

УДК 628.862.3

С. Залуцький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ПОШКОДЖЕННЯ СИПКИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ

S. Zalutskyi

STAND FOR RESEARCH OF DAMAGE GRANULAR AGRICULTURAL MATERIALS

В сільськогосподарському виробництві гвинтові конвеєри займають важливу роль і є незамінними при транспортуванні зернових, насінневих матеріалів, гранульованих мінеральних добрив, які при переміщенні в замкнутих кожухах зазнають значних пошкоджень, що є недопустимим. Основною причиною травмування сипкого матеріалу при переміщенні є попадання його частинок матеріалу в зазор між обертовим шнековим робочим органом і нерухоною внутрішньою поверхнею направляючої труби. Внаслідок цього відбувається повне або часткове пошкодження сипких матеріалів, а також можливе заклинювання робочого органу.

Для кардинального вирішення даних питань провідні зарубіжні фірми пропонують застосовувати полімерні спіральні накладки на гвинтових ребрах (рис.1).



Рис. 1. Шнеки з еластичною гвинтовою поверхнею а – американська компанія «Lundell Plastics Corp»; б - італійська компанія «WAM Group»; в - австралійська компанія «Bulknet»

Враховуючи те, що сипкі матеріали сільськогосподарського виробництва (зерно, кукурудза, горох та ін.) характеризуються різними реологічними властивостями, а шнеки виготовляються з різними конструктивними параметрами, а також обертаються з різними кутовими швидкостями тому необхідно забезпечити узгоджені режими роботи шнекових транспортерів з матеріалами, які вони транспортують.

Важливу роль при транспортуванні сипких матеріалів відіграє частота обертання гвинтового робочого органу, при збільшенні якої збільшується не тільки продуктивність шнекового конвеєра, але і ймовірність пошкодження транспортованого матеріалу.

Швидкість взаємодії робочого органу та матеріалу який транспортується визначається за формулою:

$$V = \omega R, \quad (1)$$

де ω – кутова швидкість обертання шнека, R – радіус поверхні обертання шнека.

З іншої сторони швидкість ударної взаємодії тіл при вільному падінні одного з них визначається за формулою:

$$V = \sqrt{2gh}, \quad (2)$$

де g – прискорення вільного падіння, h – висота вільного падіння тіла.

Отже застосовуючи вищенаведені формули можна визначити критичні швидкості взаємодії сипкого матеріалу і поверхні шнека в залежності від реологічних параметрів матеріалів тіл взаємодії та висоти вільного падіння одного з тіл.

Для цього розроблено експериментальний стенд, який представлено на рис.2.

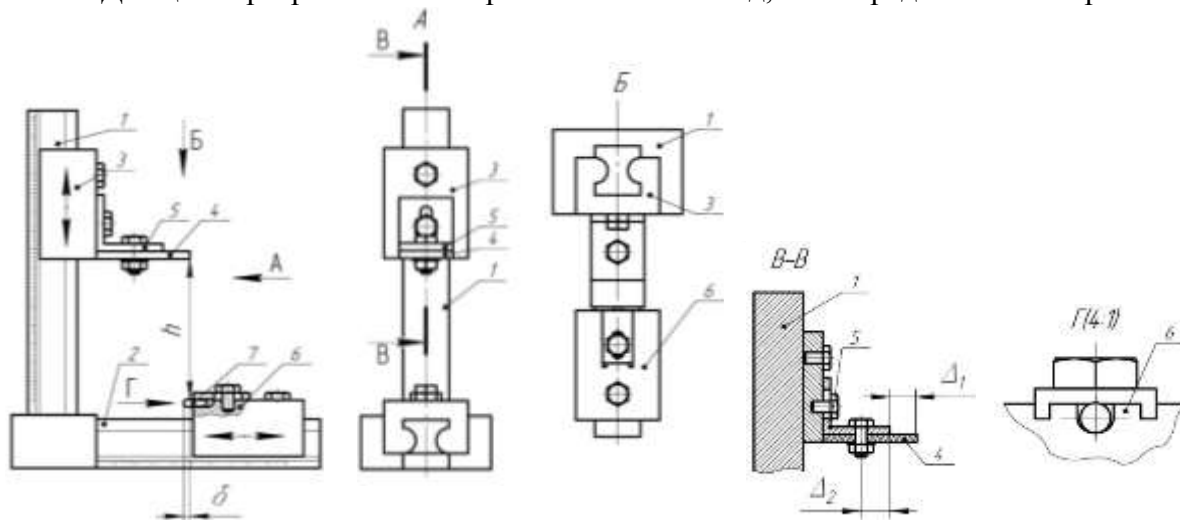


Рис. 2. Стенд для дослідження ступеня пошкодження сипких матеріалів

Він містить основу, яка складається з вертикальної 1 та горизонтальної 2 частин. На вертикальній частині у вертикальній колодці 3 закріплений імітатор робочого органу 4, який може бути виконаний з різною жорсткістю та величиною їх консольного виступу Δ_1 та кріплення Δ_2 до кронштейна 5 вертикальної колодки. Вона має можливість вертикального зміщення, фіксації та розфіксації з вільним падінням по направляючих вертикальної частини основи стенду.

На горизонтальній частині основи 2 у горизонтальній колодці 6 закріплений сільськогосподарський матеріал 7 (наприклад зернина), причому його вільна сторона має можливість взаємодіяти з консольною поверхнею імітатора робочого органу 4.

Методика проведення експериментальних досліджень поляє в наступному. Спочатку сипкий матеріал (наприклад зернину) однією стороною закріплюють в горизонтальній колодці.

Далі, до кронштейна вертикальної колодки закріплюють імітатор робочого органу, а саму колодку по направляючих вертикальної частини основи піднімають і фіксують на певній висоті h відносно матеріалу, який консольно закріплений в горизонтальній колодці з величиною виступу δ .

Після цього колодку розфіксують і вона по направляючих вертикальної частини основи стенду вільно падає, і таким чином відбувається взаємодія імітатора робочого органу з консольно закріпленим матеріалом.

Через висоту вільного падіння h визначається швидкість ударної взаємодії робочої поверхні імітатора з матеріалом.

Величиною консольного виступу Δ_1 та кріплення Δ_2 імітатора робочого органу до кронштейна вертикальної колодки забезпечується зміна конструктивних та технологічних параметрів, що також впливає на пошкодження матеріалу.

Таким чином, змінюючи відповідні кінематичні (швидкість взаємодії через висоту вільного падіння h), конструктивні (величини виступу Δ_1 та кріплення Δ_2 імітатора робочого органу до кронштейна) та технологічні (величина консольного виступу δ матеріалу) параметри можна досягнути мінімального пошкодження матеріалу.