

УДК 621.326

Ів.Б. Гевко, д.т.н., доц., А.Л. Мельничук, асп.

Тернопільський технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ У ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРАХ ПРИ ПУСКУ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., A.L. Melnychuk

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF DYNAMIC LOADS ARISING A SCREW CONVEYOR AT START

З метою підвищення надійності та довговічності конструкцій гвинтових конвеєрів (ГК) було проведено ряд експериментальних досліджень, що стосуються пускових динамічних навантажень [1-6]. Зокрема проводились дослідження динамічних навантажень, які виникають у жорсткому (рис. 1, рис. 2) та гнучкому (рис. 3) ГК при плавному та різкому пуску у розвантаженому та завантаженому стані з отриманням даних у ПК (приклад вікна осцилографа представлено на рис. 1).

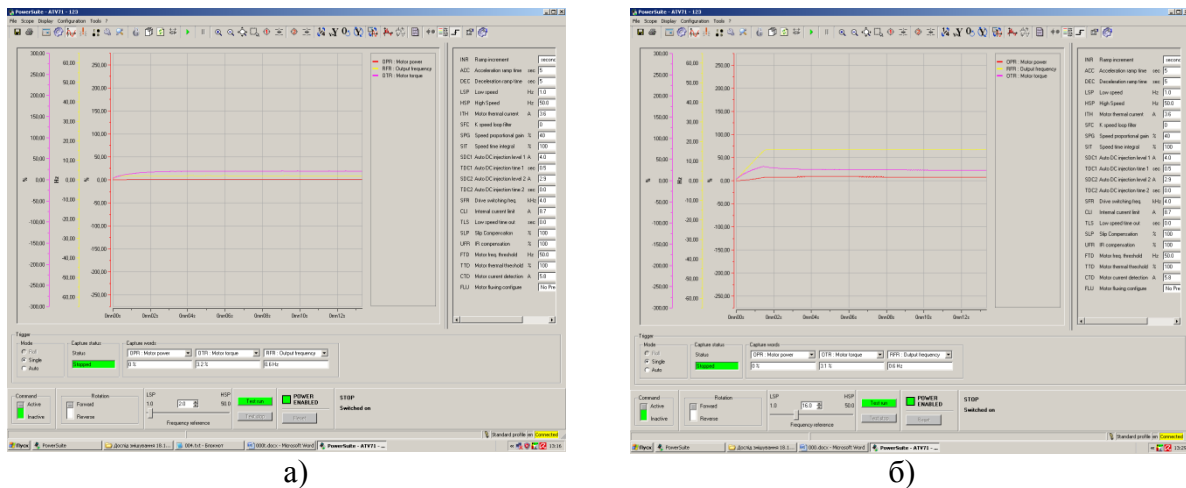


Рисунок 1 - Вікно осцилографа з результатами пікових моментів, що виникають у гвинтовому транспортері при пуску в незавантаженому стані: а) при плавному розгоні ($t = 10$ с.); б) при різкому пуску ($n = 454,4$ об/хв.)

На рис. 2 представлені залежності пікового моменту від коефіцієнта завантаження ($K_z = 0...0,7$) при плавному (розгін протягом 10 с) і різкому ($n = 454,4$ об/хв.) пуску (діаметр шнека – 150 мм; довжина шнека – 1,97 м; діаметр вала – 58 мм; матеріал - пісок). З рис. 2 видно, що при різкому пуску величина пікового моменту є значно більшою (в 1,36...1,98 рази), у порівнянні з величиною пікового моменту при розгоні ГК протягом 10 с., і при збільшенні завантаження матеріалом вона зростає.

На рис. 3 представлені залежності пікових моментів, що виникають у гнучких ГК при запуску, від коефіцієнта завантаження ($K_z = 0,3...0,7$) при плавному (протягом 10 с) і різкому ($n = 454,4$ об/хв.) пуску для спірального та секційного гвинтових робочих органів (ГРО) (внутрішній діаметр кожуха $D_k = 100$ мм; діаметр ГРО – 96 мм; довжина ГРО – 4 м; транспортований матеріал - пісок). З рис. 3 видно, що при різкому пуску величина пікового моменту є більшою в 1,59...2,02 рази для спірального ГРО та в 1,67...2,13 рази для секційного ГРО, у порівнянні з величиною пікового моменту при розгоні гнучкого ГК протягом 10 с, і при збільшенні завантаження ГК вона зростає.

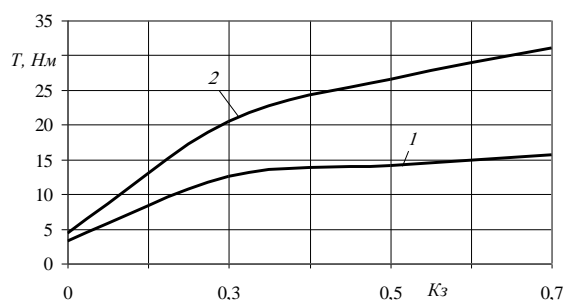


Рис. 2. Залежність величини пікового моменту при пуску жорсткого ГК від коефіцієнта завантаження при:
1 – плавному пуску (розгін протягом 10 с.);
2 – різкому пуску ($n = 454,4$ об/хв.)

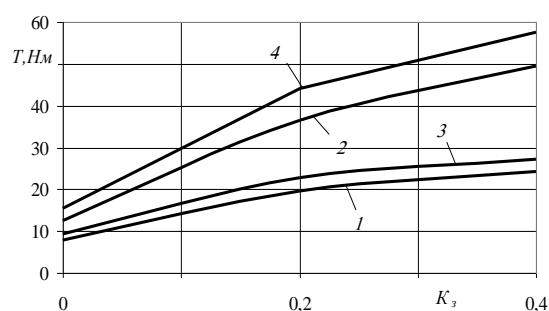


Рис. 3. Залежність величини пікового моменту при пуску гнучкого ГК від коефіцієнта завантаження при:
1 і 2 – плавному та різкому пуску (спіральний ГРО); 3 і 4 – плавному та різкому пуску (секційний ГРО)

Аналізуючи результати досліджень можна зробити висновок, що як для жорстких так і для гнучких ГК для зменшення пікового моменту при пуску в завантаженому стані необхідно забезпечувати їх плавний розгін, або його уникати. Також використовуючи дані досліджень можна зробити висновок, що при пуску гнучкого ГК для зменшення пікового моменту потрібно випрямити ГРО, або, якщо немає можливості, забезпечити максимальний радіус кривини його магістралі. Проектуючи ГРО слід дотримуватись умови його рівномірності, яка виходить із необхідності витримування рівномірності допустимого навантаження по всій його довжині (найбільш навантажені ланки у місці кріплення ГРО з привідним валом), використовувати гвинтові спіралі з пружно-запобіжним з'єднанням секцій, та кожухи, що забезпечують мінімальне тертя по власній внутрішній поверхні.

За результатами проведених досліджень було розроблено ряд конструктивних рішень гнучких гвинтових конвеєрів із пружно-запобіжним з'єднанням секцій (пат. №103550; заявки на пат.: у 201511742 від 27.11.2015р. та у 201600649 від 27.01.2016р.), які проходять на даний час випробування. Можна констатувати, що розроблені конструкції гвинтових робочих органів із пружно-запобіжним з'єднанням секцій забезпечують високу продуктивність і мобільність при підвищеній надійності та довговічності функціонування.

Література:

- Гевко І.Б., Вітровий А.О., Гурик О.Я. Динамічна модель процесу транспортування сипких матеріалів гвинтовим конвеєром. Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. Випуск 8.- Луцьк, 2001. Ст. 72-82.
- Рогатинський Р., Гевко І., Дячун А. Исследование крутных колебаний шнека. Научные труды Русенски университет (Болгария), 2012. – Том 51, серия 1.1, с.42-46.
- Гевко І. Моделювання характеру навантаження на гвинтові робочі органи. Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2011, Том 16. № 1, с.69-77.
- Гевко І.Б. Математична модель нелінійних згинних коливань шнека. Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2012, №4 (68), с.141-154.
- Рогатинський Р.М., Гевко І.Б., Дячун А.С., Любачівський Р.О., Грудовий Р.С. Визначення динамічних навантажень у гвинтових змішувачах // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". Вип. 40. Луцьк. Ред.-вид. відділ ЛТНУ.- 2013. – С. 214-220.
- Гевко І. Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.