

Міністерство  
освіти і науки  
України



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Механіко-технологічний факультет  
НДІ техніки та технологій  
Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК



Представництво Польської академії наук в Києві  
Польська академія наук відділення в Любліні  
Академія інженерних наук України  
Українська асоціація аграрних інженерів



90 річниці механіко-технологічного факультету  
НУБіП України присвячується

**ЗБІРНИК ТЕЗ  
доповідей  
II Міжнародної  
науково-практичної конференції  
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

11-13 квітня 2019 року  
м. Київ

УДК 631.3:637.112

**ВЗАЄМОДІЯ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНИХ МАШИН  
ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ОБОРОТНИМИ ПРИЧЕНАМИ**

**Воронков Олексій Андрійович**, аспірант

**Роговський Іван Леонідович**, к.т.н., старший науковий співробітник  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
e-mail: irogovskii@gmail.com

**Насторак Зденек**, д.т.н., професор  
*Університет наук про життя в Празі*  
e-mail: marchuk@up.lublin.pl

При організації транспортного обслуговування зернозбиральних комбайнів за схемою прямоочних перевезень для мінімізації витрат і забезпечення скорочення простоїв високопродуктивних збиральних машин і ТС застосовуються різні підходи, але незмінною для всіх є необхідність забезпечення поточної роботи всіх елементів системи.

Це вимога зазвичай виражається рівністю:

$$T1N1W1 = T2N2W2 = TiNiWi$$

де  $N_i$  – число агрегатів  $i$ -го типу,  $W_i$  – годинна продуктивність кожного агрегату  $i$ -го типу,  $T_i$  – час роботи агрегатів  $i$ -го типу

Розглядаючи транспортне обслуговування зернозбиральних комбайнів, застосовуючи ТМО, при русі потоку зерна можна виділити як мінімум два етапи, з яких перший включає елементи взаємодії ТЗ, а другий – ПОЗ і ТЗ. З чого випливає, що МС функціонують як у першому, так і у другому етапі, що вимагає наявності точних часових показників.

Нехай в нашій системі знаходиться  $m$  ТЗ, необхідних для виконання вимоги потоковості. Припустимо, що обсяг кузова ТЗ  $Q_{ТС} \geq Q_{\Sigma Б}$ .

Враховуючи особливості ЗТМ, пов'язані з віддаленістю полів від ПОЗ, мінливим часом завантаження бункера, кузова ТЗ залежно від кількості комбайнів, з'являється необхідність визначення часу циклу.

Уявімо, що потік ТЗ надходить в пункт А (край поля або розвантажувальна магістраль), де вони очікують заповнення першого бункера ТЗ, на полі працює ланка, що складається з  $N_n$ :

- сумарний об'єм бункерів комбайнів не менше об'єму кузова ТЗ
- час переїзду від місця стоянки становить  $T_{ЦТС} = t_{0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow \dots \rightarrow 0}$ .

(рис. 1).

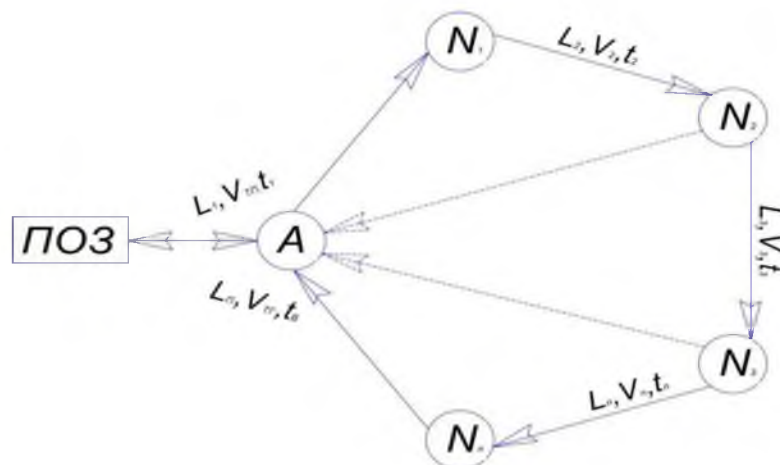


Рис. 1 – Схема процесу формування часу циклу ТЗ при транспортному обслуговуванні за схемою прямоточних перевезень

1. Комбайни переміщуються по полю послідовно з інтервалом 200-300 м.
2. Сумарна довжина переїздів ТЗ по полю при вивантаженні на ходу:

$$\sum L = \left| \sum t_i \cdot v_i \right|. \quad (1)$$

Знаючи ТЦТС, уявімо ЗТС як замкнуту систему масового обслуговування з тимчасовою надлишковістю.

Система замкнута, так як потік транспортних засобів з інтенсивністю  $\lambda$  надходить з обмеженого джерела. Потік ТЗ при цьому пуассонівський, час обслуговування показове.

Якщо транспортний засіб надійшло на обслуговування, то воно обслуговується в тому випадку, якщо ТЗ має повний бункер. Якщо комбайн

працює, то транспортний засіб стає в чергу й очікує обслуговування. В якості основних показників, що характеризують роботу ЗТС, вибрані:

- відношення середнього числа простоюють комбайнів до їх загального числа. Цей показник оцінює втрати часу за рахунок очікування транспорту, прийmemo його за коефіцієнт простою комбайнів,  $K_k$ ,

- відношення середнього числа транспортних засобів, що очікують обслуговування, до їх загального числа. Даний показник оцінює завантаження транспортних засобів,  $K_t$ .

Так як в КТС одночасно не може перебувати більше  $m$  транспортних засобів, тоді вона в момент часу  $t$  може знаходитися більш ніж  $m-1$  різних станах, які визначаються числом транспортних засобів, що перебувають на обслуговуванні і очікують його. На підставі розрахункових даних, поданих у таблиці, побудовані залежності зміни коефіцієнтів простою збиральних і транспортних засобів в залежності від  $m$  і  $n$ , пропускної здатності ЗТС.

Таблиця 1

Зміна значень  $M$ ,  $N$ ,  $K_k$ ,  $K_t$  при зміні числа ТЗ в НТЗ з ПiМ та без

		n=2	n=3	n=4	n=5
		при $m=3$ с ПiМ	$\alpha$	0,62	1,02
	$M$	0,012	0,025	0,104	0,75
	$N$	0,616	0,488	0,292	0,176
	$K_t$	0,006	0,008	0,034	0,25
	$K_k$	0,205	0,162	0,073	0,035
При $m=3$ без ПiМ	$\alpha$	0,55	0,89	1,42	1,86
	$M$	0,018	0,031	0,126	0,86
	$N$	0,656	0,512	0,316	0,220
	$K_t$	0,012	0,023	0,056	0,380
	$K_k$	0,301	0,225	0,112	0,062

Як показав аналіз, зі збільшенням кількості транспортних засобів в групі коефіцієнт простою прибиральних машин зменшується, транспорту – збільшується. Із збільшенням кількості комбайнів в групі коефіцієнт простою транспорту знижується.

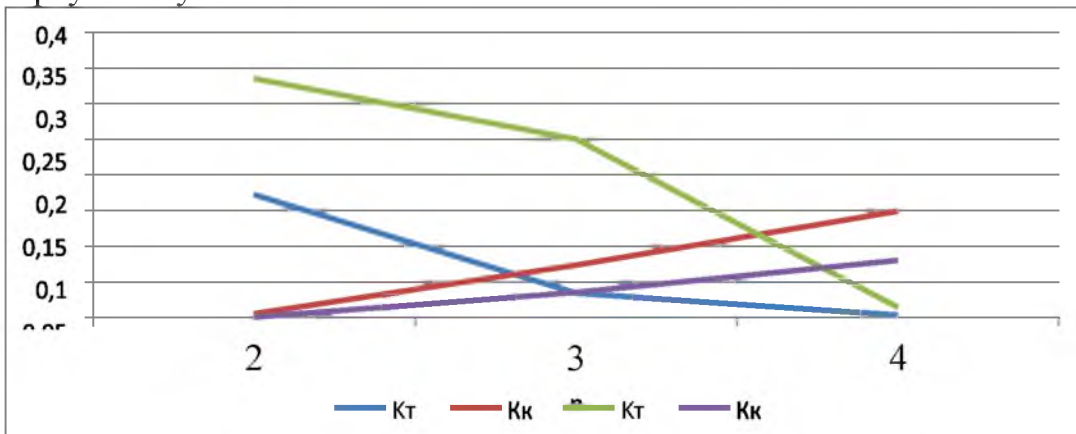


Рис. 2 – Залежність коефіцієнта простою збиральних машин і обслуговуючих транспортних засобів від кількості ТЗ у системі

У результаті дослідження залежності числа простоюють збиральних машин і транспортних засобів від пропускної здатності системи з застосуванням і без ПiМ отримаємо, що зі збільшенням  $\alpha$  число простоюють комбайнів знижується, а транспортних засобів – збільшується, є резерв зменшення простоїв машин (ДКк, ДКт). Із збільшенням пропускної спроможності УТС  $\alpha$  простої прибиральних машин знижуються, а транспортних засобів – зростають, при цьому в якості раціональних значень приймаємо  $\alpha \approx 1,1 - 1,23$ .