

*following specialties: tractor driver, combine operator, locksmith of mobile service point. The analysis of influence of professional qualities and productivity of operator on change of productivity of grain harvesting units is carried out. The mathematical models for determination of coefficients of readiness and probability of faultless operation of systems in crop production are analyzed. To calculate the reliability of the systems "human-machine" it is proposed to use analytical dependencies that take into account the influence of the components of the probability of occurrence of operator errors and the probability of failure of the machine. One of promising directions of training and advanced training of machine operators in crop production is use of simulators. The effective training of specialists of different categories is formation of their professionally important qualities. Educational and professional training of operators of complex technical systems "human-machine" should be conducted on basis of advanced and continuous education.*

**Key words: reliability, system, operator, machine, unit, plant growing, refusal**

УДК 631.331.85

## **ПНЕВМОМЕХАНІЧНИЙ ВИСІВНИЙ АПАРАТ З ДОЗАТОРОМ НАПРАВЛЕНОЇ ДІЇ**

**П. С. Попик, кандидат технічних наук  
ORCID 0000-0002-6957-2616  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
e-mail: GTP2005@i.ua**

**Анотація.** *Стаття присвячена проблемі підвищення точності висіву насіння основних технічних культур шляхом введення в конструкцію пневмомеханічного висівного апарата дозатора направленої дії.*

*Дослідження інноваційного висівного апарата з дозатором направленої дії дозволить покращити технологію сільськогосподарського виробництва на основі ресурсозбереження.*

*В результаті використання нового конструктивного рішення дозатора, підвищується точність виконання технологічного процесу формування регулярного одноструменного потоку насіння при висіві технічних культур.*

© П. С. Попик, 2018

**Ключові слова:** *пневмомеханічний висівний апарат, дозатор направленої дії, присмоктувальна сила, комірка, насінина*

**Постановка проблеми.** Одною з основних причин збоїв в роботі традиційних пневмомеханічних висівних апаратів з дисковим дозатором і комірками є неспівпадання вектора швидкості з вектором сили присмоктування насінин. В результаті час на присмоктування зводиться до мінімального, що знижує ефективність відокремлення окремих насінин від загальної маси.

В результаті виникають недоліки в роботі висівних апаратів у вигляді пропусків або висів двох і більше насінин в одне гніздо, в наслідок чого не виконується точний висів [1].

**Аналіз останніх досліджень.** Для аналізу технічних засобів направлених на підвищення точності висіву розглянуто існуючі способи та агровимоги до високоякісного висіву насіння технічних культур [2]. Проаналізовано конструкції та особливості будови висівних апаратів призначених для формування регулярного однозернового висіву насіння з метою створення апарата, який відповідав би сучасним вимогам до точності висіву [3]. Особлива увага приділена апаратам, які в своїх конструкціях включають елементи універсальності при захваті насінин різної форми [4].

**Мета досліджень.** Підвищення точності висіву насіння технічних культур шляхом поліпшення умов присмоктування насінин коміркою.

**Результати досліджень.** Гіпотеза розробки висівного апарата з дозатором направленої дії полягає в створенні пневмомеханічного апарата з коміркою, що змінює своє положення для кращої своєї орієнтації відносно дозуючих насінин.

Для підвищення точності посіву запропоновано принципово новий пневмомеханічний висівний апарат з внесеними змінами в конструкцію висівного диска [3].

Схема пневмомеханічного висівного апарата з дозатором направленої дії представлена на рис. 1. Висівний апарат складається з вакуумної камери 1 до якої приєднано насіннєву камеру 2. Між камерами встановлено висівний диск 3.

Висівний диск 3 (рис. 2) виконано у вигляді пластини, в якій по колу діаметром  $D$  виконано наскрізні свердлення, в які вмонтовані поворотні комірки 6 з важелями 7, кінці яких за допомогою пружин 8 притиснені до робочої поверхні не рухомого копіра 5. Кінці осьового свердлення А і радіального свердлення Б поворотної комірки 6 співпадають. Свердлення Б мають конічні сопла 9. Поворотна комірка 6 вмонтована в висівний диск 3 і фіксується стопорним кільцем 10.

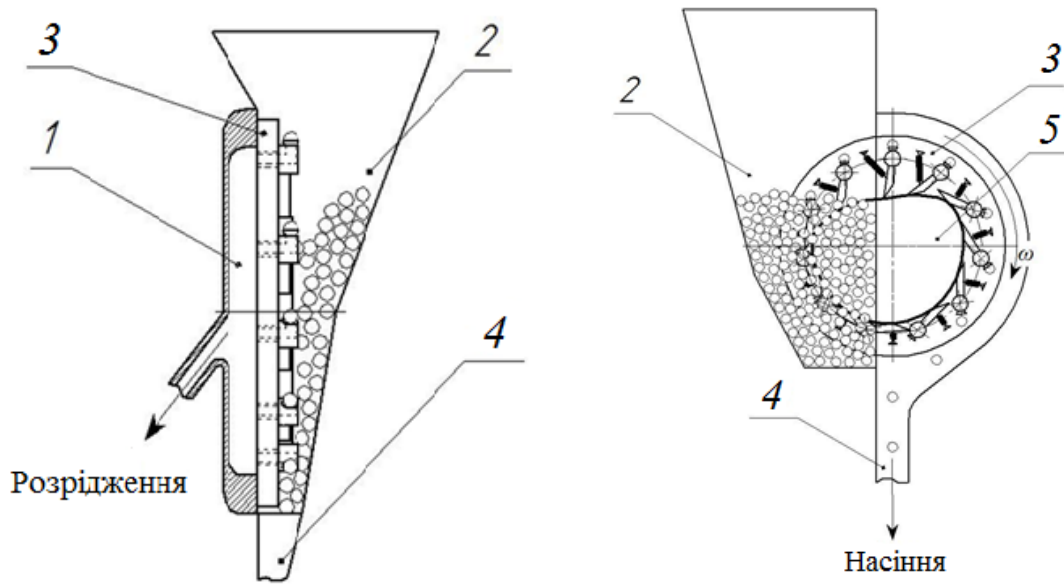


Рис. 1. Пневмомеханічний висівний апарат з дозатором направленої дії: 1 – вакуумна камера; 2 – насіннева камера; 3 – висівний диск; 4 – насіннепровід; 5 – копір.

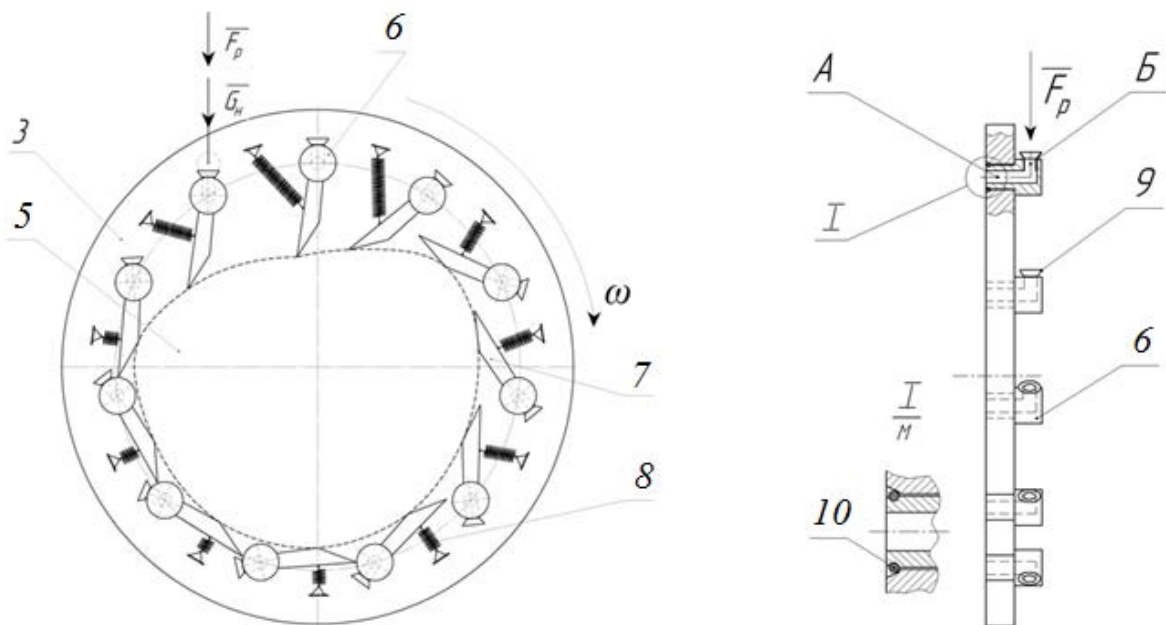


Рис. 2. Дозатор насіння з активними комірками: 6 – поворотна комірка; 7 – важіль; 8 – пружина; 9 – сопло; 10 – стопорне кільце; А – осьове свердлення поворотної комірки; Б – радіальне свердлення поворотної комірки;  $\overline{F_p}$  – присмоктувальна сила;  $\overline{G_H}$  – сила тяжіння насінини.

Пневмомеханічний висівний апарат працює наступним чином. При роботі висівного апарата під дію зовнішнього джерела у вакуумній камері утворюється розрідження в межах 0,0035...0,0055МПа. Розрідження передається по свердленнях А

поворотної комірки 4 до свердлень Б. За рахунок розрідження з насінневої камери 2 до сопла 9 свердлень Б поворотної комірки 6 висівного диску 3 присмоктується насінина і обертається разом з висівним диском 3. При цьому поворотна комірка 6 з насіниною копіює за рахунок важелів 7 робочу поверхню нерухомого копіра 5. Радіальне свердлення Б поворотної комірки 6 буде перебувати у вертикальному положенні до тих пір, поки осьове свердлення А поворотної комірки 6 не вийде з площини вакуумної камери 1. На насінину припиняється дія розрідження і вона під дією власної ваги потрапляє в насіннепровід 4, а далі у сошник. Завдяки наявності нерухомого копіра 5 та важелів 7 поворотної комірки 6, радіальне свердлення Б займає вертикальне положення від моменту захвату насінини з насінневої камери 2 до моменту припинення дії розрідження на насінину. Таким чином направлена дія присмоктувальної сили  $\overline{F_p}$  і сили тяжіння  $\overline{G_H}$  насінини, сприяють кращим умовам захвату насінин із насінневої камери, а конусоподібна форма сопла забезпечує краще утримання однієї насінини і погіршує захват зайвих. Ускладнення конструкції дозатора насіння з активними комірками компенсується його універсальністю при висіві насіння різних культур та фракцій.

Пневмомеханічний висівний апарат з дозатором направленої дії забезпечує найкращі умови для захвату, утримання та виносу із загальної маси насіння однієї насінини і транспортування її до насіннепроводу навіть при незначному розрідженні у вакуумній камері. У результаті покращується точність технологічного процесу висіву та зменшуються енергозатрати висівного агрегату при сівбі технічних культур.

**Висновок.** Перспективним для подальшого підвищення точності висіву та ресурсозбереження при сівбі технічних культур є впровадження в технологію сільськогосподарського виробництва пневмомеханічного висівного апарата з дозатором направленої дії.

### Список літератури

1. *Войтюк Д. Г., Барановський В. М., Булгаков В. М.* Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. Київ. Вища освіта. 2005. 464 с.
2. *Бойко А. І., Свірень М. О., Шмат С. І., Ножнов М. М.* Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. Київ. 2003. 206 с.
3. *Патент* на корисну модель № 90890 Україна, МПК А01С 7/04, А01С 17/00, А01С 19/00. Пневмомеханічний висівний апарат з поворотною коміркою висівного диска. А. І. Бойко, П. С. Попик, О. О. Банний. № у 2014 00807. Заяв. 29.01.2014. Опубл. 10.06.2014. Бюл. № 11.
4. *Войтюк В. Д., Рубльов В. І., Роговський І. Л.* Системні принципи забезпечення якості технічного сервісу сільськогосподарської техніки: монографія. Київ. НУБіП України. 2016. 360 с.

## References

1. Voytyuk, D. G., Baranovsky, V. M., Bulgakov, V. M. (2005). Agricultural machinery. Fundamentals of theory and calculation. Kiev. Higher education. 464.
2. Boyko, A. I., Sviren, M. O., Shmat, S. I., Nozhnov M. M. (2003). New design of tillage and seeding machines. Kiev. 206.
3. Patent (2014). for useful model No 90890 Ukraine, IPC A01C 7/04, A01C 17/00, 19/00 A01C. Rotor sowing machine with a rotating cell of a seed disc. A. I. Boyko, P. S. Popik, O. O. Batnyy. No 00807u2014. Statements. 29.01.2014. Publ. 10.06.2014. Bull. No 11.
4. Voytyuk, V. D., Rublyov, V. I., Rogovskij, I. L. (2016). System guidelines for quality assurance of technical service of agricultural machinery. Kiev. NULESU. 360.

## ПНЕВМО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ С ДОЗАТОРОМ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

**П. С. Попык**

**Аннотация.** *Статья посвящена проблеме повышения точности высева семян основных технических культур путем введения в конструкцию пневмомеханического высевающего аппарата дозатора направленного действия.*

*Исследование инновационного высевающего аппарата с дозатором направленного действия позволит улучшить технологию сельскохозяйственного производства на основе ресурсосбережения.*

*В результате использования нового конструктивного решения дозатора повышается точность выполнения технологического процесса формирования регулярного однозернового потока семян при посеве технических культур.*

**Ключевые слова:** *пневмомеханический высевной аппарат, дозатор направленного действия, присасывающая сила, ячейка, семя*

## PNEUMATIC AND MECHANICAL SOWING MACHINE WITH DISPENSER DIRECTIONAL

**P. S. Popik**

**Abstract.** *The article is devoted to problem of increasing precision of sowing seeds of main industrial crops by introducing directional action dosing device into design of pneumatic mechanical sowing apparatus.*

*Research of innovative sowing device with directional dispenser will improve technology of agricultural production on basis of resource saving.*

*As a result of using the new design solution of the dispenser the accuracy of the technological process of forming a regular single-grain seed flow during the sowing of industrial crops has been improved.*

**Key words:** *pneumatic mechanical sowing apparatus, directional dispenser, suction force, cell, seed*