

УДК 656.073.7: 631.372-631.374

**ПОРЯДОК ФОРМУВАННЯ КОМБІНАЦІЙ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ
ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО
КОМПЛЕКСУ**

**Музильов Д.О., к.т.н., доцент; Кравцов А.Г., к.т.н., доцент; Бережна Н.Г.
аспірант**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені
Петра Василенка)*

Усков О.І., викладач вищої категорії

(Лозівська філія Харківського автодорожнього технікуму)

На підставі результатів досліджень, пов'язаних з визначенням кількості одиниць збирально-транспортного комплексу (ЗТК), було обрано можливі групи транспортно-технологічних схем збору врожаю для середнього за своїми розмірами сільськогосподарського підприємства. Наведено альтернативи формування комбінацій ЗТК з урахуванням умов експлуатації як вітчизняної так і зарубіжної техніки, що задіяні на сезонних роботах. Розроблена методика визначення умовних розмірів ЗТК.

Постановка проблеми. В сучасних кризових умовах більшість підприємств перебуває на межі економічних і технічних можливостей. Особливо складна ситуація відчувається в аграрному комплексі. Керівники, менеджери і науковці шукають різноманітні шляхи, що призведуть до скорочення можливих фінансових витрат під час сезонних робіт. Одним із кроків в цьому питанні може бути обрання економічно-ефективної транспортно-технологічної схеми та відповідної їй раціональної кількості агротехніки.

Аналіз останніх досліджень. На теперішній час на Україні дуже важко оснастити необхідною технікою аграрні підприємства. Тому що більшість сільськогосподарських підприємств країни використовує технологічні схеми, що були розроблені ще в радянські часи і мають суттєвий недолік – значні експлуатаційні витрати, що пов'язані з використанням значного за своїми розмірами транспортно-логістичного комплексу (велика кількість комбайнів, тракторів, вантажних автомобілів та інших допоміжних засобів механізації) [1].

Необґрунтовано велика кількість транспортних засобів (ТЗ) призведе до надлишкового використання фінансових коштів і простою збиральних машин, а нестача – до несвоєчасності перевезень, і як наслідок, порушенню технології виробництва сільськогосподарської продукції, втрат зібраного врожаю до 30-40%. Тому при організації збиральних робіт необхідна правильна організація цього процесу, що залежить від наступних факторів:

- часу простою рухомого складу під навантаженням-розвантаженням;

- ефективності використання навантажувально-розвантажувальних машин та устаткування;
- ефективності використання автомобілів;
- залучення перспективних типів рухомого складу, навантажувально-розвантажувальних механізмів та обладнання, що враховує спосіб перевезення вантажів на спеціалізованих автомобілях [2].

Впровадження прогресивних технологій по перевезенню сільськогосподарських вантажів дозволяє підвищити продуктивність праці на автотранспорті в сільхозгалузі та знизити транспортні витрати [3].

Продуктивність ЗТК залежить не тільки від продуктивності комбайнів, а також і від кількісного складу вантажного транспорту. Комбайни і вантажні автомобілі повинні бути в такому поєднанні, щоб залежно від урожайності сільськогосподарських культур і способу перевезення забезпечити безперервну роботу [4].

Метою дослідження є надання методології формування комбінацій вихідних даних для визначення середньої кількості одиниць ЗТК для основних технологічних схем доставки сільхозвантажів. Підбір альтернатив повинен базуватися на аналізі різноманітних варіантів використаної техніки, яка реально експлуатується при зборі урожаю аграрними підприємствами Харківщини.

Матеріали та результати досліджень. Попередньо проведений в роботі [5] аналіз можливих варіантів транспортно-технологічних схем (ТТС) перевезення сільхозвантажів дозволив виявити основні:

- 1) прямий варіант по схемі комбайн-автомобіль-вантажосховище;
- 2) доставка сільхозвантажу з перевалкою через бургт;
- 3) доставки сільхозвантажу із перечепленням причепа біля поля;
- 4) доставки сільхозвантажу із перечепленням напівпричепа біля поля і вантажосховища;
- 5) доставки сільхозвантажу з перевалкою у місці тимчасового зберігання, що знаходиться на маршруті перевезення.

Аналіз технологічних процесів, які відбуваються в процесі доставки сільхозвантажу, дозволив у математичному вигляді формалізувати методику знаходження кількості одиниць ЗТК по кожній ТТС. При цьому, для визначення розмірів ЗТК рекомендується використовувати середньозважений показник кількості одиниць збиральної, допоміжної та транспортної техніки, з урахуванням технічних можливостей кожного елемента ЗТК, які можуть бути виражені у вигляді технічної продуктивності за годину роботи. Технічна продуктивність є комплексним показником, що одночасно враховує, як технічні характеристики кожного із елементів ЗТК (ширина захвату жатки комбайну, номінальна вантажність автомобіля, трактору, причепа або напівпричепа, швидкість переміщення скребоків навантажувача), так і технологічні особливості роботи ТЗ (відстань перевезення, часові характеристики простою під час проведення навантажувально-розвантажувальних операцій, швидкісні параметри режиму руху, а також експлуатаційні умови роботи автомобілів на основі чисельних значень коефіцієнтів використання вантажності та пробігу). Стосовно кількості

одиниць ЗТК, що використовуються при розрахунках, то вона визначається або емпіричним шляхом на основі даних використання конкретних видів техніки в період зборки врожаю за минулі періоди, або на основі отримання прогнозних значень щодо можливих обсягів перевезення в майбутньому. При першому варіанті використовується існуючий парк ЗТК, при другому - формується новий за рахунок придбання додаткових одиниць техніки ЗТК, або розгляду питання щодо залучення нових одиниць ЗТК на орендній основі на період збору врожаю.

Враховуючи вище наведене кількість одиниць ЗТК для першої схеми пропонується визначати наступним чином:

$$\bar{A}_{ЗТК_1} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{K_i} \cdot A_{K_i} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e} \cdot A_{avt_e}}{\sum_{i=1}^n W_{K_i} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e}}, \quad (1)$$

де W_{K_i} - година продуктивність i -ого виду комбайну, т/год;

W_{Q_e} - година продуктивність e -ого виду автомобіля, що перевозить сільхозвантаж, т/год;

A_{K_i} - кількість комбайнів i -ого виду, од.;

A_{avt_e} - кількість автомобілів e -ого виду, що перевозить сільхозвантаж, од.

Для другої схеми кількість одиниць ЗТК визначається за залежністю:

$$\bar{A}_{ЗТК_2} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{K_i} \cdot A_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T_j} \cdot A_{T_j} + \sum_{y=1}^k W_{НРМ_y} \cdot A_{НРМ_y} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e} \cdot A_{avt_e}}{\sum_{i=1}^n W_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T_j} + \sum_{y=1}^k W_{НРМ_y} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e}}, \quad (2)$$

де W_{T_j} - годинна продуктивність j -ого виду трактору, т/год;

$W_{НРМ_y}$ - годинна продуктивність y -ого виду стрічкового навантажувача, т/год;

A_{T_j} - кількість тракторів j -ого виду, од.;

$A_{НРМ_y}$ - кількість стрічкових навантажувачів y -ого виду, од.

Для третьої схеми середня кількість одиниць ЗТК визначається за формулою:

$$\bar{A}_{ЗТК_3} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{K_i} \cdot A_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T_j} \cdot A_{T_j} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e} \cdot A_{avt_e}}{\sum_{i=1}^n W_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T_j} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e}}. \quad (3)$$

Для четвертої транспортно-технологічної схеми:

$$\bar{A}_{ZTK_4} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{K_i} \cdot A_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T_j} \cdot A_{T_j} + \sum_{g=1}^w W_{PRICH_g} \cdot A_{PRICH_g} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e} \cdot A_{avt_e}}{\sum_{i=1}^n W_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T_j} + \sum_{g=1}^w W_{PRICH_g} + \sum_{e=1}^z W_{Q_e}}, \quad (4)$$

де W_{PRICH_g} - година продуктивність g -ого виду напівпричепу, т/год;

A_{PRICH_g} - кількість напівпричепів g -ого виду, од.

При перевезенні сільхозвантажу за п'ятою схемою розрахунок проводиться за залежністю:

$$\bar{A}_{ZTK_5} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{K_i} \cdot A_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T(A_{min})_j} \cdot A_{T(A_{min})_j} + \sum_{y=1}^k W_{HPM_y} \cdot A_{HPM_y} + \sum_{e=1}^z W_{Q_{A_{max}_e}} \cdot A_{avt_{A_{max}_e}}}{\sum_{i=1}^n W_{K_i} + \sum_{j=1}^m W_{T(A_{min})_j} + \sum_{y=1}^k W_{HPM_y} + \sum_{e=1}^z W_{Q_{A_{max}_e}}}, \quad (5)$$

де $W_{T(A_{min})_j}$ - годинна продуктивність j -ого виду трактору (автомобіля малої вантажності), т/год;

$W_{Q_{A_{max}_e}}$ - годинна продуктивність e -ого виду автомобіля великої вантажності, що перевозить сільхозвантаж, т/год;

$A_{T(A_{min})_j}$ - кількість тракторів (автомобіля малої вантажності) j -ого виду, од.;

$A_{avt_{A_{max}_e}}$ - кількість автомобілів великої вантажності e -ого виду, що перевозить зерно, од.

Із запропонованих залежностей (1-5) по визначенню середньої кількості одиниць ЗТК видно, що постійною складовою при всіх схемах є кількість комбайнів. Це більш коректно, бо саме кількість комбайнів, які задіяні на зборі врожаю є визначальною характеристикою для підбору потрібної кількості інших одиниць ЗТК, та, як наслідок, формування раціональної технології доставки сільхозвантажів взагалі. Для раціоналізації ТТС розрахунок потрібної кількості комбайнів рекомендується визначати лише на основі прогнозних значень обсягів перевезення сільхозвантажу в майбутньому:

$$A_{K_i} = \frac{\bar{Q}_{dob}}{W_{K_i}^{god} \cdot T_{zm}}, \quad (6)$$

де \bar{Q}_{dob} - середньодобове значення обсягів перевезення вантажу, т;

$W_{K_i}^{god}$ - годинна продуктивність роботи i -ого виду комбайну, т/год;

T_{zm} - тривалість робочої зміни протягом доби, год.

$$\bar{Q}_{dob} = \frac{\bar{Q}_{prog}}{\bar{T}_{zb}}, \quad (7)$$

де \bar{Q}_{prog} - обсяг перевезення на період збору врожаю, що отриманий за результатами прогнозування, т/діб;

\bar{T}_{zb} - орієнтовне середнє значення тривалості збору врожаю, діб.

$$\bar{T}_{zb} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{zb_i}}{n}, \quad (8)$$

де T_{zb_i} - тривалість збору врожаю за попередній i -й рік, діб;

n - кількість років, за якими можливо отримати статистичне значення, рік.

Визначення продуктивності кожного з виду транспортних засобів задіяних в ТТС доставки сільхозвантажів робимо за класичною формулою:

$$W = \frac{q_H \gamma \beta V_T}{l_{ie} + \beta V_T t_{H-P}}, \quad (9)$$

де q_H – номінальна вантажопідйомність автомобілю, т;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності;

β – коефіцієнт використання пробігу;

V_T – технічна швидкість автомобілю, км/год;

l_{ie} – довжина їздки з вантажем, км;

t_{H-P} – час навантаження-розвантаження транспортного засобу, год.

Для визначення середнього значення одиниць ЗТК необхідно провести формування комбінацій, техніки що використовується. Пропонуємо провести розрахунок $\bar{A}_{ЗТК}$ за чотирма варіантами. При цьому в якості первиноутворюючого елемента виступає вид комбайну, який визначає весь склад іншої транспортно-збиральної техніки, що задіяна при зборі врожаю. Порядок підбору комбінацій наступний:

- всі одиниці ЗТК виробництва країн ближнього зарубіжжя, або вітчизняні;

- комбайни виробництва країн ближнього зарубіжжя, а уся інша транспортно-збиральна техніка - дальнього;

- транспортно-збиральна техніка виробництва країн дальнього зарубіжжя, а комбайни - ближнього;

- всі одиниці ЗТК виробництва країн дальнього зарубіжжя.

Середня кількість одиниць ЗТК по комбінаціям є визначальним показником для побудови адекватної оцінки її розмірів, що характеризує кожну групу ТТСД сільхозвантажів.

Визначаємо середню кількість ЗТК за кожною схемою, од:

$$\bar{A}_{ZTK_i}^{комб} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{A}_{ZTK_i}}{n} = \frac{\bar{A}_{ZTK_{1n}} + \bar{A}_{ZTK_{2n}} + \bar{A}_{ZTK_{3n}} + \bar{A}_{ZTK_{4n}}}{n}, \quad (10)$$

де $\sum_{i=1}^n \bar{A}_{ZTK_i}$ – кількість ЗТК за кожною схемою, од.

Отже, використання залежності (10) дозволить отримати більш адекватну оцінку середньої кількості одиниць ЗТК, яка буде характеризувати особливості процесу доставки, що притаманні для конкретної ТТС.

Висновки та рекомендації. Запропонована методика дозволяє визначити середню кількість одиниць ЗТК за кожною, із раніше визначених, груп схем доставки. При цьому порядок формування комбінацій враховує досвід та специфіку використання, як вітчизняної так і зарубіжної збиральної техніки і транспорту. Тому отримане значення умовних розмірів ЗТК буде більш коректним до існуючих умов і дозволить побудувати адекватну модель для визначення закономірностей зміни витрат по доставці і часу збору урожаю від технологічних особливостей роботи техніки під час жнив та від технічних аспектів, що відповідають умовам.

Список літератури

- Музильов Д.О. Щодо питання побудови раціональної технології перевезення зернових культур / Д.О. Музильов, О.Є. Стебаков // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту (08.04.2014) : матеріали II-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції / Мін-во освіти і науки України, Вінницький нац. техніч. ун-тет. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – С. 8.
- Тихоненко О. Транспортування зібраного зерна [Електронний ресурс] / О. Тихоненко // Агробізнес сьогодні : газета підприємців АПК. – 2010. - №1-2. – С. 176-177. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-22/87-2010-08-30-13-26-40.html>. - Назва з екрану.
- Сумець О.М. Ключові аспекти менеджменту транспортування вантажів у межах логістичної системи сільгоспприємства / О.М. Сумець, О.Є. Стебаков // Сучасний менеджмент: проблеми та перспективи (18.03.2014): збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених / Мін-во внутрішніх справ, Академія ВВ МВС України. – Харків : Академія ВВ МВС України, 2014. – С. 92-94.
- Музылев Д.А. Перевозка зерна при использовании различных технологий. / Д.А. Музылев, А.Е. Стебаков // Сборник научных трудов SWorld. – Выпуск 1. Том 2. – Иваново: Научный мир, 2015 – 95 с.
- Музильов Д.О. Методика визначення кількості одиниць техніки збирально-транспортного комплексу для різних технологій доставки зернових культур / Д.О. Музильов, О.Є. Стебаков // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – №2(1). – С.128-140.

Аннотация

**ПОРЯДОК ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНАЦИЙ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО
КОМПЛЕКСА**

Музылёв Д.А., Кравцов А.Г., Бережная Н.Г., Усков А.И.

На основании результатов исследований, связанных с определением количества единиц уборочно-транспортного комплекса (УТК), были выбраны возможные транспортно-технологические схемы уборки урожая для среднего по своим размерам сельскохозяйственного предприятия. Приведены альтернативы формирования комбинации УТК с учетом условий эксплуатации как отечественной, так и зарубежной техники, задействованной на сезонных работах. Разработана методика определения условных размеров УТК.

Abstract

**ORDER OF FORMING OF COMBINATIONS OF SOURCE DATA FOR
DETERMINING SIZE THE HARVEST-TRANSPORT COMPLEX**

Muzylyov D., Kravcov A., Berezhnaya N., Uskov A.

On the basis of results of the researches connected with definition of quantity of units of the harvest-transport complex (HTC) were chosen possible the transport and technological schemes of harvesting for an average by the sizes of the agricultural enterprise. We're given the alternatives of formation of a combination of HTC taking into account conditions of exploitation of both the domestic, and foreign equipment involved at seasonal works. The developed principle of determination of HTC conditional sizes is.

Рецензент: д.т.н., профессор Войтов В.А.