

4. Величина сил трення залежить від кількості циклів (пути трення). Так в експериментах з образцями кабеля КУПР 108х0,5 максимум визначено в межах 1500-3500 циклів, що складає шлях трення 13-30 метрів.

5. Сили трення між жилами по довжинах кабеля розподілені нерівномірно. Максимум відповідає 1-му вигину і знаходиться в межах 90-100 Н, мінімум – 7-му в межах 22-23 Н.

6. При русі жили в початковому циклі спостерігаються значущі коливання сили натягу в межах $\pm 30\%$ від середнього значення.

Поступила в редакцію 14.06.2016.

УДК 621.867.427

ЧАСОВ Д.П., к.т.н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОДАТКОВИХ ЛОПАТЕЙ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ШНЕКОВОГО КОНВЕЄРА

Вступ. Транспорт на машинобудівних підприємствах є суттєвим показником темпів розвитку сучасної промисловості. Для транспортування відходів виробництва на невеликі відстані найбільш доцільними є шнекові конвеєри. У вітчизняних та світових виданнях в істотному різноманітті представлені роботи по дослідженню конструкцій, пристосувань та конструктивних елементів гвинтових конвеєрів, спрямованих на підвищення продуктивності процесів переміщення матеріалів [1-8].

У зарубіжних та вітчизняних наукових працях, присвячених даній тематиці, приділяється достатньо уваги, зважаючи на істотну актуальність застосування гвинтових конвеєрів, оскільки їх конструкція істотно простіша в порівнянні зі скребковими конвеєрами, які займають значні позиції у процесі транспортування стружки. У більшості випадків питання підвищення продуктивності конвеєра вирішується через рух матеріалу всередині жолоба конвеєра, який розглядають як рух матеріальної точки вздовж осі конвеєра по гвинтовій поверхні спіралі шнека.

Значна увага в питанні підвищення продуктивності гвинтового конвеєра приділяється куту нахилу спіралі шнека, механізму взаємодії матеріалу, що транспортується, зі спіраллю шнека, оптимальним значенням кута підйому спіралі, установленню ребер на внутрішній поверхні жолоба, механізму взаємодії транспортуваного матеріалу, що транспортується, з кожухом, критичній частоті обертання шнека, зміні кінематики руху в обертовому і нерухомому кожухах.

З проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що різноманіття конструкцій шнекових транспортуючих механізмів, а також їх основних геометричних і конструктивних параметрів обумовлені фізико-механічними властивостями матеріалів, що транспортуються, і може бути описано різними математичними залежностями. Однак, практично відсутні публікації з вивчення впливу конструкції шнека з встановленими і закріпленими лопатями на самому тілі пера шнека горизонтального шнекового конвеєра на процес транспортування матеріалу.

Постановка задачі. Всі вказані вище питання у значній мірі відомі і мають наукове підґрунтя. Однак на даний момент існує недостатня кількість методик проведення експериментальних досліджень впливу конструктивних елементів на продуктивність шнекового конвеєра. Тож метою роботи є висвітлення процесу експериментального дослідження впливу додаткових лопатей на продуктивність шнекового конвеєра.

Результати роботи. В якості демонстраційно-експериментального обладнання для процесу експериментального дослідження впливу додаткових лопатей на продук-

тивність шнекового конвеєра сконструйовано експериментальний стенд, який складається зі шнекового транспортера та вимірювальної апаратури.

В якості експериментального шнекового конвеєра (рис.1) використовується шнековий транспортер зубофрезерного верстата, що відповідає дійсним виробничим умовам роботи прибирання стружки із його зони різання.



Рисунок 1 – Експериментальний шнековий конвеєр (вид зверху)

Шнековий транспортер приводиться в дію від електродвигуна АИР112МВ8 (потужність – 3,0 кВт, число обертів в хвилину – 710 об/хв), який передає обертаючий момент на черв'ячний редуктор через гнучкий вал.

Використання гнучкого вала сприяє зниженню вібрації, усуває перекіс осей електродвигуна і редуктора, забезпечує безпечний режим роботи двигуна без заклинювання. Черв'ячний редуктор, який використовується, має передатне число 60, що дозволяє використовувати малопотужний електродвигун. Завдяки черв'ячному редуктору також забезпечується постійність числа обертів шнека – 10-12 об/хв, що є оптимальним числом обертів гвинта шнекового конвеєра. В цілому загальна конструкція експериментального шнекового конвеєра складається із:

- електродвигуна;
- редуктора;
- жолоба, прикріпленого до редуктора;
- шнекового вала (шнека), встановленого в жолобі і з'єднаного з редуктором.



Рисунок 2 – Модернізований шнек

кутика 20x20x3, порізаного на рівні частини довжиною 20 мм; одна сторона має закруглення для безперешкодного регулювання кута атаки лопаті.

Додаткова лопать виготовлена із алюмінієвого кутика 20x20x3, порізаного на рівні частини довжиною 20 мм; одна сторона має закруглення для безперешкодного регулю-

У якості транспортуючого елемента використовується шнековий вал (шнек) модернізованої конструкції. Модернізація шнека (рис.2) полягає в установленні і закріпленні на самому тілі пера шнека додаткових лопатей (рис.3).

Додаткова лопать виготовлена із алюмінієвого



Рисунок 3 – Додаткова лопать шнекового конвеєра

вання кута атаки лопаті.

Модернізація шнека здійснювалась в послідовності, описаній нижче. В кожному пері шнека просвердлювався один отвір для установа в нього болта, фіксуючого додаткову лопать. Потім положення лопаті фіксувалось за допомогою гайки та контргайки. Проводився експеримент з однією додатковою лопаттю,

встановленою на тілі пера шнека з визначеним кутом атаки.

В подальшому, розкріплюючи гайки і контргайки, змінювався кут атаки лопаті для проведення нового експерименту. Після того, як було проведено низку експериментів з однією додатковою лопаттю на тілі пера шнека, встановленою під різними кутами атаки, шнек видалявся із жолоба для засвердлення другого отвору на кожному пері шнека з метою встановлення і закріплення другого ряду додаткових лопатей. Повторюється процедура проведення експерименту. Знову видаляється шнек із жолоба для встановлення трьох і в подальшому чотирьох додаткових лопатей.

В якості транспортованого матеріалу використовується підготовлена заздалегідь стальна стружка (Сталь 40X, попередньо дроблена), отримана в результаті обробки (точіння) маточини колеса, що свідчить про відповідність випробуваної стружки практичній реальній стружці. Для проведення експерименту використовувалось 30 кг стружки. Процес транспортування здійснювався в наступному порядку:

- встановлюється додаткова лопать на шнек;
- виставляється заданий кут атаки лопаті;
- завантажуються стружка в жолоб;
- проводиться процес транспортування стружки;
- зважується перетранспортований об'єм стружки;
- перетранспортований об'єм стружки заповнюється із 30 кг заздалегідь підготовленої;
- експеримент повторюється 10 разів.

Зміна кута атаки і кількості додаткових лопатей супроводжується повторенням експерименту в описаній послідовності.

В якості вимірювальної апаратури використовуємо ваги аналітичні АДВ 200. Точність виміру даного контрольно-вимірювального приладу складає 2 г. Мінімально припущена вага матеріалу, що зважується, складає 2 г, максимальна – 200 г. Для запобігання можливих похибок, пов'язаних з недостатньою або надмірною вагою матеріалу, використовуємо набір гирьок.

Для проведення експерименту з визначення енергоємності шнекового конвеєра з додатковими лопатями використовувався лічильник електричний трьохфазний електронний НИК 2303 АРК1(5-10А). Через лічильник підключався двигун конвеєра. Спочатку замірялась витрата електроенергії при використанні класичного шнека, а після – при модернізованих варіаціях шнека з різними ступенями наповнення жолоба.

Висновки. Отримано методику та чітко описано процес проведення експериментальних досліджень впливу конструктивних елементів на продуктивність шнекового конвеєра. Розроблений автором стенд та випробувана методика проведення експериментальних досліджень впливу додаткових лопатей на продуктивність шнекового конвеєра.

ра дає подальші перспективи у розробці та проектуванні аналогічних конвеєрів для конкретних цехових умов.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соави Ф. Новый тип винтового конвейера для металлической стружки [Текст] / Ф.Соави, О.Зурла, Р.Леви // Літопис - технологія виробництва. – 1990. – Т. 39. – № 1. – С.399-404.
2. Оуен Ф.Д. Прогнозирование производительности винтового конвейера с использованием метода дискретных элементов [Текст] / Ф.Д.Оуен, П.В.Клири // Порошковая технология. – 2009. – Т. 193. – № 3. – С.274-288.
3. Гевко І. Синтез змішувачів з гвинтовими робочими органами [Текст] / І.Гевко, Р.Рогатинський, А.Дячун // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. – 2012. – № 16. – С.237-246.
4. Ловейкін В. Оптимізація режимів роботи гвинтових конвеєрів [Текст] / В.Ловейкін, О.Рогатинська // Підйомно-транспортна техніка. – 2004. – № 2. – С.8-15.
5. Лещу Р. Результати експериментальних досліджень гвинтових перевантажувальних механізмів [Текст] / Р.Лещук, І.Гевко, Р.Комар // Вісник ТДТУ. – 2003. – Т. 8, № 4. – С.56-61.
6. Хальфин М.Н. Расчет гибкого винта шнека с учетом неравномерности распределения нагрузок по длине [Текст] / М.Н.Хальфин, С.С.Подуст, Р.К.Шагеев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2009. – №2-1. – С.23-27.
7. Пат. 83441 Україна, МПК В 65 G 33/14. Шнековый конвеер / Д.П.Часов, А.М.Тихонцов; заявник та патентовласник Дніпродзержинський державний технічний університет. – № u201303544; заявл. 22.03.13; опубл. 10.09.13, Бюл. № 17.
8. Часов Д.П. Анализ количественных и качественных показателей производительности модернизированного шнекового конвейера / Д.П.Часов // Вісник національно технічного університету «ХП». – 2013. – С.188-193.

Надійшла до редколегії 28.09.2016.

УДК 664.61

ЯЦУК А.Л., ст. викладач
ГАЛАГУЗА В.В., студент

Дніпродзержинський державний технічний університет

РЕЖИМ ТЕЧІЇ, КОЛИ ШВИДКІСТЬ МАТЕРІАЛУ ТІСТА ПЕРЕВИЩУЄ ШВИДКІСТЬ РІДИНИ В ЗМАЩУВАЛЬНОМУ ПРОШАРКУ

Вступ. Екструзія – прогресивний метод формування в'язких мас, що дає можливість забезпечувати високу механізацію виробництва та підвищити ефективність роботи обладнання для формування борошняних виробів. При формуванні харчових мас, в тому числі крутого тіста, методом екструзії виникають вимоги до стабільності геометричної форми екструдату, якості його поверхні та однорідності відформованої заготовки, які не завжди забезпечуються на практиці. Останні іноді погіршують товарний вигляд та якість виготовленого продукту.

У зв'язку з цим виникає цікавість розглянути теоретичні та практичні питання течії деяких харчових мас по формуючому каналу одночасно з іншою рідиною набагато меншої в'язкості, що рівномірно покриває поверхню екструдату та одночасно рухається з ним. Таку екструзію прийнято називати соекструзією, коли два чи більше потоків маси, що випресовується, різної в'язкості сумісно продавлюють через матрицю.

Постановка задачі. Розглянемо процес екструзії матеріалу з тіста в циліндричному каналі при наявності пристінного змащувального про шарку. В рамках запропоно-