде дорівнювати :

$$\bar{a} = \bar{a}^e + \bar{a}^n + \bar{a}^t, \quad (3.7)$$

де $\bar{a}^e, \bar{a}^n, \bar{a}^t$ - відповідно вектори переносного, відносного і коріолісового прискорення.

Переносне прискорення елемента ножа визначається за формулою:

$$|\bar{a}_e| = (r_a + \xi \cos \varphi) \omega^2, \quad (3.8)$$

де ξ – поточна координата елемента ножа $d\xi$;

φ – відхилення ножа від площини обертання.

Знайдемо проекції вектора \bar{a}^e на осі системи Oxy :

$$a_x^e = -\omega^2 (r_a + \xi \cos \varphi), \quad (3.9)$$

$$a_y^e = 0, \quad (3.10)$$

Відносне прискорення ножа визначаємо як векторну суму нормального і тангенціального прискорень:

$$a_e = a_y^n + a_r^t, \quad (3.11)$$

Нехай ніж знаходиться у відхиленому стані і відцентрові сили інерції намагаються встановити його у площину обертання ротора. Очевидно що в даному випадку лінійна швидкість його буде збільшуватись і кутове прискорення a^t буде додатнім і направлене згідно рисунка 3.3. У цій же системі координат визначаємо складові вектора \bar{a}^r :

$$a_{xy}^n = -\varphi^2 \xi \cos \varphi, \quad (3.12)$$

$$a_{xy}^n = \varphi'^2 \xi \cos \varphi, \quad (3.13)$$

$$a_{xy}^t = \varphi'' \xi' \cos \varphi, \quad (3.14)$$

$$a_{xy}^t = \varphi'' \xi \cos \varphi, \quad (3.15)$$

В даному випадку коріолісове прискорення направлене перпендикулярно площині рисунку, тому будемо вважати, що воно не впливає на маховий рух

ножа навколо осі підвісу. З урахуванням рівностей (3.7 – 3.15) визначимо компоненти абсолютного прискорення елемента ножа. Спроектуємо складові абсолютного прискорення ось x і y :

$$a_x = -r\omega^2 - \xi \cos \varphi \omega^2 - \varphi'^2 \xi \cos \varphi + \varphi'' \xi \sin \varphi, \quad (3.16)$$

$$a_y = \varphi'^2 \xi \sin \varphi + \varphi'' \xi \cos \varphi, \quad (3.17)$$

Знаючи компоненти вектора a , знайдемо компоненти елементарної сили інерції:

$$dF_x^y = -dm a_x, \quad (3.18)$$

$$dF_y^y = -dm a_y, \quad (3.19)$$

де dm – маса елементарного перерізу ножа.

Виразивши масу елементарного перерізу через густину на площу :

$$dm = \gamma s d\xi, \quad (3.20)$$

отримаємо:

$$dF_x^j = -\gamma s a_x d\xi, \quad (3.21)$$

$$dF_y^j = -\gamma s a_y d\xi, \quad (3.22)$$

де γ, s – щільність матеріалу і площа поперечного перерізу ножа.

Для побудови рівняння руху ножа визначаємо елементарні моменти сил інерції відносно осі шарніра. У даному випадку досліджується маховий рух ножа в площині Oxy . В цьому випадку до рівняння рівноваги увійдуть елементарні моменти сил інерції F_{jx} , F_{jy} , що діють в цій площині.

Скориставшись звичайним правилом знаків: позитивним будемо вважати момент сил направлений проти ходу годинникової стрілки. Елементарний момент сил інерції, що діють в площині Oxy :

$$dM = -\gamma s (a_x \sin \varphi + a_y \cos \varphi) \cdot \xi d\xi, \quad (3.23)$$

Та інтегруючи елементарний момент в межах від 0 до l отримаємо момент сил інерції, що діють на ніж, відносно осі шарніра:

$$M = \int_0^l [-\gamma s (a_x \sin \varphi + a_y \cos \varphi)] \xi d\xi, \quad (3.24)$$

Підставивши вирази 3.12, 3.13 в 3.24 та спростивши, отримаємо:

$$M = -\gamma s \int_0^i \left(\xi \varphi'' \sin \varphi r_0 - \frac{\xi \omega^2 \sin 2\varphi}{2} \right) \xi d\xi, \quad (3.25)$$

або

$$M = -\gamma s \int_0^i \left(\xi^2 \varphi'' - \xi \omega^2 \sin \varphi r_0 - \frac{\xi^2 \omega^2 \sin 2\varphi}{2} \right) \cdot d\xi, \quad (3.26)$$

Після інтегрування в межах від 0 до i остаточно отримаємо:

$$M = \gamma s \left(\frac{r_0 l^2 \omega^2 \sin \varphi}{2} + \frac{r_0 \omega^2 l^3 \sin 2\varphi}{6} - \frac{\varphi'' l^3}{3} \right), \quad (3.27)$$

Використавши принцип Даламбера, запишемо рівняння динамічної рівноваги ножа відносно осі підвісу O_1 у наступному вигляді:

$$M + M_{III} = 0, \quad (3.28)$$

де M_{III} – момент сил реакції шарніра відносно осі шарніра.

Оскільки момент шарніра відносно осі шарніра $M_{III} = 0$, то із виразу 3.28 отримавмо:

$$M = 0, \quad (3.29)$$

або враховуючи вираз 3.27 отримаємо :

$$\gamma s \left(\frac{r_0 l^2 \omega^2 \sin \varphi}{2} + \frac{r_0 \omega^2 l^3 \sin 2\varphi}{6} - \frac{\varphi'' l^3}{3} \right) = 0, \quad (3.30)$$

Враховуючи, що $\gamma s l = m$ запишемо :

$$m \omega^2 \left(\frac{l}{2} r_0 \sin \varphi + \frac{l^2}{6} \sin 2\varphi \right) - m \frac{l^2}{3} \varphi'' = 0, \quad (3.31)$$

Друга складова рівності 3.31 є моментом сил інерції ножа відносно осі підвісу. Логічно припустити, що перша складова є моментом відцентрових сил інерції і вираз 3.31 є диференціальним рівнянням обертального руху шарнірно закріпленого ножа навколо осі підвісу, яка обертається навколо перпендикулярної осі, розташованої на віддалі r_0 .

Виходячи із даних міркувань та використовуючи принцип Даламбера, запишемо рівняння динамічної рівноваги для робочого елемента в наступному

вигляді:

$$J\varphi'' + \sum M_R = 0, \quad (3.32)$$

де J – момент інерції робочого елемента відносно осі підвісу;

$\sum MR$ – сума моментів відцентрових сил інерції складових робочого елемента відносно осі підвісу.

Враховуючи, що момент відцентрових сил інерції циліндричного шарніра буде рівним нулю, то сумарний момент інерції відцентрових сил робочого елемента визначаємо, як:

$$M_R = M_K + M_{II} + M_H, \quad (3.33)$$

де: M_K, M_{II}, M_H – відповідно моменти відцентрових сил інерції копірної частини, пластинки і жога.

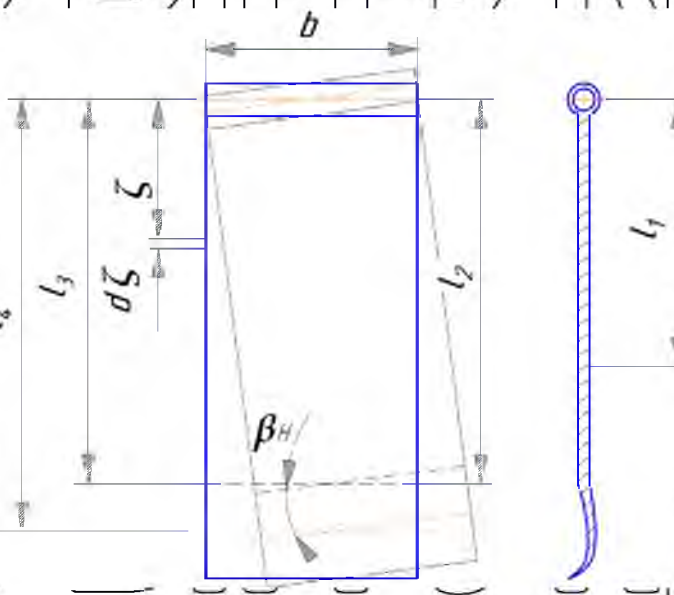


Рис. 3.13. Схема робочого елемента

Для знаходження моменту відцентрових сил інерції визначаємо, обумовлену доцентровим прискоренням a_e , елементарну відцентрову силу інерції dF_e , що діє на елементарний переріз, матимемо:

$$dF_e = -a_e dm, \quad (3.34)$$

де dm – маса елементарного перерізу.

Масу елементарного перерізу визначаємо наступним чином:

$$dm = \gamma s d\xi, \quad (3.35)$$

де γ – густина матеріалу; s – площа поперечного перерізу.

Враховуючи вирази 2.34 і 2.35 рівняння набуде такого вигляду:

$$dF_e = -\omega^2 \gamma s (r_0 + \xi \cos \varphi) \cdot d\xi, \quad (3.36)$$

Визначаємо елементарний момент відцентрових сил інерції:

$$dM_R = -dF_e^r dm, \quad (3.37)$$

де dF_e^r – тангенціальна складова елементарної відцентрової сили інерції, яка буде дорівнювати:

$$dF_e^r = dF_e \sin \varphi, \quad (3.38)$$

Враховуючи вирази 3.36, 3.38 рівняння 3.37 запишемо у наступному вигляді:

$$dM_R = -\omega^2 \gamma s \cdot \sin \varphi (r_0 + \xi \cos \varphi) \cdot \xi d\xi, \quad (3.39)$$

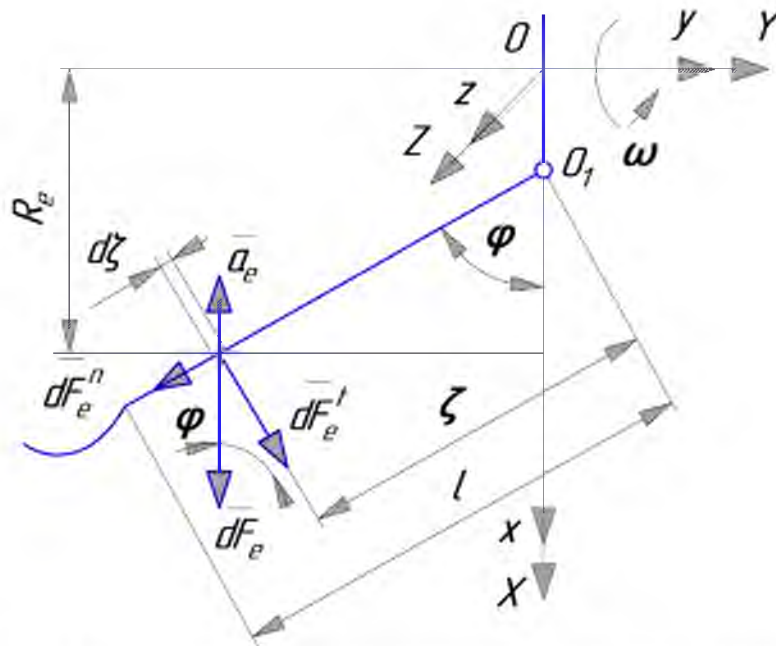


Рис. 3.14. Схема до визначення моменту відцентрових сил інерції прямолінійного ножа постійного перерізу

Момент інерції відцентрових сил інерції визначаємо шляхом інтегрування

виразу 3.39, тобто:

$$M_R = \int_0^l [-\omega^2 \gamma s \cdot \sin \varphi (r_0 + \xi \cos \varphi) \xi] d\xi, \quad (3.40)$$

У після інтегрування в межах від 0 до l отримаємо момент відцентрових

сил інерції, що діють відносно осі шарніра:

$$M_R = -\frac{\gamma \omega^2 l_R^3 \sin 2\varphi}{6} - \frac{\gamma r_0 \omega^2 l_R^2 \sin \varphi}{2}, \quad (3.41)$$

Враховуючи, що $\gamma s l_R = m_R$ остаточно запишемо:

$$M_R = m_R \omega^2 \left(\frac{l_R}{2} r_0 \sin \varphi + \frac{l_R^2}{6} \sin 2\varphi \right), \quad (3.42)$$

Аналізуючи вираз 3.42, бачимо, що він аналогічний першому члену виразу 3.31. Отже припущення про те, що перший доданок виразу 3.31 є моментом відцентрових сил інерції ножа прямокутного перерізу відносно осі підтверджено.

Визначимо момент відцентрових сил інерції прямокутної пластини. Для цього, у свою чергу, розглянемо її на прямокутну та трикутну частини. Тоді загальний момент відцентрових сил інерції визначимо, як суму моментів прямокутної і трикутної частин :

$$M_{II} = M_{III} + M_{IV}, \quad (3.43)$$

Прямокутна частина пластини має постійний поперечний переріз. Тому, момент відцентрових сил інерції прямокутної частини пластини визначаємо аналогічно з урахуванням виразу 3.40:

$$M_{III} = \int_{l_1}^{l_2} [-\omega^2 \gamma_1 s_1 \sin \varphi (r_0 + \xi \cos \varphi) \xi] d\xi, \quad (3.44)$$

де γ_1 – густина планки; s_1 – площа поперечного перерізу пластини; l_1 та l_2 – відповідно відстані від осі підвісу до початку прямокутної частини та до її кінця.

Після інтегрування виразу 3.44 отримаємо момент відцентрових сил прямокутної частини пластини у наступному вигляді:

$$M_{III} = \frac{\gamma_1 s_1 \omega^2 l_1^3 \sin 2\varphi}{6} + \frac{\lambda s r_0 \omega^2 l_1^2 \sin \varphi}{2} - \frac{\gamma_1 s_1 \omega^2 l_2^3 \sin 2\varphi}{6} + \frac{\gamma_1 s r_0 \omega^2 l_2^2 \sin \varphi}{2}, \quad (3.45)$$

Оскільки частина пластини має змінний поперечний переріз, то необхідно визначити залежність зміни площі її перерізу від координати ξ за

таким виразом:

$$S_2 = b_2(\xi)t, \quad (3.46)$$

де $b_2(\xi)$ – поточне значення ширини трикутної частини; t – товщина.

Визнаємо залежність ширини пластини у вигляді :

$$b_2(\xi) = b - \frac{\xi - l_2}{\operatorname{tg}\beta_H}, \quad (3.47)$$

де b – ширина робочого елемента; β_H – кут нахилу пластини.

Тоді запишемо значення виразу 3.46 з врахуванням виразу 3.47:

$$S_2 = b - \frac{\xi - l_2}{\operatorname{tg}\beta_H} t, \quad (3.48)$$

По аналогії запишемо вираз для моменту відцентрових сил інерції пластини, врахувавши значення виразу 3.48:

$$M_{III} = \int_{l_2}^{l_1} \left[-\omega^2 \gamma_1 \left(b - \frac{\xi - l_2}{\operatorname{tg}\beta_H} t \right) \sin \varphi (r_0 + \xi \cos \varphi) \xi \right] d\xi, \quad (3.49)$$

Через громіздкість кінцевого виразу інтегрування не наводимо. У зв'язку із складністю інтегрування моменту відцентрових сил інерції ножа, прийнемо, що його маса сконцентрована в центрі мас. Тоді момент відцентрових сил ножа запишемо у наступному вигляді:

$$M_H = m_H \omega^2 l (r_0 + l \cos \varphi), \quad (3.50)$$

де m_H – момент інерції робочого елемента;

l – відстань від осі підвісу до центра маси ножа.

Визначимо сумарний момент інерції робочого елемента:

$$J = J_K + J_{II} + J_H, \quad (3.51)$$

де J_K – момент інерції копірної частини робочого елемента;

J_{II} – момент інерції пластини;

J_H – момент інерції ножа.

Момент інерції копірної частини робочого елемента знайдемо із

залежності:

$$J_K = \gamma s \frac{l^3}{3}, \quad (3.52)$$

Загальний момент інерції пластини визначаємо, як суму моментів інерції прямокутної J_{III} :

$$J_{II} = J_{III} + J_{III}, \quad (3.53)$$

Момент інерції прямокутної пластини дуде дорівнювати:

$$J_{III} = \gamma_1 s_1 \int_{l_1}^{l_2} \xi^2 d\xi, \quad (3.54)$$

Після інтегрування виразу отримаємо:

$$J_{III} = \frac{1}{3} \gamma_1 s_1 [l_2^3 - l_1^3], \quad (3.55)$$

$$J_T = \gamma_1 t \int_{l_2}^{l_1} \left(b - \frac{\xi - l_2}{\text{tg}\beta_H} \right) \xi^2 d\xi, \quad (3.56)$$

Після інтегрування виразу 3.56 отримаємо:

$$J_T = \frac{t\gamma_1 l_2 l_3 \text{ctg}\beta_H}{3} - \frac{bt\gamma_1 l_2^3}{3} - \frac{t\gamma_1 l_2^4 \text{ctg}\beta_H}{12} - \frac{t\gamma_1 l_3^4 \text{ctg}\beta_H}{4} - \frac{bt\gamma_1 l_3^3}{3}, \quad (3.57)$$

В результатів розрахунків залежність прийме наступний вигляд:

$$M_K = \omega^2 (a \sin 2\varphi + b \sin \varphi), \quad (3.58)$$

де a, b – постійні коефіцієнти, що враховують розмірно – масові параметри робочого елемента.

3.4 Схема експериментального пристрою

Складаємо схему лабораторно – польової установки розробленої машини.

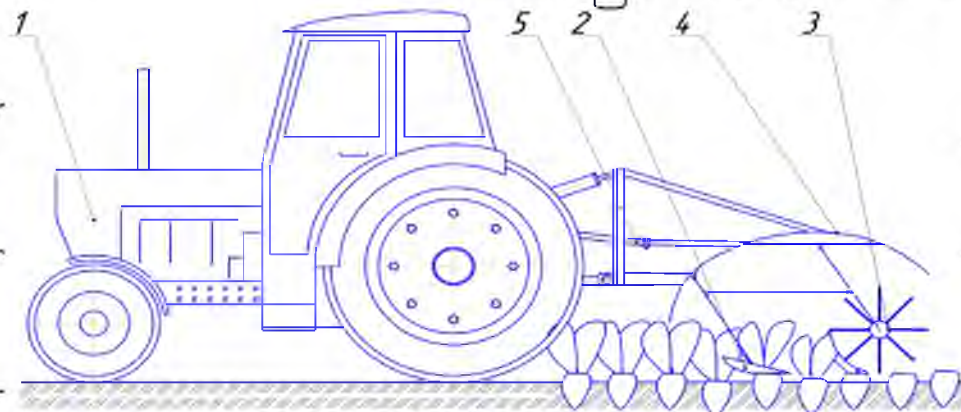


Рис. 3.14. Схема лабораторно – польової установки

1 – Трактор; 2 – копир; 3 – подрібнюючий ротор; 4 – рама пристрою.

5 - карданний привод робочих органів машини.

Лабораторно – польова установка складається з енергетичного засобу 1 трактора, рами пристрою 4, на якій кріпляться робочі органи – копір 2 і подрібнюючий ротор 3, приводом робочих органів є ВВП трактора, який передає крутний момент на подрібнюючий ротор.

3.5. Постановка проблеми

Зменшення цукрової маси під час збирання коренеплодів обумовлені їх втратами під час збирання гички за рахунок значної кількості вибитих з ґрунту (до 1,5...2,0%) та пошкоджених (до 15...20%) коренеплодів, із них за рахунок сколів поверхні зрізування головки – до 10%. При цьому відходи маси обрізаних головок коренеплодів із гичкою до їх загальної маси знаходяться в межах 5...8%

[2]. Одержані незадовільні показники якості роботи гичкозбиральних машин не відповідають показникам агротехнічних вимог за ознаками недосконалості конструктивно – технологічних рішень робочих органів збиральних агрегатів.

Підвищення технологічного рівня гичкозбиральних агрегатів, або показників якості збирання гички коренеплодів є актуальним завданням в плані подальшого удосконалення технічних рішень, які застосовують для збирання гички.

3.6. Методика проведення експериментальних досліджень

Для перевірки адекватності отриманих результатів теоретичного аналізу технологічного процесу роботи гичкозбиральної машини, методика проведення експериментальних досліджень робочих органів для збирання гички передбачає:

1. На основі проведеного аналізу роботи відомих робочих органів для відокремлення гички від головок коренеплодів розробити конструктивно – технологічну схему та виготовити експериментальну установку удосконаленої гичкозбиральної машини з використанням копіра роторного зрізувача.

2. Провести польові дослідження ефективності процесу відокремлення

гички коренеплодів від головок залежно від конструктивно – кінематичних параметрів робочих органів машини:

- ступеня зрізування основного масиву гички роторним гичкозрізувачем залежно від параметрів і режимів роботи;

- ступеня видалення залишків гички з головок коренеплодів залежно від конструктивних параметрів роторного доочисника.

3. Визначити основні агротехнічні показники якості збирання гички розробленою гичкозбиральною машиною у польових умовах залежно від параметрів процесу.

4. Визначити показники ефективності використання розробленої машини, обладнаної розробленим копіром роторного зрізувача та базової машини на основі проведення порівняльних досліджень.

3.7. Результати досліджень

Основним завданням проведення експериментів, які функціонально описують процес роботи гичкозбиральної машини, є встановлення характеру впливу основних конструктивно – кінематичних параметрів роторного гичкозрізуючого пристрою на основні агротехнічні показники якості роботи об'єкту дослідження. Структурну модель об'єкта дослідження гичкозбирального пристрою представлено у вигляді багатовимірної структурної технологічної моделі “вхід – вихід”

Вхідними незалежними величинами, які впливають на показники якості технологічного процесу роботи гичкозбиральної машини або змінними факторами даної структурної моделі є її конструктивно – кінематичні параметри, а вихідними параметрами, або параметрами оптимізації – показники збирання гички коренеплодів цукрових буряків.

Дослідження побудованої даної схеми моделі проведено на основі реалізації загальновідомої методики побудови, планування та обробки і аналізу результатів проведених багатofакторних експериментів.

Схема моделі багатфакторного експерименту наведено на рисункові 3.7.

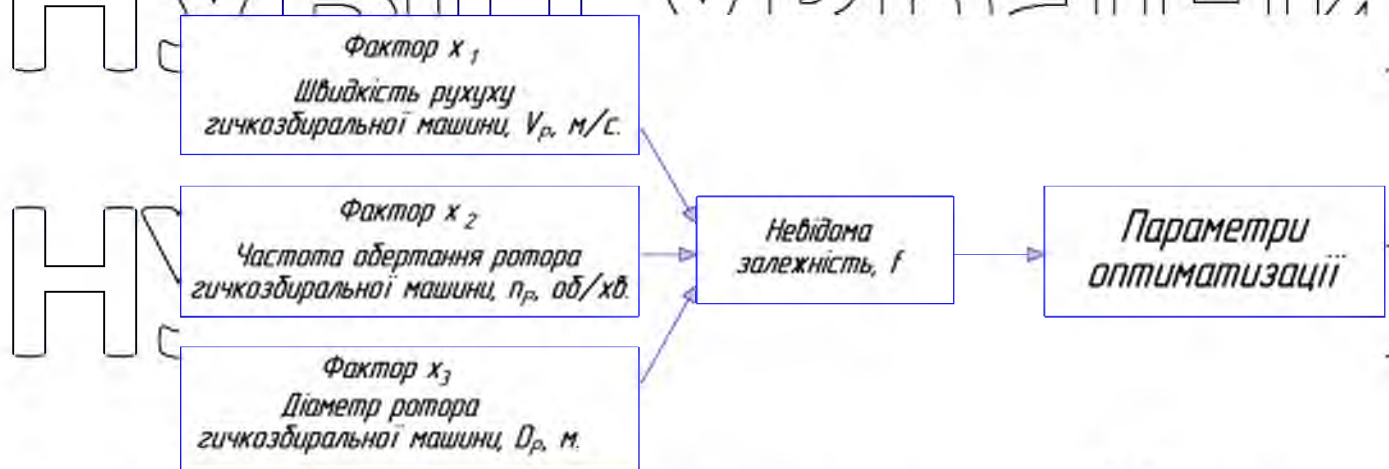


Рис. 3.15. Схема побудови моделі багатфакторного експерименту

Довжина кожної 6 – ти рядної залікової ділянки посівів цукрових буряків становила 20 м.

Для отримання регресійної моделі параметра оптимізації, яку приймали у вигляді функціонала

$$F_i = f(x_1; x_2 \dots x_j), \quad (3.59)$$

де F_i – i тий параметр оптимізації;

x_1, x_2, x_i – натуральні незалежні змінні фактори.

Для визначення i – го параметра оптимізації F_i , незалежними змінними факторами приймали швидкість руху гичкозбиральної машини V_p , яку кодували індексом x_1 , частоту обертання ротора гичкозрізувача n_p , яку кодували індексом x_2 , діаметр ротора D_p , яку кодували індексом x_3 .

Результати кодування змінних факторів і рівні їх варіювання наведено у таблиці 3.1.

Для встановлення основних закономірностей зміни параметрів оптимізації (кількості вибитих і пошкоджених коренеплодів роторним гичкозрізувачем) було проведено польові експериментальні дослідження розробленої машини.

Експерименти провели згідно із стандартною методикою, при цьому аналіз функції відгуку проводили згідно з агротехнічними вимогами до

гичкозрізувальних машин: кількість пошкоджених коренеплодів – не більше 10%, у тому числі сильнопошкоджених – до 5%; вибитих коренеплодів із ґрунту робочими органами – не більше 1,5%.

Аналіз проведених рівнянь регресії показує, що кількість вибитих і пошкоджених коренеплодів роторним гичкозрізувачем змінюється прямо пропорційно зміні факторів – зі збільшенням швидкості руху агрегату у межах $1,4 \leq V_P \leq 2,2$ м/с, частоти обертання ротора гичкозріза, діаметра ротора $0,55 \leq D_P \leq 0,75$ (м) значення величин параметрів оптимізації також збільшується.

$$\begin{cases} K_{BP} = -5,24 + 0,95 \ln(V_P) + 1,02 \ln(n_x) + 2,1(D_P) \\ K_B = -5,4 + 1,42 \ln(V_P) + 1,02 \ln(n_x) + 2,03 \ln(D_P) \\ K_{HP} = -24,34 + 7,05 \ln(V_P) + 6,53 \ln(n_x) + 29,52 \ln(D_P), \\ K_H = -26,25 + 9,24 \ln(V_P) + 6,72 \ln(n_x) + 28,89 \ln(D_P) \\ K_{СП} = -40,93 + 3,62 \ln(V_P) + 6,78 \ln(n_x) + 7,8 \ln(D_P) \end{cases} \quad (3.60)$$

Таблиця 3.1

Результати кодування факторів та рівні їх варіювання

Фактори	Позначення		Інтервал варіювання	Рівні варіювання		
	Код.	Нат.		Натуральні/кодовані		
Швидкість руху гичко-збиральної машини, V_P , м/с	X_1	X_1	0,4	1,4/-1	1,8/0	2,2/+1
Частота обертання ротора гичкозріза, n_P , об/хв	X_2	X_2	200	400/-1	600/0	800/+1
Діаметр ротора гичкозріза, D_P , м	X_3	X_3	0,1	0,55/-1	0,65/0	0,75/+1

Складасмо графіки залежності зміни розмірних частин подрібнених стебел гички від частоти руху гичкозрізувача, швидкості руху агрегату та діаметра ротора.

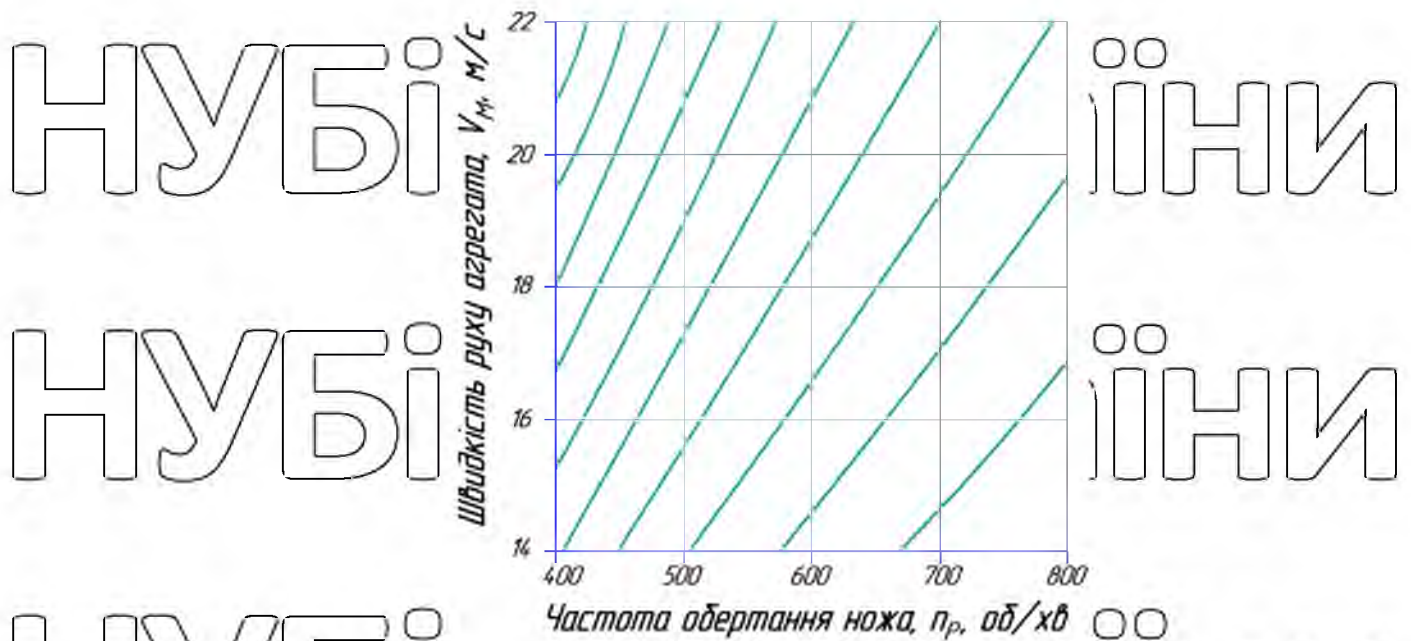


Рис. 3.16. Графік залежності зміни розмірних частин подрібнених стебел гички від швидкості руху агрегату і частоти обертання ротора.

Як видно із графіка максимально – необхідне подрібнення стебел гички для якісного зрізування відбувається при максимальних оборотах ножа подрібнюючого ротора і мінімальні швидкості руху агрегату.

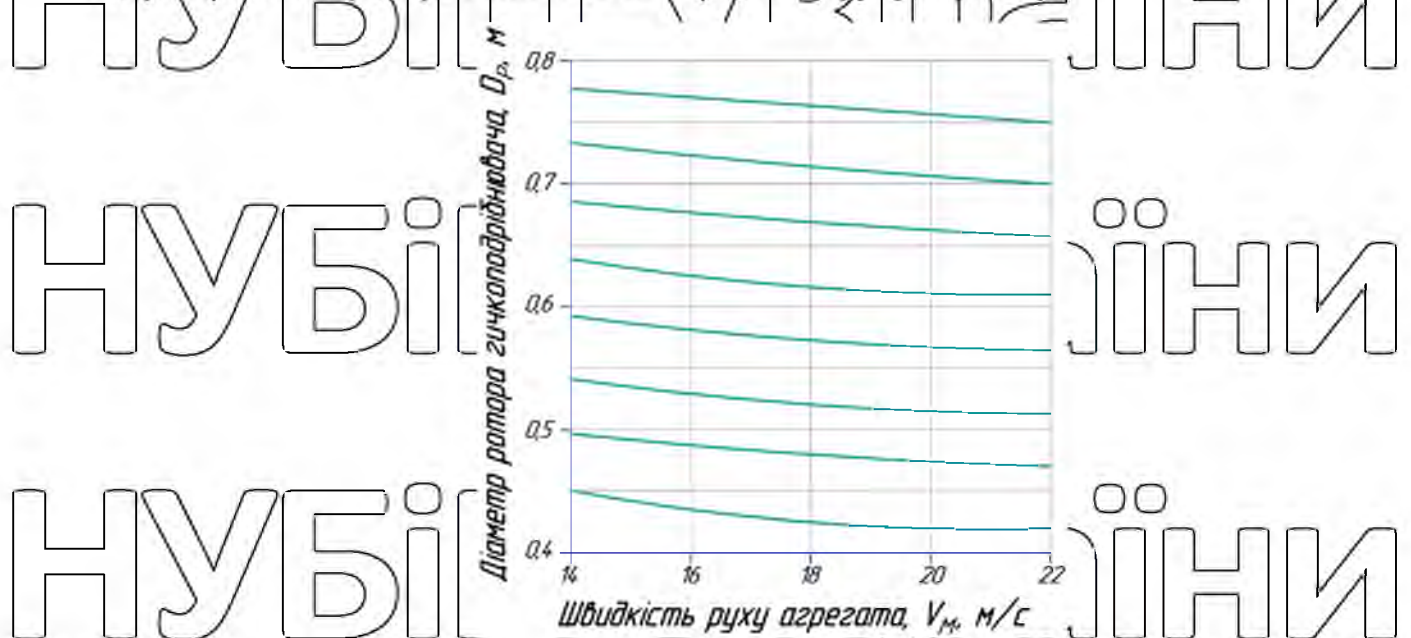


Рис. 3.17. Графік залежності зміни розмірних частин подрібнених стебел гички від швидкості руху агрегату і діаметра ротора

Як видно із графіка найбільш якісна робота розробленої машини буде при мінімальній швидкості руху агрегату і максимальному діаметрі ротора

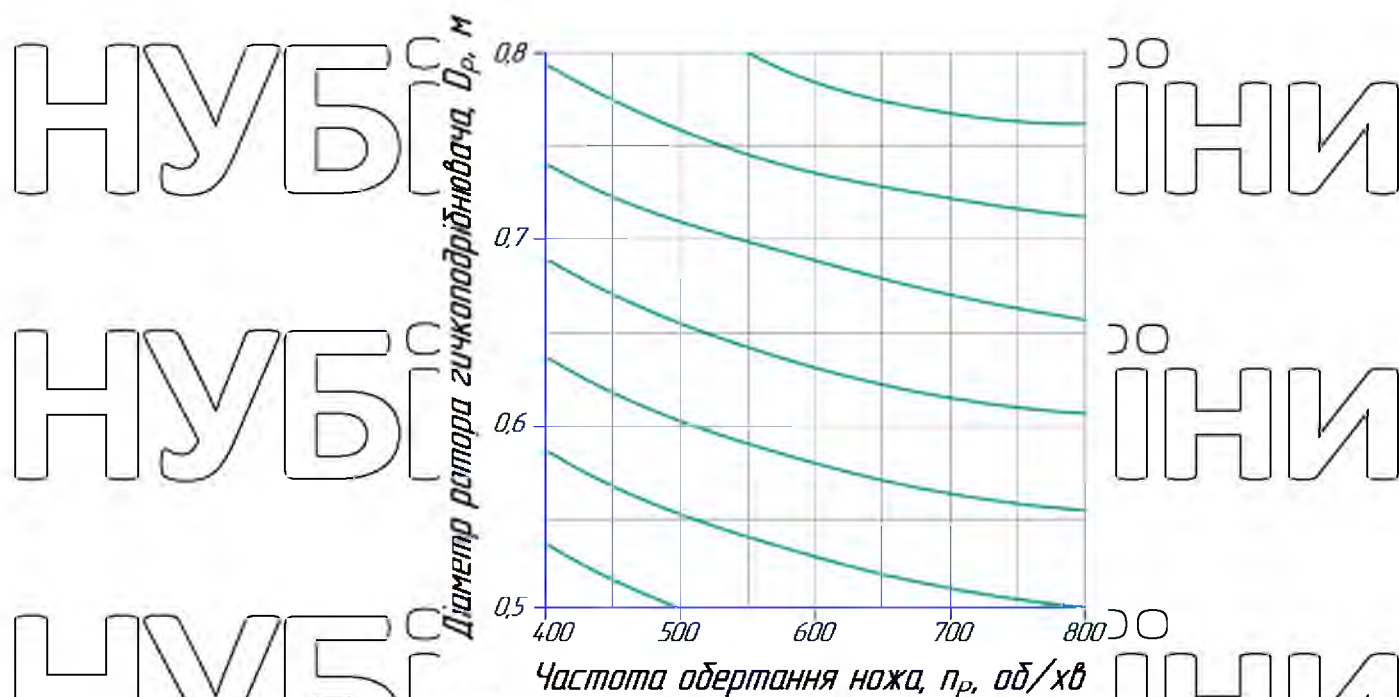


Рис. 3.18. Графік залежності зміни розмірних частин подрібнених стебел гички від частоти обертання ротора і його діаметра

Як видно із графіка оптимальна робота подрібнювача буде при максимальних оборотах ножа подрібнювача і середньому діаметрі ротора

Із даного висновку приймаємо максимальні обороти ротора подрібнювача при середньому діаметрі і середній швидкості руху агрегата.

Для вирішення задачі копіювання головок коренеплодів необхідно ввести окремі визначення та припущення. Останній ріжучий робочий елемент, що зрізає під час фази різання гичку з головки коренеплода. Час закінчення фази різання – час коли останній ріжучий робочий елемент проходить крайнє нижнє положення на роторі. Час відновлення вихідного положення робочим елементом – час від закінчення фази різання до відновлення робочим елементом вихідного положення. Час відновлення робочим органом початкового положення, час закінчення фази різання до відновлення вихідного положення першим з робочим елементів, що рухається слідом за останнім ріжучим елементом. Максимально виступаючий коренеплід – коренеплід у якого головка максимально виступає над рівнем ґрунту. За першими розрахунками при зрізі це коренеплоди з висотою виступання головок над рівнем ґрунту більше 80 мм. Мінімально виступаючий коренеплід – коренеплід, у якого головка розташована на рівні

грунту.

Звідси сформулюємо необхідну умову копіювання головок коренеплодів запропонованим робочим органом. Час відновлення робочим органом вихідного положення повинен бути меншим за час від кінця фази різання максимально виступаючого коренеплоду до початку контакту з мінімально виступаючим коренеплодом без пошкоджень основи головки максимально виступаючого коренеплоду або з допустимими, за агротехнічними вимогами.

Для дослідження часу відновлення початкового положення робочим органом визначимо вплив висоти виступання головок коренеплодів та кутової швидкості ротора на рух системи робочих елементів після сходу їх з головки коренеплоду. За нашими розрахунками висота безкопінного зрізування високо виступаючих коренеплодів над рівнем ґрунту не буде перевищувати 80 мм. Для порівняння результатів розрахунків виберемо дві висоти виступання коренеплодів $h = 800$ мм і $h = 40$ мм. З метою отримання горизонтальної поверхні зрізування нами конструктивно закладено співвідношення між кутовою швидкістю ротора і поступальною швидкістю робочого органу:

$$\omega = 10\pi V, \quad (3.70)$$

Тому, при поступальних швидкостях 1,0...2,2 м/с вибираємо значення кутової швидкості $\omega = 40, 60, 80$ с⁻¹. Враховуючи початкові умови для кожного з робочих елементів, визначаємо чисельними методами залежність $\rho(t)$ для останнього різального та декількох наступних елементів.

Відмітимо на графіках час t_1 і t_2 , при якому перший та другий різальні елементи будуть проходити крайнє нижнє положення. При сходженні з головки коренеплоду висотою 40 мм до часу t_2 всі робочі елементи віднолюють своє початкове положення. При сходженні з головки коренеплоду висотою 80 мм всі робочі елементи відновлюють своє вихідне положення між часом t_2 і t_1 . Слід відмітити зменшення часу відновлення робочими елементами вихідного положення при збільшенні кутої швидкості ротора. Очевидно, це пояснюється відомим із теорії коливань, зменшенням періоду коливань при збільшенні кутової швидкості.

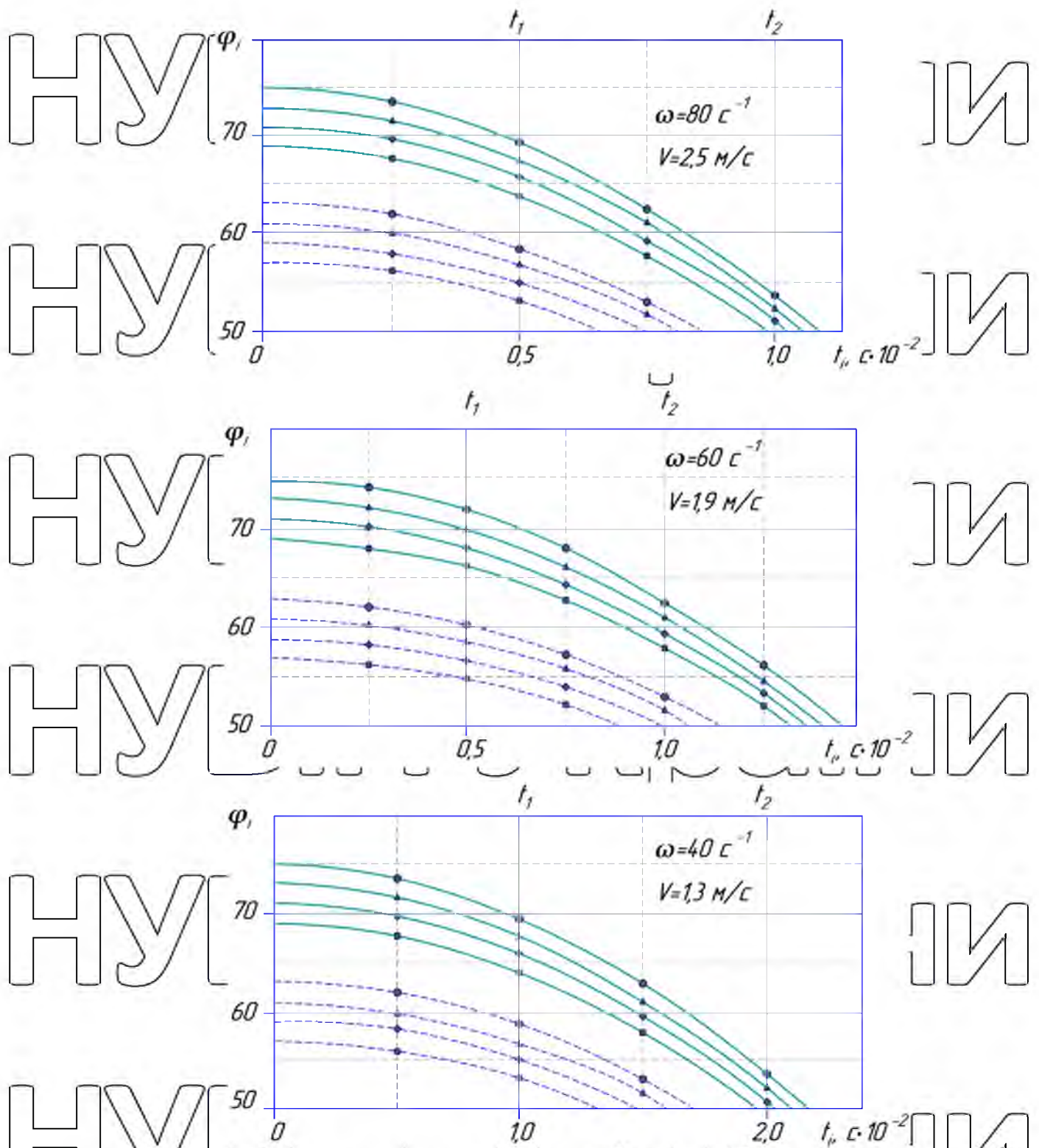


Рис. 3.19. Залежність кута відхилення робочого елемента від часу

○△◇□ – кути відхилення останнього ріжучого робочого елемента та 1, 2, 3 наступних елементів системи;

— кути відхилення робочих елементів у випадку взаємодії з коренеплодами $h = 86$ мм;

--- кути відхилення робочих елементів у випадку взаємодії з коренеплодом $h = 40$ мм.

Проведемо додатково аналіз процесу взаємодії копірно – роторного робочого органу з головкою коренеплоду. Процес буде складатись з фази копіювання t_1 , фази різання t_2 і фази сходження з головки t_3 . Положення робочих елементів при проходженні фаз копіювання та різання нами нами отримано в попередніх дослідженнях.

Як бачимо із наведеного графічного аналізу, при сходженні робочого органу з головки коренеплоду робочі елементи, при проходженні крайнього нижнього положення, практично копіюють тильну сторону головки. Причому, при зміні кутової швидкості і відповідній їй швидкості поступального руху, положення робочих елементів практично не змінюється. Це свідчить про правильність вибору кінематичного режиму, нечутливість робочого органу до зміни поступальної швидкості та добре копіювання головок коренеплодів різної висоти виступання. Слід відмітити можливе підрізання тильної сторони головки при збільшених кутах та підвищених значеннях кутової швидкості. Але даний недолік усувається зміною кінематичного режиму - збільшенням поступальної швидкості руху робочого органу або зменшенням кутової швидкості ротора. Можливі рішення конструктивного плану, наприклад, збільшення моменту інерції робочого елемента, що збільшить період коливань. При проведенні експериментальних польових досліджень підрізання спостерігалось лише в окремих випадках і глибина пошкоджень головок коренеплодів не перевищувала 5 мм, що є в межах допустимих вимог.

4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

4.1. Характеристика цукрових буряків та оцінка ринків збуту

Цукрові буряки – єдина культура в Україні, з якої виробляється цукор. Крім того при переробці, як побічну продукцію, одержують жом ' мелясу. '

В результаті переробки цукрових буряків на заводі одержують дефекаат, який використовується у бурякосійних підприємствах для нейтралізації кислих ґрунтів.

Виробництво цукрових буряків та їх перероблення – це безвідходний технологічний процес, і вони є не тільки високопродуктивною культурою для виробництва цукру, а й важливим джерелом поповнення кормової бази тваринництва.

Одним із найважливіших шляхів підвищення конкурентоспроможності бурякоцукрової продукції в Україні є цінова перевага, для забезпечення якої собівартість, як базова величина ціни, має формуватися за низько витратним принципом, що досягається якістю (цукристістю) продукції, раціональною внутрішньогосподарською спеціалізацією та концентрацією, науково-обґрунтованим використанням виробничих ресурсів, дотриманням технології виробництва продукції.

На собівартість цукрових буряків впливає якість продукції. Показником якості у бурякоцукровому виробництві виступає цукристість.

Різниця між цукристістю й виходом цукру – це втрати при зберіганні і переробці цукрових буряків на заводі. Таке становище, коли цукристість коренеплодів менша від базисної, призводить до зменшення продуктивності на 20-25% і відповідно до збільшення собівартості цукросировини і зменшення прибутковості.

Підвищення прибутковості підприємства можливе при зростанні реалізаційних цін на сільськогосподарську продукцію та зниженні собівартості.

Виходячи із специфіки галузі, ціни залежать і складаються відповідно до попиту і пропозиції на ринку. А низька собівартість є конкурентною перевагою виробника не лише на вітчизняному, а й на світовому ринку.

Тонн, тобто близько половини всього експорту. У список найбільших споживачів української продукції також увійшли Румунія - 22 тис. тонн, Казахстан (9,5 тис. тонн), Азербайджан (6,7 тис. тонн), Молдова (5 тис. тонн), Киргизстан (2,8 тис. тонн), Польща (2,4 тис. тонн), Ізраїль (1,9 тис. тонн), Литва (1,3 тис. тонн) і Росія (0,7 тис. тонн).

У лідерах по експорту цукру - заводи, що входять до "Укрпромінвест-Агро" та "Астарту". Зокрема, більше всіх за кордон поставила Продовольча компанія "Поділля" Петра Порошенка (15,77 тис. тонн). На другому місці Агрофірма ім. Довженко ПП "Яреськівський цукровий завод" (6,7 тис. тонн), яка входить в "Астарту". На третій позиції ще один актив цього холдингу - Жданівський цукровий завод (2,8 тис. тонн).

Таблиця 4.1.

Обсяги та канали реалізації продукції

Вид продукції	Обсяги продаж, т	Канали реалізації, т				
		заготівельні організації	оптові бази, біржі	промислові підприємства	власні потреби	інші господарства
цукрові буряки	6050	-	-	6050	00	-

4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу

Конкурентами у виробництві цукрового буряку є бурякосіючі господарства України, а у зв'язку з розширенням ринків збуту – сільськогосподарські підприємства країн Західної Європи і Америки.

Рівень цін конкурентів на продукцію дещо вищий від планових в господарстві.

Нами буде використовуватись витратна стратегія ціноутворення, яка найбільш повно відповідає інтересам виробника і за певних умов забезпечує

фіксований відсоток прибутку (рівень рентабельності), який очікується одержати.

Верхня межа відпускної ціни на цукрові буряки не повинна перевищувати ринкову максимальну ціну за подібну продукцію. Оптимальне значення відпускної ціни повинно бути в проміжку коливань ринкових цін ($P_{\min} \dots P_{\max}$), що дає можливість отримати плановий прибуток. Його ми забезпечимо підвищенням ефективності машинної технології, відповідним набором програми виробництва та зменшенням виробничих витрат.

Рекламу продукції буде організовано в газетах «Сільські вісті», «Фермерська газета» і журналі «Пропозиція» перед початком збиральних робіт.

4.3. План виробництва

Мета плану – довести, що господарство:

- спроможне організувати виробництво цукрових буряків;
- має в своєму розпорядженні чи може придбати (орендувати) необхідні для цього ресурси;
- здатне виробляти потрібну кількість продукції відповідної якості.

Висновки щодо обсягів виробництва та тенденції їх збільшення наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Виробництво продукції рослинництва

	В середньому за останні 3 роки			За період реалізації бізнес-плану					
				1 рік			2 рік і т.д.		
Культура	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
цукрові буряки	110	33	3630	110	55	6050	110	59	6270

4.4. Економічне обґрунтування

Економічне обґрунтування виконується з метою визначення раціонального варіанту технології за одним або сукупністю економічних критеріїв (мінімум приведених затрат, максимум прибутку, термін повернення кредиту, строк окупності капіталовкладень тощо).

Як видно з наведених у таблиці 4.3. даних, проєктований варіант має переваги за всіма показниками (крім затрат робочого часу). Для підвищення ефективності використання більш дорогих комплексів машин за проєктованим варіантом необхідно збільшувати врожайність цукрових буряків до рівня 50 т/га.

Таблиця 4.3

Економічні показники використання комплексів машин для проєктованої технології виробництва цукрового буряку

Варіанти технології	Капітальні вкладення,		Приведені витрати,	
	грн./га	грн./т	грн./га	грн./т
1. Існуюча	45648,24	1383,28	13811,82	418,54
2. Проєктована	57782,61	1050,60	18905,96	343,74

Розрахунок затрат на придбання технологічних матеріалів

Насіння

$$C_1 = C_n \cdot N_n, \text{ грн/га}, \quad (4.1)$$

де C_n - ціна насіння, грн/кг; N_n - норма висіву, кг/га.

$$C_1 = 205 \cdot 5 = 1025,00 \text{ грн/га.}$$

Мінеральних добрив

$$C_2 = C_{md} \cdot N_{md}, \text{ грн/га}, \quad (4.2)$$

де C_{md} - ціна мінеральних добрив, грн/т;

N_{md} - норма внесення мінеральних добрив, т/га.

$$C_2 = 10373,00 \cdot 1,0 = 10373,00 \text{ грн/га.}$$

Органічні добрива

$$C_3 = C_{od} \cdot N_{od}, \text{ грн/га}, \quad (4.3)$$

де C_{od} - ціна органічних добрив, грн/т;

N_{od} - норма внесення органічних добрив, т/га;

D – частка площі, на яку вносяться органічні добрива.

$$C_3 = 410,00 \cdot 40 \cdot 0,25 = 4100,00 \text{ грн/га.}$$

Органічні добрива вносяться на 25% площі.

Засоби захисту рослин (отрутохімікати)

$$C_4 = C_x H_x, \text{ грн/га,} \quad (4.4)$$

де C_x - ціна отрутохімікатів, грн/кг, (грн/л);

H_x - норма витрати отрутохімікатів, кг/га, (л/га).

$$C_4 = 918,40 \cdot 1,5 = 1377,60 \text{ грн/га}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.4.

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво сільськогосподарської продукції

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

$$C_5 = C_K Q_{II}, \text{ грн/га,} \quad (4.5)$$

де C_K - комплексна ціна кілограма палива, грн/кг ($C_K = (24,50 \text{ грн/л})$);

Q_{II} - витрата палива, кг/га.

Таблиця 4.4.

Розрахунок витрат на придбання матеріалів

С.г. культура	Площа, га	Норми внесення добрив, т/га		Ціна добрив, грн/т		Норми витрати отрутохімікатів, кг/га	Ціна отрутохімікатів, грн/кг	Норма висіву насіння, кг/га	Ціна насіння, грн/кг
		Органічні	Мінеральні	Органічні	Мінеральні				
Цукрові буряки	110	40*	1	410,00	10373,0	1,5	918,40	5	205,00

*-Органічні добрива вносяться на 25% площі.

За даними розрахунків технологічного процесу виробництва цукрових буряків на компютері витрата палива становить 215,88 л/га.

$$C_5 = 24,50 \cdot 215,88 = 4986,83 \text{ грн/га.}$$

Основна заробітна плата

$$C_6 = \frac{m_1 \Pi_1 + m_2 \Pi_2 + \dots + m_6 \Pi_6}{W_{зм}}, \text{ грн/га,} \quad (4.6)$$

де m_i - кількість працівників на агрегаті i -ої кваліфікації;

$П_i$ - оплата праці за змінну норму виробітку робочого i -ої кваліфікації, грн;

$W_{зм}$ - змінна продуктивність агрегату, га.

За даними розрахунків на комп'ютері основна зарплата механізаторів, водіїв і допоміжних працівників $C_6 = 1239,08$ грн./га

Додаткова заробітна плата

$$C_7 = C_6 K_{дзн} / 100, \text{ грн/га} \quad (4.7)$$

де $K_{дзн}$ - плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, %

($K_{дзн} = 10...35\%$).

$$C_7 = 1239,08 \cdot 15 / 100 = 185,86 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на соціальні заходи

$$C_8 = ПФ + ФСС + ФЗ, \text{ грн/га}, \quad (4.8)$$

де $ПФ$, $ФСС$, $ФЗ$ - відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості. Вони розраховуються за формулами:

$$ПФ = ФОП K_{пф} / 100, \text{ грн/га}$$

$$ФСС = ФОП K_{фсс} / 100, \text{ грн/га},$$

$$ФЗ = ФОП K_{фз} / 100, \text{ грн/га}$$

де $K_{пф}$, $K_{фсс}$, $K_{фз}$ - відповідно коефіцієнти відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості, %

($K_{пф} = 32\%$; $K_{фсс} = 2,9\%$; $K_{фз} = 1,9\%$);

$ФОП$ - фонд заробітної плати. Він розраховується за формулою:

$$ФОП = C_6 + C_7, \text{ грн/га.} \quad (4.10)$$

$$ФОП = 1239,08 + 185,86 = 1424,94 \text{ грн./га}$$

$$ПФ = 1424,94 \cdot 32 / 100 = 455,98 \text{ грн./га}$$

$$ФСС = 1424,94 \cdot 2,9 / 100 = 41,32 \text{ грн./га}$$

$$ФЗ = 1424,94 \cdot 1,9 / 100 = 27,07 \text{ грн./га}$$

$$C_8 = 455,98 + 41,32 + 27,07 = 524,37 \text{ грн./га}$$

Результати розрахунку фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи зводимо в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Розрахунок фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи

С.г. культура	Площа, га	Трудомісткість, люд.-год.		Заробітна плата, грн				Фонд оплати праці, грн. (ФОП)	
		на гектар	сумарна	на гектар	площа	на весь обсяг	% від ОЗП грн.		
<i>1. Оплата праці основних виробничих робітників</i>									
Цукрові буряки	110	11,38	1251,80	1239,08	110	156298,8	15	20444,82	156743,62
<i>Відрахування на соціальні заходи, грн.</i>									
С.г. культура	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ) 32% ФОП	Фонд соц. страху (ФСС) 2,9% ФОП	Фонд зайнятості (ФЗ) 1,9% ФОП	Сума відрахувань ФОП				
Цукрові буряки	156743,62	50157,95	4545,56	2978,12	57681,64				
<i>2. Оплата праці спеціалістів, адміністративно-господарського та обслуговуючого персоналу</i>									
Посада	Кільк.	Число місяців	Посадовий оклад, грн.	Оплата за рік, грн.	Додаткова (ДЗП)	Фонд оплати			
Директор	1	12	15309,80	183717,60	27557,64	211275,24			
Заст. директора	1	12	11693,00	140316	21047,4	161363,4			
Нач. пл.-екон. сл.	1	12	11693,00	140316	21047,4	161363,4			
Заст. нач. пл.- екон. сл.	1	12	10739,30	128871,6	19330,74	148202,34			
Головн. інженер	1	12	10739,30	128871,6	19330,74	148202,34			
Бухгалтер	1	12	9619,50	115434	17315,1	132749,1			
Головн. агроном	1	12	10739,30	128871,6	19330,74	148202,34			
Агроном по зах. рослин	1	12	8954,00	107448	16117,2	123565,2			
Зав. маш. двором	1	12	9809,80	117717,6	17657,64	135375,24			
Голов. енергетик	1	12	10739,30	128871,6	19330,74	148202,34			
Інж. з охорони праці	1	12	9619,50	115434	17315,1	132749,1			
Разом						1651250			
<i>Відрахування на соціальні заходи, грн.</i>									
С.г. культура	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ) 32% ФОП	Фонд соц. страху (ФСС) 2,9% ФОП	Фонд зайнятості (ФЗ) 1,9% ФОП	Сума відрахувань 39,6% ФОП				
Цукрові буряки	1651250,00	528400,01	47886,25	31373,75	607660,01				

Розрахунок балансової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань

Відрахування на амортизацію будівель машинного двору

$$C_9 = C_{БУД} K_{АБ} / 100, \text{ грн.} \quad (4.11)$$

де $K_{АБ}$ - нормативні коефіцієнти відрахувань на амортизацію будівель машинного двору, % ($K_{АБ} = 2,5 \dots 3,5\%$).

$C_{БУД}$ - вартість будівництва, грн.

$$C_{БУД} = Ц_{БУД} V_{БУД} + Ц_T S_T, \text{ грн.} \quad (4.12)$$

Умовно приймаємо загальний фонд оплати праці в господарстві 1947131,71 грн., а на виробництво цукрових буряків з основного фонду оплати праці спеціалістів на цукровий буряк припадає

$$1947131,71 / 136299,22 \cdot 100 = 7\%$$

де $Ц_{БУД}$ - вартість будівництва будівель машинного двору, грн/м³

($Ц_{БУД} = 450 \dots 800 \text{ грн./м}^3$);

Приймаємо $Ц_{БУД} = 850 \text{ грн./м}^3$ $V_{БУД}$ - загальний об'єм, м³,

Загальний об'єм будівель машинного двору $V_{БУД} = 3465 \text{ м}^3$

$Ц_T$ - витрати на благоустрій території машинного двору, грн./м²

($Ц_T = 80 \dots 160 \text{ грн./м}^2$); Приймаємо $Ц_T = 166 \text{ грн./м}^2$

S_T - площа території машинного двору, м². $S_T = 2700 \text{ м}^2$

Підставивши значення величин у формулу 4.12, одержимо

$$C_{БУД} = 850 \cdot 3465 + 166 \cdot 2700 = 15801085,71 \text{ грн.}$$

$$C_9 = 15801085,71 \cdot 2,5 / 100 = 395027,14 \text{ грн.}$$

На цукрові буряки з цієї суми припадає 7%, або

$$C_{9цб} = 395027,14 \cdot 7/100 = 27651,90 \text{ грн., або } 251,38 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору

$$C_{10} = C_{ОБД} K_{АО} / 100, \text{ грн.} \quad (4.13)$$

де K_{AO} - нормативний коефіцієнт відрахувань на амортизацію обладнання машинного двору, % ($K_{AO} = 15 \dots 25\%$);

$C_{OБЛ}$ - балансова вартість обладнання, грн. $C_{OБЛ} = 2154693,57$ грн.

$$C_{10} = 2154693,57 \cdot 20 / 100 = 430938,71 \text{ грн.}$$

На цукрові буряки з цієї суми припадає 7%, або 30165,71 грн. або 274,23 грн./га.

$$C_{10\text{об}} = 30165,71 \text{ грн., або } 273,23 \text{ грн./га}$$

Відрахування на амортизацію МТП:

$$C_{11} = \frac{B_T \cdot a_{TP}}{100 \cdot W_r \cdot t_{TP}} + \frac{B_{зч} \cdot a_{зч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{зч}} + \frac{B_M \cdot a_M \cdot n_M}{100 \cdot W_r \cdot t_M}, \text{ грн/га,} \quad (4.14)$$

де B_{TP} , $B_{зч}$, B_M - балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, грн;

a_{TP} , $a_{зч}$, a_M - норми відрахувань на амортизацію відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %, кожен з цих норм приймають рівною 15%;

W_r - продуктивність агрегату, га/год;

t_{TP} , $t_{зч}$ і t_M - зональне річне (або фактичне) завантаження трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, год.

За даними розрахунку технологічного процесу виробництва цукрових буряків на комп'ютері за програмою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту маємо:

$$C_{11} = 377071,31 \text{ грн. або } C_{11} = 3427,92 \text{ грн./га}$$

Відрахування на технічне обслуговування МТП

$$C_{12} = \frac{B_T \cdot P_T}{100 \cdot W_r \cdot t_T} + \frac{B_{зч} \cdot P_{зч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{зч}} + \frac{B_M \cdot P_M}{100 \cdot W_r \cdot t_M}, \text{ грн/га,} \quad (4.15)$$

де P_T , $P_{зч}$, P_M - сумарна норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %.

За даними розрахунку технологічного процесу виробництва цукрових буряків на комп'ютері за програмою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту маємо:

$$C_{12} = 163397,58 \text{ грн. або } C_{12} = 1485,43 \text{ грн./га}$$

Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

Загальновиробничі витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення роботоздатності оргтехніки, телефонного зв'язку, санітарного стану побутових приміщень та непередбачені додаткові затрати на інші потреби (реклама продукції і т.д.):

$$C_{ЗВ} = C_{ПЕ} K_{ЗВ} / 100, \text{ грн.}, \quad (4.16)$$

де $K_{ЗВ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальновиробничі витрати, %

$$(K_{ЗВ} = 2,5...5\%).$$

$C_{ПЕ}$ - прямі експлуатаційні витрати, грн.;

$$C_{ПЕ} = S \left(\sum_{i=5}^8 C_i + C_{11} + C_{12} \right) + K_0 (C_9 + C_{10}).$$

де K_0 - коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві.

$$C_{ПЕ} = 1/10 (4936,83 + 1239,08 + 185,86 + 524,37 + 3427,92 + 1485,43) +$$

$$+ 0,07 (395027,14 + 430938,71) = 1361272,50 \text{ грн.}$$

$$C_{13} = 1361272,50 \cdot 3 / 100 = 40838,17 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар цукрових буряків $C'_{13} = 371,25 \text{ грн./га}$, а на тону

продукції (коренів) $C''_{13} = 6,75 \text{ грн./т.}$

Загальногосподарські витрати - зарплата керівникам господарства, бухгалтерам, затрати на освітлення вулиць, рекламу продукції та інші

$$C_{14} = (C_{ПЕ} + C_{13}) K_{ЗГ} / 100, \text{ грн.} \quad (4.17)$$

де $K_{ЗГ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальногосподарські витрати, %, ($K_{ЗГ} = 0,5...3,5\%$).

$C_{ПЕ} + C_{13}$ - сумарні витрати на виробництво, грн.

$$C_{14} = (1361272,54 + 40838,17) \cdot 2 / 100 = 28042,21 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар цукрових буряків $C_{14} = 254,93 \text{ грн./га}$, а на тону продукції $C'_{14} = 4,63 \text{ грн./т.}$

Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість всього обсягу продукції

$$C_{15} = A \cdot n + B, \text{ грн.} \quad (4.18)$$

де A – поточні прямі витрати на одиницю продукції, грн/т;

B – разові непрямі витрати на весь обсяг продукції, грн.;

n – обсяг продукції, т.

$$C_{15} = 402,94 \cdot 6050 + 667166,47 = 3104953,47 \text{ грн}$$

Виробнича собівартість одиниці продукції

$$C_{15_{np}} = A + B/n, \text{ грн./т.} \quad (4.19)$$

$$C_{15_{np}} = 402,94 + (667166,47 / 6050) = 488,28 \text{ грн./т}$$

$$\text{Поточні і разові витрати: } A = \sum_{i=1}^8 C_i / M, \quad (4.20)$$

де M – урожайність культури, т/га $A = 402,94 \text{ грн./т}$

$$B = K_0(C_9 + C_{10}) + C_{13} + C_{14} + S(C_{11} + C_{12}), \quad (4.21)$$

де K_0 – коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві;

S – площа вирощування певної культури, га.

З калькуляції виробництва продукції приймаємо. Разом витрати дорівнюють (табл. 4.8)

$$B = 0,07 \cdot (395027,14 + 430938,71) + 40838,17 + 28042,21 + 110(3427,92 + 1485,43) = 667166,48 \text{ грн.}$$

Умовна урожайність продукції при переведенні урожайності гички в корені $U_{ум} = U_K + 0,2 \cdot U_2$; $U_{ум} = 55 + 0,2 \cdot 22 = 59,4 \text{ т/га.}$

Валова продукція цукрових буряків з урахуванням гички:

$$U_B = U \cdot S,$$

де S – площа цукрових буряків, га

$$U_B = 59,4 \cdot 110 = 6534 \text{ т.}$$

Сумарна виробнича собівартість валової продукції коренів складає:

$$C_{15B} = C_{15np} \cdot U, \text{ грн.}$$

$$C_{15B} = 488,28 \cdot 6534 = 3245761,52 \text{ грн.}$$

Виробнича собівартість тонни коренів складе:

$$C'_{15k} = \frac{C_{15B}}{U_B}$$

$$C'_{15k} = \frac{3245761,52}{6050} = 498,42 \text{ грн./т}$$

Повна собівартість коренів:

$$C_{15n} = 498,42 \cdot 6050 = 3015441 \text{ грн.}$$

Повна собівартість гички:

$$C_{15r} = 3245761,52 - 3015441 = 230320,52 \text{ грн.}$$

Валовий збір гички:

$$V_r = 110 \cdot 22 = 2420.$$

Виробнича собівартість тонни гички:

$$C'_{15e} = \frac{230320,52}{2420} = 95,17 \text{ грн./т}$$

Відповідно до даної формули 4.21 зі збільшенням обсягу виробництва собівартість продукції знижується за гіперболическою залежністю (рис. 4.1) (навіть при дотриманні незмінного технологічного процесу і пов'язаних з ним одноразовими і поточними витратами).

Розглянутий метод добре використовується при випуску однорідної продукції

Доцільність варіанта технології можна визначити за допомогою коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_1 - K_2} \geq E_H, \quad (4.22)$$

де C_1, C_2 - собівартість річного випуску продукції по першому і другому варіанті (грн./т) (існуючій і проєктованій технології).

K_1, K_2 - капітальні вкладення, пов'язані з здійсненням першого і другого варіантів технологічного процесу, грн/т

E_n - нормативний коефіцієнт економічної ефективності; $E_n=0,15$ грн. у рік на 1 грн. капітальних вкладень.

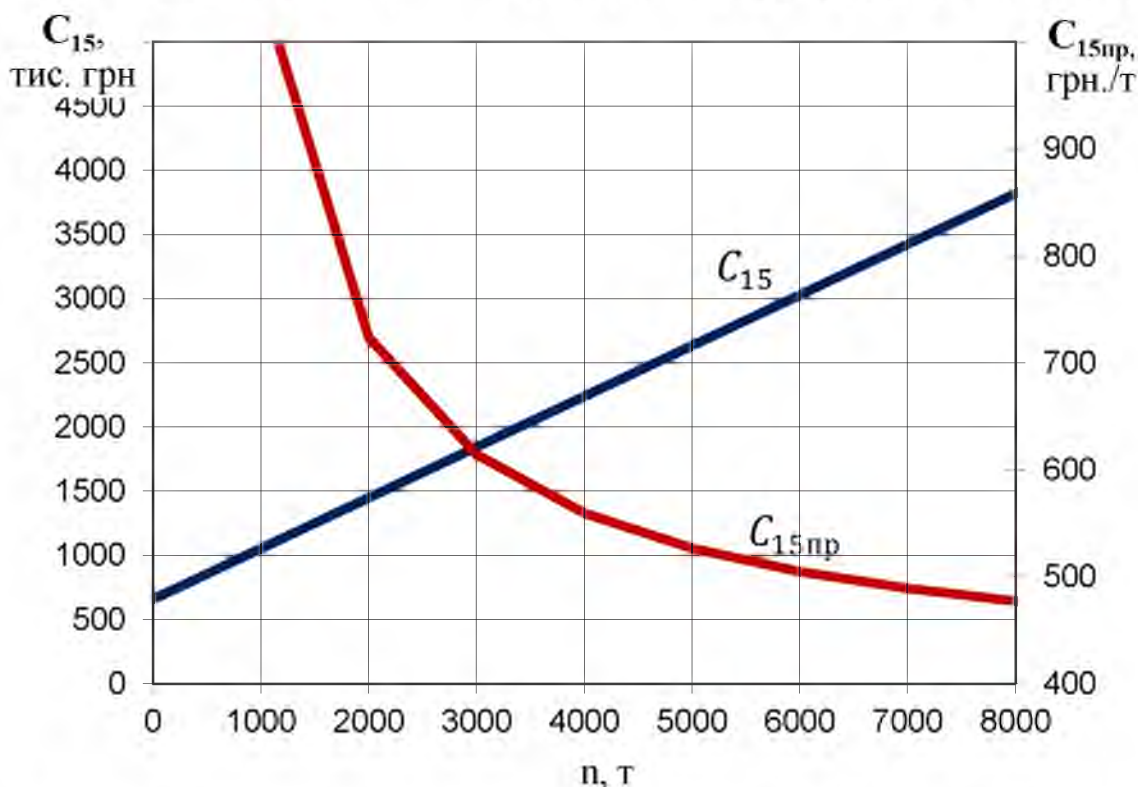


Рис. 4.1. Графік зміни собівартості від обсягу виробництва цукрових буряків

Позначення:

C_{15} - виробнича собівартість всього обсягу виробництва продукції, грн.

$C_{15пр}$ - виробнича собівартість одиниці продукції, грн./т

p - обсяг виробництва, тонн

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень E виражає річну економію на собівартість продукції, пов'язану із застосуванням нового обладнання та оснастки на кожний гривень капітальних вкладень.

Для визначення економічної доцільності введення нової техніки встановлено нормативний коефіцієнт економічної ефективності E_n , що визначає мінімальний розмір річної економії на собівартості продукції на 1 грн

додаткових капітальних витрат, достатніх для раціонального використання капітальних коштів в умовах певної галузі виробництва в даний час.

Економічна доцільність додаткових капітальних вкладень може бути визначена шляхом порівняння розрахункового E та нормативного E_n коефіцієнтів економічної ефективності.

$$E = \frac{595,89 - 498,42}{1383,28 - 1050,59} = 0,30 > 0,15$$

Таким чином, впровадження проектного варіанта технології виробництва цукрового буряку економічно доцільне.

4.5. Фінансовий план

У цьому розділі розробляють фінансові документи для обґрунтованого в проекті варіанту технології шляхом узагальнення матеріалу усіх попередніх розділів і представлення їх у вартісному вираженні. Такими основними фінансовими документами є:

- прогноз обсягів реалізації;
- калькуляція собівартості продукції;
- розрахунок потреби в обігових коштах на виробництво продукції;
- баланс грошових витрат і надходжень;
- зведений баланс активів і пасивів.

Прогноз обсягів реалізації

Складається за формою (табл. 4.7) на три роки. Для першого року дані наводяться поквартально, а для другого і третього років – загальною сумою за 12 місяців.

Прогноз обсягів реалізації, т

Таблиця 4.7

Найменування продукції	Квартали першого року				Роки		За 3 роки разом
	I	II	III	IV	2	3	
Цукрові буряки				6050	6270	6325	18645

Калькуляція собівартості продукції

Калькуляція собівартості (табл.4.8) складається для кожного виду продукції з урахуванням позавиробничих витрат та ринкових цін.

Таблиця 4.8.

Калькуляція виробництва продукції

№	Статті витрат	Назва статті	Позн.	Витрати		
				на одиницю продукції грн./т	на весь обсяг, грн.	
0	1	2	3	4	5	
1	Технологічні матеріали	Насіння	C ₁	18,64	112750,00	
2		Мінеральні добрива	C ₂	188,60	1141030,00	
3		Органічні добрива	C ₃	74,55	451000,00	
4		Огругохімікати	C ₄	25,05	151536,00	
5		Паливо	C ₅	90,67	548551,30	
6		Основна заробітна плата	C ₆	22,53	136298,80	
7		Додаткова заробітна плата	C ₇	3,38	20444,60	
8		Відрахування на соціальні заходи	C ₈	9,53	57680,70	
9		Прямі експлуатаційні витрати	Відрахування на амортизацію будівель машинного двору	C ₉	65,29	395027,14
10			Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору	C ₁₀	71,23	430938,71
11			Відрахування на амортизацію МТП	C ₁₁	62,33	377071,31
12			Відрахування на ТО та поточний ремонт МТП	C ₁₂	27,01	163397,58
13			Загальногосподарські витрати	C ₁₃	6,75	40838,17
14	Накладні витрати	Загальногосподарські витрати	C ₁₄	4,64	28042,21	
15		Виробнича собівартість	C ₁₅	513,22	3104953,47	
16	Відпускна ціна	Позавиробничі витрати	C ₁₆	15,40	93146,60	
17		Податок на землю	C ₁₇	1,18	7150,00	
18		Повна собівартість	C ₁₈	529,79	3205252,07	
19	Відпускна ціна	При плановому рівні рентабельності або прибутку (витратний метод)	Ц _В	861,00	5 209050,00	
		При заданому терміні повернення кредиту (капіталовкладень)	Ц _В			
		Інший метод	Ц _В			

Повна собівартість містить виробничу собівартість та позавиробничі витрати:

$$C_{18} = C_{15} + C_{16} + C_{17}, \text{ грн.} \quad (4.23)$$

де C_{15} - виробнича собівартість вибраного варіанту технології.

C_{16} – поза виробничі витрати на збут продукції та інші непередбачені статті витрат. Їх розраховують за формулою 4.24 і розподіляють пропорційно між виробничими собівартостями окремих видів продукції

C_{17} – податок на землю, грн.

$$C_{16} = C_{15} K_{\text{поз.в.}} / 100, \text{ грн.}, \quad (4.24)$$

де $K_{\text{поз.в.}}$ – відсоток від виробничої собівартості ($K_{\text{поз.в.}} = 3 \dots 6\%$).

$$C_{16} = 3104953,47 \cdot 3 / 100 = 93148,60 \text{ грн.}$$

Податок на землю, грн./га:

$$C'_{17} = V_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зп}} / 100 \text{ грн./га}$$

де $V_{\text{зм}}$ – вартість землі, грн./га

$K_{\text{зп}}$ – ставка фіксованого податку на землю від її вартості ($K_{\text{зп}} = 0,5\%$).

Вартість землі в господарствах зони Лісостепу України становить орієнтовно

13000 грн/га

$$C'_{17} = 13000 \cdot 0,5 / 100 = 65,00 \text{ грн./га.}$$

Податок на 110 га землі під цукрові буряки $C_{17} = 7150$ грн.

Повна собівартість виробництва цукрових буряків

$$C_{18} = 3104953,47 + 93148,60 + 7150 = 3205252,07 \text{ грн.}$$

Собівартість тонни коренів при обсягу виробництва 6050 тонн складе:

$$C_T = C_{18} / n, \text{ грн./т}$$

$$C_T = 3205252,07 / 6050 = 499,28 \text{ грн./т}$$

Баланс грошових витрат і надходжень

Головна задача балансу – перевірити синхронність надходження і витрат

коштів.

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та інших

доходів

$$D = B + D_{\text{інш}}, \text{ грн.} \quad (4.25)$$

де B – виручка від реалізації продукції, грн.;

$D_{\text{інш}}$ – доходи від реалізації основних фондів, які вибули, доходи по акціях та інші доходи, грн.

Виручка від реалізації продукції дорівнює:

$$B = C_{\text{ВІД}} n, \text{ грн.} \quad (4.26)$$

де $C_{\text{ВІД}}$ - відпускна ціна, грн/т; $C_{\text{ВІД}} = 861,00$ грн./т;

n - загальний вихід продукції, т.

$$B = 861,00 \cdot 6050 = 5209050 \text{ грн.}$$

Собівартість валового збору коренів

$$C_{\text{вал.}} = 499,28 \cdot 6050 = 3020644 \text{ грн.}$$

Прогноз на перші два-три роки роботи нового підприємства виконують

без врахування доходів від реалізації основних фондів, що вибули, по акціях та

інших, тобто розглядають ситуацію, коли доход формується тільки за рахунок

продажу основної продукції, тобто:

$$D = B, \text{ грн.} \quad (4.27)$$

Прибуток дорівнює: $\Pi = B - C_{18}$, грн,

$$(4.28)$$

$$\Pi = 5209050 - 3020644 = 2188406 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва:

$$P = (C_{\text{ВІД}} - C) 100 / C, \% \quad (4.32)$$

де C - повна собівартість одиниці продукції ($C = C_{18} / n$)

$$P = (861,00 - 499,28) \cdot 100 / 499,28 = 73 \%$$

Термін окупності капіталовкладень, років:

$$T = K_K / \Pi, \quad (4.33)$$

де K_K - капіталовкладення, грн.

$$T = 5356087 / 2188406 = 2,5 \text{ роки}$$

Термін повернення кредиту:

$$T_{\text{КР}} = K_{\text{КР}} / a \Pi, \quad (4.34)$$

де $K_{\text{КР}}$ - сума кредиту з урахуванням відсотків за користування, грн.

Передбачено взяти в банку кредит на суму 100 тисяч гривен.

a - коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення кредиту: $0 < a \leq 1$; при $a = 1$ весь прибуток витрачається на погашення кредиту в термін T .

$$T_{\text{кр}} = 100000 / 0,3 \cdot 2188406 = 1 \text{ рік}$$

Показник точки беззбитковості дозволяє визначити обсяг продукції, суми надходжень від реалізації якої дорівнюватимуть сумі всіх витрат на виробництво та реалізацію. За допомогою такого показника можна спрогнозувати, яку кількість одиниць продукції потрібно реалізувати для того, щоб господарство вийшло на беззбитковий рівень продажу.

Математичний метод дозволяє зробити розрахунок швидше, його доцільно застосовувати при необхідності визначення рівня беззбитковості для багатьох варіантів. Обчислення точки беззбитковості виконується за формулою:

$$T_{\text{б}} = \frac{B_{\text{п}}}{C_{\text{в}} - B_{\text{з}}}, \text{ т.}$$

де $B_{\text{п}}$ - постійні витрати на одиницю продукції - разові затрати групи Б та щорічний кредит, грн.;

$$B_{\text{п}} = 667166 + 100000 = 767166 \text{ грн.}$$

$C_{\text{в}}$ - ціна реалізації одиниці продукції, грн./т;

$B_{\text{з}}$ - змінні витрати на одиницю продукції, що містять прямі експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, тобто визначаються рівнянням:

$$B_{\text{з}} = \sum_{i=1}^8 C_i / U, \text{ грн./т.}$$

де U - урожайність продукції, т/га

З таблиці 4.8 маємо: $B_{\text{з}} = 402,94$ грн./т

$$T_{\text{б}} = 767166 / (861,00 - 402,94) = 1998 \text{ т}$$

Графічний метод. Такий метод полягає в графічному розміщенні в системі координат наступних показників: обсяг реалізації в одиницях вимірювання продукції – по осі абсцис, виручка від реалізації та витрати на виробництво – по осі ординат (рис. 4.2).

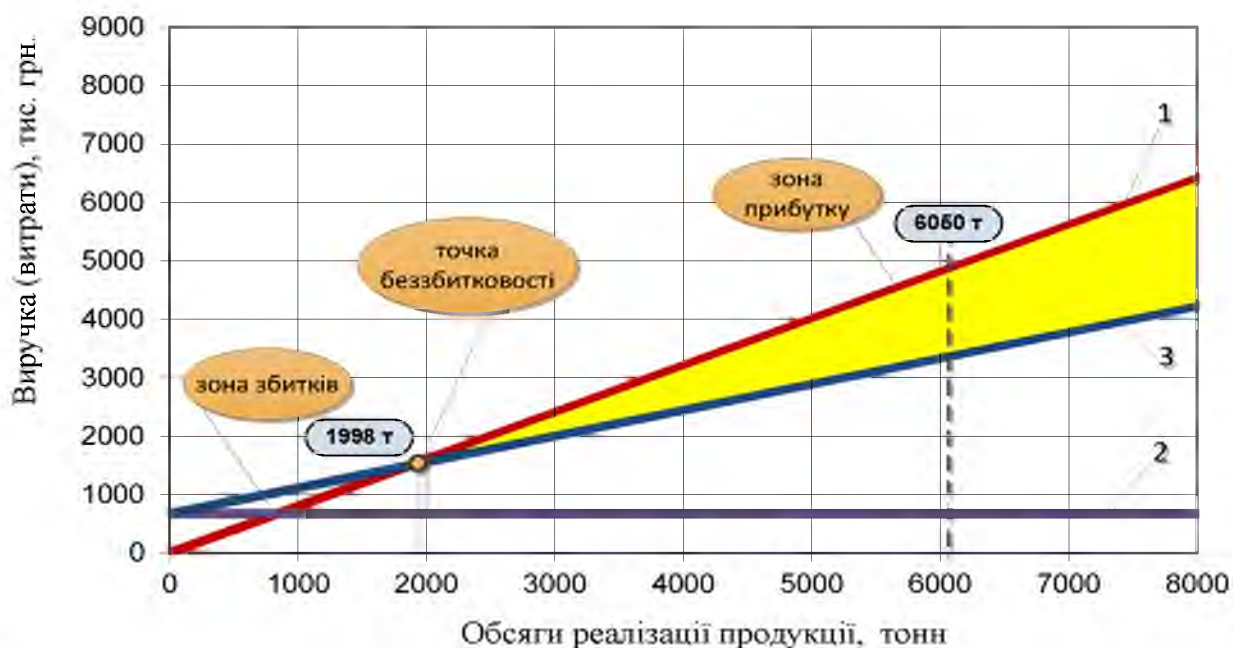


Рис 4.2. Графічний розрахунок точки беззбитковості

Позначення ліній: 1-виручка від реалізації; 2-постійні витрати; 3-загальні витрати

Точки беззбитковості, визначені математичним і графічним способами, співпадають.

Треба чітко визначити зони збиткових та прибуткових обсягів реалізації продукції.

Вищевказані дані рекомендується оформляти у вигляді таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Показники	Економічні показники підприємства			За три роки
	Роки	2	3	
Капіталовкладення, грн./га	57782,61	58349,00	58630,00	174761,61
Річний обсяг виробництва продукції, т	6050	6270	6325	18645
Повна собівартість продукції, грн./т	499,28	481,88	478,05	
Чистий прибуток, грн.	2188406	2650116	2870187	7708709
Рівень рентабельності, %	73	77	79	
Термін повернення кредиту	1			
Термін окупності кап. вкладень, років	2,5			
Продуктивність праці, т/люд.год	3,62	3,84	4,06	

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «Олійникова елобода» Білоцерківського р-ну Київської області. Технічна оснащеність господарства не дозволяє в повній мірі спроектувати повний технологічний процес без придбання певної кількості нової техніки.

Наявний у ТОВ технологічний процес і комплекс машин для вирощування та збирання цукрових буряків не повною мірою відповідають сучасним вимогам виробництва.

2. За результатами досліджень технологічного процесу вирощування та збирання цукрових буряків обґрунтовано перспективні склади комплексів машин за критеріями мінімуму приведених витрат і затрат робочого часу. До складу комплексу машин обґрунтованого за критерієм мінімуму приведених витрат входить сучасна техніка виробництва вітчизняного та країн ближнього зарубіжжя, зокрема трактор ХТЗ-17022, бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10, автомобілі КаМАЗ-5320 і КаМАЗ-45143 та ін. с.г. техніка.

3. Комплекс машин, обґрунтований за критерієм мінімуму затрат робочого часу складається в основному з техніки країн дальнього зарубіжжя, зокрема трактори і бурякозбиральні комбайни фірми Джон Дір та Матрот (Франція), самохідна техніка фірм Challenger і MANITOU, буряконавантажувач-очишувач фірми FRANZ KLEINE, та ін. Техніка зарубіжного виробництва відрізняється високою надійністю і продуктивністю, проте у два-три рази дорожча вітчизняної.

4. Проведений аналіз машин для збирання коренеплодів вітчизняного та закордонного виробництва. На основі проведеного аналізу розроблена роторна гичкозбиральна машина в двох варіантах – модернізація бурякозбиральної машини КС-6Б та причіпна. Заміна процесу рублення головок коренеплодів процесом різання покращує якість обрізки головок за рахунок значного зменшення кількості їх сколів.

5. Проведені теоретичні дослідження залежностей основних параметрів роторного зрізувача гички можуть бути використані в процесі його

розробки і оптимізації конструктивно – технологічних показників.

6. Таким чином на основі проведеного аналізу рівнянь регресії можна констатувати, що раціональні параметри робочих органів гичкозбиральної машини за яких значення показників якості роботи не

виходять за межі агротехнічних вимог будуть: частота обертання ротора

гичкозріза – 600...700 об/хв, діаметр ротора гичкозріза – 0,6...0,7 м для робочої швидкості руху агрегату до 1,8 м/с.

7. Бізнес-план свідчить про економічну доцільність виробництва цукрових буряків в ТОВ «Олійникова слобода» Білоцерківського р-ну Київської області. Рівень рентабельності складе 83%, чистий прибуток – 2188406 грн.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник. – Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект-Поліграф”, 2005. – 192 с.
2. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, В.Д.Войтюк, Р.В.Шатров, М.Я. Дмитришак, В.І. Василюк, В.Г.Опалко. – Видавець: ПП Лисенко, 2014. – 392 с.: іл.
3. В.Д.Войтюк, В.Д.Гречкосій, Р.В.Шатров, В.Г.Опалко, О.А.Бешун, І.І.Чвартацький, В.В.Марченко. Технологічно-транспортні процеси у виробництві продукції рослинництва: навчальний посібник – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2017. – 928 с.
4. В.Д.Войтюк, І.І.Мельник, Р.В.Шатров, В.Г.Опалко, В.А. Солтисюк, В.В. Марченко, Л.С.Шимко. Експлуатація машинно-тракторного парку в агропромисловому комплексі. - Навчальний посібник - Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2016, – 632 с.: іл.
5. Комплексна механізація буряківництва. Навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, М.Я.Дмитришак, Р.В.Шатров та ін. За ред. В.Д.Гречкосія, М.Я.Дмитришака. – К: ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. – 358 с.
6. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків / За ред. О.М.Ткаченка, М.В.Роїка. – К.: Академпрес, 2001. – 240с.
7. Роїк М.В. Інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків (рекомендації) / В.М. Роїк, О.О. Іващенко, В.І. Пиркін, В.М. Сінченко // К.: ЦБ, 2006. – 98 с.
8. Роїк М.В., Зусв М.М., Курило В.Л., Гументик М.Я. Науково – методичні рекомендації щодо збирання цукрових буряків. – К.: Аграрна наука, 2002. – 41с.
9. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука – К. – НААНУ, 2005. С. 251-271.

10. Саблук В.Т. Шкідники сходів цукрових буряків / В.Т. Саблук. – К.: Світ, 2002. – 184 с.

11. Саблук П.Т. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / За ред. П.Т.Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є.Мазнева. – 2-е вид., доп. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 720 с.

12. Бахмат М.І., Ігнат'єв М.О., Вітвіцький І.А. Буряковий цукор – технології виробництва. Навчальний посібник. – Кам'янець – Подільський: Абетка НОВА, 2004. – 372с.

13. Білоусько Я.К., Бурилко А.В., Галушко В.О. та ін. Проблеми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі / За ред. Я.К.Білоуська. – К.: ННЦ ІАЕ, 2007. – 216с.

14. Кравченко Б.И. Поехало. – К.: Урожай, 1991. – 213 с.

15. Гречкосій В.Д. Рациональний склад комплексів машин для виробництва цукрових буряків. // Агроном. – 2009. – №3 (25). – С. 124-130.

16. Гречкосій В.Д. Сучасна вітчизняна техніка для мінімального обробітку ґрунту // Агроном, №3 (18), листопад, 2007.

17. Гречкосій В.Д. Техніка для ґрунтозахисного землеробства та ефективність її використання // «Економіка АПК», №6, 2008.

18. Гречкосій В.Д., Гаркуша Ю.М. Комплексна механізація вирощування та збирання цукрових буряків // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010, №145. – С. 281-290.

19. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко – технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – Видання друге. Доповнене. – К.: ДІА, 2007. – 276с.

20. Двэйн Бек (США). Стратегия растениеводства в полужасушливом климате: Сб. ст. по N0 Till/ Корпорация Агро-Союз. – Днепропетровск, 2007. – С. 94-98.

21. ДСТУ 4327: 2004. Коренеплоди буряків цукрових для промислового перероблення. Вимоги при заготівлі. Технічні умови.

22. ДСТУ 4691: 2006. Землеробство. Терміни та визначення понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2008.

23. Економічні аспекти державної технічної політики в агропромисловому комплексі / Я.К. Білоусько, М.Я. Дем'яненко, В.О. Пітулько, В.Л. Товстопят – К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 134с.

24. Зубець М.В., Рижков Я.С., Грицишин М.І. Актуальні проблеми технічної політики в аграрному секторі України. – К.: ДІА, 2007. – 80с.

25. Іванишин В.В. Організаційно-економічні засади відтворення ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва: монографія / Іванишин В.В. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 350с.

26. Іваніна В.В., Стрелець О.П., Зацерковна Н.С. Ефективний резерв підвищення продуктивності цукрових буряків // Спец. Випуск журналу “Пропозиція”. – 2012. - №6. – С. 20-22.

27. Івашенко О.О. Буряки в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології / О.О. Івашенко. – К.: Світ, 2001. – 235 с.

28. Ілюченко С.Н. Сортові ресурси цукрових буряків // Насінництво. – 2005. - №3. – С. 4-8.

29. Технологічні комплекси машин для виробництва цукрових буряків та їх економічна ефективність / Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Палточий О.В. та ін. – Збірник наукових праць НАУ, 2000, том VIII.

30. Типові норми продуктивності машин і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / [Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивівар В.С. та ін.]. – К.: НДІ „Укראгропромпродуктивність” 2005. – 544 с.

31. Саблук П.Т. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / За ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. – 2-е вид., доп. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – С. 265-272.

32. Саблук П.Т., Більський В.І., Підлісецький Г.М. Реструктуризація матеріально-технічної база агропромислового комплексу. - К. Інститут аграрної економіки УААН, 2004. - 296 с.

33. Буряки / М. В. Роїк. - К. : XXI вік : РІА "Труд-Київ", 2001. - 320 с. + 48 с.

іл. - ISBN 966-95049-0-2

34. Буряки цукрові, кормові, столові / І. А. Шевцов, Т. В. Чугункова ; НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики. - К. : Логос, 2001. - 128 с. : рис. - ISBN 966-581-286-6

35. Буряківництво : підруч. / І. Д. Примак [та ін.] ; за ред. д-ра с.-г. наук, проф. І. Д. Примака. - К. : Колоб'іг, 2009. - 461 с. : рис., табл. - ISBN 978-966-8610-43-1

36. Генетика якісних ознак буряків : монографія / О. В. Дубровна, І. І. Лялько, О. М. Тищенко ; НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики. - К. : Логос, 2010. - 246 с. : рис., табл. - ISBN 978-966-171-238-5

37. Історія селекції однонасінних цукрових буряків на теренах України : [монографія] / Р. В. Євтушик. - К. : НУБІП, 2017. - 159 с. - (Аграрна наука України в особах, документах, бібліографія ; кн.99). - ISBN 617-7396-56-6.

38. Насінництво цукрових буряків / Доронін В. А. [та ін.] ; за ред. д-ра с.-г. наук, проф. В. А. Дороніна. - Умань. Сочинський М. М. [вид.], 2018. - 378 с. : рис., табл. - ISBN 978-966-304-236-7

39. Однонасінні цукрові буряки: від насінини до коренеплоду. Анатомія. Морфологія / О. Л. Кляченко, В. І. Кляченко ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Ін-т біоенерг. культур та цукр. буряків НААН. - Вінниця : Нілан, 2013. - 127 с. : рис. - ISBN 978-617-7121-29-8.

40. Порівняльний тест бурякозбиральних комбайнів під час BeetEurope 2010 // Аграрна техніка та обладнання. - 2010. - №4(13). - С. 32.

41. Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві: навч. посіб. / І.Д. Примаєк, В.Г. Рошко, Г.І. Демидась та ін.; за ред. І.Д. Примаєк. - Біла Церква: БДАУ, 2003. - 384 с.

42. Рекомендації по вибору техніки для виробництва цукрових буряків / Шустік Л.П., Войтюк П.О., Шейченко В.О. та ін.; За редакцією В.В. Іванишина. - Дослідницьке, 2007. - 54с.

43. Мельник И.И., Войтюк Д.Г., Гречкосей В. Оптимизация комплексов машин и структуры МТП с применением ПК. - К.: УСХА, 2001. - 62 с.

44. Шкільов О.В. Бізнес-план підприємства. - К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2000 - 38с.

45. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Марченко В.В. та ін. Оптимізація комплексів машин і структура машинного парку та планування технічного сервісу. - К.: Видавничий центр НАУ, 2001р. - 89 с.

46. Саклаков В.Д., Окунев Г.А. Влияние методов использования машин на потребности хозяйств в технике и механизаторах. Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства.-1980.-№9.-С. 5-8.

47. Терехов А.П. Планирование использования техники в хозяйствах. Механизация и электрификация сельского хозяйства.-1980.-№2.-С.5-6.

48. Масель-Веселяк В.Я., Саблук П.Т., Малік М.Й. та ін. Розвиток форм господарювання на селі. -К.: Урожай, 1993. -376 с.

49. Покропивний С.Ф., Соболев С.М. та ін. Бізнес-план: Технологія розробки та обслуговування. К: КНЕУ, 2001. - 159с.

50. Шкільов О.В. Бізнес-план підприємства, - К: Інститут аграрної економіки УААН, 2000. - 38с

51. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Чубов Д.С. та ін. "Методичні вказівки" до складання бізнес-плану при виконанні дипломної роботи із спеціальності 7.091902 "Механізація сільського господарства".

52. Шкільов О.В. Бізнес-план підприємства. - К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2000 - 38с.

53. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Чубов Д.С. Методичні вказівки до складання бізнес-плану при виконанні дипломної роботи з спеціальності 7.091902 "Механізація сільського господарства". НАУ, 2002-44с.

54. Бізнес-план: технологія розробки та обґрунтування : навч. посіб. / С.Ф. Покропивний, С.М. Соболь, Г.О. Швиданенко, О.Г. Дерев'яно. – Вид. 2-е, допов. – К. : КНЕУ, 2002. – 379 с. – ISBN 966-574-387-2.

55. Збірник бізнес-планів з коментарями і рекомендаціями / [В.М. Попов, І.В. Безлепкін, С.И. Ляпунов та ін.] ; за ред. В.М. Попова. – Вид. 4-е, переробл. і допов. – К. : ЦУЛ : КноРус, 2003. – 382 с. – ISBN 966-8253-21-3.

56. Т. Г. Васильків, Я. Д. Качмарик, В. І. Блонська, Р. Л. Лупак. Бізнес-планування. — Київ : Знання, 2013.

57. Мельник І.І., Демидко М.О., Фрищев С.Г. та ін. Методичні вказівки до виконання курсового проекту „Бізнес-план для сільськогосподарського підприємства”. – К. Видавничий центр НАУ, 2005 – 70 с.

58. Мельник І.І., Демидко М.О., Фрищев С.Г. та ін. Управління інвестиціями у розвиток виробництва сільськогосподарського підприємства: Методичний посібник. – Ніжин: Аспект - Поліграф, 2006. – 121 с

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП ДОДАТОК України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України