

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
75 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2015

СЕКЦІЯ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З РУХЛИВИМ ДНОМ ЖОЛОБА

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, проф., Орлова С.С., канд. техн. наук, доц.
Одеська національна академія харчових технологій

Скребкові конвеєри знайшли досить широке застосування у харчовій, вугільній, зернопереробній та ін. промисловості для транспортування сипучих, кускових, порошкоподібних вантажів. Головним недоліком таких конвеєрів – їх порівняно висока енергоємність, кришіння часток вантажу, що транспортується. Ці недоліки змушують конструкторів запропонувати різні конструкції для зменшення впливу зазначених недоліків на зберігання вантажу, що транспортується, а також енергоємності. У роботі описана нова конструкція скребкового конвеєра, захищена патентом України № 105084 і передбачається, що енергоємність істотно зменшується і виключається кришіння часток переміщуваного вантажу, тому що між ним і жолобом відсутнє відносний рух. Ставиться мета провести порівняльний аналіз електроспоживання між діючою і запропонованою конструкціями скребкових конвеєрів. Розглянемо скребковий конвеєр порціонного волочіння з високими шкребками простою трасою, без підйомів та спусків для транспортування рядового середньокускового кам'яного вугілля.

Потужність такого конвеєра визначається як

$$P = K_3 W_0 V / 1000 \eta_0, \quad (1)$$

де W_0 – окружне тягове зусилля, Н; $K_3 = 1,15 \dots 1,20$ – коефіцієнт запасу;

V – швидкість руху пластин, м/с; η_0 – загальний ККД приводу конвеєра.

Беручи до уваги, що для визначення енергоефективності запропонованої нової конструкції скребкового конвеєра траса не впливає, для подальших розрахунків нами обрана проста траса. Шляхом простих перетворень, замість покрокових розрахунків, одержане єдине вираження для окружного тягового зусилля,

$$W_0 = (K_2^2 + K - 2)S_0 + K_2 g q \omega L_p (K_2 + 1 + \frac{\omega_{\text{ж}}}{K' \omega}) \pm q_0 (1 + \frac{1}{K'}) H, \quad (2)$$

де K_2^2 – коефіцієнт опору обертанню приводних зірочок при $\alpha_n = 180^\circ$ $K_2 = 1,08$;

$q_0 = Q / (3,6) V$ – розрахункова розподілена вага, кг/м; Q – продуктивність скребкового конвеєра, т/год; $q_0 = K' q$ – розподілена вага скребкового конвеєра (для одноланцюгових конвеєрів $K' = 0,55$), кг/м; ω – коефіцієнт розподілу ходової частини на ребордних катках; $g = 9,81$ м/с² – прискорення вільного падіння; $\omega_{\text{ж}}$ – коефіцієнт опору руху вантажу по жолобу; L_p – розрахункова довжина траси; $S_0 = S_{\min}$ – мінімальне зусилля ланцюга (обирається виходячи із умови запобігання повороту шкребків і заданої продуктивності ($S_0 = S_{\min} = 3000 \dots 10000$ Н)); H – висота підйому вантажу по конвеєру.

Коефіцієнт опору руху вантажу по жолобу можна визначити як

$$\omega_{\text{ж}} = f_B \left[1 + \frac{K_c (1,2 + V) h}{(1 + 2 f^2) B} \right], \quad (3)$$

де K_c – емпіричний коефіцієнт (зазвичай $K_c = 1$); B – ширина жолоба, м; f_B – коефіцієнт тертя вантажу, що транспортується о стінки жолобу; f – коефіцієнт внутрішнього насипного вантажу; h – висота шару вантажу в жолобі, м.

Для визначення втрати потужності при переміщенні вантажу по жолобу діємо з таких положень: коефіцієнт бокового опору вантажу на нерухомі борта залишається незмінним; площа тертя вантажу о жолоб зменшується на величину B ширини жолобу.

Зазвичай у конвеєрах загальна площа тертя вантажу о жолоб дорівнює

$$A = 2h + B. \quad (4)$$

Приймаємо до уваги, що $h = h_{жс}\psi$ і $h_{жс} = B/K_h$ визнаємо

$$h = \frac{B}{K_h} \psi, \quad (5)$$

де K_h – коефіцієнт висоти жолобу; $\psi = 0,01 (\beta' - \beta)$ – узагальнений коефіцієнт використання. Тут β' – умовний кут для погано сипкого вантажу ($\beta' = 85^\circ$), а β – кут нахилу поздовжньої осі конвеєра щодо землі. З урахування залежностей (5) та (4) отримуємо

$$A = B \left(\frac{2\psi}{K_h} + 1 \right) \quad (6).$$

Якщо дно жолобу рухоме, то загальна площа тертя вантажу о жолоб дорівнює

$$A^* = A - B = B \left(\frac{2\psi}{K_h} + 1 \right) - B = 2B \frac{\psi}{K_h}. \quad (7)$$

Узагальнюючи вищенаведене знаходимо

$$\omega_{ж} = f_B \left[1 + \frac{K_c (1,2 + V) \psi}{(1 + 2f^2) K_h} \right]. \quad (8)$$

У скребкових конвеєрах, а також інших аналогічних, чим більше площа тертя вантажу об нерухливі напрямні, тим більше зусилля опору, і відповідно і потужність. Приймаємо допущення про прямолінійну залежність між зусиллям опору тертю і площею контакту, що, на наш погляд, цілком прийнятно для практичних розрахунків. На підставі такого допущення визначимо коефіцієнт опору руху конвеєра з рухливим дном

$$\omega_{ж}^* = \frac{\omega_m}{A/A^*} \quad (9)$$

Враховуючи залежності (6) і (7) із відношення площ отримуємо

$$\frac{A}{A^*} = \frac{B \left(\frac{2\psi}{K_h} + 1 \right)}{B \frac{2\psi}{K_h}} = \frac{2\psi + K_h}{2\psi} = 1 + \frac{K_h}{2\psi}.$$

Тоді вираження (9) з урахуванням (8), а також відсутності зовнішнього внутрішнього тертя між частками вантажу, має вигляд

$$\omega_{ж}^* = \frac{f_B \left[1 + \frac{K_c (1,2 + V) \psi}{3K_h} \right] 2\psi}{2\psi + K_h} = \frac{2\psi \cdot f_B [3K_h + K_c (1,2 + V) \psi]}{3K_h (2\psi + K_h)}. \quad (10)$$

Запропонована конструкція скребкового конвеєра є більше ефективною з погляду енергоефективності; виключення тертя між переміщуваним вантажем і бічними стінками жолобу, що можливо при переміщенні велико-кускових вантажів, зменшує енергоємність більш ніж у три рази; транспортування сипучих вантажів конвеєром з рухливим дном жолобу дозволяє зменшити потрібну потужність двигуна більш ніж на 70 %.

ЗМІСТ

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ ПРИ УДОСКОНАЛЕННІ ПРОЦЕСІВ РЕКТИФІКАЦІЇ	
Зиков О.В.	189
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЗМУ КАПІЛЯРНОГО ГАЛЬМУВАННЯ	
Зиков О.В., Смірнов Г.Ф.	191
УЗАГАЛЬНЕННЯ БАЗИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	
Капетула С.М.	193
КОНЦЕНТРУВАННЯ КАВОВИХ ЕКСТРАКТІВ В МІКРОХВИЛЬОВІЙ ВАКУУМ-ВИПАРНІЙ УСТАНОВЦІ	
Ружицька Н.В., Макаренко Т.А.	195
РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВАКУУМНОЇ МІКРОХВИЛЬОВОЇ СУШАРКИ ЛЕЦИТИНУ	
Мординський В.П., Светлічний П.І.	196
СУШІННЯ СОЇ В СТІЧКОВІЙ ІНФРАЧЕРВОНІЙ УСТАНОВЦІ	
Паламарчук В.І., Бандура В.М.	197
ПЕЛЕТИ З ВИНОГРАДНИХ ВИЧАВКІВ	
Перетяка С.М.	199
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОНАСОСНОЇ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ	
Резніченко Д., Зиков О.В., Смірнов Г.Ф.	200
СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАКУУМ-ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ	
Резніченко Д. М., Мординський В.П.	202
КОНСТРУКЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ АПАРАТІВ НОВОГО ТИПУ	
Ружицька Н.В., Макаренко Т.А., Малашевич С.А.	203
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ДЕМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ	
Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Орловська Ю.В.	205
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОДИ В УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ПОЛІ	
Бурдо О.Г., Трішин Ф.А., Трач О.Р.	206
ГІДРАВЛІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСООБМІННИХ МОДУЛІВ ЕКСТРАКТОРА КАВИ	
Терзієв С.Г., Левтринська Ю.О.	207
ПЕРСПЕКТИВИ ВАКУУМНИХ МІКРОХВИЛЬОВИХ СУШАРОК	
Яровий І.І., Першина Л.І.	208

СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

МАТЕМАТИЧНА ТЕОРІЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГОРІННЯ	
Волков В.Е.	210
НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА КЕРУВАННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ	
Волков В.Е., Макоєд Н.О.	211
СУТНІСТЬ І ФУНКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ	
Лобода Ю.Г., Орлова О.Ю.	212
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРКОЛЯЦІЙНОГО ТИПУ	
Герера О.М.	214

СЕКЦІЯ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З РУХЛИВИМ ДНОМ ЖОЛОБА	
Амбарцумянц Р.В., Орлова С.С.	215
ДИНАМІКА ІМПУЛЬСНОГО РЕДУКТОРА З КУЛІСНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ РУХУ	
Амбарцумянц Р.В., Субботіна М.І.	217
ЗАХОПЛЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОТРОШІННЯ КАЛЬМАРІВ	
Амбарцумянц Р.В., Горкавенко Е.А.	218
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НОГИ КРОКУЮЧИХ МАШИН	
Амбарцумянц Р.В., Арабаджи О.Д.	219
РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИЗ КЛИНОВИДНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЗУСИЛЬ	
Делі І.І.	221
УЗАГАЛЬНЕНІ КРИВІ ЛІССАЖУ	
Рибін Б.С.	223
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСЕНЕРГЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ СХОВИЩ	
Кирилов В.Х., Худенко Н.П.	223

Наукове видання

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії
20 – 24 квітня 2015 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова
Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Члени колегії:

Бельтюкова С.В., д.х.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., доцент

Гладушняк О.К., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н. А., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор