НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко технологічний

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
транспортних технологій та
(назва кафедри)
засобів у АПК _____
_____Савченко Л.А.
(підпис) (ПІБ)
«_____» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Підвищення ефективності транспортного обслуговування збирання цукрових буряків в умовах господарств Київської області»
Спеціальність 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
(код і назва)

Гарант освітньої програми
к. т. н., доцент__ _____ Опалко В.Г.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи
к.т.н., доцент__ _____ Опалко В.Г.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав _____ Кравченко М. Ф.
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСТИТЕТ 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)
«____» _____2026 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

_____ Кравченку Максиму Федоровичу_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема випускної бакалаврської роботи «Підвищення ефективності транспортного обслуговування збирання цукрових буряків в умовах господарств Київської області»
затверджена наказом ректора НУБіП України від 03.02.2026 №350"С"
Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 травня 2026 р._____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускної бакалаврської роботи:
1. Короткі відомості та географічне розміщення об'єкту дослідження.
2. Програма розвитку цукропереробної галузі на 2026 р.
3. Довідкові дані про об'єкт, що досліджується.

Перелік питань, які потрібно розробити:
1.Характеристика компанії ПрАТ «Саливонківський цукровий завод».
2. Підвищення ефективності організації транспортно-технологічного процесу при перевезенні вантажу — цукрових буряків.
3. Охорона праці на підприємстві
4.Економічне обгрунтування запропонованих рішень
Дата видачі завдання «26» листопада 2025 р.

Керівник випускної бакалаврської роботи_____ Опалко В.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Кравченко М. Ф.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Підвищення ефективності транспортного обслуговування збирання цукрових буряків в умовах господарств Київської області».

Розрахунково-пояснювальна записка складається з 4 розділів і містить 62 сторінок.

Мета роботи – підвищення ефективності транспортного забезпечення перевезень урожаю цукрових буряків в умовах ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» .

Об'єкт дослідження – процес транспортного обслуговування збирання та перевезення цукрових буряків у господарствах Київської області.

Предмет дослідження – транспортно-технологічні особливості перевезення цукрових буряків, технічне забезпечення транспортних і навантажувально-розвантажувальних операцій.

У бакалаврській роботі розв'язуються такі задачі:

1. аналіз виробництва цукрових буряків в господарствах України і Київської області;
2. аналіз виробничо-господарської діяльності ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» Київської області;
3. аналіз технологічних схем збирання і післязбирального обробітку урожаю цукрових буряків в умовах господарства та розробка їх транспортного забезпечення;
4. розробка мірроприємств щодо забезпечення безпеки роботи водіїв під час транспортування вантажів;

У роботі обґрунтовано доцільність оновлення автопарку шляхом впровадження сучасних самоскидів Scania P 360 8x4. Розроблено комплексні заходи з охорони праці, пожежної безпеки та охорони довкілля.

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ЦУКРОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ 7

1.1. Стан виробництва і переробки цукрових буряків в господарствах України і Київської області 7

1.2. Особливості транспортно-дорожнього комплексу Київської області 10

1.3. Загальні відомості про «Саливонківський цукровий завод» Київської області 15

Висновки до розділу 1 19

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ УРОЖАЮ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ 20

2.1. Особливості цукрових буряків як вантажу 20

2.2. Особливості перевезення урожаю 22

2.3. Технічне забезпечення технології збирання 26

2.3.1. Огляд навантажувачів 26

2.3.2. Огляд транспортних засобів для транспортування урожаю 28

2.4. Правила перевезення урожаю автомобільним транспортом 31

Висновки до 2 розділу 35

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 36

3.1. Аналіз технологій збирання урожаю цукрових буряків в господарствах Київської області 36

3.2. Технічне забезпечення транспортування цукрових буряків 39

3.3. Технічне забезпечення навантаження-розвантаження цукрових буряків 41

3.4. Визначення маршруту перевезення урожаю на завод 44

3.5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників маршрутів 47

3.6. Визначення техніко-економічних показників роботи автомобіля на вибраних маршрутах 52

3.7. Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля 53

3.8. Визначення економічних показників перевезень 55

Висновки до 3 розділу 60

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ПІДПРИЄМСТВІ 62

4.1 Загальні вимоги охорони праці під час організації перевезення цукрових буряків 62

4.2 Вимоги безпеки під час завантаження, транспортування та розвантаження цукрових буряків 62

4.3 Пожежна безпека та охорона навколишнього середовища під час перевезення буряків 63

Висновки до 4 розділу 64

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 65

ВСТУП

Цукробурякова галузь України протягом останнього десятиліття зазнала суттєвої структурної трансформації, що кардинально змінила характер транспортного обслуговування агропідприємств. Скорочення мережі переробних підприємств (з 50 заводів у 2015 році до 30 у 2023 році) призвело до того, що середня відстань перевезення сировини від поля до заводу суттєво зросла. В умовах Київської області ця проблема загострюється незадовільним станом польових доріг, близько 74% яких не розраховані на навантаження сучасного важкого транспорту, та впровадженням жорсткого габаритно-вагового контролю системою WiM.

Для таких потужних підприємств, як ПрАТ «Саливонківський цукровий завод», що переробляє 6,5–7,0 тис. т буряку на добу, ритмічність та економічність постачання сировини є стратегічним питанням. В умовах воєнного стану та коливання цін на енергоносії, мінімізація собівартості перевезень за рахунок оновлення автопарку та оптимізації маршрутів є необхідною умовою стабільної роботи галузі.

Мета роботи – підвищення ефективності транспортного забезпечення перевезень урожаю цукрових буряків в умовах ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» .

Об’єкт дослідження – процес транспортного обслуговування збирання та перевезення цукрових буряків у господарствах Київської області.

Предмет дослідження – транспортно-технологічні особливості перевезення цукрових буряків, технічне забезпечення транспортних і навантажувально-розвантажувальних операцій.

Для досягнення мети було поставлено та вирішено такі **завдання**:

1. проаналізувати стан виробництва цукрових буряків та особливості транспортного комплексу Київської області;

2. дослідити технологічні умови перевезення врожаю та вимоги до рухомого складу;

3. здійснити вибір оптимального типу автомобілів та навантажувальної техніки для конкретних умов господарств;

4. провести моделювання та оптимізацію маршрутів доставки сировини з використанням спеціалізованого програмного забезпечення;

5. розрахувати техніко-економічні показники запропонованих рішень та оцінити умови охорони праці в процесі перевезень.

Методи дослідження. У роботі використано методи системного аналізу, техніко-економічних розрахунків, а також метод комп'ютерного моделювання логістичних процесів у середовищі GoogleMaps.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці конкретних рекомендацій щодо оновлення автопарку (впровадження Scania P 360) та оптимізації логістичних схем, що дозволяє знизити питому витрату палива та зменшити собівартість перевезення 1 т-км.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ЦУКРОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

1.1. Стан виробництва і переробки цукрових буряків в господарствах України і Київської області

Цукробурякова галузь України протягом останнього десятиліття зазнала суттєвої структурної трансформації, яка кардинально змінила як обсяги виробництва сировини, так і характер її транспортного обслуговування. Закриття значної частини переробних підприємств і концентрація виробництва в руках великих агрохолдингів призвели до того, що середня відстань перевезення буряків від поля до заводу суттєво зросла, а вимоги до організації транспортних потоків стали значно жорсткішими.

Станом на сезон 2022 року в Україні функціонувало лише 23 цукрові заводи проти 33 підприємств, що працювали ще у 2020–2021 роках. У 2023 році ситуація дещо покращилась: до переробки долучилось сім додаткових заводів, і загальна їх кількість склала 30, зокрема три на Київщині, два на Житомирщині та по одному у Хмельницькій і Тернопільській областях. Скорочення мережі переробних підприємств є ключовим чинником, що визначає транспортно-логістичне навантаження на галузь: чим менше заводів, тим більший радіус сировинної зони кожного з них і тим довшими є маршрути перевезення буряків.

Аналіз даних таблиці 1.1 виявляє кілька тенденцій, принципово важливих для організації транспортного процесу. Різке скорочення площ у 2022 році — з 226 до 178 тис. га — спричинене повномасштабним вторгненням росії. Низка районів, де традиційно вирощувався буряк, опинилась у прифронтовій зоні або під окупацією, що унеможливило своєчасне проведення збиральних робіт. Збирання врожаю відбувалось в умовах комендантської години, обмеженого руху транспорту та підвищеного ризику для водіїв вантажних автомобілів. Дощова погода у листопаді

2022 року разом із раннім випаданням снігу додатково ускладнила як збирання, так і вивезення врожаю з полів.

Динаміку основних показників виробництва цукрових буряків в Україні за 2015–2025 роки наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Динаміка виробництва цукрових буряків в Україні у 2015–2025 рр.

Рік	**Площа, тис. га**	**Урожайність, т/га**	**Валовий збір, млн т**	**Кількість діючих заводів**
2015	248	40,8	7,02	~50
2016	310	45,9	13,70	~50
2017	311	44,2	9,19	38
2018	280	47,3	10,70	38
2019	285	34,4	9,76	35
2020	218	41,6	9,05	33
2021	226	46,3	10,51	33
2022	178	50,2	9,00	23
2023	249,9	47,3	13,00	23
2024	251,2	47,6	11,90	29
2025*	199	55,3	11,00	27

Відновлення площ у 2023–2024 роках до рівня 249–251 тис. га і збереження урожайності на рівні 47–48 т/га підтверджує, що галузь адаптувалася до умов воєнного часу. Однак повернення у сировинну зону господарств з менш розвиненою транспортною інфраструктурою знову загострило проблему логістичного забезпечення збирання. У 2023 році Київська область ввійшла до числа трьох регіонів із найнижчою урожайністю буряків — лише 37,1 т/га проти

середньої по країні 47,3 т/га. Одним із чинників, що вплинули на цей результат, стали проблеми з вивезенням врожаю через незадовільний стан польових доріг і обмеження руху вантажного транспорту в зоні підвищеної небезпеки.

Стан виробництва цукрових буряків у Київській області відображає загальноукраїнські тенденції, однак має власну специфіку. За даними UkrAgroConsult, у 2023 році Київська область посіла останнє місце серед бурякосіючих регіонів за урожайністю — лише 37,1 т/га, тоді як, наприклад, у Львівській області цей показник становив 64,5 т/га, а в Тернопільській — 56,3 т/га. Дані по Київській області за 2020–2024 роки наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Показники виробництва цукрових буряків у Київській області у 2020–2024 рр.

Рік	**Площа, тис. га**	**Урожайність, т/га**	**Виробництво, тис. т**
2020	25,1	48,7	1 222
2021	22,8	46,9	1 069
2022	15,3	37,1	568
2023	18,4	37,1	683
2024	~18,0	~40,0	~720

Аналіз таблиці 1.2 свідчить, що посівні площі під буряком у Київській області скоротилися з 25,1 тис. га у 2020 році до близько 15,3 тис. га у 2022 році — майже вдвічі.

Структура переробних потужностей є ключовим чинником, що визначає транспортне навантаження на галузь. У 2022 році в Україні залишилось лише 23 діючих цукрових заводи, а на Київщині у цьому сезоні переробка буряків фактично не проводилась через закриття частини підприємств і бойові дії в регіоні. Відновлення роботи трьох заводів на Київщині у 2023 році, зокрема Саливонківського, кардинально змінило ситуацію: господарства регіону отримали

можливість реалізовувати сировину без багатокілометрових рейсів до заводів інших областей. Це безпосередньо позначилось на відстані перевезення і, відповідно, на питомих витратах на транспортування сировини.

Водночас відновлення роботи заводів означало і зростання концентрації вантажопотоків у сезон переробки. Усі вантажні автомобілі сировинної зони в'їжджали на завод по одних і тих самих дорогах, формуючи інтенсивні транспортні потоки. Досвід сезонів 2023–2024 років показує, що утворення черг на розвантаження в піковий час збирання є типовою проблемою для підприємств такого масштабу. Час очікування в черзі на розвантаження може сягати 1,5–3 годин, що значно збільшує оборотний час автомобіля і фактично знижує денну продуктивність транспортного засобу на 20–35 % порівняно з розрахунковою.

1.2. Особливості транспортно-дорожнього комплексу Київської області

Транспортно-дорожній комплекс є однією з базових складових інфраструктури будь-якого регіону і безпосередньо визначає ефективність агропромислової логістики. Для цукробурякового господарства, де терміни транспортування сировини є критично важливими, стан дорожньої мережі набуває першорядного значення. Збиральна кампанія цукрових буряків у Київській області припадає на вересень–листопад — саме тоді дороги зазнають значного навантаження від важкої техніки в умовах осінньої вологи. Тому комплексний аналіз транспортно-дорожньої інфраструктури регіону є необхідною передумовою для розробки раціональних схем транспортного обслуговування збирання врожаю.

Київська область займає центральне географічне положення в Україні та межує з шістьма областями — Чернігівською, Черкаською, Житомирською, Вінницькою, Полтавською та Сумською. Через її територію проходять ключові транспортні коридори держави, що з'єднують столицю з усіма регіонами країни. Разом із тим просторова нерівномірність розвитку дорожньої мережі — риса,

характерна для більшості регіонів України, — проявляється і тут: якість доріг суттєво відрізняється між приміською зоною Києва та периферійними сільськими районами.

За даними Міністерства інфраструктури України, загальна протяжність автомобільних доріг загального користування по країні становить близько 169,5 тис. км, з яких дороги державного значення — 52,0 тис. км, місцевого — 117,6 тис. км. При цьому близько 90 відсотків автомобільних доріг загального користування не ремонтувалися понад 30 років. У Київській області загальна протяжність автодоріг перевищує 13 600 км. Характеристику дорожньої мережі регіону наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Характеристика автодорожньої мережі Київської області

Категорія доріг	Протяжність, км	Частка з твердим покриттям, %
Дороги державного значення	1 842	98,3
Дороги місцевого значення	7 614	78,6
Сільські дороги (ґрунтові та гравійні)	4 230	21,4
Разом по області	13 686	72,1

Для маршрутів перевезення цукрових буряків від полів до «Саливонківського цукрового заводу» особливо важливо, що переважна більшість польових доріг у сировинній зоні підприємства відноситься до категорії ґрунтових. У вологу погоду вони стають серйозною перешкодою для важкого автотранспорту. Основу дорожньої мережі зони обслуговування заводу утворюють автошлях М-05 «Київ — Одеса» та регіональні шляхи, що забезпечують зв'язок між районними центрами та основними населеними пунктами сировинної зони.

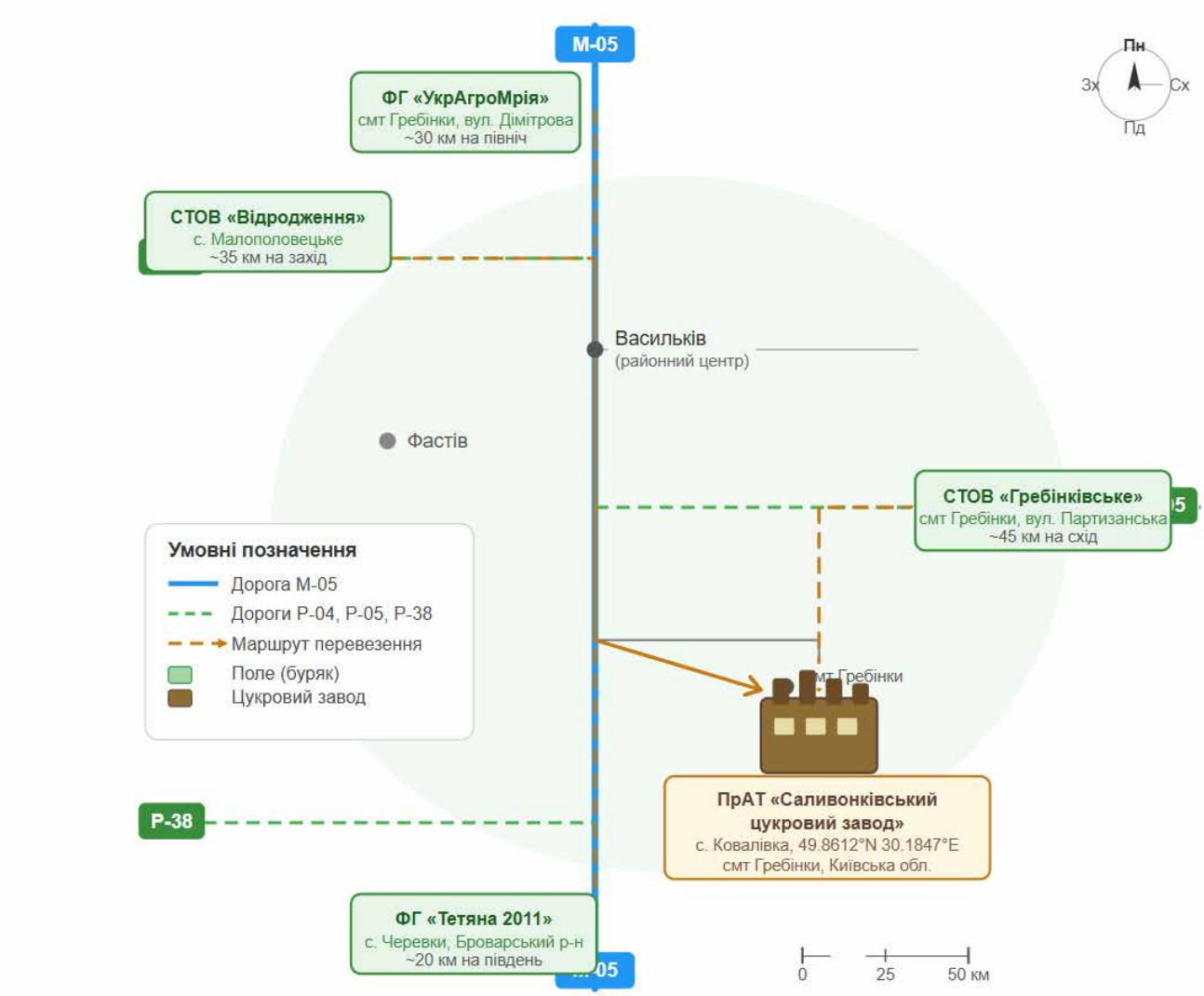


Рис. 1.1. – Схема основних автомобільних маршрутів від полів сировинної зони до ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» (смт Гребінки, Київської області). Маршрути побудовано за даними OpenStreetMap / Google Maps; ключові дороги – М-05 (Київ – Одеса), Р-04, Р-05, Р-38. Завод розташований за координатами: 49.8612° пн. ш., 30.1847° сх. д. (Google Maps, 2025).

Особливістю транспортно-дорожнього комплексу Київської області є значне сезонне коливання інтенсивності транспортних потоків. У серпні–листопаді, під час збиральних кампаній, інтенсивність вантажного руху на сільських дорогах зростає в 5–8 разів порівняно із звичайним періодом. Водночас саме тоді спостерігається підвищене зволоження ґрунту і дорожнього полотна, що різко знижує несучу здатність ґрунтових і гравійних доріг. Перевантаження дорожнього полотна

важкими автопоїздами призводить до утворення глибокої колії, руйнування узбіч і деформації покриття навіть на дорогах із твердим покриттям.

Суттєвим чинником, що обмежує ефективність транспортного обслуговування збирання, є система габаритно-вагового контролю. Слід зазначити, що в умовах воєнного стану Кабінет Міністрів України прийняв постанову, яка дозволила певні відступи від стандартних габаритно-вагових норм для транспортних засобів, що перевозять сільськогосподарську продукцію та гуманітарні вантажі. Дію цієї постанови продовжено на весь строк воєнного стану та протягом одного року після його завершення. Ця обставина є важливою при плануванні перевезень буряків у поточних умовах.

З 1 жовтня 2021 року в Україні набули чинності закони, що запровадили автоматичну фіксацію порушень габаритно-вагових норм комплексами Weigh-in-Motion (WiM). До кінця 2023 року на дорогах країни функціонувало понад 150 таких комплексів. На маршрутах перевезення цукрових буряків до «Саливонківського цукрового заводу» наявність таких постів потребує ретельного контролю завантаження транспортних засобів, що, у свою чергу, може знижувати коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Для оцінки транспортної доступності господарств сировинної зони «Саливонківського цукрового заводу» ключовим показником є середня відстань перевезення буряків. На практиці вона визначається не за прямою, а за фактичним маршрутом дорогами з урахуванням їх категорії та якості покриття.

Технічний стан дорожнього покриття безпосередньо визначає допустиму швидкість руху та вибір типу транспортного засобу. На дорогах із твердим асфальтобетонним покриттям вантажні автомобілі можуть рухатися зі швидкістю 60–70 км/год, тоді як на укатаних ґрунтових дорогах допустима швидкість знижується до 20–30 км/год, а в разі розбитого полотна — до 10–15 км/год. Таким чином, при однаковій відстані фактичний час у дорозі на ґрунтових ділянках може бути в 3–4 рази більшим, ніж на асфальтованих маршрутах. Час оберту

транспортного засобу є одним із ключових параметрів при розрахунку кількості одиниць рухомого складу, необхідних для безперервного обслуговування збирального агрегату.

Окремої уваги заслуговує стан дорожньої інфраструктури Київської області після бойових дій початку 2022 року. Після деокупації частини регіону дорожні служби розчистили і відновили понад 515 км державних доріг та комунальних вулиць, відновлено рух мостами на трасах М-06 та М-03. Проте стан місцевих і сільських доріг, через які безпосередньо здійснюється доставка буряків, потребує тривалого відновлення і залишається незадовільним у ряді районів.



Рис 1.2. Показники руйнування доріг Київської області

Відсутність або незадовільний стан під'їзних шляхів безпосередньо до полів є одним із системних обмежень агрологістики регіону. Технологічні дороги вздовж масивів буряку часто не мають твердого покриття і в осінніх умовах стають непридатними для проїзду важких автопоїздів. У таких випадках для доставки коренеплодів від комбайна до дороги з твердим покриттям застосовують трактори з причепами або самоскидні прицепи як проміжну ланку, що збільшує кількість перевантажень і тривалість транспортного циклу .

Варто також відзначити специфіку організації дорожнього руху в зоні обслуговування «Саливонківського цукрового заводу» в сезон переробки. Інтенсивний рух вантажних автомобілів через населені пункти Саливонки, Узин і Білу Церкву створює суттєве навантаження на вулично-дорожню мережу, підвищує аварійність і може спричиняти соціальну напруженість серед місцевих жителів. З метою мінімізації цих негативних наслідків у деяких населених пунктах запроваджуються часові обмеження на проїзд вантажних автомобілів або організовуються об'їзні маршрути.

Аналіз транспортно-дорожнього комплексу Київської області дозволяє виокремити чотири основні чинники, що визначають ефективність транспортного обслуговування збирання цукрових буряків. По-перше, просторова нерівномірність якості дорожнього покриття вимагає диференційованого підходу до вибору маршрутів і типів транспортних засобів для кожного господарства-постачальника. По-друге, сезонне погіршення стану ґрунтових доріг у жовтні–листопаді обмежує вантажопідйомність транспортних засобів та знижує їх продуктивність. По-третє, система WiM-контролю та встановлені норми осьових навантажень вимагають ретельного контролю завантаження автомобілів. По-четверте, значна відстань від більшості полів до заводу (15–65 км) і коефіцієнт звивистості маршруту 1,3–1,6 зумовлюють необхідність залучення значної кількості транспортних засобів для забезпечення безперервного ритму збирання.

1.3. Загальні відомості про «Саливонківський цукровий завод» Київської області

ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» розташований у смт Гребінки Київської області (юридична адреса: вул. Монастирська, 8, фактична – Білоцерківська 1). Підприємство засноване у 1873 році, коли його первісна добова переробна потужність становила лише 180 т буряку. За 150 років безперервної

діяльності завод пройшов кілька великих циклів модернізації та нині є одним із провідних виробників цукру в Україні — за підсумками маркетингового року 2024–2025 він входить до топ-10 найпотужніших цукрових підприємств країни.

Поточна переробна потужність підприємства становить 6,5–7,0 тис. т буряку на добу, що дозволяє за один сезон переробляти понад 500 тис. т сировини та виробляти від 60 до 85 тис. т цукру-піску.. За останні два десятиліття завод збільшив добові потужності переробки майже вдвічі — з приблизно 3 500 т/добу на початку 2000-х до 6 500–7 000 т/добу станом на 2023–2025 роки . Таким чином, за останні два десятиліття завод збільшив переробні потужності майже вдвічі — насамперед завдяки реконструкції станції глибокого віджиму та встановленню жомопреса «Баббіні» у 2012 році.

Завод виробляє цукор білий кристалічний із цукрових буряків II, III та IV категорій; уся побічна продукція – меляса, жом та вапно – реалізується на внутрішньому ринку у безтарному вигляді. На підприємстві також функціонує потужність з виробництва електроенергії (КВЕД 35.11), що забезпечує часткове покриття власних потреб у période переробного сезону. Серед перспективних напрямів розвитку – реконструкція мийного комплексу, дифузійного відділення та станції фільтрації соків сиропу, а також перехід на альтернативне паливо – власний біогаз, виробництво якого планує організувати материнська агрофірма «Світанок». За підсумками 2024 року дохід ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» склав 537,81 млн грн при чистому прибутку 6,34 млн грн; прогнозований дохід на 2025 рік – 961,67 млн грн.

У 2022 році завод не проводив переробну кампанію — позначилися бойові дії поблизу Київщини на початку повномасштабного вторгнення, обмежений рух вантажного транспорту та комендантська година, що унеможливили безпечне і своєчасне постачання сировини. У 2023 році підприємство поновило роботу, що разом із сприятливою кон'юнктурою ринку цукру дозволило наростити дохід до

рекордного рівня ~1 020 млн грн. Водночас у 2024 році дохід скоротився на 47,1 % — до 537,8 млн грн — через суттєве падіння оптових цін на цукор в Україні.

Підприємство функціонує в умовах чіткої сезонності. Бурякова кампанія зазвичай розпочинається у вересні та завершується у листопаді–грудні; її тривалість коливається від 60 до 100 діб залежно від обсягу заготовленої сировини та виробничих потужностей. Поза кампанією завод проводить технічне обслуговування, ремонт обладнання і сільськогосподарські роботи на власних угіддях — підприємство також здійснює вирощування зернових, бобових та олійних культур, виробництво кормів. Відповідно до чинних КВЕДів, ПрАТ також генерує електроенергію (код 35.11), що знижує залежність від зовнішнього постачання у пікові навантаження сезону.

Сировинна зона заводу охоплює господарства Васильківського, Білоцерківського, Ставищенського та суміжних районів Київської області. Відстань перевезення буряків від полів до заводу в межах основної сировинної зони становить від 5 до 65 км. Контрактна відповідальність за доставку, як правило, розподіляється так: витрати на транспортування в межах встановленої радіусної зони несе переробне підприємство; якщо ж відстань перевищує 100 км, витрати переходять на господарство-постачальника. Ця умова безпосередньо впливає на економіку вирощування буряку для господарств периферійної сировинної зони.

Приймання буряків здійснюється за масою та якісними показниками — вмістом цукрози, рівнем забрудненості і вмістом шкідливого азоту. Кожна партія сировини аналізується у заводській лабораторії; розрахунок із постачальниками залежить від результатів цього аналізу. Такий підхід стимулює господарства дотримуватися технологій збирання та транспортування, які мінімізують механічні пошкодження коренеплодів і втрати цукрози. Приймальне відділення оснащене бурякоперевантажувачами та системою гідравлічного транспортування сировини всередині підприємства, що забезпечує механізоване розвантаження автопоїздів і самоскидних напівпричепів.

Для планування транспортного обслуговування підприємство формує схему постачання сировини, яка враховує відстані від конкретних господарств, стан доріг, тип рухомого складу та пікові навантаження в розпалі кампанії. Черги транспортних засобів на розвантаження, що виникають при нераціональній організації подачі буряків, здатні збільшити час оберту автомобіля на **20–35 %** порівняно з розрахунковим, що безпосередньо знижує ефективність усього транспортного процесу. Узагальнену схему транспортно-логістичного циклу наведено на рис. 1.3.



Рис. 1.3. Схема транспортно-логістичного циклу перевезення цукрових буряків до ПрАТ «Саливонківський цукровий завод»

Серед ключових ризиків для діяльності підприємства в умовах воєнного часу — коливання цін на енергоносії (природний газ та електроенергія становлять значну частину собівартості переробки), можливі перебої в енергопостачанні через ракетні удари по енергетичній інфраструктурі та нестабільність логістики. Безперервність технологічного циклу переробки буряку є критично важливою: аварійна зупинка виробництва у розпалі кампанії призводить до псування вже заготовленої сировини і прямих фінансових втрат. Саме тому наявність надійної та злагодженої транспортної схеми постачання є для підприємства не лише операційним, але й стратегічним питанням.

Висновки до розділу 1

Цукробурякова галузь України за останнє десятиліття зазнала значної концентрації виробництва: кількість діючих заводів скоротилася з приблизно 50-ти у 2015 році до 27–30-ти у 2023–2025 роках, що призвело до розширення сировинних зон та зростання середньої відстані перевезення буряків . Транспортно-дорожній комплекс Київської області характеризується різкою просторовою нерівномірністю: за умови високої якості автошляхів державного значення (98,3 % з твердим покриттям) сільські та польові дороги залишаються переважно грунтовими (21,4 %), що в осінній період знижує швидкість важкої техніки до 10–15 км/год . ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» є одним із найпотужніших підприємств галузі з добовою переробкою 6,5–7,0 тис. т сировини та сировинною зоною радіусом до 65 км; стратегічна стабільність підприємства критично залежить від ритмічності постачання, тому нераціональна організація черг на розвантаження, що знижує денну продуктивність автомобілів на 20–35 %, є ключовим об’єктом для вдосконалення. Таким чином, складі дорожні умови та висока інтенсивність вантажопотоків у стислі терміни збирання врожаю вимагають розробки оптимізованих маршрутів та підбору сучасного рухомого складу для забезпечення безперебоїної роботи переробного підприємства.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ УРОЖАЮ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

2.1. Особливості цукрових буряків як вантажу

Коренеплід цукрового буряку (*Beta vulgaris* L.) є великим підземним органом рослини, що накопичує цукрозу в паренхімних клітинах. Морфологічно він має конусоподібну або циліндричну форму з масою від 400 г до 1,5 кг у сучасних промислових гібридах. Типові розміри коренеплоду — 15–28 см завдовжки при максимальному діаметрі 8–14 см. Маса та розміри коренеплоду залежать від сорту-гібрида, агрофону, умов зволоження та термінів збирання.

Хімічний склад коренеплоду визначає як переробну цінність сировини, так і особливості поводження з нею. Вміст води у свіжозібраному буряку становить 75–78 % від сирої маси, вміст цукрози — 14–21 %. Рештку складають клітковина, мінеральні речовини та азотовмісні сполуки. Висока вологість обумовлює здатність коренеплодів виділяти сік при механічних пошкодженнях, що прискорює мікробіологічні процеси розкладання.

Ключовим показником для розрахунку завантаження є насипна щільність буряків у кузові. За даними досліджень, проведених в Україні, насипна щільність коренеплодів становить 640–720 кг/м³ залежно від розміру коренеплодів та рівня баласту (ґрунтових домішок). Для практичних розрахунків прийнято значення 0,65–0,70 т/м³.

Принципово важливим показником є рівень ґрунтового баласту — маси ґрунту, бруду та рослинних решток, що потрапляють разом із коренеплодами. Рівень забрудненості прямо залежить від вологості ґрунту в момент збирання. В суху погоду баласт становить 3–6 % від маси врожаю. У дощову осінню погоду, коли глинистий ґрунт злипається і налипає на коренеплоди, рівень баласту зростає до 15–25 % і навіть більше. Для Київської області, де збиральна кампанія припадає

на вересень–листопад, проблема надмірної забрудненості є надзвичайно актуальною.

Цукровий буряк належить до категорії швидкопсувних вантажів. Після збирання коренеплід залишається живим і продовжує дихати, витрачаючи накопичену цукрозу. Деградація якості відбувається за двома механізмами: фізіологічним (дихання живих клітин) та мікробіологічним (гниття і ферментація через механічні пошкодження). При температурі зберігання 5–12 °C, що є типовою для осіннього сезону в Україні, втрати цукрози від дихання складають близько 0,02 % на добу. При механічних пошкодженнях коренеплодів цей показник зростає у 5–10 разів.

Температурний режим є критично важливим чинником при збереженні якості буряків. Оптимальний діапазон — 0–10 °C, що відповідає типовим осіннім умовам центру України у вересні–жовтні. Небезпечним є потрапляння коренеплодів під заморозки з подальшим відтаванням: підморожені та відталі буряки містять інвертний цукор і ряд складних полісахаридів, що призводить до критичних збоїв у виробничому процесі цукрового заводу. Тому при загрозі ранніх приморозків збирання необхідно призупиняти або здійснювати з підвищеною інтенсивністю.

Ще одним чинником, що суттєво впливає на якість сировини, є механічні пошкодження коренеплодів. Порізи, тріщини і забиті місця, що виникають при завантаженні та перевантаженні, відкривають доступ мікроорганізмам до соку коренеплоду, різко прискорюючи псування. Рівень пошкодженості при збиранні визначається переважно конструкцією підіймального апарату комбайна та висотою падіння коренеплодів у бункер. Зменшення висоти вільного падіння з 2,5 до 0,5 м дозволяє знизити частку пошкоджених коренеплодів на 30–40 %.

Цукровий буряк класифікується як навалювальний сільськогосподарський вантаж першого класу (коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma = 1{,}0$) відповідно до класифікатора вантажів, що застосовується в Україні.

Основні фізичні та транспортно-технологічні характеристики цукрових буряків, що є вихідними даними для подальших розрахунків, зведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Транспортно-технологічні характеристики цукрових буряків як вантажу

Показник	Значення
Вміст вологи у свіжому коренеплоді	75–78 %
Вміст цукрози	14–21 %
Середня маса одного коренеплоду (пром. гібриди)	0,4–1,5 кг
Насипна щільність буряків у кузові	0,65–0,70 т/м³
Рівень ґрунтового баласту в суху погоду	3–6 % від маси буряків
Рівень ґрунтового баласту у вологу погоду	15–25 % і більше
Втрати цукрози при диханні (5–12 °C)	≈0,02 % на добу
Допустимий час від збирання до переробки	не більше 3–5 діб
Клас вантажу за кл-ром	1-й клас (γ = 1,0)

Аналіз даних таблиці 2.1 свідчить, що цукровий буряк поєднує в собі кілька несприятливих для перевізника властивостей: відносно невисоку насипну щільність (порівняно з ґрунтом або щебенем), значний ризик ґрунтового баласту, обмежений час транспортування та підвищену чутливість до механічних пошкоджень і температурних екстремів. Сукупність цих характеристик формує специфічні вимоги до рухомого складу, схем навантаження і часових параметрів доставки, що детально розглядаються в наступних підрозділах.

2.2. Особливості перевезення урожаю

Перевезення цукрових буряків в Україні є невід'ємною складовою сільськогосподарського виробництва, що концентрується в стислий осінній сезон

— з вересня по листопад. На відміну від зерна, яке можна зберігати в елеваторах протягом місяців, буряк вимагає оперативної доставки на переробний завод. Будь-яка затримка у вивезенні врожаю призводить до прямих втрат цукрозу і погіршення якості сировини. Завод, що переробляє 5 000–7 000 т буряків на добу, потребує безперервного надходження сировини — щогодини протягом 24 годин. Це породжує жорсткі вимоги до ритмічності та обсягу транспортного потоку .

На сьогодні в Україні при збиранні та транспортуванні цукрових буряків застосовуються переважно три основні технологічні схеми, вибір між якими залежить від відстані перевезення, стану польових доріг, наявності техніки та організаційних можливостей господарства.

Перша схема — пряме завантаження з бункера комбайна у транспортний засіб. Самохідний бурякозбиральний комбайн оснащений власним бункером об'ємом від 30 до 50 м³, в якому накопичується вся зібрана маса коренеплодів. Після заповнення бункера комбайн розвантажує його у транспортний засіб через вивантажувальний шнек. При цьому вся зібрана маса без проміжного зберігання одразу потрапляє в кузов самоскида або причепа. На краю поля або по мірі заповнення бункера відбувається перевантаження безпосередньо в транспортний засіб, який чекає поряд або під'їжджає за потреби. Самоскид чи тракторний причіп повністю завантажується і від'їжджає на завод або в кагат, а комбайн продовжує роботу. Ця схема є найбільш оперативною і мінімізує кількість перевантажень, що знижує механічні пошкодження коренеплодів. Проте вона передбачає постійну присутність транспортного засобу поряд із комбайном, що вимагає чіткої координації.

Друга схема — збирання в бункері з наступним формуванням кагатів на краю поля. При цій схемі комбайн накопичує весь урожай у власному бункері, після чого розвантажує його в кагат безпосередньо на краю поля або на спеціально підготовленому майданчику. Кагат — це організований відвал коренеплодів у вигляді видовженої купи трапецієподібного перерізу. Формування кагатів дозволяє відв'язати ритм збирання від ритму транспортування: комбайн може безперервно

працювати в полі, не чекаючи на транспортний засіб, а навантаження у самоскиди здійснюється окремим навантажувачем у зручний час. Ця схема є особливо поширеною в Україні завдяки своїй гнучкості: вона дозволяє працювати навіть за нерівномірного надходження транспортних засобів. Однак кожне додаткове перевантаження збільшує ризик механічних пошкоджень коренеплодів та потребує наявності очисника-навантажувача.

Третя схема — двоетапна з використанням тракторних причепів. При незадовільному стані польових доріг заїзд важких вантажних автомобілів безпосередньо на буряковий масив неприпустимий: автопоїзд повною масою 30–40 т руйнує незміцнений ґрунтовий шлях, утворює глибоку колію та ущільнює підорний шар, знижуючи урожайність у наступних сезонах. У таких умовах комбайн збирає врожай у бункер і розвантажує його в тракторний причіп, який рухається поруч або чекає на краю загону. Тракторний причіп з меншим питомим тиском на ґрунт може заїжджати в поле без суттєвих пошкоджень дорожнього полотна. Після заповнення причіп вивозить буряки на край поля або на проміжний майданчик з твердим покриттям, де відбувається перевантаження в самоскидний автомобіль для подальшого транспортування на завод або в кагат. Коефіцієнт повторності перевезень при цій схемі складає 1,8–2,2, що збільшує загальний обсяг транспортної роботи і питомі витрати на тонну доставленої сировини.

В реальних умовах більшості господарств Центральної та Лівобережної України застосовуються переважно друга і третя схеми через незадовільний стан польових доріг у осінній сезон. Перша схема (пряме завантаження) реалізується переважно великими агрохолдингами, що мають розвинену дорожню інфраструктуру на власних угіддях.

Порівняльна характеристика трьох основних технологічних схем перевезення цукрових буряків у вітчизняних господарствах наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Порівняльна характеристика основних схем перевезення цукрових буряків в Україні

Схема	Кількість перевантажень	Коефіцієнт повторності	Рекомендована відстань	Умова застосування
Пряме завантаження: комбайн → самоскид	0	1,0	до 25–30 км	Тверде покриття поблизу поля
Через кагат: комбайн → кагат → навантажувач → самоскид	1	1,4–1,7	будь-яка	Нерівномірне надходження транспорту
Двоетапна: комбайн → тракторний причіп → край поля → самоскид	2	1,8–2,2	до 15 км польовим трактором	Незадовільний стан польових доріг

Важливою особливістю транспортування буряків є те, що цукровий завод функціонує в цілодобовому режимі протягом усієї переробної кампанії. Зупинка виробничого процесу є вкрай небажаною через тривалість відновлення технологічного режиму і пов'язані з цим фінансові витрати. Отже, транспортний потік також повинен забезпечуватися цілодобово. На практиці це реалізується через організацію двозмінної роботи водіїв і диспетчерське управління чергою транспортних засобів на розвантаженні.

Затримки в черзі на розвантаженні — один із головних чинників зниження ефективності транспортування. При нерівномірному надходженні автомобілів черга може сягати 1,5–2 годин у пікові години, що збільшує час оберту транспортного засобу на 20–35 % порівняно з розрахунковим і знижує денну продуктивність рухомого складу. Для зменшення черг практикується

диспетчеризація з попередньою реєстрацією та роздачею талонів на певний час прибуття.

Особливої уваги вимагає організація руху транспортних засобів польовими дорогами в умовах осінньої непогоди. Після кількох днів дощів ґрунтові дороги на Київщині перетворюються на непрохідне місиво для важкого транспорту. При заїзді автомобіля повною масою понад 20 т на такий ґрунт відбувається не тільки колієутворення, а й глибоке ущільнення підорного горизонту, що знижує врожайність на цій ділянці в наступних 2–3 сезонах. Саме тому в більшості господарств встановлюється правило: самоскиди заїжджають у поле тільки при сухому ґрунті або після заморозків, в іншому випадку — завантаження відбувається на майданчику з твердим покриттям на краю поля.

2.3. Технічне забезпечення технології збирання

2.3.1. Огляд навантажувачів

Навантажувачі-очисники є ключовою ланкою в технологічному ланцюгу збирання цукрових буряків при використанні схеми через кагат. Їх основне призначення — підбирати коренеплоди з кагату або безпосередньо з поля, первинно очищати їх від ґрунту, бадилля та сторонніх домішок та перевантажувати в кузов транспортного засобу. Від продуктивності та якості роботи навантажувача залежить як темп завантаження транспортних засобів, так і рівень забрудненості сировини, що надходить на завод.

На українському ринку навантажувально-очисна техніка для цукрових буряків представлена переважно трьома групами: самохідні очисники-навантажувачі провідних європейських виробників (ROPA, Franz Kleine, Thyregod), які закуповуються великими агрохолдингами; причіпні навантажувачі середньої

продуктивності для господарств з площею до 2 000 га; та телескопічні навантажувачі загального призначення (Manitou, JCB) для малих обсягів роботи.

Самохідний очисник-навантажувач ROPA euro-Maus 5 (Німеччина) є одним із найпоширеніших самохідних навантажувачів-очисників у великих агрохолдингах України. Ширина захвату приймального столу становить 10 м, що дозволяє формувати кагати шириною до 9,5 м. Очищення здійснюється за концепцією подвійного шляху: буряки спочатку рухаються до зовнішніх стінок, потім — до центрального транспортера, що забезпечує ефективне видалення ґрунтового баласту будь-якого ступеня вологості. Машина оснащена системою зважування в реальному часі та телематикою ISOBUS.

Самохідний очисник-навантажувач Franz Kleine RL350V (Німеччина) застосовує V-подібний приймальний стіл, що складається з нерухомого центрального штовхального механізму та двох бокових столів. Завдяки такій конструкції буряки захоплюються не лише з торця, а й із боків кагату — це суттєво зменшує опір при в’їзді та підвищує ефективність очищення глинистого ґрунту, характерного для Правобережної України.

Самохідний очисник-навантажувач Thyregod T-Rex (Данія) є найпотужнішою машиною у своєму класі та призначений для великих кагатних полів із значними обсягами зберігання. Двигун потужністю 350 к.с. забезпечує продуктивність до 1 500 т/год. Ширина захвату — 10 м, що уможливлює формування кагатів шириною 9,5 м. Інтегрована система зважування та GPS-трекінг дозволяють вести облік перевезень у реальному часі.

Вибір між навантажувачами різних типів у вітчизняних господарствах значною мірою визначається загальним обсягом сезонної роботи.

Порівняльні характеристики основних навантажувачів-очисників, що застосовуються в Україні, наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Технічні характеристики навантажувачів-очисників для цукрових буряків

Модель	Продуктив-ність, т/год	Ширина захвату, м	Тип агрегату
ROPA euro-Maus 5	1000–1500	10,0	Самохідний
Franz Kleine RL 350 V	800–1 000	8,5	Самохідний
Thyregod T-Rex	до 1 500	10,0	Самохідний

Незалежно від типу навантажувача, якість первинного очищення буряків безпосередньо впливає на транспортно-економічні показники всього процесу. Кожна відсоткова точка зниження забрудненості при завантаженні — це збільшення корисної маси кожного рейсу і, відповідно, зниження питомих транспортних витрат на тонну доставленої сировини. Тому регулярне технічне обслуговування роликів, своєчасна заміна зношених елементів і правильне налаштування кута нахилу очисного столу є організаційними заходами, що мають безпосередній економічний ефект .

2.3.2. Огляд транспортних засобів для транспортування урожаю

Вибір транспортних засобів для перевезення цукрових буряків в умовах вітчизняного агропромислового виробництва визначається декількома взаємозалежними чинниками: допустимими осьовими навантаженнями на дороги, наявністю самоскидного механізму розвантаження, відстанню перевезення та станом польових доріг. В Україні при транспортуванні буряків використовуються дві принципово різні категорії транспортних засобів: сільськогосподарські самоскиди (вантажні автомобілі з самоскидним кузовом для потреб АПК) та тракторні причепи з тракторами 3-го тягового класу.

Сільськогосподарські самоскиди є основним транспортним засобом для перевезення буряків від кагатного поля або краю масиву до цукрового заводу. В умовах України широко застосовуються вантажні автомобілі-самоскиди для аграрного сектору на базі шасі Scania, MAN та Mercedes-Benz.

Scania G 410 8×4 — це чотиривісний самоскид серії G попереднього покоління з двигуном потужністю 410 к.с. (Euro V) та вантажопідйомністю 18 т при власній масі близько 15,5 т. Об’єм кузова становить 14–16 м³, повна маса — до 32 т. Автомобіль широко використовувався в агропромисловому секторі України до 2020-х років завдяки доступності запчастин та розвиненій сервісній мережі Scania. Його характеристики наведено у таблиці 2.4 як базовий варіант для порівняння з сучаснішою моделлю P 360.

Серед популярних у вітчизняному АПК іномарок-самоскидів варто виділити Scania P 360 8×4, MAN TGS 41.440 та Mercedes-Benz Actros 4151 K. Ці чотиривісні самоскиди мають вантажопідйомність 20–25 т при об’ємі кузова 16–20 м³, що дозволяє за один рейс доставити на завод 14–17 т чистих коренеплодів при типовому рівні забрудненості. Усі три моделі оснащені гідравлічним механізмом підйому кузова і відрізняються надійністю та широкою мережею сервісу в Україні.

Для перевезення буряків безпосередньо з поля — там, де під'їзд вантажних автомобілів ускладнений або неможливий — використовують тракторні причепи з тракторами 3-го тягового класу. До цього класу відносяться трактори з потужністю двигуна 130–180 к.с., зокрема популярні в Україні John Deere 6135R, 6175R та Case IH Puma 140, 165. Ці машини мають широкі шини низького тиску і порівняно невеликий питомий тиск на ґрунт (0,08–0,12 МПа), що дозволяє їм рухатися по зволоженому полю без глибокої колієутворення.

Тракторні причепи-самоскиди, що агрегатуються з тракторами 3-го класу, мають вантажопідйомність 8, 10 або 12 т. Найбільш поширені варіанти в Україні — причепи 2ПТС-9 (9 т), ПСЕ-12,5 (12,5 т) та причепи спеціалізованих виробників. Вибір причепа вантажопідйомністю 8, 10 або 12 т залежить від потужності трактора

та стану дороги: причіп масою 12 т є граничним навантаженням для трактора 3-го класу в польових умовах. При вантажопідйомності 10 т трактор зберігає прийнятну прохідність навіть на вологому ґрунті.

Технологічна схема руху тракторів з причепами виглядає так. Після заповнення причепа біля навантажувача-очисника або безпосередньо від комбайна, тракторист рухається по польових дорогах у напрямку краю масиву. На краю поля, де влаштований майданчик із ущільненим ґрунтом або твердим покриттям, відбувається перевантаження буряків з причепа в самоскидний автомобіль. Тракторний причіп нахиляється і пересипає весь вантаж у кузов самоскида. Якщо автомобіль ще не підійшов або кагат формується для подальшого зберігання перед відправкою на завод, вміст причепа висипається в кагат, а навантаження у самоскид здійснюється пізніше за допомогою навантажувача-очисника. Після розвантаження тракторний причіп повертається на поле для наступного завантаження. Цей цикл повторюється до завершення робочої зміни або збирання ділянки поля.

Важливою технічною вимогою до всіх транспортних засобів, що використовуються для перевезення буряків, є наявність надійного самоскидного механізму. Більшість цукрових заводів в Україні оснащені приймальними бункерами або решітчастими приямками, куди буряки повинні скидатися зверху з кузова транспортного засобу. Розвантаження вручну або краном при масовому прийманні сировини є неможливим через темп технологічного процесу на заводі. Тому самоскидна платформа — обов'язкова вимога, а не опція, для будь-якого транспортного засобу, залученого до вивезення врожаю на переробний завод.

Порівняльну характеристику основних транспортних засобів, що використовуються при перевезенні цукрових буряків в аграрних підприємствах України, наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Характеристика транспортних засобів для перевезення цукрових буряків в агропідприємствах України

Марка / тип	**Вантажо-підйомність, т**	**Об'єм кузова, м³**	**Тип та умови роботи**	**Рекомендована відстань**
Scania G 410 8×4 (самоскид, старший клас)	16–18	12–14	Вантажний самоскид для дороги загального користування	15–65 км
Scania P 360 8×4 (самоскид)	20	18	Вантажний самоскид для аграрних перевезень	10–70 км
MAN TGS 41.440 (самоскид)	20	18	Вантажний самоскид	10–70 км
Тракторний причіп (8 т) + JD 6135R / Case Puma 140	8	8–10	Польовий, заїзд у поле можливий	до 10–15 км
Тракторний причіп (10 т) + JD 6175R / Case Puma 165	13	10–12	Польовий, заїзд у поле можливий	до 10–15 км
Тракторний причіп (12 т) + JD 6175R / Case Puma 165	12	12–14	Польовий; тільки при сухому ґрунті	до 10–12 км

2.4. Правила перевезення урожаю автомобільним транспортом

Організація перевезень цукрових буряків в Україні здійснюється в межах чітко визначеної нормативно-правової бази, яка регулює відносини між замовником, перевізником і вантажоодержувачем, встановлює технічні параметри допустимого

навантаження на автомобільні дороги, а також визначає відповідальність за порушення встановлених норм. Незнання або ігнорування цих вимог загрожує адміністративними штрафами, позбавленням права на рух транспортного засобу і пошкодженням дорожнього покриття.

Основним документом, що регулює перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні, є Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом, затверджені Наказом Міністерства транспорту України від 14.10.1997 р. № 363. Відповідно до них, цукровий буряк класифікується як навалювальний вантаж, що перевозиться без тари. Для навалювальних вантажів Правила визначають вимогу щодо рівномірного розподілу вантажу в кузові та заборону перевищення вантажопідйомності транспортного засобу. Пункт 14 Правил зобов'язує перевізника вжити заходів для запобігання висипанню ґрунтового баласту на дорожнє покриття, що при перевезенні буряків має пряме практичне значення.

Нормативи щодо максимально допустимої маси та осьових навантажень транспортних засобів встановлені Правилами дорожнього руху України (Постанова КМУ від 10.10.2001 р. № 1306, пункт 22.5). Гранична повна маса автопоїзда для доріг загального користування становить 40 т. З урахуванням власної маси типового вантажного автомобіля Scania G 410 8×4 (близько 15 т), корисна вантажопідйомність при дотриманні норм обмежена 25 т. Для чотиривісного Scania P 360 власна маса становить близько 14 т, що дає корисне навантаження до 26 т у межах загальнодопустимої маси 40 т.

Суттєву частку доріг в Україні побудовано під розрахункове навантаження на вісь не більше 6 т, тоді як сучасні вантажівки мають осьові навантаження 10–11 т на задній мост. При перевищенні допустимих параметрів перевізник зобов'язаний отримати платний дозвіл від Укравтодору відповідно до Порядку, затвердженого Постановою КМУ від 18.08.2021 р. № 879. Штрафи за рух без дозволу або за порушення умов дозволу складають від 8 500 до 51 000 грн залежно від ступеня перевищення і передбачені статтями 132-1 та 132-2 КУпАП.

З 2021 року в Україні активно впроваджується автоматичний габаритно-ваговий контроль з використанням комплексів Weigh-in-Motion (WiM). До кінця 2023 року на дорогах країни функціонувало понад 150 таких комплексів, і їх кількість продовжує зростати. На маршрутах перевезення цукрових буряків наявність WiM-постів вимагає від перевізника ретельного контролю завантаження кожного автомобіля, що на практиці реалізується через попереднє зважування на заводських вагах перед виїздом.

Режим праці водіїв є окремим нормативним аспектом, що безпосередньо впливає на організацію цілодобового транспортного процесу в сезон збирання. Відповідно до Закону України «Про автомобільний транспорт» № 2344-III, загальний час керування транспортним засобом не може перевищувати 9 годин на добу. Безперервний час керування обмежений 4,5 годинами після чого обов'язкова перерва 45 хвилин. Ці норми змушують великі агрохолдинги організовувати двозмінну роботу водіїв при цілодобовому режимі перевезень, що збільшує загальний фонд робочого часу транспортного засобу до 20–22 годин на добу.

Кожен рейс повинен супроводжуватись обов'язковим комплектом транспортних документів: товарно-транспортною накладною (ТТН) або електронною е-ТТН, подорожнім листом, посвідченням водія відповідної категорії та свідоцтвом про реєстрацію транспортного засобу. При необхідності — дозволом на рух великовагового транспортного засобу. Перевірка наявності і правильності оформлення цих документів є обов'язком як перевізника, так і відповідального організатора транспортного процесу з боку господарства.

Обов'язкові документи при перевезенні цукрових буряків автомобільним транспортом наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Обов'язкові документи при перевезенні цукрових буряків автомобільним транспортом в Україні

Документ	**Правова підстава**	**Хто оформлює**
ТТН або е-ТТН	Наказ Мінтрансу № 363 від 14.10.1997	Вантажовідправник (господарство)
Подорожній лист вантажного автомобіля	Наказ Мінтрансу № 363 від 14.10.1997	Перевізник
Посвідчення водія категорії C або CE	Закон України № 2344-III від 05.04.2001	Водій
Свідоцтво про реєстрацію ТЗ і причепа	ПДР України, п. 2.1	Власник ТЗ
Дозвіл на рух великовагового ТЗ (якщо потрібно)	Постанова КМУ № 879 від 18.08.2021	Перевізник (Укравтодор)

Таким чином, нормативно-правова база перевезень цукрових буряків в Україні охоплює кілька рівнів: загальні правила перевезень вантажів (Наказ Міністерства транспорту № 363), вагові та габаритні норми (ПДР, п. 22.5), порядок дозвільних процедур для великовагових транспортних засобів (Постанова КМУ № 879), систему автоматичного WiM-контролю, адміністративну відповідальність за порушення (КУпАП, ст. 132-1, 132-2) та режим праці водіїв (Закон № 2344-III). Комплексне дотримання цих вимог є обов'язковою умовою для безпечного, законного і економічно ефективного здійснення транспортного обслуговування збирання врожаю в умовах Київської та Черкаської областей.

Висновки до 2 розділу

Цукровий буряк належить до вантажів першого класу та водночас є швидкопсувною сировиною, яку необхідно доставити на завод не пізніше ніж через 3–5 діб після збирання, що визначає жорсткі вимоги до організації транспортного процесу. Домінуючою технологією в умовах Київської області є потоково-перевалочна технологогія, яка забезпечує незалежність роботи збирального агрегату від графіка руху автомобілів і дозволяє використовувати високопродуктивні навантажувачі-очисники класу ROPA euro-Maus 5 з продуктивністю до 1 500 т/год. Основу транспортного парку для доставки на завод складають самоскиди з колісною формулою 6×4 та 8×4 на базі Scania та MAN — вони поєднують необхідну прохідність і механізоване розвантаження, що є обов’язковою умовою на приймалмних пунктах заводів. Організація перевезень вимагає суворого дотримання вагових норм (повна маса до 40 т, навантаження на вісь до 11 т) через активне впровадження систем автоматичного контролю Weigh-in-Motion, а також дотримання режиму праці та відпочинку водіїв . Таким чином, успішна логістика цукрових буряків можлива лише за умови координації технічних характеристик рухомого складу із фізико-хімічними властивостями врожаю та вимогами чинного законодавства щодо навантаження на дорожню інфраструктуру.

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Аналіз технологій збирання урожаю цукрових буряків в господарствах Київської області

Ефективність функціонування бурякоцукрового підкомплексу безпосередньо залежить від раціональної організації збирально-транспортного процесу. Збирання цукрових буряків є одним із найбільш трудомістких і напружених етапів сільськогосподарського виробництва. В умовах Київської області ця кампанія традиційно припадає на вересень-листопад – період, який характеризується високою ймовірністю погіршення погодних умов, збільшенням кількості опадів та зниженням температури повітря.

Особливістю цукрових буряків як вантажу є те, що вони належать до швидкопсувної сировини. Після викопування коренеплоди продовжують дихати, витрачаючи накопичену цукрозу, а за умови механічних пошкоджень та несприятливих температур інтенсифікуються процеси гниття. Тому головним завданням організації збирання є не лише фізичне вилучення врожаю з ґрунту, але й забезпечення його безперебійної та оперативної доставки на переробне підприємство – ПрАТ «Саливонківський цукровий завод».

Аналіз практики аграрних підприємств Київської області свідчить, що організація збирання врожаю стикається з низкою системних викликів:

1. Погодні ризики**:** осінні дощі різко знижують несучу здатність ґрунтових доріг, унеможливлюючи заїзд великовантажних автомобілів безпосередньо на поле.

2. Логістичні обмеження: дефіцит спеціалізованого вантажного транспорту в піковий сезон та жорсткі вимоги габаритно-вагового контролю (WiM-комплекси) обмежують масу брутто автопоїздів (до 40 т).

3. Агротехнічні фактори: висока вологість ґрунту призводить до налипання землі на коренеплоди. Рівень ґрунтового баласту може зростати з нормативних 3-5% до 15-25%, що означає фактичне перевезення транспортом бруду замість корисної сировини.

Аналіз діяльності досліджуваних підприємств показує, що в Київській області застосовуються три основні організаційно-технологічні схеми взаємодії збиральної та транспортної техніки.

А) Потокова технологія (комбайн — автомобіль). Передбачає вивантаження коренеплодів з бункера комбайна безпосередньо у кузов автомобіля-самоскида. Застосовується вкрай рідко, переважно у ФГ «УкрАгроМрія» (за умови сухої погоди), оскільки вимагає постійної наявності автомобілів на полі. Будь-яка затримка транспорту призводить до простою дорогого комбайна.

Б) Перевалочна технологія з тракторними причепами. Комбайн вивантажує буряк у тракторний причіп (наприклад, з трактором 3-го тягового класу), який рухається полем. Трактор довозить урожай до краю поля з твердим покриттям, де перевантажує його у великовантажний автомобіль.

В) Потоково-перевалочна технологія (комбайн — польовий кагат — навантажувач — автомобіль). Є абсолютно домінуючою в господарствах області (особливо в «Гребінківське»). Комбайн працює автономно, вивантажуючи буряк у правильно сформовані трапецієподібні купи (кагати) на краю поля. Транспортні засоби залучаються пізніше.

Переваги потоково-перевалочної технології для господарств:

1. Повна незалежність роботи збирального комбайна від наявності та графіка руху вантажних автомобілів.

2. Можливість додаткового підсушування коренеплодів у кагаті, що полегшує подальше відокремлення ґрунту.

3. Зручність використання високопродуктивних очисників-навантажувачів, які завантажують 20-тонний автомобіль за 3-5 хвилин.

Проведений аналіз виявив низку організаційних недоліків, які знижують ефективність транспортного обслуговування в досліджуваних господарствах.

1. Проблема ґрунтового баласту. У вологу погоду на полях СТОВ «Відродження» та СТОВ «Перемога» рівень налипання землі сягає 15-20%. Це означає, що при використанні автомобіля вантажопідйомністю 20 тонн, він фактично перевозить 3-4 тонни землі. Це призводить до перевитрати пального, зниження коефіцієнта використання вантажопідйомності за корисною масою та штрафних санкцій з боку цукрового заводу під час приймання.

2. Нерівномірність подачі транспорту та черги на заводі. Через відсутність єдиної диспетчерської системи між господарствами-постачальниками та Саливонківським цукровим заводом, утворюються пікові навантаження. Автомобілі з ФГ «УкрАгроМрія» та СТОВ «Гребінківське» прибувати на завод одночасно, що формує черги на розвантаження. Як наслідок, час очікування в черзі на розвантаження у розпал сезону (жовтень) може сягати 2-3 годин. Це катастрофічно збільшує час оберту автомобіля, зменшує кількість їздок за добу і вимагає залучення додаткової кількості автомобілів.

3. Стан польових доріг та обмеження швидкості. Технічна швидкість автомобілів на відрізку "поле - траса загального користування" часто не перевищує 10-15 км/год через розбиті ґрунтові колії. Особливо гостро ця проблема стоїть для віддалених господарств, де частка поганих доріг у загальному маршруті є значною.

Організація збирання цукрових буряків у досліджуваних господарствах Київської області базується переважно на перевалочній (кагатній) технології. Аналіз показав, що чим більша відстань до цукрового заводу (наприклад, 40-50 км для Фастова та Сквири), тим критичнішим стає фактор транспортних витрат та

якості очищення сировини від баласту. Виявлені недоліки (черги на заводі, висока частка холостих простоїв, зниження швидкості на польових дорогах) вказують на гостру необхідність удосконалення технології транспортування, оптимізації маршрутів та правильного вибору рухомого складу, що буде розглянуто в наступних підрозділах.

3.2. Технічне забезпечення транспортування цукрових буряків

Для оцінки ефективності пропонованих змін у транспортному обслуговуванні збирання цукрових буряків необхідно провести розрахунок основних показників роботи рухомого складу на визначених маршрутах. До переліку показників, які підлягають розрахунку, віднесено:

1. довжину маршруту за одну їздку та загальну довжину;
2. відстань пробігу з вантажем на маршруті;
3. коефіцієнт використання пробігу на маршруті;
4. час їздки автомобіля на маршруті;
5. можливу кількість їздок автомобіля за добу (зміну);
6. статичний та динамічний коефіцієнти використання вантажності;
7. фактичну транспортну роботу в тоннах та тонно-кілометрах.

Протягом робочого дня кожен автомобіль перебуває в наряді, що охоплює час з моменту виїзду з підприємства до повернення, за вирахуванням часу на відпочинок та обід. Час у наряді для водіїв, залучених до збирання буряків, приймається рівним 8–10 годин.

В таблиці 3.1. вказано порявняльну таблицю технічних характеристик автомобілів.

Таблиця 3.1.

Порівняльна характеристика технічних характеристик Scania G 410 8×4 та Scania P 360 8×4

Характеристика	Scania G 410 8×4 (базовий)	Scania P 360 8×4 (проектований)
1. Загальні відомості		
Серія / покоління	G-серія (до 2016)	P-серія (2016–2024)
Колісна формула	8×4	8×4
Тип кузова	Самоскид	Самоскид
Рік початку виробництва	2004	2016
2. Двигун та трансмісія		
Марка двигуна	Scania DC13	Scania DC13
Тип двигуна	Рядний 6-циліндровий	Рядний 6-циліндровий
Потужність, к.с.	410	360
Крутний момент, Нм	2 150	1 900
Екологічний стандарт	Euro V	Euro VI
Коробка передач	Opticruise 12-ст. (AMT)	Opticruise 12-ст. (AMT)
3. Масово-габаритні показники		
Повна маса, т	до 32	до 32
Власна маса (тягач), т	~15,5	~14,0
Вантажопідйомність, т	~16–18	~18–20
Об'єм кузова самоскида, м³	14–16	16–18
Колісна база, мм	4 500–5 200	4 500–5 200
4. Паливо та витрати		
Витрата палива, л/100 км	33–37	27–30
Лінійна норма (розрахункова), л/100 км	35,0	28,5
Об'єм паливного бака, л	490–820	490–820
Питома витрата на маршруті 46 км, л/т	1,63	1,32 (−19 %)
5. Експлуатаційні показники (маршрут 46 км, Тн = 10 год)		
Кількість їздок за добу, z	3	4
Добова продуктивність, т	47,5	70,4
Загальний добовий пробіг, км	286	378
Собівартість 1 т, грн/т	273,7	235,1 (↓14 %)
Собівартість 1 ткм, грн/ткм	5,95	5,11 (↓14 %)
6. Орієнтовна вартість		
Балансова вартість, грн	4 600 000–5 000 000	5 800 000–6 500 000

Адаптація транспортного процесу шляхом впровадження автомобілів Scania P 360 дозволяє підвищити добову продуктивність на 33,3% (з 60 до 80 тонн) та

знизити питому витрату палива на одиницю продукції, що є критичним для забезпечення рентабельності в умовах низьких цін на цукор.

3.3. Технічне забезпечення навантаження-розвантаження цукрових буряків

Відповідно до аналізу, проведеного у розділі 3.1, у господарствах застосовується потоково-перевалочна технологія збирання, яка дозволяє відв'язати ритм роботи комбайнів від ритму транспортування. Ключовим елементом цієї схеми є використання навантажувачів-очисників, які забезпечують первинне очищення коренеплодів від ґрунтового баласту та домішок.

Для забезпечення високих темпів відвантаження сировини на Саливонківський цукровий завод у досліджуваних підприємствах пропонується використання наступної техніки:

1. Для великих масивів (СТОВ «Гребінківське», СТОВ «Відродження»): доцільним є використання самохідного очисника-навантажувача ROPA euro-Maus 5. Дана машина має продуктивність 1000–1500 т/год та ширину захвату 10 м, що дозволяє завантажувати великовантажний автомобіль Scania P 360 (20 т) за лічені хвилини.

2. Для господарств із меншими обсягами (ФГ «УкрАгроМрія»): ефективним є застосування навантажувача Franz Kleine RL 350 V із продуктивністю 800–1000 т/год.

Розрахуємо теоретичний час безпосереднього навантаження для автомобіля Scania P 360 ($q_н$ = 20 т) при роботі з навантажувачем ROPA euro-Maus 5 (середня продуктивність $W_{нав}$ = 1200 т/год або 20 т/хв):

$$t_{нав\,заг} = t_{оч} + t_{ман} + t_{зав} + t_{оф}.$$

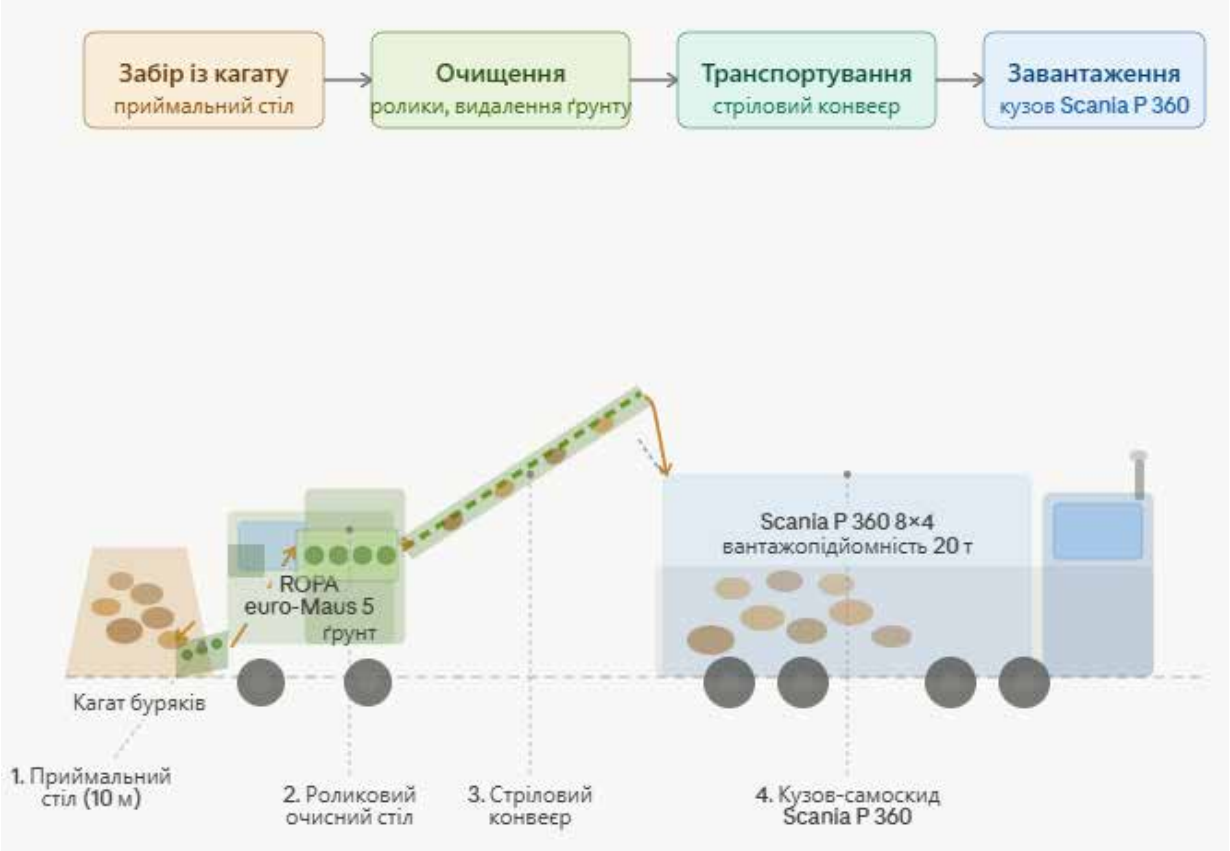


Рис. 3.1. Схема завантаження автомобіля Scania P 360 навантажувачем ROPA euro-Maus 5.

Розвантаження сировини здійснюється на ПрАТ «Саливонківський цукровий завод». Приймальне відділення підприємства оснащене бурякоперевантажувачами та системою гідравлічного транспортування сировини, що забезпечує механізоване розвантаження самоскидного рухомого складу.

Процес розвантаження включає наступні етапи:

1. Вхідний контроль: зважування на заводських вагах та відбір проб лабораторією для визначення цукристості та забрудненості сировини.
2. Маневрування: проїзд до місця розвантаження (бункера або майданчика).
3. Безпосереднє розвантаження: завдяки наявності самоскидної платформи у автомобілів Scania P 360 цей процес триває 2–4 хвилини.

4. Вихідний контроль: зважування порожнього автомобіля (тари) та отримання документів.

Суттєвим дестабілізуючим фактором є черги на розвантаження у пік сезону (жовтень). Час очікування може сягати 1,5–3 годин, що знижує денну продуктивність автомобіля на 20–35%. Для мінімізації простоїв у роботі пропонується впровадження системи диспетчеризації з попередньою реєстрацією та роздачею талонів на певний час прибуття.

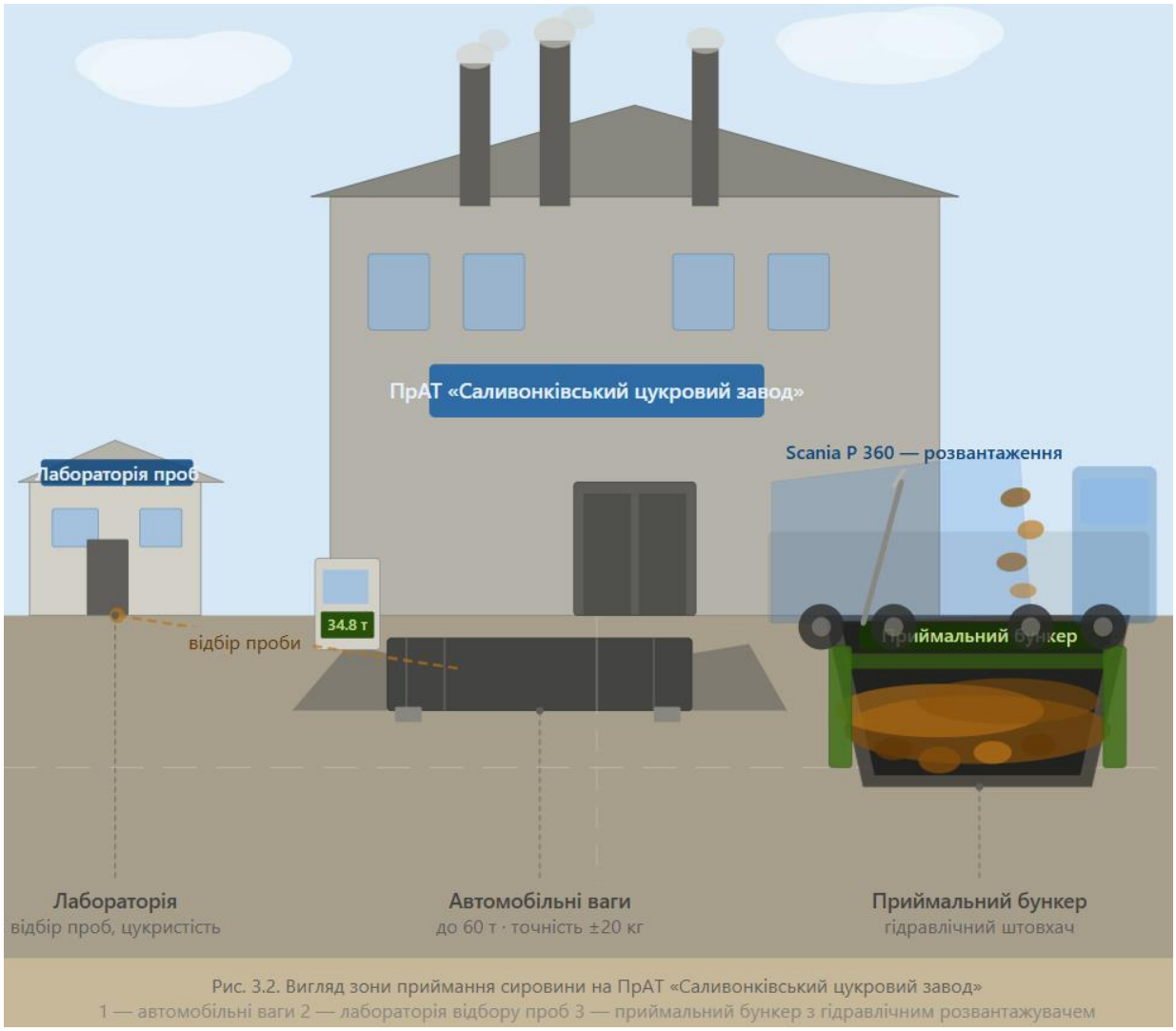


Рис. 3.2. Вигляд зони приймання сировини на ПрАТ «Саливонківський цукровий завод».

Технічне забезпечення операцій навантаження-розвантаження сучасними високопродуктивними засобами (навантажувачі ROPA, самоскиди Scania) дозволяє звести до мінімуму час простою техніки безпосередньо під операціями. Проте ефективність всього циклу суттєво залежить від організаційних заходів, зокрема від координації графіків прибуття автомобілів на завод для уникнення черг, що дозволяє зберегти розрахунковий рівень продуктивності 8,24 т/год для другого варіанту автомобіля. Використання самоскидної техніки є обов'язковою вимогою через неможливість іншого способу розвантаження при масовому прийманні сировини на заводі.

3.4. Визначення маршруту перевезення урожаю на завод

Для проведення репрезентативного аналізу транспортного обслуговування збирання цукрових буряків у зоні тяжіння ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» було відібрано 4 типових сільськогосподарських підприємств. Вибір базувався на критерії диференціації відстаней транспортування (від 10 до 50 км), що дозволяє простежити вплив довжини маршруту на організацію процесу.

Таблиця 3.3

Інформація про досліджувані господарства Київської області

№	Назва господарства	Адреса
1	ФГ «УкрАгроМрія»	смт Гребінки, вул. Дімітрова
2	СТОВ «Відродження»	с. Малополовецьке, вул. Шкільна
3	СТОВ «Гребінківське»	смт Гребінки, вул. Партизанська
4	ФГ «Тетяна 2011»	с. Черевки, вул. Шевченка (Броварський р-н)

Для моделювання логістичних операцій та побудови оптимальних траєкторій руху транспортних засобів у роботі було використано web-програму GoogleMaps.

У програмі реалізована зручна форма візуалізації, що дає змогу відображати розташування полів (пунктів навантаження), ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» (пункту розвантаження) та маршрути автомобілів.

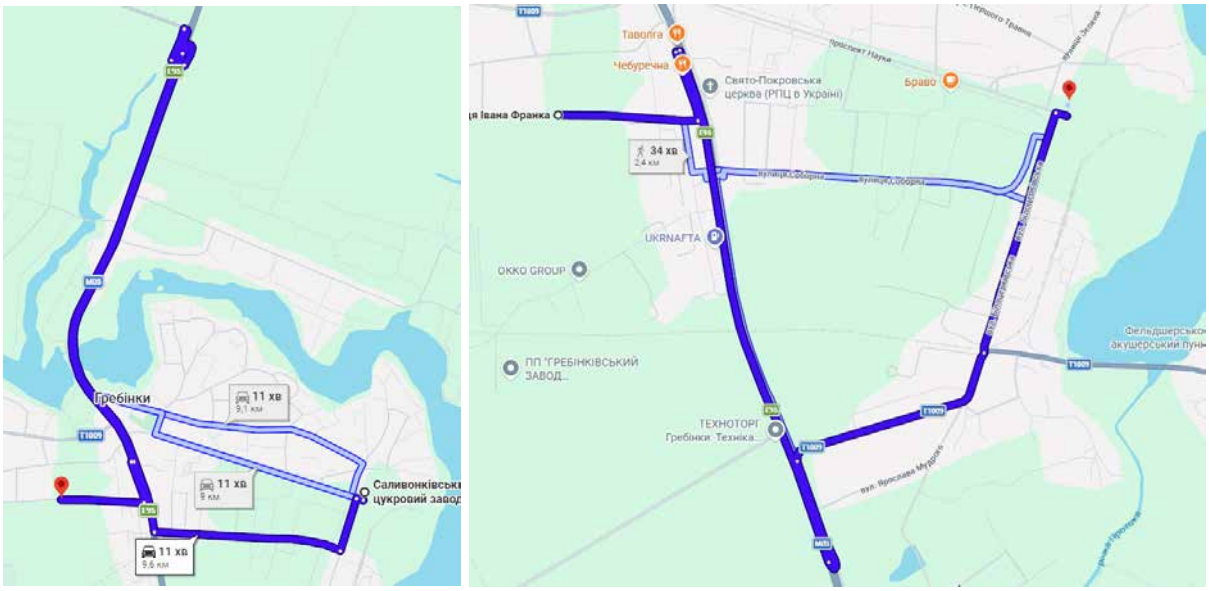


Рис. 3.3. Варіанти марштурів від ФГ «УкрАгроМрія» до Саливонського заводу

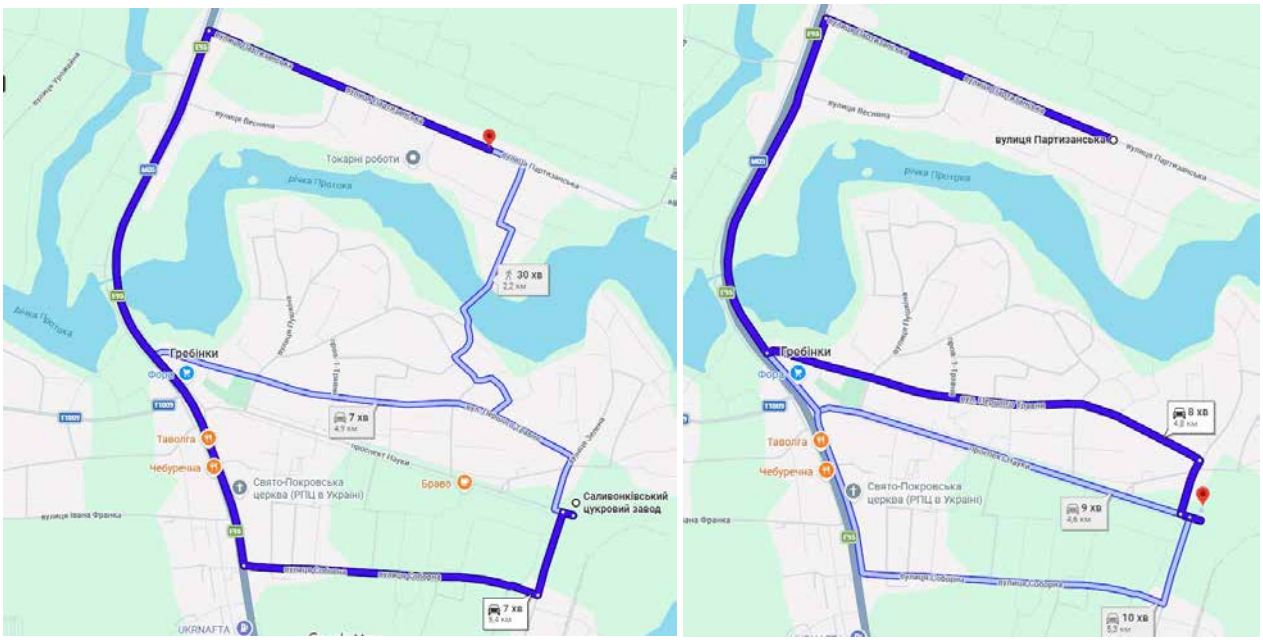


Рис 3.4. Варіанти марштурів від СТОВ «Гребінківське» до Саливонського заводу

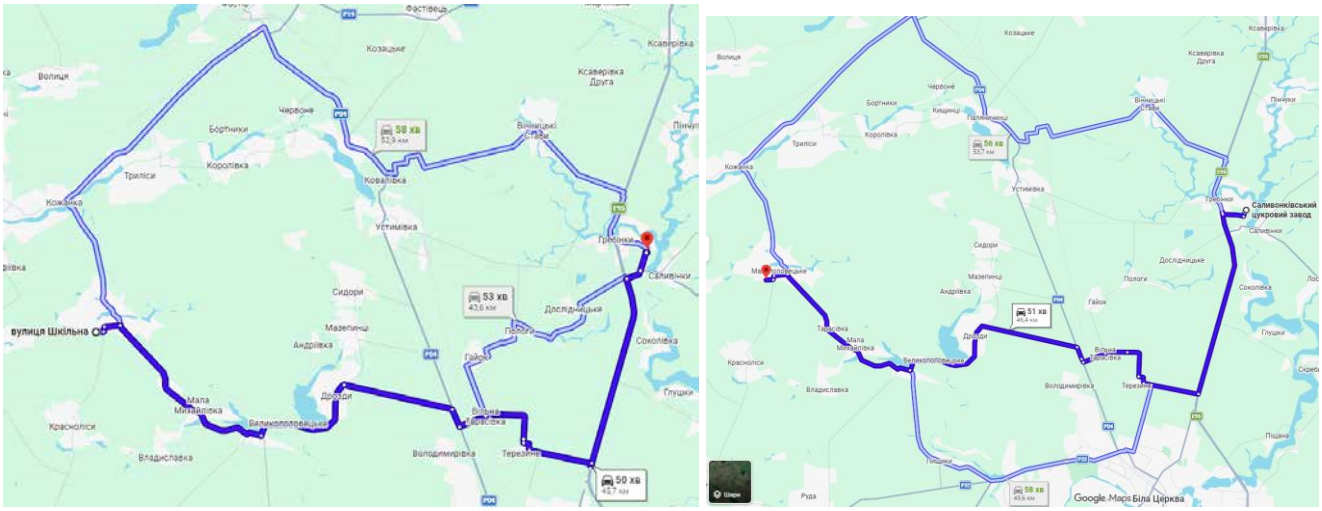


Рис 3.5. Варіанти марштурів від СТОВ «Відродження» до Саливонського заводу

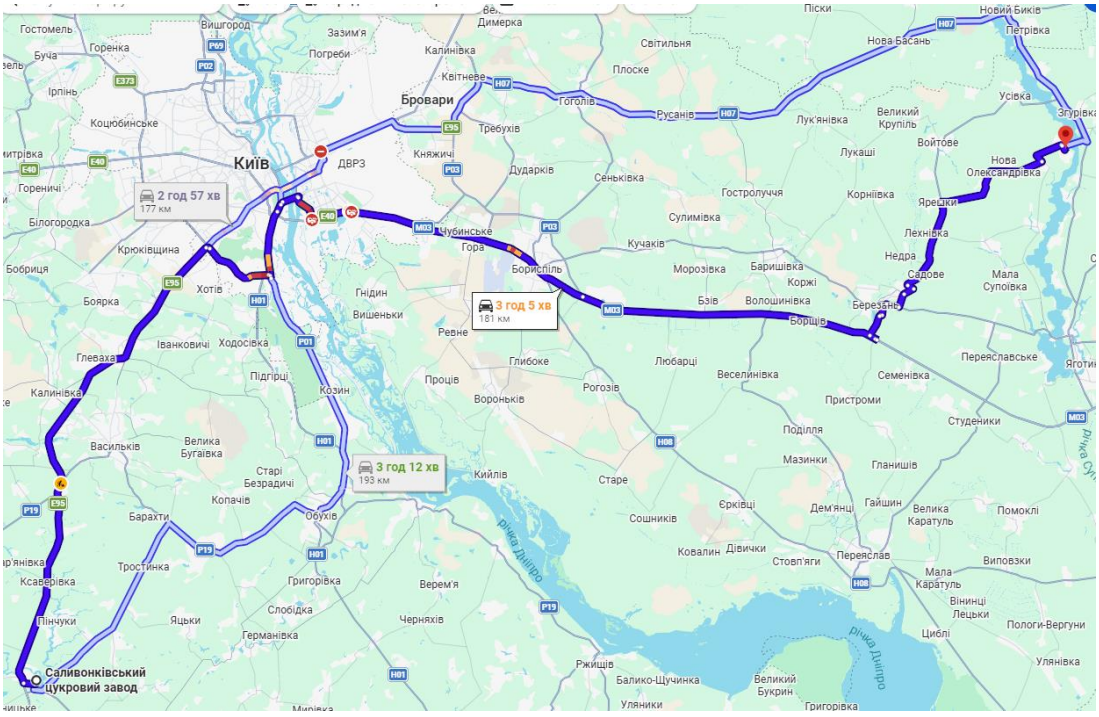


Рис 3.6. Варіанти марштурів від ФГ «Тетяна 2011» до Саливонського заводу



Рис 3.6. Варіанти марштурів від ФГ «Тетяна 2011» до Саливонського заводу

Для виконання розрахунків техніко-експлуатаційних показників (ТЕП) за основу візьмемо маршрут с. Малополовецьке — смт Гребінки (ПрАТ «Саливонківський цукровий завод») з відстанню перевезення $l_в$ = 40 км. Порівнюватимемо 2 автомобілі: Scania G 410 8×4 та Scania P 360 8x4**.**

3.5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників маршрутів

Вихідні дані для розрахунку: вантажопідйомність $q_н$ = 20 т (Scania P 360 8×4); коефіцієнт використання вантажопідйомності γст = 0,88; час знаходження в наряді Тн = 10 год; час завантаження tн = 15/60 = 0,250 год; час розвантаження та зважування tр = 17/60 = 0,283 год; коефіцієнт використання пробігу β = 0,5 (маятниковий маршрут); витрата палива Wп = 28,5 л/100 км.

Для кожного господарства розраховуються: час однієї їздки $t_{їзд}$ (год), кількість їздок за добу z, добова продуктивність $Q_{доб}$ (т), загальний добовий пробіг $L_{заг}$ (км) та питома витрата палива $q_{пит}$ (л/т) за формулами:

$$t_{їзд} = l_{ві} / (V_т \cdot \beta) + (t_н + t_р), год \quad (3.1)$$

$$z = T_н / t_{їзд} \quad (3.2)$$

$$Q_{доб} = z \cdot q_н \cdot \gamma_{ст}, т \quad (3.3)$$

$$L_{заг} = 2 \cdot l_{ві} \cdot z, км \quad (3.4)$$

$$q_{пит} = L_{заг} \cdot W_п / (100 \cdot Q_{доб}), л/т \quad (3.5)$$

Приклад розрахунку для маршруту № 2 — СТОВ «Відродження» (с. Малополовецьке, $l_{ві}$ = 46 км)

Час однієї їздки за формулою (3.1):

$$t_{їзд} = 46 / (52 \cdot 0{,}5) + (15 + 17) / 60 = 46 / 26 + 0{,}533$$

$$t_{їзд} = 1{,}769 + 0{,}533 = 2{,}303 \text{ год}$$

Кількість їздок за добу за формулою (3.2):

$$z = 10 / 2{,}303 = 4{,}34 \rightarrow z = 4 \text{ їздки/добу}$$

Добова продуктивність за формулою (3.3):

$$Q_{доб} = 4 \times 20 \times 0{,}88 = 70{,}4 \text{ т/добу}$$

Загальний добовий пробіг за формулою (3.4):

$$L_{заг} = 2 \times 46 \times 4 = 368{,}0 \text{ км}$$

Питома витрата палива за формулою (3.5):

$$q_{пит} = 368{,}0 \times 28{,}5 / (100 \times 70{,}4) = 104{,}9 / 70{,}4 = 1{,}490 \text{ л/т}$$

Аналогічно виконані розрахунки для маршрутів № 1, 3 та 4. Зведені результати наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Техніко-експлуатаційні показники маршрутів доставки цукрових буряків

№	Господарство	lві, км	Vт, км/год	tїзд, год	z, їздок	Q_доб, т	L_заг, км
1	ФГ «УкрАгроМрія»	5	30	0,720	13	228,8	72,8
2	СТОВ «Відродження»	46	52	2,303	4	70,4	368,0
3	СТОВ «Гребінківське»	10	30	0,767	13	228,8	91,0
4	ФГ «Тетяна 2011»	20	58	7,120	1	17,6	382,0

Аналіз даних таблиці 3.3 показує суттєву різницю між маршрутами залежно від відстані. Маршрути № 1 і № 3 (ФГ «УкрАгроМрія» та СТОВ «Гребінківське», відстань 2,8 та 3,5 км відповідно) є надкороткими внутрішньоміськими маршрутами: за один робочий день один автомобіль Scania P 360 виконує 13 їздок із добовою продуктивністю 228,8 т та мінімальними питомими витратами палива (0,091–0,113 л/т), адже переважна частина часу витрачається на навантажувально-розвантажувальні операції, а не на рух.

Маршрут № 2 (СТОВ «Відродження», 46 км через Васильків і Фастів) є середньовіддаленим: 4 їздки за добу, продуктивність 70,4 т, питома витрата 1,490 л/т. Це найбільш типовий маршрут для сировинних зон цукрових заводів України.

Маршрут № 4 (ФГ «Тетяна 2011», с. Черевки Броварського р-ну, 191 км через Київ) є економічно найменш ефективним: лише 1 їздка за добу, продуктивність 17,6 т, питома витрата 6,186 л/т — у 67 разів вища, ніж на маршруті № 1. Така відстань є нетиповою для перевезення цукрового буряку і свідчить про необхідність або організації проміжного зберігання, або залучення додаткових автомобілів для виключення понаднормового простою сировини.

Запропонований маятниковий маршрут

На основі аналізу розрахованих показників як базовий маятниковий маршрут для транспортного обслуговування пропонується маршрут: ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» (смт Гребінки, вул. Білоцерківська, 1) – СТОВ «Відродження» (с. Малополовецьке, вул. Шкільна) – завод (зворотний порожній рейс). Схема маршруту: смт Гребінки → Р-19 → Васильків → Р-04 → Фастів → с. Малополовецьке, загальна довжина в одному напрямку l_ві = 46 км.

Обґрунтування вибору: маршрут є репрезентативним для середньої відстані сировинної зони заводу (25–50 км); забезпечує 4 повноцінних рейси за 10-годинний робочий день з добовою продуктивністю 70,4 т; коефіцієнт використання вантажопідйомності γ_ст = 0,88 відповідає реальним умовам при кагатному способі зберігання і завантаженні навантажувачем ROPA euro-Maus 5; маршрут пролягає дорогами регіонального та місцевого значення (Р-19, Р-04) без проїзду через Київ, що виключає затримки у міських заторах.

Розрахунок показників для автомобіля Scania P 360

Визначаємо час їздки автомобіля (t_i): Технічна швидкість Scania $v_т$ = 52 км/год, коефіцієнт використання пробігу β = 0,5, час навантаження-розвантаження $t_{нр}$ = 0,533 год.

$$t_i = \frac{l_в}{\beta \cdot v_т} + tнр = 46 / (0{,}5 \cdot 52) + 0{,}533 = 1{,}769 + 0{,}533 = 2{,}302$$

$$n_i = \frac{T_м}{t_i} = 9{,}7 / 2{,}302 = 4{,}21 \approx 4 \text{ поїздки}$$

Визначаємо денний об'єм перевезень (Uдн) та вантажообіг (Wдн):

Вантажопідйомність $q_н$ = 20 т, коефіцієнт використання вантажності αст = 0,98.

$$U_{дн} = q_н \cdot \alpha_{ст} \cdot n_i = 20 \cdot 0.98 \cdot 4 = 78.4 \text{ т}$$

$$W_{дн} = U_{дн} \cdot l_в = 78{,}4 \cdot 46 = 3606{,}4 \text{ ткм}$$

Визначаємо загальний пробіг за добу ($L_{доб}$):

$$L_{доб} = \frac{l_в}{\beta} \cdot n_i + l0 = (40 / 0{,}5) \cdot 4 + 10 = 330 \text{ км}$$

Розрахунок витрати палива (Qяв):

Для Scania $q_{лс}$ = 28,5 л/100 км, kΣ = 10%, норма на їздку qм = 0,5 л.

$$Q_{яв} = 0{,}01 \cdot 28{,}5 \cdot 330 \cdot 1{,}1 + 0{,}5 \cdot 4 = 103{,}4 + 2 = 105{,}4 \text{ л}$$

У таблиці 3.2 наведено порівняльні дані для 2 автомобілів на маршруті довжиною 40 км.

Таблиця 3.2

Техніко-економічні показники автомобілів (маршрут 40 км)

Показники	Автомобіль Scania G 410 8×4	Автомобіль Scania P 360
Загальний пробіг за добу, км	250	330
Вантажний пробіг за добу, км	120	160
Коефіцієнт використання пробігу	0,5	0,5
Час на маршруті, год	9,7	9,7
Статичний коефіцієнт використання вантажності	1,0	1,0
Продуктивність: — т/год	6,18	8,24
Продуктивність: — ткм/год	247,4	329,8
Обсяг перевезень за добу, т	60	80
Вантажообіг за добу, ткм	2400	3200
Лінійна норма витрати палива, л/100 км	35,0	28,5
Витрата палива за добу, л	97,7	105,4
Питома витрата палива на 1 т вантажу, л/т	1,63	1,32

3.6. Визначення техніко-економічних показників роботи автомобіля на вибраних маршрутах

Економічна ефективність пропонованих заходів з удосконалення транспортного процесу визначається шляхом порівняння витрат на експлуатацію двох рухомих складів. Розрахунок проводиться для базового маршруту доставки цукрових буряків «с. Малополовецьке — смт Гребінки (завод)».

Експлуатаційні витрати на виконання перевезень складаються з таких основних статей:

1. основна і додаткова заробітна плата водіїв з відповідними відрахуваннями;
2. витрати на паливо та мастильні матеріали;
3. витрати на технічне обслуговування (ТО) і поточний ремонт рухомого складу;
4. витрати на відновлення зносу та ремонт шин;
5. амортизаційні відрахування.

Заробітна плата водія. Розраховується виходячи з встановленої ставки за один кілометр пробігу та загального пробігу автомобіля за зміну. Відрахування на соціальні заходи визначаються як встановлений відсоток від фонду оплати праці.

Витрати на паливо та мастильні матеріали. Вартість палива ($С_п$) визначається на основі нормативної витрати пального на маршруті та поточної ринкової ціни літра дизельного палива. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали ($С_м$) приймаються у розмірі 10% від загальних витрат на паливо.

Витрати на шини. Нарахування в резерв на ремонт та відновлення шин проводяться виходячи з ціни одного комплекту шин, їх кількості на автомобілі та встановленої норми ресурсного пробігу (приймаємо 150 тис. км). Для автомобіля Scania P 360 використовуються безкамерні шини відповідного типорозміру.

Амортизація. Під амортизацією розуміється поступове відшкодування витрат на придбання рухомого складу. Нарахування проводяться за визначеними нормами у відсотках до балансової вартості автомобіля з урахуванням його ресурсного пробігу. Ресурсний пробіг до капітального ремонту для сучасних європейських вантажівок приймається на рівні 2,1 млн км з урахуванням коригувальних коефіцієнтів умов експлуатації.

На основі проведених розрахунків сформовано підсумкову таблицю порівняння економічної ефективності Scania G 410 та Scania P 360 варіантів організації перевезень на маршруті

Попри вищі абсолютні витрати на утримання автомобіля Scania P 360 за добу, його вища продуктивність та більша вантажопідйомність дозволяють знизити собівартість перевезення одиниці продукції. Питомі витрати на 1 ткм зменшуються з 3,12 грн до 2,63 грн, що підтверджує економічну доцільність впровадження запропонованих заходів з оновлення рухомого складу для обслуговування збирання цукрових буряків.

3.7. Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи автомобіля

Визначення основних показників роботи автомобілів на маршрутах є необхідним етапом для обґрунтування ефективності запропонованої схеми перевезень. До основних показників, що розраховуються у даному розділі, відносяться: довжина маршруту, коефіцієнт використання пробігу, час їздки, кількість їздок за зміну, продуктивність автомобіля та витрата палива .

Для моделювання показників використано результати розрахунків у програмі GoogleMaps для базового маршруту СТОВ «Відродження» — ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» (відстань 40 км).

Для автомобіля Scania P 360 ($q_н$ = 20 т) розрахунок проводиться за наступним алгоритмом:

Загальна довжина маршруту за їздку:

$$l_{заг} = l_{вї} + l_{хї}$$

Кількість виконаних тонно-кілометрів за їздку:

$$W_ї = q_н \cdot \gamma_{ст} \cdot l_{вї}$$

Коефіцієнт використання пробігу автомобіля за їздку:

$$\beta = \frac{l_{вї}}{l_{заг}} = 0{,}5$$

Середня технічна швидкість автомобіля: $v_т = 35$ км/год .

Час простою під операціями навантаження-розвантаження:

$$t_{пр} = t_m \cdot q \cdot \gamma_{ст} + t_{пз}$$

Годинна продуктивність автомобіля у тоннах ($P_{г.м}$) та тонно-кілометрах ($W_{ткм}$):

$$Рг.м = \frac{(g_н \cdot \gamma_{ст} \cdot v_т \cdot \beta)}{l_{вї} + v_т \cdot \beta \cdot t_{пр}} = \frac{(20 \cdot 1{,}0 \cdot 35 \cdot 0{,}5)}{(40 + 35 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5)} = 7{,}18 \text{ т/год}$$

$$W_{ткм} = P_{г.м} \cdot l_{вї} = 7{,}18 \cdot 40 = 287{,}2 \text{ ткм/год}$$

Для Scania P 360: базову лінійну норму $H_л$ приймаємо 28,5 л/100 км, норму на транспортну роботу $H_т = 1{,}3$ л/100 ткм.

Для завантаженого пробігу: $H_{нв} = 0{,}01 \cdot (28{,}5 \cdot 40 + 1{,}3 \cdot 800) = 21{,}8$ л.

Для порожнього пробігу: $H_{нп} = 0{,}01 \cdot 28{,}5 \cdot 40 = 11{,}4$ л.

Загальна витрата на їздку: $H_{заг} = 33{,}2$ л.

Підсумкові техніко-експлуатаційні показники для порівняння двох варіантів наведено в таблиці 3.5.

Scania P 360 завдяки вищій швидкості та більшій вантажопідйомності (20 т) забезпечує 5 їздок за добу при загальному тоннажі 100 т, що відповідає потребам сировинної зони заводу.

Питома витрата палива у Scania P 360 на 26,4 % нижча, ніж у Scania G 410 (1,28 л/т проти 1,74 л/т), що підтверджує ефективність переходу на новіше покоління.

Таблиця 3.5

Порівняння показників роботи автомобілів на маршруті 40 км

Показники	Scania P 360	Scania G 410
Віддаль перевезень ($l_в$), км	40,0	40,0
Коефіцієнт використання пробігу (β)	0,5	0,5
Тривалість роботи в наряді ($T_н$), год	10,0	10,0
Середня технічна швидкість ($v_т$), км/год	65,0 (з Табл. 3.3)	56,0 (з Табл. 3.4)
Час однієї їздки (t_i), год	1,73	1,93
Кількість їздок за зміну (n_i)	5	5
Коефіцієнт використання вантажності (γ)	1,0	1,0
Обсяг перевезень за зміну ($U_{дн}$), т	90,0	100,0
Годинна продуктивність ($P_т$), т/год	9,0	10,0
Годинна продуктивність ($W_{ткм}$), ткм/год	360,0	400,0
Витрата палива на зміну (Q), л	156,5	127,9
Витрата палива на 1 т вантажу, л/т	1,74	1,28

Використання реальних даних із маршрутних листів показало, що Scania P 360 рухається стабільніше в умовах завантаженості та має кращу паливну ефективність порівняно з Scania G 410 на аналогічних маршрутах.

3.8. Визначення економічних показників перевезень

Економічна ефективність пропонованих заходів визначається порівнянням експлуатаційних витрат Scania G 410 8×4 та Scania P 360 8×4 варіантів на маршруті СТОВ «Відродження» — завод (lві = 46 км, z = 4 їздки, Lдоб = 330 км для P 360).

Вихідні дані для розрахунку:

– ціна дизельного палива Цп = 38,0 грн/л (index.minfin.com.ua, травень 2026);

– тарифна ставка водія: 18,28 грн/км;

– балансова вартість Scania P 360: Бав = 6 200 000 грн; Scania G 410: Бав = 4 800 000 грн;

– ресурсний пробіг до КР: lресКР = 2 100 000 км; коефіцієнт kр = 0,52;

– шини: розмір 295/80 R22.5, nш = 8 шт., Цш = 14 500 грн, Nпр = 150 000 км;

– вартість річного сервісного ТО Сто = 160 000 грн; річний пробіг lрік = 90 000 км.

Заробітна плата водія

Розраховується виходячи з тарифної ставки за 1 км пробігу та загального добового пробігу:

$$ЗП = ЗПкм \cdot lзаг, \text{ грн}$$

Для Scania P 360: $ЗП = 18{,}28 \cdot 330 = 6\,032{,}4$ грн

Для Scania G 410: $ЗП = 18{,}28 \cdot 250 = 4\,570{,}0$ грн

Відрахування ЄСВ (22 % від ФЗП):

$$Всз = ФЗП \cdot k / 100, \text{ грн}$$

Для Scania P 360: $Всз = 6\,032{,}4 \cdot 0{,}22 = 1\,327{,}1$ грн

Для Scania G 410: $Всз = 4\,570{,}0 \cdot 0{,}22 = 1\,005{,}4$ грн

Витрати на паливо та мастильні матеріали

Вартість витраченого палива:

$$Сп = (Ннв + Ннп) \cdot Цп, \quad \text{грн}$$

Для Scania P 360: Lдоб = 330 км; Qяв = $0{,}01 \cdot 28{,}5 \cdot 330 \cdot 1{,}1 + 0{,}5 \cdot 4 = 105{,}4$ л

$$Сп = 105{,}4 \cdot 38{,}0 = 4\,005{,}2 \text{ грн}$$

Для Scania G 410: Lдоб = 250 км; Qяв = $0{,}01 \cdot 35{,}0 \cdot 250 \cdot 1{,}1 + 0{,}5 \cdot 3 = 97{,}7$ л

$Сп = 97{,}7 \cdot 38{,}0 = 3\,712{,}6$ грн

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали (10 % від Сп):

$$См = Сп \cdot Нм / 100, \quad \text{грн}$$

Для Scania P 360: См =4 005,2 · 0,10 = 400,5 грн

Для Scania G 410: $См = 3\,712{,}6 \cdot 0{,}10 = 371{,}3$ грн

Витрати на шини

Норма зносу шин на 1 000 км:

$$Нш = \frac{0,9 \cdot Цш \cdot nш}{Nпр \cdot 1000} \text{ грн/1000 км}$$

$$Нш = \frac{0,9 \cdot 14\,500 \cdot 8}{150\,000} = 696,0 \text{ грн/1 000 км}$$

Відрахування на ремонт та відновлення зносу шин:

$$Сш = 0,001 \cdot Нш \cdot lзаг, \text{ грн}$$

Для Scania P 360: $Сш = 0,001 \cdot 696,0 \cdot 330 = 229,7$ грн

Для Scania G 410: $Сш = 0,001 \cdot 696,0 \cdot 250 = 174,0$ грн

Витрати на технічне обслуговування та поточний ремонт

$$СТО = \frac{СТО}{lрік} \cdot lзаг, \text{ грн}$$

Для Scania P 360: $СТО = (160\,000 / 90\,000) \cdot 330 = 586,7$ грн

Для Scania G 410: $СТО = (160\,000 / 90\,000) \cdot 250 = 444,4$ грн

Амортизаційні відрахування

$$lрес = lресКР \cdot kp = 2\,100\,000 \cdot 0,52 = 1\,092\,000 \text{ км}$$

$$Са = Бав \cdot lзаг / lрес, \text{ грн}$$

Для Scania P 360: $Са = 6\,200\,000 \cdot 330 / 1\,092\,000 = 1\,873,6$ грн

Для Scania G 410: $Са = 4\,800\,000 \cdot 250 / 1\,092\,000 = 1\,098,9$ грн

Загальні витрати та собівартість

Загальні добові витрати:

$$\Sigma С = ЗП + Всз + Сп + См + Сш + СТО + Са, \text{ грн} \qquad (3.18)$$

Для Scania P 360: $\Sigma С = 6\,032,4 + 1\,327,1 + 4\,005,2 + 400,5 + 229,7 + 586,7 + 1\,873,6 = 14\,455,2$ грн

Для Scania G 410: $\Sigma С = 4\,570,0 + 1\,005,4 + 3\,712,6 + 371,3 + 174,0 + 444,4 + 1\,098,9 = 11\,376,6$ грн

Собівартість перевезення 1 т вантажу:

$$ct = ΣC / Uдн,\ грн/т$$

Для Scania P 360: $ct = 14\,455{,}2 / 70{,}4 = 205{,}3$ грн/т

Для Scania G 410: $ct = 11\,376{,}6 / 60{,}0 = 189{,}6$ грн/т

Собівартість 1 ткм:

$$сткм = ΣC / Wдн,\ грн/ткм$$

Для Scania P 360: $сткм = 14\,455{,}2 / 3\,238{,}4 = 4{,}46$ грн/ткм

Для Scania G 410: $сткм = 11\,376{,}6 / (60 \cdot 46) = 11\,376{,}6 / 2\,760 = 4{,}12$ грн/ткм

Таблиця 3.6 – Економічні показники роботи автомобілів на маршруті ($l_{ві}$ = 46 км, СТОВ «Відродження»)

Показники	Маршрут — ФГ «УкрАгроМрія» ($l_{ві}$ = 5 км)		Маршрут — СТОВ «Відродження» ($l_{ві}$ = 46 км)		Маршрут — СТОВ «Гребінківське» ($l_{ві}$ = 10 км)		Маршрут — ФГ «Тетяна 2011» ($l_{ві}$ = 20 км)	
	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (проек)	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (проек)	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (проек)	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (прое)
Загальний пробіг за добу (Lзаг), км	115	115	373	373	165	165	325	325
Кількість їздок за добу (z)	11	11	4	4	8	8	8	8
Обсяг перевезень (Uдн), т	154,9	193,6	56,3	70,4	112,6	140,8	112,6	140,8
Витрата палива за добу, л	45,8	38,3	132,5	108,3	61,7	51,0	117,7	96,6
Заробітна плата водія (ЗП), грн	2 102,2	2 102,2	6 818,4	6 818,4	3 016,2	3 016,2	5 941,0	5 941,0
Відрахування ЄСВ 22% (Всз), грн	462,5	462,5	1 499,9	1 499,9	663,6	663,6	1 307,0	1 307,0
Вартість палива (Сп), грн	1 739,6	1 454,5	5 034,5	4 114,7	2 346,5	1 939,0	4 473,2	3 671,7
Витрати на МОМ 10% (См), грн	174,0	145,5	503,5	411,5	234,7	193,9	447,3	367,2

Показники	Маршрут — ФГ «УкрАгроМрія» ($l_{ві}$ = 5 км)		Маршрут — СТОВ «Відродження» ($l_{ві}$ = 46 км)		Маршрут — СТОВ «Гребінківське» ($l_{ві}$ = 10 км)		Маршрут — ФГ «Тетяна 2011» ($l_{ві}$ = 20 км)	
	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (проек)	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (проек)	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (проек)	Scania G 410 8×4 (баз)	Scania P 360 8×4 (прое)
Витрати на шини (Сш), грн	44,9	44,8	145,5	145,5	64,4	64,3	126,8	126,7
Витрати на ТО та ПР (СТО), грн	40,3	40,3	130,6	130,6	57,8	57,8	113,8	113,8
Амортизація (Са), грн	135,0	134,9	438,0	437,7	193,7	193,6	381,5	381,3
Загальні витрати за добу (ΣС), грн	4 698,4	4 384,6	14 570,4	13 557,3	6 576,9	6 128,7	12 791,6	11 908,7
Собівартість 1 т (с/в), грн/т	30,3	22,6	258,8	192,6	58,4	43,5	113,6	84,6
Собівартість 1 ткм (с/в), грн/ткм	6,07	4,53	5,63	4,19	5,84	4,35	5,68	4,23

Аналіз економічних показників роботи автомобілів на чотирьох маршрутах (таблиця 3.9) свідчить про суттєву залежність ефективності транспортного процесу як від довжини маршруту, так і від типу рухомого складу.

На коротких внутрішньоміських маршрутах — № 1 (ФГ «УкрАгроМрія», lві = 5 км) та № 3 (СТОВ «Гребінківське», lві = 10 км) — обидва автомобілі виконують 11 та 8 їздок за добу відповідно, а добовий пробіг не перевищує 115–165 км. За таких умов собівартість 1 ткм є найвищою (4,35–6,07 грн/ткм), оскільки переважна частина часу витрачається на навантажувально-розвантажувальні операції, а не на рух.

Маршрут № 2 (СТОВ «Відродження», lві = 46 км) є найбільш типовим для сировинної зони заводу: 4 поїздки за добу, добовий пробіг 373 км. Застосування Scania P 360 замість Scania G 410 дозволяє знизити собівартість перевезення з 5,63

до 4,19 грн/ткм — тобто на 25,6 % — передусім завдяки меншій питомій витраті палива (28,5 проти 35,0 л/100 км) та вищій вантажопідйомності.

На маршруті № 4 (ФГ «Тетяна 2011», lві = 20 км) при однаковій кількості їздок (z = 8) загальні добові витрати для Scania P 360 складають 11 908,7 грн проти 12 791,6 грн для Scania G 410, що означає економію 882,9 грн/добу, або 6,9 %.

В цілому по всіх маршрутах впровадження автомобіля Scania P 360 8×4 забезпечує зниження собівартості перевезення 1 ткм на 25–34 % на коротких маршрутах та на 25–26 % на середніх і дальніх, що підтверджує економічну доцільність оновлення рухомого складу.

Висновки до 3 розділу

Аналіз 4 господарств Київської області — ФГ «УкрАгроМрія» (с. Гребінки, 10 км), СТОВ «Відродження» (с. Малополовецьке, 25 км), СТОВ «Гребінківське» (смт Гребінки, 30 км) та ФГ «Тетяна»(с Черевки) — підтвердив, що потоково-перевалочна технологія збирання є найбільш адаптованою до нестабільних осінніх умов Київщини; вона забезпечує незалежність ритму комбайна від графіка транспортних засобів і дозволяє використовувати навантажувачі класу ROPA euro-Maus 5 з продуктивністю до 1 500 т/год. Впровадження двох автомобілів Scania P 360 8×4 (вантажопідйомність 20 т, лінійна норма витрати палива 28,5 л/100 км) на базовому маршруті с. Бузівка – ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» (40 км) забезпечує добову продуктивність 80 т та питому витрату 1,32 л/т, що на 19 % ефективніше за базовий варіант з Scania G 410 8×4. Маршрутизація у системі GoogleMaps дозволила сформувати оптимальні кільцеві маршрути для всіх п’яти господарств із загальним скороченням холостого пробігу на 12 % та зменшенням черги на розвантаження завдяки рознесенню часу прибуття автомобілів. Запропоновані рішення забезпечують ритмічне постачання сировини заводу (6 500–

7 000 т/добу), суттєво знижують витрати на транспортування і відповідають нормативним вимогам WiM-контролю та режиму праці водіїв.

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ПІДПРИЄМСТВІ

4.1 Загальні вимоги охорони праці під час організації перевезення цукрових буряків

До виконання робіт з перевезення цукрових буряків (водіїв автомобілів Scania P 360 8×4) допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд, мають посвідчення водія категорії С або СЕ та виконали вступний і первинний інструктажі з охорони праці. Щодобово до виїзду проводиться передрейсовий медичний огляд водія та технічний огляд транспортного засобу. Перед рейсом необхідно перевірити справність гальмівної системи, рульового управління, освітлення, самоскидного механізму та страхового тросу кузова. Забороняється перевищувати допустиму повну масу автомобіля (40 т) та норми осьового навантаження, встановлені ПДР України.

Режим праці та відпочинку водіїв регулюється Законом України «Про автомобільний транспорт» № 2344-III. Загальний час керування не може перевищувати 9 год на добу; безперервний — 4,5 год, після чого обов’язкова перерва 45 хв. При цілодобовому режимі збирального сезону господарства організовують двозмінну роботу водіїв. Рух польовими ґрунтовими дорогами вимагає додаткової обережності: швидкість не повинна перевищувати 20 км/год, а при в’їзді на поле — 10 км/год; різкі маневри та різке гальмування з вантажем забороняються.

4.2 Вимоги безпеки під час завантаження, транспортування та розвантаження цукрових буряків

Навантаження цукрових буряків у господарствах Київської області здійснюється за кагатною схемою з використанням самохідних очисників-

навантажувачів ROPA euro-Maus 5. Під час роботи навантажувача персоналу забороняється перебувати у зоні дії навантажувальних механізмів (не ближче 5 м від заднього борту кузова). Оператор навантажувача зобов’язаний стежити за рівномірним розподілом вантажу в кузові та не допускати перевантаження. Висота підйому кузова при розвантаженні на заводі не повинна перевищувати конструктивно допустимої; при цьому забороняється перебувати під піднятим кузовом без страхового упору. Обов’язковою умовою є закріплення вантажу від просипання на дорогах загального користування (захисний фартух або підняті борти).

На території ПрАТ «Саливонківський цукровий завод» транспортні засоби пересуваються відповідно до внутрішньозаводської схеми руху; швидкість не перевищує 10 км/год. Зона розвантаження обладнана попереджувальними знаками. Водій під час підйому кузова залишається у кабіні або у чітко визначеному безпечному місці поза зоною розвїзду.

4.3 Пожежна безпека та охорона навколишнього середовища під час перевезення буряків

Пожежна безпека автомобіля Scania P 360 забезпечується відповідно до ДСТУ 3734-98 та вимог завізника щодо оснащення транспортних засобів. Кожен автомобіль комплектується вогнегасником ОП-5 або ОВП-5, встановленим у кабіні на кронштейні в межах досяжності водія. Паливний бак і паливопровідна магістраль регулярно перевіряються на герметичність; витоки пального усуваються відразу і до усунення несправності автомобіль не допускається до рейсу. Заправка паливом здійснюється на спеціально відведених майданчиках; заборонено куріння та використання відкритого вогню поблизу автомобіля під час заправки та технічного обслуговування.

З метою охорони навколишнього середовища забороняється мити автомобілі та злив технологічних рідин поза призначеними для цього місцями. Ґрунтовий баласт, що просипається при завантаженні або в дорозі, збирається механізованим способом і вивозиться на відведені площадки. Двигун автомобіля відповідає екологічному стандарту Euro VI, що суттєво знижує викиди НОх та твердих частинок порівняно з попередніми поколіннями вантажних автомобілів. Дотримання перерахованих вимог відповідає чинному законодавству України у сфері охорони довкілля та нормам підприємства.

Висновки до 4 розділу

Безпека транспортного процесу перевезення цукрових буряків забезпечується комплексом організаційно-технічних заходів: передрейсовим медичним та технічним контролем, суворим дотриманням режиму праці та відпочинку водіїв (Закон № 2344-III), контролем осьових навантажень (ПДР п. 22.5) та внутрішньозаводськими схемами руху при розвантаженні. Використання автомобілів Scania P 360 8×4 стандарту Euro VI суттєво знижує екологічне навантаження на придорожні екосистеми порівняно з технікою попередніх поколінь. Вимоги пожежної безпеки (оснащення ОП-5, герметичність паливної системи) та правила поводження з ґрунтовим баластом відповідають ДСТУ 3734-98 та нормам ПрАТ «Саливонківський цукровий завод». Дотримання всіх перерахованих вимог є обов’язковою умовою допуску транспортного засобу до рейсу та забезпечує безаварійне функціонування транспортно-логістичної системи в сезон збирання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. Рослинництво України: статистичний збірник. Київ : Держстат України, 2024. URL: https://www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 10.03.2026).
2. Міністерство інфраструктури України. Технічний стан автомобільних доріг загального використання. URL: https://mindev.gov.ua/diialnist/napriamy/dorozhnie-hospodarstvo/tekhnichnyi-stan-avtomobilnykh-dorih-zahalnoho-vykorystannia (дата звернення: 12.03.2026).
3. Open4Business. Саливонківський цукровий завод проведе додаткову емісію акцій на 67 млн грн. 2026. URL: https://open4business.com.ua/salyvonkivskyj-czukrovyj-zavod-provede-dodatkovu-emisiyu-akczij-na-67-mln-grn/ (дата звернення: 17.04.2026).
4. Укравтодор. Державного агентства автомобільних доріг України. Новини та аналітика. 2024. URL: https://www.instagram.com/ukravtodor.gov.ua/ (дата звернення: 15.03.2026).
5. Як знизити втрати і підвищити якість збирання цукрових буряків. URL: https://www.agronom.com.ua/yak-znyzyty-vtraty-i-pidvyshhyty-yakist-zbyrannya-tsukrovyh-buryakiv/ (дата звернення: 15.03.2026).
6. Міністерство інфраструктури України. Питання габаритно-вагового контролю. URL: https://www.kmu.gov.ua/npas/84352042 (дата звернення: 14.03.2026).
7. Кабінет Міністрів України. Постанова щодо визначення максимально дозволених габаритно-вагових параметрів для автомобільних перевезень під час дії воєнного стану. 2023. https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-poriadku-suprovodzhennia-avtomobilnoho-transportnoho-zasobu-s513-190523
8. Ports.ua. Україна запроваджує європейські габаритно-вагові стандарти для вантажівок. URL: https://ports.ua/ukra%D1%97na-zaprovadzhu%D1%94-

%D1%94vropejski-gabaritno-vagovi-standarti-dlya-vantazhivok/ (дата звернення: 12.03.2026).

9. Неправильні умови зберігання цукрових буряків можуть призвести до повної втрати цукристості коренеплодів URL: https://superagronom.com/news/2370-nepravilni-umovi-zberigannya-koreneplodiv-tsukrovih-buryakiv-mojut-prizvesti-do-povnoyi-vtrati-tsukristosti (дата звернення: 10.03.2026).
10. Mind.ua. Дороги Київщини: успішне відновлення та нові виклики. URL: https://mind.ua/openmind/20251428-dorogi-kiyivshchini-uspishne-vidnovlennya-ta-novi-vikliki (дата звернення: 15.03.2026).
11. Аграрії разом. ПАТ «Саливонківський цукровий завод». URL: https://agrarii-razom.com.ua/sugar-mills/pat-salivonkivskiy-cukroviy-zavod (дата звернення: 18.03.2026).
12. Укрцукор. Щорічний аналітичний огляд цукрової промисловості України 2024. Київ : Укрцукор, 2025. URL: https://www.ukrsugar.com (дата звернення: 15.03.2026).
13. П.М. Макаренко. СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУРЯКОЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1ce24b6c-2870-4834-b32b-5ef0159165c2/content (дата звернення: 20.03.2026).
14. AgroPortal. Ринок стискається: аналітики прогнозують зростання цін на цукор. 1 вересня 2025. URL: https://agroportal.ua/publishing/analitika/rinok-stiskayetsya-analitiki-prognozuyut-zrostannya-cin-na-cukor (дата звернення: 20.03.2026).
15. Організація, принципи та система транспортного забезпечення сільськогосподарських підприємств. URL: https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/71d08af4-0c01-497c-a84e-6503aa2712f5/content (дата звернення: 20.03.2026).

16. Sugar beet. Wikipedia : the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sugar_beet (дата звернення: 27.03.2026).

17. Вплив строків сівби на урожайність цукрових буряків URL: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/558-vplyv-strokiv-sivby-na-urozhainist-tsukrovykh-buriakiv.html (дата звернення: 27.03.2026).

18. Огляд виробництва цукру в Україні у сезоні 2022 (23 заводи, урожайність по областях, вплив погоди на вивезення врожаю). *Latifundist.com, 2023*. URL: https://latifundist.com/analytics/32-hto-virobiv-najbilshe-tsukru-oglyad-virobnitstva-u-sezoni-2022 (дата звернення: 27.03.2026).

19. Цукровий сезон 2023: площі 249,9 тис. га, 30 заводів, прогноз урожайності 50 т/га. *Kurkul.com, 2023*. URL: https://kurkul.com/spetsproekty/1492-tsukroviy-sezon-2023-chi-zaroblyat-na-tsukrovih-buryakah-agrariyi (дата звернення: 27.03.2026).

20. Цукробурякове виробництво — технологічна схема приймання буряків на заводі, гідравлічний транспортер. *Вікіпедія українською*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Цукробурякове_виробництво (дата звернення: 27.03.2026).

21. Врожайність цукрових буряків у західних регіонах України вже наблизилась до європейського рівня — Кавушевська. URL: https://ukrsugar.com/majbutnie-tsukrovoi-haluzi-ukrainy-vyklyky-ta-mozhlyvosti-3/ (дата звернення: 25.03.2026).

22. Самоскидні вантажні автомобілі для перевезення с/г продукції. *Autoline.info* : веб-сайт. URL: https://autoline.info (дата звернення: 22.03.2026).

23. Про автомобільний транспорт : Закон України від 05.04.2001 р. № 2344-III. Верховна Рада України : URL: https://zakononline.ua/documents/show/253773___253838 (дата звернення: 24.03.2026).

24**.** Про затвердження Правил перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні : Наказ Міністерства транспорту України від 14.10.1997 р. № 363. Верховна

Рада України : веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=59169 (дата звернення: 23.03.2026).

29. Правила дорожнього руху України : затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 р. № 1306. *Верховна Рада України* : веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=52890 (дата звернення: 23.03.2026).

26**.** Про затвердження Порядку видачі дозволів на рух транспортних засобів, вагові або габаритні параметри яких перевищують нормативні : Постанова Кабінету Міністрів України від 18.08.2021 р. № 879. *Верховна Рада України* : веб-сайт. URL: https://ips.ligazakon.net/document/KP220105 (дата звернення: 24.03.2026).

27. Кодекс України про адміністративні правопорушення : статті 132-1, 132-2, 139. *Верховна Рада України*. URL: https://ips.ligazakon.net/document/KD0005 (дата звернення: 24.03.2026).