4. Koshel S., Dvorzhak V., Koshel G., Zalyubovskyi M. Kinematic Analysis of Complex Planar Mechanisms of Higher Classes/ S.Koshel, V.Dvorzhak, G.Koshel, M.Zalyubovskyi// Int. Appl. Mech.. – 2022. – 58 (1). – P. 111 – 122.

УДК 621.924

МАШИНА ДЛЯ ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ ГРАНУЛЬОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кошель О.С., Кошель С.О.
Київський національний університет технологій та дизайну

Відомі конструкції машин з складним просторовим рухом робочої ємності для поверхневої обробки деталей легкої промисловості [1, 2]. Складний рух деталям, що підлягають обробці задається подвійним просторовим шарніром, який виконано у вигляді двох вилок і робочої ємності, яка закріплена між ними на діаметрально взаємно перпендикулярних геометричних осях. Геометричні розміри ланок машин суттєво впливають на їх працездатність, тому в залежності від експлуатаційних характеристик обладнання такої конструкції має ряд типорозмірів для забезпечення обробки різних деталей, що є економічно не вигідним.

Машини з складним просторовим рухом робочої ємності на основі подвійного просторового шарніру використовуються в механічній технології обробки матеріалів для виконання технологічних операцій процесу змішування сипких гранульованих речовин та матеріалів в таких галузях виробництва, як хімічна, фармацевтична, харчова, будівельна та інших [3]. Рух робочого масиву гранульованого матеріалу в циліндричній робочий ємності машини такої конструкції буде складним та утвореним поєднанням двох простих рухів: радіального обертального відносно геометричної вісі ємності та осьового поступального вздовж неї. Неможливість незалежного регулювання інтенсивності таких простих рухів один від іншого в машинах такої конструкції накладає певні обмеження технологічного та функціонального характеру при виконанні операції змішування сипких гранульованих матеріалів та значно звужує можливості даного типу обладнання.

Пропонуємо конструкцію машини для змішування сипких гранульованих матеріалів, структурну та кінематичну схеми яких представлено на рисунках 1 та 2.

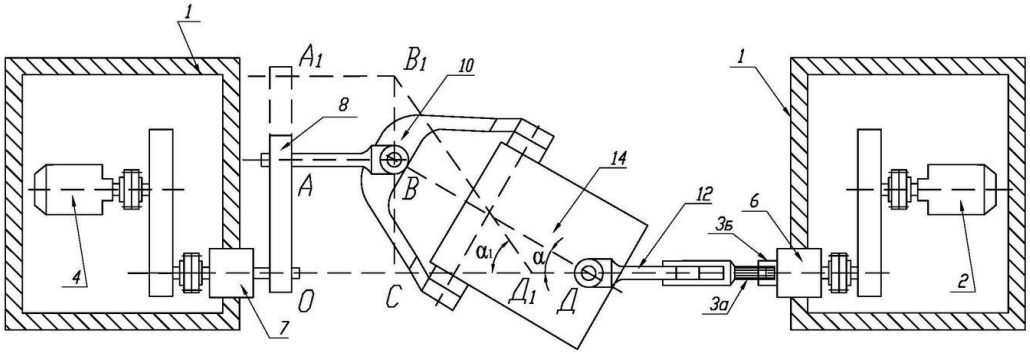

Рисунок 1 – Структурна схема машини для змішування сипких гранульованих матеріалів

Машина містить станину 1, в якій розміщений перший привод з електродвигуном 2, перший ведучий вал 3 та другий привод з електродвигуном 4, другий ведучий вал 5, що встановлені в підшипникових опорах 6 та 7 відповідно. На другому ведучому валу 5 встановлений

кривошип 8, який кінематично з'єднаний з подвійним просторовим шарніром 9, що виконаний у вигляді вилок 10 та 12, діаметрально взаємно перпендикулярні осі яких 11 та 13 є осями кріплення робочої ємності 14. В свою чергу вилка 12 з'єднана з першим ведучим валом 3, що встановлений в підшипниковій опорі 6 співвісно до другого ведучого валу 5.

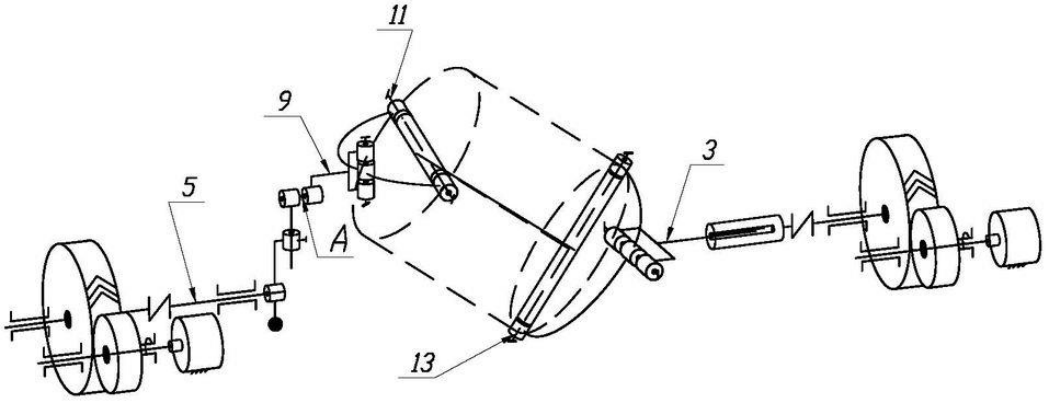

Рисунок 2 – Кінематична схема машини для змішування сипких гранульованих матеріалів

Конструктивно подвійний просторовий шарнір 9 виконано так, що при зміні довжини кривошипу 8 необхідно змінювати відстань між підшипниковими опорами 6 та 7 для забезпечення працездатності машини. Відстань ВД (рис. 1) подвійного просторового шарніру 9 є конструктивно незмінною величиною (ВД=$В_1Д_1$), тому, наприклад, при збільшенні довжини кривошипа 8 від величини ОА до $ОА_1$ змінюється кут нахилу осі ВД робочої ємності 14 по відношенню до геометричної осі ведучих валів 3, 5 від величини α до α_1, що в свою чергу призведе до необхідності зменшити відстань між підшипниковими опорами 6 та 7 на величину $ДД_1$, яку можна розрахувати так: $ДД_1$=СД-$СД_1$=ВД(cosα - cosα_1). Для того, щоб не змінювати відстань між підшипниковими опорами 6 та 7 перший ведучий вал 3 в машині пропонується конструктивно виконати з двох частин 3а та 3б, що розташовані співвісно та кінематично з'єднані щліцевим з'єднанням, при чому довжину шліцевого з'єднання двох частин валу 3 можна розрахувати за умови необхідної зміни довжини кривошипу.

Висновки. Запропонована конструкція машини має параметри регулювання, які дозволяють впливати на кінематичні та динамічні параметри руху масиву гранульованого матеріалу в робочій ємності циліндричної форми та підбирати режими його руху, забезпечувати однакову інтенсивність переміщення робочого масиву між протилежними торцями у зустрічних напрямках та в середині робочої ємкості та якісно виконувати змішування сипучих матеріалів по всьому внутрішньому її об'єму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zalyubovskii M. Studying the main design parameters of linkage mechanisms of part-processing machines with two working barrels/ M. Zalyubovskii, I. Panasyuk// International Applied Mechanics. – 2020. – No. 6. – P. 762-772.

2. Zalyubovskii M. On the study of the basic design parameters of a seven-link spatial mechanism of a part processing machine/ M. Zalyubovskii, I. Panasyuk// International Applied Mechanics. – 2020. – No. 1. – P. 54-64

3. Jadhav P. A study on mixing of composite solids in the three dimensional turbula mixer/ P.Jadhav, B.Jadhav// International Journal of Advanced Engineering Research and Studies. – 2013. – Vol. 2, Issue 3, – P. 138 – 141.