

### 3. Conclusions

Herein we have found the sought after value which remains constant during the controlled by the active element process.

Prospects of further researches.

One of the further researches directions is considering functionals with the under-integral functions which contain the independent variables in the explicit view.

### References

1. Kasyanov V., Goncharenko A. (2012). Variational principle in the problem of ship propulsion and power plant operation with respect to subjective preferences. Scientific proceedings of Kherson state maritime academy: Scientific journal. – Kherson, Ukraine: Publishing house of Kherson state maritime academy, № 2(7), 56-61.
2. Kasyanov V., Goncharenko A. (2013). Light and shadow. Proportions of shadow economy. Entropy approach: monograph. Kyiv, Ukraine: Kafedra, 86.
3. Kasyanov V. (2007). Subjective analysis: monograph. Kyiv, Ukraine: National Aviation University, 512.
4. Kasyanov V. (2003). Elements of subjective analysis: monograph. Kyiv, Ukraine: National Aviation University, 224.
5. Gel'fand I., Fomin S. (1961). Calculus of variations. Moscow, USSR: State Publishing House of Physics-Mathematics Literature, 228.
6. Kroes M.J., Wild T.W. (1994). Aircraft powerplants. 7<sup>th</sup> ed. New York, New York, USA: GLENCOE Macmillan/McGraw-Hill, International Editions, 694.
7. Kuiken K. (2008). Diesel engines for ship propulsion and power plants from 0 to 100,000 kW: in 2 parts. Part I. Onnen, The Netherlands: Target Global Energy Training, 509.
8. Kuiken K. (2008). Diesel engines for ship propulsion and power plants from 0 to 100,000 kW: in 2 parts. Part II. Onnen, The Netherlands: Target Global Energy Training, 442.
9. Silberberg E., Suen W. (2001). The structure of economics. A mathematical analysis. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill Higher Education, 668.
10. Kolstad Ch.D. (2000). Environmental Economics. New York: Oxford Univ. Press, 400.
11. Random house Webster's unabridged dictionary. 2<sup>nd</sup> ed. (1999). New-York, USA: Random House, 2230.

*Запропоновано підхід щодо раціоналізації процесу перевезення зернових культур. Особлива увага приділяється раціоналізації технології перевезень для зменшення часу простою комбайнів і транспортних засобів. Встановлено, що час збору врожаю залежить від площі полів та від довжини їздки з вантажем, оскільки зі збільшенням площі поля, збільшується відстань доставки зерна*

*Ключові слова: компенсатор, технологія, технологічний ланцюг*

*Предложен подход к рационализации процесса перевозки зерновых культур. Особое внимание уделяется рационализации технологии перевозок для уменьшения времени простоя комбайнов и транспортных средств. Установлено, что время сбора урожая зависит от площади полей и от длины ездки с грузом, так как с увеличением площади поля, увеличивается расстояние доставки зерна*

*Ключевые слова: компенсатор, технология, технологическая цепочка*

УДК 656.073.5:631.35.05

## РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНА

**В. М. Нефьодов**

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: ds@khadi.kharkov.ua

**Ю. А. Ткаченко\***

E-mail: yuliyaHADI@yandex.ua

\*Кафедра транспортних технологій

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

вул. Петровського, 25, м. Харків, Україна, 61002

### 1. Вступ

Важливою складовою виробничого процесу є транспортне обслуговування. У сфері сільськогосподарського виробництва України автомобільним транс-

портом перевозиться вантажів у декілька разів більше, ніж усіма видами транспорту разом взятими.

Вдосконалення форм та методів заготівель сільськогосподарської продукції, розвиток прямих зв'язків орендаторів з переробними і торговими підприємства-

ми, розширення прийому сільськогосподарських продуктів безпосередньо в місцях їх виробництва зумовила необхідність підвищення ефективності і якості роботи автомобільного парку.

**2. Вирішення питання раціоналізації перевезень зерна**

Аналіз статистичних даних перевезення сільськогосподарської продукції вказує на те, що зернові культури займають 46% від усієї продукції, тому вдосконалення автотранспортного обслуговування та зміни технологічного процесу перевезення є необхідною передумовою економічного розвитку аграрних підприємств.

Застосування компенсаторів, по-перше, дозволяє організувати роботу так, що комбайни можуть розвантажуватися зразу ж після наповнення бункера, а автомобіль завантажуватися - по прибутті до поля. По-друге, такі компенсатори, як ПП, мають можливість вирішувати проблему виключення ущільнення в полі ґрунту великовантажними автомобілями, які ефективні на перевезенні зерна.

В результаті несприятливих погодних умов або інших непередбачуваних обставин може бути втрачена частина врожаю зерна. Це спричинить втрату прибутку підприємства. Тому одним із важливих факторів збору врожаю є час.

Таким чином при виконанні перевезень зернових використаємо у якості цільової функції загальний час збору врожаю

$$T_{зв} = f(S, Y, W_{зк}) \rightarrow \min , \tag{1}$$

при наступній системі обмежень:

$$\begin{cases} 4 \leq h \leq 9; \\ 10 \leq V_t \leq 37; \\ 4 \leq q_n \leq 10. \end{cases} \tag{2}$$

де S – площа поля, км<sup>2</sup>;  
 Y – урожайність поля, т/км<sup>2</sup>;  
 W<sub>зк</sub> – продуктивність збирального комплексу, т/год;  
 q<sub>n</sub> – середня вантажність автомобілю, т;  
 V<sub>t</sub> – технічна швидкість автомобіля, км/год;  
 h – ширина захвату жатки комбайна, м.

При перевезенні зернових для визначення часу збору врожаю використовується наступна залежність:

$$T_{зв} = \frac{\sum(S \cdot Y)}{W_{зк}} . \tag{3}$$

Продуктивність збирального комплексу при поточному методі (комбайн – автомобіль) буде залежати від продуктивності автомобіля, а при перевантаженні у компенсатори (комбайн – компенсатор – автомобіль) – від продуктивності компенсатора. Дана залежність представлена у наступній системі:

$$\begin{cases} W_{зк} = W_A; \\ W_{зк} = W_K, \end{cases} \tag{4}$$

де W<sub>A</sub> – продуктивність автомобіля, т/год;

W<sub>K</sub> – продуктивність компенсатора, т.

Продуктивність автомобіля визначається за наступною формулою:

$$W_A = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot V_t \cdot \beta}{l_{ив} + V_t \cdot \beta \cdot t_{н-р}} , \tag{5}$$

де  $\gamma_c$  – коефіцієнт статичного використання вантажності;  
 l<sub>ив</sub> – довжина вантажної їздки, км;  
 $\beta$  – коефіцієнт використання пробігу;  
 t<sub>н-р</sub> – час простою під навантаженням та розвантаженням, год.

Так як більшість парку рухомого складу складають бортові автомобілі, то формула для розрахунку часу простою під навантаженням – розвантаженням наступна:

$$t_{н-р} = \frac{2 \cdot (12 + 2 \cdot (q_n \cdot \gamma - 1))}{60} , \tag{6}$$

Продуктивність комбайну визначаємо за наступною формулою:

$$W_K = h \cdot V_p \cdot Y \cdot \eta , \tag{7}$$

де h – ширина захвату жатки комбайна, га;  
 V<sub>p</sub> – швидкість збирання, км/год.;  
 $\eta$  – ефективність використання робочого часу.

Після підставлення в формулу часу збирання врожаю (3) та всіх скорочень отримуємо наступні вирази: - час збирання врожаю при поточному методі

$$T_{зв} = \frac{S \cdot Y \cdot (l_{ив} + V_t \cdot \beta \cdot t_{н-р})}{q_n \cdot \gamma \cdot V_t \cdot \beta} , \tag{8}$$

- час збирання врожаю при перевантаженні у компенсатори

$$T_{зв} = \frac{S}{h \cdot V_p \cdot \eta} . \tag{9}$$

Після проведення експериментальних досліджень була визначена залежність часу збору врожаю від площі посівних полів.

Після проведення збору первинної інформації у вигляді анкетування, було визначено, що підприємство має у своїй власності поля площею 50, 100, 150, 200, 250 км<sup>2</sup>. Залежно від площі поля змінювалася відстань їздки з вантажем, відповідно 5, 10, 20, 30, 40 км. Для кожного поля був розрахований загальний час збору врожаю для існуючого та нового методів. На рис. 1 представлені графіки залежності часу збору врожаю від площі посівних полів при поточному методі та при перевантаженні у компенсатори.

Результати дослідження були апробовані на ТОВ «Агрофірма «Агроснабтрейдинг».

За допомогою методу Ньютона визначено оптимальні значення параметрів моделі, при яких досягається мінімізація цільової функції. В результаті оптимізації визначено, що мінімум витрат часу на збір врожаю досягається при ширині жатки 9 м, вантажності автомобіля 10 т та технічній швидкості 37 км/год.

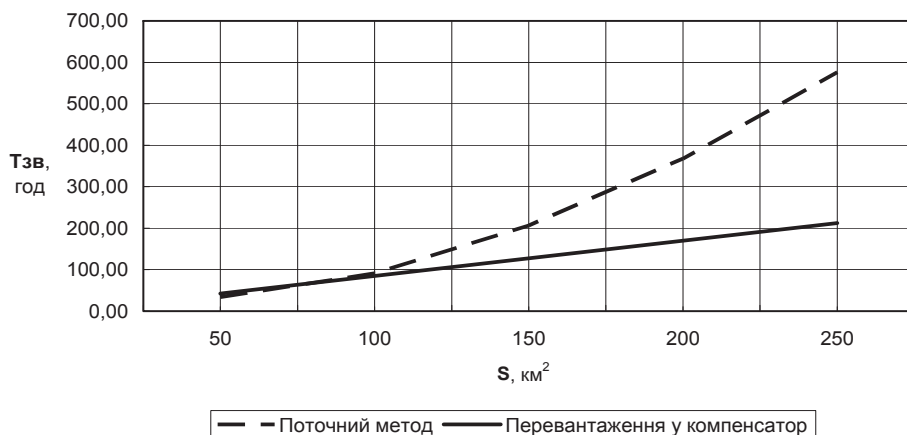


Рис. 1. Графіки залежності часу збору врожаю ( $T_{зв}$ ) від площі поля ( $S$ )

Встановлено, що час збору врожаю залежить від площі полів та від довжини їздки з вантажем, оскільки зі збільшенням площі поля, збільшується відстань доставки зерна. Поточний метод доцільно використовувати при зборі врожаю на полях до  $150 \text{ км}^2$ , при

впровадження на практиці запропонованих у роботі рішень надасть можливість раціоналізувати технологію перевезень зернових автомобілями ТОВ «Агрофірма «Агроснабтрейдинг» з можливим отриманням економії часу 79 годин.

цьому час збору врожаю буде мінімальним. Метод перевантаження необхідно використовувати коли збір врожаю проходить на полях площею більше  $150 \text{ км}^2$ .

### 3. Висновки

Проаналізувавши отриману модель процесу збору та перевезення зернових були визначені показники, які впливають на її ефективність, а саме технічну швидкість, вантажність автомобілів та ширину жатки комбайна.

### Література

1. Воркут, А.И. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] / А.И. Воркут – К.: Вища шк., 1986. – 447 с.
2. Зязев, В.А. Перевозки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом [Текст] / В.А. Зязев, М.С. Капланович и др. - М.: Транспорт, 1997. – 253 с.
3. Босняк, М.Г. Вантажні автомобільні перевезення [Текст] / М.Г. Босняк - К.: Видавничий Дім «Слово», 2010. - 408 с.
4. Петрик, А.В. Високоєфективне використання транспорту в АПК [Текст] / А.В. Петрик, В.Г. Скрипник и др. – К.: Урожай, 1989. – 144 с.
5. Смехов, А.А. Основы транспортной логистики [Текст] / А.А. Смехов – М.: Транспорт, 1995. -197 с.
6. Тихоненко, О.Ю. Ефективність використання автомобільного та тракторного транспорту на перевезенні зерна під час збирання зернових культур [Текст] / О.Ю. Тихоненко – М.: Транспорт, 2008. – 142 с.
7. Измайлов, А.Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК [Текст] / А.Ю. Измайлов - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 200 с.
8. Рафф, М.И. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] / М.И. Рафф -К.:Вища школа, 1975. – 288 с.
9. Фришев, С.Г. Розробка раціонального складу збирально-транспортного комплексу: Автореф. дис...д-ра техн. наук: 12.05.09 / Киев автомоб.-дор. Транспортная академия Украины – К., 2009. – 44 с.
10. Tyrczniewicz, E.W. Grain Transportation In Canada: Some Critical Issues And Implications For Research [Текст] / E.W. Tyrczniewicz // Canadian Journal of Agricultural Economics. – 1968. Т. 16. - с. 85–97.