

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Редько Анатолій Михайлович

УДК 621.867

**ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ
КОНВЕЙЄРІВ З ПОВІТРЯНОЮ ПОДУШКОЮ**

Спеціальність 05. 22. 12 - Промисловий транспорт

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Луганськ - 1997



00737633 (Т)

AB 39.017

Робота виконана в Східноукраїнському державному університеті.

Науковий керівник:

кандидат технічних наук, доцент Турушин Володимир Олександрович
доцент кафедри "Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини та обладнання" Східноукраїнського державного університета

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор Губенко Володимир Костянтинович
завідувач кафедри "Промисловий транспорт", Приазовський державний
технічний університет

кандидат технічних наук, доцент Кузьменко Володимир Іванович, до-
цент кафедри "Гірничних машин та рудникового транспорту" Донбась-
кого гірничометалургійного інституту

Провідне підприємство - Державний науково-дослідницький та проект-
но- конструкторський інститут з автоматизації
вугільної промисловості "НДП Вуглеавтомати-
зація" Мінвуглепрома України, м.Луганськ

Захист дисертації відбудеться " 25 " листопада 1997р. о 10 годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 18. 02. 02 Східноукраїнського держав-
ного університету за адресою : 348034, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20 - А

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Східноукраїнського
державного університету, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20 - А

Автореферат розісланий " 22 " листопада 1997 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Ульшин В. О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Переміщення різноманітних вантажів в межах промислового району чи підприємства, що здійснюється промисловим транспортом, в тому числі конвейєрним, вимагає чималих витрат енергії, що в кінцевому підсумку істотно відбивається на собівартості продукції, що переробляється. Тому одним з основних шляхів підвищення ефективності виробництва є поліпшення експлуатаційних характеристик існуючих транспортних машин і тих що знов створюються з метою зниження енергоємності процесу транспортування.

Оскільки енергія при транспортуванні витрачається в основному на подолання опору на переміщення, ефективним з точки зору енергоємності є конвейєри з переміщенням вантажів на повітряній подушці. Крім низького коефіцієнту опору ці конвейєри володіють рядом інших позитивних якостей, таких як висока продуктивність, простота в обслуговуванні, мала металомісткість конструкції, економічність, надійність і довговічність, безпека переміщення вантажів в вибухонебезпечному середовище та інше.

Проте, основною вадою цих конвейєрів є чимала витрата енергії на утворення повітряної подушки, що у ряді випадків сводить нанівець ефект зниження опору переміщення. Основною причиною є невиправданно завищування товщина повітряного шару через невивченість роботи цих конвейєрів. Існуючі методики розрахунку їх основних аеродинамічних характеристик не враховують ряд найважливіших чинників, що впливають на утворювання повітряного шару, на розподіл тиснення і витрату повітря. Тому такі конвейєри знайшли обмежене застосування, а при переміщенні вантажів на великі відстані відомі лише одиничні випадки. Проте, як показали раніше проведені дослідження, можливо таке поєднання конструктивних параметрів, при якому коефіцієнт опору переміщення вантажонесучого елемента достатньо низький навіть при незначній витраті повітря. Тому утворення методики визначення основних аеродинамічних характеристик при оптимальному з точки зору мінімальних витрат

ІНСТИТУТ
М. В. КУР
АН СРСР

потужності поєднанні конструктивних параметрів конвейєру дозволить значно поширити область застосування цих конвейєрів і успішно застосовувати їх для промислового транспорту.

Дисертаційна робота виконана за планами науково-дослідницьких робіт Східноукраїнського державного університету.

Мета роботи - підвищення ефективності застосування на промисловому транспорті конвейєрів з повітряною подушкою засобом зменшення енерговитрат на транспортування.

Для вирішення поставленої мети визначені такі задачі :

- визначити аналітичні залежності основних аеродинамічних характеристик від параметрів конвейєра з повітряною подушкою;
- дослідити залежність характеру розподілу і величини тиснення повітря у вантажонесучому шарі від параметрів конвейєра з повітряною подушкою і вплив цих параметрів на основні аеродинамічні характеристики;
- дослідити вплив конструктивних та експлуатаційних параметрів конвейєра з повітряною подушкою на витрати потужності і визначити їх оптимальні значення з якими витрати потужності на утворення повітряного шару і переміщення вантажів будуть мінімальними;
- розробити методику практичного визначення оптимальних за енерговитратами параметрів конвейєрів з повітряною подушкою.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому що:

- одержані аналітичні залежності основних аеродинамічних характеристик конвейєрів з повітряною подушкою від їх конструктивних параметрів;
- на підставі проведених досліджень одержані регресивні моделі для визначення коефіцієнтів піднімальної сили і витрат повітря залежно від конструктивних параметрів конвейєру;
- на основі проведеного аналізу одержані оптимальні з точки зору мінімальних витрат потужності значення товщини повітряної подушки при різноманітному поєднанні конструктивних та експлуатаційних параметрів конвейєру.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробленні методики визначення для заданих умов основних характеристик конвейерів з повітряною подушкою, при яких витрати потужності будуть мінімальними.

Впровадження наукових розробок. Методика розрахунку основних параметрів конвейеру з повітряною подушкою, що забезпечує мінімальні енерговитрати, схвалена і прийнята до використання конструкторським відділом ВО "Луганський станкобудівний завод". Розрахована по цій методиці конструкція конвейеру прийнята до впровадження на цьому ж заводі.

Особистий внесок здобувача. Здійснено аналіз конструктивних особливостей приладів з повітряною подушкою, а також теоретичних і експериментальних досліджень у цій області.

Одержані аналітичні розрахункові залежності для визначення піднімальної сили і витрат повітря при багаторядному розміщенні живильних каналів з урахуванням характеру розподілу тиснення в вантажонесучому шарі.

Здійснені експериментальні дослідження впливу конструктивних параметрів конвейеру на основні аеродинамічні характеристики і одержані регресивні моделі для їх визначення.

Здійснені дослідження впливу конструктивних параметрів конвейеру на величину витрат потужності. На основі цих досліджень одержані оптимальні по витратам потужності значення товщин повітряної подушки при різноманітних поєднаннях конструктивних та експлуатаційних параметрів конвейеру.

Розроблена методика розрахунку основних параметрів конвейерів з повітряною подушкою.

Достовірність результатів. Вирішення поставлених задач виконано на основі теоретичних і експериментальних досліджень з використанням теорії газової динаміки, рівнянь математичної фізики, засобів обчислювальної математики, математичної статистики і планування багатофакторного експерименту.

У вигляді об'єкту досліджень в наданій роботі розглядається конвейер з повітряною подушкою. Предметом досліджень є вплив конструктивних параметрів конвейеру на основні аеродинамічні характеристики (піднімальну силу, тиснення і витрати повітря).

Вірогідність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується адекватністю розроблених моделей, перевірених експериментальними дослідженнями, обґрунтованістю прийнятих припущень, коректністю використання математичного апарату. Розходження теоретичних і експериментальних значень в межах 8-11%.

Апробація роботи. Основні положення дисертації і окремих її розділів повідомлені і схвалені на науково - технічних конференціях СУДУ (1985 - 1997 р.р.), Всесоюзній науково - технічній конференції "Застосування САПР і мікропроцесорів при утворенні ПТО" (м. Москва, 1989 р.), на засіданні секції ПТМ науково - методичної комісії з інженерної механіки Міністерства освіти України (м. Дніпропетровськ, 1997 р.).

За результатами виконаних досліджень опубліковано 7 робіт, одержано авторське посвідчення № 1491774 від 08. 03. 89 р.

Обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із введення, чотирьох глав, укладення, списку літератури, що була використана і додатків; містить 164 сторінки основного тексту, 67 малюнків, 39 таблиць. Список джерел, що були використані, містить у собі 117 найменувань.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована важливість і актуальність дисертаційної роботи.

Перша глава присвячена аналізу стану питання, визначенню цілі та поставленню задач досліджень.

Здійснено стислий огляд історії розвитку транспортних засобів з повітряною подушкою. Встановлено, що ці транспортні засоби використовуються в зарубіжній промисловості в основному у вигляді міжопераційного, внутрішньо-цехового і технологічного транспорту. Проте, у вигляді засобів промислового транспорту конвейєри з повітряною подушкою, незважаючи на великі привілеї у порівнянні з іншими типами конвейєрів, широкого розповсюдження не одержали, оскільки вони мають чималу витрату повітря, що при великій до-

вжині конвейєру тягне за собою чималу витрату енергії. Основною причиною є невинправданно завищувана товщина повітряного шару з причини невивченості роботи цих конвейєрів. Існуючі методики розрахунку їх основних аеродинамічних характеристик не враховують ряд найважливіших чинників, що впливають на утворення повітряного шару, на розподіл тиснення і витрату повітря.

В другій главі викладені теоретичні дослідження основних аеродинамічних характеристик конвейєрів з повітряною подушкою з багаторядним розміщенням живильних каналів в їх несучій поверхні при переміщенні вантажів суцільним струмом.

Переміщення вантажів на повітряній подушці можливо лише при умові виникнення повітряного шару між опорною поверхнюю вантажа і поверхнюю конвейєра що несе цей вантаж, який утворюється тільки при певному поєднанні основних аеродинамічних характеристик (піднімальна сила і витрати повітря), та залежить від конструкції конвейєра і є функціями розподілу тиснення повітря в вантажонесучому шарі.

Задачою дослідження і є визначення залежності основних аеродинамічних характеристик від конструктивних параметрів конвейєру.

Піднімальна сила конвейєра з повітряною подушкою залежить від площі опорної поверхні S вантажа, що переміщується, та величини тиснення повітря P_p , що подається в ресиверну камеру

$$Y = C_y * P_p * S$$

де C_y - коефіцієнт піднімальної сили, що враховує зменшення тиснення повітря в вантажонесучому шарі в порівнянні з тисненням в ресиверній камері.

При багаторядному розміщенні живлячих каналів функція тиснення повітря в вантажонесучому шарі має складний вигляд і коефіцієнт піднімальної сили може бути визначений як

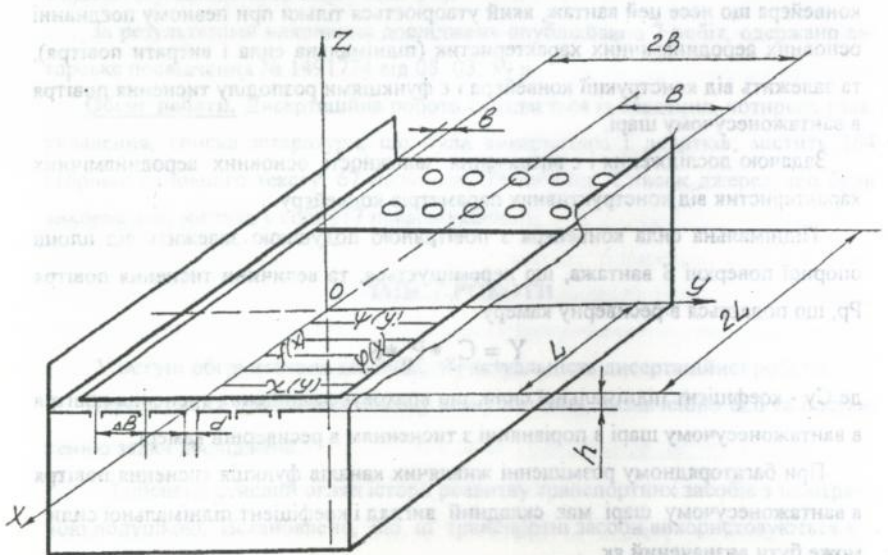
$$C_y = \frac{1}{BL} * \int_0^L \int_0^B P(x, y) dx dy, \quad (1)$$

де B, L - лінійні розміри вантажа; $P(x, y)$ - функція тиснення повітря.

Тиснення повітря в будь-якій точці опорної поверхні вантажу, що переміщується, знаходиться із загальних рівнянь аеродинаміки (рівнянь Нав'є-Стокса). При введенні певних допущень, які не вносять перекручувань у процес що розглядається, система зводиться до рівняня Лапласа

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} = 0.$$

Для того, щоб одержати розподіл тиснення по всій площі, розглядалася четверта частина опорної поверхні прямокутної в плані форми вантажу, обмежена її краями і вісью симетрії (мал.1).



Малюнок 1 - Розрахункова схема конвейєра с багаторядним розподіленням живильних каналів

Тоді граничні умови мають вигляд

$$\left. \begin{array}{l} \text{при } y=0 \quad P(x,0) = f(x) \\ \text{при } y=B \quad P(x,B) = \varphi(x) \\ \text{при } x=0 \quad P(0,y) = \Psi(y) \\ \text{при } x=L \quad P(L,y) = \chi(y) \end{array} \right\}$$

де $f(x)$, $\varphi(x)$, $\psi(y)$, $\chi(y)$ - крайові функції.

Як граничні умови по всім симетрії були прийняті функції, одержані внаслідок виміру розподілу тиснення повітря на експериментальній установці конвейера з повітряною подушкою.

Внаслідок рішення рівняння Лапласа одержано розподіл тиснення повітря в будь-якому перерізі опорної поверхні, розміщених всередині виділеного прямокутника

$$P(x,y) = \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \left[\overline{\varphi_n} \frac{\text{sh} \frac{\pi n}{L} y}{\text{sh} \frac{\pi n}{L} B} + \overline{f_n} \frac{\text{sh} \frac{\pi n}{L} (B-y)}{\text{sh} \frac{\pi n}{L} B} \right] \sin \frac{\pi n}{L} x + \right. \\ \left. + \left[\overline{\chi_n} \frac{\text{sh} \frac{\pi n}{B} x}{\text{sh} \frac{\pi n}{B} L} + \overline{\psi_n} \frac{\text{sh} \frac{\pi n}{B} (L-x)}{\text{sh} \frac{\pi n}{B} L} \right] \sin \frac{\pi n}{B} y \right\} + F(x,y), \quad (2)$$

де $\overline{\varphi_n}$, $\overline{f_n}$, $\overline{\chi_n}$, $\overline{\psi_n}$ - функції розподілу тиснення по вісям x та y , залежні від конструктивних параметрів конвейеру (коефіцієнти Фур'є).

Підставивши (2) в (1) і виконавши математичні перетворення маємо

$$C_y = \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \frac{1 - \cos \pi n}{\pi^2 n^2} \left[\frac{L}{B} (\overline{\varphi_n} + \overline{f_n}) \text{th} \frac{\pi n B}{2 L} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{B}{L} (\overline{\chi_n} + \overline{\psi_n}) \text{th} \frac{\pi n L}{2 B} \right] \right\} + (A_f + B_f \frac{L}{2} + C_f \frac{B}{2} + D_f \frac{L * B}{4}), \quad (3)$$

При переміщенні вантажів суцільним струмом витрата повітря буде здійснюватися через зазори між боковою стінкою конвейеру і краєм вантажу,

що переміщується. Тоді сумарна об'ємна витрата повітря по всій площі опорної поверхні

$$Q = 4Q_y \quad (4)$$

де Q_y - об'ємна витрата повітря в поперечному напрямі виділеного прямокутника.

Витрата повітря залежить від швидкості повітря в вантажонесучому шарі

$$dQ_y = dx \int_0^h V dz, \quad (5)$$

$$V = -\frac{1}{2\mu} \frac{\partial P}{\partial y} z(h-z). \quad (6)$$

Після почленного диференціювання ряду (2), відповідних підстановок та математичних перетворень маємо витрати повітря на межах вантажа, що переміщується

$$Q = -\frac{4h^3 \Delta P}{12\mu} \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} \left[\left(\overline{\varphi}_n \operatorname{cth} \frac{\pi n}{L} B - \overline{f}_n \frac{1}{\operatorname{sh} \frac{\pi n}{L} B} \right) * (1 - \cos \pi n) + \right. \right. \\ \left. \left. + (\overline{\chi}_n + \overline{\psi}_n) * \operatorname{th} \frac{\pi n}{2B} L * \cos \pi n \right] + (C_f * L + D_f \frac{L^2}{2}) \right\}. \quad (7)$$

Введемо позначення

$$\alpha_n = \frac{2}{L} \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} \left[\left(\overline{\varphi}_n \operatorname{cth} \frac{\pi n}{L} B - \overline{f}_n \frac{1}{\operatorname{sh} \frac{\pi n}{L} B} \right) * (1 - \cos \pi n) + \right. \right. \\ \left. \left. + (\overline{\chi}_n + \overline{\psi}_n) * \operatorname{th} \frac{\pi n}{2B} L * \cos \pi n \right] + (C_f * L + D_f \frac{L^2}{2}) \right\}, \quad (8)$$

де $\alpha_{\text{п}}$ - погонний коефіцієнт витрат повітря.

$$Q_{\text{п}} = -\frac{\alpha_{\text{п}} \Delta P h^3}{12\mu}, \quad \text{м}^3/\text{год} \cdot \text{м}. \quad (9)$$

Функції розподілу тиснення, які входять в одержані вирази у вигляді коефіцієнтів Фур'є, для визначного поєднання конструктивних чинників, можуть бути одержані тільки експериментально. Тому для оцінки впливу цих чинників на основні аеродинамічні характеристики необхідно проведення експериментальних досліджень.

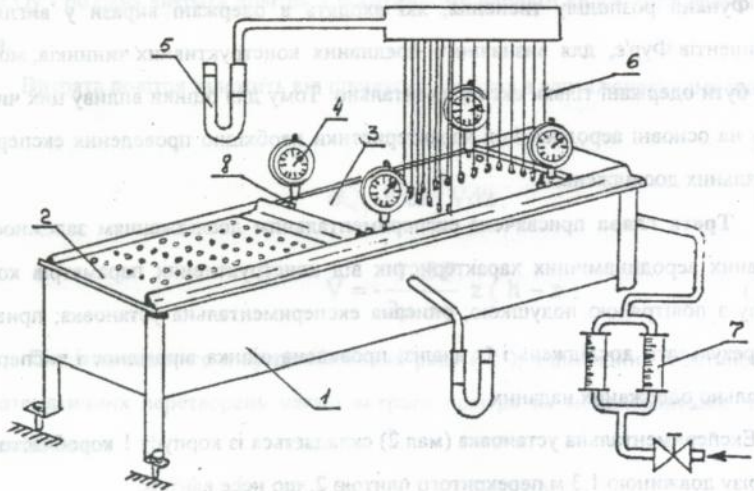
Третя глава присвячена експериментальним дослідженням залежності основних аеродинамічних характеристик від конструктивних параметрів конвейєру з повітряною подушкою; описана експериментальна установка; приведені результати досліджень і їх аналіз; проведена оцінка вірогідності експериментально одержаних наданих.

Експериментальна установка (мал.2) складається із корпусу 1 коробчастого перерізу довжиною 1.3 м перекритого плитою 2, що несе вантаж.

Установка з'єднувалась з джерелом стислого повітря. У вигляді вантажу, що транспортується, використовувались пластини 3 шириною 300 мм і довжиною 140, 420, 700, 980 і 1260 мм. Вимір товщини повітряної подушки здійснювався індикаторами 4 годинного типу марки Іч з ціною ділення $0.01 \cdot 10^{-3}$ м, встановленими по кутам пластин 3.

Для виміру тиснення у вантажонесучому шарі в пластині 3 були виконані дренажні отвори, що розташувались в подовжньо-поперечному напрямках на половині вісей її симетрії, як по центру, так і по краям пластини. Дренажні отвори розташовувались таким чином, щоб можна було вимірювати тиснення і в проміжках, і над отворами. Величина тиснення вимірювалась за допомогою спиртових мікроманометров 5 типу ММН-7. Дренажні отвори єдналися із мікроманометром за допомогою пластикових трубок 6.

Вимір витрат повітря здійснювався з допомогою ротаметрів 7 типу РМ-6.3 Гуз. При зміні відстані між живлячими каналами частина каналів закривалася пластиліном.



Малюнок 2 - Схема експериментальної установки

Експеримент проводився таким чином: за допомогою 4-х шпильок 8 влаштовувалася необхідна товщина повітряної подушки. В ресіверну камеру подавалося стисле повітря, тиснена якого вимірювалась мікроманометром, а його величина регулювалася з допомогою вентиля.

З метою зменшення кількості спроб і одержання регресивних моделей для розрахунку основних аеродинамічних характеристик були використані математичні засоби планування (використаний центральний композиційний ротатбельний план другого порядку). Були досліджені 5 чинників, що виявляють вплив на величину і характер розподілу тиснення повітря в вантажонесучому шарі: товщина повітряної подушки h , зазор між краєм вантажу, що переміщується, і боковою направляючою конвейеру b , відстані між живлячими

каналами по ширині і довжині конвейєру ΔL , ΔB , ширина опорної поверхні вантажу B .

Внаслідок проведених досліджень і обробки їх результатів, з застосуванням розробленої програми для персонального комп'ютера, одержані значення коефіцієнтів піднімальної сили і витрати повітря для всіх спроб плану.

Після винаходу коефіцієнтів регресій і приведення чинників до натуральних масштабів регресивні моделі мають вигляд

$$C_y = 0.9355 - 409 h + 430000 h^2 - 4.736 \Delta L + 45.44 \Delta L^2 - 5.816 \Delta B + 58.88 \Delta B^2. \quad (10)$$

$$\alpha_n = -19.588 + 3309 h - 11.919 B + 10.48 B^2 + 103.856 \Delta L - 1013.12 \Delta L^2 + 130.312 \Delta B - 1372.8 \Delta B^2. \quad (11)$$

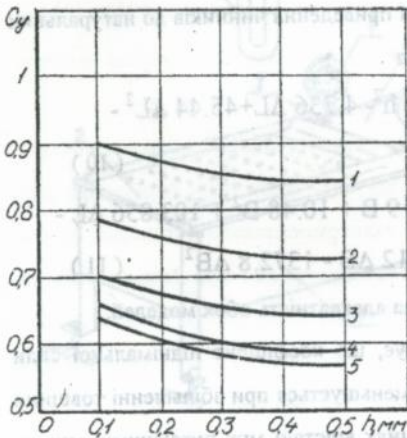
Перевірка по критерію Фішера показала адекватність обох моделей.

Аналіз результатів досліджень показує, що коефіцієнт піднімальної сили (мал.3), а відповідно і піднімальна сила, зменшується при збільшенні товщини повітряної подушки при будь-яких значеннях відстані між питаючими каналами. Найбільша інтенсивність зменшення C_y спостерігається в межах $h=0.1..0.3$ мм. При великих значеннях товщини повітряної подушки зменшення C_y відбувається менш інтенсивно. Це пояснюється тим, що швидкість і, відповідно, витрата повітря буде визначатись тільки товщиною повітряної подушки, а не відносною площею живильних каналів.

При зменшенні відстані між живильними каналами при усіх значеннях товщини повітряної подушки коефіцієнт піднімальної сили зростає, причому, зміна відстані між живильними каналами як по довжині так і по ширині опорної поверхні приводить практично до одного і того ж значення коефіцієнту піднімальної сили.

Зі збільшенням товщини повітряної подушки при різноманітних значеннях

відстані між живильними каналами коефіцієнт витрати повітря (мал.4) зменшується, а витрата повітря збільшується, бо вона залежить від площі поперечного перерізу повітряного шару. При збільшенні цієї площі понад суммарної площі поперечного перерізу живильних каналів подальшого зростання витрат повітря не відбувається.



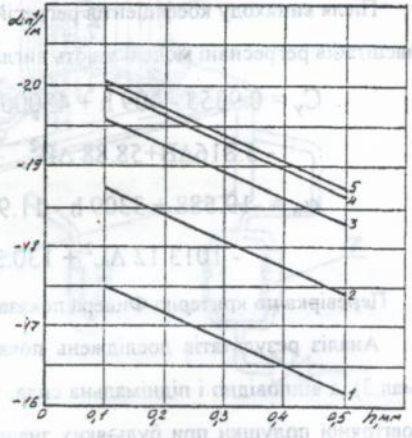
1. $\Delta L = \Delta B = 0$; 2. $\Delta L = \Delta B = 12.5$ мм;

3. $\Delta L = \Delta B = 25$ мм; 4. $\Delta L = \Delta B = 37.5$ мм;

5. $\Delta L = \Delta B = 50$ мм.

Малюнок 3 - Залежність коефіцієнта

піднімальної сили від товщини повітряної подушки.



1. $B = 70$ мм; 2. $B = 210$ мм;

3. $B = 350$ мм; 4. $B = 490$ мм;

5. $B = 630$ мм.

Малюнок 4 - Залежність погонного

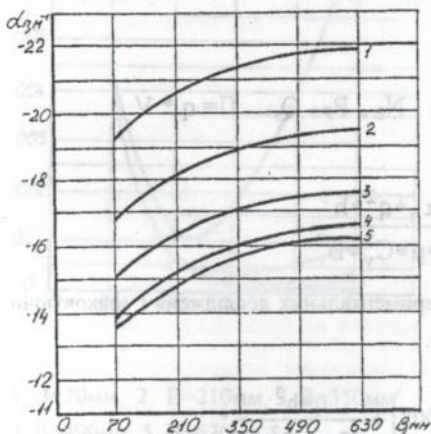
коефіцієнта витрат повітря від товщини повітряної подушки при

$\Delta L = \Delta B = 12.5$ мм

При збільшенні ширини опорної поверхні інтенсивність зростання коефіцієнту витрат повітря, а відповідно і витрат повітря зменшується (мал.5). Це пояснюється тим, що швидкість струму в вантажонесучому шарі буде визначатися зазором між несучою і опорною поверхнями.

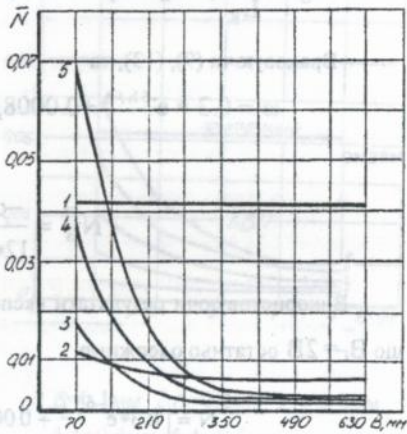
Четверта глава присвячена дослідженню витрат сумарної потужності необхідної для створювання повітряної подушки і переміщення вантажу.

Енергоємність процесу транспортування оцінювалася величиною відносної потужності, тобто сумарною потужністю, необхідною для утворення повітря-



1. $\Delta L = \Delta B = 0$ мм; 2. $\Delta L = \Delta B = 12.5$ мм;
 3. $\Delta L = \Delta B = 25$ мм; 4. $\Delta L = \Delta B = 37.5$ мм;
 5. $\Delta L = \Delta B = 50$ мм.

Малюнок 5 - Залежність погонного коефіцієнта витрат повітря від ширини опорної поверхні при $h = 0.3$ мм



1. $h = 0.1$ мм. 2. $h = 0.2$ мм. 3. $h = 0.3$ мм.
 4. $h = 0.4$ мм. 5. $h = 0.5$ мм.

Малюнок 6 - Залежність витрат потужності від ширини опорної поверхні при $\Delta L = \Delta B = 12.5$ мм, $q = 400$ н/м, $\Delta = 0.3$ мм, $V = 5$ м/х

ної подушки і переміщення вантажа на один метр, віднесеної до одиниці продуктивності

$$\bar{N} = \frac{N_{\Pi}^{\Pi} + N_{B}^{\Pi}}{\Pi} \quad (12)$$

де N - витрати потужності на переміщення вантажа на одиниці довжини конвейеру, Вт; N_B - витрати потужності на створення повітряної подушки на одиниці довжини конвейеру, Вт.

$$N_B^{\Pi} = \frac{N_B}{L_K}, \quad N_n^{\Pi} = q * V * \omega, \quad \omega = 0.3 * e^{-6h/\Delta} + 0.0008 \quad (13)$$

Враховуючи (9), (13), та

$$\omega = 0.3 * e^{-6h/\Delta} + 0.0008, \quad N_B = P_P + Q, \quad \Pi = q * V$$

маємо

$$N_B^{\Pi} = \frac{-\alpha_n * q^2 * h^3}{12 * \mu * C_y * B_r^2}$$

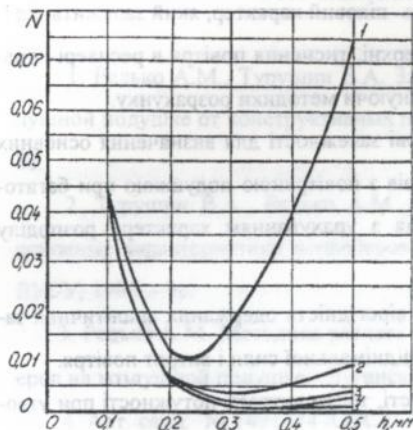
Використовуючи результати експериментальних досліджень і враховуючи що $B_r = 2B$ остаточно одержимо

$$\bar{N} = \left(0.3 * e^{-6h/\Delta} + 0.0008 \right) + \frac{q * h^3}{48 * \mu * B^2 * V} *$$

$$\frac{* 19.588 - 3309h + 11.9B - 10.5B^2 - 103.8\Delta L + 1013.1\Delta L^2 - 130.3\Delta B + 1372.8\Delta B^2}{\left(0.9355 - 409h + 430000h^2 - 4.736\Delta L + 45.44\Delta L^2 - 5.816\Delta B + 58.88\Delta B^2 \right)^2}$$

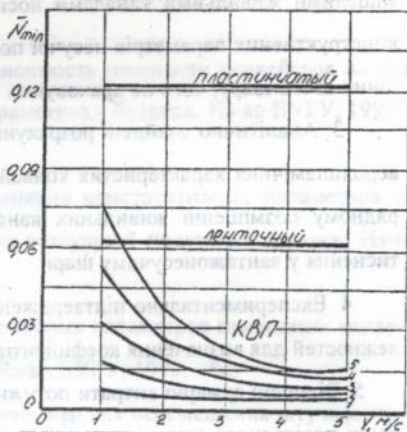
Аналіз впливу діючих чинників показав (мал.6, мал.7) що оптимальні по витратам енергії конструктивні параметри B , q , V , Δ можуть бути різноманітними в залежності від технологічних умов виробництва чи експлуатації конвейеру.

У свою чергу, оптимальні, з точки зору сумарних відносних витрат потужності, значення товщин повітряної подушки при різноманітному поєднанні конструктивних параметрів різні. Внаслідок були одержані оптимальні значення товщин повітряної подушки і відповідних енерговитрат при різноманітному поєднанні конструктивних та експлуатаційних параметрів конвейеру. Оптимізація здійснювалась засобом Хука-Дживса.



1. $V=70$ мм. 2. $V=210$ мм. 3. $V=350$ мм.
4. $V=490$ мм. 5. $V=630$ мм.

Малюнок 7 - Залежність витрат потужності від товщини повітряної подушки



1. $\Delta=0.1$ мм. 2. $\Delta=0.2$ мм. 3. $\Delta=0.3$ мм.
4. $\Delta=0.4$ мм. 5. $\Delta=0.5$ мм.

Малюнок 8 - Відносна потужність різних типів конвейерів

Приведена порівняльна оцінка витрат потужності на транспортування конвейером з повітряною подушкою та іншими видами конвейерів.

Встановлено, що сумарна потужність цього конвейеру в 1.1...2.4 рази менша за потужність приводу аналогічного стрічкового конвейеру, і в 2.2...8.1 рази менша за потужність пластинчатого конвейеру (мал.8).

ОСНОВНІ ВИСНОВКІ

1. Існуючі методики визначення основних параметрів конвейерів з повітряною подушкою дають завищені значення товщини повітряного шару, що приводить до зайвих витрат енергії у процесі експлуатації і стримує поширення об-

ласті застосування цих конвейерів.

2. Тиснення повітря в вантажонесучому шарі конвейерів з дискретно розміщеними живильними каналами носить піковий характер, який залежить від конструктивних параметрів несучої поверхні, тиснення повітря в ресивері і товщини цього шару, чого не враховують існуючі методики розрахунку.

3. Аналітично знайдені розрахункові залежності для визначення основних аеродинамічних характеристик конвейерів з повітряною подушкою при багатоярядному розміщенні живильних каналів з урахуванням характеру розподілу тиснення у вантажонесучому шарі.

4. Експериментально підтверджена вірогідність одержаних аналітичних залежностей для визначення коефіцієнтів піднімальної сили і витрат повітря.

5. Відносні сумарні витрати потужності, тобто витрати потужності при утворенні повітряного шару і переміщенні вантажу на одиницю продуктивності на одному метрі довжини конвейєру, що є основним показником експлуатаційної економічності конвейерів, залежать від товщини повітряної подушки і конструктивних параметрів конвейєру.

6. Мінімальні сумарні витрати потужності для заданої продуктивності і умов експлуатації можуть бути одержані тільки при оптимальній товщині повітряної подушки, що, у свою чергу, визначається конструктивними параметрами конвейєру.

7. Розроблена методика, що дозволяє підібрати оптимальні по витратам потужності конструктивні параметри конвейєра і визначити характеристики повітрянодувної машини і потужність приводу конвейєру.

8. При оптимальному поєднанні конструктивних параметрів приводні конвейєри з повітряною подушкою для переміщення вантажів суцільним струмом споживають енергії в 1.1...2.4 рази менш ніж стрічкові і в 2.2...8.1 рази менш ніж пластинчаті конвейєри (залежно від якості обробки несучої поверхні).

**ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ
ОПУБЛІКОВАНІ В РОБОТАХ**

1. Редько А.М., Турушин В.А. Зависимость мощности конвейеров на воздушной подушке от конструктивных параметров. - Луганск: Из-во ВУГУ, 1997. - 8с.

2. Турушин В.А., Редько А.М. Влияние конструктивных параметров на основные характеристики конвейеров на воздушной подушке. - Луганск: Из-во ВУГУ, 1997. - 9с.

3. Редько А.М. Методика расчета основных параметров приводных конвейеров на воздушной подушке. - Луганск: Из-во ВУГУ, 1997. - 8с.

4. Авт. свид. № 1491774 /СССР/. Конвейер для перемещения штучных грузов на воздушной подушке // Турушин В.А., Редько А.М. Опубл. 08.03.89г.

5. Рабочий Г.М., Турушин В.А., Редько А.М. О математической модели грузонесущего слоя устройств с газовым подвесом для бесконтактного перемещения грузов. - Ворошиловград, 1985. - 14 с. - Рус.- Деп. в УкрНИИТИ 24.06.85, №1402Ук-85.

6. Пожидяев В.Ф., Редько А.М., Турушин В.А., Марголин В.Ю. Основные газодинамические характеристики устройств на воздушной подушке для перемещения штучных грузов в камере. - Ворошиловград, 1988. - 7 с. - Рус.- Деп. в УкрНИИТИ 29.03.89, №893Ук-89.

7. Турушин В.А., Рабочий Г.М., Редько А.М., Атанасов А.Г. Подъемная сила конвейеров с воздушной подушкой. - Ворошиловград, 1988. - 7 с. - Рус.- Деп. в УкрНИИТИ 29.03.89, №893Ук-89.

8. Редько А.М., Турушин В.А., Неженцев А.Б., Марголин В.Ю. К вопросу определения подъемной силы устройств на воздушной подушке. - Ворошиловград, 1988. - 7 с. - Рус.- Деп. в УкрНИИТИ 29.03.89, №893Ук-89.

АНОТАЦІЯ

Редько А. М. Підвищення експлуатаційних якостей конвейерів з повітряною подушкою. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук з спеціальності 05. 22. 12 - Промисловий транспорт. Східноукраїнський державний університет, м. Луганськ, 1997 р.

Захищаються основні висновки і результати роботи з підвищення експлуатаційних якостей конвейерів з повітряною подушкою. Розроблена методика розрахунку основних параметрів конвейерів, що дозволить підібрати раціональні з точки зору мінімальних витрат потужності їх конструктивні параметри.

Ключові слова : промисловий транспорт, конвейер, піднімальна сила, витрата повітря, потужність, оптимізація, регресія, ефективність, методика.

АННОТАЦИЯ

Редько А.М. Повышение эксплуатационных качеств конвейеров на воздушной подушке.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05. 22. 12 - Промышленный транспорт. Восточноевропейский государственный университет, г. Луганск, 1997 г.

Защищаются основные выводы и результаты работы по повышению эксплуатационных качеств конвейеров на воздушной подушке. Разработана методика расчета основных параметров конвейеров позволяющая подобрать рациональные с точки зрения минимальных затрат мощности их конструктивные параметры.

Ключевые слова: промышленный транспорт, конвейер, подъемная сила, расход воздуха, мощность, оптимизация, регрессия, эффективность, методика.

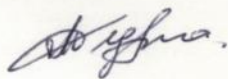
SUMMARY

Redko A.M. Increase of operational qualities of conveyors on an air cushion.

The thesis on competition of a scientific degree of the candidate of engineering science on a speciality 05. 22. 12 - Industrial conveyance and hoisting Facility. Easte Ukrainian State University, Lugansk, 1997.

The main conclusions and outcomes of work of increase of operational qualities of conveyors on an air cushion are protected. The account technique of main parameters of conveyors permitting to select rational from the point of view of the minimum costs of a potency their design data.

Key words: industrial conveyance and hoisting facility, conveyor, body force, cost of an air, potency, optimization, regression, efficiency, technique.



Редко А.М. Увеличение эксплуатационных качеств конвейеров на воздушной подушке.
Диссертация на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.22.12 - Промышленный транспорт. Луганский государственный университет, Луганск, 1997 г.

130904

РЕЗЮМЕ
SUMMARY

Резюме (англ.)

The paper on construction of a rational design of the structure of engineering conveyor on a specificity 05.22.12 - Industrial conveyor and hoisting machinery, Eastern Ukrainian State University, Luts'k, 1997.

The main conclusions and outcomes of work of design of optimization of conveyor on an original structure. The applied technique of design consists of numerous beginning to select optimal from the point of view of the minimum cost of a hoisting their design data.

Keywords: industrial conveyor and hoisting machinery, conveyor, body, track.

Резюме (укр.)

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.12 - Промисловий транспорт і пристрої транспортування матеріалів, Луганський національний університет, г. Луганськ, 1997 г.

Редько Анатолій Михайлович

**ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ
КОНВЕЙЕРІВ З ПОВІТРЯНОЮ ПОДУШКОЮ**

05.22.12 - Промисловий транспорт

Підписано до друку 17.11.97р. Формат 60x84 1/16.

д. а. 1, 0. Тираж -100. Замова № 505.

ABO

430964

AB 39017

AB 39017