

АНАЛІЗ РОБОТИ ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ СІВАЛКИ З КОНСТРУКЦІЙНИМИ ЗМІНАМИ

Мельник В.І.¹, д.т.н., проф.,

Зеленський А.П.¹, д-р філософії (механічна інженерія),

Зеленський О.П.¹, д-р філософії (механічна інженерія),

Зеленська М.А.², здобувач СВО магістр

¹Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна,

²Університет Марії Кюрі-Склодовської, м. Люблін, Польща

Постановка проблеми. Дослідження присвячене удосконаленню роботи пневматичної системи сівалки точного висіву, для отримання більш стійкої роботи під час висіву просапних культур та підвищення продуктивності господарств. Основну увагу зосереджено на аналізі та дослідженні функціонування пневматичної системи класичного типу, та нової конструкції побудованої з використанням індивідуального відцентрового радіального вентилятора з висівним апаратом.

Основні матеріали дослідження.

Метою дослідження є аналіз переваги змін в конструкції класичної системи та пневматичної системи сівалки блочного типу (ПССБТ) з індивідуальним відцентровим радіальним вентилятором (ІВРВ). Об'єктом дослідження є тиск створюваний ІВРВ та ВРВ та його ефективність. Предметом є вплив конструктивних змін на рівень тиску.

Основним критерієм, що характеризує роботу пневматичної системи сівалки є кінцева якість висіву насіння. Потік насіння, що висівається, повинен бути строго дозованим, безперервним, та рівномірним. А це можливо за умови присмоктування насіння до всіх отворів висівного диска. Звідси витікає завдання про необхідність підтримання тиску в певних рамках, не зважаючи на те, що кількість отворів диска, що працюють, постійно змінюється. Під час аналізу насіння різних культур встановлено, що для ефективного транспортування до зони вивантаження вимагає різних величин зусилля присмоктування та утримання насіння у отворах висівного диска. Встановлено, що потрібно дотримуватися постійного контролю параметрів повітряного потоку в пневматичній системі.

В ході проведеного аналізу та порівняння класичної схеми пневматичної системи та ПССБТ з ІВРВ встановлено переваги запропонованої схеми. Переваги в том, що тиск створюваний ІВРВ більше ніж у класичній схемі, при тих же граничних умовах, (рис. 1) графік 1 та 3. Наприклад значення тиску, який утримує насіння в отворах висівного диску не буде зменшуватись при зменшенні витрати повітря до $0,031 \text{ кг/м}^3$, тобто тиск буде зростати до значення 95800 Па

[1,2]. З'являється можливість, при необхідності, змінювати частоту обертання робочого колеса (РК), при цьому тиск, що виробляється більше, ніж виробляється тиск класичної схемою, графік 2 та 3 показує роботу де встановлюється в пневматичний канал перепускний клапан. Розглядаючи комбіновану роботу пневматичної системи нового типу – ПССБТ, де організовано регулювання частоти обертання РК, та встановлено перепускний клапану, що дає можливість підвищити стійкість роботи системи.

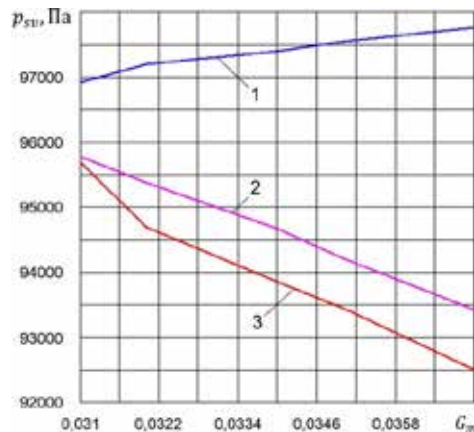


Рис. 1. Графік залежності тиску, що видається p_{sv} від параметрів – витрати повітря G_m

Щоб досягти стабільної роботи ПССБТ з ІВРВ потрібно підтримка постійного статичного тиску в області отворів висівного диску, не менше $p_{sv} \geq 5000$ Па та швидкості руху повітряного потоку $c \geq c_{вит}$ (більше швидкості витання посівного матеріалу) [3,4]. Для аналізу поведінки та величини параметрів повітряного потоку в каналах пневматичної системи було розглянуто математичну модель ПССБТ з ІВРВ та клапаном регулювання потоку повітря, результат представлено на (рис. 2).

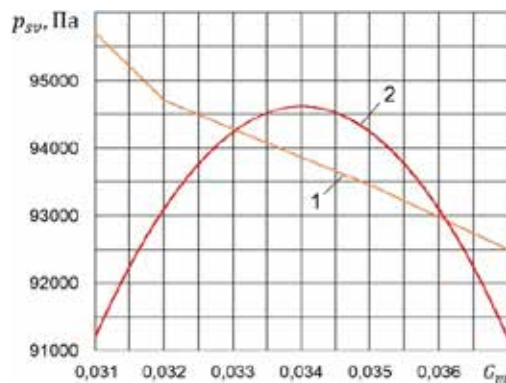


Рис. 2. Графік залежності тиску, що видається, від витрати повітря: 1– ІВРВ без клапану; 2– ІВРВ з клапаном

За результатами проведених порівнянь роботи показників ІВРВ з клапаном регулювання витрати повітря та без нього встановлено, що при мінімальному значенні витрати повітря G_m (в робочому діапазоні) значення тиску p_{sv} на 3,28% у вентиляторі нової конструкції менше. При оптимальному значенні витрати повітря G_m значення тиску p_{sv} на 5,39% у вентиляторі нової конструкції з перепускним клапаном більше. Можливість регулювання частоти обертання РК, а значить і зміни тиску, що створюється p_{sv} у потрібному напрямку, встановлення в каналі пневматичної системи перепускного клапана, дає переваги новій системі над старою.

Висновки. Впровадження запропонованих змін у конструкцію пневматичної системи для покращення якості присмоктування висівного насіння просапних культур, до отворів висівного диска, призведе до більш якісного посіву.

Список використаних джерел

1. Schlichting, H., & Gersten, K. (2017). Boundary-Layer theory (9th ed.). Berlin: Springer-Verlag, 805 p.
2. Сисолін П. В., Сало В. М., Кропивний В. М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 1. Машини для рільництва: обробіток ґрунту, сівба, садіння, внесення добрив. – К.: Урожай, 2001. 382 с.
3. Жуковський С. С. Аеродинаміка вентиляції : навч. посіб. для вищих навч. закладів / С. С. Жуковський, В. Й. Лабай. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2003. 370 с.
4. Ing. Dr. techn. Back O. Ventilatoren entwurf und berechnung. Halle (Saale), 1955. 362 p.