

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра тракторів та сільськогосподарських машин,
експлуатації і технічного сервісу

Марченко Д.Д.

ТРАНСПОРТНІ ПРОЦЕСИ В АПК

курс лекцій для здобувачів вищої освіти ступеня «Магістр»
спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «29» листопада 2018 р., протокол № 4.

Автор:

Д. Д. Марченко – канд. тех. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Г. О. Іванов – канд. тех. наук, професор кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

В. С. Наливайко – канд. тех. наук, професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	4
ТЕМА 1. ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ.....	7
ТЕМА 2. ПОКАЗНИКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ОЦІНКИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.....	13
ТЕМА 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ.....	18
ТЕМА 4. МАРШРУТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ.....	23
ТЕМА 5. СОБІВАРТІСТЬ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	28
ТЕМА 6. ВПЛИВ НА СОБІВАРТІСТЬ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ.....	31
ТЕМА 7. ХАРАКТЕРИСТИЧНИЙ ГРАФІК СОБІВАРТОСТІ ТА ФОРМУВАННЯ ТАРИФІВ.....	35
ТЕМА 8. ВИБІР ТИПУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	38
ТЕМА 9. ВИБІР АВТОПОЇЗДІВ, СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО АВТОТРАНСПОРТУ ТА ТРАКТОРНИХ ТРАНСПОРТНИХ АГРЕГАТІВ.....	48
ТЕМА 10. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА.....	60
ТЕМА 11. НАПІВПРИЧЕПИ ТА ПРИЧЕПИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН.....	67
ТЕМА 12. ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВАНТАЖІВ ТА ДОРОЖНІХ УМОВ У АПК.....	81
ТЕМА 13. ТРАКТОРНИЙ ТРАНСПОРТ.....	94
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	111

ВСТУП

Ефективність доведення вирощеної плодоовочевої продукції до споживача ще низька, що викликає істотний кількісний розрив між рівнями її виробництва і споживання. Програма намічає цільовий, комплексний підхід до вирішення продовольчої проблеми. Найважливіша особливість такого підходу полягає в тому, що він передбачає ув'язку, об'єднання роботи як самого сільського господарства, так і обслуговуючих його галузей промисловості, транспорту, торгівлі, підпорядкування всієї їх діяльності загальної кінцевої мети - виробництва високоякісних продуктів харчування та доведення їх до споживача.

Однією з найбільш істотних і складних завдань є боротьба з втратами сільськогосподарської продукції, в якій дуже відповідальна роль відводиться автомобільному транспорту як найважливішій ланці АПК. До 50% часу перебування автомобілів у наряді становлять простой в пунктах навантаження і розвантаження, що також негативно позначається на збереженні продукції. Транспортні витрати в собівартості виробленої на селі продукції досягають 30 - 40% і більше. Зниження їх дозволить додатково направляти на розвиток агропромислового комплексу значні кошти.

Продовольча програма передбачає, щоб в кожному районі, області була «продумана і реалізована чітка система заходів по боротьбі з втратами, безперебійній роботі заготівельних, транспортних і торговельних організацій». Існуючі методи планування і організації процесів виробництва, заготівлі, перевезення та збуту сільськогосподарської продукції не дозволяють в повній мірі вирішити цю задачу, так як для цього потрібно інший методологічний підхід і, відповідно, нові методичні розробки.

Відомо, що навіть при раціональній, з дотриманням всіх приписаних режимів, організації процесів виробництва, заготівлі, перевезення та збуту плодоовочевої продукції, збереження її якості забезпечується на досить короткий термін. Це висуває особливі вимоги до організації транспортних операцій, що виконуються в рамках цих процесів.

Рішення даної проблеми набуває особливої значущості і складності у зв'язку з істотним збільшенням масштабів сільськогосподарського виробництва в країні. Обсяг перевезень сільськогосподарських вантажів автомобільним транспортом сільського господарства збільшився за останні роки більш ніж в два рази.

Для досягнення високих кінцевих результатів функціонування АПК необхідно комплексно, з сучасних наукових позицій досліджувати систему «виробництво - заготівля - перевезення - збут (реалізація, переробка, зберігання) продукції сільського господарства», обґрунтувати оптимальні варіанти розвитку виробничої інфраструктури АПК, розробити і впровадити систему нормативів скорочення втрат сільськогосподарської продукції для кожної ланки комплексу.

Метою вивчення дисципліни «Транспортні процеси в АПК» є набуття майбутніми спеціалістами та магістрами з агроінженерії наукових основ інженерного забезпечення ефективного використання транспортних засобів, а також теоретичних знань та навичок з питань застосування транспортних процесів в АПК.

Основою дисципліни є розкриття сутності і методики розробки сукупності правил повного використання потенційних можливостей транспортних засобів за конкретних природно-виробничих умов, визначення потреби в цих засобах з метою досягнення запрограмованих кінцевих результатів і дотримання вимог.

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен знати:

- процеси транспортування вантажів у сільському господарстві;
- науково-теоретичні основи експлуатації транспортних засобів;
- вибір та обґрунтування раціонального складу, кінематики і графіків руху транспортних тракторних й автомобільних агрегатів;
- методику розрахунку необхідного технічного парку засобів дія перевезень та навантажувально-розвантажувальних робіт.

Здобувач вищої освіти повинен вміти:

- забезпечувати ефективність використання транспортних засобів за ринкових умов господарювання для різних організаційних форм;
- комплектувати транспортні засоби та організувати їх роботу за конкретних виробничих умов;
- складати плани робіт транспортних засобів;

- планувати і організувати технічні обслуговування транспортних засобів та підтримувати їх у технічно справному стані;
- забезпечувати безпечне виконання транспортних процесів відповідно до чинних нормативних вимог.

Кредитно-трансферна схема вивчення дисципліни «Транспортні процеси в АПК» для здобувачів вищої освіти ступеня «Магістр» спеціальності 208 «Агроінженерія»

№ п/п	Найменування розподілу	К-ть годин/кредитів		
		Лекції	ЛЗ (ПЗ)	Всього
9-й семестр				
1	Модуль 1. Використання мобільного транспорту в АПК.	10	9	19/0,52
2	Модуль 2. Технічна експлуатація транспортних засобів.	4	5	9/0,25
Всього		14	14	28 (0,77)

ТЕМА 1. ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

План:

1. Вступ. Мета і завдання дисципліни.
2. Технічна класифікація автомобільних доріг та їх якість.
3. Дорожня мережа в сільських районах.

1. Вступ. Мета і завдання дисципліни

Транспортний процес - це комплекс операцій, який містить навантажувально-розвантажувальні операції та переміщення вантажу з пункту відправлення до пункту призначення.

В загальному комплексі сільськогосподарських робіт транспортні та навантажувальні роботи відносяться до найбільш трудомістких і енергомістких процесів і складають біля 1/3 всіх витрат праці на вирощування сільськогосподарських культур, а транспортні витрати в собівартості сільськогосподарської продукції складають від 20 до 30%. Значні затрати людських ресурсів - на транспортних роботах в сільському господарстві зайнято біля 30% механізаторів. Із загальної кількості нафтопродуктів у колективних сільськогосподарських підприємствах близько 40% витрачають на навантажувально-розвантажувальні роботи та транспортування.

Обсяг вантажів в сільському господарстві сягає десятків млн.. тон. Це зерно і також продукти його переробки, коренебульбоплоди, органічні та мінеральні добрива, різноманітні грубі корми, тварини, будівельні та паливо-мастильні матеріали тощо. Такі обсяги і різноманітність вантажів вимагають застосування відповідних транспортних засобів.

Значний обсяг перевезень в сільському господарстві виконується транспортно-технологічними засобами, що поєднують функції транспортних та технологічних машин (тракторних причіпних розкидачів добрив, корморозподільників, автотранспортувачів та інші).

Високий рівень автотранспортних витрат обумовлений не тільки значним обсягом виконуваних перевезень. Значний вплив на збільшення цих витрат роблять наступні фактори:

- низька продуктивність вантажного автотранспорту в Україні. У цей час вона суттєво нижче в порівнянні з розвиненими закордонними країнами. Низька продуктивність автотранспорту обумовила зниження швидкості руху високоцінної товарної продукції більш ніж в 2 рази, що потребує від товаровиробників додаткового збільшення оборотних коштів;
- низький технічний рівень вітчизняних автомобілів і автомобілів СНД, високий ступінь їхньої зношеності в експлуатації, невідповідність структури парку автомобілів номенклатурі вантажів;
- відсутність ефективних технологій у навантажувально-розвантажувальних вузлах;
- висока ресурсоемкість. На автотранспортні перевезення доводиться порядку двох третин обсягу всіх нафтових палив, споживаних транспортом, причому структура витрати палива на автотранспорт АТ і відповідні питомі показники досить далекі від досягнутих у розвинених країнах. Ці фактори свідчать про надзвичайну важливість підвищення ефективності роботи АТ.

Курс дисципліни є одним із основних профілюючих при підготовці інженерів-спеціалістів по організації автомобільних перевезень і управлінню на транспорті.

Метою дисципліни є формування наукових і професійних знань та навиків в області раціональної організації транспортного процесу і управління ним при перевезенні різних видів вантажів в умовах роботи агропромислового комплексу країни.

Предмет розкриває роль, стан, тенденції і перспективи розвитку вантажних автомобільних перевезень в умовах нового ринкового господарчого механізму, обмеження матеріальних та паливно-енергетичних ресурсів, необхідності забезпечення екологічності, а також знайомить з постановами законодавчих та урядових органів в області розвитку і підвищення ефективності автомобільного транспорту, науково-технічного прогресу, передового вітчизняного та закордонного досвіду.

Результатом навчальної роботи є вивчення передових методів і технологічних особливостей організації вантажних автомобільних перевезень та її техніко-експлуатаційні якостей, методів проектування та оптимізації транспортно-технологічними систем.

Згідно закону «Про внесення змін до статті 8 Закону України «Про автомобільні дороги» щодо класифікації автомобільних доріг (АД) загального користування» автомобільні дороги державного значення поділяються на міжнародні, національні, регіональні і територіальні, та дороги місцевого значення - на обласні та районні дороги.

До міжнародних АД належать дороги, що суміщаються з міжнародними транспортними коридорами і (або) входять до Європейської мережі та забезпечують міжнародні автомобільні перевезення. Міжнародні дороги позначаються літерою «М» та становлять 4,9% довжини всіх автомобільних доріг України (рис. 1, 2).



Рис. 1. Початок автодороги М-06 Київ-Чоп в Києві

Згідно з угодою Європейська автомобільна дорога (автомобільна дорога з індексом Е) - частина єдиної Європейської транспортної системи. Так АД М-06 суміщена із частиною Європейського автомобільного маршруту Е-40 і починається в Києві на перетині окружної дороги з проспектом Перемоги.



Рис. 2. Дорожній знак із номером дороги на автошляху М 06 під Бродами, що суміщена з міжнародним транспортним коридором автошляху Е40

До національних АД належать автомобільні дороги, що суміщені з національними транспортними коридорами і не належать до міжнародних автомобільних доріг та з'єднують Київ з адміністративними центрами областей. Національні дороги позначаються літерою «Н». Їх довжина складає 2,9 % від загальної довжини доріг.

До регіональних АД належать автомобільні дороги, що з'єднують дві або більше областей між собою. Регіональні дороги позначаються літерою «Р». Регіональних доріг - 4,7 % від усіх доріг.

До територіальних віднесені дороги, які з'єднують адміністративні області з районними центрами та центри районів між собою.. Територіальні дороги України позначаються літерою «Т» і чотиризначним цифровим індексом в якому перші дві цифри – індекс області, дві другі – номер дороги, наприклад, автомобільна дорога Т-25-02. Районні автошляхи - ті, що з'єднують районні адміністративні центри з іншими населеними пунктами.

2. Технічна класифікація автомобільних доріг та їх якість

В залежності від пропускної здатності, кількості смуг руху, ширини роздільної смуги, ширини проїзної частини, ширини земляного полотна, повздовжнього

похилу дороги та радіусу закруглень дороги виконується технічна класифікація автомобільних доріг. Автомобільні дороги поділяють на 5 категорій (табл. 1).

Таблиця 1

Технічна класифікація автомобільних доріг

Категорія	1а	1б	2	3	4	5
Розрахункова перспективна інтенсивність руху (у транспортних одиницях/год.)	>10000	>10000	>3000-10000	>1000-3000	>150-1000	<150
Розрахункова швидкість руху, км/год	150	140	120	100	90	90
Кількість смуг (в обидві сторони), шт	4;6;8	4;6	2	2	2	1(всього)
Ширина смуги руху, м	3,75	3,75	3,75	2,5	3,5	3,0
Ширина роздільної смуги, м	6,0	6,0	-	-	-	-

Дороги I категорії з обов'язковою розподільчою смугою і 2-4 смугами для руху в одному напрямку мають протяжність всього 2,2 тис. км або 1,3 % від протяжності доріг з твердим покриттям.

Якість дороги в значній мірі визначається рівністю її покриття. Рівність покриття дороги вимірюється сумарним прогинанням ресор ($S_{д.п.}$ в сантиметрах на 1 км пробігу) при швидкості вантажного автомобіля - 30 км/год., легкового - 50 км/год за допомогою товчкоміра Харківського національного автодорожнього університету. Відповідно до цього показника по типу і стану покриття дороги, запропоновано поділ на чотири групи:

0 - з цементно- і асфальтобетонним покриттями у відмінному і доброму стані ($S_{д.п.} = 200$ см/км).

1 - з цементно- і асфальтобетонним покриттями в задовільному стані, з гравієвим і щебеним покриттями, буличні мостові у хорошому стані, профільовані ґрунтові (на зв'язних ґрунтах) в сухому стані ($S_{д.п.} = 200-500$ см/км);

2 - з щебеним покриттям і бруківки в задовільному стані, ґрунті в сухому стані з нерівностями і коліями ($S_{д.п.} = 500-800$ см/км);

3 - з щебеним покриттям і бруківки в незадовільному стані, без покриття - лісові і піщані ґрунті дороги в період бездоріжжя і інші (понад $S_{д.п.} = 800$ см/км).

Автомобільні дороги проектують для руху автотранспортних засобів із габаритними розмірами: ширина - 2,55 м; висота - 4,00 м; довжина одиничного транспортного засобу - 12,00 м, зчепленого транспортного засобу - 18,50 м, автопоїзда - 22,00 м. Конструкція дорожнього одягу на автомобільних дорогах розраховується під навантаження (статичне) на вісь 11,5 т на дорогах I і II категорій; 10,0 т - на дорогах III-IV категорій; 6,0 т - на дорогах V категорії.

3. Дорожня мережа в сільських районах

До місцевої дорожньої мережі в сільських районах відносять сільськогосподарські дороги, які за характером перевезень та призначенням ділять на зовнішньо- та внутрішньогосподарські.

Зовнішньогосподарські дороги є основними комунікаціями, які з'єднують господарський центр з існуючою мережею автомобільних доріг поза межами даного господарства.

Внутрішньогосподарські дороги знаходяться на території даного господарства і розподіляються на:

- дороги, які з'єднують адміністративно-господарський центр сільськогосподарського підприємства з його відділками, бригадами, фермами, або для зв'язку між відділками та фермами;
- дороги на центральній садибі господарства, в відділках, бригадах;
- польові дороги для безпосереднього проїзду на поля;
- інші дороги, які необхідні для виконання виробничих процесів.

При нормуванні тракторно-транспортних робіт у сільськогосподарському виробництві дороги ділять на три групи:

I - дороги з твердим покриттям (асфальтові та гравійні, ґрунті дороги в хорошому стані та укатані снігові);

II - розбиті гравійні та щебенисті, пісчані, ґрунтові польові дороги після дощу, снігові з пухким снігом після відлиг, стерня зернових, поле після коренебульбоплодів у суху погоду;

III - розбиті дороги з глибокою колією, рілля нормальної вологості та замерзлі, перезволене поле після коренебульбоплодів, бездоріжжя весняне та осіннє, сніговий покрив висотою до 15 см.

Правильний вибір швидкості - одне з головних завдань працівників сільського господарства, що займаються транспортуванням вантажів.

Приблизні середні технічні швидкості руху транспортних засобів подано в табл. 2.

Таблиця 2

Середні технічні швидкості руху транспортних засобів

Дороги	Автомобілі	Автопоїзди	Тракторні поїзди
з поліпшеним покриттям	50-60	30-35	17-30
Грейдерні	15-50	25-30	15-25
Степові	17-35	12-20	10-20
Польові	12-18	10-15	8-11

ТЕМА 2. ПОКАЗНИКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ОЦІНКИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

План:

1. Показники чисельності рухомого складу автопарку і використання його часу.
2. Показники, що визначають середній годинний виробіток автомобіля (простий цикл перевезень).

1. Показники чисельності рухомого складу і використання його часу

Оцінка роботи автотранспортних підприємств (АТП) в цілому і для кожного автомобіля окремо проводиться на підставі ряду показників, що характеризують раціональність використання, технічну готовність рухомого складу (РС) і чіткість організації транспортно-логістичного процесу.

Основні показники, що оцінюють транспортну роботу, яка виконується парком автомобілів, можна об'єднати в дві групи:

- 1) показники чисельності рухомого складу і використання часу його перебування в автотранспортному підприємстві, які вказують кількість автомобіле-годин та автомобіле-днів роботи на лінії;
- 2) показники продуктивності рухомого складу, що характеризують середнє годинне вироблення в тонах і тонно-кілометрах. Ці показники ми вивчимо в наступному розділі та наступних темах.

Розглянемо показники чисельності рухомого складу АТП і використання його часу. Обліковий (інвентарний) парк рухомого складу - це парк, котрий значиться на балансі підприємства на даний період і занесений в інвентарні книги. За своїм технічним станом він підрозділяється на парк робочий (ходовий), готовий до експлуатації та парк, що знаходиться в технічному обслуговуванні (ТО) і ремонті. Значення облікового парку РС автотранспортного підприємства можливо представити як суму:

$$A_{\text{ОБ}} = A_{\text{T}} + A_{\text{P}}, \quad (1)$$

де A_{P} - кількість АТЗ, що вимагають ремонту або перебувають в ремонті, або на ТО;

A_{T} - кількість АТЗ, готових до експлуатації. Ця кількість частково використовується на перевезеннях, а частково знаходиться в простій:

$$A_{\text{T}} = A_{\text{E}} + A_{\text{П}}, \quad (2)$$

де A_{E} - кількість автомобілів, що перебувають в експлуатації (на лінії); $A_{\text{П}}$ - кількість автомобілів, що простоюють через відсутність роботи, пального, водіїв і по інших організаційних причинах.

Для обліку використання парку за певний період часу використовують показник «автомобіле-день», що враховує облік АТЗ: інвентарний - $A_{Доб}$, роботу на лінії - $A_{ДЕ}$, ремонт - $A_{ДР}$ і простої - $A_{ДП}$:

$$A_{Доб} = A_{ДЕ} + A_{ДР} + A_{ДП}, \quad (3)$$

Ефективність роботи парку автомобілів зручно оцінювати низкою коефіцієнтів.

Коефіцієнт технічної готовності визначає частку справних (готових до експлуатації) автомобілів у парку та характеризує його технічний стан. Коефіцієнтом технічної готовності називається відношення кількості автомобіле-днів знаходження рухомого складу в технічно справному стані до загальної кількості автомобіле-днів:

$$\alpha_T = \frac{A_{ДТ}}{A_{ДОб}} = \frac{D_T}{D_K}, \quad (4)$$

де D_T - дні перебування автомобіля в справному для експлуатації стані;

D_K - кількість календарних днів.

Коефіцієнт технічної готовності залежить від організації та якості виконання технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Випуск рухомого складу на лінію характеризується коефіцієнтом Випуску, який визначається відношенням кількості днів, фактично Відпрацьованих на даному автомобілі, до кількості днів роботи АТП і знаходиться як:

$$\alpha_v = \frac{A_{ДЕ}}{A_{ДОб} - A_{ДВ}}, \quad (5)$$

де $A_{ДЕ}$ – кількість днів експлуатації;

$A_{ДВ}$ – кількість вихідних, святкових днів, коли АТП не працює.

Якщо протягом календарного року підприємство працювало 300 днів, з яких автомобіль знаходився в роботі 270 днів, то коефіцієнт випуску буде: 0,9.

Коефіцієнт випуску залежить від режиму роботи підприємства, технічного стану автомобілів, стану доріг на маршрутах перевезення та від чіткості організації транспортної роботи.

Однак коефіцієнт випуску РС відображає тільки кількісний випуск рухомого складу на лінію, при цьому абсолютно не враховується використання його на лінії в

часі. Фактичний час роботи РС на лінії в годинах може не збігатися за величиною із запланованим часом роботи.

Але облік використання РС в часі надзвичайно важливий, оскільки планований час роботи на лінії не завжди використовується повністю (внаслідок передчасного повернення з лінії через технічну несправність, відсутність роботи, пізнього виїзду на лінію або з інших причин).

Тому при оцінці роботи РС і визначенні ступеня його використання на лінії в часі застосовується коефіцієнт використання парку РС, що розраховується як відношення кількості автомобіле-годин фактичної роботи на лінії $E T$ до автомобіле-годин планованих - $П T$:

За один день роботи коефіцієнт використання парку РС дорівнює:

$$\alpha = \frac{\sum T_E}{\sum T_P}, \quad (6)$$

За певний період АД цей коефіцієнт знаходиться як

$$\alpha = \frac{\sum АД T_E}{\sum АД T_P}. \quad (7)$$

Коефіцієнт використання парку РС не планують, але при аналізі фактичної роботи його обов'язково враховують для виявлення недоліків і причин зриву роботи рухомого складу на лінії. У передових АТП його величина становить 0,65 - 0,7.

2. Показники, що визначають середній годинний виробіток автомобіля (простий цикл перевезень)

Для загальної оцінки роботи АТП застосовують два показники: обсяг перевезень та вантажообіг. Обсяг перевезень - це кількість тонн продукції, що перевезена або планується до перевезення. Для будь-якої кількості однакових їздок обсяг перевезень визначається як

$$P = n_i \cdot q \cdot \gamma, \quad (8)$$

де n_i - кількість їздок;

q - вантажопідйомність транспортного засобу;

γ - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності.

Вантажообіг - це кількість транспортної роботи при перевезенні певних об'ємів на певні відстані і вимірюється в тонно-кілометрах:

$$W = n_{\bar{I}} \cdot q \cdot \gamma \cdot l_{B\bar{I}}, \text{ ткм}, \quad (9)$$

l - відстань, що проходить транспортний засіб (ТЗ) з вантажем за їзду.

Якщо виконується декілька їздок автомобілями різної вантажопідйомності на різні відстані, то підсумковий об'єм перевезень і вантажообіг повинен бути розрахованими по індивідуальних значеннях відповідних величин. Обсяг перевезень розраховується як

$$P = \left(\sum_{j=1}^m n_{ij} \cdot q_j \right) \cdot \bar{\gamma} = n_{\bar{I}} \cdot \bar{q} \cdot \bar{\gamma}, \quad (10)$$

де j - індекс групи автомобілів однакової вантажопідйомності q_j ;

$j=1,2,\dots,m$;

m - кількість груп.

Індекси - «різки» над літерами визначають середні значення певних величин.

На практиці звичайно обмежуються визначенням середньої вантажопідйомності облікового рухомого складу:

$$\bar{q} = \frac{\sum_{j=1}^m A_j \cdot q_j}{\sum_{j=1}^m A_j}, \quad (11)$$

де A_j - кількість автомобілів.

Транспортна робота в тонно-кілометрах

$$W = \left(\sum_{j=1}^m n_{ji} \cdot q_j \cdot \bar{l}_{vij} \right) \bar{\gamma}_D = n_{\bar{I}} \cdot \bar{q}_{\bar{I}} \cdot \gamma_D \cdot l_{B\bar{I}}, \quad (12)$$

Середні значення коефіцієнтів відповідно статичного і динамічного використання вантажопідйомності розраховують з рівнянь:

$$\bar{\gamma} = \frac{P}{\sum_{j=1}^m n_{ij} \cdot q_j} = \frac{P}{n_{\bar{I}} \cdot q_{\bar{I}}}, \quad (13)$$

$$\bar{\gamma}_D = \frac{W}{\sum_{j=1}^m q_j \cdot L_{Bj}} = \frac{P \cdot \bar{l}_B}{n_{\bar{I}} \cdot \bar{q} \cdot l_{B\bar{I}}}. \quad (14)$$

де L_{Bj} - загальна відстань, що проходить група автомобілів однакової вантажопідйомності з вантажем.

Середня відстань завантаженого пробігу за одну їзду:

$$\bar{l}_{Bj} = \frac{L_B}{n_j} = \frac{\sum_{j=1}^m L_{Bj}}{n_j}.$$

Середня відстань перевезення 1т вантажу:

$$\bar{l}_B = \frac{W}{P}.$$

ТЕМА 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ

План:

1. Транспортний процес і його елементи.
2. Продуктивність автомобіля і фактори, що її визначають.

1. Транспортний процес і його елементи

Транспортний процес перевезення вантажів складається з елементів, що послідовно повторюються: подача транспортного засобу (ТЗ) до місця навантаження, завантаження ТЗ, переміщення вантажу, розвантаження ТЗ.

Сукупність цих елементів, утворюючих закінчену операцію доставки вантажів, називається циклом перевезення (транспортного процесу) або їздкою. При перевезенні вантажу автотранспортом як цикл транспортного процесу беруть їздку, а при перевезеннях пасажирів на автобусах як закінчений цикл транспортного процесу беруть рейс.

Час виконання їздки

$$t_i = t_{рух} + t_{н-р} = l_i / v_T + t_{н-р}, \quad (1)$$

де $t_{рух}$ - час руху транспортного засобу, год;

l_i - довжина їздки, км;

v_T - технічна швидкість руху, км/год;

$t_{н-р}$ - час навантаження і розвантаження, год.

Сукупність елементів одного або декількох циклів перевезення з моменту подачі порожнього ТЗ у пункт навантаження до чергового повернення в цей же пункт утворюють Автомобіля. Добовий (змінний) цикл експлуатації автомобіля

починається з подачі рухомого складу під навантаження з АТП (місця стоянки) і закінчується поверненням у нього.

Пробігом називається відстань, яку проходить АТЗ за певний період часу. Розрізняють продуктивний пробіг – пробіг із вантажем і непродуктивний пробіг - це пробіг без вантажу.

Нульовий пробіг визначається як порожній пробіг автомобіля від місця стоянки до місця першого навантаження $l_{Н1}$ та від місця останнього розвантаження до місця стоянки $l_{Н2}$:

$$l_{Н} = l_{Н1} + l_{Н2}, \text{ км.} \quad (2)$$

Частка пробігу з вантажем у загальному пробігу АТЗ оцінюється коефіцієнтом використання пробігу, що характеризується відношенням пробігу з вантажем $L_{в}$ до загального пробігу $L_{заг}$.

$$\beta = \frac{L_{в}}{L_{заг}} = \frac{L_{в}}{L_{в} + L_{х}}, \quad (3)$$

де $L_{х}$ - пробіг без вантажу.

Середня тривалість перебування автомобіля в наряді за добу характеризує ефективність використання парку за часом.

Час роботи на маршруті визначається рівнянням:

$$T_{М} = \sum t_{рух} + \sum t_{Н-Р} = \frac{L_{в} + L_{х}}{v_{Т}} + \sum t_{Н-Р} = \frac{L_{в} + L_{х}}{v_{Е}} = n_{Г} \left(\frac{l_{в} + l_{х}}{v_{Т}} + t_{Н-Р} \right) = n_{Г} \left(\frac{l_{в}}{\beta_{Г} v_{Т}} + t_{Н-Р} \right), \text{ год.} \quad (4)$$

де $v_{Т}$ – технічна швидкість, км/год;

$v_{Е}$ – експлуатаційна швидкість, км/год;

$l_{в}$ – довжина частки їздки з вантажем, км;

$l_{х}$ - довжина частки їздки без вантажу, км;

$n_{Г}$ – кількість їздок, які виконано АТЗ за зміну.

Технічна швидкість враховує час руху АТЗ, умовно включаючи також часи зупинок, які пов'язані з регулюванням руху (у світлофорів, на залізничних переїздах та інші). Відношення відповідної довжини шляху, яким проходить автомобіль (з вантажем або без вантажу), до цього часу є технічною швидкістю руху автомобіля $v_{Т}$.

Експлуатаційна швидкість додатково враховує час простою АТЗ при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт та простоїв з інших причин.

Тривалість роботи автомобіля протягом доби називається часом перебування автомобіля в наряді T_H , а за винятком часу на виконання нульового пробігу - часом роботи на маршрутах T_M .

Час перебування автомобіля в наряді:

$$T_H = T_M + t_H, \text{ год.}, \quad (5)$$

де t_H – час на виконання нульового пробігу.

2. Продуктивність автомобіля і фактори, що її визначають

Робота транспорту є переміщенням певних кількостей вантажу на задану відстань. При цьому процес вантаження і розвантаження виражається кількістю перевезених тон вантажу, а процес переміщення – кількістю виконаних тонно-кілометрів.

Транспортна робота, яка виконується за цикл перевезень, характеризується системою наступних показників.

Відношення маси вантажу P_1 , яка перевезена за одну їздку, до номінальної вантажопідйомності автомобіля q називається коефіцієнтом статичного використання вантажопідйомності автомобіля за їздку:

$$\gamma = \frac{P_1}{q}, \quad (6)$$

Середнє завантаження автомобіля на всьому шляху його руху з вантажем характеризується коефіцієнтом динамічного використання вантажопідйомності автомобіля і виражається співвідношенням кількості тонно-кілометрів, виконаних за їздку, до їх кількості, яка могла б бути виконана при повному завантаженні автомобіля на всьому шляху його руху з вантажем:

$$\gamma_D = \frac{W_I}{q \cdot l_{IB}} = \frac{P_1 l_B}{q \cdot l_{IB}}, \quad (7)$$

де W_I – вантажообіг в тонно-кілометрах;

l_B – середня відстань перевезення 1т вантажу, км:

$$I_B = \frac{W_I}{P_I} \quad (8)$$

Для простого циклу перевезень, що утворюється на маятникових або кільцевих маршрутах, найбільш характерних для сільськогосподарського виробництва, маємо:

$$I_{BI} = I_B; \quad (9)$$

$$\gamma = \gamma_D. \quad (10)$$

Частка пробігу з вантажем у загальному пробігу АТЗ оцінюється коефіцієнтом використання пробігу, що характеризується відношенням пробігу з вантажем до загального пробігу

$$\beta = \frac{L_B}{L_{ЗАГ}}, \quad (11)$$

При розрахунках, звичайно, розрізняють коефіцієнт використання пробігу за одну їздку:

$$\beta_I = \frac{l_{IB}}{l_{IB} + l_x}, \quad (12)$$

де l_x – пробіг без вантажу за одну їздку.

Коефіцієнт використання пробігу за один робочий день:

$$\beta_{РД} = \frac{L_B}{L_B + L_x + L_H}, \quad (13)$$

На практиці продуктивність автомобіля прийнято оцінювати його виробітком в тонах і тонно-кілометрах за годину роботи.

Годинний виробіток (продуктивність) автомобіля в тонах:

$$P = \frac{q \cdot \gamma}{t_1}, \text{ ' год } \text{''} \quad (14)$$

а в тонно-кілометрах:

$$W = \frac{q \cdot \gamma_D \cdot l_{BI}}{t_1} = \frac{q \cdot \gamma \cdot l_B}{t_1}, \text{ ткм/год} \quad (15)$$

Число їздок, яке виконано автомобілем за час перебування його в наряді, T_H :

$$n_{III} = INT(T_H / t_1), \quad (16)$$

де INT – функція, що повертає найближче менше ціле значення.

Для випадку, коли $T_M = T_H$, годинний виробіток автомобіля в тонах за годину та в тонно-кілометрах за годину.

$$P = \frac{q \cdot \gamma \cdot v_T \cdot \beta}{l_{B1} + v_T \cdot \beta \cdot t_{HP}}, \text{ Т/ГОД} ; \quad (17)$$

$$W = \frac{q \cdot \gamma_D \cdot V_T \cdot \beta \cdot l_{B1}}{l_{B1} + v_T \cdot \beta \cdot t_{HP}}, \text{ ТКМ/ГОД} . \quad (18)$$

З останніх формул видно, що при заданій відстані перевезення вантажів виробіток автомобіля тим вище, чим більша вантажопідйомність q і коефіцієнт його використання γ , γ_D технічна швидкість автомобіля v_T , коефіцієнт використання пробігу β , а також чим менше час простоїв t_{HP} автомобіля при виконанні вантажних і розвантажувальних робіт.

Із збільшенням відстані перевезень виробітку автомобіля в тонах знижується, а в тонно-кілометрах зростає.

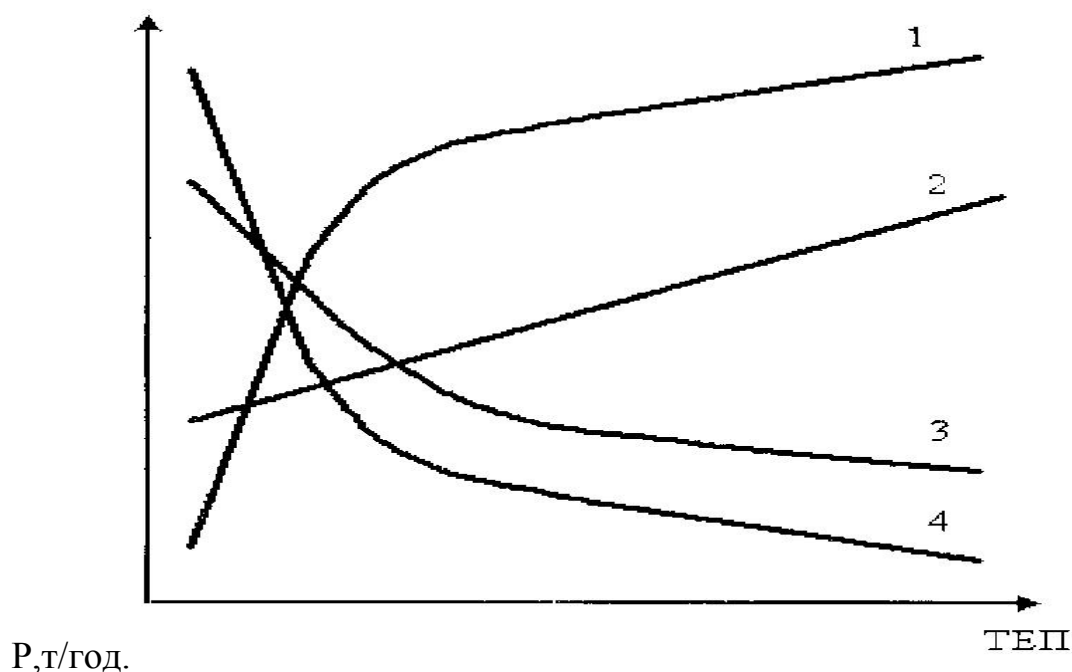


Рис. 1. Якісні залежності впливу техніко-експлуатаційних показників (ТЕП) на годинний виробіток автомобіля в тоннах P :

$$1-P=f(v_T, \beta); 2-P=f(q); 3-P=f(t_{HP}); 4-P=f(l_{B1})$$

Продуктивність рухомого складу визначає також трудомісткість перевезень. Оскільки трудомісткість операцій, виконаних водієм, в розрахунку відповідно на 1

т. перевезеного вантажу і 1ткм є величиною, оберненою годинному виробітку автомобіля, то трудомісткість перевезень 1т. вантажу дорівнює:

$$T_T = \frac{1}{P} = \frac{l_{ВІ}}{\beta \cdot v_T \cdot q \cdot \gamma} + \frac{t_{НР}}{q \cdot \gamma}, \frac{\text{год}}{\text{т}}, \quad (19)$$

а трудомісткість 1ткм роботи перевезень вантажу:

$$T_{ТКМ} = \frac{1}{W} = \frac{1}{\beta \cdot v_T \cdot q \cdot \gamma_d} + \frac{t_{НР}}{q \cdot \gamma_d \cdot l_{ВІ}}, \text{ТКМ/ГОД}. \quad (20)$$

Перші доданки рівнянь є трудомісткістю операцій відповідно на 1 т і 1 ткм, пов'язаних з рухом, другі – відповідні питомі витрати часу на простій під завантаженням і розвантаженням.

Якісні залежності годинного виробітку автомобіля в тонах показано на рис. 1. При заданій відстані перевезення вантажів продуктивність автомобіля тим вище, чим більше технічна швидкість автомобіля, і коефіцієнт використання пробігу, а також чим менше час простоїв автомобіля при виконанні навантажувальних і розвантажувальних робіт.

ТЕМА 4. МАРШРУТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

План:

1. Класифікація маршрутів перевезення вантажів.
2. Характеристики основних видів маршрутів.

1. Класифікація маршрутів перевезення вантажів

Перевезення вантажів автомобільним транспортом здійснюються за задалегідь розробленими маршрутами. Маршрутом перевезення називається цілеспрямовано обраний шлях руху автомобіля від початкового пункту навантаження до повернення в нього або до кінцевого пункту вивантаження, позначений послідовністю пунктів заезення і вивозу вантажів.

Перевезення вантажів здійснюються на різних маршрутах, обраних залежно від розміщення пунктів виробництва, споживання, розмірів партій вантажів, умов і

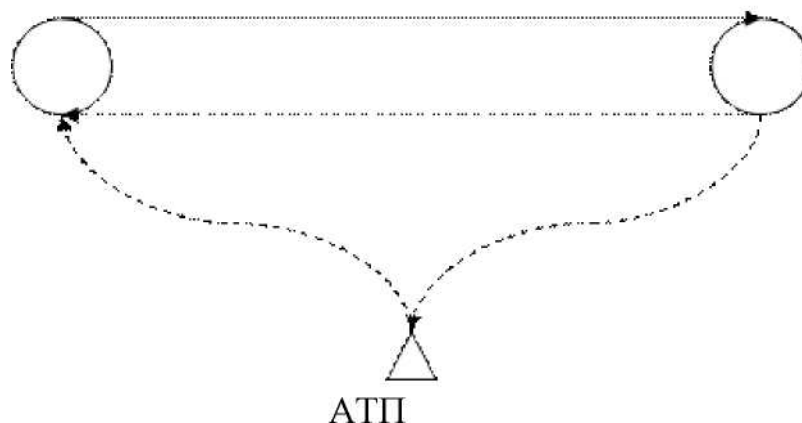
вимог на поставки, вантажопідйомності рухомого складу і дислокації автотранспортних підприємств. Розрізняють маятникові, кільцеві, розвізні, збиральні і збирально-розвізні маршрути (рис. 1).



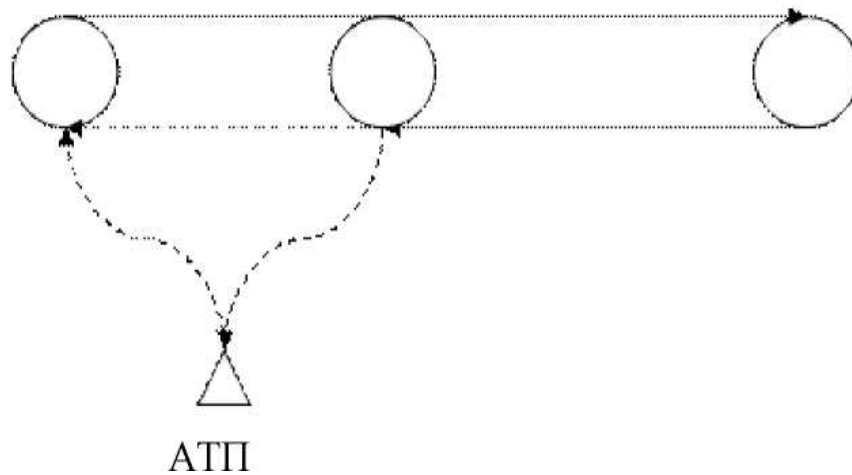
Рис. 1. Класифікація маршрутів перевезення вантажів

Маятниковим маршрутом називається такий, при якому рух між двома пунктами багаторазово повторюється. Маятникові маршрути бувають трьох видів (рис. 2):

- 1) зі зворотним ненавантаженим пробігом, $\beta = 0,5$;



- 2) зі зворотним не повністю навантаженим пробігом, $0,5 < \beta < 1$;



3) з навантаженим пробігом у двох напрямках, $\beta = 1$.



Рис. 2. Маятникові маршрути

На маятникових маршрутах найбільш ефективним є перевезення з використанням попередньо завантажених причепів (у прямому і зворотному напрямках). Цей При відсутності вантажів для доставки в обох напрямках автомобіль доставляє навантажений причіп з пункту відправлення до пункту призначення, бере замість його порожній і доставляє його відправнику вантажів. На складі відправника причепи знову змінюються і навантажений причіп доставляється у вихідний пункт. Цей метод організації руху називають методом організації руху називають човниковим напівчовниковим.

Вибір того або іншого маршруту визначається в основному варіантом організації транспортного процесу.

Кільцевим маршрутом називається шлях руху АТЗ по замкнутому контуру, що з'єднує кілька пунктів навантаження-розвантаження (рис. 3).

На кільцевому маршруті з послідовною подачею порожніх автомобілів в пункти навантаження автомобіль рухається по замкнутому контуру, який, однак,

може розвиватися при подачі автомобіля на новий маршрут або поверненні його в автотранспортне підприємство. Кільцеві маршрути організують з метою скорочення порожніх пробігів.

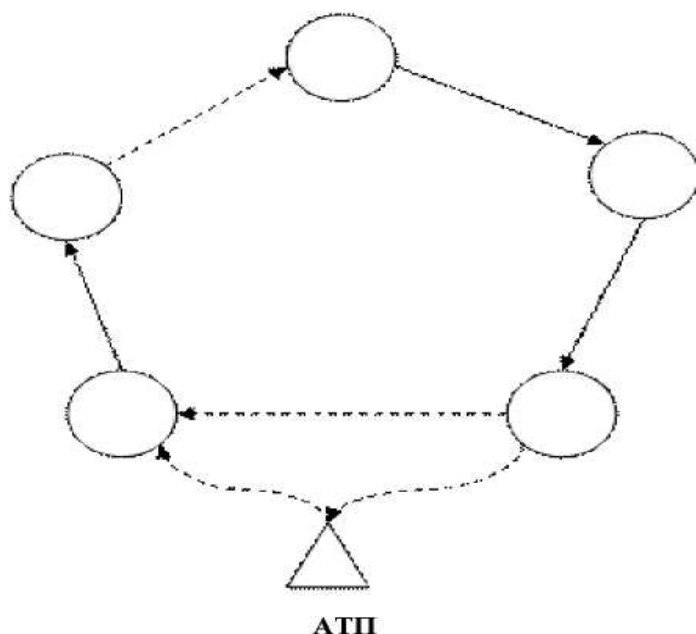


Рис. 3. Кільцевий маршрут

Розвізним називається маршрут, на якому відбувається поступове розвантаження вантажів. Доставка невеликих партій вантажів на маятникових маршрутах пов'язана з високими транспортними витратами і характеризується низькою продуктивністю рухомого складу. Більш ефективно перевозити такі вантажі на розвізних маршрутах. Дослідження показують, що при раціональній структурі парку автомобілів близько третини рухомого складу має бути зайнято доставкою вантажів на розвізних маршрутах.

Якщо кількість вантажу, який завантажується в кожному наступному пункті маршруту, поступово збільшується, то маршрут називається збиральним, а при одночасному розвезенні і зборі вантажів – збирально-розвізним.

2. Характеристики основних видів маршрутів

Для маятникових і кільцевих маршрутів як критерій їхньої ефективності можна використати коефіцієнт використання пробігу. Чим більше його значення,

тим менше витрачається ресурсів на переміщення АТЗ без вантажу й, природно, нижче собівартість перевезень.

При виконанні перевезень за збирально-розвізними маршрутами деяка кількість вантажу перебуває в кузові автомобіля на всьому шляху проходження, тому використати як критерій ефективності коефіцієнт використання пробігу не можна. Для того щоб визначити такий критерій, розглянемо простий приклад.

Нехай із пункту відправлення вантажу (ВВП) необхідно розвезти вантаж у три пункти (1-3). Обсяги завезення відповідно по 2, 1, 1 т. й відстані між пунктами наведені на рис. 4.

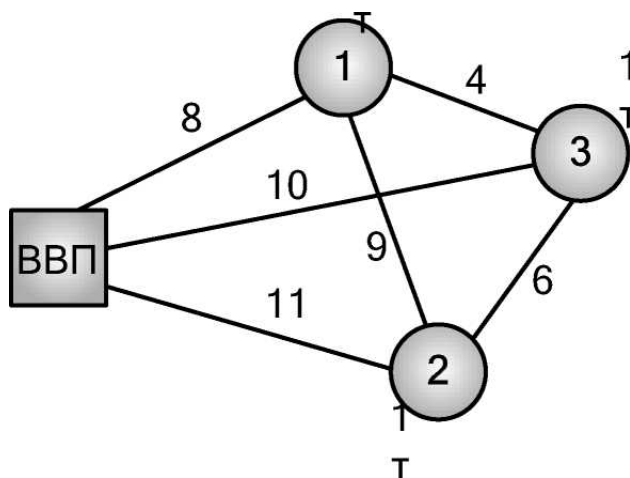


Рис. 4. Схема розташування ВВП і пунктів завезення вантажу

Кількість можливих варіантів об’їзду пунктів доставки вантажу дорівнює $3! = 6$. Експлуатаційні показники роботи автомобіля при розвезенні вантажів по кожному з можливих варіантів транспортування наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Варіанти розвезення вантажу

Варіант (маршрут)	W_i	L_m	β	$l_{i,b}$
Варіант 1 [1–2–3]	56	33	0,70	23
Варіант 2 [3–2–1]	76	33	0,76	25
Варіант 3 [1–3–2]	46	29	0,62	18
Варіант 4 [2–3–1]	70	29	0,72	21
Варіант 5 [3–1–2]	61	34	0,68	23

Очевидно, що мінімальні витрати ресурсів будуть досягнуті при найменшому пробігу АТЗ і виконуваної при цьому транспортної роботи. Цим умовам відповідає третій варіант.

При виконанні перевезень за збирально-розвізними маршрутами мінімальні витрати ресурсів будуть досягнуті при найменшому пробігу АТЗ і виконуваної при цьому транспортної роботи.

ТЕМА 5. СОБІВАРТІСТЬ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

План:

1. Собівартість вантажних перевезень.
2. Визначення складових собівартості.

1. Собівартість вантажних перевезень

Витрати на виконання перевезень у грошовій формі розраховані на одиницю транспортної продукції називаються собівартістю перевезень і обчислюються в грн/(т·км), грн/км, грн/т або грн/рік.

Витрати грошових коштів, що пов'язані з обчисленням собівартості перевезень вантажів автомобілями, поділяють на:

- змінні;
- сталі;
- витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи.

До змінних відносять витрати на:

- паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали;
- відновлення і ремонт шин, технічне обслуговування і поточний ремонт та амортизацію.

Ці витрати пов'язані з роботою (рухом) автомобіля, залежать від пробігу (пропорційні йому) та кількості перевезених вантажів і обчислюють їх на кілометр пробігу.

До сталих, що не залежать від пробігу, відносять витрати на:

- оплату праці водія;
- накладні витрати, не пов'язані безпосередньо з роботою автомобіля;
- оплату праці адміністративно-господарському персоналу з нарахуваннями;
- утримання будівель, виробничих приміщень і території;
- ремонт і утримання устаткування;
- податки й збори;
- витрати на охорону праці, техніку безпеки й протипожежні заходи;
- витрати на підвищення кваліфікації кадрів та інші.

Ці витрати обчислюють на годину перебування автомобіля на лінії.

Такий поділ витрат на змінні й сталі досить умовний. Наприклад, заробітну плату водіїв відносять умовно до групи сталих витрат, хоч рівень її часто змінюється залежно від продуктивності праці.

До витрат на навантажувально-розвантажувальні роботи, які обчислюють на тону перевезеного вантажу, відносять усі витрати, пов'язані з виконанням цих робіт.

З урахуванням викладеного собівартість 1 ткм, становить:

$$S_{\text{ТКМ}} = \frac{1}{\eta \cdot \beta \cdot \gamma_d} \left[C_{\text{ЗВ}} + \frac{C_{\text{СВ}}(l_{\text{В}} + t_{\text{НР}} \cdot \beta \cdot v_{\text{Т}})}{l_{\text{В}} \cdot v_{\text{Т}}} \right], \text{ грн/ТКМ.} \quad (1)$$

2. Визначення складових собівартості

Змінні витрати $C_{\text{ЗВ}}$, визначають за формулою:

$$C_{\text{ЗВ}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \text{ грн/км,} \quad (2)$$

де C_1 – вартість паливно-мастильних матеріалів;

C_2 – витрати на відновлення і ремонт шин;

C_3 – витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля;

C_4 – амортизаційні відрахування.

Вартість паливно-мастильних матеріалів становить:

$$C_1 = \frac{C_{\text{К}} \cdot G_{\text{П.ЗМ}}}{L_{\text{ЗМ}}}, \text{ грн/км,} \quad (3)$$

де $C_{\text{К}}$ – комплексна ціна палива, грн/кг;

$G_{\text{П.ЗМ}}$ – витрата палива за зміну, кг;

Lзм – пробіг автомобіля за зміну, км.

Витрати на відновлення і ремонт шин (у грн. на 1 км пробігу) визначають за формулою:

$$C_2 = \frac{\alpha_{ш} \cdot B_{кш} \cdot n_{ш}}{10^5}, \text{ грн/км}, \quad (4)$$

де $\alpha_{ш}$ – норма відрахувань на відновлення і ремонт шин на 1000 км пробігу до вартості одного комплекту, %;

$B_{кш}$ – балансова вартість одного комплекту шини (покришка, камера та обвідна стрічка), грн.;

$n_{ш}$ – кількість шин на автомобілі (без запасних).

Витрати на технічне обслуговування й поточний ремонт автомобіля в розрахунку на 1 км пробігу, грн.

становлять:

$$C_3 = \frac{\alpha_{тo.a}}{1000}, \text{ грн/км}, \quad (5)$$

де $\alpha_{тo.a}$ – норма витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля на 1000 км пробігу, грн.

де B_a – балансова вартість автомобіля, грн.;

$\alpha_{р.a}$ – норма річних амортизаційних відрахувань на відновлення від балансової вартості, %;

$t_{ф.a}$ – річне завантаження автомобіля, год.;

$\alpha_{к.a}$ – норма амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт автомобіля від балансової вартості на 1000 км пробігу, %.

Амортизаційні відрахування на повне відновлення й капітальний ремонт автомобілів вантажопідйомністю понад 2 т визначають на основі норм, встановлених у процентах від балансової вартості на 1000 км пробігу:

$$C_4 = \frac{(\alpha_{р.a} + \alpha_{к.a}) B_a}{10^5}, \text{ грн/км}, \quad (6)$$

де $\alpha_{р.a}, \alpha_{к.a}$ – норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості автомобіля на 1000 км пробігу відповідно на повне відновлення (реновацію) і капітальний ремонт, %.

B_a – балансова вартість автомобіля, грн.

До сталих витрат, що не залежать від пробігу, відносять витрати на оплату праці водію і накладні витрати, непов'язані безпосередньо з роботою автомобіля. Ці витрати обчислюють на 1 год перебування автомобіля на лінії за формулою:

$$C_{CB} = 3(1 + K_c + K_n), \text{ грн/год,}$$

де C_{CB} – сталі витрати, грн/год;

3 – заробітна плата водія за 1 годину, яку визначають на основі відрядних розцінок за 1 ткм виконаної роботи та з урахуванням класу водіїв;

$K_c = 0,37$ – коефіцієнт, що ураховує нарахування на соцстрахування;

$K_n = 0,2$ – коефіцієнт, що ураховує нарахування на накладні витрати.

Приймаючи до уваги, що собівартість перевезення 1 т вантажу визначається як

$$S_T = S_{TKM} l_B, \quad (7)$$

із рівняння (2) маємо

$$S_T = \frac{l_B}{q_d \cdot \gamma \cdot \beta} \cdot \left(C_{3M} + \frac{C_{CB}}{v_T} \right) + \frac{C_{CB} t_{H-P}}{q_d \gamma} \text{ грн./т.} \quad (8)$$

Собівартість тонно-кілометра транспортної роботи – це один з основних критеріїв вибору виду транспортних засобів. Його використовують при обґрунтуванні виду транспортних засобів на масових перевезеннях великих партій вантажів, які не пов'язані жорсткими строками з ходом виконання польових операцій. Той вид транспорту, що забезпечує найменшу собівартість, слід приймати для перевезень.

ТЕМА 6. ВПЛИВ НА СОБІВАРТІСТЬ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ

Зниження собівартості транспортування є однією з найважливіших завдань працівників автомобільного транспорту. Воно може здійснюватися за трьома напрямками:

- зниження постійних витрат;
- зниження змінних витрат;

- підвищення продуктивності праці.

Підвищення продуктивності праці пов'язане зі збільшенням технічної швидкості, коефіцієнтів використання пробігу і вантажопідйомності, зниженням часу простою під вантажно-розвантажувальними операціями і збільшенням відстані їздки з вантажем.

Для реалізації третього напрямку необхідно знати, який вплив на собівартість транспортування надають техніко-експлуатаційні фактори. При аналізі впливу техніко-експлуатаційних факторів на собівартість транспортування однієї тони вантажу використаний метод перебору варіантів.

У формулі для визначення собівартості досліджуваний показник приймається змінним, решта – постійними. Побудова графіка залежності собівартості від змінного показника відображає характер зміни собівартості.

Якщо у формулі (1) прийняти змінною величиною вантажопідйомність і коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma_{д} = \gamma$, рівняння собівартості транспортування можна записати:

$$S = \frac{a_1}{q\gamma}, \quad (1)$$

де

$$a_1 = 1_B \left(\frac{C_{ЗМ}}{\beta} + \frac{C_{СВ}}{v_{Т}\beta} + \frac{C_{СВ}t_{НР}}{l_B} \right). \quad (2)$$

Отримана залежність є рівнянням рівнобічної гіперболи, центр якої знаходиться на початку координат. Відстань від вершини гіперболи до початку координат:

$$R_1 = \sqrt{2a_1}.$$

Чим більше значення коефіцієнта γ , тим далі буде розташована вершина гіперболи від початку координат і тим менше буде кривизна гіперболи. Зі збільшенням собівартість транспортування зменшується, одночасно зменшується і ступінь впливу на зміну собівартості транспортування, рис. 1.

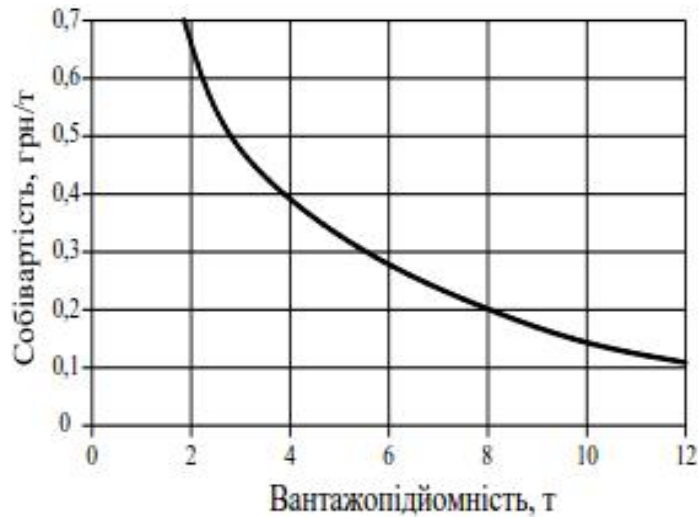


Рис. 1. Залежність собівартості транспортування від зміни вантажопідйомності автомобіля

Якщо у формулі (1) по черзі приймати змінними величинами технічну швидкість і коефіцієнт використання пробігу автомобіля, то рівняння собівартості транспортування приводиться до вигляду

$$S_{VT} = \frac{a_2}{V_T} + b_2, \quad (3)$$

де

$$\begin{aligned}
 a_2 &= \frac{l_B C_{CB}}{qY\beta} \quad ; \\
 b_2 &= \frac{l_B}{qY} \left(\frac{C_{3M}}{\beta} + \frac{C_{ПТР}}{l_B} \right) . \\
 S_\beta &= \frac{a_3}{\beta} + b_3 ; \\
 a_3 &= \frac{l_B}{qY} \left(\frac{C_{CB}}{V_T} + C_{3M} \right) ; \\
 b_3 &= \frac{C_{CB} t_{ПТР}}{qY} .
 \end{aligned} \quad (4)$$

Отримані залежності (3) і (4) являють собою рівняння рівнобічної гіперболи, центр якої знаходиться на осі ординат на відстані або від початку координат. Таким чином, при збільшенні технічної швидкості і коефіцієнта використання пробігу собівартість транспортування однієї тони вантажу зменшується, причому ступінь

впливу їх на собівартість транспортування буде тим більше, чим менше значення цих величин (рис. 2).

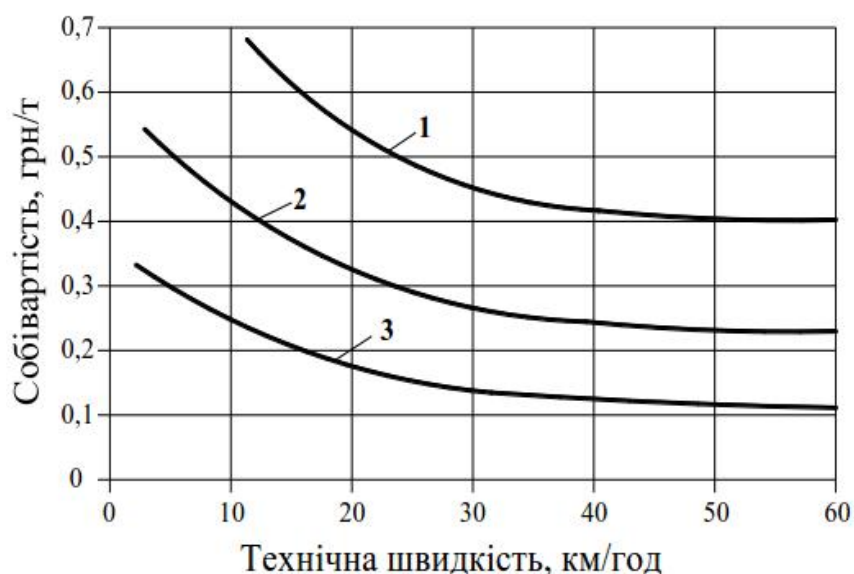


Рис. 2. Залежність собівартості транспортування від зміни технічної швидкості:

1 - ГАЗ-52-04; 2 - ЗИЛ-130, 3 - КамАЗ-5320

Приймаючи змінними величинами в формулі (1) довжину їздки з вантажем і час простою під вантажно-розвантажувальними операціями, рівняння собівартості транспортування вантажу можна привести до виду:

$$S_{l_B} = \frac{a_4}{l_B} + b_4, \quad (5)$$

$$a_4 = \frac{1}{q_Y} \left(\frac{C_{3M}}{\beta} + \frac{C_{CB}}{\beta v_T} \right); \quad b_4 = \frac{C_{CB} t_{HP}}{q_Y}.$$

$$S_{t_{HP}} = a_5 t_{HP} + b_5, \quad (6)$$

де

$$a_5 = \frac{C_{CB}}{q_Y}; \quad b_5 = \frac{l_B}{q_Y} \left(\frac{C_{3M}}{\beta} + \frac{C_{CB}}{v_{TY}} \right).$$

Отримані рівняння репрезентують собою рівняння прямих ліній, що беруть початок від осі ординат на відстані чи від початку координат і нахиленою до осі абсцис під кутом $tga = a_4$ ($tga = a_5$). Чим більше відстань їздки з вантажем і більше час простою під навантаженням і розвантаженням за кожну їздку, тим вищою буде собівартість транспортування (рис. 3).

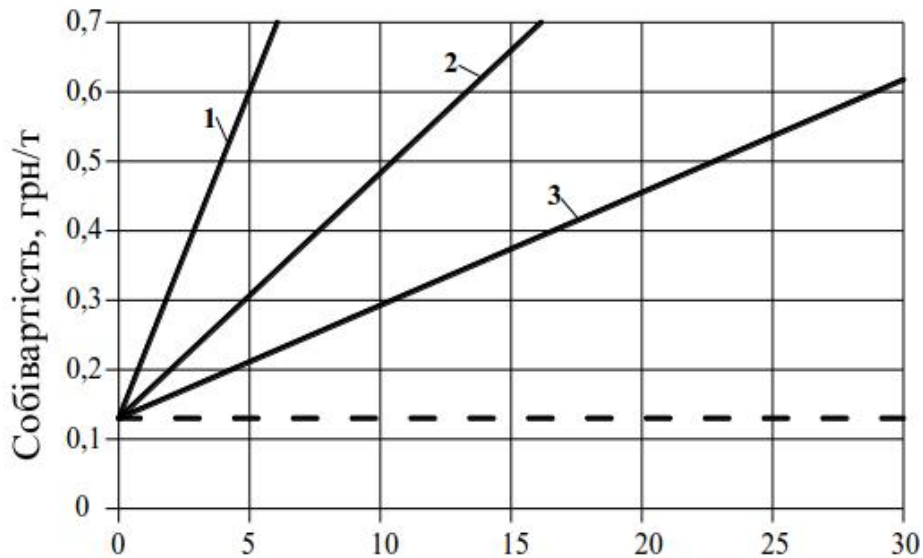


Рис. 3. Залежність собівартості транспортування від зміни довжини їздки з вантажем:

1-ГАЗ-52-04; 2-ЗІЛ-130, 3-КамАЗ-5320

ТЕМА 7. ХАРАКТЕРИСТИЧНИЙ ГРАФІК СОБІВАРТОСТІ ТА ФОРМУВАННЯ ТАРИФІВ

План:

1. Комплексний аналіз собівартості транспортування.
2. Принципи формування тарифів на перевезення вантажів.

1. Комплексний аналіз собівартості транспортування

Для реалізації напрямку зниження собівартості транспортування шляхом підвищення продуктивності праці необхідно знати, який вплив на собівартість транспортування надають техніко-експлуатаційні фактори в конкретних умовах організації перевезень. Для цієї мети можна скористатися методом побудови характеристичного графіка.

Характеристичний графік (рис. 1) побудований за відомою формулою:

$$S_T = \frac{l_B}{q_d \cdot \gamma \cdot \beta} \cdot \left(C_{ЭМ} + \frac{C_{СВ}}{v_T} \right) + \frac{C_{СВ} t_{H-P}}{q_d \gamma} \text{ грн./т.}$$

для умови:

$$l_B = 10 \text{ км}, v_T = 20 \text{ км / год}, \gamma = 0,7; \beta = 0,5;$$

$$t_{HP} = 0,6 \text{ год.}, C_{CB} = 0,4 \text{ грн./год.},$$

$$C_{3M} = 0,04 \text{ грн./км.}$$

На рис. 1 лінія AA є лінія планової - існуючої в АТП собівартості транспортування. Лінія BB - собівартість транспортування, яку ми бажаємо отримати, яка знижена на 10%. Суцільні лінії на характеристичному графіку - дійсні, реально можливі значення техніко-експлуатаційних параметрів.

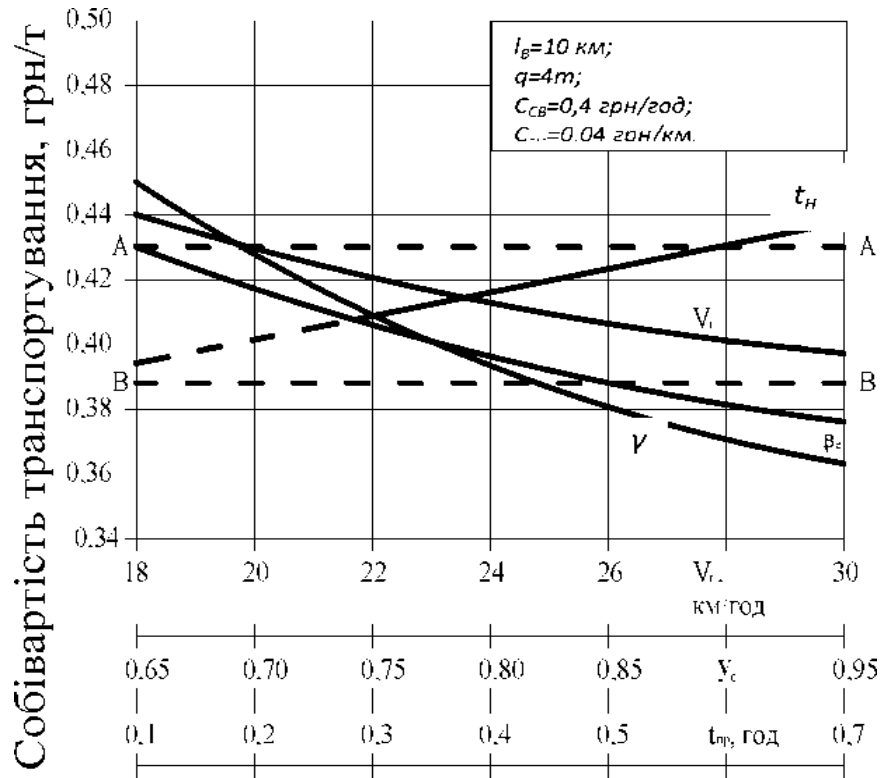


Рис. 1. Характеристичний графік собівартості транспортування вантажів

Для зниження собівартості транспортування на 10% необхідно або збільшити коефіцієнт використання пробігу до 0,58, або збільшити коефіцієнт використання вантажопідйомності до 0,82 та ін.

Крім собівартості одиниці транспортної продукції, доводиться визначати собівартість однієї автомобіле-години роботи автомобіля і одного кілометра пробігу. Собівартість одного автомобіле-години:

$$S_{AG} = C_{CB} + C_{3M}v_E, \text{ грн/год.} \quad (1)$$

де v_E – експлуатаційна швидкість, км / год,

а собівартість одного кілометра пробігу

$$S_L = C_{3M} + \frac{C_{CB}}{V_E}, \text{ грн/км} \quad (2)$$

2. Принципи формування тарифів на перевезення

Вантажні тарифи є складовою частиною системи цін і відшкодовують витрати на транспортування продукції для забезпечення розширеного відтворення на транспорті. Таким чином, розмір середньої тарифної ставки за перевезення тони вантажу або тариф на перевезення визначається з рівняння:

$$d_T = C_T + \Pi, \frac{\text{грн}}{\text{т}}, \quad (3)$$

де C_T – собівартість перевезень 1 т продукції за розрахунками;

Π – прибуток перевізника.

При визначенні тарифів необхідно враховувати зниження собівартості зі збільшенням відстані перевезень. Цьому принципу відповідає диференційована система побудови тарифів.

У цьому випадку по-кілометрова ставка тарифу експоненціально знижується зі збільшенням відстані перевезення вантажу. Звичайне зниження ставки обмежують раціональною дальністю перевезення.

Понад цю відстань значення ставки залишається постійним або навіть збільшується. Це дозволяє перевізникові компенсувати підвищення витрат, пов'язаних з нераціональним використанням АТЗ.

В умовах вільної ціни на послуги АТП тариф на перевезення вантажу визначається собівартістю перевезень і рівнем конкуренції.

Тоді рентабельність перевезення однієї тони вантажу, % складе:

$$r_T = \frac{d_T - C_T}{C_T} \cdot 100\% = \frac{\Pi}{C_T} 100\%, \quad (4)$$

Тобто рентабельність є відношення прибутку до собівартості у процентах.

При заданому рівні рентабельності r_T величина тарифу складе

$$d_T = \frac{C_T \cdot (r_T + 100)}{100}, \text{ грн/т} \quad (5)$$

Розраховані значення тарифів, звичайно, для зручності використання в АТП і клієнтами оформляються у вигляді таблиць. Таблиці можуть мати різну форму

залежно від прийнятої в АТ схеми формування тарифів. Для розрахунку планового прибутку без урахування фактора конкуренції доходи від перевезень визначають як

$$D_{\text{пер}} = d_T Q_{\text{пл}}, \text{ грн}, \quad (6)$$

де $Q_{\text{пл}}$ – плануємий обсяг перевезень вантажу, т.

Тариф за перевезення 1 т вантажу за планом розраховується за формулою

$$d_T = C_T(1 + \alpha), \text{ грн/т}, \quad (7)$$

де α – коефіцієнт, що враховує плановий прибуток ($\alpha = 0,35$).

Промислові, транспортні, будівельні та інші підприємства відраховують кошти на шляхові роботи у розмірі від 4 до 8% від витрат на виконані роботи (приймаємо середній норматив 6%). Тому при загальних витратах (для певного обсягу виконуваних робіт) розрахованих як

$$V_{\text{заг}} = C_T Q_{\text{пл}}, \text{ грн.}$$

плановий прибуток визначається як

$$P_6 = D_{\text{пер}} - (1 + 0,06)V_{\text{заг}} = D_{\text{пер}} - 1,06V_{\text{заг}},$$

де 0,06 $V_{\text{заг}}$ – норматив відрахувань від суми загальних доходів на будівництво і реконструкцію автомобільних доріг.

ТЕМА 8. ВИБІР ТИПУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

План:

1. Основні принципи формування рухомого складу автопарку.
2. Вибір типу рухомого складу і навантажувачів.

1. Основні принципи формування рухомого складу автопарку

При формуванні рухомого складу автопарку шляхом придбання певного типу АТЗ, крім економічних критеріїв доводиться враховувати й значне число різних технічних вимог і обмежень. Кілька різнорідних критеріїв можна порівняти й

вивести узагальнений показник за допомогою простого способу, суть якого проілюстрована в табл. 1 - 4.

Всі чотири розглянутих у прикладі показники: вартість, тис. грн.; середня витрата палива, л/100 км; максимальна швидкість, км/год.; ресурс, тис. км (варіант 1) мають непорівнянні за абсолютним значенням одиниці виміру, тому їхні абсолютні значення необхідно представити у відносному виді. Для кожного показника виберемо найкраще із всіх варіантів значення й приймемо його за одиницю. Інші значення представимо відносними величинами, які будуть відображати ступінь погіршення значення для даного показника в порівнянні з найкращим, як це наведено в табл. 2.

Розглянуті показники можуть мати різний вплив (вагу) при формуванні узагальненого критерію для вибору ТЗ. Урахувати ступінь впливу різних показників можна за допомогою їхнього ранжирування. Для цього введемо додатковий стовпець «Ранг» і розставимо показники по значимості з 1 по 10 місце. Чим більший діапазон місць буде використаний, тим більше чутливим буде вплив ранжирування. Наприклад, якщо для нашого прикладу із чотирма показниками виберемо діапазон ранжирування 100, то показник, поставлений на соте місце, взагалі не буде робити ніякого впливу на визначення значення узагальненого критерію.

Таблиця 1

Вихідні дані для вибору типу АТЗ (варіант 1)

Показники	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	МАЗ-543208	КамАЗ- 54115
	1	2	3	4
Вартість, тис. грн.	400	400	148	115
Середня витрата палива, л/100 км	35	32	45	42
Максимальна швидкість, км/год.	110	110	100	100
Ресурс, тис. км	1500	2000	500	400

Розрахункові дані для вибору типу АТЗ (варіант 1)

Показники, відносних одиниць	Volvo FH 12(1999)	Scania Griffin	МАЗ-543208	КамАЗ- 54115	Ранг
Вартість	$115/400=$ 0,29	$115/400=$ 0,29	$115/148=$ 0,78	$115/115=$ 1,0	1
Середня витрата палива	$32/35=0,91;$ $0,91/2=0,455$	$32/32=1,0$ $1/2=0,5$	$32/45=0,71$ $0,71/2=0,355$	$32/42=$ $0,76; 0,76/2=$ 0,38	2
Максимальна швидкість	$110/110=1,00$ $1/9=0,11$	$110/110=1,00$ $1/9=0,11$	$100/110=$ 0,91;	$100/110=$ 0,91;	9
Ресурс	$1,5/2=0,75$ $0,75/6=0,125$	$2/2=1,0;$ $1/6=0,17$	$0,5/2=0,25$ $0,25/6=0,04$	$0,4/2=$ $0,20; 0,2/6$	6
Сумарний коефіцієнт	0,98	1,07	1,28	1,51	

Потім кожне відносне значення показників розділимо на його ранг і складемо по стовпцях. Отримане значення складе величину сумарного коефіцієнту, що і можна прийняти за узагальнений показник. Найбільше значення сумарного показника буде відповідати кращому варіанту.

Даний метод досить чутливий до набору розглянутих показників і їхньому ранжируванню. Наприклад, якщо при виборі тягача основне значення має скорочення експлуатаційних витрат, (варіант 2) то в розглянутому прикладі вибору ТЗ уведемо ще один істотний із цього погляду показник і змінимо порядок ранжирування. Результат вибору найкращого АТЗ зміниться, як це показано в табл. 3 і 4.

Таблиця 3

Вихідні дані для вибору типу АТЗ (варіант 2)

Показники	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	МАЗ- 543208	Камаз- 54115 1
Вартість, тис. грн.	400	400	148	115
Середня витрата палива, л/100 км	35	32	45	42
Максимальна швидкість, км/год.	110	110	100	100
Ресурс, тис. км	1500	2000	500	400
Трудомісткість усунення відмов, люд.-годин/1000 км	5	2	12	15

Таблиця 4

Розрахункові дані для вибору типу АТЗ (варіант 2)

Показники, відносних одиниць	Volvo FH 12 (1999)	Scania Griffin	МАЗ - 543208	КамАЗ- 54115	Ранг
	1	2	3	4	
Вартість, тис. грн.	0,29/4	0,29/4	0,78/4	1,00/4	4
Середня витрата палива, л/100 км	0,91/3	1,00/3	0,71/3	0,76/3	3
Максимальна швидкість, км/год.	1,00/9	1,00/9	0,91/9	0,91/9	9
Ресурс, тис. км	0,75/2	1,00/2	0,25/2	0,20/2	2
Трудомісткість усунення відмов, люд.-годин/1000 км усунення відмов	0,40/1	1,00/1	0,17/1	0,13/1	1
Сумарний коефіцієнт	1,26	2,02	0,83	0,83	

Як бачимо з приведених даних при урахуванні показника трудомісткості усунення відмов як першорангового, найбільше значення має сумарний оціночний коефіцієнт автомобіля Scania Griffin, тобто цей автомобіль є найкращий.

2. Вибір типу рухомого складу і навантажувачів

Певне поєднання умов організації перевезень вимагає використання певної моделі рухомого складу, яка могла б забезпечувати максимальну продуктивність і мінімальну собівартість перевезень. Під час вибору рухомого складу виходять із вимоги забезпечити мінімум витрат, прямо або побічно пов'язаних з доставкою вантажів. Основні фактори, що обумовлюють вибір: 1) вид вантажу і відстань перевезень; 2) спосіб здійснення вантажно-розвантажувальних робіт; 3) дорожньо-кліматичні умови й стан під'їздів до навантажувальних і розвантажувальних пунктів; 4) розмір партії вантажу; 5) швидкість доставки вантажів.

Основним фактором, що обумовлює вантажопідйомність транспортних засобів, є маса перевезеного вантажу й розміри одноразових відправлень.

Вантажопідйомність є одним з основних параметрів автомобіля. Однак вона не завжди виражає дійсну кількість вантажу, що може бути перевезена на даному автомобілі. Ця кількість залежить від об'ємної маси вантажу, внутрішніх розмірів кузова й характеристики навантажувальних засобів. Тому для оцінки використання вантажомісткості автомобіля необхідно урахувати питому об'ємну вантажопідйомність (відношення номінальної вантажопідйомності до об'єму кузова) і коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності.

Обрана, таким чином, розмірна група автомобілів по вантажопідйомності повинна бути перевірена на їхню відповідність дорожнім умовам (по гранично припустимому осьовому навантаженню від одиничної, найбільш навантаженої осі). В експлуатації автомобілів і дорожньому господарстві використовується термін «максимальне осьове навантаження» - це навантаження залежить від повної маси автомобіля, що припадає на саму навантажену вісь або візок. Саме цей параметр вказується на дорожніх знаках, обмежуючим проїзд ТЗ по окремим дорожнім спорудам в залежності від їх вантажопідйомності і фактичного технічного стану.

При перевезенні тарно-штучних вантажів для одиночного АТЗ або причепа навантаження, навантаження яке приходить на задню вісь або возок, можливо розрахувати за формулою

$$P_2 = m_2 + Q_B l_B / L_B \text{ т,} \quad (1)$$

де m_2 - власна маса АТЗ, яка приходить на задню вісь;

Q_B - маса вантажу;

l_B - відстань від передньої осі до лінії центра вагомості вантажу;

L_B - колісна база АТЗ (відстань між осями передніх і задніх коліс автомобіля або іншого колісного транспортного засобу).

Навантаження на передню вісь визначається як різниця між повною масою АТЗ і навантаженням на задню вісь.

Для тягача з напівпричепом навантаження на задню вісь або візок тягача визначається як

$$P_2 = m_2 + P_C l_C / L_B, \quad (2)$$

де P_2 навантаження на сідло;

l_C - відстань від передньої осі до лінії центра сідельного пристрою АТЗ.

Навантаження на вісь напівпричепа складає

$$P_3 = m_3 + Q_B l_{PP} / L_{PP}, \quad (3)$$

де m_3 - власна маса напівпричепа, яка приходить на задню вісь;

l_{PP} - відстань від лінії центра сідельного пристрою АТЗ до лінії центра вагомості вантажу;

L_{PP} - відстань від лінії центра сідельного пристрою АТЗ до осі напівпричепа.

Вантажні автомобілі залежно від гранично допустимих осьових навантажень поділяються на групи «А» і «Б». До групи «А» належать автомобілі й автопоїзди з критичним осьовим навантаженням 10 т. Їх експлуатація допускається тільки на дорогах I - III категорії. До групи Б належать автомобілі з максимальним осьовим навантаженням 6 т, експлуатація яких допускається на всіх автомобільних дорогах. Автомобілі й автопоїзди, в яких осьове навантаження перевищує 10 т, належать до груп позашляховик.

Габаритні розміри рухомого складу лімітують довжину, ширину й висоту автомобілів та автопоїздів, що має велике значення для забезпечення маневреності одиниці (особливо під час руху вулицями міст) та безпечності руху, а також для реалізації пропускної спроможності доріг та заданої швидкості. Загальна критична маса і габаритні розміри автомобіля (табл. 5) чи автопоїзда залежать від кількості його осей.

Таблиця 5

Критична маса і габаритні розміри автомобілів

Тип автомобіля чи автопоїзда	Обмеження повної маси автомобілів груп		Габаритні розміри, м		
	«А»	«Б»	Довжина	Ширина	Висота
Двовісний автомобіль або причіп	17,5	10,5	12	2,5	3,8
Тривісний автомобіль або причіп	25,0	15,0	12	2,5	3,8
Автопоїзд тривісний (тягач з напівпричепом)	25,0	16,0	20	2,5	3,8
Автопоїзд з 4 осями (автомобіль з причепом або тягач з напівпричепом)	33,0	20,0	20	2,5	3,8
Автопоїзд з 5 осями і більше	40,0	30,0	24	2,5	3,8

Остаточна модель рухомого складу визначається на основі економічних розрахунків. Наприклад, під час перевезення масових навалочних вантажів раціональна вантажопідйомність рухомого складу може бути визначена з умови забезпечення мінімальних витрат на транспортування й виконання навантажувальних робіт.

Критерієм попереднього вибору навантажувальних механізмів є необхідна продуктивність. Технічна продуктивність навантажувача дорівнює

$$W_{TH} = \frac{3600V_k K_{HK} d_B}{t_{\text{ц}}} \quad \text{т/год,} \quad (1)$$

де V_k – місткість ковша навантажувача (екскаватора), м^3 ;

K_{HK} – коефіцієнт наповнення ковша;

d_B – об'ємна маса вантажу, т/м^3 ;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу, год.

Мінімальне число навантажувачів, одиниць:

$$n_H = \frac{GK_A}{D_P T W_{EH}} \quad \text{од.,} \quad (2)$$

де n_H – число навантажувачів, од.;

G – загальна маса вантажу для перевезення, т;

D_P – кількість робочих днів для перевезення, днів;

T – тривалість робочої зміни, год.;

K_A – коефіцієнт нерівномірності прибуття автомобілів під навантаження (на даному етапі розрахунків ухвалюється рівним 1,0);

W_{EH} – експлуатаційна продуктивність навантажувача, т/год.:

$$W_{EH} = W_{TH} \eta_B, \quad (3)$$

де η_B – коефіцієнт використання навантажувача (приймається рівним 0,7).

Необхідне число навантажувачів дорівнює від 1 до 3 (як виключення, при відповіднім обґрунтуванні, може бути й більше). Ціль цього рівня розрахунків - визначити собівартість використання навантажувальних механізмів і собівартість навантажувальних робіт.

Визначивши моделі навантажувальних механізмів, здатних виконати заданий обсяг навантажувальних робіт, необхідно визначити можливі моделі рухомого складу для транспортування вантажу. Вважається, що під час перевезення сипких матеріалів коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля повинен бути в межах 0,9-1,1.

Для зменшення числа циклів необхідно, щоб місткість ковша була як можна більшою. Крім того, бажано, щоб відношення було цілим числом, тобто дотримувалася кратність.

Зі збільшенням місткості ковша екскаватора зростають динамічні навантаження на автомобіль при скиданні вантажу в кузов, що приводить до скорочення терміну служби його рами, ресор, шин та ін. Нижче (табл. 6) наведені рекомендовані вантажопідйомності автомобілів-самоскидів залежно від обсягів ковша екскаватора.

Таблиця 6

Рекомендована відповідність вантажопідйомності автомобілів-самоскидів і обсягів ковша екскаватора

Вантажопідйомність автомобіля-самоскида, т	5	4,5	7	25
Обсяг ковша екскаватора, м	0,5–0,8	0,8–1,2	1,5–2	3-5

Остаточний вибір числа навантажувальних механізмів і рухомого складу проводиться за критерієм мінімуму втрат, пов'язаних із простоями рухомого складу й навантажувальних засобів.

Собівартість переміщення вантажу складається із собівартості навантажувальних робіт, транспортування й розвантажувальних робіт. Для автомобілів-самоскидів собівартість переміщення

$$S = S_{HP} n_H + S_A n_A \text{ грн./год}, \quad (4)$$

S_{HP} – собівартість використання навантажувального механізму, грн./год;

S_A – собівартість використання автомобіля, грн/год;

n_H – потрібне число навантажувальних механізмів;

n_A – потрібне число автомобілів.

Слід зазначити, що зниження собівартості транспортування не завжди призводить до зниження собівартості перевезення, так як витрати на вантажно-розвантажувальні роботи складають до 35% собівартості перевезень. На рис. 2 показаний графік зміни собівартості перевезення 1 т ґрунту автомобілями-

самоскидами, що працюють в комплексі з екскаватором. Крива 2 показує зміну витрат, пов'язаних з транспортуванням однієї тонни вантажу при різній провізній можливості рухомого складу. Чим більше автомобілів беруть участь у перевезенні, тим нижче продуктивність кожного автомобіля через збільшення часу простою під навантаженням і вища собівартість транспортування. З іншого боку, зі збільшенням числа працюючих автомобілів у автомобілів покращується використання екскаватора і знижується собівартість навантаження ґрунту (крива 1). Сумарна вартість перевезень (крива 3) по мірі збільшення провізної спроможності транспортного комплексу спочатку зменшується, а потім починає збільшуватись. Для даного випадку мінімальна собівартість перевезень ґрунту буде у випадку, коли з екскаватором працює 5-6 автомобілі

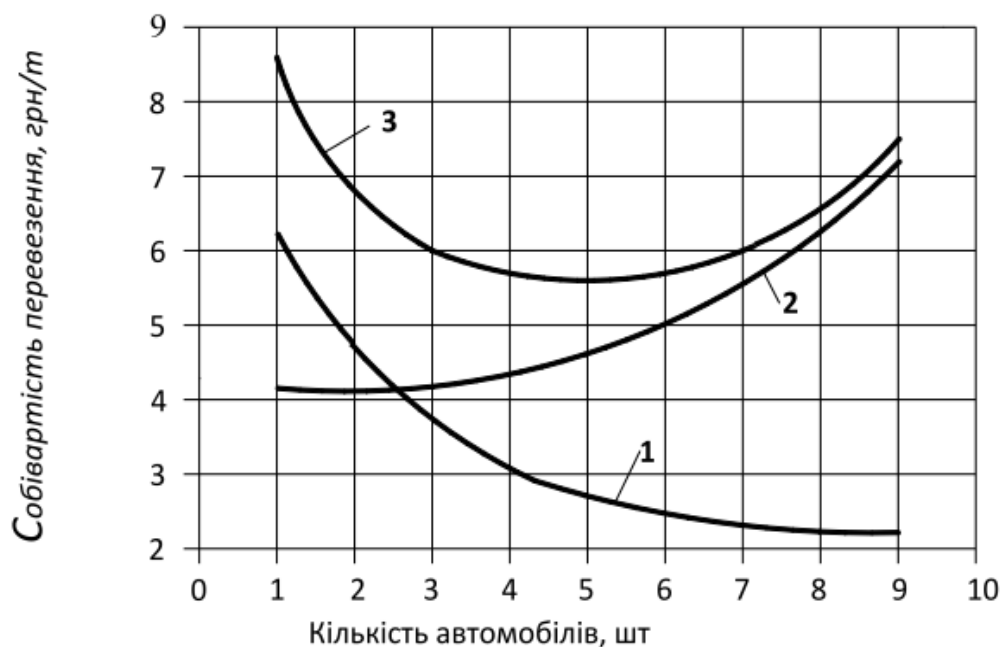


Рис. 2. Залежність собівартості перевезень від кількості автомобілів:

- 1 - зміна собівартості навантаження ґрунту; 2 - зміна собівартості транспортування 1т вантажу; 3 - сумарна зміна собівартості перевезень

Мінімальні втрати, пов'язані із простоями навантажувальних механізмів і рухомого складу через нерівномірність їх роботи, визначаються згідно з виразом:

$$n_H S_{SH} (1 - \lambda) + S_A n_A \frac{\mu_0^2 D(t_{3AB}) + 1}{2(1 - \lambda)} \Rightarrow \min, \tag{5}$$

де λ – приведена щільність вхідного потоку автомобілів - інтенсивність надходження вимог (автомобілів для завантаження):

$$\lambda = \frac{1}{t_{PVX} + t_{POZ}}, \text{ авт/год},$$

де t_{PVX}, t_{POZ} час руху та розвантаження за їздки відповідно;

$$t_{PVX} = 2l_{ij} / v_t \cdot \text{год}$$

μ_0 – інтенсивність обслуговування – завантаження автомобілів;

$$\mu_0 = \frac{1}{t_{ЗAB}}, \text{ авт / год},$$

$D(t_{ЗAB})$ – дисперсія часу обслуговування (завантаження);

$t_{ЗAB}$ – тривалість завантаження.

Для рішення рівняння (5) потрібні статичні (експериментальні) дані по визначенню дисперсії часу обслуговування.

ТЕМА 9. ВИБІР АВТОПОЇЗДІВ, СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО АВТОТРАНСПОРТУ ТА ТРАКТОРНИХ ТРАНСПОРТНИХ АГРЕГАТИВ

План:

1. Визначення оптимальної вантажопідйомності автопоїздів.
2. Вибір спеціалізованого рухомого складу.
3. Вибір та обґрунтування раціонального складу тракторного транспортного агрегату.

1. Визначення оптимальної вантажопідйомності автопоїздів

Застосування причепів – один з шляхів підвищення продуктивності роботи автомобілів і зниження собівартості перевезень. Проте всі переваги автопоїздів повністю реалізуються лише при дотриманні певних умов:

- 1) достатньої потужності двигуна тягача, що визначає технічну швидкість руху автопоїзда;

- 2) відповідності конструкції автопоїзда швидкісному режиму руху – вимогам стійкості і безпеки;
- 3) відповідності дорозі (в плані і подовжньому профілі) вимогам ефективного швидкісного руху автопоїздів;
- 4) підготовленості пунктів навантаження-розвантаження до прийому автопоїздів.

Вибір автомобілів-тягачів для перевезень важковагових вантажів. Основним критерієм при виборі тягача для буксирування причепа-ваговоза є максимальна сила тяги на гаку за умов зчеплення ведучих коліс тягача з поверхнею кочення. Рух автомобіля забезпечується лише тоді, коли сила зчеплення по величині дорівнює силі тяги або більше неї. Коли ця умова не виконана й сила тяги перевищує силу зчеплення, ведучі колеса починають буксувати.

Умова вибору тягача по критерію сили тяги:

- для повнопривідного автомобіля-тягача

$$G_T \geq G_{\text{пр}} \frac{\psi}{\varphi - \psi}, \quad (1)$$

де $G_{\text{пр}}$ – повна вага причепа (напівпричепа);

G_T – повна вага автомобіля-тягача;

φ – коефіцієнт зчеплення ведучих коліс автомобіля-тягача з поверхнею кочення;

$\psi = f + i$ – коефіцієнт сумарного опору дорозі;

f – коефіцієнт опору коченню коліс по дорозі;

i – коефіцієнт опору підйому ділянки дороги – це величина підйому (схилу) в сотих частках: $i = h/l$ (де h та l відповідно висота та довжина підйому);

- для неповно приводного

$$G_T \succ G_{\text{пр}} \frac{\psi}{K_{3ч} \varphi - \psi}, \quad (2)$$

де $K_{3ч} = \frac{G_{3ч}}{G_T}$ – коефіцієнт зчпної ваги автомобіля-тягача;

G_T – повна вага автомобіля-тягача;

$G_{зч}$ – зчїпна вага автомобіля-тягача, тобто вага, що приходитьсь на ведучі колеса.

Для вибору автомобіля-тягача по критерію сили тяги необхідно мати в розпорядженні достовірні дані про коефіцієнти зчеплення і сумарного опору дороги. Середні експлуатаційні значення коефіцієнта зчеплення шин з дорогою залежать від типу дорожнього покриття та його стану (табл. 1)

Таблиця 1

Значення коефіцієнта зчеплення при швидкості руху 40 км/год

Тип дорожнього покриття	Стан дорожнього покриття	
	сухе	мокре
Асфальтобетонне, цементне	0,7 – 0,8	0,35 – 0,45
Ґрунтова дорога	0,5 – 0,6	0,2 – 0,4
Зледеніла дорога	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2

Середні експериментальні значення коефіцієнта опору кочення коліс змінюються в межах: 0,014 – 0,020 (асфальтобетонне покриття); 0,025 – 0,15 (ґрунтова дорога); зледеніла дорога 0,010 – 0,030.

При великих значеннях коефіцієнта зчеплення ведучих коліс автомобіля з поверхнею кочення (особливо, якщо як тягачі використовуються автомобілі високої прохідності) максимальна величина сили тяги на гаку може бути обмежена тяговими можливостями двигуна і трансмісією автомобіля.

Критерієм при виборі автомобілів-тягачів для буксирування причепів-ваговоїв є потужність двигуна K_e для забезпечення необхідної швидкості руху автопоїзда в заданих дорожніх умовах. Визначити її можна з балансу потужності автопоїзда для випадку сталого руху з максимальною швидкістю (на ділянках дороги, де вона допустима):

$$N_e = \frac{\psi(G_T + G_{np})v_{\max} + kFv^3}{10^3 \eta_{mp}}, \quad (3)$$

де v_{\max} – максимальна швидкість руху автопоїзда, м/с;

k – коефіцієнт, який враховує вплив обтічності форми автомобіля, щільності повітря ($k_{об} = 0,07 \dots 0,08 \text{ Н год}^2/\text{м}^3$);

F – лобова поверхня автомобіля, м^2 ;

v – швидкість руху автомобіля відносно повітряного середовища (враховуючи напрямок та швидкість вітру), км/год ;

$\eta_{тр}$ – механічний ККД трансмісії автомобіля-тягача.

У практичних розрахунках опором повітря при $F \leq 10 \text{ м}^2$ та $v \leq 30 \text{ км/год}$ нехтують.

При організації експлуатації автопоїздів необхідно брати до уваги їх маневрені властивості, характеристикою яких є форма і розміри габаритної смуги (коридору) криволінійного руху.

Ширина габаритної смуги руху при вході в поворот і при виході з нього дорівнює габаритній ширині автопоїзда. Найбільших значень вона досягає приблизно в середині повороту за рахунок зсуву траєкторії причепа щодо траєкторії автомобіля-тягача.

Наприклад, для автомобіля з причепом максимальна ширина габаритної смуги руху складає приблизно 6 м, тобто більш ніж удвічі перевершує габаритну ширину автомобіля-тягача.

На певних швидкостях руху, звичайно перевищуючих 35–40 км/год ., при прямолінійному русі автомобіля-тягача траєкторія руху причепа періодично відхиляється від основної траєкторії автомобіля. Вплив причіпних ланок автопоїздів залежить від параметрів ланок, що забезпечують стійкість руху. Слід мати на увазі, що навіть одиночний автомобіль піддається дії різних випадкових збурень, прагнучих змінити характер руху. В результаті він відхиляється від прийнятого напрямку. Внаслідок цього і на прямолінійних ділянках дороги автомобіль рухається не строго прямолінійно. При цьому значну частину часу він знаходиться під кутом до осі дороги, і розмір смуги, необхідної для його руху – динамічного коридору – перевищує його габаритну ширину.

Для безпечного проїзду автомобілів необхідно забезпечити певний інтервал безпеки, залежний від відносної швидкості зустрічних транспортних засобів.

За даними експериментального дослідження, ширина, динамічного коридору для одиночного автомобіля

$$B_K = 0,054v_A + b_A + 0,3, \quad (4)$$

де v_A – швидкість автомобіля, м/с;

b_A – ширина автомобіля, м.

Для причіпних автопоїздів швидкість впливає на динамічний габарит більше, ніж для одиночного автомобіля, через вплив причепа. При певній швидкості розмах виляння причепів стає настільки великим, що водій вимушений зменшувати швидкість.

2. Вибір спеціалізованого рухомого складу

Застосування спеціалізованого транспортного засобу (СТЗ), пристосованого для перевезень різних видів вантажів, дозволяє більш ефективно організувати транспортний процес - зменшити кількісні і якісні втрати вантажу в процесі перевезення, знизити трудомісткість навантаження й розвантаження, виключити деякі додаткові операції, які виконуються під час перевезення, зменшити витрати на тару, поліпшити санітарно-гігієнічні умови й підвищити безпеку руху. Спеціалізованим транспортом також перевозяться специфічні вантажі (рідкі, негабаритні, великовагові та ін.).

Економічна ефективність застосування спеціалізованого рухомого складу досить значна. Так, використання автопоїздів-цементовозів із пневматичним розвантаженням дозволяє уменшити втрати цементу й скоротити витрати приблизно на 30% у порівнянні з перевезеннями автомобілями-самоскидами. При використанні автопоїздів-борошновозів витрати знижуються у два рази в порівнянні з перевезенням у мішках за рахунок механізації навантаження й розвантаження, економії витрат на тару й виключення втрат борошна. За рахунок безтарного перевезення вантажів досягається великий ефект у харчовій промисловості. Безтарна доставка цукру вивільняє до 50 % вантажників.

Застосування авторефрижераторів під час перевезення вантажів харчової промисловості (м'ясна й рибна кулінарія, сир, морозиво й інші), незважаючи на

збільшення собівартості перевезень приблизно на 65 % у порівнянні з фургонами загального призначення, скорочує, завдяки кращому забезпеченню збереження вантажу, витрати до 40-50 грн/т

Перевезення молока в ізотермічних цистернах (у порівнянні з доставкою у флягах на бортових автомобілях) дозволяють знизити рівень втрат на 0,1 % при одночасному зменшенні собівартості перевезень на 35 % і дворазовому зниженні трудомісткості робіт.

Принципи визначення області ефективного використання спеціалізованого рухомого складу розглянемо на прикладі вибору автомобілів-самоскидів. Застосування їх дозволяє знизити трудомісткість навантажувально-розвантажувальних робіт. Однак внаслідок наявності додаткових пристроїв (гідросистеми для перекидання кузова) вантажопідйомність таких автомобілів менше, а вартість і витрати на експлуатацію - більше, якщо порівнювати самоскид та універсальний автомобіль однієї і тієї ж базової моделі автомобіля.

Область доцільного застосування автомобілів самоскидів визначається рівноцінною відстанню перевезення вантажів, тобто відстанню, при якій ефективність універсального й спеціалізованого автомобілів за порівнюваним критерієм однакова.

За критерієм ефективності маємо розглядати конкретні показники: продуктивність або собівартість роботи рухомого складу. Тобто рівноцінну відстань перевезення вантажів за критерієм продуктивності розглядаємо як відстань, при якій продуктивність універсального й спеціалізованого автомобілів однакова.

Рівноцінну відстань як критерій продуктивності рухомого складу визначають за формулою:

$$l_p = (q\Delta t_{HP} / \Delta q - t_{HP})v_T\beta, \quad (5)$$

де Δt_{HP} – час, на який скорочується простій при виконанні НРР;

Δq – величина зниження вантажопідйомності СТЗ у порівнянні з універсальним ТЗ;

q – вантажопідйомність універсального ТЗ. Рівноцінну відстань можна знайти й графічно, побудувавши графіки зміни виробітку автомобілів у тонах (рис. 1) або

тонно-кілометрах залежно від відстані перевезення вантажів. Точка перетинання кривої виробітку універсального автомобіля з аналогічною кривою для автомобіля-самоскида визначить рівноцінну відстань.

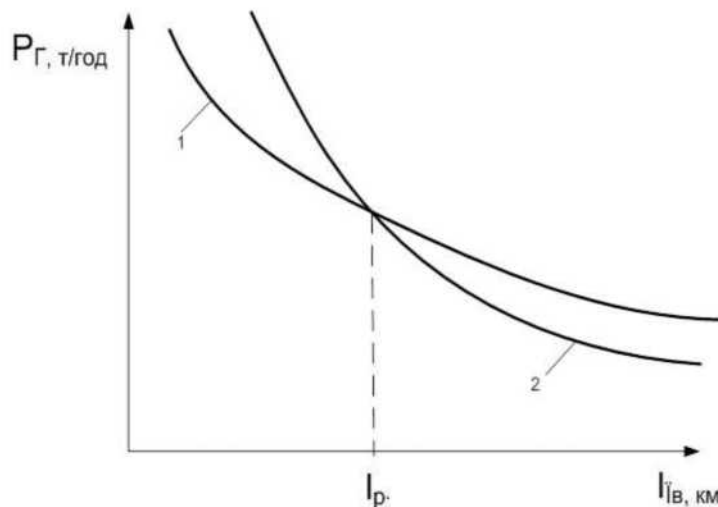


Рис. 1. Продуктивність перевезення вантажів автомобілями в тонах в залежності від відстані перевезень:

1 - універсальним бортовим; 2 - автомобілем-самоскидом

При відстані перевезення менше ніж l_p СТЗ буде забезпечувати більшу продуктивність у порівнянні з універсальним ТЗ.

При необхідності забезпечення мінімальних витрат на перевезення варто використати критерій рівноцінної собівартості. Рівноцінну відстань перевезення вантажів за критерієм собівартості розглядаємо як відстань, при якій собівартість універсального й спеціалізованого автомобілів за критерієм собівартості однакова. Вона визначається як

$$l_p = \frac{\frac{C_{CB} t_{H-P}}{q} - \frac{(C_{CB} + \Delta C_{CB})(t_{H-P} - \Delta t_{H-P}) \beta}{q - \Delta q}}{(C_{CB} + \Delta C_{CB}) / v_T + C_{3M} + \Delta C_{3M}} - \frac{C_{CB} / v_T + C_{3M}}{q}, \quad (6)$$

де ΔC_{CB} , ΔC_{3M} - змінення відповідно постійної і змінної складових собівартості перевезень при застосуванні СТЗ.

Рівноцінну відстань за собівартістю також можна знайти й графічно, побудувавши графіки зміни собівартості роботи автомобілів у грн./т або грн/ткм

(рис. 2) від відстані перевезення вантажів. Точка перетинання лінії собівартості перевезень універсальним автомобілем з аналогічною лінією для автомобіля-самоскида визначить рівноцінну відстань.

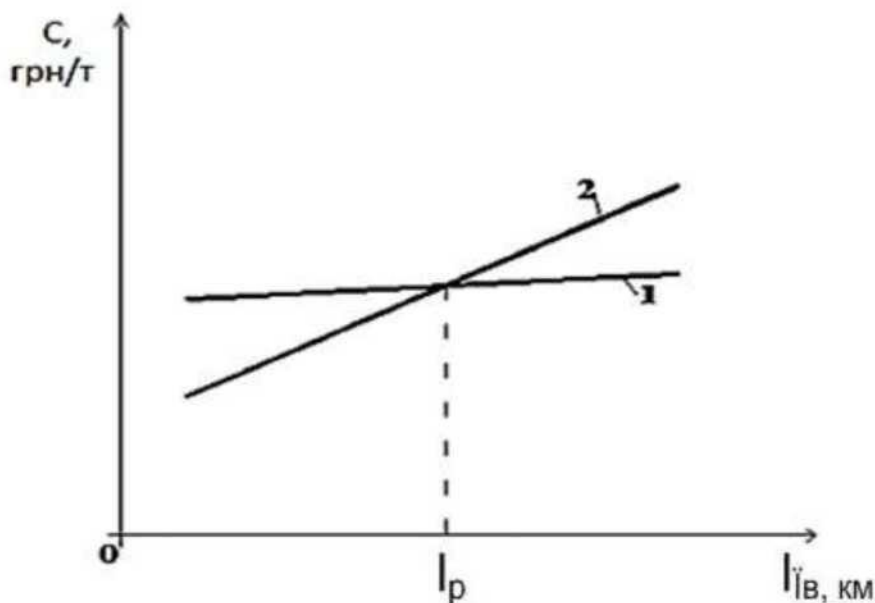


Рис. 2. Графіки зміни собівартості роботи автомобілів у грн/т від відстані перевезення вантажів в залежності від відстані перевезень:
1 - універсального бортового; 2 - автомобіля-самоскида

Вибір та обґрунтування раціонального складу тракторного транспортного агрегату. Однією з важливих умов ефективного використання тракторних транспортних агрегатів є правильне їх комплектування, яке пов'язано з динамікою агрегату.

Рух та робота тракторного транспортного агрегату можливі лише при певному співвідношенні сил, які діють на агрегат у напрямку руху, швидкості руху з врахуванням приведеної маси агрегату. Це співвідношення виражається рівнянням, яке називається рівнянням руху агрегату. Можливість переміщення та роботи транспортного і в цілому машинного агрегату визначається загальним рівнянням його руху

$$P_{\text{рух}} - R_{\text{ат}} = \pm m \frac{dv}{dt}, \quad (7)$$

$P_{\text{рух}}$ – зовнішнє зусилля, що рухає агрегат - рушійна сила, кН;

$R_{\text{ат}}$ – сумарне зусилля опору руху агрегату, кН;

t – приведена маса агрегату, кг

$\frac{dv}{dt}$ – прискорення несталого руху агрегату, м/с.

Аналізуючи рівняння (7) бачимо, що чим більша приведена маса агрегату, тим менше змінюється прискорення, стійкість роботи агрегатів збільшується. Але для перевезення більшої маси потрібна більша сила $P_{рух}$.

Практично експлуатаційні розрахунки виконуються для умов сталого руху агрегату (при сталій середній швидкості). При цьому загальне рівняння використовується в більш простому вигляді:

$$P_{рух} = R_{ат}. \quad (8)$$

Розглянемо систему сил, що діють на ведучі колеса (рис. 3).

Зовнішніми силами, які діють на ведучі колеса, є реакції ґрунту, що прикладаються до ґрунтозачепів та ободів коліс: рушійна сила $P_{рух}$, сумарна вертикальна складова реакції ґрунту R_B , сила опору кочення ведучого колеса P_f сила ваги коліс G_K . На ведучі колеса також діє крутий момент M_{BK} , який передається від двигуна. Сила опору кочення ведучих коліс P_f діє на одній лінії з рушійною силою $P_{рух}$ (у протилежний бік) на відстані r_K від центра колеса. Ця відстань – радіус кочення нестала величина, а змінюється залежно від тиску в шині та вгрузання ґрунтозачепів.

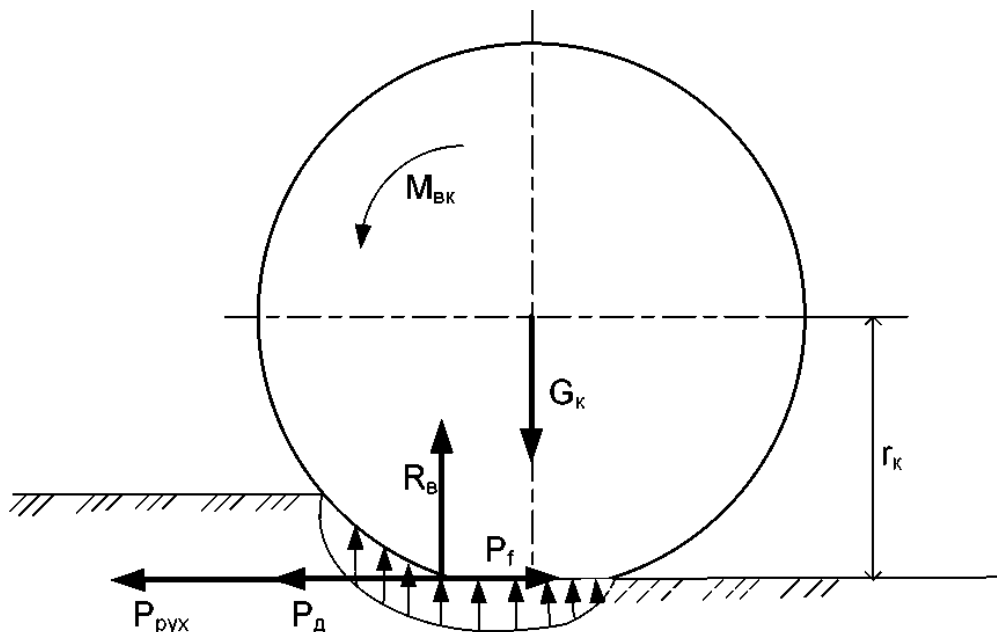


Рис. 3. Схема створення рушійної сили

Рушійна сила виникає як горизонтальна складова реакції ґрунту, що створюється у напрямку руху в результаті взаємодії з ґрунтом ведучого апарата трактора. Це основна сила, що рухає агрегат, величина її обмежується з одного боку силою зчеплення трактора з ґрунтом $P_{зч}$, а з іншого, – дотичною силою $P_{д}$, яка залежить від крутного моменту двигуна та радіуса колеса.

Зчіпна вага $O_{зв}$ гусеничних та колісних тракторів з усіма ведучими колесами дорівнює вазі трактора O , а колісних з однією ведучою віссю:

$$G_{зв} \approx \frac{2}{3} G \quad (9)$$

Дотична сила виникає в результаті роботи двигуна трактора або самохідної машини, крутний момент якого через трансмісію передається на ведучі колеса.

На слабких (пухких) ґрунтах $P_{рух} < P_{зч}$, а на твердих (щільних) – $P_{рух} < P_{д}$. Гранично рушійну силу трактора на слабких ґрунтах обмежує сила зчеплення, а на важких – дотична сила тяги. При роботі агрегату на слабких ґрунтах доцільно зменшити тиск у шинах, включити другий ведучий міст, збільшити зчіпну вагу, або перейти на підвищену передачу, при якій зчеплення буде достатнє (зменшуючи тягове зусилля).

Таким чином при достатньому зчепленні рушіїв з ґрунтом $P_{рух} = P_{д}$. Користуючись рівнянням тягового балансу машинного агрегату для рівномірного руху визначають максимальну допустиму вагу причепа з вантажем, враховуючи підвищений опір при зрушенні з місця та подолання підйому:

$$G_{np, max} = \frac{P_{д} - G[f(a-1) + i]}{f_{np} \alpha_{np} + i} \quad (10)$$

де G - експлуатаційна вага трактора, кН;

f, f_{np} - коефіцієнти опору коченню трактора і причепа;

a, a_{np} - коефіцієнти підвищення опору руху трактору і причепу при зрушенні з місця в даних дорожніх умовах.

Дотичну силу тяги, що виникає в результаті роботи двигуна, крутний момент якого через трансмісію передається на ведучі колеса, визначають за формулою:

$$P_{д} = \frac{0,159 N_{ен} i_m \eta_{мк}}{r_k n_n} \quad (11)$$

де $N_{ен}$ – номінальна ефективна потужність двигуна (кВт), що береться з технічної характеристики трактору;

i_T – загальне передавальне число трансмісії визначається для вибраної швидкості;

r_k – радіус кочення колеса (м), нестала величина, змінюється залежно від тиску в шині та занурення ґрунтового зацепу;

η_{mk} – коефіцієнт корисної дії (ККД) трансмісії, змінюється в залежності від марки тракторів в межах 0,80...0,85;

n_H – номінальна частота обертів колінчастого валу двигуна, c^{-1} .

Радіус кочення - радіус кочення колеса r_k на пневматичних шинах визначається як

$$r_k = r + kh, \quad (12)$$

де r – радіус посадкового кола сталюого обода колеса, м;

h – висота поперечного профілю шини, м;

k – коефіцієнт усадки шини (на твердому ґрунті дорівнює 0,7, на стерні - 0,75, на ораному полі - 0,85).

Марку причепа вибирають виходячи з визначеного в рівнянні (10) значення максимальної допустимої ваги причепа з вантажем та відповідних довідкових даних. Приймаємо:

$$G_{m.pr} \leq G_{m.pr.max}. \quad (13)$$

Можливу кількість причепів $n_{пр}$, визначають округлюючи до цілого меншого числа:

$$n_{пр} = INT \frac{G_{пр.max}}{G_{m.pr}}, \quad (14)$$

де $G_{т пр}$ – вага причепа з вантажем, кН.

На підставі даних завдання знаходять вагу вантажу в причепі Q_T , (кН) як:

$$Q_T = Vgd_B \leq Qg, \quad (15)$$

де V – обсяг кузова причепа, м;

$d = 9,8 \text{ м/с}^2$;

Q – вантажопідйомність причепа, т.

Визначають коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності:

$$\gamma = \frac{Q_T}{Q} \quad (16)$$

Фактична загальна вага обраного причепа з вантажем

$$G_{m,np} = G_{np} + Q_T g, \quad (17)$$

де G_{np} – вага причепа без вантажу, кН.

Перевірка робочого режиму транспортування:

1. Для вибору нижчої передачі, необхідної для подолання максимального кута підйому при зрушенні з місця визначають розрахункову тягове зусилля на гаку $P_{ГАК}$

$$P_{ГАК} \geq n_{np} G_{m,np} (f_{np} a_{np} + i_{mzx}), \quad (18)$$

де $i_{таx}$ – максимальний підйом, %.

2. Перевіряють, чи досить сили зчеплення $F_{макс}$ на обраній нижчій передачі, при цьому користуються виразом:

$$F_{макс} - G (fa + i_{max}) \geq n_{np} G_{m,np} (f_{np} a_{np} + i_{mzx}). \quad (19)$$

Максимальна сила зчеплення $F_{макс}$ (кН) рушіїв трактору з ґрунтом визначається наступним чином:

$$F_{макс} = \mu \lambda G, \quad (20)$$

де μ – коефіцієнт зчеплення;

G – експлуатаційна вага трактору, кН;

λ – частка ваги трактору, що припадає на рушії трактору.

Дійсне значення рушійної сили залежить від співвідношення між P_d та $P_{зч}$.

Якщо $F_{макс} < P_d$, наприклад на м'яких (пухких) або на перезволожених ґрунтах, то відповідно має місце повне буксування ведучого апарата трактору, що недопустимо в умовах експлуатації.

Для задоволення умов експлуатації необхідно, щоб було забезпечено співвідношення:

$$P_d < F_{макс}, \quad (21)$$

наприклад за рахунок зміни передаточного числа трансмісії. Зменшення i_t , тобто підвищення швидкості руху дозволяє зменшити P_d .

2. Знаходять середню розрахункову величину ступеня використання тягового зусилля:

$$\varepsilon = R_{\text{ат}} / P_{\text{ГАК}}, \quad (22)$$

де $R_{\text{ат}}$ – середній тяговий опір транспортного агрегату дорівнює:

$$R_{\text{ат}} = n_{\text{пр}} G_{\text{Тпр}} (f_{\text{пр}} + i). \quad (23)$$

Ефективність використання енергетичних засобів оцінюють за показником: ступінь використання тягового зусилля (він повинен дорівнювати 0,75...0,90).

ТЕМА 10. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА

План

1. Нормування використання автомобільного палива.
2. Аналіз ефективності використання автомобільного палива.
3. Енергозощадження на транспорті.
4. Нормування використання автомобільного палива.

1. Нормування використання автомобільного палива

Для вирішення комплексу задач обліку, планування і аналізу ефективності використання палива на автомобільному транспорті проводиться нормування його витрат. Нормування витрат палива - це встановлення допустимої міри його споживання в певних умовах експлуатації автомобілів.

Для автомобілів встановлюються такі види норм витрат палива:

- базова лінійна норма N_s до пробігу автомобіля - на 100 км;
- норма на виконання транспортної роботи N_w (враховує додаткові витрати палива при русі автомобіля з вантажем) - на 100 тонно-кілометрів (ткм);
- норма на одну тону спорядженої маси N_o (враховує додаткові витрати палива при зміні спорядженої маси автомобіля, причепа або напівпричепа);

- норма на їздку з вантажем (враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням та виконанням операцій завантаження і розвантаження) - на одну їздку.

Базова лінійна норма H_s регламентує витрати палива в процесі пересування автомобіля і встановлюється для кожної марки вантажних автомобілів (за винятком самоскидів) - у спорядженому стан. Для бензинових, дизельних автомобілів та автомобілів, що працюють на зрідженому (скрапленому) нафтовому газі, базові лінійні норми витрат палива встановлені у літрах на 100 км пробігу (л/100 км). При необхідності розрахунку нормативних витрат палива для автомобілів цих моделей застосовуються поправочні (коригуючі) коефіцієнти та формули розрахунків згідно з цим нормативним документом.

Норма на виконання транспортної роботи H_w застосовується для бортових вантажних автомобілів і сідельних тягачів у складі автопоїздів, автомобілів-фургонів та вантажопасажирських автомобілів, які виконують роботу, що обліковується в тонно-кілометрах.

Граничнодопустимі (максимальні) норми на виконання транспортної роботи H_w в залежності від виду палива становлять:

- бензин - 2,0 л/100 ткм;
- дизельне паливо - 1,3 л/100 ткм.

Норма на одну тонну спорядженої маси H_G (л/100 т км) (автопоїзда, автомобіля, причепа або напівпричепа) застосовується при розрахунках лінійної норми витрати палива при зміні спорядженої маси автомобіля відносно спорядженої маси базового автомобіля, при розрахунках лінійної норми автопоїздів, тощо. Норми на одну тонну спорядженої маси H_G в залежності від виду палива дорівнюють відповідним нормам на виконання транспортної роботи.

Норма на маневрування у місцях завантаження і розвантаження та виконання операції з розвантаження H_f застосовується для автомобілів- самоскидів і автопоїздів з самоскидальними кузовами та враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням у місцях завантаження і розвантаження та виконанням операції з розвантаження. H_f встановлена на кожен їздку з вантажем, і її

максимально можливе значення розраховується залежно від вантажопідйомності автомобіля таким чином:

$$H_i = 0,02 q_A, \quad (1)$$

H_i - норма на їздку з вантажем, літрів дизельного палива;

q_A - вантажопідйомність автомобіля (т).

Примітка. У разі живлення двигуна бензином ця норма збільшується на 25%.

Нормативна витрата палива Q_H - це обсяг палива, виражений у об'ємних одиницях (л), який має витратитися автомобілем при здійсненні певного пробігу, виконанні певної транспортної роботи з урахуванням певних умов експлуатації. Нормативні витрати палива для кожного конкретного автомобіля розраховуються за формулами в залежності від типу автомобіля (вантажний бортовий, спеціалізований тощо) із застосуванням зазначених вище норм витрат палива. Урахування дорожніх, кліматичних і інших експлуатаційних факторів проводиться за допомогою ряду поправочних коефіцієнтів, наведених у формі відсотків підвищення або зниження базового значення норми.

Для бортових вантажних автомобілів і сідельних тягачів у складі автопоїздів нормативне значення витрат палива визначається за таким співвідношенням:

$$Q_{НБ} = 0,01(H_{SAN}S + H_W W) \cdot (1 + 0,01D), \text{ л}, \quad (2)$$

де H_{SAN} – лінійна норма витрати палива на пробіг автопоїзда:

$$H_{SAN} = H_S + H_G G_{ПР}, \text{ л/100 км};$$

H_S – базова лінійна норма витрат палива на рух порожнього автомобіля, л/100 км;

H_G – норма витрати палива на одну тону спорядженої маси причепа або напівпричепа;

$G_{ПР}$ – споряджена маса причепа або напівпричепа, т;

S – пробіг автомобіля або автопоїзда, км;

H_W – лінійна норма витрат палива на транспортну роботу (пересування вантажу), -(бензин - 2,0 л/100 ткм;

- дизельне паливо - 1,3 л/100 ткм);

D – поправочний коефіцієнт в формі відсотка до норми, який відображає сумарну відносну надбавку або зниження, що враховує додаткові шляхово-транспортні, кліматичні і інші експлуатаційні фактори;

W – обсяг транспортної роботи, ткм;

$$W = G_B S_B,$$

де C_B - маса вантажу, т;

S_B – пробіг з вантажем, км.

Право встановлення конкретних величин коефіцієнтів у регламентованих межах та термін їх дії надається керівникам підприємств та затверджується наказом (розпорядженням) по підприємству.

Норми витрат палива підвищуються у таких випадках:

Робота в зимових умовах - у залежності від фактичної температури повітря:

- від 0°C до -10°C - до 5 %;
- від -10°C до -20°C - від 5 % до 10 %;
- від -20°C і нижче - від 10 % до 15 %.

Робота в умовах міста:

- з населенням до 0,5 млн. чол. - до 5 %;
- з населенням від 0,5 до 1,0 млн. чол. - до 10 %;
- з населенням більше 1,0 млн. чол. - до 15 %.

Робота в важких шляхових умовах (в кар'єрах, їзда по полях, на лісових чи степових ділянках, по пересіченій місцевості тощо) - до 20 %.

Норми витрат палива зменшуються у таких випадках:

Робота за межами приміської зони на дорогах із цементобетону, асфальтобетону, бруківки, мозаїки - до 15 %.

Робота за межами приміської зони на дорогах із бітумомінеральної суміші, дьогтебетону, щебеню (гравію) - до 5 %.

У випадку застосування одночасно кількох поправочних коефіцієнтів розраховується сумарний коефіцієнт, який дорівнює сумі цих складових $D_1 \dots D_n$ (зменшуючи поправочні коефіцієнти є від'ємними):

$$D = D_1 + D_2 + \dots + D_n. \quad (3)$$

Для автомобілів-самоскидів, самоскидальних автопоїздів нормативні витрати палива визначається за таким співвідношенням:

$$Q_{HC} = 0,01 H_{SANC} S \cdot (0,01D) + H_i n_i, \quad (4)$$

де $H_{SANC} = H_S + H_W(G_{PP} + 0,5q)$;

H_{SANC} – лінійна норма витрати палива самоскидального автопоїзда, л/100 км;

q – вантажність причепа, т;

n_i – кількість їздок.

Приклад. Автомобіль-самоскид МАЗ-503 з вантажністю 7 т здійснив пробіг 165 км, виконавши при цьому 10 їздок з вантажем. Робота виконувалась в зимовий період в кар'єрі.

Вихідні дані:

- базова лінійна норма витрат палива для автомобіля-самоскида МАЗ- 503 складає $H_S = 28$ л/100 км;

- норма витрат палива для самоскидів на кожен їздку з вантажем:

$$H_i = 0,02 q_A = 0,14 \text{ л};$$

- надбавка за роботу в зимовий період $D_1 = 6\%$, на роботу в кар'єрі $D_2 = 12\%$.

Нормативні витрати палива:

$$Q_{HC} = 0,01 H_{SANC} S \cdot (1 + 0,01D) + H_i n_i = 0,01 \cdot 28 \cdot 165 (1 + 0,01 \cdot 18) + 0,14 \cdot 10 = 56 \text{ л},$$

де $H_{SANC} = H_S + H_W (G_{PP} + 0,5q) = 28$ л;

$$D = 6 + 12 = 18\%$$

2. Аналіз ефективності використання автомобільного палива

Для зменшення витрати палива доцільно застосовувати автомобілі більшої вантажопідйомності, оскільки при цьому, як показує аналіз, зменшується відношення H_s/q , тобто знижуються витрати палива на одиницю транспортної роботи.

Значно ефективно використовується паливо при застосуванні причепів. У відповідності із встановленими нормами витрати палива H_W при застосуванні причепів збільшують для автомобілів з карбюраторним двигуном на 2 л із дизельним на 1,3 л на кожен тону власної маси причепа. Одночасно збільшується загальна вантажопідйомність.

Як видно, питома витрата палива залежить не тільки від співвідношення H_s/q , коефіцієнтів використання вантажопідйомності γ і γ_d і пробігу β , але і відстані $l_{ві}$ (l_B). Із збільшенням відстані перевезень питома витрата палива в кг/ткм знижується, а в кг/т зростає.

Енергоємність перевезень залежить від типу двигуна (бензинового чи дизельного), організації транспортного процесу і вантажопідйомності рухомого складу, що використовується (рис. 1).

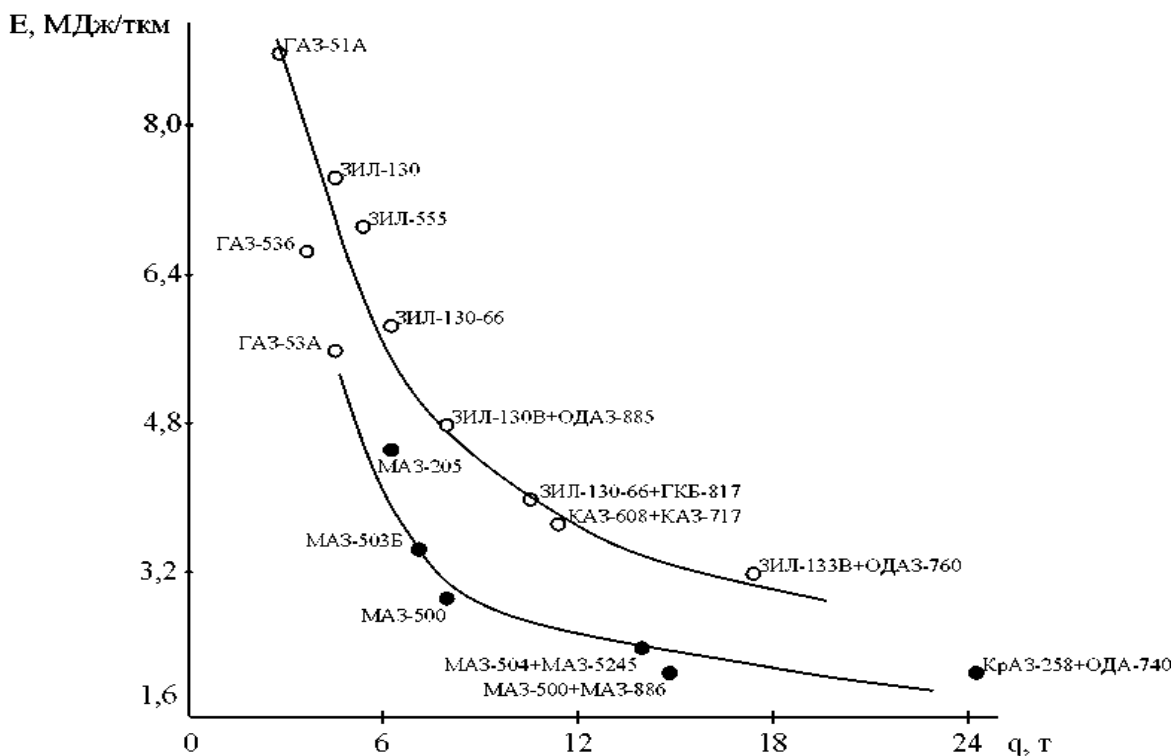


Рис. 1. Залежність енергоємності перевезень від вантажопідйомності автомобіля (автопоїзда):

О - АТЗ з бензиновим двигуном; • - АТЗ з дизельним двигуном

3. Енергозаощадження на транспорті

В сучасних умовах і особливо в умовах енергетичної кризи важливого значення на транспорті набуває енергозаощадження - процес системної реалізації організаційно-економічних та техніко-експлуатаційних заходів, що спрямовані на ефективне використання енергоресурсів в транспортному процесі.

Особливістю сільського господарства є великі обсяги перевезення вантажів, на яких головним чином використовується автомобільний і тракторний транспорт. Рівень економічності енергоспоживання на перевезенні вантажів автотранспортом

доцільно визначати шляхом оцінки енергоємності транспортного процесу - кількості палива, яке витрачається на виконання одиниці транспортної роботи:

Енергоємність транспортування вантажів залежить, зокрема, від:

- класу вантажів;
- вантажопідйомності автомобіля;
- типу двигуна (бензинового чи дизельного), встановленого на ньому

(табл. 1).

Одним з найекономічнішим із порівняних є великоваговий автомобіль КамАЗ-5320 (вантажопідйомність 8 т) з дизельним двигуном, який на 1 ткм витрачає палива у 1,6 - 2,6 рази менше, ніж бортові середньотонажні автомобілі типу ГАЗ, ЗИЛ.

Таблиця 1

Питомі витрати палива, л/ткм на транспортування сільськогосподарських вантажів бортовими автомобілями по дорогам 1 групи
(коефіцієнт використання пробігу 0,5)

Марка автомобіля	Вантажопідйомність, т	Тип двигуна	Клас вантажу			
			I	II	III	IV
ГАЗ-52-04	2,5	бензиновий.	0,196	0,240	0,313	0,372
ГАЗ-53А	4,0	бензиновий.	0,145	0,176	0,228	0,270
ЗИЛ-130	6,0	бензиновий.	0,123	0,149	0,192	0,226
КамАЗ-5320	8,0	дизельний	0,076	0,092	0,118	0,139

4. Нормування використання автомобільного палива

Характер зміни енергоємності перевезень залежно від класу вантажу.

На транспортування 1 т вантажів III класу витрачається у 1,6 рази, а вантажів IV класу - у 1,8 - 1,9 рази палива більше, ніж на транспортування вантажів I класу. Щоб збільшити вантажомісткість транспортних засобів, їх слід обладнати спеціальними кузовами чи нарощувати борти.

За даними аналізу літературних джерел слід відмітити такі напрями енергозаощадження:

1) технічний - розширення обсягів виробництва та застосування енергоефективних технічних засобів;

- 2) організаційно-економічний, який передбачає:
- узгодження норм витрат палива з технічним станом автотранспортних засобів та умовами їх експлуатації;
 - підвищення коефіцієнту використання пробігу автомобілів;
 - повніше застосування причепів у складі автомобільних поїздів;
 - дотримання оптимальних швидкостей руху;
 - раціоналізацію системи постачання, розподілу та зберігання палива;
 - збільшення коефіцієнта використання вантажопідйомності рухомого складу;
 - удосконалення структури вантажів та вантажопотоків;
 - врахування особливостей шляхових та природно-кліматичних умов;
 - підвищення рівня кваліфікації водіїв та обслуговуючого автопарк персоналу;
- 3) техніко-технологічний, який включає такі чинники:
- підтримання надійного експлуатаційного стану транспортних засобів;
 - застосування автомобілів з дизельними двигунами;
 - розширення обсягів застосування енергоефективних технологій виробництва продукції.

Підвищення енергетичної ефективності використання тракторного транспорту досягається за рахунок раціонального комплектування тракторних поїздів шляхом збільшення вантажопідйомності причепів.

ТЕМА 11. НАПІВПРИЧЕПИ ТА ПРИЧЕПИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

План:

1. Перевезення між фермами, в комплексах та на пасовища.
2. Транспортні засоби для перевезення живих тварин.

1. Перевезення між фермами, в комплексах та на пасовища

Спеціалізований рухомий склад для перевезення тварин повинен створювати умови, забезпечуючи мінімальні втрати в живій масі і запобігаючи пошкодження тварин під час перевезення, забезпечувати зручне вантаження і вивантаження тварин при мінімальних простоях під цими операціями.

Перевезення між фермами, в комплексах, на пасовища може здійснюватися спеціалізованим транспортом з використанням платформ та кузовів, які гідравлічно опускаються врівень із землею при навантаженні - розвантаженні тварин. Це прискорює процес, виключає небезпеку травмування худоби на цій операції в порівнянні з звичайними причепами. Завод Спецавтотехніка (м. Бобруйськ, Білорусія) виробляє причепа для перевезення птиці, візки для худоби, причепа для перевезення худоби, трапи- візки для свиней.

Візок-трап ТТ-1С (рис. 1) може замінити навантажувальні рампи і різні допоміжні пристрої для навантаження і перевезення свиней (на відгодівлю, зважування, з ділянки на ділянку, на забій), бути проміжною технологічним транспортом для збору-підвозу свиней з ферм до скотовоза.

Простота експлуатації і надійність конструкції візка-трапа ТТ підтверджені досвідом успішної експлуатації в численних господарствах.

Використання візка-трапа ТТ-1С забезпечує:

- навантаження-вивантаження тварин від рівня землі до рівня рампи, підлоги скотовоза, а також звичайних вантажних автомобілів всіх марок - швидко, заощаджуючи час, без травмування та стресу для тварин;
- перевезення тварин без застосування додаткових навантажувальних засобів;
- зважування тварин у кузові, на вагах, встановлених на фермах і комплексах;
- підвищення продуктивності, зниження витрат праці і річних експлуатаційних витрат.



а

б

Рис. 1. Візок трап ТТ-1С:

а - вихідне положення - ворота для заходу-виходу свиней відкрити; б - візок в транспортному положенні і під стиковку з підлогою скотовоза - 1400 мм

Візок трап ТТ-1С призначений для роботи з тракторами класів 9 і 14 кН (марок Т-40, Т-40А, МТЗ-80, МТЗ-82 та ін.). Підйом платформи візка-трапа ТТ-1С в транспортне положення і опускання до рівня землі здійснюється механізмом підйому з гідроприводом, що працює від гідросистеми трактора.

Варіанти виконання підлоги на замовлення - сталевий або тверда гума. Технічна характеристика візка-трапа ТТ-1С подана в табл. 1.

Причіп САТ ТПС-6-01 працює з трактором тягового класу 2 і призначений для перевезення тварин (свиней, великої і дрібної рогатої худоби) всередині ферм і комплексів, на пасовища (рис. 11.2). Вигідна відмінність причепа - підлога (платформа) при навантаженні-розвантаженні тварин опускається до рівня землі. Платформа причепа для свиней розділена на два відсіки і обладнана тентом. Тент платформи причепа для свиней, корів захищає від сонця влітку. Верхня відкрита частина бортів (у тенту) причепа для перевезення свиней взимку не вихолоджують причіп, а служить вентиляційними прорізами, так як тент забезпечує утримання тепла перевезеного худоби в кількості достатній, щоб перевозити взимку навіть молодняк.

Технічна характеристика візка-трапа ТТ-1С

Найменування показника	Значення
1. Максимальна вантажопідйомність, кг	2000
2. Місткість кузова (при масі тварин до 130 кг), голів	15
3. Маса візка-трапа, кг	3500
4. Робоча швидкість, км/год	до 10
5. Навантажувальна висота візка-трапа, мм	
- у верхньому положенні	1350
- в нижньому положенні	190
6. Габаритні розміри: довжина x - ширина x висота, мм ,	5940x2500x1300

Двовісний причіп для свиней має більшу місткість, ніж одноосьовий, що буває необхідно:

- для перевезення свиней. При більшій кратності станка для свиней за кількістю голів (для технологічності робіт зручне повне очищення- вантаження всієї кількості свиней станка);

- для перевезення корів. Площа кузова причепа для свиней в двохосьовому варіанті більш містка для дорослого ВРХ, так як виступи-тумби всередині кузова від коліс займають набагато меншу площу щодо всієї площі кузова в порівнянні з одноосьовим варіантом (у зоні з тумбами розміщення дорослих корів відбувається не оптимально).



а



б

Рис. 2. Причіп для перевезення худоби САТ ТПС-6-01:

а - задня частина причепа для свиней та ВРХ опущена до рівня землі - у навантажувальне положення; б - у передній частині причепа розташовані додаткові двері з трапом

Використовується як альтернатива або доповнення до візків трапах ТТ-1 для перевезення свиней. Підлога причепа для свиней - рифлений лист. Платформа причепа для свиней виготовлена із сталевих каркаса, обшитого сталевим листом. Підйом - опускання платформи причепа для свиней здійснюється за допомогою

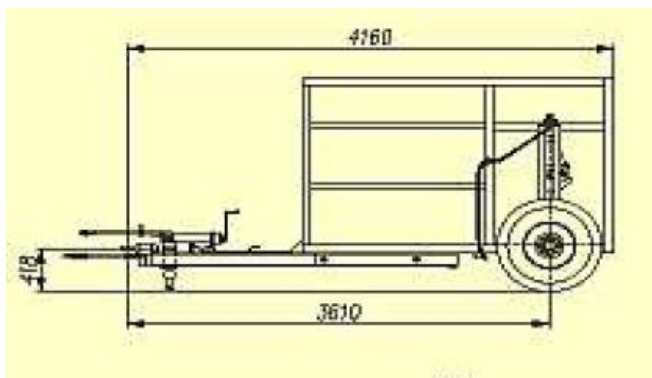
двох гідроциліндрів (нижнє положення - рівень землі для зручності пересування тварин).

Таблиця 2

Технічна характеристика причепа для перевезення худоби САТ ТПС-6-01

Найменування показника	Значення
1. Максимальна вантажопідйомність, кг	7500
2. Маса спорядженого причепа, кг	3100
3. Кількість вісей, шт.	2
4. Габаритні розміри: довжина x ширина x висота, мм	9300x2550x2855

Візок для худоби САТ-ТТ-2С призначений для роботи з тракторами класів 9 і 14 кН (марок Т-40, Т-40А, МТЗ-80, МТЗ-82 та ін.) і особливо вигідний для перевезення телят з молочнотоварних ферм, або поросят з віддалених маточників (на дорошування і відгодівлю), нетелей, одиничних вибраковок (рис. 11.3).



а



б

Рис. 3. Візок для худоби САТ-ТТ-2С:

а - конструктивна схема - вид збоку; б - загальний вигляд візка з трактором

Переваги візка для худоби САТ-ТТ-2С: виключається важка, в основному жіноча, праця. Телята й поросята не можуть самі підійматися на естакади на висоту 1,4 м для навантаження в машини. Вантажить і розвантажує їх персонал ферми вручну, персонал ферми в основному - жінки.

Спокійний, зручний вхід-вихід тварин в/з візок(ка) для худоби. Фактично це одноразове переступання тварини на новий рівень поверхні з перепадом висоти

менше 10 см (!). Підйомні трапи - не потрібні. Немає травмування при вході-виході, менше стресу для тварин, прискорюється їх вантаження – вивантаження. Економічність в експлуатації в порівнянні з більш важкими існуючими на ринку моделями візків для худоби на 6 і більше корів.

Особливо доцільно застосування візків для худоби в пасовищний період. При їх наявності в господарстві в літніх таборах не потрібні витрати на будівництво естакад, підвищених вантажних майданчиків для входу тварин у транспорт з високою вантажною висотою. Навантаження у візок для худоби може здійснюватися в будь-якому місці пасовища або табору. Візком для худоби повністю обслуговуються типові перевезення з пасовищ, таборів - вивезення на ферму нетелей, які досягли 6-7-ми місяців, без стомлюючого для них перегону на комплекс або ферму, ситуаційні перевезення (ветеринарія, відтворення тварин, травми), доставка до гурту на пасовище дрібних вантажів.

Тент (за замовленням) візка для худоби дозволяє транспортувати тварин (особливо телят) при будь-якій погоді і у всі сезони року. Він охороняє тварин від перегрівання влітку та застуди взимку. У невеликому затемненому приміщенні кузова візка для худоби корова відчуває себе спокійніше, ніж у відкритому причепі. Візок комплектується лебідкою ручною або з гідроприводом (за замовленням) для втягуванні тварини з пораненими ногами на платформу візка. Технічна характеристика візка для худоби САТ-ТТ-2С подана в табл. 3.

Візок для худоби може використовуватися для перевезення свиней всередині ферм, комплексів. Візком можливе перевезення різних навалювальних вантажів, необхідних фермі, комплексу.

Платформа візка для худоби виготовлена з сталевих каркаса, обшитого сталевим листом. Підлога візка для худоби - рифлений лист. Підйом, опускання платформи візка для худоби здійснюється за допомогою двох гідроциліндрів.

Причіп для перевезення птиці ППП-4 одноосьовий тракторний для перевезення птиці від пташників в забійний цех (рис. 4). Внутрішні розміри під напрямні для контейнерів для птиці - на замовлення. Збільшення висоти (місткості) причепа, доступної під ручне навантаження-вивантаження контейнерів з птицею за

допомогою пристрою гідропідйому-опускання платформи - за замовленням. Контейнера-ящики мають зовні загальний для однієї вертикальної секції запор.

Таблиця 3

Технічна характеристика візка для худоби САТ-ТТ-2С

Найменування показника	Значення
1. Максимальна вантажопідйомність, кг	2000
2. Місткість кузова (при масі тварин до 130 кг), голів	15
3. Маса спорядженого візка, кг	925
4. Вантажна висота, мм	95
5. Максимальна швидкість руху візка для худоби з повною масою, км / год	20
6. Площа платформи візка для худоби, м	5
7. Габаритні розміри: довжина x ширина x висота, мм	4160x3070x2055



Рис. 4. Причіп для птиці ППП-4 в транспортному (піднятому) положенні з птахом в ящиках

Гідравлічний підйом-опускання платформи (за замовленням) дозволяє збільшити місткість причепа, зберігаючи доступність для зручного завантаження-вивантаження контейнерів з птицею вручну. Дах причепа для перевезення птиці - тент.

В нижньому положенні причіп застосовується для вивантаження або завантаження ящиків з птицею (розміри 1070x580x280 мм або будь-які інші за замовленням), як правило - з відгодівлі в забійний цех.

Підйом-опускання платформи (до рівня землі) проводиться за допомогою двох гідроциліндрів (за замовленням). Можливе виконання підлоги платформи з оцинкованого листа (або алюміній, або нержавіюча сталь). Технічна характеристика причепа для птиці подана в табл. 4.

Таблиця 4

Технічна характеристика причепа для птиці ППП-4

Найменування показника	Значення
1. Максимальна вантажопідйомність, кг	4000
2. Місткість причепа для перевезення птиці в ящиках, шт.	84
3. Максимальна швидкість руху, км / год	25
4. Габаритні розміри: довжина x ширина x висота, мм	7835x2300x 2150

Напівпричепа скотовози. Автомобільний напівпричіп скотовоз САТ-47К і САТ-47К-01 (виробництво м. Бобруйськ, Білорусія) одноярусний, призначен для перевезення дрібної і великої рогатої худоби (перевезення свиней та ВРХ).

Платформа напівпричепа скотовоза САТ - сталева, підлога рифлена сталева, підвіска ресорна. Кузов напівпричепа скотовоза САТ виготовлений із сталевого каркаса і обшитий пофарбованим оцинкованим листом 0.55 мм. Для зручності та безпеки кузов двовісного напівпричепа скотовоза САТ розбитий на три відсіки, обладнаний бічними вентиляційними вікнами по всій довжині і двома на передньому борту. Вентиляційні вікна двовісного напівпричепа скотовоза САТ мають три положення: закрито, напіввідкрито і відкрито. Для зручності вигону-загону худоби з пандуса, напівпричіп скотовоз САТ обладнаний двома невеликими відкидними трапами, розташованими в середній і задній його частині. У передній частині напівпричепа скотовоза САТ збоку є люк для годування тварин. Напівпричіп скотовоз САТ може експлуатуватися з тягачами МАЗ, КАМАЗ та іншими аналогічними тягачами.



а



б

Рис. 5. Автомобільний напівпричіп скотовоз САТ-47К:

а - загальний вигляд; б - відсіки всередині, задні двері

Напівпричіп скотовоз має відсіки всередині, захист внизу внутрішнього периметра кузова на висоту 50 см (від ударів ніг ВРХ при спробі зберегти рівновагу під час перевезення), внутрішній каркас кузова віднесений глибше від листової обшивки (від ударів рогів ВРХ). Задні двері мають відкидні трапи.

Таблиця 5

Технічна характеристика напівпричепів

Найменування показника	Напівпричіп скотовоз САТ-47К	Напівпричіп скотовоз САТ-47К-01
Вантажопідйомність, кг	16000	16600
Маса спорядженого напівпричепа, кг	8500	7900
Внутрішній об'єм кузова напівпричепа, м ³	60	51
Кількість голів свиней/худоби, шт.	до 125/до 35	до 110/до 30

2. Транспортні засоби для перевезення живих тварин

Одним з основних виробників транспортних засобів для перевезення живих тварин є Carrozzeria Pezzaioli Srl - завод - виробник, визнаний європейський лідер у виробництві напівпричепів, причепів і фургонів для перевезення худоби, які виконані повністю з алюмінію. Напівпричепи виготовлені самонесучою конструкцією повністю з алюмінієвого антикорозійного сплаву з кількома поверхнями завантаження (поверхами) з обширною гамою пропонуваних моделей, призначених для перевезення практично будь-яких живих тварин.

Компанія Pezzaioli вперше в Європі запропонувала можливість установки на причепах автоматичної поїлки для худоби, а також системи примусової вентиляції, відповідної новим загальноєвропейським нормам. Крім того, вона розробила інші рішення для забезпечення комфортного перевезення худоби. Дах - підйомний і управляється окремим гідравлічним приводом.

Гамма причепів загального призначення розробляється відповідно до індивідуальних вимог замовника.

Всі причепи Pezzaioli обладнані 2-х, 3-х або 4-х рухливими ярусами, які гідравлічно піднімаються і можуть приводитися в дію також за допомогою радіоуправління, що полегшують роботу оператора. З 2007 року причепи забезпечуються інтегрованою системою OP8 відповідно до регламенту EU 1 - 20.

Впровадження на автопідприємстві системи GPS супутникового моніторингу транспорту успішно вирішує основну задачу транспортної логістики - розуміння де, коли і як експлуатується автомобіль. Спостереження проводиться в реальному часі за всіма автомобілями, візуальне оформлення програми-клієнта дозволяє легко і зрозуміло бачити стан автомобіля: чи їде він, де знаходиться, а також стан підключених до пристрою цифрових датчиків контролю параметрів повітря в напівпричепі. Використання в комплексі системи високоточного частотного датчика рівня палива дозволяє своєчасно і з малою похибкою (не більше 1%) оцінювати залишок палива в баку автомобіля і детально спостерігати за заправками палива на всьому маршруті руху транспортного засобу.

Універсальний напівпричіп скотовоз моделі SBA31. Напівпричіп призначений для перевезення ВРХ, свиней і овець з 1 +1, 1 +2, 2 +2, 2 +3, 3 +3, 3 +4 поверхнями

завантаження (поверхами), піднімаються / опускаються гідравлічно (рис. 6).
Можливість перевезення ВРХ в 2 (два) поверхи і / або свиней в 3 (три).



Рис. 6. Автомобільний напівпричіп скотовоз моделі 8VA31

Напівпричіп виготовлений повністю з алюмінієвого антикорозійного сплаву, має водонепроникний дах з ізолюючим внутрішнім шаром. Для завантаження або розвантаження скота застосовується як на передній так і на задній частині напівпричепа, підйомний трап - «гусяча шия», рух якого здійснюється гідроциліндрами. Для подачі повітря використовуються 2, 3, 4 ряди вентиляційних отворів з бічними відкидними панелями з алюмінію або зсувними (слайдінговими) панелями, що закриваються вручну. Задня рампа має антиковзаючу поверхню і забезпечена бічними відкидними бар'єрами безпеки.

Гідравлічна система: незалежна для підйому підлог і даху з електрогідронасосом і акумуляторами. Відповідає німецької Асоціації технічного контролю TUV. Внутрішні загородження з алюмінію з різними точками фіксації. Ручна система фіксації поверхів за допомогою шпильок (штирів).

Можливість встановлення:

- системи вентиляції з установкою вентиляторів;
- системи водопою для кожного виду худоби з 3 лініями-поїлок для свиней;
- системи водопою для ВРХ з резервуаром на 600 л води і пневматикою;
- розпилюючі форсунки (душ для свиней);
- системи опалення з функціями зима / літо;

- супутникової системи навігації GPS;
- системи термоконтролю з датчиком температури і реєстрацією даних.

Скотовоз забезпечений ящиком для інструментів під каркасом причепа, внутрішніми перегородками-загородженнями і системою внутрішнього та зовнішнього освітлення.

Таблиця 7

Технічна характеристика напівпричепа скотовоза моделі 8ВА31

Найменування показника	Значення
1. Повна маса кг	38000
2. Споряджена маса напівпричепа залежно від кількості поверхів, кг	11000 - 12500
3. Габаритні розміри: довжина x ширина x висота, м	13,6x2,55x4,0

Напівпричіп скотовоз 8ВА63U з рівними підлогами поверхів, що піднімаються гідравлічно - найбільш популярна модель скотовоза для перевезення свиней (з можливістю перевезення ВРХ). За рахунок невеликої спорядженої ваги напівпричепа, зручною та швидкою системою завантаження / розвантаження тварин при використанні гідравлічної системи підняття поверхів і даху за допомогою важелів і електронасоса, напівпричепа моделі 8ВА63U за статистикою, були обрані багатьма агропромисловими компаніями для перевезення живих тварин, в першу чергу свиней.

Таблиця 7

Технічна характеристика напівпричепа скотовоза моделі 8ВА63U

Найменування показника	Значення
1. Варіанти поверхонь завантаження, шт.	3 або 4 (залежно від моделі)
2. Споряджена маса напівпричепа залежно від кількості поверхів, кг	9100
3. Габаритні розміри: довжина x ширина x висота, м	14,00 x 2,55 x 4,0

Модель 8ВА63U з ізолюваним дахом, що піднімається гідравлічно, згідно Європейським нормативам обладнано системою примусового провітрювання (вентиляторами) і системою водопою (ніпель-поїлки і форсунки для душу). Напівпричепи оснащені пневматичною підвіскою, «великими» колесами (385/65 R22,5), 3-ма фіксованими осями.



Рис. 7. Напівпричіп скотовоз моделі 8ВА63U

Напівпричіп оснащений фіксованим водонепроникаємим дахом, за рахунок ізолюючого шару поліуретану в 3 см, дає можливість уникнути попадання вологи (дощу та мокрого снігу) всередину напівпричепи. Дана конструкція даху з ізолюючим матеріалом повністю відповідає Європейським нормативам перевезення живих тварин. Поверхні завантаження 2-го і 3-го поверхів, також як і дах, відкриваються тільки з одного боку (інша сторона поверхів і даху залишається повністю нерухомою), що значно скорочує час на завантаження / розвантаження тварин. Свиновози оснащені системою примусового провітрювання (вентиляторами) і системою водопою для тварин (ніпельними поїлками та душовими форсунками). Задня навантажувальна рампа - ліфт вантажопідйомністю 1500 кг, оснащена з двох сторін 2-х складними бар'єрами безпеки з алюмінію заввишки 80 см, приводиться в дію незалежною гідравлічною системою, в

комплекті з електрогідронасосом і акумуляторами, що відповідає стандартам німецької асоціації технічного контролю TUV. Можлива додаткова установка системи опалення з функціями «зима», супутникової системи навігації GPS, системи термоконтролю з датчиком температури і реєстрацією даних.

ТЕМА 12. ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВАНТАЖІВ ТА ДОРОЖНІХ УМОВ У АПК

План:

1. Місце і значення транспортних робіт.
2. Види перевезень і дорожні умови.
3. Автомобільні транспортні засоби для АПК.
4. Автомобільні причепа.

1. Місце і значення транспортних робіт

Агропромисловий комплекс (АПК) - це сукупність виробничо-взаємопов'язаних підприємств з вирощування, зберігання, заготівлі, транспортування, переробки і реалізації сільськогосподарської продукції, а також обслуговуючих та допоміжних підприємств та організацій. Агропромисловий комплекс розвивається на основі агропромислової інтеграції і відіграє важливу роль у більшості країн світу. Адже саме він виконує важливу суспільну функцію - забезпечує населення продуктами харчування.

Основними ланками АПК є:

- 1) сільське господарство;
- 2) переробна промисловість.

До складу допоміжних ланок входять:

- 1) промисловість з виробництва засобів виробництва (машинобудівельна), виробництва хімічних добрив, комбікормів;
- 2) виробнича інфраструктура із забезпечення основних підприємств паливом, енергією, теплом, транспортними засобами, а також організації сільськогосподарського будівництва;

3) навчально-наукова та управлінська ланка, яка об'єднує управління, спеціалізовані науково-дослідні інститути та навчальні заклади.

В сучасних економічних умовах гостро стоїть проблема розвитку агропромислового виробництва, оскільки ефективність виробництва даної галузі пов'язана з рішенням продовольчих питань. Для забезпечення ефективної роботи АПК велике значення має функціонування галузей виробничої інфраструктури і, в першу чергу, вантажного автомобільного транспорту.

В загальних витратах праці на виробництво сільськогосподарської продукції транспортування і навантажувально-розвантажувальні роботи складають 35-40 %, а витрати палива до 40 %. Підвищення ефективності цих робіт є одним з істотних резервів зниження собівартості сільськогосподарської продукції і зростання рентабельності підприємств АПК.

В цілому основним видом транспорту в сільському господарстві є автомобільний, на його долю припадає до 80% обсягу перевезень вантажів.

Провідне місце автомобільного транспорту в порівнянні із тракторним можна пояснити існуючими умовами для його ефективного застосування у великомасштабному сільськогосподарському виробництві. Якщо виходити із прямих експлуатаційних витрат на перевезення вантажів, то практично при всіх відстанях більше вигідним виявляється автомобільний транспорт. Це обумовлено меншою вартістю автомобіля на одиницю вантажопідйомності в порівнянні з вартістю трактора із причепом, а також більше високої ніж у водія автомобіля, зарплатою тракториста. У той же час, витрати праці на польових дорогах у гарному стані рівновеликі на автомобільному й тракторному транспорті при відстані 2–3 км, а в період бездоріжжя – 8 км і більше.

Існує певна тенденція до незначного зниження питомої ваги автомобільного транспорту в освоєнні внутрішньогосподарського обсягу перевезень. Відбувається це за рахунок збільшення питомої ваги тракторного транспорту. Підвищення частки останнього обумовлено рядом причин: значним ростом поставок тракторних причепів; збільшенням транспортних швидкостей сучасних колісних тракторів і розвитком змішаних автомобільно-тракторних перевезень; збільшенням чисельності

енергонасичених тракторів і відомим зниженням у зв'язку із цим їхнього завантаження на сільськогосподарських операціях.

У практичних умовах виходять із того, що при повній зайнятості автомобілів господарства на транспортних роботах варто використати трактори, вільні від польових сільськогосподарських робіт, а при наявності в господарствах вільних вантажних автомобілів звичайно керуються економічною й організаційно-технічною доцільністю використання автомобільного й тракторного рухомого складу в конкретних умовах експлуатації. У загальному випадку при визначенні економічної ефективності автомобільного й тракторного транспорту в сільськогосподарських підприємствах варто враховувати не тільки експлуатаційні витрати на перевезення вантажу тим чи іншим видом транспорту, але й вплив застосування тракторів на транспортних роботах на загальну економіку машинно-тракторного й автомобільного парків господарств.

Місце й значимість автомобільного й тракторного транспорту в сільськогосподарському виробництві визначається також його роллю в здійсненні основних виробничих процесів вирощування і збирання сільськогосподарських культур. Ця роль обумовлена особливостями застосування транспортних засобів у сільськогосподарському виробництві.

Одна з них полягає в тому, що транспортні засоби перестають виконувати чисто транспортну функцію, а разом із сільськогосподарськими машинами, що обслуговуються ними, здійснюють процес, який складається у загальному випадку з технологічних, перевізних і перевантажувальних операцій. Значний обсяг перевезень в сільському господарстві виконується транспортно-технологічними засобами, що поєднують функції транспортних та технологічних машин (тракторних причіпних розкидачів добрив, корморозподільників, автовантажувачів та інших).

Друга особливість застосування транспорту в сільськогосподарському виробництві є їх органічний зв'язок з технологічними перевезеннями, що становлять невід'ємну і, у багатьох випадках, саму трудомістку, матеріаломістку і енергоємну частину цих процесів. Частка транспортних операцій у виробничих процесах вирощування і збирання складає: для зернових культур 42–44%, цукрового

буряка 39–41, кукурудзи на силос 40–41%. Частка транспортних операцій в молочному тваринництві дорівнює 30–32%, свинарстві 33–35 і вівчарстві 26–28%

От чому представляється правомірним назвати подібні процеси транспортно-виробничими. Ці процеси, включаючи риси і функції як виробничих, так і транспортних процесів, складаються з сукупності виконуваних в певній послідовності технологічних, транспортних і вантажних операцій, що є завершеними частинами транспортно-виробничого процесу.

2. Види перевезень і дорожні умови

В залежності від відстані й технології відрізняють такі види перевезень: внутрішньо-садибні, внутрішньогосподарські та позагосподарські.

Внутрішньо-садибні перевезення використовують для переміщення вантажів, наприклад кормів, із складів на скотні двори, на відстань до 3 км. Такі перевезення виконуються тракторами зі спеціальними причепами або кузовами, також за допомогою різних видів транспортерів, трубопроводів і частково гужовим транспортом.

Внутрішньогосподарські перевезення служать для вивезення гною із садиби або ферми на поля, перевезення насіннєвого матеріалу, добрив, зерна від комбайна на тік та інші на відстань від 3 до 30 км. Внутрішньогосподарські перевезення як правило виконують по польових дорогах, часто по ораному полю й стерні, по перезволоженому ґрунту. Для таких перевезень доцільно використовувати трактори з причепами, автомобілі підвищеної прохідності і гужовий транспорт. Внутрішньогосподарські перевезення, що пов'язані з обслуговуванням збиральних, посівних і посадкових агрегатів, а також машин по внесенню добрив та іншої техніки називають технологічними.

Позагосподарські перевезення пов'язані з транспортуванням вантажів за межі господарства. Це перевезення готової продукції, а також завезення в господарства мінеральних добрив, нафтопродуктів, матеріалів для будівництва, машин, обладнання на відстань до 100 км. Для таких перевезень доцільно використовувати автомобілі великої вантажопідйомності та потужні трактори типу К-701 та Т-150К.

Середні дані розподілу об'ємів автотракторних перевезень і вантажообігу в сільському господарстві представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Середні дані розподілу об'ємів автотракторних перевезень і вантажообігу в сільському господарстві

№	Види перевезень	Об'єм перевезень, %	Вантажообіг, %
1.	Внутрішньо-садибні і внутрішньогосподарські перевезення	70-75	25-30
2.	Позагосподарські перевезення	25-30	70-75
	Всього	100	100

Таблиця 2

Орієнтовні значення технічних швидкостей руху транспортних засобів, км/год

Типи доріг	Тракторні поїзди		Автомобілі		Автопоїзди	
	з вант.	без вант.	з вант.	без вант.	з вант.	без вант.
З поліпшеним покриттям	17	30	50	80	30	35
Грейдерні	15	25	35	50	25	30
Міжпольові	10	20	17	35	12	20
Польові	8	11	12	18	10	15
Польові, розбиті, із глибокими коліями, перезволожені	4	10	-	-	-	-

Відстань перевезень і дорожні умови суттєво впливають на середньотехнічну швидкість руху, витрати палива, зношування рухомого складу, його продуктивність

і собівартість перевезень. Орієнтовні значення технічних швидкостей при сільськогосподарських перевезеннях приведені в табл. 2.

Внутрішньогосподарські перевезення становлять 61 % за обсягом та 15% за вантажообігом, у тому числі 40 % обсягу перевезень доводиться на перевезення з полів і на поля. Це свідчить про те, що в більшості випадків на відміну від інших галузей народного господарства сільськогосподарський автотранспорт працює у важких дорожніх умовах. Від стану дороги залежать головним чином витрати на паливо, мастильні матеріали, ремонт і технічне обслуговування автомобілів, ремонт і відновлення шин.

Так, при русі по полю витрати на утримання автомобілів збільшуються в 5,5 - 6,5 рази в порівнянні з дорогами з асфальтобетонним покриттям, а витрати на утримання тракторних поїздів зростають в 3,2 - 3,6 рази.

3. Автомобільні транспортні засоби для АПК

Вантажні автомобілі загального призначення, які застосовують для перевезення всіх видів вантажів, окрім рідких і без тари, мають кузов, що не перекидається. В АПК використовуються автомобілі як загального призначення так і спеціалізовані виробництва країн СНД: ОАО «ГАЗ», АМО «ЗИЛ», ОАО «УАЗ», ВАТ «КамАЗ», МАЗ, української Холдингової Компанії "АвтоКрАЗ", а також виробників країн ЄС: Iveco, DAF, Scania, Mercedes, JAC, Renault, Volkswagen та ін.

Широке розповсюдження в системі АПК отримують наступні спеціалізовані АТЗ: самоскиди, самонавантажувачі та контейнеровози, із змінними кузовами, фургони, цистерни, завантажувачі сівалок, автопоїзди довгомірних вантажів.

Автомобілі й причепи-самоскиди – це автомобілі й причепи зі спеціальними кузовами, призначені для перевезення сипучих і навалочних вантажів із механізованим розвантаженням.

Автомобілі-самонавантажувачі. До автомобілів-самонавантажувачам відносяться вантажні автомобілі, які виконують не тільки перевезення вантажів, але і їх вантаження-розвантаження за допомогою змонтованих на цих автомобілях вантажопідйомних пристроїв і пристосувань.

Сучасні вантажопідйомні консольні крани (гідроманіпулятори) встановлювані в основному на автомобілях загального призначення, мають гідравлічний привід, що забезпечує високу надійність в експлуатації. Їх вантажопідйомність на максимальному вильоті стріли знаходиться в межах 0,5-2,5 т.

Основні вузли крана: колона 1, стріла 2, виносні опори 3 і гідравлічна система (рис. 1) Колона крана складається із трьох секцій - опори, механізму повороту й циліндра підйому. Опора закріплюється на рамі автомобіля, колона обертається щодо опори на підшипниках кочення. Поворот колони здійснюється гідроциліндром подвійної дії й гвинтовою парою.

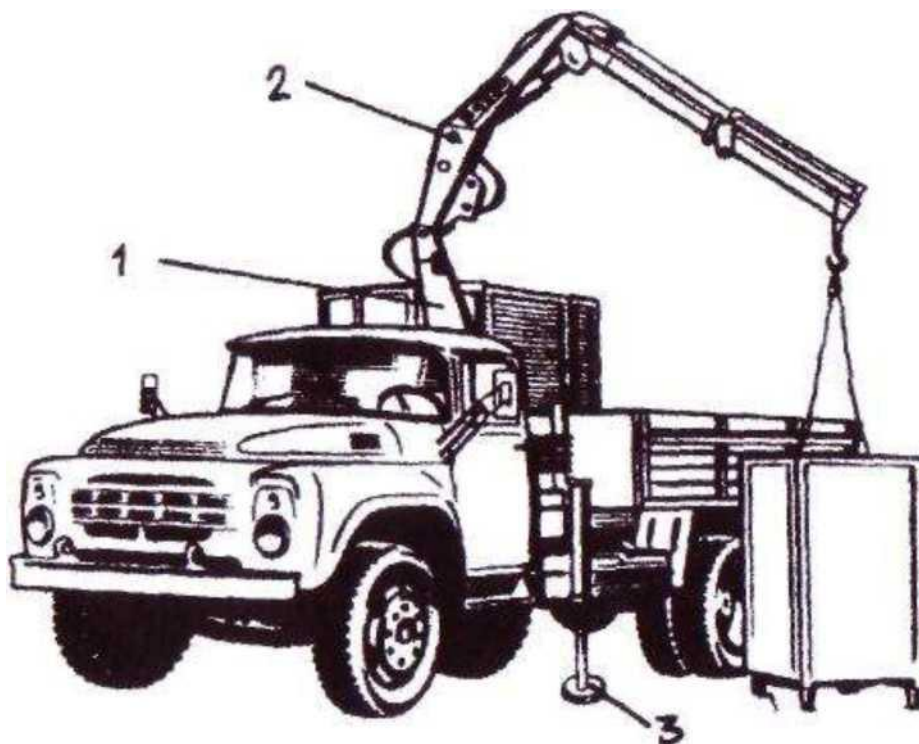


Рис. 1. Автомобіль-самонавантажувач з консольним краном

Область застосування автомобілів-самонавантажувачів визначають по рівноцінній відстані перевезення, тобто такій відстані, при якій ефективність застосування автомобіля-самонавантажувача і автомобіля без вантажопідйомного пристрою (базового автомобіля) однакова. Оскільки із збільшенням відстані перевезення переваги самонавантаження (виконання самонавантаження і саморозвантаження механізованим способом і скорочення простоїв під навантажувально-розвантажувальними операціями) на одиницю рухомого складу зменшуються, а втрати вантажопідйомності не змінюються, то на відстанях, менших

рівноцінної, автомобіль-самонавантажувач є більш ефективним, ніж базовий автомобіль; а на відстанях більш рівноцінної - ефективним є базовий автомобіль.

Рівноцінну відстань перевезення визначають за наступними показниками:

- за продуктивністю РС;
- за собівартістю перевезення 1 т вантажу.

Автомобілі із змінними кузовами одержують все більше застосування. Їх перевагою є те, що на одному автомобілі можуть встановлюватися по черзі кузови різних типів. При цьому простої автомобілів в навантажувально-розвантажувальних пунктах значно скорочуються за рахунок експлуатації двох- трьох оборотних змінних кузовів. Застосовують різні типи змінних кузовів: криті типу "фургон", відкриті для насипних навалочних вантажів, кузови- контейнери, цистерни та ін.

До перспективних технічних засобів, які повинні виконувати транспортні і транспортно-технологічні роботи в рослинництві і тваринництві, відносяться транспортні і транспортно-технологічні агрегати, що складаються з універсальних мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) (самохідні шасі-тягачі, сідельні тягачі транспортно-технологічного призначення, трактори) і змінного спеціалізованого робочого устаткування (кузови, контейнери, причепи, напівпричепи).

Змінний кузов - це швидкозмінний вантажомісткий пристрій, встановлюваний на ходове шасі. Комплекс механізмів та обладнання для роботи із змінними кузовами, що встановлюється на шасі автомобіля, отримали назву «Мультиліфт». При застосуванні змінних кузовів означені наступні позитивні моменти:

- знижуються в 2...3 рази витрати на простій автопарку в порівнянні із застосуванням звичайних автотransпортних засобів;
- досягається багатоваріантність використання кузовів різного функціонального призначення (модулів) на одному шасі.

Головні переваги застосування на перевезеннях змінних кузовів полягає в тому, що простої складної і вартісної частини транспортного агрегату - ходового шасі - замінюються простоями кузовів, а за допомогою одного ходового шасі можна по черзі перевозити вантажі в декількох змінних кузовах різного призначення.

В сільському господарстві, де характер перевезень залежить від пори року, використання змінних кузовів транспортних засобів дає змогу підвищення

ефективності перевезень. Базова система перевезень для сільського господарства, що містить транспортні засоби з механізмами змінних кузовів «Мультиліфт», отримала найбільше розповсюдження в Європі. Значний досвід у створенні таких систем має фінська фірма «Партек», яка виготовляє механізми для зміни кузова - додаткове гідравлічне устаткування, встановлюване на ходове шасі. Таке устаткування може бути змонтовано на вантажних автомобілях і тракторних причепах практично будь-якої марки, при цьому на машині встановлюють допоміжну раму. Підйомом, опусканням і перекиданням кузова (для розвантаження) управляють з кабіни. Перекидання займає 15 - 30 сек.

В Росії для використання змінних кузовів в сільському господарстві системою «Мультиліфт» обладнали автомобілі ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ. В Україні холдингова компанія «АвтоКрАЗ» в 2008 році розробила систему навантаження-розвантаження «Мультиліфт» (МНР) для шасі КрАЗ-65053-407-02 з колісною формулою 6 х 4 і вантажопідйомністю 14 т. (рис. 2). На автомобілі можуть перевозитися змінні, швидкозмінні кузови різного призначення (модулі): контейнери, вантажні платформи, фургони, цистерни, у тому числі кузов для перевезення зернових.

Розроблений змінний кузов - суцільнометалева зварна конструкція із заднім бортом, що відкривається. Для збільшення об'єму кузова при перевезенні легковагих вантажів встановлюються надставні сітчасті борти. В нижній частині кузова на підшипниках ковзання встановлені опорні ролики для більш зручного спуску.



Рис. 2. Система навантаження-розвантаження «Мультиліфт»
для шасі КрАЗ-65053-407-02

Різноманітність вантажів, що перевозяться в сільському господарстві, їх змінність по сезонах обумовлюють необхідність розробки і поставки змінних кузовів до базових машин.

Цистерни. Залежно від використовуваного базового транспортного засобу розрізняють наступні типи цистерн:

- автомобіль-цистерну;
- причіп-цистерну;
- напівпричіп-цистерну;
- автопоїзд-цистерну.

Найбільше поширення одержують автомобілі-цистерни для перевезення молока АЦ-5, АЦ-8, АЦПТ-5,6; для нафтопродуктів автомобілі і причепа-цистерни АЦ-3,8-53А АЦ-4,2-53А, АЦ-4,2-130; автомобілі-заправники МЗ-3904, 03-415М, МЗ-3607, ГАЗ АЦ-4,8.

Усі вони тепло ізольовані, це запобігає підвищенню температури молока більше як на 2°C або зниженню понад 4°C протягом 10 год. (при різниці температур молока й навколишнього повітря до 30°C).

Автомобілі й напівпричепи-фургони мають закриті кузова загального призначення, усередині яких можуть бути встановлені пристосування, необхідні для перевезення певних видів вантажу.

Автомобілі-фургони в сільському господарстві широко застосовують для перевезення промислових і продовольчих товарів. Вони також використовуються для пересувних ремонтних майстерень, діагностичних станцій, для перевезення швидкопсувних продуктів в охолодженому й замороженому стані, для перевезення курчат та інкубаційних яєць тощо. Для перевезення дрібної та великої рогатої худоби застосовують як вітчизняні так і закордонні напівпричепи-скотовози.

Завантажувач сівалок 30М-ПУ (рис. 3) встановлюється на автомобілі-самоскиди типу ЗИЛ-ММЗ-554 (4502), ГАЗ-САЗ-3307, КАМАЗ-5511 та інші з напрямом розвантаження назад і забезпечує розрахункову експлуатацію, згідно агротехнічним вимогам при вогкості посівного матеріалу до 15%.



Рис. 3. Завантажувач сівалок 30М-ПУ на базі автомобіля-самоскида
ЗИЛ-ММЗ-4502

Завантажувач уявляє автомобільну самоскидну платформу, що обладнана спеціальним змінним заднім бортом зі шнеком. Шнек завантажувача сівалок має два положення: робоче й транспортне. У конструкції завантажувача використаний гідропривід повністю адаптований до вітчизняної автотракторної техніки. У транспортному положенні шнек завантажувача складається уздовж лівого борта кузова, практично не змінюючи штатних розмірів.

Технічна характеристика завантажувача 30М-ПУ

Продуктивність:

- мінеральні добрива.....200-500 кг/хв.;

-насіння пшениці.....400-670 кг/хв.;

Виліт шнека робочий:

-горизонтальний.....2,0-3,2* м;

-вертикальний.....2,7-4,3* м;

Маса, не більше.....450 кг.

4. Автомобільні причеи

Автомобільний причіпний рухомий склад містить причеи й напівпричеи загального й спеціального призначення. До рухомого причіпного складу загального призначення відносяться причеи, напівпричеи й причеи-ваговози.

Як і автомобілі, причіпні транспортні засоби останнім часом кодуються цифровим чотиризначним індексом, перед яким наведено скорочену назву заводу-виробника.

Перша цифра в коді причепів – 8, у напівпричепів – 9, друга цифра в коді причепів (напівпричепів) характеризує їх тип: легкові – 1, вантажні – 3, самоскиди – 5, фургони – 7. Наступна пара цифр характеризує повну масу причепа (напівпричепа). Отже, при повній масі, т: до 4 - індекс 01-24; від 4 до 10 - індекс 25-49; від 10 до 16 - індекс 50-69; від 16 до 24 - індекс 70-84; понад 24 - індекс 85-99. Наприклад, код напівпричепа ОдАЗ-9771 визначає: виготовлений Одеським автозбиральним заводом, фургон, маса 16.. 24 т (повна маса 17,5 т).

Серед причепів найбільш розповсюджені двовісні причепа: ИАПЗ- 754В, ГКБ-817, ГКБ-819, МАЗ-83781 - вантажопідйомність від 4 до 14 тонн, СЗАП-8357 - вантажопідйомність 10 тонн, МАЗ-8926-02 - вантажопідйомність 8 тонн. Багатовісні причепа застосовуються для перевезень негабаритних і великовагових вантажів.

Напівпричепа (сідельні причепа) можуть бути одновісними, двовісними або тривісними і відрізняються від причепів тим, що частина маси напівпричепа й маси вантажу передається на раму тягача. Напівпричіп передньою частиною спирається на опорно-зчіпний пристрій тягача.

У сільському господарстві використовують напівпричепа ММЗ-584Б, ОдЗА-885, КАЗ-717, МАЗ-5245, напівпричепа-самоскиди ТМЗ-879 і інші.

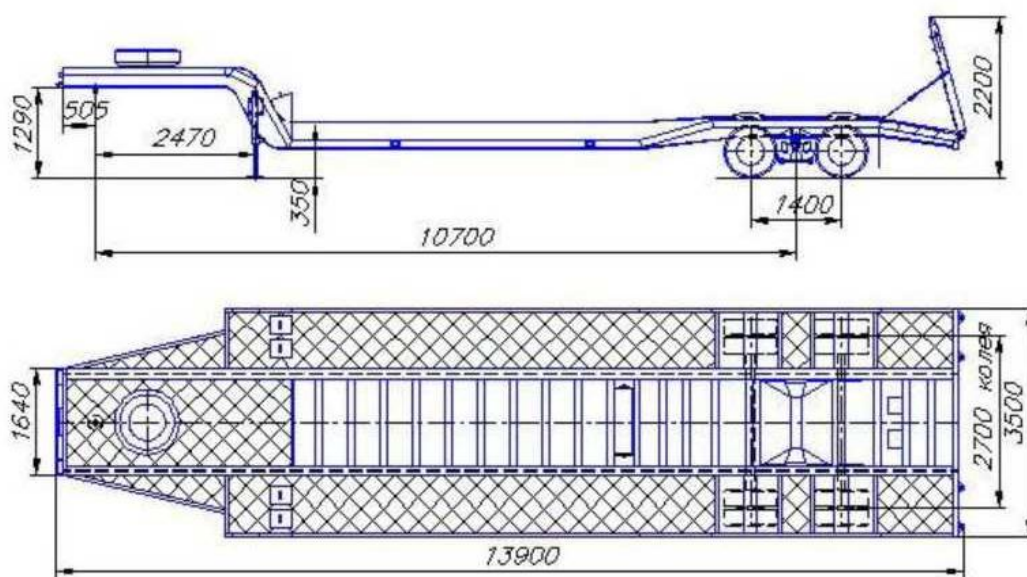


Рис. 4. Двоосний напівпричіп ОдАЗ-830030-20

За допомогою напівпричепів організуються перевезення вантажів на великі відстані без перевантаження в дорозі. Причепи-вагозови призначені для перевезення великовагових, негабаритних вантажів і транспортних засобів (рис. 4). Вантажопідйомність таких причепів може досягати 120 т і більше. Щоб зменшити негативний вплив на дорожнє покриття, вони виконуються з великим числом коліс.

Напівпричіп ОдАЗ-830030-20 призначений для перевезення зернозбиральних комбайнів типу: “Дон-1500Б”, “Кейс ІН”, "СХ-840", "ТХ- 68", “Доминатор-208 Мега”, “Миссей Вердюсон” та ін. подібних комбайнів по автомобільним дорогам загальної мережі у складі сідельних тягачів: КамАЗ-54115, МАЗ-64229, КрАЗ-6444, МАЗ-54323, КрАЗ-5444.

Для перевезення зерна та насіння соняшника застосовують великовантажні автомобілі і автопоїзди, наприклад поїзд-зерновоз у складі автомобіля ОдАЗ-570892 на базі КАМАЗ-53215 і причепа ОдАЗ-830049 (рис. 5)



Рис. 5. Автопоїзд-зерновоз у складі автомобіля ОдАЗ-570892 (на базі КАМАЗ-53215) і причепа ОдАЗ-830049 призначений для перевезення зерна та насіння соняшника

Автопоїзд являє собою автомобіль чи тягач у зчіпці з одним чи декількома причепами, а також тягач із напівпричепами.

Автомобільні спеціалізовані причепи й напівпричепи. До них відносяться одновісні 1ПР-5М і двовісні 2Р-8А, 2Р-15Т, причепи-розпуски для перевезення

довгомірних вантажів: труб, профільного прокату, лісу в хлистах та інших довгомірних вантажах у зчипці з автомобілями та інші.

ТЕМА 13. ТРАКТОРНИЙ ТРАНСПОРТ

План:

1. Трактори.
2. Універсальні тракторні причеи.
3. Спеціалізовані тракторні причеи.
4. Транспортно-технологічні машини.

1. Трактори

Тракторні перевезення в сільському господарстві України складають 20-40% від загального обсягу транспортних перевезень, в той час коли за допомогою тракторів перевозиться в Німеччині - 80,5%, Угорщині - 77%, Чехії - 55% від всього обсягу сільськогосподарських вантажів.

Тракторний транспорт в Україні виконує понад 50% внутрішньогосподарських перевезень і застосовується в умовах бездоріжжя та польових умовах у непогоду. Ефективності використання тракторів на транспортних роботах сприяє великий діапазон швидкостей, що дає змогу тракторному поїзду повільно рухатися зі швидкістю збирального агрегату й не заважати руху АТЗ на автошляхах. За розрахунками застосування транспортних тракторних поїздів економічно вигідне на відстані до 7...9 км.

Головною класифікаційною ознакою трактора, що прийнята в Україні, є номінальне тягове зусилля, що визначає основний експлуатаційний показник трактора - тяговий клас. Номінальне тягове зусилля – найбільше зусилля, що створює трактор на стерньовому фоні при номінальній потужності і оптимальній робочій швидкості та буксуванні за стандартами не більше: для колісних тракторів із колісною формулою 4К2 та 4К4 відповідно 16 та 14%.

В сільськогосподарському виробництві найбільше розповсюдження отримали колісні трактори тягових класів від 0,6 до 5 в тонах. Вони мають транспортну швидкість до 40 км/год, оснащені гальмівною пневмосистемою, освітлювальними приладами і широко застосовуються на транспортних роботах, особливо у важких дорожніх умовах. Це трактори відповідно різних тягових класів наступних марок:

1. Трактори класу тяги 0,6 (номінальне тягове зусилля 6 кН). Базові моделі Т-25А, Т-30А (Росія), Б-220-МТЗ (Білорусь), самохідне шасі Т-16М;
2. Трактори класу тяги 0,9 (9 кН): Т-40М, ХТЗ-2511, ВТЗ-2048, Т 30-69;
3. Трактори класу тяги 1,4 (14 кН) - наймасовіші універсально-просапні трактори МТЗ-80, МТЗ-82, Б-550-МТЗ, Б-552-МТЗ (Білорусь). Трактор «Беларус 890/892» має двигун з потужністю 66 кВт, діапазон швидкостей від 2,2 до 39,2 км/год, 18 передач. «Беларус 1025» – двигун з потужністю 77 кВт, діапазон швидкостей від 2,3 до 36,6 км/год, 16 передач. До цього класу належать трактори Південного машинобудівного заводу (м. Дніпропетровськ) ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-6АКМ (45,6 кВт. 10 швидкостей), ЮМЗ-652 (12 швидкостей), ЮМЗ-8270 (59 кВт);
4. Трактори класу тяги 2 (20 кН) МТЗ-100, МТЗ-102, МТЗ-1221;
5. Трактори класу тяги (30 кН) мають загальне призначення, колісні Т-150К, ХТЗ-120, ХТЗ-17021; ТЯ-200 «Ярило» (34 кН, потужність 132 кВт);
6. Трактори класу тяги 4 (40 кН) ХТА-200 «Слобожанець» (потужність 127-147 кВт);
7. Трактори класу тяги 5 (50 кН) Т-151К (потужність 170 кВт), К-701 «Кировець», К-707 «Балтиец»(потужність 173 кВт).

2. Універсальні тракторні причепа

За призначенням тракторні причепа діляться на універсальні, спеціалізовані (для масових перевезень однотипних вантажів) та транспортно-технологічні.

Універсальні – це причепа-самоскиди і більшість причепів з бортовими платформами для перевезення сипких, навалочних та затарених інших вантажів. Застосування надставних бортів дозволяє використовувати їх на найрізноманітніших транспортних роботах при перевезенні вантажів різної об'ємної маси.

Спеціалізовані - призначені для перевезення певних видів вантажів і необхідні для виконання багатьох видів транспортних робіт у зв'язку із спеціалізацією виробництва, що постійно зростає.

Велике розповсюдження отримали також транспортно-технологічні причепа-машини для транспортування і внесення органічних і мінеральних добрив, причепа-кормороздавачі, причепа-цистерни для перевезення і внесення рідких комплексних добрив. Розглянемо більш детально тракторні причепа.

Універсальні причепа. Розвиток тракторного транспорту пов'язаний з необхідністю підвищення завантаження двигунів тракторів за рахунок підвищення вантажопідйомності причепів для тракторів класів 1,4-5. Перспективними є причепа з активним переднім мостом, з підвищеною швидкістю перевезення до 40 км/год і більше, шинами низького тиску (0,75 МПа), з дообладнанням основними, надставними і змінними бортами. Це дозволить скоротити витрати при перевезенні вантажів на 13-29%.

На транспортних роботах з колісними тракторами агрегуються універсальні причепа, напівпричепа та напівнавісні причепа вантажопідйомністю від 2 до 14,5 т. Вони призначені для перевезення насипних і навалочних сільськогосподарських вантажів зерна, коренеплодів, мінеральних і органічних добрив, будівельних матеріалів, сіна, сінажу, соломи та ін.

В порівнянні з автотранспортом тракторний транспорт став обходитися в 2-3 рази дорожче. Таке положення склалося в результаті невідповідності вантажопідйомності причепів і потужності тягачів (колісних тракторів). За останні 15 років потужність більшості колісних тракторів зросла в 1,4...2 рази, а вантажопідйомність причепів залишилася на колишньому рівні. Це приводить до недовикористання потужності двигунів на 35...50 %, що негативно позначається на техніко-економічних показниках тракторних перевезень. За даними російських дослідників на перевезення кожної тони вантажів причепами обмеженої вантажопідйомності перевитрачається 0,5 кг палива. Тому доцільно прискорити заміну існуючих причепів на нові в межах, вказаних в табл. 1.

Тракторний транспорт буде розвиватися в напрямку підвищення вантажопідйомності причепів до 15-30 т, збільшення транспортної швидкості понад

40 км/год, оснащення універсальних причепів змінними кузовами, а спеціалізованих - пристосуваннями для навантаження й вивантаження. Ріст вантажопідйомності вимагає реконструкції вагового господарства сільськогосподарських і заготівельних переробних підприємств.

Таблиця 1

Очікуване зниження витрати палива в% при збільшенні завантаження тракторів

Трактор	Вантажопідйомність причепа, т		Очікуване зниження витрати палива, %
	Існуючого	нового	
МТЗ-80	4	7	29
Т-150К	9	15	23
К-701	23	29	13

Технічну характеристику основних типів тракторних причепів, що використовуються в сільському господарстві України наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Технічна характеристика основних типів тракторних причепів вітчизняного виробництва

Тип	Марка	Вантажопідйомність, т	Місткість кузова, м ³	Маса, кг	Клас трактора
1	2	3	4	5	6
Двоосний	2 ПТС-4,5	4,5	9,4; 12,7; 45,0	3100-3500	1,4
Двоосний	2 ПТС-8	8,0	8,9	2990	1,4-3,0
Двоосний	ППТС-5	5,0	6,0; 10,8	3200	1,4-2,0
Двоосний	ПТС-6А-05	6,0	6,35...11,0	2950	1,4
Двоосний	ПТС-6А-16	6,0	6,35...11,0	2950	1,4
Двоосний	ПТС-6В-02	6,0	9,8	3100	1,4
Двоосний	ПСУ-20	5,5	6,35.20,0	3200	1,4

1	2	3	4	5	6
Одноосний для гною	НТС-5	5,0	7,0	2510	1,4
Двоосний для сипучих вантажів	1-НТС-10	10	16,4	4850	2,0
Тандем	ППС-6	8,0	5,0	1850	1,4
Двоосний	8545-5	4,0	5,0	1700	1,4
Двоосний	8545-10	4,0	10,0	1850	1,4
Двоосний	8545-45	3,2	45,0	2600	1,4
Двоосний	8545-18	4,0	18,0	2000	1,4
Двоосний	1ПТС-9Б	9,0	9,0; 13,0	3450	3,0
Двоосний	3ПТС-12	12,0	12,0	3600	3,0
Трьохвісний	ТСП-39	30,5	28; 39	8500	5,0
Двоосний	ТСП-10Т	8,0	5,2; 16,0	2000	1,4

На рис. 1 показано причіп ТСП-10Т, який ефективно працює з кормозбиральними комбайнами при перевезенні подрібненої рослинної маси.

Місткість кузова збільшується до 16 м постановкою двох бортових нашивок. Розвантаження - трьохбічне. Клас трактора - 1,4.



Рис. 1. Тракторний причіп ТСП-10Т

Технічна характеристика причепів подана в табл. 3.

Основні тракторні причепи, передбачені системою технологій і машин на 2000-2010 роки

Транспортний засіб	Вантажопідйомність, т	Місткість, м ³
Причіп-самоскид до тракторів тягових класів 5 і 8	20	20/30
Причіп-самоскид до тракторів тягових класів 3 і 5	14,5	17,8/26,7
Причіп-самоскид тривісний для роботи в складі поїзда	13	17,8/26,7
Спеціальний причіп-самоскид з кузовом збільшеної місткості	14; 30	60; 80; 100
Спеціальний причіп-самоскид підвищеної прохідності з кузовом збільшеної	14	20/40
Причіп-самоскид	8	10/20
Причіп-ємкість	6	6,4/12,8; 20; 40;
Напівпричіп-самоскид до тракторів тягових класів 3 і 5	11	13
Напівпричіп-самоскид до тракторів тягових класів 1,4 і 2	6	20
Напівпричіп-самоскид до трактора класу 1,4	5	5,5/14,7
Причіп-самоскид	6	6,4/12,8
Причіп-самоскид	4	5/11
Напівпричіп-самоскид	2	2,5/5
Напівпричіп-самоскид гірський	2	2,5/3,6

Основними нововведеннями для універсальних причепів вантажопідйомністю 8, 10 і 12 тон стало наступне:

- комплектація спеціальним люком у задньому борті (300x400мм) для розвантаження зерна у лоток шнека, знижена завантажувальна платформа;
- забезпечення подвійним або потрійним комплектом бортів з різної їх висотою;
- полімірно-порошкове фарбування бортів. Після нанесення фарби електростатичним напилюванням борти нагріваються в камері для поляризації до температури +25000 С. Порошок впікається в метал, що підвищує довговічність покриття (гарантія до 10 років);
- монтаж спеціально замків забезпечують надійну фіксацію вантажу, а шарнірні їх елементи зниження тертя полегшення закривання бортів.

3. Спеціалізовані тракторні причеи

Спеціалізовані причеи на відміну від універсальних виконують транспортно-виробничі процеси з меншими витратами трудових, енергетичних і матеріальних ресурсів. Проте спеціалізація приводить до ускладнення конструкції, збільшення матеріаломісткості і вартості транспортних засобів, а також до значного скорочення номенклатури виконуваних робіт.

Основні спеціалізовані причеи призначені для перевезення урожаю з полів та вивезення технологічних матеріалів (добрива, насіння, хімікатів) в поле під час підготовки ґрунту для посіву (садіння), посіву та догляду за сільськогосподарськими культурами.

Підвищення вантажопідйомності транспортних засобів супроводжується зростанням навантажень, які діють на колеса ходових систем, і підвищують питомий тиск на ґрунт, що веде до його ущільнення. Раціональним вирішенням задачі зниження шкідливої дії ходових систем на ґрунт під час збору зерна і перевезення його від комбайнів, є застосування спеціальних причепів-перевантажувачів (ПП) вітчизняного виробництва типу ПБН-16, ПБН- 20, ПБН-30, ПБН-40, а також закордонних РР-14, РР- 20(Польща) . Такий 1111 забирає зерно від комбайна і перевозить його до великовантажного автомобіля (типу КамАЗ), що знаходиться на краю поля, і перевантажує зерно за допомогою шнекового пристрою в кузов автомобіля. Технічна характеристика ПП надана в табл. 4.

Технічна характеристика ПП

Показник характеристики	Марка ПП			
	ПБН-16	ПБН-20	ПБН-30	ПБН-40
Місткість, м ³	16	20	30	40
Вантажопідйомність, т	11,25	15,05	22,3	30
Повна маса, т	16	20	29	39
Довжина причепа, м	6,46	7,8	8,5	9,5
Кількість осей, шт.	2	1	2	3
Швидкість розвантаження, т/хв.	3	3	6	6
Потужність трактора для агрегування, кВт	60	110	147	160

Такий причіп має шини низького тиску діаметром 1700 мм, які виключають значне ущільнення ґрунту. Другим важливим фактором є наявність в складі причепа електронних ваг, що дозволяє фіксувати як масу зерна, що поступає в причіп так і масу, яка вивантажується. Перевантажувальна технологія дозволяє скоротити простої комбайнів в очікуванні вивантаження, а також в 1,5 рази підвищити продуктивність автотранспорту.

По суті такий причіп-перевантажувач - це мобільний хлібоприймальний пункт, що дозволяє вести облік зерна в полі, видавати денний звіт у друкованому й електронному виді, відвантажувати зерно на елеватори безпосередньо з поля, заощаджуючи час на транспортних витратах до вагової. Він використовується також для транспортування добрив, насіння для завантаження сівалок, розкидачів добрив, що дозволяє підвищити їх економічність, ефективність. Так для завантаження 12 тонного розкидача міндобрив МВУ-12 витрачається не більше 4 - 6 хвилин.



Рис. 2. Загальний вигляд ПБН-20



Рис. 3. Напівпричіп перевантажувальний ПБН-4

Тенденція до збільшення місткості видима з характеристики засобу ПП. Перспективним напрямом є застосування сучасних універсальних причепів вантажопідйомністю від 8 до 35 тон зі змінними задніми гідробортами різного призначення - перевантажувач зерна, кормороздавач, розкидач добрив і безліч інших функцій. Дана група причепів відноситься до самоскидних - без підйому кузова.

Подібного типу завантажувач шнековий начіпний - ЗШН-20 (аналогічний до автомобільного варіанту) встановлюється на тракторний причіп типу 2ПТС-4 - для

завантаження насіння і мінеральних добрив у сівалки, розкидачі, посівні агрегати вітчизняного й закордонного виробництва. У комплект поставки завантажувача сівалок входять: спеціальний задній борт, шнековий транспортер, гідророзподільник, повний комплект гідромагістралей і кріплення.

Спеціалізовані причепи серії ПС: ПС-30, ПС-45, ПС-60 призначені для перевезення подрібненої силосної маси від кормозбиральних комбайнів типу КСК-100, «Полісся», «Ягуар» та інші (рис. 4). Розвантаження кузова здійснюється транспортером назад. З метою скорочення втрат при завантаженні й перевезенні напівпричіп оснащений лівим і правим козирками, що відкриваються за допомогою гідрочиліндрів.



Рис. 4. Спеціалізований причіп ПС-45

Транспортувач рулонів ТП-10 призначений для навантаження, перевезення й розвантаження рулонів сіна, соломи, льону, сформованих прес-підбирачами (рис. 5). Агрегатується із тракторами класу 1,4. Всі роботи виконуються одним трактористом із кабіни трактора. Навантаження рулонів здійснюється за допомогою гідроборта, розташованого в передній частині машини праворуч по ходу руху. Укладання рулонів здійснюється в 2 ряди. Розвантаження ведеться за допомогою ланцюгових транспортерів назад.

Таблиця 5

Технічна характеристика спеціалізованих причепів ПС

Показники технічної характеристики	ПС-30	ПС-45	ПС-60
Місткість кузова, м ³	30	45	60
Вантажопідйомність, т	7,0	9,0	14,0
Маса, кг	3500	4500	7000
Час розвантаження, хв.	4...6	4...6	6...9
Трактор, кл.	1,4	2,0	3...5

Таблиця 6

Технічна характеристика ТП-10

Показники технологічної характеристики	Значення
Кількість перевезених рулонів розмірів (діаметр*довжина), шт: 180см*150см 150см*120см/120см*120см	10 17
Вантажопідйомність, т	9,04
Маса, кг	2100
Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота	9150 3600 3100
Розвантаження	за допомогою транспортера
Час розвантаження, хв.	не більше 1,0

Напівпричіп лісотransпортний ПЛВ-9М призначений для перевезення лісоматеріалів різної довжини в агрегаті з колісним трактором (рис. 6).



Рис. 5. Транспортувач рулонів ТП-10

Таблиця 7

Технічна характеристика ПЛВ-9М

Показники технологічної характеристики	Значення
Вантажопідйомність, т	9,0
Маса, кг	2100
Габаритні розміри, м:	
довжина	5,50
ширина	2,3
висота	2,25
Трактор тягового класу	1,4



Рис. 6. Напівпричіп лісотransпортний ПЛВ-9М

Напівпричіп має площадку для установки гідроманіпулятора ГМ-32 для завантаження і розвантаження лісу.

4. Транспортно-технологічні машини

Тракторні агрегати використовуються як транспортно-технологічні засоби для виконання в комплексі з перевезеннями цілого ряду технологічних операцій:

- транспортування і суцільного поверхневого внесення мінеральних і органічних добрив;

- роздачі на ходу в годівниці подрібненої листостеблової маси кукурудзи, злакових і бобових трав, сіна;

- приготування (розпушування, часткового подрібнення і змішування) і роздачі (залежно від вживаного в господарстві раціону) компонентів (зелена маса, силос, сінаж, розсипне і пресоване сіно, рідкі кормові добавки).

Для транспортування та внесення мінеральних добрив застосовують машину для розкидання добрив МВУ-6, МВУ-5 розсіювачі мінеральних добрив РУ-1000,

РУ-1600, РУ-7000, машину для внесення твердих мінеральних добрив МТТ-4У, розподілювач мінеральних добрив РУ-7000, машину для внесення рідких мінеральних добрив АПЖ-12 та ін..

Типова схема машини для поверхневого внесення мінеральних добрив (машина МВУ-5) дана на рис. 7. Машина складається з кузова 1, ходової частини 7, транспортера 2, приводу робочих органів 4, дозувальної заслінки 3, напрямника 5 і розсіювальних дисків 6, а також пневмогальмівної системи і електрообладнання.

Транспортер машини являє собою замкнутий безконечний ланцюг і складається з окремих прутків і ланок, з'єднаних між собою. Транспортер виносить добрива з кузова до дозувальної заслінки й далі спрямовує на розсіювальні диски з лопатками. Привід робочих органів здійснюється від ВВП трактора й ходового колеса машини.

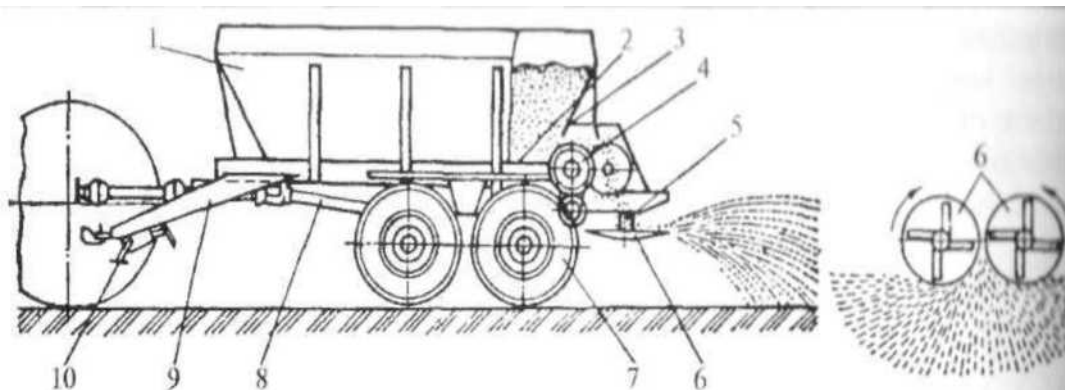


Рис. 7. Схема робочого процесу машини МВУ-5:

1 - кузов; 2 - транспортер; 3 - дозувальна заслінка; 4 - привід робочих органів;
 5 - туконапрямник; 6 - розсіювальні диски; 7 - ходова частинна; 8 - карданний вал;
 9 - причіпний пристрій; 10 - опора

Технічна характеристика машин для внесення добрив представлена в табл. 8.

Таблиця 8

Технічна характеристика машин для внесення мінеральних добрив

Найменування показників	Марка машини			
	МТТ-4В	МВУ-6	РУ-7000	МВУ-12
Вантажопідйомність, т	4,5	6,0	9,0	12
Продуктивність за годину змінного часу, не менш, га	8...16	16	16...24	24/10
Місткість кузова, м	3,9		7000±200	
Ширина розподілу, м	8...24	24	15...24	24
Дози внесення добрив, кг/га	40...1000		40	
Трактор класу	1,4	1,4	2,0	3,0

Для транспортування і внесення органічних добрив призначені машини: ПРТ-7А, МТТ-9, МТУ-15. Машина ПРТ-7А призначена також для транспортування різних сільськогосподарських вантажів (рис. 8). Машина агрегується із тракторами класу 1,4. Все керування здійснюється з кабіни трактора. Низький

питомий тиск балансірної ходової системи забезпечує надійну роботу машини на перезволожених ґрунтах. Привід транспортера – гідравлічний реверсивний від гідросистеми трактора. Машина може комплектуватися надставними бортами й заднім бортом-клапаном для перевезення подрібненої маси від кормозбиральних комбайнів.



Рис. 8. Машина для внесення твердих органічних добрив ПРТ-7А

Таблиця 9

Технічна характеристика машин для транспортування і внесення органічних добрив

Найменування показників	Марки машин		
	ПРТ-7А	МТТ-9	МТУ-15
Вантажопідйомність, т	7,3	9,5	15,0
Продуктивність за годину змінного часу, не менше, га	-	-	-
Місткість кузова, м ³	5,3		14,0
Ширина розподілу, м	5,8	5...8	8.12
Дози внесення добрив, кг/га	10-60	10-60	10-60
Трактор класу	1,4	2,0	3,0

Кормороздавальник КРФ-10 призначений для перевезення й роздачі на ходу в годівниці на одну сторону подрібненої листостеблової маси кукурудзи, злакових і бобових трав, силосу, сіна, сінажу або суміші їх з іншими сипучими кормами (рис.

9). Роздача кормів виконується в літніх таборах для великої рогатої худоби, у вигульних площадках, на фермах з кормовим проходом шириною та висотою відповідно не менш 2,2 та 2,6 м і висотою годівниць не більше 0,75 м. КРФ-10 може бути використаний для обслуговування кормозбиральних комбайнів і перевезення різних сільськогосподарських вантажів з вивантаженням назад за допомогою поздовжнього транспортера.



Рис. 9. Кормороздавальник КРФ-10

Подрібнювач-змішувач-роздавач ИСРВ-12 призначений для готування (розпушення, часткового подрібнювання й змішування), а роздачі (залежно від застосовуваного в господарстві раціону) компонентів (зелена маса, силос, сінаж, розсипне й пресоване сіно, рідкі кормові добавки) працюють із застосуванням електронної системи зважування компонентів кормової суміші (рис. 10).

ИСРВ-12 – двошнековий змішувач із переднім вивантаженням, дозволяє робити роздачу корму, як на кормові столи, так і в годівниці завдяки оснащенню змішувача ланцюговим вивантажувальним транспортером. Вивантаження кормів здійснюється транспортером на одну зі сторін за допомогою реверса керованого через гідросистему трактора.

Відмінною рисою даної машини є вертикальне розташування двох шнеків конусної форми. Це дозволяє одержувати пухку кормову суміш із декількох

компонентів. Наявність двох регульованих протирізів дозволяє регулювати ступінь подрібнювання компонентів кормової суміші.



а

б

Рис. 10. Подрібнювач-змішувач-роздавач ИСРВ-12:

а - загальний вигляд; б - робочий орган - двошнековий змішувач

Таблиця 10

Технічна характеристика машин для приготування і роздачі кормів

Найменування показників	Марки машин	
	КРФ-10	ИСРВ-12
Місткість кузова, м	10	12
Вантажопідйомність, т	4	4,3
Транспортна швидкість, км/год.	25	25
Продуктивність, т/год	0,6	12
Габаритні розміри, м:	-	-
довжина	6,7	7,3
ширина	2,3	2,2
висота	2,6	2,5
Маса, т	2,9	5,3
Трактор, кл	1,4	1,4

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення. Навчальний посібник / Босняк М.Г. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. – 408 с.
2. Фришев С.Г. Транспортний процес в АПК / Фришев С.Г., Докуніхін В.З. - К.: 2010. - 415 с.
3. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки / Вельможин А.В. - М., 2007. - 560 с.
4. Горев А.З. Грузовые автомобильные перевозки / Горев А.З. - М., 2004. - 288 с.
5. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А.И. – К.: Вища шк., 1986. – 447 с.
6. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в землеробстві / Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джолос П.А. - К.: Урожай, 1996. - 384 с.
7. Миронюк С.К. Использование транспорта в сельском хозяйстве / Миронюк С.К. - 1982. - 287с.
8. Гоберман В.А. Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве / Гоберман В.А. - 1986. - 286 с.
9. Неруш Ю.М. Логистика: Учебник для вузов / Неруш Ю.М. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 495 с.
10. Бузовський Є.А. Високоєфективне використання транспорту АПК / Бузовський Є.А., Василенко В.Г. - К.: Урожай, 1989. - 144 с.
11. Капланович М.С. Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам / Капланович М.С. - 1988. – 366 с.
12. Лудченко А.А. Основи технічного обслуговування автомобілів / Лудченко А.А. - К.: вища школа, 1987. - 398 с.
13. Норми продуктивності та витрат палива на перевезення вантажів автомобільним транспортом в АПК / В.В. Вітвицький. - К., 2002.– 208 с.
14. Типові норми виробітку і витрачення палива на тракторно - транспортні роботи у сільському господарстві. – К, 2007. - 677 с.
15. Типові норми виробітку і витрачення палива на вантажно-розвантажувальні роботи у сільському господарстві. – К, 2008. - 468 с.

Навчальне видання

Марченко Дмитро Дмитрович

ТРАНСПОРТНІ ПРОЦЕСИ В АПК

Курс лекцій

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 6,51.

Тираж 100 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013 р.