

УДК 628.867

Олена Рогатинська, Лілія Рогатинська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **МОДЕЛІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ ГВИНТОВИМИ КОВЕЄРАМИ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ**

**Olena Rogatynska; Liliya Rogatynska;**

### **MODEL THE MOVEMENT OF CARGO FROM THE USE OF A SCREW CONVEYOR EQUIPPED ELASTIC WORKING BODIES**

Гвинтові конвеєри широко використовуються в різних галузях промисловості для переміщення сипких, кускових, в'язко-пластичних та інших матеріалів та різних сумішей. Вони характеризуються простотою конструкції, малою матеріалоемністю і вартістю, зручністю в користуванні, великою надійністю, екологічністю та іншими перевагами. Важливим є можливість поєднання функції транспортування із рядом технологічних процесів у відповідних транспортно-технологічних системах. Поряд з цим, гвинтові конвеєри порівняно із іншими видами неперервного транспорту мають підвищену енергоемність та травмуючу здатність що важливо при транспортуванні насінневих матеріалів, тощо. Зменшення динамічних навантажень, негативного впливу робочих органів ГК на вантаж та підвищення їх швидкохідності для забезпечення малоенергоємних режимів навантаження досягається використанням еластичних гвинтових робочих органів. Проте системних досліджень транспортування вантажу такими конвеєрами немає.

Особливостями математичної моделі транспортування вантажу гвинтовими конвеєрами з еластичними робочими органами є те, що при навантаженні спіралі еластичного гелікоїда із зовнішнім діаметром  $D$  та кроком  $T$  його поверхня прогинається і, в загальному випадку, описується рівнянням

$$\bar{r}_c(u, v) = u_c \cos v_c \cdot \bar{i} + u_c \sin v_c \cdot \bar{j} + [cv_c - f(u_c)] \cdot \bar{k},$$

де  $u_c$  та  $v_c$  - відповідно лінійний і кутовий незалежні параметр гвинтового робочого органу (спіралі);  $c = T/(2\pi)$  - параметр кроку спіралі

Внаслідок прогину гелікоїда утворюється радіальна складова реакції його поверхні. Для швидкохідних спіралей також суттєвим є вплив відцентрових сил прогнутої еластичної спіралі, що діють в радіальному напрямку і відновлюють форму спіралі.

Для дослідження впливу вказаних чинників на процес транспортування сипкого вантажу гвинтовими конвеєрами з еластичними робочими органами була розроблена математична модель на основі рівнянь руху виділеного елементарного об'єму вантажу у вигляді кутового сектора з параметром  $d\psi$ , на який із сторони спіралі та із сторони кожуха діють рівнодійні  $d\bar{R}_c$ ,  $d\bar{R}_k$ , складовими яких є, відповідно, нормальні реакції та сили тертя. Нормальні реакції приймалися направлені по нормалі до робочих поверхонь, а сили тертя – протилежно напрямку відносних швидкостей вантажу відносно поверхонь спіралі та кожуха. Крім цього враховувалась дія на виділений об'єм масових сили від приведенного прискорення  $\bar{a}_c$  виділеного об'єму та сили земного тяжіння  $d\bar{G}$ .

Аналіз отриманого диференціального рівняння показує, що вплив радіальної складової від реакції спіралі адекватний впливу приросту відцентрових сил від певного приросту кутової швидкості. При цьому зростають абсолютні витрати на транспортування вантажу ГК. Проте відносні витрати (питомі енерговитрати на транспортування вантажу) можна мінімізувати зменшенням кутової швидкості робочого органу.