

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет механіко-технологічний

НУБІП України

УДК 656.073:334

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан механіко-технологічного факультету Завідувач кафедри  
транспортних технологій та засобів у АПК  
(назва кафедри)

В. Братішко Савченко Л.А.  
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2023 р.

“ ” 2023 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Дослідження транспортно-технологічного комплексу при збиранні  
цукрових буряків у ЛІСП «Маяк» Полтавської області».

Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному  
транспорті)» (код і назва)

Гарант освітньої програми

д. е. н., професор  
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Загурський О.М.  
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д. пед. н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Дьомін О.А.  
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Ступаченко Євген Хосе  
(ПІБ студента)

НУБІП України

КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет механіко-технологічний

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

транспортних технологій та засобів у АПК

Савченко Л. А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту**

Ступаченку Євгену Хосе

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(код і назва)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Дослідження транспортно-технологічного комплексу при збиранні цукрових буряків у ПСП «Маяк» Полтавської області»

затверджена наказом ректора НУБІП України від 30.12.2022 р. №1942 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1 листопада 2023 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи.

1. Короткі відомості та географічне розміщення об'єкту дослідження.

2. Програма розвитку ПСП на 2022 р.

3. Довідкові дані про господарювання ПСП «Маяк».

Перелік питань, які потрібно розробити.

1. Характеристика компанії ПСП «Маяк» Полтавської області».

2. Теоретичні надбання науковців з транспортних технологій при збиранні цукрового буряка.

3. Розрахунок удосконалення до технології перевезень врожаю цукрових буряків.

4. Охорона праці у ПСП

5. Економічне обґрунтування запропонованих удосконалень.

Дата видачі завдання «10» жовтня 2022 р.

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

(підпис)

Дьомін О.А.

(прізвище та ініціали)

**Завдання прийняв до виконання**

(підпис)

Ступаченко Є.Х.

(прізвище та ініціали студента)

## РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістрська кваліфікаційна робота виконана на тему: «Дослідження

транспортно-технологічного комплексу машин для збирання цукрового а в агрокомпанії «Маяк» Полтавської області», зроблена відповідно до існуючих вимог написання таких робіт.

НУБІП України

Магістрська кваліфікаційна робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 87 сторінках друкованого тексту, з них 79 сторінок основного тексту, 41 рисуноків, 14 таблиць, і 23 назв використаних літературних джерел.

НУБІП України

Метою магістрської кваліфікаційної роботи є збільшення ефективності транспортно-технологічних процесів під час збирання цукрового а шляхом застосування технології змінних напівпричепів.

Проведено аналіз господарської діяльності агрофірми «Маяк».

НУБІП України

Проведено дослідження раціоналізації транспортно-технологічного процесу перевезення цукрових буряків на основі якого були запропоновані удосконалення. Проаналізовано стан з охорони праці. Проведено економічну оцінку розроблених і запропонованих до впровадження заходів.

**Ключові слова:** транспортно-технологічний процес, технологія, змінний

НУБІП України

напівпричеп-самоскид, прямоточна технологія, машинно-тракторний парк, агрегат, технічні характеристики, продуктивність перевезень, сукупні витрати, витрати палива, економічна ефективність, експлуатаційні витрати.

НУБІП України

НУБІП України

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1. АГРОФІРМА «МАЯК» І СПЕЦИФІКА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	11
1.1. Характеристика агрофірми та її виробничої діяльності.....	11
1.2. Технічні можливості агрофірми «Маяк».....	21
Висновки до розділу 1.....	25
2. АНАЛІЗ ОСТАТНІХ ІННОВАЦІЙ У ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ В АПК.....	26
2.1. Технологія змінних автомобільних напівпричепів-самоскидів – перспективний напрям удосконалення традиційної прямоочної технології збирання цукрових буряків.....	26
2.2. Методика удосконалення транспортного забезпечення потокової технології збирання цукрових буряків.....	31
Висновки до розділу 2.....	33
3. ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНО- ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ПРИ ЗБИРАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	34
3.1. Аналіз сучасних транспортно-виробничих процесів при збиранні цукрових буряків.....	34
3.2. Опис існуючого в агрофірмі транспортно-виробничого процесу при збиранні цукрових буряків за прямоочною технологічною схемою.....	53
3.3. Розробка технологічної схеми збирання цукрових буряків із застосуванням змінних напівпричепів-самоскидів.....	54
3.4. Основні техніко-експлуатаційні показники транспортно-виробничого процесу для діючої прямоочної технологічної схеми збирання цукрових буряків.....	59

3.5 Розрахунок параметрів транспортного виробничого процесу для технологічної схеми збирання зі змінними напівпричепами.....	62
3.6 Розрахунок процесу надходження АТЗ до цукрового заводу як системи масового обслуговування.....	65
Висновки до розділу 3.....	67
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	68
4.1 Охорона праці при збиранні цукрових буряків.....	68
4.2 Аналіз виробничих небезпек та джерел їх виникнення.....	69
Висновки до розділу 4.....	70
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАПРОПОНОВАНОЇ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЗІ ЗМІННИМИ НАПІВПРИЧЕПАМИ-САМОСКИДАМИ.....	71
5.1 Собівартість транспортно-технологічного процесу (ТТП) із застосуванням змінних напівпричепів.....	74
5.2 Визначення собівартості перевезення цукрових буряків при прямоточній технології.....	64
5.3 Проведення економічної оцінки запропонованої для впровадження технологічної схеми.....	75
Висновки до розділу 5.....	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	79
ДОДАТКИ.....	82

## ВСТУП

Сільськогосподарське виробництво має вирішальне значення для забезпечення населення продуктами харчування та сировиною для багатьох галузей промисловості.

Цукровий буряк є головною стратегічною культурою України. Це одна з основних цукровмісних рослин. У коренеплодах міститься 17-18%, іноді більше 20% цукру. Цукор в основному представлений вуглеводом сахарозою ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Він кристалізується з рослинного соку та трапляється в природному середовищі у чистому вигляді. На відміну від сахарози, інші цукри, такі як глюкоза і фруктоза, рідко зустрічаються у великих кількостях у чистому вигляді. Інші цукри, такі як глюкоза і фруктоза, рідко зустрічаються в чистому вигляді, або в змішаному стані, або у фруктах і ягодах, які вживаються разом з ними. Виноград, наприклад, містить понад 26% глюкози, яка є дуже цінною і легко засвоюваною. Сушені ягоди винограду (родзинки) мають вміст глюкози 64-71% [27].

Цукор має високі смакові якості, швидко засвоюється організмом, відновлює енергію та працездатність, позитивно впливає на емоційний стан людини. Особливу цінність цукор має для одужання хворих, спортсменів і тих, хто займається фізичною та розумовою працею. Він необхідний для правильного функціонування печінки, мозку та живлення м'язів. Його використовували як лікарський засіб ще в давнину.

Людині потрібно 80-100 грамів цукру на день, або 29-37 кілограмів на рік.

Зловживання цукром спричиняє такі захворювання, як діабет, високий кров'яний тиск, ожиріння та карієс.

Згідно з останніми дослідженнями, цукор зазвичай сприймається як нешкідливий продукт. Приблизно 50 % цукру використовується в харчовій промисловості, 30 % - у хімічній і фармацевтичній промисловості та 20 % - в інших галузях.

Цукровий буряк також має високу цінність як кормова культура і необхідний для розвитку тваринництва: 100 кг коренеплідів містять 26 ккал, 1,2 кг перетрушеного протеїну, 0,51 кг кальцію і 0,53 кг фосфору. Це в 2,2 рази перевищує поживну цінність кормового буряка. Однак засвоюваність цукрових буряків для великої рогатої худоби становить лише 40%, тоді як засвоюваність кормових буряків - 100%. Тому згодовування цукрових буряків великій рогатій худобі є небажаним. [26]

При вирощуванні цукрових буряків з однієї площі отримують практично два врожаї: один - коренеплід, який є сировиною для виробництва цукру. Інший - корм для худоби (у вигляді тички, жому та меляси).

Цукровий буряк має велике агрономічне значення. Глибока оранка і високі норми внесення органічних і мінеральних добрив покращують структуру ґрунту і підвищують його біологічну активність. Після цієї просяпної культури поля чисті від бур'янів, оскільки застосовуються агротехнічні та хімічні методи боротьби з бур'янами. Буряк підходить як попередник для більшості культур сівозміни. Після нього найкраще росте ярий ячмінь.

В останні роки в сільськогосподарських підприємствах з року в рік використовується енергоємна сучасна високопродуктивна техніка, що свідчить про поступове впровадження комплексної механізації рослинництва, в тому числі і буряківництва.

Найважливішим етапом є збирання цукрових буряків. Основне завдання на цьому етапі - організувати збирання таким чином, щоб воно відбулося не пізніше визначеного агротехнічного терміну і щоб втрати були мінімізовані.

Тому темою нашої магістрської роботи є "Удосконалення транспортно-технологічного комплексу бурякозбиральних комбайнів в агрофірмі "Маяк" Полтавської області".

**Об'єктом дослідження** є сільськогосподарське підприємство "Маяк" Полтавської області.

**Предмет дослідження** - транспортно-технологічний процес збирання цукрових буряків в агрофірмі «Маяк» Полтавської області.

**Мета роботи** - підвищення ефективності транспортно-технологічного процесу збирання цукрових буряків за рахунок використання змінних напівпричепів як компенсатора між бурякозбиральними комбайнами та автомобілями для перевезення цукрових буряків.

Задані дослідження.

1. Зробити загальну характеристику сільськогосподарського підприємства «Агрофірма «Маяк» Полтавської області як об'єкту дослідження.

2. Здійснити огляд теоретичних надбань стосовно підвищення ефективності прямої транспортно-технологічної схеми збирання цукрових буряків.

3. Розрахувати обґрунтовані варіанти технічного транспортування від комбайнів на основі узагальнення даних про передові технології та досвід транспортування цукрових буряків.

4. Врахувати питання харчової безпеки під час збирання цукрових буряків.

5. Провести економічну оцінку та визначити ефективність запропонованого удосконалення діючої технологічної схеми.

**Методи дослідження.** Дослідження проводились на основі вивчення та аналізу літературних джерел, наукових праць та нормативних документів за темою роботи. Використано системний підхід та статистичні методи.

## РОЗДІЛ 1. АГРОФІРМА «МАЯК» І СПЕЦИФІКА ЇЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

### 1.1 Характеристика агрофірми та її виробничої діяльності

Сьогодні ТОВ «Агрофірма «Маяк» (рис. 1.1) має 14 тис. га угідь, а орних земель - 11600 га. Це підприємство вирощує такі сільськогосподарські культури як пшениця, жито, люцерна, кукурудза, цукровий буряк, соя та круп'яні культури.



Рис. 1.1. Центральний офіс ТОВ «Агрофірма «Маяк»

В «Агрофірмі «Маяк» виробництво валової продукції досягає майже 50 млн. гривень. Продуктивність праці - 60 тис. грн. на одного працівника. За підсумками минулого року, виробництво зерна досягло 28 тис. т, цукрового буряку - 27 тис. т, молока - 7,5 тис. т, м'яса - 1,5 тис. тонн. У господарстві 7000 голів великої рогатої худоби (з них 2000 корів) і 5500 свиней, 20 тис. шт. птиці і 1000 овець. Напрямок тваринництва виробляють молоко, яловичину, телятину, баранину, свинину та курятину, яйця, мед. Ведеться племінна робота.

Щодо технічного парку - є на чому працювати по-європейськи. Є в «Маяку» і власний сучасний комбікормовий завод, цукровий завод, молокозавод, зерносушильний комплекс. Не гірше ніж в Європі обладнан модчний комплекс на 1000 корів з доїльним залом.

З орних земель під цукровий буряк припадає – 2700 га. В агрофірмі вважають, що сільськогосподарськими процесами керує всевітня економіка. Тому технологію і планування сівозмін підлаштовують під економічні фактори. Вирощують цукровий буряк який стає вигідним, при правильному плануванні усіх операцій та дотримуватись їхніх вчасних виконань.

Центральним населеним пунктом «Агрофірми «Маяк» є смт Котельва Котелевсььського району Полтавської області (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Розміщення ТОВ «Агрофірма «Маяк» на території Полтавської області

Селище міського типу Котельва (рис. 1.3) знаходиться у північно-східній зоні лісостепу, на лівому березі річки Ворскла в місці впадання в неї річок Котельва та Котелевка. За 0,5 км від селища розташоване село Млинки. Через селище проходить автомобільна дорога Н12. Відстань до обласного центру — Полтави — 66 км, а до найближчої залізничної станції у місті Охтирці Сумської області — 35 км.



Рис. 1.3. В'їзду смт Котельва

В історичних джерелах Котельва вперше згадувалося у шістнадцятому столітті як одне з найбільш ранніх поселень лівобережної Гетьманщини. Тут жили окремими куріцями мисливці та пасічники. А в наступному столітті сюди переселилось багато селян і козаків із захоплених Польщею земель. Існує легенда, що одним із них був заможний козак на прізвище Котел, від нього і пішла назва поселення. Інші дослідники пов'язують назву села з річкою Котельвою.

За 4,7 кілометрів біля Котельви знайдені кілька давніх курганів-могил (рис. 1.4) — Власкова, Гостра, Штанькова, Крючкова, Орлова.



Рис. 1.4. Давній курган-могила біля смт Котельва

В XI-XII століттях було слов'янське поселення. На початку XIII століття його зруйнували татари-монголи.

Під час визвольної боротьби українського народу (1648–1657) котельвці брали участь у битвах під супроводом Богдана Хмельницького. Містечко у цей час перебувало в полках Гадяцькому, Полтавському, Зіньківському. В 1668-му, містечко стало місцем запеклих боїв козацтва супроти військ Ромодановського, під час Антимосковського повстання. Трохи згодом містечко потрапило під пряму юрисдикцією Московії, ввійшовши до складу Охтирського слобідського полку Слобідської України, але у церковному відношенні залишилася у складі Київської митрополії, а не Білгородської єпархії Московської Церкви.

У другій половині XVII століття — на початку XVIII Котельва була однією з фортець, що захищали Україну від нападів кримських і ногайських татар. Починаючи з другої половини XVIII століття Котельва стає одним з центрів чумацтва на Слобожанщині.

В 1743 проведено черговий перепис населення. На той час у Котельві нараховувалось: військових — 187, статських — 30, колишньої козацької старшини — 29, духовенства — 153, військових обивателів — 8 433, підданих черкас — 190, монастирських підданих — 27 чоловік. Містечко користувалося власною печаткою з гербом (рис. 1.5).



Герб Котельви



Прапор Котельви

Рис. 1.5 Герби і прапор смт Котельва

Котельва стала осередком чумацтва на Слобожанщині, чимало колишніх козаків стали чумаками, землевласниками, обзавелися млинами,

зайнялися винокурінням. Містечко в цей час стало центром однойменного комісарства.

Малі сім храмів — Миколаївський, Преображенський, Різдва Пресвятої Богородиці, Успіння Пресвятої Богородиці, Трьох Святительський, Свято-Троїцький (рис. 1.6), Покровський, які й досі збереглися.



Рис. 1.6. Свято-Троїцька церква у Котельві

В середині XIX століття у містечку налічувалося 1750 дворів (рис. 1.7), близько 10 тис. жителів. В цей час спостерігається швидкий розвиток місцевих промислів: 383 ремісники, у тому числі 90 шевців, 81 гончар, 80 чинбарів, 18 ковалів, 17 бондарів, 15 теслярів, 13 колісників та 12 кравців.



Рис. 1.7. Котельва в середині XIX століття

У 1918 році в містечку було проголошено радянську владу. У період громадянської війни в районі Котельви був організований загін червоного козацтва.

У січні 1918 року фронтовики С. Ковпак, Г. К. Бородай, Т. С. Підвальный почали чинити збройний напад на Котелевську воєнну управу, захопили пошту і вперше проголосили радянську владу. Радикальні дії з боку створеного більшовиками ревкому спричинили несприйняття нової влади з боку частини населення і навіть його відтік з Котельви. Обурені котелевці спробували чинити опір, та він був жорстко придушений. Коли ж до Котельви підійшли австро-німецькі війська і гайдамаки Українського Уряду гетьмана Скоропадського, червоногвардійський загін відступив до Охтирки.

Новій владі, попри певні успіхи, її роботі перешкоджав новостворений партизанський загін. Тому в січні 1919 року австро-німецькі війська відступили з Котельви, більшовики досить швидко відновили владу.

Однак вони не витримали натиску денікінців і знову залишили Котельву. Це був останній наліт біляків на Котельву, і війна у цих місцях завершилась.

Більшовики знову прийшли до влади, розпочалась масова націоналізація земель. Радянська влада взялася жорстко за колективізацію й розправу з незгодними. Комуністи руйнували котелевські церкви та організували депортації козацьких родів. Почалась активна розбудова району. У 1920 році створені перші два товариства спільного обробітку землі. У 1925-1930 роках

Котельва стала районним центром Полтавського округу.

Відбулося впровадження механізації і застосування мінеральних добрив у колгоспах Котельви зростала врожайність сільськогосподарських культур. У

1966 році на полях працювали 27 тракторів, 12 комбайнів, 18 вантажних машин. Загальна площа сільськогосподарських угідь перевищувала 6100 га. На кінець 1966 року поголів'я великої рогатої худоби налічувало 2311 голів.

В 1990 році у Котельві було 4 колгоспи, швейна фабрика "Прогрес", райсільгосптехніка, партія розвідувального буріння, ремонтно-транспортне підприємство, цех з переробки деревини, цех Полтавського міськмолкозаводу, хлібокомбінат та інші підприємства. Галузь освіти також погрожо розвивалася: працювали 2 середні школи, 3 восьмирічних, 1 початкова школа, дитяча

музична школа та філіал Зінківського профтехучилища. Також у Котельві працювала лікарня на 200 місць, поліклініка, поштамт з 3 відділеннями, побутокмбінат, 6 бібліотек, загальною кількістю 134 тис. одиниць збірників, районний будинок культури на 385 місць, селищні клуби, 6 стаціонарних кіноустановок і 4 музеї.

Нині тут працюють аграрні фірми, які дають робочі місця для більшості місцевих жителів. Сміт Котельва стає дедалі привабливішою для туристів! У селищі розбудовується та активно розвивається готельно-оздоровчий та ресторанно-готельний комплекс «САПФІР».

Справжніми господарями на українській землі можуть бути ті, хто живе на ній, чії нащадки ростуть, виховуються і навчаються в рідному місці та сприяють його процвітання. Котельва, здавна відома своїми працьовитими людьми та займаються розвитком аграрної сфери.

Компанія ТОВ «Агрофірми «Маяк» вже працює в сільськогосподарському виробництві понад 37 років. Початок створення її історично започаткувався із сільськогосподарських артилей та колгоспів.

Все почалося з Тетяни Корост яка з 1973 по 1983 рік працювала агрономом-хіміком та бригадиром овочевої бригади в колгоспі „Маяк” – після закінчення технікуму. З 1983 року по 1986 рік – була головною агрономом колгоспу ім. Леніна Котелевського району. В 1987 році закінчила Пелтавський сільськогосподарський інститут за спеціальністю Агрономія і обрали головною правління колгоспу «Маяк». З 2004 по 2010 рік - очолила ТОВ „Агрофірма „Маяк” Котелевського району. З 2010-2014 рік стає головою Котелевської районної державної адміністрації. У 2020 році була обрана головою Котелевської селищної ради.

За роки правління Тетяною Корост (рис. 1.8) кількість угідь зросла в чотири з половиною рази, валова продукція - в 12,8 разів, продуктивність праці - у 7, виробництво зерна – у 8, цукрових буряків - у 4,2 рази, молока - в 3,3 рази, м'яса - в 7 разів. Поголів'я зросло у 2,5 рази. Свиней - в 14 разів! Значні зміни

відбулися в технічному забезпеченні. Тракторів тепер утричі більше, комбайнів - у 2,5 рази, вантажних автомобілів - у 4,5 рази.

Має нагороди:

- звання Героя України і нагороджена орденом Держави (2004р.) – заслуженого працівника сільського господарства України (2000р.);
- нагороджена орденом княгині Ольги III ступеня (2003 р.);
- нагороджена орденом «Святої Анни» IV ступеня (2002 р.);
- нагороджена орденом Святої великомучениці Варвари (2004 р.)
- Лауреат Всеукраїнської премії «Жінка III тисячоліття» в номінації «Знакова постать»(2008);
- трудова відзнака Міністерства аграрної політики України «Знак Пошани» (2009 р.);



Рис. 1.8. Тетяна Корост зі старшим сином і онуком

Нині ТОВ «Агрофірма «Маяк» – це сімейний бізнес. 38 років агрофірмою керувала Тетяна Михайлівна Корост. А в 2010 року керівником стає її син Прийма Вячеслав Іванович. В компанії він працює з 2001 року – юристом сільськогосподарського виробництва, а з 2008-2010 роки – заступник керівника. В 2006 році закінчив інститут післядипломної освіти Полтавської державної академії. Зараз з ним працює його дружина Наталя й старший син Олександр. В 2013 році йому присвоєно звання «Заслужений працівник сільського господарства України».

Напрямок роботи Компанії - тваринництво, рослинництво, переробка власної сировини. Продукцію реалізовує через мережу магазинів «Рідне село». На підприємстві створений замкнутий цикл виробництва, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції з лану – до столу, тобто агрофірма продає не сировину, а готову продукцію, пропонує споживачам якісні натуральні продукти власного виробництва. І цим вони вирізняються з-поміж інших агрофірм.

Радою експертів Міжнародної іміджевої програми “Лідери XXI століття” ТОВ “Агрофірми “Маяк” з Котельви нагородили Національним дипломом і званням “Краще підприємство України-2018”, а генерального директора товариства Вячеслава Прийму – відзнакою “Лідер України” за вагомий внесок в економічний розвиток України. Підприємство увійшло в когорту кращих у державі. Сьогодні ТОВ “Агрофірма “Маяк” є одним з провідних сільськогосподарських підприємств Полтавської області, що досить позитивно відобразиться також на капіталовкладеннях у саме смт Котельва (рис. 1.10).



Рис. 1.9. Нагородження Вячеслава Прийму відзнакою “Лідер України”

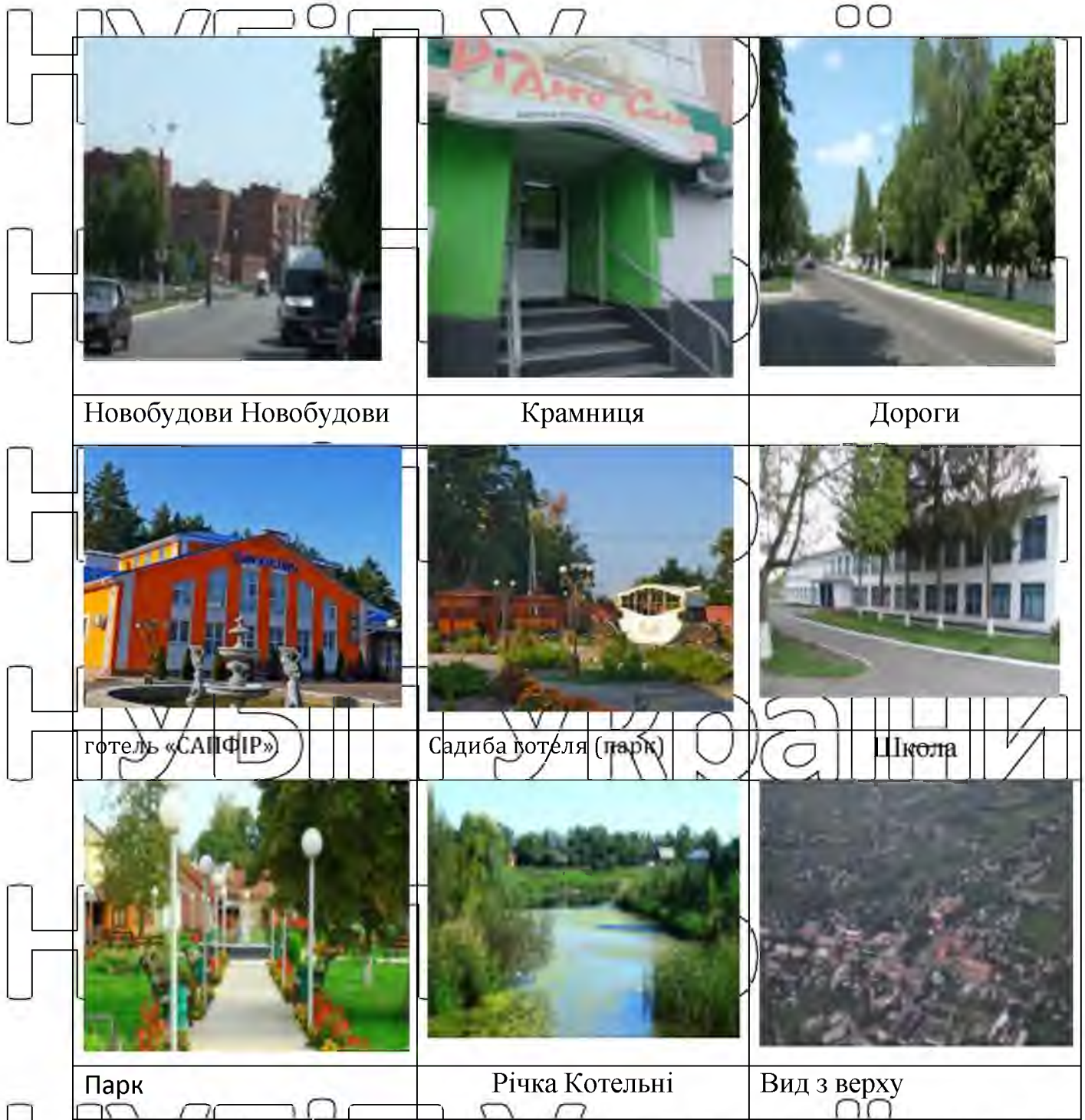


Рис. 1.10. Мальовничі місця смт Котельва

НУБІП України

НУБІП України

## 1.2. Технічні можливості «Агрофірми «Маяк»

Структура земельних угідь і посівних площ нашого господарства подана в таблиці 1.1 та 1.2.

Таблиця 1.1

Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га
Всього землі	14000
с.г. угіддя	2320
Рілля	11600
Ставки	80

З даних таблиці 1.1 бачимо, що основна частка сільськогосподарських угідь це рілля. Значить агрофірма використовує високий рівень використання землі. Водночас це вимагає заходів, що можуть запобігти розвитку водної і вітрової ерозії. Використання сівозміну та удобрення землі перегноєм, навозом і залишками рослин.

Основну частку серед ґрунтів займають чорноземи глибокі (понад 78%) і чорноземи лугові (близько 16%), а чуть меншу площу чорноземи опідзолені, темно-сірі суглинки та дерново-опідзолені ґрунти.

Таблиця 1.2

Структура посівних площ

Назва культури	Площа, га	Урожайність, ц/га
Озима пшениця	1300	58
Ячмінь	700	39
Цукрові буряки	2700	690
Кукурудза на зерно	2400	42
Горох	300	34
Гречка	100	22
Соняшник	600	34

З даних таблиці 1.2, видно, що провідними культурами в «Агрофірмі «Маяк» є цукрові буряки та зернові.

Урожай зернових і просапних культур за попередні три роки характеризується такими показниками (таблиця 1.3.).

Таблиця 1.3.  
Урожайність зернових і просапних культур

Назва культури	Площа, Га	Урожайність, ц/га					
		Фактична			планова		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
Озима пшениця	3300	49,8	54,4	57,3	50	53	56
Кукурудза на зерно	2400	40	38	42	43	42	41
Горох	300	27,3	26,4	24,9	34	39	35
Цукрові буряки	2700	630	650	690	650	630	650

### Технічна забезпеченість господарства

Господарство має оновлений технічний парк – це 96 тракторів, 93 автомобілі, 32 комбайна і комплекс сільськогосподарських машин (таблиця 1.4.). Це надає змогу ефективно хазяйнувати, та в теперішній час все пов'язано з кризовим становищем, у сільських господарствах прибутки можуть коливатись.

В «Агрофірмі «Маяк» є власний сучасний комбикормовий завод, цукровий завод, молокозавод, зерносушильний комплекс Не гірше ніж в Європі обладнан молочний комплекс на 1000 корів з доїльним залом.

# НУБІП України

Таблиця 1.4.

Структурний і кількісний склад машинно-тракторного парку агрофірми  
«Маяк»

Назва	Марка	Кількість
Трактори	Claas Arion 410 CIS	24
	John Deere 6930	19
	John Deere 6820	8
	John Deere 8320	16
	Case 500	27
	«Нью Холанд»	1
Самохідні комбайни	Vervaet Beet Eater 625	10
	CASE	16
	New Holland CX 6.90	5
Причепи-перевантажувачі	Hawe RUW A 4000	11
	BERGMANN RRW	3
	Vitagro	4
Автомобілі	МАЗ 642208	5
	МАЗ 5432	6
	КАМАЗ – 65112	5
	MAN	45
	КРАЗ 6511	6
	Scania G440 XT	43
	FAW J6P	8
	DAF XF 106	40
Пристосування для зернозбирацьких комбайнів	ПСЦ-10	4
Автомобільні причепи та напівпричепи	НПС-2150	53
	Dump Semi-trailer	48
Обприскувач	Hardi	4

Продовження таблиці 1.4

Розкидач мінерал. Добрив	Amazonc	3
Культиватори	Cinxtrogerm	3
	УСМК-5,4Б	2
	Serac-6000	2
	КПЗ-9,7	2
	КНС-12	3
Грунтообробний агрегат	АГ-6	4
Плуги тракторні	ПЛП-6-35	2
	ПЛН-5-35	3
	ПЛН-3-35	2
	LEMKEN Vari-Diamant 160	5
Зубові борони	БЗТС 1,0	30
Лушпильники і борони дискові	ЛДФ-10А	1
	БДВП-6,3	1
	БДТ-3,0	2
	БЛПС-8	3
Кормозбиральний комбайн Буракозбиральні комбайни	KRONE	2

Щодо технічного парку - є на чому працювати по-європейськи. 76 сучасних тракторів, 75 вантажних автомобілів, 29 комбайнів. Нещодавно придбаний один із найпотужніший кормозбиральний комбайн «Нью Холанд» він зручний в керуванні, все комп'ютеризовано, поліпшується якість заготівлі кормів, і роботу і нові трактори, розрихлювачі та сівалки компаній Case і John Deere

ТОВ «Агрофірми «Маяк» На власному зерносушильному комплексі мають змогу довести все зібране збіжжя до потрібної кондиції й уникнути в подальшому втрат.

# НУБІП України

## Висновки до розділу 1

На основі аналізу «Агрофірма «Маяк» Полтавської області, доцільно об'єднати свій господарський досвід із новітніми технічними інноваціями, аби надати якість і забезпечити ефективність робіт. Усі роки з самого початку її існування вона розвивалась і вдосконалювалась. Ми визначили, що вона має досить значні площі орної землі (понад 11 тис. га.). Спеціалізується агрокомпанія на сільськогосподарському рослинництві і тваринництві. Здебільшого агрофірма використовує свої площі для вирощування цукрового буряка. Як бачимо із даних таблиці 1.4, господарство тримає значний комплекс машин, який потрібен при вирощуванні та збиранні цукрового буряка, його потрібно проаналізувати на предмет встановлених можливостей технічних засобів.

Компанія пройшла важкий шлях, протягом якого змінилося не одне покоління працівників, відбулося чимало державних і суспільних переломів, неодноразове технічне переоснащення агропромисловості.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ІННОВАЦІЙ У ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ В АІЖ

### 2.1. Технологія змінних автомобільних напівпричепів самоскидів –

перспективний напрям удосконалення традиційної прямоочної технології збирання цукрових буряків.

Введення в технологічну лінію між збиральними комбайнами і транспортними засобами під час збирання урожаю сільськогосподарських культур міжопераційний компенсатор дасть змогу суттєво скоротити час збирально-транспортних операцій в порівнянні із прямим автомобільним перевезенням зерна.

Роль компенсаторів дісталось виконувать тракторним причепами-перевантажувачам (ПН) (попільшому це перевантажувальні бункери-накопичувачі - ПБН), змінні кузови, різного роду бункери. Найбільш розповсюдженим типом компенсаторів у виробництві є тракторний причіп-перевантажувач.

Аналіз технологічних схем при перевезенні зерна від комбайна із використанням ПП дозволить побачити деякі недоліки, що перешкоджають досягненню максимального ефекту, до їх числа віднесемо наступні:

- необхідно виконати додаткові операції - перевантажити зерно із одного транспортного засобу (причепа-перевантажувача) в інший (великовантажний АТЗ);
- необхідно своєчасно під'їхати АТЗ до ПП це зменшить простой АТЗ (до 36% від часу зміни) (рис. 2.1);



Рис. 2.1. Простої автомобілів-буряковозів в очікування тракторного агрегата з причепом-перевантажувачем

- перевантаження врожаю із використанням шнекових робочих органів не виключає механічне пошкодження.

Іншим методом компенсації нерівномірності в роботі ТЗ та ЗК є застосування в якості компенсатора єдиного транспортного модуля – змінного напівпричепа самоскида (НП) (рис. 2.2.).



Рис. 2.2. Змінний напівпричіп-самоскид НПС-2650 з автотягачем MAN

Він працює в полі з трактором для прийому коренеплодів з бункера БК, а на дорозі від поля до приймального пункту з автомобілем-тягачем (див. рис. 2.2). Після заповнення НП перевозиться на край поля (рис. 2.3), відчіпляється і замінюється на пустий для подальшої роботи, а завантажені НП перевозяться тягачами на ХПП.



Рис. 2.3. Змінні напівпричепи чекають, що автомобільного або тракторного тягачів

Транспортування НП в полі забезпечується застосуванням між трактором і НП спеціального причепа-підкатного візка, оснащеного зчлним сидельним пристроєм (сідлом - ідентичним з авто-тягачами) і спеціальним дишлом, призначеним для з'єднання з трактором (рис. 2.4 – 2.7.). Такі причепа, як правило, мають хідову частину з однією або двома колісними осями.

Характеристика підкатних візків подана в таблиці 2.1.

Підкатні візки дозволяють не тільки ефективно буксирувати напівпричіп в полі але і зменшити ущільнення ґрунту, оскільки частка ваги причепа з зерном сприймається колесами візка.

Таблиця .2.1.

**Коротка характеристика тракторних підкатних візків обладнаних зчпним сидельним пристроєм**

Модель	Dolly trailer	Тонар-ПТТ
Максимальне навантаження на сидло (сидельно-зчпний пристрій), т	17-22	18
Висота сидла, мм	1150-1350	1150-1350
Навантаження на вісь, т	9-14	8
Повна маса напівпричепа, не більше, т	22	21



Рис. 2.4 Причіп підкатний візок компанії Dolly trailer

НУБ

И

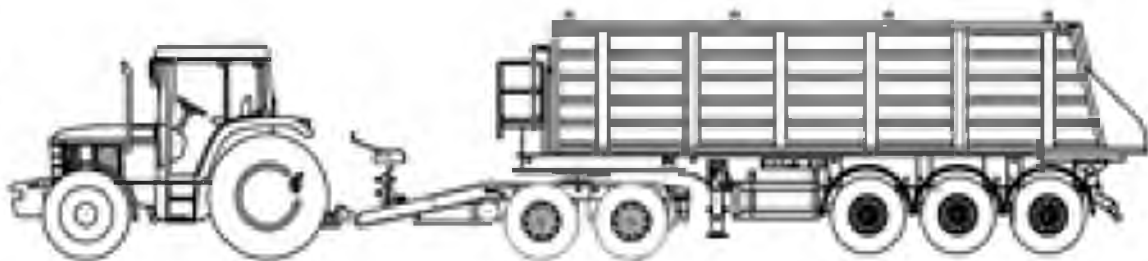


НУБ

И

Рис. 2.5. Причіп-візок підкатний тракторний Тонар ПТТ-0000020

НУ



И

Рис. 2.6. Схема тракторного автопоїзда: напівпричіп з підкатним візком

НУ



И

Рис. 2.7. Тракторний автопоїзд: напівпричіп з причепом підкатним візком

Тонар ПТТ-0000020

И

## 2.2. Методика удосконалення транспортного забезпечення потокової технології збирання цукрових буряків

Як ми визначили у пп.2.1, потокова схема на збиранні цукрових буряків є найбільш високопродуктивна, але має певні недоліки. Відомо, що введення в технологічну лінію між комбайнами і транспортними засобами проміжної компенсаційної ланки дозволяє суттєво, порівняно із звичайною потоковою схемою, скоротити час збирально-транспортних операцій. Розглянемо вплив напівпричепа самоскида (НП) як компенсаційної ланки.

Цей варіант технології набуває практичного застосування в останній час у зв'язку з розробкою і впровадженням у виробництво. Як спеціальний тракторно-сідельний пристрій аналогічний за конструкцією із автомобільним так і з підкатним візком, він обладнаний спеціальним автоматичним зчіпним сідельним пристроєм. Найбільш придатним для практичного здійснення є другий варіант, який ми розглянемо. Підкатний візок це пристрій, який набагато зменшує витрати часу на зчеплення + відчеплення НП і збільшує ефективність перевезень за рахунок скорочень тривалості простоїв автомобілів. Особливість даної технологічної схеми полягає в застосуванні НП,

які працюють послідовно у двох ланках:

- «бурякозбиральні комбайни (БК) – НП з трактором, до якого причеплено підкатний візок із сідельним пристроєм для з'єднання з НП»;
- «НП – автомобільний тягач (АТ) з НП».

Такий варіант технології включає два етапа наступних операцій. Перший етап: транспортний агрегат, що містить НП з трактором рухається по полю, під'їжджає до чергового БК, який має заповнений коренеплодами бункер і завантажується на ходу. Другий етап трактор відвозить НП до краю поля, щоб відчіпити повний, а причіпити порожній НП, і повертається назад до комбайнів.

Для проведення розрахунку означеного удосконалення прямоочної технології в умовах ТОВ «Агрофірма «Маяк», приведемо огляд основних рівностей методики вказаного розрахунку. Спочатку розглянемо ритмічність роботи першої ланки: «БК – НП із трактором». Виходячи з основної задачі знаходимо поточність для групи комбайнів та НП маємо:

$$R_1 = I_1, \quad (2.1)$$

де  $R_1$  - ритм роботи групи БК, за годину;

$I_1$  - інтервал підїзду НП до місця взаємодії із технологічною машиною – комбайном, за годину.

Робота групи комбайнів враховує тривалість їх робочого циклу, кількість комбайнів  $m_K$  та час завантаження бункера -  $t_B$  і холостого ходу  $t_X$ , який відноситься до часу завантаження, і визначається як

$$R_1 = \frac{t_B + t_X}{m_K} = \frac{1,1 \Pi_B}{m_K}, \quad (2.2)$$

де  $t_B$  — час заповнення бункера комбайна:

$$t_B = \frac{\omega_K \cdot d_B}{W_{KP}}, \text{ год.} \quad (2.3)$$

$W_{KP}$  — годинна продуктивність комбайна по основному часу, т/год.;

$\omega_K$  — ємкість бункера комбайна, м<sup>3</sup>;

$d_B$  — маса буряків (об'ємна), т/м<sup>3</sup>;

Результативність БК за 1 годину основного часу, яка визначається з рівняння:

$$W_{KP} = 0,1 B_p v_p U, \text{ т/год.}, \quad (2.4)$$

де  $B_p$  - робоча ширина захвату БК, м;

$U$  - урожайність, т/га;

робоча швидкість руху комбайна, км/год.; вона обумовлюється урожайністю коренеплодів

Проміжок потрапляння НП до пункту взаємодії з комбайном знаходиться

як

$$I_1 = \frac{0,09 + t_{B-П}}{n_H}, \text{ год.}, \quad (2.5)$$

де  $t_{B-П}$  середній період перечіпки НП;

$n_H$  - кількість НП в ЗТК.

Після підстановки значень з (4.44 та 4.47) в (4.43) одержимо

$$\frac{1,11t_B}{m_K} = \frac{0,09 + t_{B-П}}{n_H}, \quad (2.6)$$

Провівши відповідні математичні перетворення рівності (2.6) можна створити формули для визначення кількості напівпричепів з тракторами, які обслуговують групу комбайнів і кількості автотягачів з означеними напівпричепами, що є завершальним етапом удосконаленої прямоочної технології збирання цукрових буряків.

## Висновки до розділу 2

На основі аналізу перспективних напрямів удосконалення традиційної прямоочної технології збирання цукрових буряків ми намітили методику означеного удосконалення в умовах ТОВ «Агрофірма «Маяк» і визначили основу для проведення всіх необхідних розрахунків запропонованої нами удосконаленої прямоочної технології з використанням змінних напівпричепів-самоскидів.

## РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ПЕРИ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

### 3.1. Аналіз стану транспортно-виробничого процесу при вирощуванні і збиранні цукрових буряків та обґрунтування мети дипломної роботи

Існує багато факторів, які впливають на врожайність і якість цукрових буряків, такі як сівозмінна, сорт, внесення добрив, обробіток ґрунту, спосіб посіву, боротьба з бур'янами, зрошення, боротьба з хворобами та шкідниками, збирання та зберігання. При правильному плануванні ці фактори піддаються контролю і забезпечують високу врожайність і якість культури. Ґрунгово-кліматичні умови, з іншого боку, є факторами, які мають значний вплив на врожайність і якість буряків (рис. 3.1), і фермер не може контролювати їх, але їх також необхідно враховувати під час вирощування.



Рис. 3.1. Фактори, що впливають на врожайність та якість цукрових буряків

Етапи вирощування цукрового буряка та їх висока врожайність і якість в першу чергу залежить від вибору сортів, найбільш підходящих для ґрунгово-кліматичних умов регіону ТОВ «Агрофірма «Маяк» самі займаються селекцією

і здобуття гібридів якісного насіння (рис. 3.2). А також треба правильно визначити строк сівки (не можна починати, коли ґрунт надто вологий). Слід дочекатися його технологічної зрілості. Потрібно правильно проводити сівозмін - для буряків це злакові культури (пшениця або ячмінь).

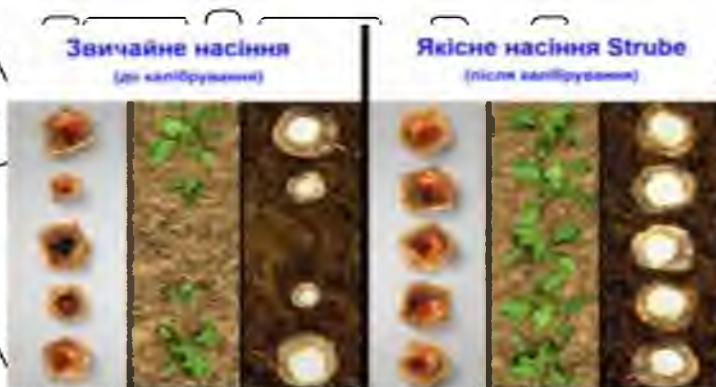


Рис. 3.2. Порівняння звичайного і якісного насіння

Посів проводять механічними або пневматичними сівалками точного висіву (рис. 3.3). Значний вплив на розвиток саджанців має термін посіву. Тому оптимальні терміни посіву слід визначати для кожної ділянки окремо. Строки посіву забезпечують гарний розвиток. Використання STF (постійної технологічної колії) - дозволяє знизити ущільнення ґрунту і сприяє накопиченню вологи.



Рис. 3.3. Пневматична посівний агрегат

Збирання буряків завжди відбувається дуже в стислі строки. Треба врахувати, що раннє збирання зменшить вихід цукру з гектара, а пізнє із

зменшенням урожаю внаслідок поганих погодних умов - тривалі дощі, сніг, морози.

До збирання врожаю можна приступати в кінці вересня. Бо у вересні урожайність збільшується на 15-30%, а цукристість - на 1,4-1,8%. Це показують дослідження багатьох вчених, які свідчать про значний приріст урожайності і цукристості буряків у осінній період, особливо у вересні - першій половині жовтня (рис. 3.4).

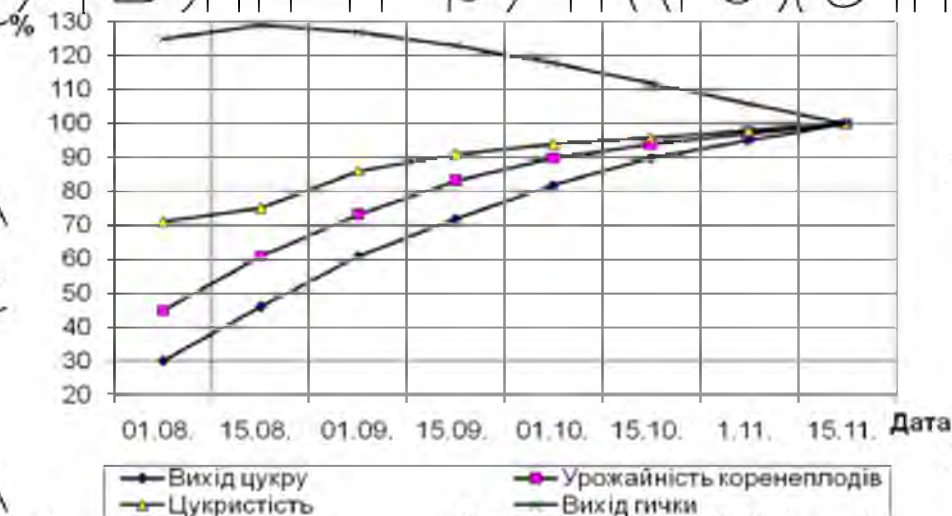


Рис. 3.4. Динаміка урожайності і цукристості буряків у серпні-листопаді місяцях

Строки збирання коренеплодів агрономи встановлюють залежно від площі, та забезпечення їх потрібними механізмами з вірним розрахунком, щоб роботи завершилися до кінця жовтня.

При збиранні цукрових буряків, потрібно приділити особливу увагу цьому процесу. Обережно поводитись з витягнутими коренеплодами тому, що в них дуже ламкі хвостики. забороняється в ґрунті залишати хвостики довжиною 3,5 см бо при цьому втрачається 5-6% урожаю, а при довжині 5 см - втрачається до 10-12%. Ці пошкодження різко скорочують термін зберігання цукрових буряків.

Для зберігання оптимальною вважають температуру +1 ... + 3 ° C. Але можна використовувати і природні умови, зберігаючи цукровий буряк в замороженому стані. Однак, при підвищенні за -7 C - це може стати фатальним для якості характеристик.

При відсутності приміщення, яке можна використовувати в якості овочесховища, цукрові буряки зберігають в традиційних буртах або граншеях, ретельно вкривши теплоізоляційними матеріалами (соломою, гірсою або добре утрамбованим снігом).

Буряк збирають комплексом шестирядних машин роздільного збирання - причіпною гичкозбиральною та самохідною коренезбиральною. Вантажать буряки з кагатів навантажувачами. В останні роки використовують зарубіжні комбайни Холмер (Німеччина), Плойжер (Голландія), Лектра Моро, Верват (Франція) [26].

Верхню частину коренеплоду зрізають. Якщо зрізати 1 см шийки коренеплоду, втрачається 5-7%, а коли зрізають 3 см втрати збільшуються до 20-27%. Однак зрізана гичка може бути лише на гарно вирівняному перед сівбою ґрунті, та загортати насіння на однакову глибину і висів з однаковим проміжком в рядку.

Робочі органи (викопувальні) коренезбиральних машин не повинні наносити травми коренеплодам (обламування хвостиків). Гичку витрачають як зелений корм для годування худоби, силосування або розстеляння на полу як сидеральне добриво.

Практика свідчить, що масове збирання цукрових буряків в Україні доцільне з 20 вересня до 25 жовтня. По можливості коренеплоди в день збирання з полів потрібно вивезти до бурякоприймальних пунктів, щоб не допустити їх висихання на полі.

Перед збиранням необхідно провести агротехнічну оцінку стану рослин, зокрема ширину основних і стикових міжрядь, відстань між рослинами в рядку, урожайність гички і коренеплодів, їх розміщення відносно поверхні поля і осьової лінії рядка. Ці відомості необхідно мати для правильної технологічної налагодки збиральних машин [26].

Перед масовим збиранням цукрового буряка поле розбивають на заганки (рис. 2.3).

Готують перевалочні майданчики. Їх розміщують на краю поля біля дороги. На майданчику повинна розміститись, як мінімум, добова кількість коренеплідів, зібраних перевалочно.

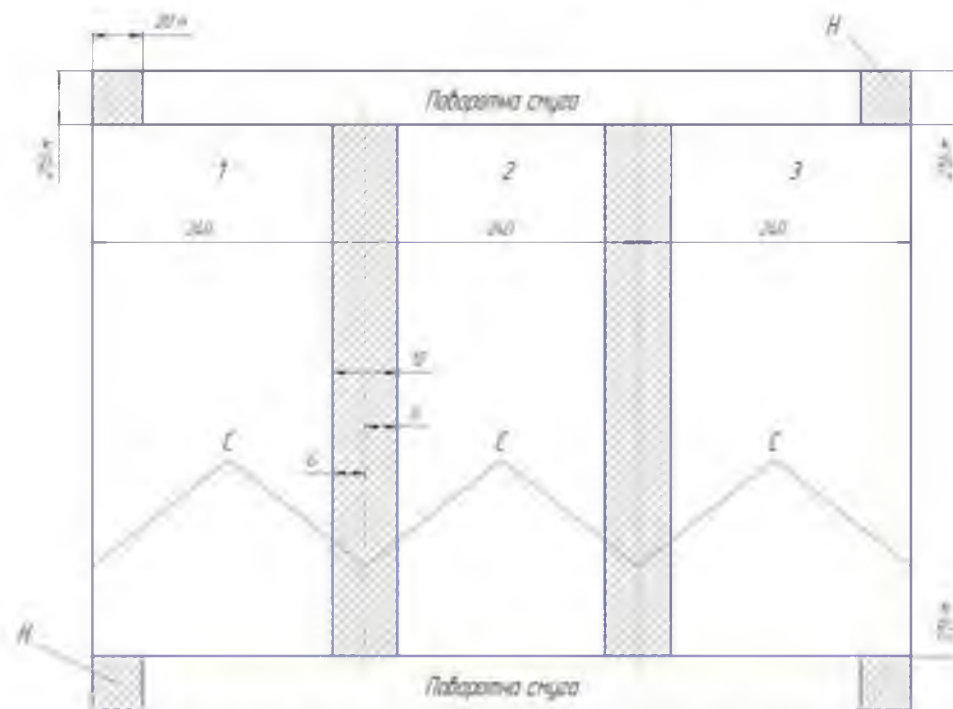


Рис. 3.5. Схема розбивки поля на заїмки для 6-рядних збиральних машин: 1, 2, 3 – заїмки по 240 рядків; 6 – кількість зібраних рядків з кожного боку заїмки; Н – кінцеві ділянки поворотних смуг, які збираються вручну; С – стикові міжряддя (межі заїмок)

При використанні навантажувачів-очисувачів цукрових буряків типу СПС-4,2 ширина майданчика має бути 6-8м, для країн дальнього зарубіжжя типу RL 350V, Terra Felis 2, Euro-Maus 4 та ін. – 13-15м. Верхній шар землі під майданчик очищається від рослинних решток, вирівнюється бульдозером і розпушується на глибину ходу робочих органів живильника навантажувача (2-7 см), легкими дисковими боронами. Для того, щоб транспортні засоби при укладанні коренеплідів орієнтувалися і забезпечили прямолінійність кагату - проводять посередині майданчика маркерну лінію. [26]

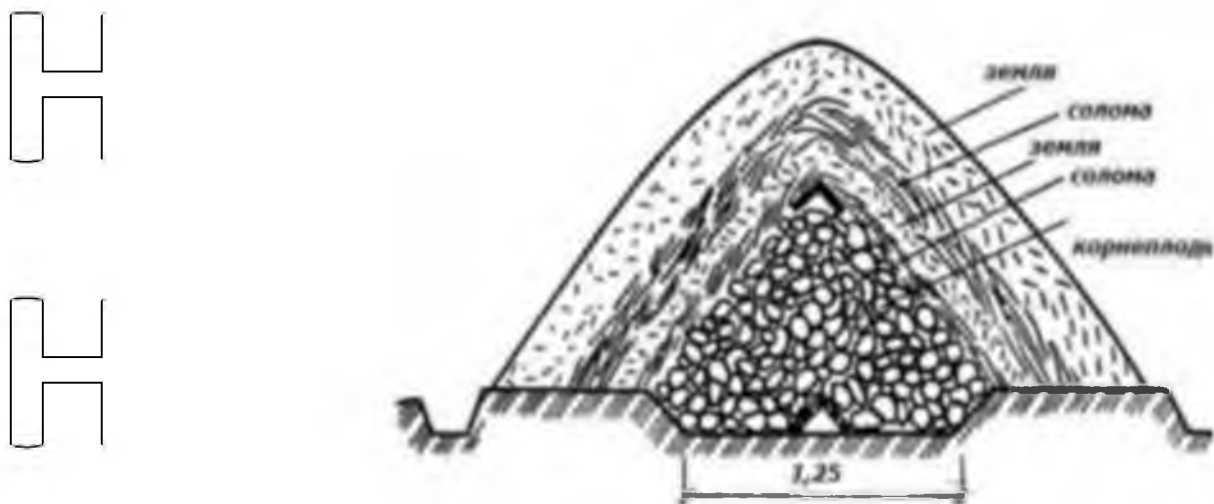


Рис. 3.6. Поперечний переріз кагату

Розмір кагату за шириною не повинен бути більшим за ширину робочого захвату навантажувача (СПС-4,2) – 3,0-3,5 м за висотою 1,0-1,2 м, а для машин дальнього зарубіжжя ширина - 8-10 м і за висотою 3-4 м. З майданчиків буряки потрібно вивезти на цукровий завод протягом доби. За добу корнеплоди втрачають у кагатах 0,8-1,4%, а залишені на полі – до 8% маси.

Цукрові буряки можна збирати трьома способами:

При потоковому - з-під збиральних машин буряки вантажать в транспортні засоби і відвозять на завод. Гичка також збирається в транспорт та відвозять її до пункту силосування або згодовування. Останніми роками впроваджують техніку і технологію прибирання гички – розкидання її по полю як органічне добриво.

При потоково-перевалочному – перша частина корнеплодів із збиральних агрегатів потрапляє на цукровий завод, а друга частина – до перевалочного майданчика.

При перевалочному - із збиральних машин усі буряки потрапляють на перевалочний майданчик, а згодом вантажаться в транспортний засіб і перевозяться на завод.

Потоковий спосіб найбільш економічно вигідний при збиранні врожаю. Будь-яка перевалка задіє додаткові витрати праці й коштів, а також спричиняє до втрат врожаю. Такий спосіб задіє додаткову кількість транспортних пристроїв і узгодженої їх роботи із збиральними машинами. Але залишається можливість порушень поточності процесу через вихід з ладу транспортного пристрою або через чергу потрапляння на цукровий завод та ін.

Тому ІНЦІ «Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України» віддає перевагу при збиранні врожаю потоковому способу у поєднанні з перевалочним в залежності від відстані перевезення коренеплодів:



Рис. 3.7. Схема залежності % перевалки від відстані перевезень

Бурякозбиральні машини можна зменшити при наявності причіпного бункера-накопичувача-перевантажувача коренеплодів типу Franz Kleine LS 18 11, агрегований з тракторами. Поки що їх роблять лише по замовленню.

Перевалочний спосіб використовують, як виключення, при складних погодних умовах, таких як висока вологість ґрунту - коренеплоди стають дуже забруднені землею. Підсохнувши в кагаті або на перевалочному майданчику і після опущення додаткового при навантажуванні в транспорт їх потрібно доставити до цукрового заводу.

Збиральні машини забезпечують належну до агрохімічного якості роботи (табл. 3.1).

Сучасні машини можуть збирати цукрові буряки за однофазним, двофазним або трифазним способом. Найрозповсюдніший спосіб збирання в Західній Європі і Україні став однофазний, це комбайновий спосіб.

Таблиця 3.1.

# НУБІП України

## Агротехнічні вимоги до якості збирання цукрових буряків

Показник	Вимоги і допуски	
<b>Збирання гички</b>		
НЗ Зрізування головок коренеплодів	Прямий – 90% (косий – до 10%)	
	Гладенький – 98% (+2%)	
	Без сколювання – 100% (-2%)	
НЗ Знаходження площини зрізування	Не нижче рівня основи нижніх зелених черешків гички (не вище 2см від верхка головки коренеплоду)	
НЗ Кількість коренеплодів зі зрізом вище 2см від верхки головки	До 5%	
НЗ Відходи маси головок в гичку при обрізуванні	До 5% (-2%)	
НЗ Загальні втрати зеленої маси гички при збиранні на корм	До 10% (-5%)	
НЗ Кількість землі від маси вороху гички	До 0,5% (-0,3%)	
НЗ Кількість коренеплодів, вибитих з ґрунту робочими органами	0(+0,1%)	
НЗ Спосіб збирання	Потоковий або з розкиданням по полю	
<b>Збирання коренеплодів</b>		
НЗ Повнота викопування коренеплодів робочими органами	98,5% (+1,5%)	
НЗ Втрати коренеплодів і їх частин в ґрунті і на поверхні поля	До 1,5% (-0,5%)	
НЗ Пошкодження коренеплодів:		
	- всього,	До 2% (±5%)
НЗ - у тому числі значні	До 5% (± 2%)	
НЗ Забрудненість вороху коренеплодів:		
	- загальна,	До 10% (±2%)
	- у тому числі зеленою масою	3,0% (-1,5%)
НЗ Спосіб збирання	Потоковий (потоково-перевалочний)	

Продовження таблиці 3.1.

Навантаження коренеплодів	
Повнота підбирання вороху коренеплодів навантажувачем-очищувачем з кагату	До 99,5% (-0,5%)
Засміченість землею	До 1,0%
Кількість сильно пошкоджених коренеплодів	До 3,0% ( $\pm 1,0\%$ )

Так, на українських полях успішно використовується самохідний бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10 «Тернопіль» (рис. 3.8) який складається з трьох окремих машин (табл. 3.2 та рис. 3.9, 3.10),



Рис. 3.8. Загальний вигляд бурякозбирального комбайна КС-6Б-10

Він виконує за один прохід такі операції:

- зрізання і розкідання гички по полю,
- дообрівання залишків гичок з коренеплодів їх,
- викопування гички
- скидання ґрунту і рослинних решток,
- збирання в бункери з наступним вивантажуванням у польові кагати або в вузів транспортних засобів.

- Коренеплоди з-під комбайна попадають в транспортний пристрій, що рухається поруч.

Основні робочі органи це активні дискові копачі. За потреби вони можуть доукомплектуватись, як ротаційно-вилчастими так і лемішно-віброколивальними або копачами типу „пасивний диск-леміш”.

У комбайна «Тернопіль» є в комплектації автоматична система водіння по між-рядях буряків, а ще системою автоматичного контролювання технічних і технологічних параметрів. Він вироблений здебільшого із вітчизняних комплектуючих, і має двигун ЯМЗ-236ДК та комфортабельну кабіну „Дон-Вектор”. На комбайні також встановлена гідравліка італійської фірми Bondioli Pavesi і німецької Hansa Flex.

Недивлячись, що бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10 «Тернопіль» у 3-4 рази менше коштує від зарубіжних комбайнів і гарно зарекомендував себе у роботі (незважаючи на часті поломки), він більше не випускається. Натомість за сприяння держави купується зарубіжна техніка.

Буряківництво України потребує свого виробництва бурякозбирального комбайна. 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. 3.2).

Комбайни SF-10-2 мають оригінальний подріювач гички. Ним можна керувати і череналагоджувати безпосередньо з кабіни. Подрібнена гичка укладається між рядків буряків чи може рэзкідатися по шести суміжно викопаних рядках. Віброкопачі забирають буряки з ґрунту і ретельно очищуються п'ятьма роторами, а потім подають в бункер комбайна (15 м<sup>3</sup>) або в причіп (бункер) марки LS 18 11 (26,5 м<sup>3</sup>), і агрегуються з трактором (класу 2). Цей причіп накопичує 18 т коренеплодів і перевантажує їх в інший транспортний засіб та доставляє в бурти на край поля. Він робиться тільки за окремим замовленням.

За однофазним способом працюють бурякозбиральні комбайни провідних європейських фірм – Franz Kleine і Holmer (Німеччина), Matrot і Moreau (Франція), TSM (Данія), Agrifac (Нідерланди) та ін.

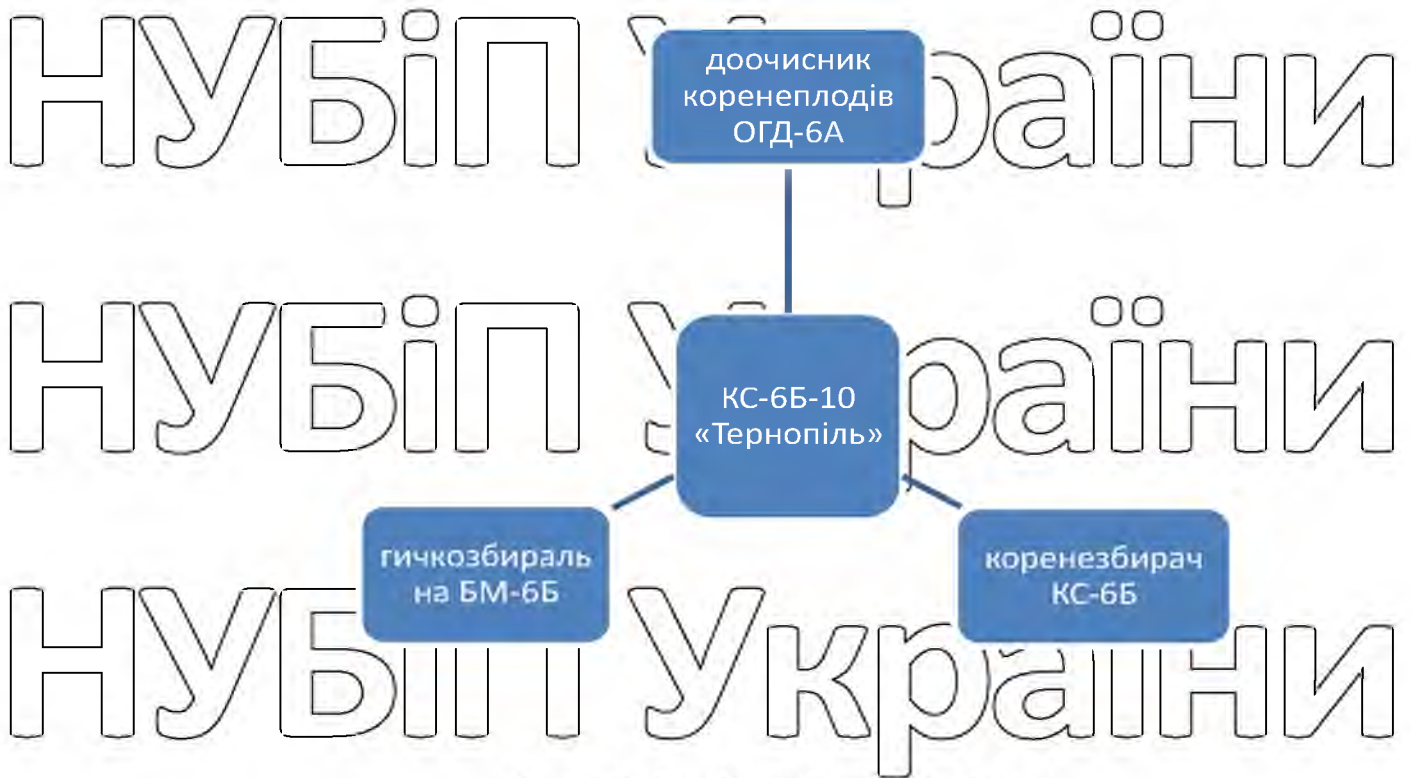


Рис. 3.9. Двофазний спосіб збирання

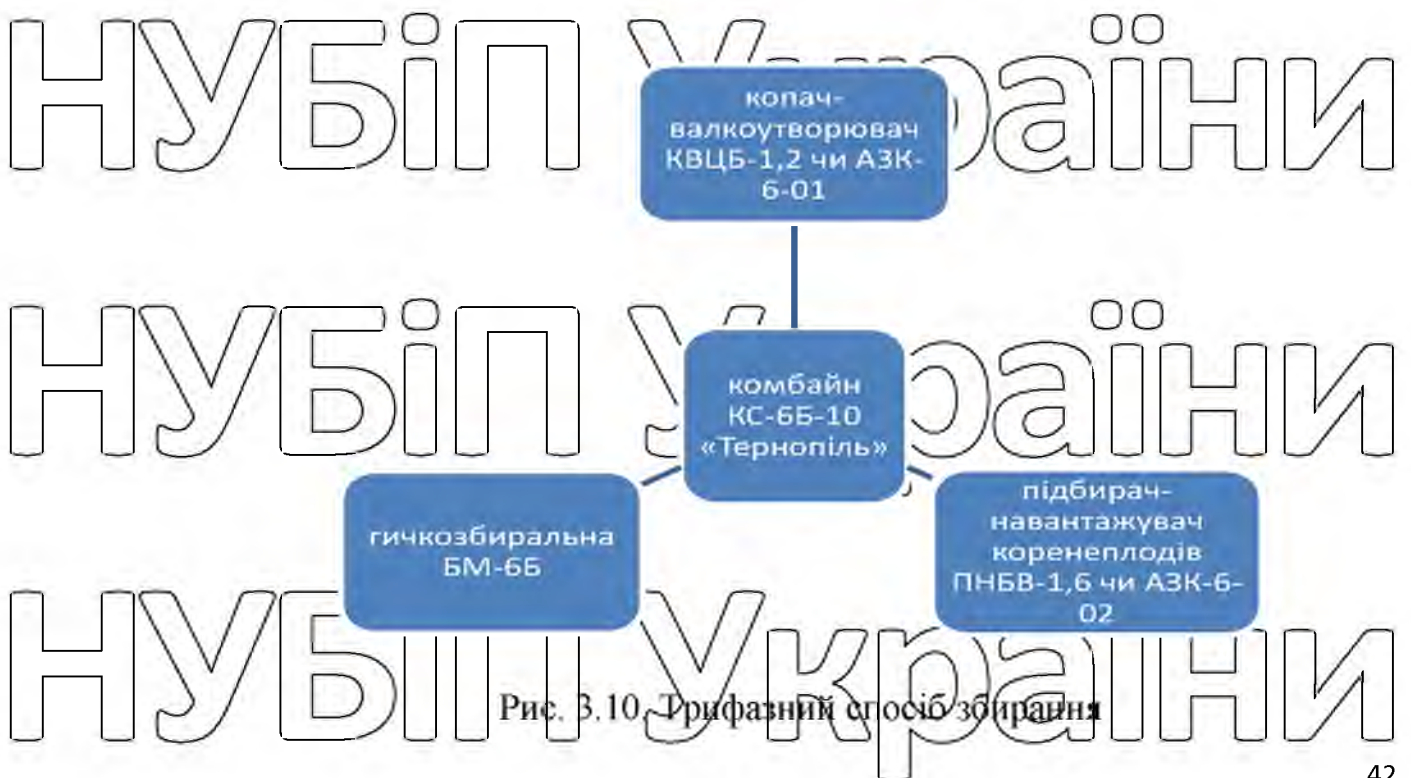


Рис. 3.10. Трифазний спосіб збирання

# НУБІП України

Технічна характеристика комбайнів для збирання пшкрових буряків

Таблиця 3.2

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 3F6M1015C	MAN D 2866 LF 09
Номінальна 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 години 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 <sup>3</sup> /т)	5/3,7	15/11	30/20,5	4,5	24/17,7
Тривалість виванта- ження бункера, хв.	1	1	1	1	1
Габаритні розміри, м:					
- довжина	9,40	10,40	12,00	10,55	12,00
- ширина	3,50	4,00	3,30	3,50	3,30
- висота	3,95	3,38	3,90	4,00	3,98
Маса комбайна, кг	11800	16220	21000	15100	19000
Виготовлювач	ВАТ «ТКЗ» (Україна)	Franz Klein (Німеччина)		Matrot (Франція)	Holmer (Німеччина)

# НУБІП України

Комбайн SF 20 заслуговує на увагу за якісне триетапне чищення збираемого врожаю. Після викопування коренеплодів на першому етапі очищуються на семи вальцях, а на другому попадають на правий бік комбайна. Третій етап це звільнення коренеплодів від гички та ґрунтових домішок, а на четвертому етапі подавання на секцію, що налічує 14 зірчастих очисних вальців, і останній етап остаточно доочистити буряки на елеваторній стрічці та завантажити в бункер місткістю 30 м<sup>3</sup>. Має вивантажувальний транспортер шириною 1,4 м, а висота його від 2,0 до 4,1 м.



Рис. 3.11. Бурякозбиральний комбайн Kleine SF

Бурякозбиральний комбайн SF 20 теж оснащений комфортабельною кабіною яка шумоізолювана. В кабіні знаходиться мультифункціональний ввікль і бортовий комп'ютер і кондиціонер за окремим замовленням. У комбайна SF 20 сидіння водія із повітряним амортизатором та є сидіння для помічника. Тут створені всі умови для ефективного використання комбайна.

M 41 Matrot (французька фірма) це Шестирядний самохідний бурякозбиральний комбайн має два роторні гичкорізи та два роторні розкидачі гички 600 і 700 мм і має гідропривод. Коренеплоди очищуються в рядках гумовими бичами.

Відмітна особливість дискового копача полягає в тому, що він не викопує буряк, а ніби "вишпильовує" його з ґрунту. Регульовані зубчасті дискові копачі встановлені таким чином, що буряк витягується з ґрунту практично чистим і без відриву нижньої частини коренеплоду (хвостів).



Рис. 3.12. Бурякозбиральний комбайн М-41

Для викопування коренеплодів застосовуються комплексні робочі органи VAL-DISC (диско-полозоподібні) або LIMA-SOC (лемішно-коливальні).

Ширина міжрядь в обох регулюється на 45; 48,5 або 50,8 см. Викопані коренеплоди подаються спочатку по турбінним очищувачам, а потім до роторів і транспортером до бункера. Коренеплоди очищаються від усього зайвого на 5 турбінах, що мають гідропривід і регулювання частоти обертання.

Технологічний контроль регулювання роботи комбайна здійснюються з кабіни механізатора. Комбайн має комфортабельну кабіну, гідравлічне і електронне керування.

Комбайн TERRA-DOS має оригінальний гнучкорізальний пристрій. Він регулюється з кабіни оператора за такими показниками: висота зрізання та збирання гички в транспорт, який знаходиться поруч та розкидання на різну ширину. За допомогою гідравліки розкидач розкладається і складається автоматично.

Комбайн обладнаний двома різними регулюваннями міжрядь: KPV 5 – постійна відстань між рядками 45, 48, 50, 60 або 65 см; VPV 5 – змінна відстань 45...50 або 45...48 см. Викопувач-коренів VPV 5 перелаштується на потрібне міжряддя за три хвилини.



Рис. 3.13. Комбайн TERRA-DOS

Викопані коренеплоди очищуються від усього зайвого за допомоги семи спіральних вальців, сепаруючого елеватора, трьох барабанів (грохот) і елеваторної стрічки при загальному шляху близько 11 м. Вони подаються в бункер місткістю 24 м<sup>3</sup> або транспорт, який рухається погуч. За відсутності автотранспорту буряки вивантажуються в перевалочні бурти.

Кабіна оператора звукоізолювана, має опалення, бортовий комп'ютер, радіо і додаткове сиління. Система освітлення дає можливість працювати в нічний час.

Майже у всіх великих господарствах на Україні з'явилась техніка відомої голландської фірми Vermaat (рис. 2.5). Це перший у світі однофазний бурякозбиральний комбайн розроблений братами Франсом і Річардом Верватами у 1974 р. Він працює в Голландії до цих пір, це свідчить про його надійність і довговічність [26].

# НУБІП України

Технічна характеристика бурякозбиральних комбайнів фірми Vervaet (Голландія)

Таблиця 3.3

Показник:	Модель		
	Vervaet Beet Beetor 617	Vervaet Beet Beetor 625	Vervaet Beet Beetor 925
Потужність двигуна, кВт	338	442	442
Місткість бака для палива, л	1000	1100	1100
Кількість збиральних рядів	6	6	9
Глибкорізальний апарат	Комбінований (інтегральний), частота обертання ножів 0-1400хв. <sup>-1</sup>		
Копач	Рухомі копаючі ножі; до 650 рухів за хвилину		
Регулювання глибини копання	Чотирикратне, пропорційне		
Очищення кореншпудів	Вісім очисних турбін		
Загальний шлях очищення кореншпудів, м	19	22,5	22,5
Місткість бункера, м <sup>3</sup> /т	25/17	40/25	40/25
Висота розвантаження кореншпудів, м	2,5-3,8		
Тривалість вивантаження бункера, с	35	50	50
Транспортна швидкість руху, км/год.	До 30		
Радіус повороту, м	8,90	7,80	7,80
Габаритні розміри, м:			
- довжина	12,5	14,0	14,0
- ширина	3,0	3,0	3,5
- висота	4,0	4,0	4,0
Маса комбайна, кг	21000	28000	31000

# НУБІП України

Комбайни Vervaet обладнані надійною гідравлічною системою Sauer-Danfoss і мають комфортабельну кабіну компанії Claas. Техніка фірми Vervaet успішно працює на бурякових полях України.



Рис. 3.14. Загальний вигляд бурякозбирального комбайна Vervaet Beet Eater 625

При збиранні цукрових буряків потрібно застосовувати групове використання комплексу машин, які є у складі збирально-транспортного загону. Всі зібрані за добу буряки необхідно відвезти на приймальний пункт, бо інакше в буртах втратиться щодня 0,8... 1,4% маси [26].

Поставляти буряки на цукровий завод можна окремими великовантажними автомобілями і автопоїздами. Дивлячись, що агрофірма володіє власним парком с/г вантажних автомобілів, проведемо порівняльну характеристику двох марок таких автомобілів (табл. 3.4).

Якісні показники визначаються у сировинній лабораторії, зокрема загальну забрудненість на механізованій лінії «РЮПРО», а цукристість на автоматичній лінії УЛС-2 або іншому обладнанні.

# НУБІП України

Таблиця 3.4  
Технічна характеристика автопоїздів виробництва країн СНД

Показник	Значення показника для автопоїзда	
	КамаЗ-45144+ НЕФАЗ 8560	МАЗ-650108+ МАЗ-856103
Марка	740.30 (Євро-2)	ЯМЗ 7511.10 (Євро-2)
Потужність, кВт	191	294
Вантажопідйомність, т:		
- автомобіля	14	20
- причепа	10	20
Повна маса автопоїзда, т	38,1	56,0
Місткість платформи, м <sup>3</sup> :		
- автомобіля	30	33
- причепа	34	43
Розвантаження платформи	бокове двостороннє	
Максимальна швидкість руху, км/год.	80	85
Виробник	Автоцентр КамаЗ	РУПМАЗ

Цукровий буряк по якості повинен відповідати нормам державного стандарту 17421-82 (табл. 2.5).

Цукрові буряки з цвілью, підв'ялені та сильно пошкоджені більше норми, підморожені відправляють до некондиційних і оплачують виробнику на 20% менше від закупівельної.

Автотранспорт, що їх доставив до бурякоприймального пункту некондиційний буряк, вивантажують на бурячні, славні майданчики або гідророзвантажувальні станції для термінової переробки.

Розвантаженням коренеплодів і формуванням кагатів на майданчиках цукрових заводів застосовують електропривідні буртоукладники Ш1-ПКФ, Ш1-ПСМ, «Комплекс-65Э2Б3-К», а також «Комплекс-65МБ3-К» на базі гусеничного трактора ДТ-75М.

# НУБІП України

Таблиця 3.5

## Показники вимог до якості коренеплодів цук

Показник	Норма
Вимога до фізичного стану	Без втрати вологи
Максимальний відсоток цвітущості	1,1
Максимальний відсоток підвяленості	5,2
Максимальний відсоток механічних пошкоджень	42,1
Максимальний відсоток засміченості зеленою масою	3,2
Підмерзлі через шов тканини відпаровані, чи прчорнілі	Не допущені
Муміфікація коренеплодів	Не допущені
Загнилі коренеплодів	Не допущені

Важливий фактор у збиранні цукрового буряку це безперевна їх доставка і прийом до цукрового заводу. Аналізуючи стан цукрової галузі відмітимо, що ще у 1990 році в Україні було 192 цукрових заводи і переробляли більше 44 млн. тонн буряків. У 2004 р. працювало 120 заводів, у 2013р. – 38. У 2017 р. працює 45 цукрозаводів. Цього року цукрові буряки посіяно на площі 333,3 тис.га це на 40,7 тис.га більше, ніж у минулому. До того ж очікується найвищий за всі роки бурякосіяння в Україні урожай – понад 45 т/га. Зменшення кількості заводів наявність в них застарілої техніки і технологій, бо 142 (74%) цукрові заводи були збудовані ще до 1914 року. Зменшення виробництва цукрової сировини обумовлене стрімким нарощуванням виробництва цукрової тростини і дешевишого цукру з неї (у 1,7 рази). «Агрофірма «Маяк» має свій цукровий завод в Полтавській обл.. Так як найближчий до полів с. Заводське є Лохвицький ц/з, то в нашій дипломній роботі ми будемо орієнтуватися саме на нього.

# НУБІП України

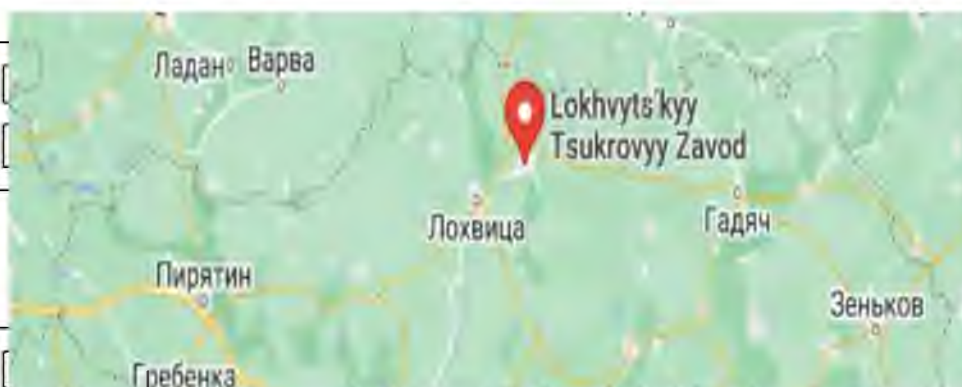


Рис. 3.15. Розміщення Лохвицького цукрового заводу

### 3.2. Огляд діючого на полях агрофірми потокового процесу збирання цукрового буряка

Збирання цукрових буряків найбільш доцільно проводити при настанні технічної стиглості - маса коренеплоду і вміст цукру стають максимальними, а чистота соку більша, мелясоутворюючих речовин мінімум. Термін збирання коренеплодів залежить також і від технічних можливостей господарств, але закінчити збір врожаю потрібно до 25 жовтня. Цукрові заводи, у середньому повинні мати на три доби запас коренеплодів.

Проводиться розпушування ґрунту за 10-15 днів до початку збирання врожаю. Все залежить від конкретних умов - погодні, агротехнічні або організаційні. При збиранні цукрового буряка в радянські часи рекомендувалося застосовувати потоковий, потоково-перевалочний перевалочний способи. Основним вважався потоковий спосіб збирання (рис. 3.15), для нього використовували бурякові комплекси, як вітчизняного так і зарубіжного виробництва. Деякі господарства працюють за цими рекомендаціями і зараз.

*Недоліки потокового методу:*

- вимагає безперервного надходження транспортного засобу;
- передбачає значні простоя транспорту в очікуванні завантаження від комбайна.



Рис. 3.15. Прямоточна технологічна схема збирання цукрових буряків

Обґрунтування мети даної роботи. У зв'язку з недоліками встановлена мета даної роботи: підвищення ефективності транспортно-технологічного процесу при збиранні цукрових буряків шляхом застосування перевантажувальної технології.

### 3.3 Опис перевантажувальної технології при збиранні цукрових буряків

*Перевантажувальна технологія* полягає в тому, що технологічні операції виконують в наступній послідовності. Цукрові буряки завантажуються на ходу в причіп-перевантажувач, що агрегується з трактором, а далі перевозять на край поля, де їх завантажують в кузов автомобіля для відправки до приймального пункту. Така технологія зменшує потреби в автомобілях, підвищується їх продуктивність, знижується знос вузлів через те, що автотранспорт не рухається по розпушеному ґрунту. І, завдяки цьому суттєво, зменшуються ущільненість ґрунтів колесами машин.

Вперше в Україні *перевантажувальна технологія* була використана для збирання сільськогосподарських культур в 70-х роках минулого століття. Для цього був розроблений спеціальний причіп-перевантажувач ПТП-4 з умінням регулювати висоту підйома платформи кузова з вантажопідйомністю 4 тонни.

Згодом на базі причепа ЗПТС-12 був виготовлений причіп-перевантажувач на 12

т. Залучення до технологічного процесу при збиранні та вивезенні врожаю з полів причеп-перевантажувач виключає перебування автомобілів в полі.

Удосконалення перевантажувальної технології інтенсивно відбувається в останній час. З'явилися більш удосконалені ЗК та спеціальні транспортні механізми – тракторний причеп-перевантажувач: ПБН-20/1 і ПБН-16/2 (завод Кобзаренка, смт Липова Долина Сумської обл.), LMR (фірма LMR Azene «Риґасільмаш») від 14 до 24 т. БК працює з одночасним навантаженням буряків в причіп-перевантажувач, який йде поруч, може накопичувати корнеплоди в бункері і з перевантаженням у великовантажний автомобіль (Камаз 45143) (Рис.3.16). Використання місткого бункера дозволяє комбайнові робити більш робочі прогони, здатен перекривати транспортні затримки, або коли комбайн не супроводжує рухомий поруч ТПП.



Рис. 3.16. Загальний вигляд причепа-перевантажувача Hawe RUW A 4000

Під час збору корнеплодів напівпричіп застосовується, як бункер накопичувач. Він відвозить буряки від комбайнів та перевантажує у вантажівки або інший транспорт. Завдяки використанню Hawe RUW A 4000 можна скоротити транспортний парк та зменшити простій комбайна. Ефективність використання причепа Hawe RUW A 4000 збільшується чим більша відстань від поля до цукрового заводу. І ще одна з переваг цього причепа перевантажувача

над автомобілем те, що трактор має більшу проходимість по вологому полю. А під час збирання цукрових буряків постійно випадають опади то ця перевага суттєва.

Не менш важливою перевагою Hawe RUW A 4000 перед вантажівками є ступінь впливовості на ґрунт. При в'їзді вантажівок на полях поверх ґрунту створюють високий тиск і це погано впливає на подальшу врожайність культур. Питомий тиск трактора чи комбайна завдяки широким профільним шинам дуже близько до ідеального, а у вантажівок цей показник перевищує допустиму норму навантаження на ґрунт в рази. Коли мокрий ґрунт вантажівки буксують та розривають колію порушуючи при цьому рівну поверхню поля.

Таблиця 3.6  
Основні показники технічної характеристики Hawe RUW A 4000

Технічна характеристика	Одиниці виміру	RUW 2500 T	RUW 4000 T
Об'єм	м <sup>3</sup>	28	40
Розміри конструкції Д x Ш x В	м	7,9 x 2,5 x 2	8,7 x 2,5 x 2
Габаритні розміри Д x Ш x В	м	9,5 x 2,85 x 3,95	10,8 x 2,95 x 3,95
Осі	-	BPW тандем	BPW тридем
Вантажопідйомність	т	23	33
Розвантажувальний транспортер	-	гідропривод	
Довжина транспортера	м	4,5	
Продуктивність розвантаження	т/год.	1000	
Час розвантаження	хв.	1,5	2

Hawe робить причепи-перевантажувачі для буряків ємкістю 27 і 40 кубометрів, це підходить для двох і трьох вісних комбайнів. Вони оснащені

тандемним або тридечним шасі. За допомогою транспортера, розміщеного з переду причепа, бурякові кагати швидко і просто укладаються на ґрунті, ширина і висота їх відповідає підбирачу буряка.

Переваги причепа:

Досягнення максимального ефекту при збиранні буряка при розвантаженні бункера бурякозбиральних комбайнів під час викопування.

Оптимізація комбайна на довгому гоні, при невеликих обсягах бункера бурякозбирального комбайна.

Точне укладання бурякових кагатів і точне навантаження цукрових буряків.

Гарний видогляд кузова для механізатора при завантаженні причепа бо має прозорий передній борт.

Розвантаження має приблизно до 600 тонн на годину.

Висота розвантаження гідравлічно регульована від 2,60 до 3,50 метрів.

Час розвантаження 2 - 2,5 хвилини.

Різні варіанти шин досягають зменшення тиску на ґрунт, підвищують проходимість причепа і зниження витрати палива.

Зручне електрогідравлічне управління.

Задній люк для чищення.

Три фари для роботи вночі [25]

Отже на основі аналізу ми виберемо причеп перевантажувач Hawe RUW A 4000, враховуючи той нюанс, що вони є в агрофірмі.

Парк машин сільськогосподарських організацій комплектується спеціалізованою високопродуктивною технікою. Малі виробничі господарства оснащені мінімальною кількістю техніки за прийнятними цінами. До техніки яка постійно чи досить часто використовується в сільськогосподарстві пред'являють такі вимоги:

- висока надійність, безвідмовна робота протягом всього сезону;

**НУБІП України**

- висока маневреність, зручність і низька затрата праці при підготовці до роботи;
- універсальність, комплекс виконання робіт з мінімальною кількістю автомобілів;

**НУБІП України**

- економічність;
- простота в експлуатації;
- мала забезпеченість технічного обслуговування;
- незалежність від погоди;
- виконання обмеженою кількістю робітників всього комплексу робіт;

**НУБІП України**

Розвиток сільськогосподарського виробництва передбачає збільшення вантажообігу і об'єму перевезень. Тому відбувається, поліпшення ефективної роботи сільськогосподарського транспорту це стало набувати великого народногосподарського значення щоб підвищити конкурентоспроможність продукції. Один із шляхів покращення роботи сільськогосподарського транспорту та створення і впровадження нового покоління транспортні засоби розроблені з урахуваннями специфік сільськогосподарського виробництва і експлуатації. Враховуючи умови і вимоги до збирання корнеплодів ми

**НУБІП України**

вирішили підібрати для перевезення врожаю вантажний автомобіль MAN TGX 2012.

Таблиця 3.7

Технічні дані MAN TGX 2012

Марка	MAN TGX 2012
<b>Вантажопідйомність, кг:</b>	
-автомобіля	16500
<b>Маса, кг:</b>	
-споряджена	9200
-повна	18600
<b>Напрямок розвантаження:</b>	
-автомобіля/-причепи	вліво, вправо

Продовження таблиці 3.7.

<b>Кут перекидання платформи, градус:</b>	
–автомобіля/–причепа	60
<b>Габаритні розміри, мм:</b>	
– автомобіля	7616×2450×2800
–причепа	7746×2450×2820
Повна маса автопоїзда, кг	33450



Рис. 3.17. Вантажний автомобіль MAN TGX 2012

Для агрегування з Newe RUW A 4000 за технічними показниками (табл. 3/8, рис. 3.18).



Рис. 3.18. Трактор «Джон Дір 8320»

# НУБІП України

Технічні дані «Джон Дір 8320»

Таблиця 3.8

Марка двигуна BF6M1013E (EC, ECP) (Дойтц АГ)	
Значення потужності, кВт (л.с.)	132,6-191,4/182-265
Кількість циліндрів	шість
Розташування циліндрів	рядне
Значення діаметру циліндра та величина ходу поршня, мм	106/132
Роб. об'єм двигуна, л	7,16
Вид «системи пуску	електростартер
Значення питомої витрати пального, г/кВт*год (г/л.с.*год)	216 (158)

## 1.4 Визначення основних показників прямої технології

Застосування потокового способу при збиранні врожаю корнеплодів цукрового буряка.

Ефективність виробничої діяльності БК за 1 год. основного часу (чиста робота) розраховується за формулою:

Вихідні дані:

- площа при збиранні, - 1800 га;
- середня довжина гону поля, - 1300 м;
- врожайність буряків, - 68т/га;
- відстань перевезення цукрового буряка на завод, 10 км;
- швидкість (робоча) бурякозбирального комбайна - 5,4 км/год;

• швидкість КАМАЗу – 45114 – в полі – 15 км/год; технічна – 35 км/год.  
 • вантажопід'ємність (фактична) автомобіля КАМАЗ – 45114 завантаженого цукровими буряками – 12 т.

Знаходимо:

теоретичну годинну продуктивності бурякозбирального комбайна:

$$W_{KP} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot U, \text{ т/год} \tag{3.1}$$

$$W_{KP} = 0,1 \cdot 2,7 \cdot 5,4 \cdot 68 = 99 \text{ т/год.},$$

$B_p$	ширина захвату комбайна, м;
$U$	врожайність цукрових буряків, т/га;
$v_p$	робоча швидкість комбайна, згідно агротехнічних вимог $v_p = 7 \text{ км/год}$

Фактична продуктивність ЗК за годину змінного часу розраховують за

формулою:

$$W_K = W_{KP} \cdot \tau, \text{ т/год}, \tag{3.2}$$

де  $\tau$  – коефіцієнт використання змінного часу,

$$W_K = 99 \cdot 0,6 = 59,4, \text{ т/год},$$

(1) Під час прямих перевезень бувають простой бурякозбирального комбайна та очікування АТЗ, що сягає 5 % від часу зміни.

$$\tau = \delta_{3M} \cdot \varphi = 0,9 \cdot 0,67 = 0,6 \tag{3.3}$$

Кількість комбайнів, при збиранні врожаю з площі  $S$ , га при урожайності цукрових буряків  $U$ , т/га, знаходимо за формулою:

$$n_K = \frac{S \cdot U}{W_K \cdot T_{3M} \cdot K_{3M} \cdot D_p}, \text{ од} \tag{2.4}$$

$$n_{K2} = \frac{1800 \cdot 68}{59,4 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 21} = 8,2 \approx 9, \text{ од}.$$

Продуктивність АТЗ на перевезення цукрових буряків від комбайна

визначаємо по формулі:

$$W_A = \frac{q \cdot \gamma}{T_{ца}} \text{ т/год.}, \tag{2.5}$$

$q$	вантажність автомобіля, т;
$\gamma$	статичний коефіцієнт використання вантажності автомобіля;
$T_{ца}$	тривалість їздки (робочого циклу) автомобіля, год

Отримуємо

$$n_A = \frac{m_K W_{KT}}{W_A} = \frac{9 \cdot 59,4}{7,06} = 75,6 = 76, \text{ од.}$$

(3.6)

Продуктивність АТЗ на перевезенні цукрових буряків від комбайна визначається за формулою:

$$W_A = \frac{q \cdot \gamma}{T_{ца}} = \frac{\omega_{КА} \cdot d_B}{T_{ца}} = \frac{12}{1,7} = 7,06 \text{ м/год} \quad (2.7)$$

$\omega_{КА}$	місткість кузова АТЗ, м <sup>3</sup>
$\gamma$	статичний коефіцієнт вантажності автомобіля

$\gamma = \frac{q_{КА} d_B}{q}$	
$t_{РА}$	тривалість перебування АТЗ в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт;
$l_{ij}$	відстань перевезення з поля (пункту і) в пункт розвантаження (пункт j)
$T_{ца}$	тривалість їздки (робочого циклу) автомобіля, год

$$T_{ца} = t_{II} + \frac{2 \cdot l_{ij}}{v_T} + t_{РА} = \frac{v_T(t_{II} + t_{РА}) + 2l_{ij}}{v_T} \quad (2.8)$$

$t_{II}$  - тривалість перебування автомобіля в полі (переїзди, очікування завантаження).

Тривалість їздки (робочого циклу) автомобіля для знаходиться

з наступного

$$T_{ца} = \frac{l_{II}}{v_{II}} + t_{ОЧК} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ЗАВ} + t_{РА}, \text{ год,} \quad (2.9)$$

де  $l_{II} = 1,35 + 0,5\rho, \text{ км}$  - відстань, яку проходить автомобіль по полю для завантаження цукровими буряками;

$v_{II}$	середня швидкість автомобіля в полі, км/год
----------	---

$t_{\text{очк}}$	тривалість очікування автомобілем завантаження цукрових буряків від комбайнів:
------------------	--

$$t_{\text{очк}} = \mu \cdot T_{\text{ца}}$$

$\mu$	частка часу простою автомобіля в очікуванні завантаження цукровими буряками з бункера комбайна від тривалості його робочого циклу. За даними статистики і літературних джерел $\mu = 0,36$
$t_{\text{РА}}$	тривалість перебування автомобіля в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт
$l_{ij}$	відстань перевезення цукрових буряків з поля (пункту $i$ ) в пункт розвантаження (пункт $j$ )
$t_{\text{ЗАВ}}$	тривалість завантаження АТЗ буряком від комбайнів: $t_{\text{ЗАВ}} = t_{\text{РОЗ}}$
$v_T$	км/год. — середня технічна швидкість автомобіля на шляху від поля на тік, яку визначають за формулою

$$v_T = \frac{v_{\text{ЗВ}} + v_{\text{БВ}}}{2}, \tag{2.10}$$

$$v_T = \frac{25 + 35}{2} = 30, \text{ км/год.}$$

де  $v_{\text{ЗВ}}, v_{\text{БВ}}$  — технічна швидкість руху транспортного засобу відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Приблизні середні технічні швидкості руху АТЗ залежно від стану доріг і при відстані транспортування вантажів до 27 км/год наведені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9

**Швидкості автомобіля-буряковоза на віто дорогах з різним покриттям, км/год.**

Тип покриття	автомобілі	
	порожні	завантажені
Поліпшене покриття	50	40
Грейдерне	40	25
Грунтові степові	25	16
Грунтові польові	17	10

Із врахуванням табличних значень отримаємо:

$$T_{\text{ЦА}} = \frac{1,35 + 0,5\rho}{v_{\text{П}}} + \mu \cdot T_{\text{ЦА}} + \frac{2l_{ij}}{v_{\text{T}}} + \frac{\omega_{\text{К}} d_{\text{В}} \rho}{W_{\text{КР}}} + t_{\text{РА}}, \quad (2.11)$$

звідси

$$T_{\text{ЦА}} = \frac{(1,35 + 0,5\rho)v_{\text{T}} + 2l_{ij}v_{\text{П}} + v_{\text{П}}v_{\text{T}}\left(\frac{q_{\text{А}}}{W_{\text{КР}}} + t_{\text{РА}}\right)}{2 \cdot v_{\text{П}} \cdot v_{\text{T}}(1 - \mu)}, \quad (2.12)$$

$$T_{\text{ЦА}2} = \frac{(1,35 + 0,5) \cdot 30 + 2 \cdot 17 \cdot 15 + 15 \cdot 30(1 + 0,1)}{2 \cdot 15 \cdot 30(1 - 0,36)} = \frac{830,27}{259,2} = 1,7 \text{ год,}$$

### 3.5. Визначення основних показників по перевантажувальній технології збирання ц/б

Особливості технологічної схеми, яку розглянемо, на відміну від традиційної заключається в підвищенні ефективності при збиранні та перевезенні пукрового буряка також досягається зменшення ущільнення ґрунту за рахунок використання ТПП.

Продуктивність БК за годину змінного часу розраховують за формулою:

$$W_{\text{К}} = W_{\text{КР}} \tau, \text{ т/год,} \quad (3.14)$$

$$W_{\text{К1}} = 99 \cdot 0,76 = 75,24, \text{ т/год,}$$

Під час вживання перевантажувальної технології коефіцієнт використання часу зміни визначається як:

$$\tau_1 = \tau_{\text{Ц}} \cdot \delta_{\text{ЗМ}} = \frac{\delta_{\text{ЗМ}} t_{\text{Б}}}{t_{\text{Б}} + t_{\text{Х}}}, \quad (3.15)$$

$$\tau_1 = \frac{0,9 \cdot 0,42}{0,42 + 0,06} = \frac{0,378}{0,48} = 0,76$$

Кількість комбайнів, які необхідні при збиранні урожаю з площі S, га за

наявної урожайності буряків U, т/га, знаходимо за формулою:

$$n_{\text{К}} = \text{CEILING} \left( \frac{S \cdot U}{W_{\text{К}} T_{\text{ЗМ}} K_{\text{ЗМ}} D_{\text{П}}} \right), \text{ од.} \quad (3.16)$$

$$m_{\text{п}} = \frac{1800 \cdot 68}{75,24 \cdot 1,5 \cdot 21} = \frac{122400}{18960,5} = 6,45 \approx 7, \text{ од.}$$

Умовою безперервної праці ЗТК це баланс часу, при якому тривалість

оборотів тракторного причепа-перевантажувача (ТПП) ( $t_{\text{об}}$ ) від моменту часу

завершення його завантаження до моменту повернення після розвантаження в

АТЗ до ЗК для чергового завантаження буде менше або дорівнювати часу

завантаження бункера комбайна ( $t_{\text{н}}$ ). Ця умова визначається виразом:

$$t_{\text{об}} \leq t_{\text{н}}, \quad (3.17)$$

або

$$t_{\text{рух}} + \frac{K_M q_{\text{п}} \cdot \gamma}{W_{\text{п}}} \leq \frac{q_{\text{н}}}{W_{\text{кр}}} = \frac{V_{\text{н}} d_{\text{в}}}{W_{\text{кр}}} \quad (3.18)$$

$q_{\text{п}}$	вантажопідйомність ТПП, т,
$q_{\text{н}}$	максимальна маса цукрових буряків, яка міститься у бункері ЗК, т;
$V_{\text{н}}$	місткість бункера ЗК м <sup>3</sup>
$W_{\text{п}}$	продуктивність вивантажувального транспортера ТПП, т/год;
$K_M$	коефіцієнт, який урахує маневрування під час завантаження АТЗ ( $K_M = 1,5$ )
$t_{\text{рух}}$	тривалість руху ТПП за один його оборот, $t_{\text{рух}} = 0,2$ год. за даними експериментальних досліджень.

Визначаємо час обороту ТПП:

$$t_{\text{об}} = t_{\text{рух}} + \frac{K_M q_{\text{п}} \gamma}{W_{\text{п}}} = 0,2 + \frac{1,5 \cdot 24}{1000} + 0,06 = 0,3 + 0,42 \quad (3.19)$$

Виходячи з цього визначаємо, що час обороту ГПП значно менше ніж час наповнення бункера бурякозбирального комбайна.

Кількість АТЗ, яка необхідна для безперервної роботи ЗТК визначаємо з наступних міркувань. Приймаємо, що вантажопідйомність АТЗ  $q_A$  дорівнює

половині вантажопідйомності ГПП  $q_{ГП}$ . Тоді кількість оборотів  $n_{ОП}$ , яку повинні виконати один ГПП за добу, що обслуговує один бурякозбиральний комбайн  $n_{ОП}$  визначаємо як:

$$n_{ОП} = CEILING \frac{T_{ЗМ} \delta_{ЗМ} K_{ЗМ}}{t_{РВХ} + t_{ЗАВ,П} + t_{ВІВ}} = CEILING \frac{T_{ЗМ} \delta_{ЗМ} K_{ЗМ}}{q_{П} - (t_{РВХ} + \frac{K_M q_{П}}{W_{П}}) W_{КР} + \frac{q_{П} K_M}{W_{П}}} \quad (3.20)$$

$$n_{опп} = \frac{0,07}{10,8} = 19,6 = 19$$

$K_{ЗМ}$	кількість змін, що працює ЗТК за добу;
$\delta_{ЗМ}$	коефіцієнт циклового часу зміни, $\delta_{ЗМ} = 0,9$
$t_{ЗАВ,П}$	тривалість завантаження ГПП, год

Кількість оборотів, що виконує за добу один АТЗ визначається як:

$$n_{ОА} = \frac{T_{ЗМ} K_{ЗМ}}{T_{ОА}} = \frac{T_{ЗМ} K_{ЗМ}}{t_{А,ОЧ} + t_{ЗАВ,А} + t_{АРВХ} + t_{АВІВ}} = \frac{T_{ЗМ} K_{ЗМ}}{t_{А,ОЧ} + \frac{K_M \cdot q_{П} \cdot \gamma}{W_{П}} + \frac{2l_{П}}{v_{П}} + t_{АВІВ}} \quad (3.21)$$

$T_{ОА}$	тривалість обороту АТЗ
$t_{ЗАВ,А}$	тривалість завантаження АТЗ, яка дорівнює

$$t_{ЗАВ,А} = \frac{K_M \cdot q_{П} \cdot \gamma}{W_{П}} = \frac{15 \cdot 12 \cdot 1}{1000} = 0,18$$

$t_{АРВХ}$	тривалість обороту АТЗ;
$t_{АВІВ}$	тривалість вивантаження буряків
$l_{П}$	віддаль перевезення, км

$v_T$  середня технічна швидкість перевезення, км/год.;  
 $t_{AOC}$  тривалість очікування АТЗ завантаження

$$t_{AOC} = 0,19T_{OA};$$

Таким чином  $T_{OA1} = (t_{AOC} + t_{ZAB.A} + t_{APXX} + t_{ABIB}) = 0,19T_{OA} + t_{ZAB.A} + t_{APXX} + t_{ABIB}$   
 Звідки

$$T_{OA1} = \frac{t_{ZAB.A} + t_{APXX} + t_{ABIB}}{0,81} = \frac{\frac{K_M \cdot q_{II} \cdot \gamma}{W_{II}} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ABIB}}{0,81} = (0,05 + 34/30 + 0,05)/0,81 = 1,32 \text{ год.}$$

Після підстановки цього значення отримаємо

$$n_{OA1} = \frac{0,81T_{3M}K_{3M}}{\frac{K_M \cdot q_{II} \cdot \gamma}{W_{II}} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{A.VIB}} \quad (3.23)$$

З урахуванням цього необхідна кількість АТЗ складе

$$n_A = \text{CEILING} \frac{n_{OPI}}{n_{OA1}} = \text{CEILING} \frac{\delta_{3M} \left( \frac{K_M \cdot q_{II} \cdot \gamma}{W_{II}} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{A.VIB} \right)}{q_{II} - \left( t_{PXX} + \frac{K_M q_{II}}{W_{II}} \right) W_{KP} + \frac{q_{II} K_M}{W_{II}}} \quad (3.24)$$

$n_A = \text{CEILING} 7 \cdot 2 \cdot \frac{1,32}{0,31} = 60 \text{ од.}$

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.10

## Порівняння основних показників діючої і запропонованої технологій збирання ц/б

Технологічна схема	Число комбайнів од.	Число ТЗ		Значення продуктивності т/год
		ГП і трактори	автомобілі Од.	
Прямоточна	9	-	76	59,4
Перевантажувальна	7	7	60	75,24

### Висновки до розділу 3

На основі аналізу існуючої прямоточної технологічної схеми збирання цукрових буряків у «Агрокомпанії «Маяк» та розрахунків перевантажувальної схеми, ми визначили значні переваги останньої для означеного технологічного процесу в умовах вказаної агрокомпанії. Як видно з таблиці 2.10, продуктивність збиральних комбайнів зросла на 15,84 т/год, потреба в автомобілях зменшилась на 16 одиниць.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Охорона праці при збиранні соняшнику

#### Небезпечні фактори виробничого процесу

Вимоги до безпеки організацій роботи в сільському господарстві: технологічний процес, виробничі приміщення, майданчики і поля, їм повинні відповідати ГОСТ 12.3.002-75.

Дія небезпечних факторів на  
людину

Травмування від наїзду рухаючими машинами;

захват не закритими частинами рухомими машинами і механізмами;

придушування навісними машинами;

шкідливі фактори виробничого середовища,

підвищена запиленість і загазованість, забрудненість робочої зони,

підвищена температура і вологість робочої зони [9].

Коли досягнутий рівень технологій не дозволив в повному обсязі надати забезпечуючому персоналу належних умов праці та зменшити дію шкідливих чинників то необхідно їх проводити за рахунок використання індивідуального засобу захисту.

#### Вимоги до технологічного процесу

Вимоги до технологічного процесу при збиранні цукрового буряку в агрофірмі «Маяк» повинні працювати відповідно типовим технологічним картам. Технологічна методика збирання буряків повинна забезпечити:

завантаження МТА  
відповідно їх  
продуктивності

стороннім знаходитись на рамі або  
інших частинах машин під час  
роботи їх забороняється [9]

узгодженість роботи машинно-тракторних  
агрегатів виключаючи виникнення небезпечних і  
шкідливих виробничих факторів;

#### 4.2. Аналіз виробничих небезпек та джерел їх виникнення

Мета прийняття заходів по охороні праці у сільському господарстві:

- створити безпечні умови праці, які надають велику ефективність на виробництві,

- виконувати усі види роботи без набуття виробничих травм, аварій та професійних захворювань.

Досягти високого рівня організованої роботи праці можливо тільки завдяки дотриманню усіх норм та правил з охорони праці та подальшого удосконалення процесу організації на виробництві. Із приведеної нами схеми зробимо висновки, що небезпечні умови та дії, в незалежності одна від одної, можуть створити появу небезпечних ситуацій, наслідками яких стають травми або нещасні випадки. [8]

Виникнення тих чи інших небезпек залежать від характеру технологічних процесів, конструкцій, пристосувань, інструментів тощо.

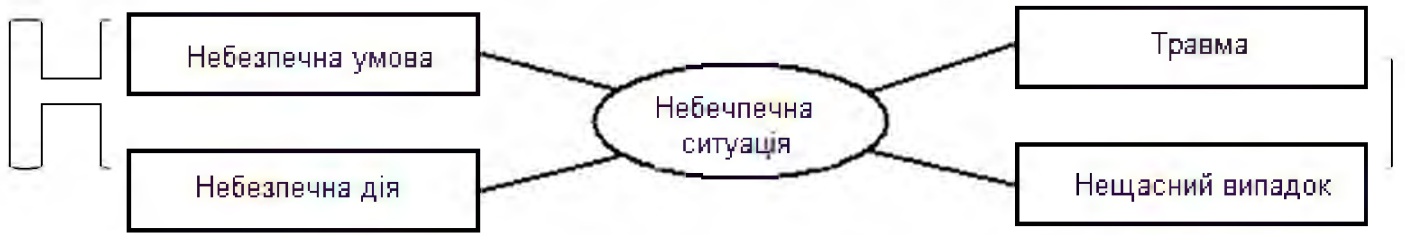


Схема 3.1. Виникнення та наслідки небезпечних ситуацій

При виконанні будь-яких транспортних операцій можуть виникнути наступні небезпечні ситуації:



#### Висновки до розділу 4

У третьому розділі ми розглянули небезпечні фактори виробничого процесу збирання цукрових буряків, провели аналіз виробничих небезпек та джерел їх виникнення, на основі чого розробили схему наслідків небезпечної ситуації при збирально-транспортних роботах по збору врожаю цукрових буряків.

## РОЗДІЛ 5. ПРОВЕДЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ

### 5.1. Визначення собівартості удосконаленої технології

Ефективність роботи машинних агрегатів, що виконують транспортно-технологічні процеси, оцінюється за допомогою показника прямих трудовитрат на тону цукрових буряків (витрати на збирання та транспортування). Прямі витрати на одиницю виконаної роботи розраховуються для кожної можливої машинної одиниці та для кожної окремої операції.

Витрати ТТП на збирання цукрових буряків SCB з використанням тракторних причепів визначаються як сума прямих витрат на: збирання цукрових буряків комбайном SC та транспортування цукрових буряків трактором з використанням тракторного прицепа - витрати на транспортування SA трактором SP та автотранспортом.:

$$S_{цб} = S_K + S_{II} + S_A, \text{ грн./т.} \quad (5.1)$$

$$S_{цб} = 10,131 + 2,672 + 9,352 = 22,154 \text{ грн./т.}$$

Сума прямих експлуатаційних затрат ЗК на збирання цукрових буряків  $S_K$  визначається за формулою:

$$S_K = C_{1к} + C_{2к} + C_{3к}, \text{ грн./т,} \quad (5.2)$$

$$S_K = 1,7303 + 6,004 + 2,403 = 10,131 \text{ грн./т,}$$

де  $C_K$  — основна і додаткова зарплата комбайнера із відрахуванням на соціальні заходи, які визначаються коефіцієнтом  $K_c$ , (коефіцієнт  $K_c = 0,37$ ) і віднесена до 1 т. цукрових буряків;  $C_{1к}$  розраховується як

$$C_{1к} = 3_T(1 + K_c) \cdot m_{цб}, \text{ грн/т,} \quad (5.3)$$

$$C_{1r} = 3_T(1 + K_C) / m_{\text{цб}} = 600,1(1 + 0,37) / 475,21 = 1,732 \text{ грн/т},$$

# НУБІП УКРАЇНИ

де $3_T$	основна зарплата комбайнера
$m_{\text{цб}}$	маса цукрових буряків, яка вибрана за 1 зміну комбайном, 1 визначається як: с

# НУБІП УКРАЇНИ

$$m_{\text{цб}} = W_{\text{КР}} \cdot t_{\text{зм}} = 59,4 \cdot 8 = 475,2 \text{ т}$$

$C_{2к}$  – витрати на пальне для роботи комбайна:

# НУБІП УКРАЇНИ

$$C_{2к} = H_k \cdot j_n \quad (5.4)$$

$$C_{2к} = 50 \cdot 0,3 = 15 \text{ грн/т}$$

де  $C_k$  - ціна 1 кг ПММ

# НУБІП УКРАЇНИ

$j_n = 0,32$  - витрати пального на тону цукрових буряків,  $0,0$

$$j_n = \frac{0,4 \cdot 442 \cdot 0,8}{475,2} = \frac{141,44}{475,2} = 0,3$$

$j_e$	витрати пального на 1 кВт. год., $j_e = 0,4$ кг/кВт. год
$N_H$	номінальна потужність двигуна комбайна
$K_3$	коефіцієнт завантаження двигуна, $K_3 = 0,8$ ;
$C_{3к}$	відрахування на амортизацію, капітальний та поточний ремонт і ТО комбайна

# НУБІП УКРАЇНИ

$$C_{3к} = \frac{B_k \cdot a_k}{100 \cdot W_{\text{КР}} \cdot t_3} \text{ грн/т}; \quad (5.5)$$

$$C_{3к} = \frac{2100000 \cdot 0,2151}{100 \cdot 475,21 \cdot 200} = \frac{451502}{190000} = 2,41 \text{ грн/т}$$

# НУБІП УКРАЇНИ

$B_k$	балансова вартість комбайна
$a_k$	норми відрахувань на амортизацію, капітальний та поточний

	ремонт і ТО $a_k = 21,5\%$ ;
$W_{кр}$	продуктивність ЗК за годину зміниного часу, т/год
$t_3$	загальне річне нормативне завантаження комбайна на збиранні цукрових буряків (200 год).

Сума прямих експлуатаційних витрат на перевезення ц/б транспортними тракторними агрегатами, що містять ПП, визначається за такою формулою

$$S_{\pi} = 1,751 + 0,92 + 0,0071 + 0,0021 = 2,674 \text{ грн./т} \quad (5.6)$$

Основна й додаткова зарплата із витратами на соціальні заходи яка відноситься до однієї тонни ц/б:

$$C_{1n} = 822,1 / 475,21 = 1,732 \text{ грн./т} \quad (5.7)$$

де,  $C_{1зп}$  – сума основної й додаткової зарплати (600,2 грн.) протягом зміни механізатору із відрахуванням на соц. заходи яка фіксується коефіцієнтом  $K_c = 0,37$ ;

$C_{1зп} = 600,2(1 + 0,37) = 822,3 \text{ грн.}$  (5.8)  
 $C_{2п}$  – витрати трактора на пальне:

$C_{2n} = 50 \cdot 0,045 = 2,25 \text{ грн.}$  (5.9)  
де,  $C_k$  – вартість пального і мастильних матеріалів (50 грн./кг).

НУБІП УКРАЇНИ

## 5.2. Собівартість традиційної (діючої) технології збирання ц/б

Прямі витрати на транспортування цукрових буряків з цукрових заводів визначаються як сума прямих операційних витрат на збирання цукрових буряків зернозбиральними комбайнами та транспортування цукрових буряків вантажними автомобілями.

$$S_{\text{пр}} = 14,471 + 23,42 = 37,921 \text{ грн/т.} \quad (5.10)$$

Загальні прямі операційні витрати на збирання цукрових буряків під час роботи комбайнів SC визначаються за рівняннями (27-30), але значення складових враховують різні значення продуктивності комбайнів WK.

## 5.3. Проведення економічної оцінки запропонованих заходів

Основна частка економічної методіки це використання новітніх технологій що є підвищенням продуктивності ЗК.

Розрахувати річну економічну ефективність можна шляхом порівняння прямих експлуатаційних витрат (собівартості) за базовою (прямі перевезення цукрових буряків) і розрахованою та запропонованою нами технологічними схемами збирання цукрових буряків.

Річний економічний ефект дорівнює:

$$E = U \cdot S \cdot \Delta E \cdot 0,8 = 68 \cdot 1800 \cdot 15,78 \cdot 0,8 = 15451776 \text{ грн/рік} \quad (5.11)$$

де  $\Delta E = S_{\text{пр}} - S_{\text{цб}} = 37,9 - 22,15 = 15,75 \text{ грн/т}$  - прибуток за рахунок збільшення продуктивності бурякозбирального комбайна при перевантажувальній технології в порівнянні з прямою;

U	урожайність коренеплодів, - 69т/га
S	площа збирання, - 2700 га
Q <sub>1к</sub>	сезоний виробіток бурякозбирального комбайна у варіанті із

$Q_{2K}$	застосуванням ПП; сезонний виробіток одного бурякозбирального комбайна під час прямих перевезень;
----------	---

$$Q_{1K} = W_{Kppn} T_{3M} D_P K_{3M} = 75,241 \cdot 8 \cdot 22 \cdot 1,5 = 18978,4t; \quad (5.12)$$

$$Q_{2K} = W_K T_{3M} D_P K_{3M} = 58,4 \cdot 8 \cdot 22 \cdot 1,5 = 14970,4t;$$

$W_{Kp}$	продуктивність бурякозбирального комбайна під час прямих перевезень, т/год;
$W_{Kppn}$	продуктивність бурякозбирального комбайна при перевантажувальній технології, т/год.

Таблиця 5.1.

## Показники економічної оцінки

Показники	Технологічна схема	
	Прямі перевезення	Переванта- жувальна
Продуктивність бурякозбирального комбайна, т/год	69,4	85,25
Кількість бурякозбиральних комбайнів, шт	11	8
Кількість причепів – перевантажувачів, шт		7
Кількість АТЗ, шт	74	62
Річний виробіток бурякозбирального комбайна, т	14978,8	18970,4
Собівартість збирання цукрових буряків, грн/т	36,9	22,4
Річний економічний ефект, грн	<b>2317766,4</b>	

**Висновки до розділу 5**

Економічна оцінка запропонованої технологічної схеми перевалки на основі розрахунків у порівнянні зіснуючою наскрізною схемою показує повну перевагу схеми перевалки (див. Таблицю 5.1). Продуктивність зернозбиральних комбайнів збільшиться на 14 т/год, кількість необхідних для них транспортних засобів зменшиться на 3, а кількість транспортних засобів зменшиться на 12.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі проведеного аналізу господарської діяльності АФ «Маяк», ми визначили історію створення агрокомпанії, сферу її діяльності, кліматичні умови, систему земельних угідь, посівні площі під певні культури господарства та їх урожайність, детальну інформацію про автомобільний та машинно-тракторний парки. На основі означеного аналізу ми виявили, що агрокомпанія стрімко розвивається, у 2018 році була кращим сільськогосподарським підприємством України і цілком може впроваджувати новітні удосконалення з транспортного забезпечення технологічних процесів, зокрема збирання цукрових буряків.
2. Проаналізувавши наукові надбання в сфері транспортного забезпечення АПК, ми намітили напрям і методику подальшого проведення нашого дослідження.
3. Проаналізувавши стан транспортного забезпечення процесу збирання ц/б, ми провели розрахунок раціонального складу техніки для збирання ц/б. Провели аналіз діючої потокової технологічної схеми збирання ц/б, на основі якого намітили ряд суттєвих удосконалень.
4. Провівши відповідні розрахунки ми запропонували удосконалення яке повинно забезпечити очікуване зменшення збиральних комбайнів на 3 одиниці, а автомобілів на 12 одиниць.
5. Виконавши розділ охорони праці ми виявили цілий ряд небезпечних факторів досліджуваного транспортно-технологічного процесу, проаналізували наявні виробничі небезпеки й джерела їх виникнення, в процесі експлуатації вантажних автомобілів в умовах АПК.
6. Провівши економічну оцінку запропонованих заходів по удосконалению потокової технологічної схеми із застосуванням змінних напівпричепів, нами був визначений очікуваний економічний ефект процесу збирання ц/б, що становить 2317766,4 грн. Враховуючи специфіку збиральних

робіт цукрового буряка яка займає всього три тижні на рік, то означений економічний ефект і буде вважатися річним.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрпромиловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку// Інформаційно-аналітичний збірник / За ред. П.Т. Саблука та ін. – К.: ІАЕ УААН, 2002. – 647 с.

2. Білик Ю.Д. Державний захист вітчизняного сільськогосподарського виробника і протекціоністська політика в Україні / Ю.Д. Білик. – К.: Урожай, 2000. – 192 с.

3. Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді / С. Д. Лехман, В. П. Целинський, С. М. Козирев; За ред. С. Д. Лехмана. – К.: Урожай, 1990. – 399 с.

4. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А. С. Лімонт та ін. – К.: Урожай, 2007. – 368 с.

5. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 608 с.

6. Дьомін О.А., Загурський О.М. Транспортні технології в аграрному виробництві. Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2021. – 465 с.

7. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В. Ю. Ільченко, П. І. Карасьов, А. С. Лімонт та ін.; За ред. В. І. Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 228 с.

8. Zagurskiy O. M., Kumeiko A. G., Shatkivska Y. V. Optimization of urban passenger route by game simulation methods. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021, Vol. 12, No 1, 47-54.

9. Zagurskiy O. M., Ohienko A. M. Approaches To The Optimization Of The Functioning Of Cities By The Environmental Criteria. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 4, 75-81.

10. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. Навчальний посібник для студентів напрямку «Транспортні технології» вищих навчальних закладів. - К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. - 400с

11. Загальний курс транспорту (Фришев С. Г., Мельник І. І., Бондар С. М., за ред. Фришева С. Г.) Навчальний посібник. Київ, ТОВ видавництво "Аспект-Поліграф" 2007 – 162 с.

12. Лехман С. Д. Метод оцінки виробничих ситуацій при роботі машинно-тракторних агрегатів за небезпеками та ризиками. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Механізація та електрифікація сільського господарства" Вип. 91. Глеваха. 2007. – 266-275 с.

13. Лехман С. Д. та ін. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві / С. Д. Лехман, В. І. Рубльов, В. І. Рубльов, Б. І. Рябцев. – К.: Урожай, 1993. – 272 с.

14. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування : навч. посібник; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.

15. М. Ф. Дмитриченко, Л. Ю. Яцківський, С. В. Шряєва, В. З. Докуніхін. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник для ВНЗ. К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. – 336 с.

16. Месель-Веселяк В. Я. Реформування сільськогосподарського виробництва в Україні / В. Я. Месель-Веселяк // Вісник аграрної науки – 1998. – № 9. – С. 62 – 67.

17. Новікова А. М. Шляхи розвитку транспортно-дорожнього комплексу України в освоєнні зовнішньоекономічних зв'язків / А. М. Новікова, В. П. Мироненко, О. Г. Заставнюк, Т. В. Головка // Автошляховик України. – 2007. – № 1. – С. 2 – 4.

18. Формування і реалізація державної політики розвитку матеріально-технічної бази АПК в Україні // Матеріали до П'ятих річних зборів Всеукраїнського Конгресу вчених економістів-аграрників 28-29 січня 2003 року. – К.: ІАЕ УААН. – С. 45 – 47.

Інтернет-джерела

19. Агрофірма “Маяк” – у когорті кращих підприємств України: веб-сайт. URL: <http://zorya.poltava.ua/agrofirma-majak-u-kogorti-krashhih-pidpriemstv-ukraini/>

20. Гречкосій В.Д. Сучасні технології і техніка для збирання цукрових буряків: веб-сайт. URL: [http://agroua.net/news/news\\_47907.html](http://agroua.net/news/news_47907.html).

21. Експорт цукру – найважливіший драйвер розвитку галузі – "Укрцукор": веб-сайт. URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/901609.html>

22. Цукрові буряки — унікальна сільгоспкультура за біологічними властивостями і цінними господарськими ознаками: веб-сайт. URL: <http://www.agroprofi.com.ua/statti/1902-tsukrovi-buryaky-unikalna-silhospkultura-za-biolohichnymy-vlastyvostyamy-i-tsinnymy-hospodarskymy-oznakamy>

23. Як знищують цукрову галузь на Вінниччині: веб-сайт. URL: <http://vlasno.info/suspilstvo/dopomoga/politmaydan/item/9383>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НАУБІП УКРАЇНИ

УДК: 656.025.2 : 631.1

## ЗНАЧЕННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В СЕЗОННИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ АПК

**Ступаченко Євген Хосе**  
 магістрант механіко-технологічного факультету, спеціальність  
 транспортні технології (на автомобільному транспорті), групи ТТ-2206М  
**Дьомін Олександр Анатолійович,**  
 д. пед. н., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК  
 Національний університет біоресурсів і природокористування України  
 domin@nubip.edu.ua

Підвищення ефективності аграрного сектора вітчизняної економіки в значній мірі залежить від ефективності транспортного обслуговування безпосередніх виробників аграрної продукції, використання матеріальних ресурсів і удосконалення економічних відносин між господарськими діями. Технологічний цикл виробництва продукції рослинництва передбачає транспортування насіння, органічних та мінеральних добрив, засобів захисту рослин і врожаю. Обсяги перевезень цих матеріалів зростають із збільшенням продуктивності аграрного виробництва. Тому кінцеві результати діяльності аграрного сектору значною мірою залежать від етапу і рівня транспортного обслуговування. Такий ланцюг виконання кожного з технологічних процесів передбачає безперервність переміщення вантажів, яка значною мірою забезпечується транспортом і має переважно сезонний характер.

В умовах впровадження ринкових відносин, зважаючи на необхідність докорінного покращення роботи сільськогосподарської галузі, першочерговою задачею удосконалення транспортного обслуговування товаровиробників повинно бути створення правової основи зростання економічних показників, головним елементом в якій є механізм створення матеріально-технічної бази агрокомплексу [1, 2].

Така робота проводиться за умов обмеження матеріальних та фінансових ресурсів. З метою оновлення машинно-тракторного парку галузі відбувається поповнення існуючих та новостворених сільськогосподарських підприємств новою вітчизняною обробною, збиральною технікою і транспортними засобами [3, 4]. В таких системах суттєво зростає роль автомобільного транспорту, як основної пов'язуючої ланки ресурсного забезпечення між постачальниками та споживачами [5, 6].

Проведення відповідного аналізу обов'язково пов'язане із необхідністю врахування великої сукупності факторів, які позитивно або негативно впливають на поточні та кінцеві результати роботи транспортної системи [7, 8]. Основними заходами щодо суттєвого зниження сукупних витрат в процесі

сільськогосподарського виробництва та підвищення продуктивності праці має бути впровадження нових технологій, які базуються, головним чином, на застосуванні методів логістичного управління [9].

А.Петрик, цілком справедливо обґрунтовує, що наукові дослідження формування інфраструктури транспортних систем в агропромисловому виробництві вимагає диференційованого підходу для створення математичних моделей сезонних перевізних процесів. Детальна розробка аналітичних моделей та їх узагальнення, вважає вчений, для більшості типових систем обов'язково будуть пов'язаними з необхідністю врахування великої кількості випадкових факторів та сезонну інтенсивність, що впливає на поточні та кінцеві результати роботи усього комплексу.

Ситуації, коли в очікуванні обслуговування утворюються черги, зустрічаються досить часто. Але, наголошує А.Петрик, існуючі математичні моделі можуть суттєво відрізнятись між собою.

До розповсюджених систем відносяться такі, що характеризуються пуассонівським розподілом тривалості інтервалів часу між послідовними надходженнями вимог і експоненціальним розподілом тривалості обслуговування. Зазначені математичні моделі застосовуються у випадках, коли попередньо недостатньо досліджені характеристики обслуговування, або вони змінюються в досить широких межах. До таких розповсюджених технологічних процесів в агропромисловому комплексі відносяться перевезення зернових вантажів. Розрахунки основних технічних параметрів за такими моделями суттєво підвищують точність кінцевих результатів в транспортних системах.

Розробка методології формування інфраструктури транспортних систем, за результатами досліджень А.Петрика, передбачає послідовне дослідження особливостей обслуговування зернових вантажопотоків в агропромисловому виробництві, розробку методики визначення складу збирально-транспортного комплексу та обґрунтування структури парку автотранспортних засобів [10]. При цьому якісне забезпечення технологічних перевезень вчений вважає можливим лише за умови надійного та економічного функціонування створених збирально-транспортних систем при раціональному управлінні процесами перевезення зернових вантажів.

Вирішення таких наукових задач, на цілком справедливую думку А.Петрика вимагає детального аналізу наявних технологій проведення польових робіт, обґрунтування конструктивних параметрів рухомого складу по окремих моделях автотранспортних засобів та забезпечення ритмічної і безперебійної роботи збиральних агрегатів з дотриманням визначеного рівня економічності. Особливості виконання технологічних перевезень зернових вантажів від місць збирання до об'єктів зберігання передбачають диференційоване дослідження форм транспортного обслуговування в залежності від масштабів господарської діяльності в інтегрованих агропромислових системах з врахування їх сезонної інтенсивності. Такий підхід дозволяє системно визначити засоби і методи покращення технологічних перевезень. Специфіка роботи автотранспортних організацій полягає в наданні

послуг по перевезенню зернових вантажів на постійній основі протягом всього сезону, або за разовими замовленнями. Основним завданням транспорту в такому випадку за наявної в господарстві збиральної техніки та технології виконання чельових робіт є локальне покращення показників роботи автотранспортної організації [10].

### Список літератури

1. Формування і реалізація державної політики розвитку матеріально-технічної бази АПК в Україні // Матеріали до П'ятих річних зборів Всеукраїнського Конгресу вчених економістів-аграрників 28-29 січня 2003 року. – К.: ІАЕ УААН. – С. 45 – 47.
2. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку//Інформаційно-аналітичний збірник / За ред. П.Т. Саблука та ін. – К.: ІАЕ УААН, 2002. – 647 с.
3. Месель-Веселяк В.Я. Реформування сільськогосподарського виробництва в Україні / В.Я. Месель-Веселяк // Вісник аграрної науки – 1998. – № 9. – С. 62 – 67.
4. Білик Ю.Д. Державний захист вітчизняного сільськогосподарського виробника і протекціоністська політика в Україні / Ю.Д. Білик. – К.: Урожай, 2000. – 192 с.
5. Новікова А.М. Шляхи розвитку транспортно-дорожнього комплексу України в освоєнні зовнішньоекономічних зв'язків / А.М. Новікова, В.П. Мироненко, О.Г. Заставнюк, Т.В. Головка // Автошляховик України. – 2007. – №1. – С. 2 – 4.
6. Легенький Г.М. Інтеграційна політика України у сфері транспорту / Г.М. Легенький // Автошляховик України. – 2007. – №5. – С. 6 – 8.
7. Саблук П.Т. Основні положення нової економічної парадигми національної продовольчої безпеки в ХХІ ст. / П.Т. Саблук // Економіка України. – 2002. – № 5. – С. 54 – 61.
8. Сомотов К.Б. Автотранспортной догистике – системный подход // К.Б. Сомотов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2007. – №9. – С. 30 – 31.
9. Грицишин М.І. Концептуальні питання відтворення матеріально-технічної бази аграрного сектору економіки України / М.І. Грицишин, В.В. Адамчук // Вісник аграрної науки. – 2007. – №4. – С. 49 – 53.
10. Петрик А.В. Особливості формування матеріальних потоків в транспортних системах агропромислового виробництва [Електронний ресурс] / А. В. Петрик // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. – 2012. – Вип. 10. – С. 198-204. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal\\_2012\\_](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal_2012_)

УДК 656.073.3

## ТРАНСПОРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ – РЕЗЕРВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

*Дьомін О.А., доктор педагогічних наук, доцент*

*Вечера О.М., старший викладач*

*Ступаченко Є.Х., студент магістратури*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Останнім часом почали відчутно зростати в Україні площі засіяні цукровим буряком. Як повідомили учасники Національної асоціації виробників цукру України у 2023 році аграрії вирішили збільшити площу під цукровий буряк до 230 тис. га. проти 181 тис. га у 2022 році. Минулого року через воєнні дії на території нашої країни були серйозні проблеми у Київській, Харківській, Житомирській, Чернігівській областях. Вони не змогли взяти участь у посіві та виробництві цукру [1].

Сезон-2022 в Україні відпрацювали 23 заводи. Це на 30% менше, ніж роком раніше. Вони були повністю забезпечені цукросировиною для переробки завдяки гарній врожайності – 50 т/га. Для порівняння – у довоєнний рік середня врожайність країною становила 48 т/га [1].

Зважаючи на означені обставини, під час збирання цукрових буряків у 2023 році проблем у аграрників збільшиться, адже підвищена врожайність і збільшення посівних площ вимагають значне підвищення продуктивності комплексу збирально-транспортних машин. Як відомо, агротехнічний термін збирання цукрового буряка не підлягає розширенню. Він завжди стислий двома обставинами:

1) восени буряк інтенсивно продовжує набирати цукристість тому починати його збирання бажано якомога пізніше (середина або кінець жовтня);

2) починаючи із середини жовтня вже можливі перші заморозки, дощі зі снігом і в цілому несприятливі погодні умови. Тому бажано встигнути вивезти коренеплоди з полів до перших заморозків і сезону інтенсивних дощів.

Зважаючи на означені обставини, масові роботи по збиранню цукрового буряка мають термін від двох до трьох тижнів. Щоб встигнути за цей стислий термін, потрібно впроваджувати сучасні ефективні технології технологічних перевезень врожаю сільськогосподарських культур.

Досить суттєвим резервом підвищення ефективності збиральних робіт є їх транспортне забезпечення. Стосовно транспортного забезпечення процесу збирання цукрового буряка досить вдало підходить технологія змінних напівпричепів. Ця технологія набуває практичного застосування в останній час у зв'язку з розробкою і впровадженням у виробництво як спеціального тракторного сидельного пристрою аналогічного за конструкцією з

автомобільним, також обладнаного спеціальним автоматичним зчіпним сидельним пристроєм. Підкатний візок є таким пристроєм, що значно скорочує витрати часу на причеплення-відчеплення напівпричепа і підвищує ефективність перевезення за рахунок скорочення тривалості простоїв автомобілів.

Технологія змінних напівпричепів включає два етапи наступних операцій. Перший етап: транспортний агрегат, що містить напівпричіп з трактором рихляється по полю. Під їжджає до чергового бурякозбирального комбайна, який має заповнений коренеплодами бункер і завантажується на ходу. Потім трактор перевозить напівпричіп до краю поля, відчіпляє його та причіплює порожній напівпричіп, який знаходиться там же, і повертається в поле до комбайнів (рис. 1).

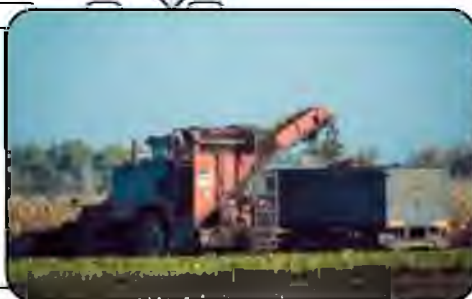


Рис. 1. Перший етап технологічної схеми зі змінними напівпричепами

Другий етап: заповнений напівпричіп причіпляється до автотягача з сидельним пристроєм, який перевозить цукрові буряки на приймальний пункт

цукрового заводу, розвантажується як самоскид, потім повертається назад і повертає напівприцеп на край поля відчипляючи його.

# НУБІП України

## Список літератури

1. Експорт цукру – найважливіший драйвер розвитку галузі – "Укрцукор": веб-сайт. URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/901609.html>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України