

Аннотация. Предложена конструкция автономного электромеханического комплекса с компенсированными асинхронными машинами.

Ключевые слова: автономный электромеханический комплекс, компенсированный асинхронный двигатель

Annotation. The construction of autonomous electromechanics complex with compensated asynchronous machines is offered.

Key words: autonomous electromechanical complex, compensated induction motor

УДК 629.631.554

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА ВІД КОМБАЙНІВ НАПІВПРИЧЕПАМИ САМОСКИДАМИ

С. Г. Фришев, доктор технічних наук

Анотація. Обґрунтовано удосконалення технологічного процесу перевезення зерна від комбайнів напівпричепами самоскидами та уточнена відповідна методика визначення раціональних параметрів при застосуванні для роботи в полі підкатних візків.

Ключові слова: перевезення зерна, комбайни, напівчовниковий рух, напівпричіп самоскид, підкатний возок, продуктивність

Постановка проблеми. Застосування автомобільних напівпричепів (НП) самоскидів в якості міжопераційних компенсаторів в технологічному ланцюзі «збиральні комбайни (ЗК) – транспортні засоби (ТЗ)» набуває практичного застосування в останній час у зв'язку з розробкою і впровадженням у виробництво спеціального тракторного сидельного зчіпного пристрою аналогічного за конструкцією з автомобільним [1]. Такий пристрій значно скорочує витрати часу на причеплення – відчіплення НП і підвищує ефективність технології перевезення зерна за рахунок виключення простоїв автомобілів. Але виробниче застосування такого пристрою обмежено двома факторами: 1) сидельний зчіпний пристрій встановлюється заводами-виробниками лише на деякі марки тракторів, 2) застосування такого пристрою збільшує навантаження на колеса трактора від НП, що призводить до ущільнення ґрунту.

Тому актуальне удосконалення технологічного процесу перевезення зерна від комбайнів напівпричепами самоскидами із

© С. Г. Фришев, 2016

збереженням позитивних його характеристик та усуненням недоліків, а також відповідно уточнення методики визначення раціональних параметрів перевезення.

Аналіз останніх досліджень. Відомий метод підвищення ефективності роботи збирально-транспортного комплексу (ЗТК) для зернових культур із застосуванням в якості компенсаторів автомобільних НП самоскидів під час організації напівчовникового руху транспортних засобів [2, 3]. В роботі [1] розглянуто лише індивідуальний варіант роботи НП з групою авто-тягачів.

Поширення цього методу відбувається в останній час у зв'язку з розробкою і застосуванням у складі ТЗ, між трактором і НП, спеціального причепа – підкатного візка, який обладнано зчіпним сидельним пристроєм (сідлом – ідентичним з авто-тягачами) [4]. Застосування візка не обмежує використання будь-якого трактора у складі транспортного агрегату з НП, а з урахуванням додаткових опорних коліс візка зменшує питомий тиск на ґрунт. Організація перевезень напівпричепами самоскидами із застосуванням напівчовникового їх руху забезпечує як підвищення продуктивності комбайнів за рахунок створення умов для безперервної їх роботи, так і зростання продуктивності транспортних засобів шляхом використання оборотних НП. Тому для повної оцінки умов роботи НП потрібен аналіз взаємодії групи НП з відповідною групою ЗК із оцінкою впливу підкатних візків на технологічний процес.

Мета досліджень. Підвищення ефективності машинного комплексу для збирання та транспортування зерна від комбайнів шляхом удосконалення технологічного процесу перевезення з уточненням методики обґрунтування раціональних параметрів та складу машин комплексу із застосуванням напівпричепів самоскидів.

Результати досліджень. Певний ефект в роботі технологічного ланцюга ЗТК для зернових культур досягається при забезпеченні раціонального складу таких двох його ланок: «ЗК – НП з підкатним візком та трактором» і «НП – автомобільний тягач (АТ)».

Спеціальний причіп – підкатний возок, який обладнано зчіпним сидельним пристроєм, містить також спеціальне дишло для з'єднання з трактором та ходову частину з однією або декількома колісними осями (рис. 1 – рис. 3). Технічна характеристика підкатних візків подана в табл. 1. Застосування підкатного візка дозволяє зменшити тривалість часу на перечіпку (відчіплення – причеплення) НП, а також знизити ущільнення ґрунту, оскільки частка ваги причепа з зерном сприймається колесами візка. Для прийому зерна з бункерів ЗК НП працює в полі з трактором та підкатним візком, а на дорозі від поля до хлібоприймального пункту (ХПП) – з АТ. Після заповнення зерном від комбайнів НП перевозиться на край поля,

відчіпляється і замінюється на пустий для подальшої роботи в полі, а завантажені НП перевозяться авто-тягачами на ХПП, розвантажуються і повертаються до краю поля, де відчіпляються.



Рис. 1. Причіп підкатний возок компанії Dolly Trailer.



Рис. 2. Причіп підкатний возок тракторний Тонар ПТТ-0000020.

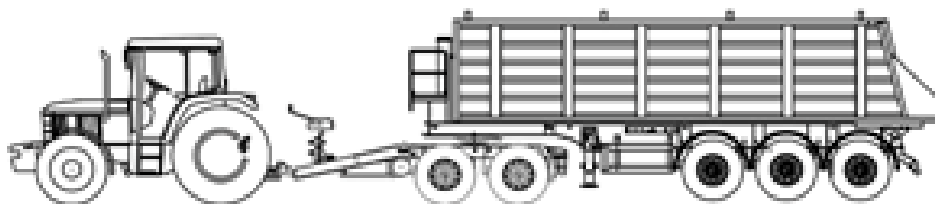


Рис. 3. Схема тракторного автопоїзда: напівпричіп з підкатним візком.

1. Характеристика тракторних двохвісних підкатних візків із зчіпним сидельним пристроєм.

Модель	1418 компанії Dolly trailer (ФРН)	Тонар-ПТТ (РФ)
Максимальне навантаження на сидло (сидельно-зчіпний пристрій), т	17-22	18
Висота сидла, мм	1150-1350	1150-1350
Навантаження на вісь, т	9-14	8
Повна маса напівпричепа, не більше, т	-	21

Для розрахунку параметрів роботи ЗТК в роботі [1] розглянуто ритмічність роботи першої технологічної ланки: «ЗК – напівпричіп самоскид з трактором» і визначена кількість НП з тракторами, які одночасно з комбайнами працюють в полі за формулою:

$$n_{НП} = \text{CEILING} \frac{m_K}{\rho}, \text{ од.}, \quad (1)$$

де: Ceiling – функція, яка повертає найближче більше ціле значення; m_K – кількість комбайнів; ρ – кількість бункерів зерна ЗК, що завантажуються в НП:

$$\rho = \text{INT}(\omega_K \cdot d_B (\frac{9,25}{W_{KP}} + \frac{8,33}{W_{ШК}}) - 8,33 t_{B-П} - 0,667),$$

де: INT – функція, яка повертає найближче ціле значення; W_{KP} – продуктивність ЗК за 1 годину основного часу, т/год; $W_{ШК}$ – продуктивність вивантажувального шнека ЗК за 1 годину основного часу, т/год; $t_{B-П}$ – середня тривалість перечіпки (відчіплення – причеплення) НП; ω_K – об'єм бункера комбайна, м^3 ; d_B – об'ємна маса зерна, т/м^3 .

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

$$q_H \geq q_B \rho, \quad (2)$$

де: q_H – номінальна вантажопідйомність кузова обраного НП; q_B – маса зерна, яка міститься в бункері ЗК.

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

$$\omega_H \geq \omega_K \rho. \quad (3)$$

Виходячи з виразів (2), (3) вибираємо відповідну за вантажопідйомністю q_H марку НП. Умова поточності другої ланки «НП – АТ» розглянута нами для групи НП та АТ і має такий вид:

$$R_2 = I_2, \quad (4)$$

де: R_2 – ритм роботи групи НП з тракторами, год.; I_2 – інтервал надходження АТ, год.

Ритм роботи групи НП з тракторами визначається як:

$$R_2 = \frac{0,08 + 0,12\rho + 2t_{B-П}}{n_{НП}}, \text{ год}, \quad (5)$$

Інтервал надходження АТ:

$$I_2 = \frac{t_{ОБ}}{n_{АТ}} = \frac{2t_{B-П} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{ВИБ}}{n_{АТ}}, \text{ год}, \quad (6)$$

де: $t_{OB} = 2t_{B-\Pi} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{BIB}$ – тривалість обороту АТ, год; n_{AT} – кількість АТ, од; t_{BIB} – тривалість перебування АТ в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт, год; l_{ij} – відстань перевезення зерна з поля (пункту і) в пункт розвантаження (пункт j), км; v_T – середня технічна швидкість АТ на шляху від поля на тік, км/год.

Після підстановки значень з (5) та (6) в (4) та відповідного перетворення одержимо кількість автотягачів для перевезення зерна в ХПП з рівняння:

$$n_{AT} = CEILING \frac{n_{HPI} t_{OB}}{0,08 + 0,12\rho + 2t_{B-\Pi}} = CEILING \frac{n_{HPI} (2t_{B-\Pi} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{BIB})}{0,08 + 0,12\rho + t_{B-\Pi}}, \text{ од, (7)}$$

Загальна кількість НП, які потрібні для роботи ЗТК (рухаються, очікують причеплення та знаходяться під навантаженням) дорівнює кількості НП, що працюють у обох ланках: та визначається за формулою [3]:

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2, \text{ од., (8)}$$

де: Π_1, Π_2 – кількість НП відповідно у ланці «ЗК – НП з трактором» та «НП -АТ»;

$$\Pi_1 = n_{HPI}, \text{ од., (9)}$$

$$\Pi_2 = n_{AT} (1 + \frac{(t_{\Pi} + t_{BIB} + 2t_{B-\Pi})v_T}{2(l_{ij} + v_T t_{B-\Pi})}), \text{ од., (10)}$$

де: t_{Π} – середня тривалість навантажувальних операцій [2, 3]:

$$t_{\Pi} = 0,08 + 0,12\rho, \text{ год.}$$

Після підстановки складових (9), (10) в рівняння (8) отримаємо загальну кількість НП як:

$$\Pi = n_{HPI} + n_{AT} (1 + \frac{(0,08 + 0,12\rho + t_{BIB} + 2t_{B-\Pi})v_T}{2(l_{ij} + v_T t_{B-\Pi})}), \text{ од. (11)}$$

Порівняємо даний варіант технології збирання та перевезення зерна з найбільш прогресивною за темпами впровадження в Україні перевантажувальною технологією із використанням причепа-перевантажувача у наступному прикладі. Розглянемо застосування технологічних схем збирання урожаю зерна з площі 2100 га зерновими комбайнами Джон Дір 9780 і перевезення зерна на приймальний пункт ($W_{KP} = 15,3$ т/год, $\omega_K = 10 \text{ м}^3$, $d_B = 0,75$ т/м³, урожайність $U = 6$ т/га, кількість робочих днів для збирання зерна за агровимогами $D_P = 10$ днів, тривалість зміни $T_{3M} = 8$ год, коефіцієнт змінності $K_{3M} = 1,5$, відстань перевезення зерна $l_{ij} = 8$ км, $v_T = 40$ км/год). Розрахунки параметрів для технології із застосуванням НП проведено відповідно методики, яка

представлена в даній роботі. Для перевантажувальної технології розрахунки виконано згідно методики, яка міститься в роботі [5]. Результати розрахунків подано в табл. 2.

2. Порівняльні техніко-експлуатаційні та кількісні показники роботи ЗТК за перевантажувальною технологічною схемою та перевезеннями з використанням НП.

Варіанти технологій	Склад і кількість машин, од.							Середній виробіток одного АТЗ, т/р.д. (р.д. – робочий день)
	ЗК Джон Дір 9780	ПП Кінзе 850	НП Langerdorf	трактор Джон Дір 8440	авто-тягач Iveco Trakker AT260T44	АТЗ КамАЗ 6520 AGRO	підкатний возок Dolly trailer	
Перевантажувальна технологічна схема	9	3	-	3	-	6	-	210
Перевезення напівпричепами	9	-	7	3	4	-	3	315

З представлених даних видно, що використання НП, які працюють за напівчовниковим рухом у двох ланках: в полі та на дорозі, забезпечує підвищення продуктивності (середнього виробітку) АТЗ в 1,5 рази з 210 до 315 т/р.д. за рахунок зменшення їх простоїв. Це дозволяє відповідно зменшити їх кількісний склад в ЗТК.

Висновки

1. На підставі теоретичного аналізу роботи ЗТК із змінними автомобільними напівпричепами самоскидами обґрунтовано удосконалення технологічного процесу перевезення зерна від комбайнів напівпричепами самоскидами та уточнена відповідна методика визначення раціональних параметрів комплексу при застосуванні в полі підкатних візків.

2. Застосування групи НП, які працюють за напівчовниковим рухом у двох ланках: в полі та на дорозі, забезпечує мінімальні простої транспортних засобів, що дозволяє в 1,5 рази підняти їх продуктивність та відповідно зменшити їх кількість і скоротити витрати палива.

Список літератури

1. *Фришев С. Г.* Визначення складу збирально-транспортного комплексу із застосуванням автомобільних напівпричепів самоскидів / *С. Г. Фришев* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2014. – Вип. 196, ч. 2. – С. 196.
2. *Капланович М. С.* Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам / *М. С. Капланович*. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 315 с.

3. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
4. Прицеп подкатная тележка для с/х техники под эксплуатацию автомобильных полуприцепов. Рекламный проспект ООО «НПФ«МИДАС». – Украина, г. Харьков. – 24 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.

Аннотация. Обосновано усовершенствование технологического процесса перевозки зерна от комбайнов полуприцепами самосвалами и уточнена соответствующая методика определения рациональных параметров при применении для работы в поле подкатных возков.

Ключевые слова: перевозка зерна, комбайны, полуприцеп самосвал, подкатной возок, производительность

Annotation. It is proved developments of technological process of conveyance of grain from combines by semi-trailers dump trucks and the matching technique of determination of rational parametres is specified at application for work in the field of roll sleigh.

Key words: transportation of grain, harvesters, semi-shuttle movement, dump semi-trailer, roll sleigh, productivity

УДК 631:372

КОМПУНУВАЛЬНА СХЕМА САМОХІДНОГО ШАСІ – РЕАЛІЇ КОНСТРУКЦІЇ І НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Г. В. Шкарівський, кандидат технічних наук

Анотація. Викладено результати аналізу розвитку конструктивно-компонувальної схеми самохідного шасі сільськогосподарського призначення.

Ключові слова: мобільний енергетичний засіб, компонування, самохідне шасі, конструкція, розвиток

Постановка проблеми. Мобільний енергетичний засіб (МЕЗ) є основою для створення машинно-тракторних агрегатів (МТА). Обсяг технологічних операцій, які можуть бути виконані з використанням

© Г. В. Шкарівський, 2016