

2. Свенчанский Д. Д., Смелянский М. Я. Электрические промышленные печи. Ч. 2. Дуговые печи. [Текст] : учебное пособие для вузов. / Свенчанский Д. Д., Смелянский М. Я.; М. : «Энергия», 1970. - 264 с. с ил.
3. Горева Л.П. Механизмы электротехнологических установок. [Текст]: учебное пособие. / Л.П. Горева, Л.Л. Малешко. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 79 с.
4. Ручко В.Н. Проблемы планирования ремонтов механического оборудования металлургических заводов // Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет». - Наукові праці. - «Металургія». - 2008. - Випуск10(141), с. 299-309.
5. Лукашнин Н.Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов. [Текст] : учебник для вузов. / Н.Д. Лукашнин, Л.С. Кохан, А.М. Якушев; - М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. - 456 с.: ил.
6. И.И.Виниоли. Механическое и транспортное оборудование сталеплавильных цехов. [Текст] / И.И.Виниоли Изд-во «Металлургия» 2-е изд. - 1972. - 368 с.
7. Александров М. П. Грузоподъемные машины. [Текст]: учебник для вузов по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование»/ М. П. Александров, Л. Н. Колобов, Н. А. Лобов и др.: - М.: Машиностроение, 1986 - 400 с., ил.

УДК 631.358.42

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІЩЕННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ПНЕВМО-ШНЕКОВИМ ТРАНСПОРТЕРОМ

¹Гевко Р.Б.; ²Клендій О.М.

¹Тернопільський національний економічний університет

²ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

На основі проведеного аналізу літературних та патентних джерел конструкцій робочих органів і способів транспортування сипких матеріалів в замкнених кожухах, як по прямолінійних, так і по криволінійних трасах [1-4] встановлено, що в тій чи іншій мірі вони задовольняють частину вимог до якості виконання технологічного процесу. Однак повністю є вирішенні питання, які пов'язані з підвищенням продуктивності транспортерів, зниженням енерговитрат на виконання технологічного процесу, надійності робочих органів, мінімізації пошкодження сипких матеріалів, які транспортуються та інше.

З метою підвищення ефективності роботи шнекових транспортерів, які б забезпечували переміщення сипких матеріалів по технологічних трасах різної просторової конфігурації із застосуванням механічної подачі матеріалу гвинтовим живильником та додатковим підсиленням руху потоку сипкого матеріалу стиснутим повітрям. Для проведення експериментальних досліджень розроблено та виготовлено лабораторну установку (рис. 1), основними вузлами якої є: компресор 1 з електроприводом, 2, двигун приводу гвинтового робочого органу 3, блок управління 4.

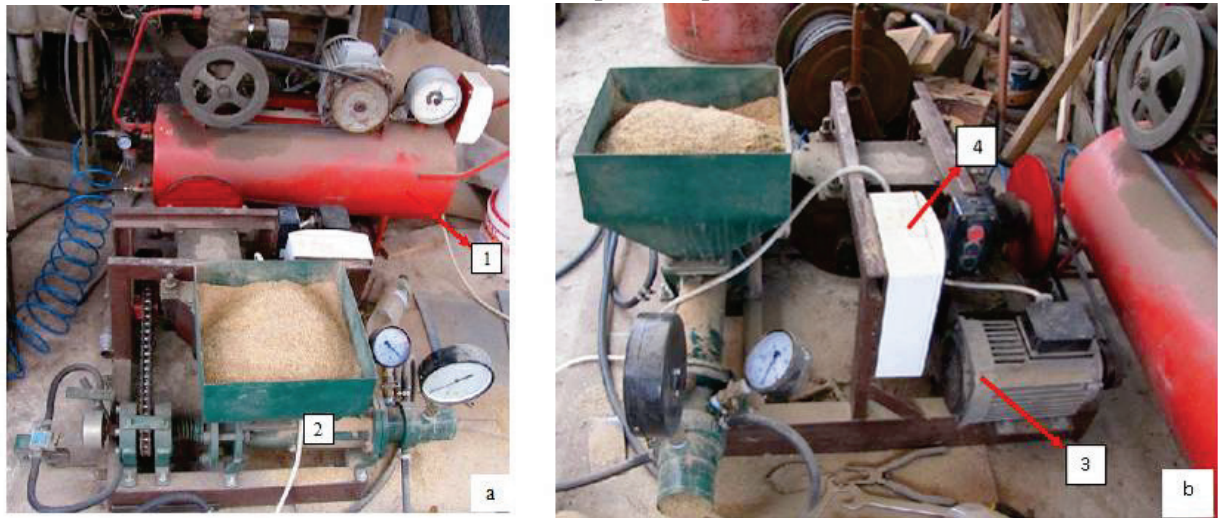


Рисунок 1. Загальний вигляд лабораторної установки:
а – вигляд збоку; б – вигляд спереду; 1 – компресор з електроприводом; 2 – пневмо-шнековий транспортер; 3 – двигун приводу робочих органів; 4 – блок управління

Одним з основних механізмів шнекового пневмомеханічного транспортера є механізм увімкнення пневморозподільника (рис.2). Цей механізм дозволяє в автоматичному режимі здійснювати подачу стиснутого повітря по шлангах до сопел.

Під час накопичення сипкого матеріалу в місці подачі його живильником зростає навантаження на витки шнека, однак сила пружини стискання 1 на початкових етапах транспортування долає це навантаження. Вал живильника з'єднаний із шліцьовим валом 3, який встановлений в корпусі 2 через кульки, з можливістю осевого зміщення, при зростанні навантаження.

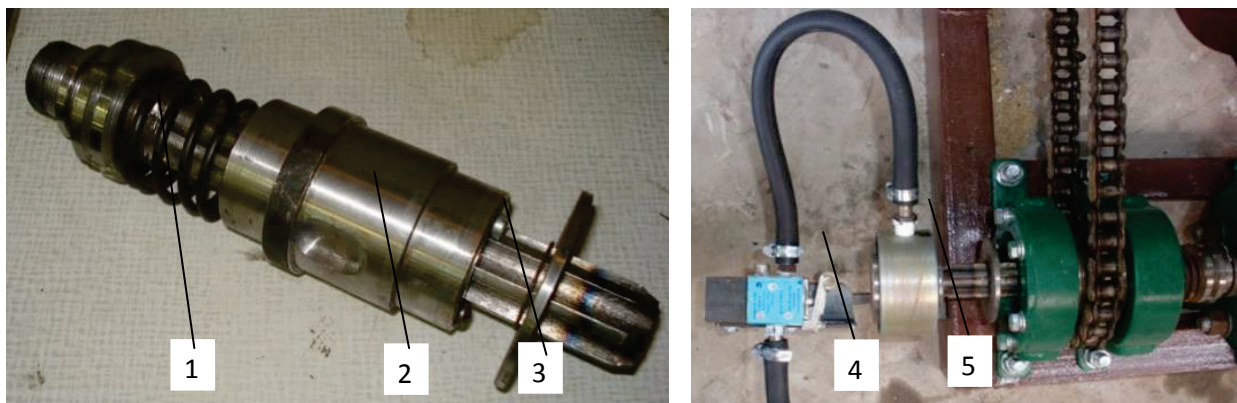


Рисунок 2. Механізм увімкнення пневморозподільника, та його з'єднання з вмикачем трилінійного типу П-РКЗ.4: 1 – пружина; 2 – корпус; 3 – шліцьовий вал знапівкруглими канавками; 4 – пневморозподільник; 5 - пневмоперехід

Коли навантаження на витки досягає певного критичного значення, осьова складова якого перевищує зусилля стискання пружини, вал починає зміщуватись в сторону протилежну до напрямку руху матеріалу. При цьому обертовий пневмоперехід 5 вмикає пневморозподільник 4 і стиснуте повітря починає поступати по пневмомагістралях в напрямку зони вивантаження матеріалу.

Даний механізм дає можливість регулювання величини крутного моменту, при вмиканні пневморозподільника для транспортування різних видів сипких матеріалів та величини їх переміщення.

Проведені експериментальні дослідження на експериментальній установці дозволили отримати залежності продуктивності пневмо-шнекового транспортера від зміни площі східного отвору бункера $12 \leq S_c \leq 36$ (см²), частоти обертання живильника $150 \leq n \leq 450$ (об/хв) і величини робочого тиску повітря $0,2 \leq P \leq 0,3$ (МПа) (рис. 3) в технологічній магістралі, які представлено у вигляді поверхонь відгуку (а) та їх двовірний перерізу (б), як функціонала $Q_n = f(S_c, P)$ при $n = 300$ об/хв (рис.7) і $Q_n = f(n, P)$ при $S_c = 24$ см² (рис.4).

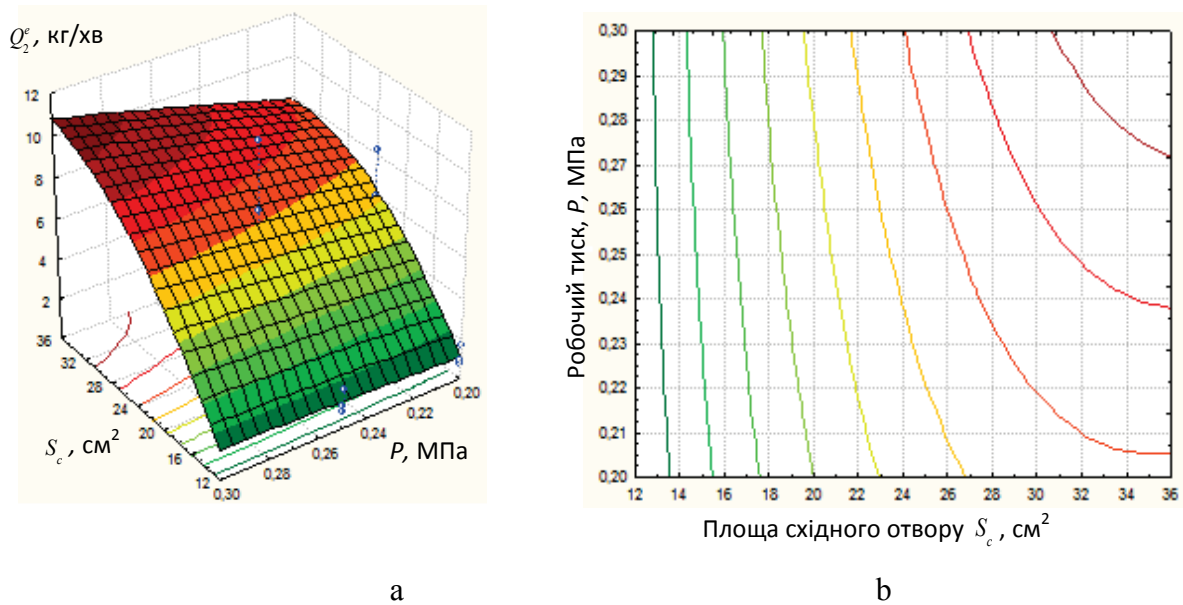


Рисунок 3. Поверхня відгуку (а) та її двовірний переріз (б) продуктивності пневмо-шнекового транспортера як функціонала $Q_n = f(S_c, P)$ при $n = 300$ об/хв

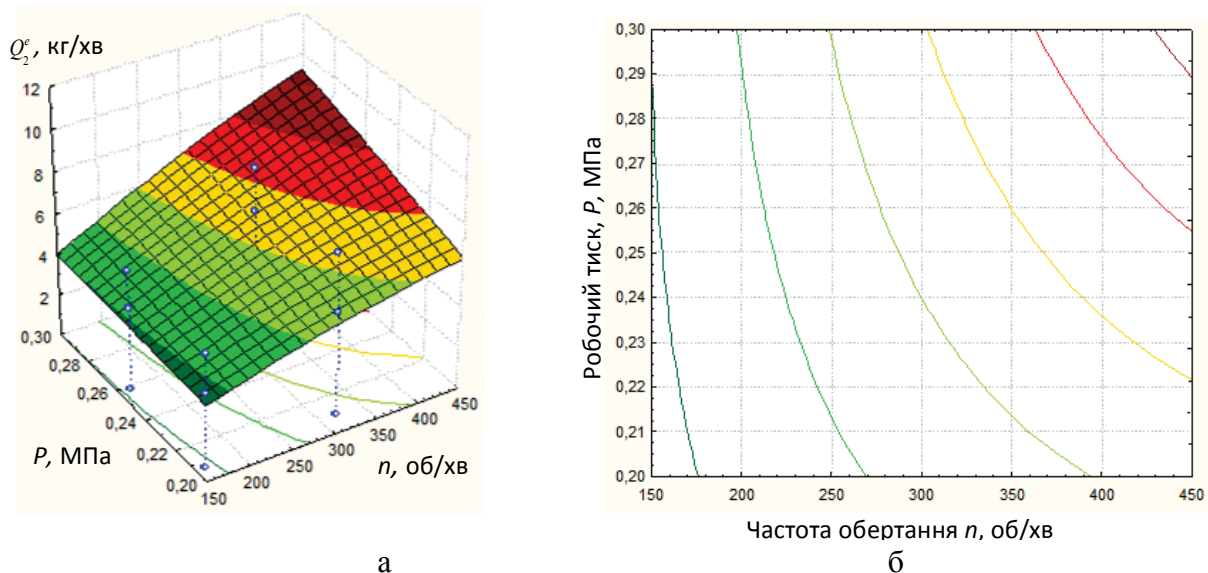


Рисунок 4. Поверхня відгуку (а) та її двовірний переріз (б) продуктивності пневмо-шнекового транспортера як функціонала $Q_n = f(n, P)$ при $S_c = 24$ см²

Аналіз поверхонь відгуку та їх двовірних перерізів показує, що продуктивність Q_n пневмо-шнекового транспортера зростає зі збільшення діючих факторів і знаходиться приблизно в межах 2...11 (кг/с) залежно від їх зміни, але вплив кожного фактора має

відмінний характер. Найбільш суттєвий вплив на характер зміни продуктивності пневмо-шнекового транспортера Q_n мають частота обертання шнека n та площа східного отвору S_c . При цьому значне зростання Q_n відбувається при збільшенні значення відповідних факторів $S_c \geq 24 \text{ см}^2$ і $n \geq 300$ об/хв.

Отримані результати експериментальних досліджень можуть бути використані при розробці промислових конструкцій пневмо-шнекових транспортерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hevko R.B., Klendiy O.M., (2014), The investigation of the process of a screw conveyer safety device actuation, INMATEH: Agricultural Engineering, vol.42, no.1, pp.55-60, Bucharest/Romania.
2. Hevko R.B., Klendiy M.B., Klendii O.M., (2016), Investigation of a transfer branch of a flexible screw conveyer, INMATEH: Agricultural Engineering, vol.48. no.1, pp.29-34, Bucharest/Romania.
3. Lyashuk O.L., Rogatynska O.R., Serilko D.L., (2015), Modelling of the vertical screw conveyer loading, INMATEH Agricultural Engineering, vol.45, no.1, pp.87-94, Bucharest/Romania.
4. Гевко Р.Б., Вітровий А.О., Дзюра В.О., Романовський Р.М. Пневмомеханічний транспортер. Пат. № 61567 Україна, МПК В65G 53/00. Заявник і власник Тернопільський національний економічний університет. – заявка № u201015143; заявл. 16.12.2010; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14.
5. Залуцький С.З., Гевко Р.Б., Клендій О.М. Розробка та дослідження шнеків з еластичною гвинтовою поверхнею // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні технології промислового комплексу", ХНТУ, Херсон, 2017 р., вип.3, с. 137-140
6. Клендій А.Н., Гевко Р.Б. Экспериментальные исследования винтового конвейера с предохранительной муфтой // Материалы Муждународной научно-технической конференции молодых ученых «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности», Могилев, Белоррусь, 26-27 октября 2017 р., С. 51.