Технічні науки

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПАНОВОК ПРИВОДІВ КОВШОВИХ ЕЛЕВАТОРІВ САМОНЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРОДУКТИВНІСТЮ ПОНАД 300 Т/ГОД.

Курган Володимир Олегович, аспірант.

Національний університет «Одеська політехніка», ORCID 0009-0003-9816-5419.

Курган Віктор Олегович, кандидат технічних наук.

Національний університет «Одеська політехніка», ORCID 0000-0003-3153-7313.

Ковшові елеватори, за несучою здатністю, поділяються на два типи: самонесучі і не самонесучі. Не самонесучі ковшові елеватори, для встановлення та обслуговування, потребують робочу вежу, яка є несучою конструкцією та має сходи для зручності обслуговування. На відміну від не самонесучої, самонесучі ковшові елеватори можуть бути встановлені ​​як самостійний пристрій, йому не потрібна робоча вежа. Для забезпечення вертикальної і вітрової стійкості, конструкцію необхідно зафіксувати до зерносховища, або за допомогою розтяжок. Такі ковшові елеватори мають певну конструкцію та додатково комплектуються майданчиками обслуговування, відпочинку та сходами.

Основною проблемою у розробці високопродуктивних самонесучих ковшових елеваторів є їх масові характеристики. Маса таких елеваторів може сягати більше 10 т, що в свою чергу вимагає міцну і надійну конструкцію всіх елементів, які в змозі будуть нести відповідні навантаження від власної ваги та продукту що транспортується. Також розкріплення таких ковшових елеваторів потребує індивідуального підходу до розкріплення кожного окремого ковшового елеватора з урахуванням вітрового навантаження.

Окрему увагу треба звернути на головку ковшового елеватора. У самонесучих ковшових елеваторах, навантаження від головки з приводом, передаються через норійні труби на башмак ковшового елеватора, потім на фундамент. Особливості конструкції полягають в тому, що найважчий елемент – головка ковшового елеватора, знаходиться у найвищій точці транспортера. Що в свою чергу призводить до не сприятливого розташування центру тяжіння головки відносно всього ковшового транспортера.

При необхідності збільшення продуктивності ковшового елеватора в самонесучому виконанні, інженери-конструктори зіштовхуються з проблемами які суперечать одна одній:

- забезпечення необхідної потужності (яка зростає відповідно при збільшені висоти і продуктивності);

- збереження центру тяжіння максимально наближеним до вертикальної осі ковшового елеватора;

Зважаючи на вище зазначене, високопродуктивні ковшові елеватори потребують високих потужностей, що в свою чергу конвертується в масу приводу, яка зміщує центр тяжіння головки за межі вісі труб ковшового елеватора. Цей фактор практично унеможливлює розкріплення ковшового елеватора без додаткових конструкцій (робочої вежі).

Отже задача досліджень полягає у тому, щоб порівняти можливі види приводу та визначити оптимальну компоновку головки елеватора.

Для прикладу розглянемо ковшовий елеватор продуктивністю 300 т/год., висотою 38м, потужністю електродвигуна 55 кВт та швидкістю стрічки 3,05 м/с. Головку ковшового елеватора розглядаємо з чотирма різними приводами:

- з конічно-циліндричним редуктором;

- з циліндричним редуктором;

- з циліндричним редуктором та клинопасовою передачею;

- з двома конічно-циліндричними редукторами.

 Далі були визначені важливі критерії, власне за якими і проводимо порівняння: маса головки у зборі з приводом; номінальний момент на валу барабана; маса мотор-редуктора; ціна приводу; коефіцієнт зміщення центру маси (*ky*= 0…1 – центр тяжіння знаходиться в межах підшипникових вузлів, *ky*> 1 – центр тяжіння знаходиться за межами підшипникових вузлів).

 З отриманого графіка видно, що найбільш вигідною є компоновка з циліндричним редуктором (рис.1 б), майже по всім параметрам, вона має найнижчі показники. Але має найбільший коефіцієнт зміщення центру маси. Це унеможливлює використання подібного привода на самонесучих ковшових елеваторах високої продуктивності. У випадку з двома конічно-циліндричними редукторами (рис.1 г), отримуємо найкращий коефіцієнт зміщення центру маси, але висока вартість і маса двох приводів, обмежують використання подібних конструктивних рішень [1]. Компоновка з циліндричним редуктором і клинопасовою передачею (рис.1 в), має гарні параметри, але реалізація великих потужностей через пасову передачу, доволі складна задача.

 а) б) в) г)

Рис. 1. Графік порівняння критеріїв. Кінематична схема привода з: а) конічно-циліндричним редуктором; б) з циліндричним редуктором; в) з циліндричним редуктором та клинопасовою передачею; г) з двома конічно-циліндричними редукторами.

Отже, при проектуванні самонесучих ковшових елеваторів високої продуктивності, доцільно використовувати головку з конічно-циліндриним редуктором. (рис.1 а). Як бачимо з графіка, майже усі критерії розташовані дуже щільно. Єдиний недолік даної компоновки є вартість конічно-циліндричного редуктора.

Список посилань:

1. <https://www.cimbria.com/en/about/news/giant-bucket-elevator-supplied-in-ukraine.html>