

## Удосконалення конструкції пневмомеханічного висівного апарата

Проведено аналіз впливу стабільності величини розрідження в вакуумній камері пневматичного висівного апарата на якість заповнення отворів висівного диска насінинами і розглянуто заходи для підвищення рівномірності величини розрідження, розроблені різними авторами а також основні переваги і недоліки цих пропозицій. На підставі проведених власних досліджень авторами запропоновано внести конструктивні зміни в серійний пневматичний висівний апарат для покращення заповнення отворів диска насінинами

**заповнення отворів диска насінинами, стабільність величини вакууму, забірна камера**

Урожайність сільськогосподарських культур в значній мірі залежить від якості сівби, зокрема, від рівномірності розподілу насіння по площі, яка засівається, і глибині загортання. На даний час найкращу якість розподілення насіння забезпечують пунктирні сівалки, які обладнані висівними апаратами з механічним або пневмомеханічним принципом дії. Останнім часом перевагу віддають сівалкам з пневмомеханічними висівними апаратами, оскільки вони мають суттєві переваги перед сівалками з механічними висівними апаратами, зокрема, вони значно простіші за конструкцією і для них не потрібно ретельно калібрувати насіння, яке висівається. Тому на даний час виробництво сівалок з механічними висівними апаратами майже повністю припинено, і важливим слід вважати проведення досліджень по вивченню можливостей підвищення якості сівби саме пневматичними сівалками. Актуальність проведення робіт у даному напрямку пояснюється тим, що, хоча рівномірність розподілу насіння по площі цими сівалками значно краща у порівнянні з іншими, вона досі не відповідає агротехнічним вимогам.

Питанням підвищення якості роботи пневматичних висівних апаратів присвячено багато досліджень [1, 2, 3, 4], в яких автори вивчали вплив на рівномірність розподілу насіння вздовж рядка різних факторів, зокрема конструктивних параметрів висівного диска: кількості і діаметра присмоктувальних отворів, форми поверхні отворів, конструкції скидача зайвих насінин, конструктивних параметрів вакуумної камери: глибини камери, її довжини і місця розташування, місця розміщення патрубку підводу вакууму та ін., а також режиму роботи висівного апарата: частоти обертання висівного диска і величини розрідження в вакуумній камері. Враховуючи, що рівномірність розподілу насіння в значній мірі залежить від якості заповнення отворів висівного диска, в проведених дослідженнях вивчався вплив перелічених факторів на цей показник. В роботі [1] з використанням метода планування багатофакторних експериментів було встановлено, що на якість заповнення отворів висівного диска насінинами, а отже і на рівномірність розподілу насіння в рядку, найбільший вплив мають частота обертання висівного диска і величина розрідження в вакуумній камері, при цьому було встановлено оптимальні значення цих факторів. В дослідженнях [5, 6] авторами було доведено, що, крім величини розрідження в вакуумній камері, значний вплив на якість заповнення отворів диска насінинами має і стабільність величини вакууму в вакуумній камері (при зменшенні стабільності, тобто при збільшенні коливань вакууму, заповнення отворів диска насінинами погіршується).

Метою даної роботи є уточнення причин коливання величини розрідження в вакуумній камері та розробка заходів по їх усуненню, за рахунок удосконалення конструкції висівного апарата, що дозволить поліпшити якість заповнення отворів висівного диска насінинами, а отже і рівномірність розподілу насінин в рядку.

Дослідження по вивченню випадків коливання величини розрідження в вакуумній камері показують, що це, в основному, відбувається за двох причин. Перша – це поява при проходженні зони вакуумної камери незаповнених насінинами отворів на висівному диску, а друга – утікання повітря між корпусом і кришкою висівного апарата. В роботі [6] проведена кількісна оцінка впливу цих факторів на стабільність вакууму. Авторами обґрунтовано теоретично і підтверджено експериментально, що поява на висівному диску в зоні проходження ним вакуумної камери хоча б одного незаповненого отвору діаметром 3,3мм призводить до падіння вакууму на (15–20)%. При збільшенні діаметрів отворів на диску амплітуда коливань вакууму зростає. Приблизно на таку ж величину знижується величина вакууму в вакуумній камері через наявність зазорів між корпусом і кришкою висівного апарата. Введення в конструкцію серійного висівного апарата прокладки із еластичного матеріалу між корпусом і кришкою дозволило усунути зазори між ними, тобто виключити другу причину коливання величини розрідження в вакуумній камері. Що стосується першої причини коливання вакууму, то, як показали дослідження, усунути її не представляється можливим без внесення змін в конструкцію пневматичного висівного апарата.

У роботі [6] для усунення цієї причини (зменшення величини вакууму через появу в зоні розташування вакуумної камери на висівному диску незаповнених отворів) пропонується обладнати висівний апарат додатковим пристроєм – автоматичним регулятором розрідження. Регулятор складається з заслінки, яка з'єднана з підпружиненим штоком пневмоциліндра, аеродинамічно сполученого з вакуумною камерою. Принцип дії регулятора полягає у наступному: при зменшенні величини розрідження в вакуумній камері заслінка перекриває частину камери, зменшуючи кількість повітря, яке проходить через живий переріз вакуумної камери, і тим самим збільшує величину розрідження.

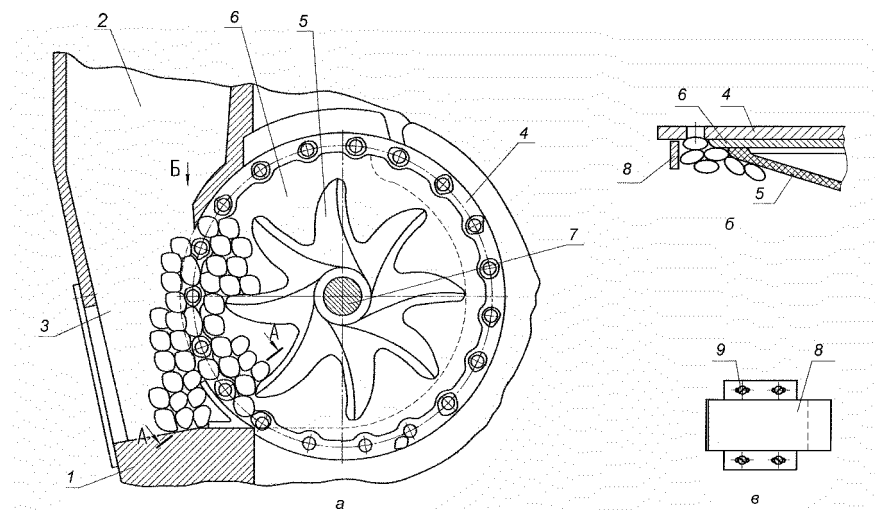
На наш погляд, запропонована конструкція має ряд суттєвих недоліків, внаслідок чого вона не знайшла практичного застосування. По-перше, конструкція запропонованого пристрою є достатньо складною, а по-друге, що є більш суттєвим недоліком, це те, що в конструкцію регулятора входить така інерційна ланка, як пружина, і тому для того, щоб заслінка пересунулася в інше положення і перекрила частину вакуумної камери, потрібний деякий час, який може бути достатнім, щоб принаймні один отвір на висівному диску залишився незаповненим. Також необхідно враховувати, що жорсткість пружин з часом може змінюватися, що значно утруднює забезпечення однакової величини розрідження в вакуумних камерах всіх висівних апаратів сівалки.

В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що коливання величини розрідження в вакуумній камері, а отже, і випадків незаповнення отворів диска насінинами з цієї причини, можна уникнути, якщо забезпечити орієнтацію насінин в забірній камері безпосередньо в зоні розташування отворів на висівному диску. При такій орієнтації отвори на диску по всій довжині вакуумної камери будуть перекриті насінинами, що забезпечить стабільність величини вакууму. В роботі [6] автори пропонують для орієнтації насінин в забірній камері в зоні розташування отворів встановлювати між висівним диском і ворушилкою допоміжний диск, щоб між зовнішнім діаметром його і отворами на висівному диску була відстань не більше (1–2)мм. Можна погодитися з авторами, що така конструктивна зміна буде сприяти покращенню орієнтації насінин в зоні розташування отворів, але, на наш погляд, задача найкращого орієнтування насінин не вирішується повністю. Дійсно, допоміжний диск сприяє кращій орієнтації насіння, але це сприяння

однобічне – допоміжний диск не дає можливості насінинам відхилитися від зони розташування отворів на висівному диску в напрямку до центру диска, але в іншому – від центра диска, де діє і відцентрова сила, яка додатково сприяє переміщенню насінин в цьому напрямку, тобто гарантованого потрібного орієнтування насінин в забірній камері допоміжний диск не забезпечує.

В процесі проведення досліджень по вирішенню проблеми забезпечення оптимальної орієнтації насінин в забірній камері нами вивчався характер заповнення отворів на висівному диску в залежності від розташування їх по довжині вакуумної камери. Для цього експериментальна установка передбачала можливість закріплення фотодіоду, призначеного для контролю заповнення отворів диска насінинами, на кришці висівного апарата від початку до кінця вакуумної камери з кроком, якій дорівнював кроку розташування отворів на висівному диску. Результати експериментальних досліджень показали, що стабільне присмоктування насінин до отворів починається не одразу після входження отворів диска в вакуумну камеру а на деякій відстані від її початку, яка дорівнює приблизно від двох до трьох кроків між отворами. При подальшому русі висівного диска вдовж вакуумної камери отвори висівного диска практично бувають усі заповнені. В зв'язку з цим, можна зробити висновок, що в початковий момент входження отворів висівного диска в вакуумну камеру існує велика вірогідність наявності на висівному диску не перекритих насінинами отворів (від 1 до 3), що і є основною причиною коливання розрідження в вакуумній камері. На підставі цього була висунута гіпотеза, що якщо забезпечити в забірній камері на відстані, рівній трьом крокам між отворами, від початку вакуумної камери розташування насінин в один рядок напроти отворів висівного диска, то можна підвищити стабільність вакууму в вакуумній камері. Дійсно в цьому випадку до отворів диска, коли вони будуть рухатися від початку вакуумної камери до відстані, вказаної вище, хоча і не будуть присмоктуватися насінинами, але отвори будуть ними майже повністю перекриті і зниження вакууму буде зовсім незначне.

Для реалізації викладених міркувань в конструкцію висівного апарата пропонується внести наступні конструктивні зміни (рис. 1). В нижній частині корпусу висівного апарата в



1 – корпус; 2 – горловина; 3 – забірна камера; 4 – висівний диск; 5 – ворушила; 6 – допоміжний диск; 7 – вал;  
8 – пластина; 9 – гвинт

Рисунок 1 – Удосконалена конструкція пневматичного висівного апарата: а – загальний вид; б – розріз А–А;  
в – вид по стрілці Б

зоні початку вакуумної камери встановлюється криволінійна пластина таким чином, щоб відстань між зовнішнім колом допоміжного диска і пластиною перевищувала максимальний розмір насінини. Пластина повинна перекривати початкову частину вакуумної камери на довжину, рівну трьом крокам між отворами висівного диска. Це забезпечує при роботі висівного апарата миттєву орієнтацію насінин проти отворів диска на вході їх в зону вакуумної камери, а отже, і перекриття отворів насінинами в цій зоні і, таким чином, сприяє зменшенню коливань величини розрідження в вакуумній камері.

Порівняльні випробування серійного і модернізованого апарата показали, що запропоновані конструктивні зміни дають можливість підвищити стабільність вакууму на (10–15)%.

На наступному етапі досліджень планується провести уточнення величини впливу запропонованих змін на якість заповнення отворів диска насінинами і на рівномірність розподілу насінин у рядку.

## Список літератури

1. Петренко Н. Н. Исследование пневматического высевающего аппарата / Петренко Н. Н., Косинов М. М., Игнатенко Л. Д., Гребенюк В. М. // Конструирование и технология пр-ва с.-х. машин : Респ. межвед. науч.-техн. сб. – К. : Техніка, 1980. – Вып. 10. – С.26–28.
2. Комаристов В. Е. Исследование пневматического аппарата для высева семян пропашных культур / Комаристов В. Е., Петренко Н. Н., Игнатенко Л. Д. // Конструирование и технология производства с.-х. машин : Респ. межвед. науч.-техн. сб. – 1975. – Вып.5. – С.31–35.
3. Комаристов В. Е. Определение параметров пневматического аппарата для высева семян пропашных культур / Комаристов В. Е., Петренко Н. Н., Игнатенко Л. Д. // Реферативная информация о законченных науч.-иссл. работах в вузах УССР ; Машиностроение и металлообработка. – 1975. –Вып.15. – С.20–21.
4. Комаристов В. Е., Петренко Н. Н., Игнатенко Л. Д. Автоматизированный стенд для испытания пневматических аппаратов для высева семян пропашных культур / Комаристов В.Е., Петренко Н.Н., Игнатенко Л.Д. // Реферативная информация о законченных науч.-иссл. работах в вузах УССР ; Машиностроение и металлообработка. – 1975. – Вып.15. – С.21–22.
5. Бойко А. І. Експериментальне визначення раціональних параметрів вакуумного пневмомеханічного висівного апарата / Бойко А. І., Амосов В. В. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : Загальнодерж. міжвідомч. наук.- техн. зб. – Кіровоград : КНТУ, 2006. – Вип. 36. – С.108–110
6. Мартиненко С. А. Дослідження висівного апарата з автоматичним регулюванням розрідження / Мартиненко С. А, Остапчук М. В., Цепя Н. І. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : Загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб. – Кіровоград : КДТУ, 1999. – Вип. 27. – С. 59–60.

*М. Косинов, С.Шмат, В. Амосов*

### **Усовершенствование конструкции пневматического высевающего аппарата.**

Проведен анализ влияния стабильности величины разрежения в вакуумной камере пневматического высевающего аппарата на качество заполнения отверстий высевающего диска семенами и рассмотрены способы для повышения равномерности величины разрежения, разработанные разными авторами а также основные преимущества и недостатки этих предложений. На основании проведенных собственных исследований авторами предложено внести конструктивные изменения в серийный пневматический высевающий аппарат для улучшения заполнения отверстий диска семенами.

*M.Kosinov, S Shmat, V. Amosov*

### **Improvement of construction of pneumatic sowing vehicle.**

The analysis of influencing of stability of size of rarefaction in the vacuum chamber of pneumatic sowing vehicle on quality of filling of opening of sowing disk is conducted by seeds and methods for the rise of evenness of

size of rarefaction are considered, developed by different authors and also basic advantages and lacks of these suggestions. On the basis of the conducted own researches by authors it is offered to make structural alterations in the serial pneumatic sowing a vehicle for the improvement of filling of opening of disk seeds.

Одержано 05.09.09