

Предложена схема определения коэффициентных условий возникновения решений слабозмущенных линейных неоднородных краевых задач для систем с импульсным воздействием в фиксированные моменты времени.

Матрица Грина, задача Коши, матрица-ортопроектор, обобщенный оператор Грина, метод Вишика-Люстерника.

The chart of determination of coefficient terms of origin of decisions of weaknonlinear regional tasks for systems with impulsive influence in fixed moments of time is offered.

Matrix Green, Cauchy problem, matrix-ortproektor, Green operator, line-Lyusternik method.

УДК 629.631.554

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АВТОМОБІЛЬНИХ НАПІВПРИЧЕПІВ САМОСКИДІВ

С.Г. Фришев, доктор технічних наук

Обґрунтована методика визначення складу збирально-транспортного комплексу для зернових культур із застосуванням змінних автомобільних напівпричепів самоскидів.

Урожай зернових, транспортування, автомобільний напівпричеп, мінімалізація простоїв транспорту, продуктивність.

Постановка проблеми. Відомо, що введення в технологічну лінію між комбайнами і транспортними засобами проміжної перевантажувальної ланки дозволяє суттєво, порівняно з прямими автомобільними перевезеннями, скоротити час збирально-транспортних операцій.

Поряд із значними перевагами перевантажувальної технології із застосуванням спеціалізованого тракторного причепа – перевантажувача вона обумовлює значні (до 36%) простої автомобілів [1]. Іншим методом здійснення перевантажувальної технології є застосування в якості компенсаторів автомобільних напівпричепів (НП) самоскидів. Цей варіант технології набуває практичного застосування в останній час у зв'язку з розробкою і

© С.Г. Фришев, 2014

впровадженням у виробництво спеціального тракторного сидельного пристрою аналогічного за конструкцією з автомобільним. Такий пристрій значно скорочує витрати часу на причеплення – відчіплення НП і підвищує ефективність технології перевезення зерна за рахунок виключення простоїв автомобілів. Тому важлива розробка методики обґрунтування параметрів збирально-транспортного комплексу (ЗТК) для перевантажувального варіанту такої технологічної схеми.

Аналіз останніх досліджень. Роль компенсаторів можуть виконувати автомобільні і тракторні причепи-перевантажувачі (ПП), напівпричепи, змінні кузови, різного роду бункери [2-4]. Найбільш розповсюдженим компенсатором у виробництві є тракторний причіп-перевантажувач. Аналіз схеми перевезення зерна від комбайнів з використанням ПП дозволяє виявити ряд недоліків, перешкоджаючих досягненню максимального ефекту від роз'єднання транспортних операцій, до числа яких можна віднести наступні:

- необхідність перевантаження зерна із одного транспортного засобу (причіп-перевантажувач) в інший (великовантажний АТЗ);

- необхідність своєчасного під'їзду АТЗ до ПП компенсатора, обумовлює простої АТЗ.

Ці недоліки ліквідуються при застосуванні одного транспортного модуля – змінного напівпричепа самоскида.

Мета досліджень. Визначення шляхів підвищення ефективності перевантажувального ЗТК для зернових культур шляхом обґрунтування його раціональних робочих параметрів.

Результати досліджень. Особливість даної технологічної схеми полягає в застосуванні НП, які працюють послідовно у двох ланках:

- «збиральні комбайни (ЗК) – напівпричіп (НП) з трактором, який обладнано спеціальним автоматичним зчіпним сидельним пристроєм»;

- «НП – автомобільний тягач (АТ) з НП».

Такий варіант технології включає наступні операції. Транспортний агрегат, що містить НП з трактором, обладнаним зчіпним сидельним пристроєм, рухається по полю, під'їжджає до чергового ЗК, який має заповнений зерном бункер і завантажується. В залежності від місткості кузова НП та бункера ЗК виконується заповнення двома – трьома бункерами зерна. Потім трактор перевозить НП до краю поля, відчіпляє його та причіпляє порожній НП, який знаходиться там же, і повертається в поле до комбайнів. Заповнений зерном НП причіпляється до автотягача (АТ) з сидельним пристроєм, який перевозить зерно на приймальний пункт,

розвантажує як самоскид, і повертає НП на край поля. Розглянемо ритмічність роботи першої ланки: «ЗК – НП з трактором». Виходячи з основної вимоги поточності для одного комбайна та одного ТПП, маємо:

$$R_1 = I_1, \quad (1)$$

де R_1 – ритм роботи комбайна, год.;

I_1 – інтервал надходження НП до місця взаємодії з технологічною машиною – комбайном, год.

Ритм роботи одного комбайна дорівнює тривалості його робочого циклу та містить час завантаження бункера – t_B та тривалість холостого ходу t_X , яка відноситься до часу завантаження [2, 5]:

$$R_1 = t_B + t_X = 1,11t_B, \quad (2)$$

де t_B – час заповнення бункера комбайна:

$$t_B = \frac{\omega_K \cdot d_B}{W_{KP}}, \text{ год.}$$

W_{KP} – продуктивність БК за 1 годину основного часу, т/год.;

ω_K – об'єм бункера комбайна, м³;

d_B – об'ємна маса зерна, т/м³;

Інтервал надходження НП до місця взаємодії з комбайном:

$$I_1 = 0,08 + 0,12\rho + t_{B-II} - \frac{\omega_K d_B}{W_{ШК}}, \text{ год.} \quad (3)$$

де ρ – кількість бункерів зерна ЗК, що завантажуються в НП;

t_{B-II} – середня тривалість перечіпки (відчіплення – причеплення) НП;

$W_{ШК}$ – продуктивність вивантажувального шнека ЗК, т/год.

Після підстановки значень з (2) та (3) в (1) одержимо:

$$\frac{1,11 \omega_K \cdot d_B}{W_{KP}} = 0,08 + 0,12\rho + t_{B-II} - \frac{\omega_K d_B}{W_{ШК}}.$$

Звідси кількість бункерів зерна ЗК, що завантажуються в НП, дорівнює кількості ЗК ($m_{КП}$), які обслуговуються напівпричепом, і визначається як:

$$\rho = INT\left(8,33\omega_K \cdot d_B \left(\frac{1,11}{W_{KP}} + \frac{1}{W_{ШК}}\right) - 8,33t_{B-II} - 0,667\right), \text{ од.} \quad (4)$$

Вибір вантажопідйомності НП виконується, виходячи з умови кратності вантажопідйомності кузова НП і бункера ЗК:

$$q_H \geq q_B \rho, \quad (5)$$

де q_H – номінальна вантажопідйомність кузова обраного НП.

Друга умова вибору марки НП: місткість кузова ω_H обраного НП повинна бути кратною місткості бункера комбайна:

$$\omega_H \geq \omega_K \rho. \quad (6)$$

Виходячи з виразів (5), (6) вибираємо відповідну за вантажопідйомністю q_H марку НП.

Кількість НП з тракторами, які одночасно працюють в полі:

$$n_{НП} = \text{CEILING} \frac{m_K}{\rho}, \quad (7)$$

З урахуванням умови поточності другої ланки, одержимо:

$$R_2 = I_2, \quad (8)$$

де R_2 – ритм роботи НП з трактором, год.;

I_2 – інтервал надходження АТ, год.

Ритм роботи НП з трактором визначається як:

$$R_2 = 0,08 + 0,12\rho + t_{B-П}, \text{ год.}, \quad (9)$$

Інтервал надходження АТ:

$$I_2 = \frac{t_{ВП} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ВІВ}}{n_{АТ}}, \text{ год.} \quad (10)$$

Після підстановки значень з (9 та 10) в (8) та відповідного перетворення одержимо кількість автотягачів для перевезення зерна з рівняння:

$$n_{АТ} = \text{CEILING} \frac{t_{ОБ}}{0,08 + 0,12\rho + t_{B-П}} = \text{CEILING} \frac{t_{B-П} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ВІВ}}{0,08 + 0,12\rho + t_{B-П}}, \text{ од.}, \quad (11)$$

де $t_{ОБ}$ – тривалість обороту АТ;

$t_{ВІВ}$ – тривалість перебування АТ в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт;

l_{ij} – відстань перевезення зерна з поля (пункту i) в пункт розвантаження (пункт j);

v_T – середня технічна швидкість автомобіля на шляху від поля на тік.

Загальна кількість НП, які потрібні для роботи ЗТК (рухаються та знаходяться під навантаженням), визначається за формулою:

$$П = \text{CEILING} n_{АТ} \left(1 + \frac{n_{П}(t_H + t_{B-П})}{t_{B-П} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ВІВ}} \right), \text{ од.}, \quad (8)$$

де t_H – середня тривалість навантажувальних операцій;

$$t_H = 0,08 + 0,12\rho, \text{ год.};$$

де $n_{П}$ – кількість навантажувальних пунктів на маршруті, $n_{П} = n_{НП}$.

Висновок. На підставі теоретичного аналізу роботи перевантажувального збирально-транспортного комплексу із

змінними автомобільними напівпричепами самоскидами обґрунтована методика визначення складу комплексу.

Список літератури

1. *Измайлов А.Ю.* Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК / *А.Ю. Измайлов.* – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 200 с.
2. *Бурьянов А.И.* Технология, организация и планирование перевозок грузов на сельскохозяйственных предприятиях : монография / *А.И. Бурьянов.* – зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 268 с.
3. *Капланович М.С.* Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам / *М.С. Капланович.* – М.: Россельхозиздат, 1982. – 315 с.
4. *Зязев В.А.* Перевозки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом / *Зязев В.А., Капланович М.С., Петров В.И.* – М.: Транспорт, 1979. – 253 с.
5. *Фришев С.Г.* Визначення раціональних параметрів технологічного ланцюга “зернові комбайни – причепи-перевантажувачі – автомобільні транспортні засоби” / *С.Г. Фришев, С.І. Козупиця* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К.: 2011. – Вип. 166, ч. 3. – С. 203–211.
5. *Воркут А.И.* Грузовые автомобильные перевозки / *А.И. Воркут.* – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.

Обоснована методика определения состава уборочно-транспортного комплекса для зерновых культур с применением сменных автомобильных полуприцепов самосвалов.

Урожай зерновых, транспортировки, автомобильный полуприцеп, минимизация простоев транспорта, производительность.

The technique of determining the composition of harvesting and transport complex for crops with the use of replaceable automotive semi-trucks.

Grain harvest, transport, car trailer, minimizing downtime transport, productivity.