Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 4, 41-47
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2020.04.041

УДК 621.434: 330.34

ВПЛИВ БЕЗВІДМОВНОСТІ ДОЗУЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА З КОМІРКАМИ НАПРАВЛЕНОЇ ДІЇ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА НА ЙМОВІРНІСТЬ ТОЧНОСТІ ВИСІВУ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

П. С. Попик

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

Стаття з спеціальності: 133 – галузеве машинобудування.

Кореспонденція автора: pspopyk@gmail.com.

Історія статті: отримано – серпень 2020, акцептовано – жовтень 2020.
Бібл. 24, рис. 7, табл. 0.

Анотація. В статті представлено результати польових експериментальних досліджень по встановленню впливу швидкості переміщення дозуючого елемента на ймовірність появи пропусків та двійників при висіві насіння пневмомеханічним висівним апаратом оснащеним комірками направленої дії.

Об'єктом дослідження є висівний апарат з дозатором направленої дії, інноваційне конструктивне рішення якого дозволить покращити сільськогосподарське виробництво на основі ресурсозбереження.

В результаті використання нового конструктивного рішення дозатора, підвищена точність виконання технологічного процесу формування регулярного однозернового потоку насіння.

Ключові слова: пневмомеханічний висівний апарат, швидкість переміщення, дозатор направленої дії, насінина, пропуск, двійник, комірка, точний висів.

Постановка проблеми

Пневмомеханічні апарати знайшли широке розповсюдження для висіву насіння різних культур [1, 2]. Основною операцією, від якої залежить ефективність роботи апарату, є дозування насінин, тобто відокремлення від загальної маси окремих частинок і направлення їх у борозну регулярним потоком [3-6].

Принциповими недоліками пневмомеханічних апаратів класичної схеми побудови з плоским диском обладнаним отворами для присмоктування насінин є короткий час відведений на захват насінин присмоктуючим отвором [7, 8]. Так, при лінійній швидкості руху отвору (комірки) відносно маси насіння в завантажувальній камері V = 0,3 м/с і діаметрі самого отвору комірки в 3 мм, час експозиції (захвату) складає всього t = 0,01 с [9]. При цьому, як слідує з конструктивного рішення апарату вектор дії присмоктуючої сили направлений перпендикулярно вектору швидкості руху комірки [10, 11]. На наш погляд це принципова недосконалість апаратів такого типу, що і породжує їх недоліки [12].

Зважаючи на це, в обох напрямах вдосконалення техніки та обґрунтування ресурсозберігаючих параметрів існують невирішені частини, які автор досліджує в даній статті.

Аналіз останніх досліджень

Для аналізу технічних засобів направлених на даний час проведено велику кількість досліджень по використанню швидкісних агрегатів при оранці, лущінні і культивації ґрунту, при посіві і збиранні технічних культур [13, 14]. Використання підвищених (до 9 км/год) і високих (12-18 км/год) швидкостей при посіві просапних культур переконливо підтверджується високим економічним ефектом і перспективністю швидкісних методів праці в нових умовах господарювання [15].

Якість розподілу насіння при висіві залежить від багатьох показників роботи посівної машини [16]. Основну роль при цьому відіграє ефективність роботи висівного апарата [17]. Кількісно це виражається в рівномірності висіву насінин по довжині рядків [18].

Аналіз факторів, що впливають на нерівномірність висіву насінин вказує на те, що вони можуть бути представлені двома групами з варіаціями по швидкості і моменту часу скидання насінини [19]. Вказуючи на важливість цих процесів в формуванні рівномірності зернового потоку, очевидним є те, що розсіювання швидкості і часу скидання обумовлені геометричними і фізико-механічними (коефіцієнтом тертя) властивостями поверхні насінин [20].

Встановлено, що одною із причин нерівномірності розподілу насінин є розсіювання насінин через кочення по дну борозни. Для зменшення цього ефекту необхідно знизити швидкість відділення насінин від дозуючого елемента [21].

Встановлено, що сівалки точного висіву розподіляють насінини в заданому інтервалі лиш на 18…29 % при необхідній нормі 90 % [22]. Особливо точність висіву знижується при збільшені швидкості

руху сівалки до 2,5…3,0 м/с [23]. Це насамперед пов'язано з недосконалістю конструкції висівних апаратів і недостатньою схожістю насіння [24]. Точність дотримання інтервалів між насінинами в рядках позитивно впливає на урожайність, особливо при малих нормах висіву і вузьких міжряддях.

Мета досліджень

Метою даного дослідження є дослідити вплив швидкості переміщення дозуючого елемента на ймовірність появи пропусків та двійників при висіві насіння основних технічних культур.

Результати досліджень

Основою сівалки точного висіву є висівний Для зрозуміння і оцінки недоліків роботи пневмомеханічних висівних апаратів вводимо поняття «пропуск», тобто збій у формуванні регулярного однозернового потоку насіння (насінина не висівається) та «двійник» - висів двох і більше насінин в одне гніздо при однозерновому висіві.

Висів проводився в штатному режимі експлуатації сівалки в діапазоні швидкостей від $V_c = 6 – 12$ *км/год.* В перерахунку швидкості руху сівалки на швидкість переміщення дозуючого диска від $V_д = 0,2$ *м/с* до $V_д = 0,6$ *м/с*, та при розрідженні від $P = 2$ *кПа* до $P = 5$ *кПа*.

Висів здійснювався у підготовлений ґрунт – чорнозем вологістю 22,0-25,0 % і щільністю 1,2-1,3 г/см^3.

Досліди виконані для насіння технічних культур: сої, кукурудзи, цукрового буряка і соняшника.

Рис. 1. Загальний вигляд МТА (трактор МТЗ-82.1 + сівалка СТВТ-12/8М) для проведення досліджень.

Fig. 1. General view of AIT (tractor MTZ-82.1 + seeder STVT-12 / 8M) for research.

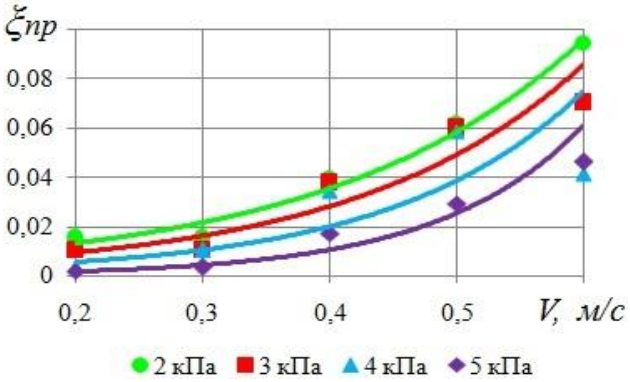
На рис. 2 представлено налаштування дослідного висівного апарата обладнаного дозатором спрямованої дії.

Вплив швидкості переміщення активної комірки відносно зернової маси на утворення пропусків при висіві графічно представлено на рис. 3.

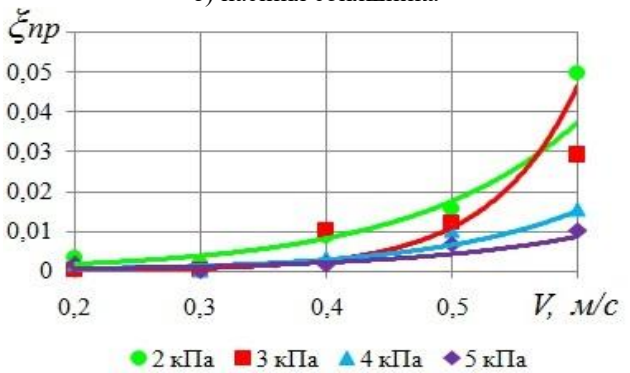
Рис. 2. Дослідний висівний апарат з дозатором направленої дії.

Fig. 2. Experimental sowing machine with directional metering unit.

а) насіння кукурудзи



б) насіння соняшника



в) насіння цукрового буряка

Рис. 3. Ймовірність пропусків від швидкості переміщення активної комірки дозуючого елемента.

Fig. 3. The probability of omissions from the speed of movement of the active cell of the dosing element.

Для насінин сої не встановлено пропусків в залежності від швидкості і ступеня розрідження у вакуумній камері.

Виявлено, що насіння кукурудзи чутливе до утворення пропусків тільки після швидкості, що перебільшує $V > 0,4$ *м/с* (рис. 3, а). Особливо це стає очевидним при невеликих розрідженнях. Так, при $P = 2$ *кПа* і швидкості $V = 0,6$ *м/с* ймовірність пропусків досягає $\xi_{пр} = 0,1$.

Більш згруповані результати з меншою розбіжністю отримані для насіння соняшника. Відхилення ймовірностей пропусків у всьому інтервалі змін швидкостей ($V=0,2...0,6$ *м/с*) складає не більше ніж $\Delta\xi_{пр} = 0,09$.

Поведінка насіння буряків по характеру зміни ймовірностей пропусків близька до насіння сої.

Результат «пропусків» при формуванні однозернового потоку насіння представлено на рис. 4.

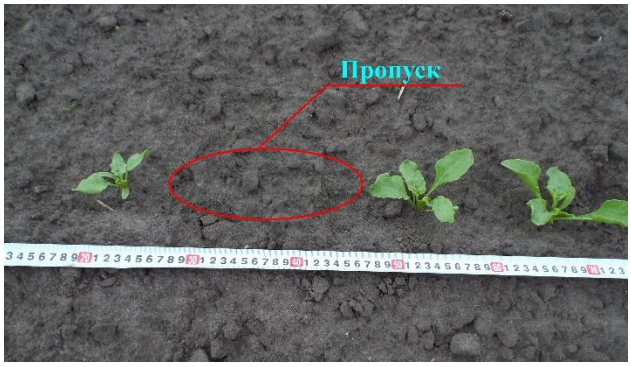


Рис. 4. Результат «пропуску» при висіві насіння.
Fig. 4. The result of "skipping" when sowing seeds.

З точки зору прямої економії пропуски зменшують витрати посівного матеріалу, а в кінцевому результаті втрати від пропусків – недоурожай.

Вивчення утворення двійників, в залежності від швидкості переміщення комірки, підтвердили попередньо отримані дані. Доповненням до цього є виділення насіння культури як особливості форми і стану їх зовнішніх поверхонь. Результати даних досліджень представлені графічно на рис. 5.

З графіків видно, що збільшення швидкості відносного переміщення активної комірки знижує можливість утворення двійників при любих значеннях розріджень. Для різних видів досліджених культур цей перепад ймовірностей $\Delta\,\xi_{дв}$ теж різний:

соя – від *0,0025* до *0 кПа*;
кукурудза – від *0,06* до *0,025 кПа*;
соняшник – від *0,14* до *0,09 кПа*;
насіння буряка – від *0,06* до *0,04 кПа*.

Представляє практичний інтерес те, що зі зниженням розрідження цей перепад також зменшується. Тобто, насіння культур стають менш чутливими до утворення двійників.

Результат «двійників» при формуванні однозернового потоку насіння представлено на рис. 6.

По абсолютним значенням ймовірностей утворення двійників, захвати парних насінин частіше зустрічаються у соняшника і насіння буряка, і значно в меншій мірі характерні для сої і кукурудзи.

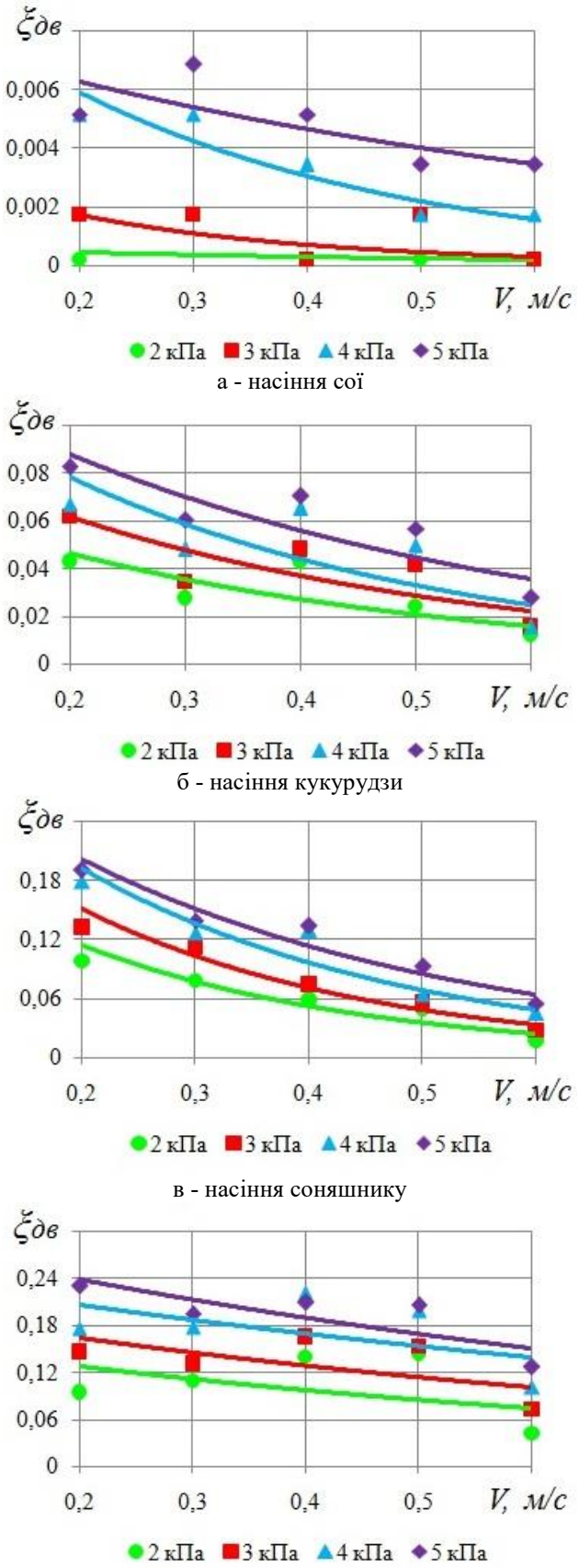


Рис. 5. Залежність утворення двійників від швидкості переміщення активної комірки дозуючого елемента.

Fig. 5. The dependence of the formation of duplicates on the speed of movement of the active cell of the dosing element.

Рис. 6. Результат «двійників» при висіві насіння.
Fig. 6. The result of "twins" when sowing seeds.

Поява двійників при сівбі дає прямі збитки у додатковій витраті посівного матеріалу та знижується рівень можливої врожайності.

Ймовірності $\xi_{пр}$ і $\xi_{дв}$ є характеристиками роботи висівного апарата тому їх дані взяті з результатів польових досліджень.

За оцінку якості висіву прийнята точність його виконання, чисельною характеристикою якої є ймовірність точності висіву. В позначеннях прийнятих в даній роботі, формула для визначення ймовірності точності висіву записується наступним чином:

$$\xi_m = \left(1-\xi_{пр}\right)\cdot\left(1-\xi_{дв}\right)\cdot\xi\left\{\eta \le \pm h\right\} \qquad (1)$$

де $\xi\left\{\eta \le \pm h\right\}$ – ймовірність того, що відхилення дійсного положення висіяного насіння η від бажаного положення не перебільшить крок висіву *h*.

Крок висіву *h* задається згідно агротехнічних умов на висів, або може бути підрахований виходячи з встановленої норми висіву. Так чи інакше, бажані точки висіву (розташування насінин) можуть бути визначені, як місця теоретичного ідеального їх положення у борозні. Відхилення від цього положення і дає розсіювання точок фактичного висіву навколо бажаного.

Ймовірність відхилення положення насінини від необхідного $\xi\left\{\eta \le \pm h\right\}$ знаходиться по результатам замірів виконаних безпосередньо в досліді.

Рис. 7. Вимірювання відхилення дійсного положення висіяного насіння вздовж рядка.
Fig. 7. Measurement of the deviation of the actual position of the sown seed along the row.

Статистична обробка цих даних дозволяє розрахувати ймовірності $\xi\left\{\eta \le \pm h\right\}$ для серійного і дослідного апарата.

Висновки

1. Збільшення швидкості, як правило, сприяє підвищенню пропусків і навпаки зменшує ймовірності утворення двійників.
2. На основі проведених досліджень перспективним для подальшого збільшення точності висіву та ресурсозбереження при сівбі основних технічних культур є впровадження в технологію сільськогосподарського виробництва пневмомеханічного висівного апарата з дозатором направленої дії.

Список літератури

1. *Попик П. С.* Определение условий сброса лишних семян пневмомеханическим высевным аппаратом с периферийным торцевым расположением присасывающих ячеек. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Lublin-Rzeszow. 2015. Vol. 17. No 3. P. 316-321.
2. *Свірень М.* Методика оцінки якісних показників роботи висівних систем точного землеробства. Техніка і технології АПК. 2012. № 8. С. 35-39.
3. *Попик П. С.* Пневмомеханічний висівний апарат з дозатором направленої дії. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. 2018. Вип. 282. С. 244-248.
4. *Dubbini M., Pezzuolo A., De Giglio M., Gattelli M., Curzio L., Covi D., Yezekyan T., Marinello F.* Last generation instrument for agriculture multispectral data collection. CIGR Journal. 2017. Vol. 19. P. 158-163.
5. *Yata V.K., Tiwari B.C., Ahmad, I.* Nanoscience in food and agriculture: research, industries and patents. Environmental Chemistry Letters. 2018. Vol. 16. P. 79-84.
6. *Rogovskii I., Grubrin O.* Accuracy of converting videoendoscopy combine harvester using generalized mathematical model. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: technique and energy of APK. Kyiv, Ukraine. 2018. Vol. 298. P. 149-156. doi: 10.31548/me.2018.04.149-156.
7. *Viba J., Lavendelis E.* Algorithm of synthesis of strongly non-linear mechanical systems. In Industrial Engineering – Innovation as Competitive Edge for SME, 22 April 2006. Tallinn, Estonia. P. 95-98.
8. *Zagurskiy O., Ohiienko M., Rogach S., Pokusa T., Titova L., Rogovskii I.* Global supply chain in context of new model of economic growth. Conceptual bases and trends for development of social-economic processes. Monograph. Opole. Poland, 2018. P. 64-74.
9. *Drga R., Janacova D., Charvatova H.* Simulation of the PIR detector active function. Proceedings of 20th International conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2016), July 14-

17, 2016, E D P Sciences, 17 Ave Du Hoggar Parc D Activites Coutaboeuf Bp 112, F-91944 Cedex A, France, Vol. 76. UNSP 04036.

10. *Novotny J.* Technical and natural sciences teaching at engineering faculty of FPTM UJEP. Proceedings of 15th International Scientific Conference "Engineering for rural development". Jelgava, Latvia, May 23-25, 2016, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 15. P. 16-20.

11. *Pinzi S., Cubero-Atienza A. J., Dorado M. P.* Vibro-acoustic analysis procedures for the evaluation of the sound insulation characteristics of agricultural machinery. Journal of Sound and Vibration. 2016. Vol. 266. Issue 3. P. 407-441.

12. *Rogovskii I. L.* Systemic approach to justification of standards of restoration of agricultural machinery. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019. Vol. 10. No 3. P. 181-187.

13. *Rogovskii I. L.* Consistency ensure the recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019. Vol. 10. No 4. P. 145-150.

14. *Роговський І. Л.* Алгоритмічність визначення періодичності відновлення працездатності сільськогосподарських машин за ступенем витрат їх ресурсу. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2020. Vol. 11. No 1. P. 155-162.

15. *Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V.* Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 2019. Vol. 18. P. 291-298.

16. *Kalinichenko D., Rogovskii I.* Decision for technical maintenance of combine harvesters in system of RCM. MOTROL. An International Quarterly Journal on Motorization and Energetics in Agriculture. Lublin. 2017. Vol. 18. No 3. P. 179-184.

17. *Kalinichenko D., Rogovskii I.* Modeling technology in centralized technical maintenance of combine harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2017. Lublin–Rzeszów. Vol. 17. No 3. P. 93-102.

18. *Kalinichenko D., Rogovskii I.* Method for determining time of next maintenance of combine harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Lublin–Rzeszów. Vol. 18. No 1. P. 105-115.

19. *Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.* Аналіз систем і стратегій технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів та їх складових частин. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 258. С. 380–390.

20. *Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.* Штучні когнітивні системи в процесах технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 262. С. 353–361.

21. *Rogovskii I. L.* Probability of preventing loss of efficiency of agricultural machinery during exploitation. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 258. С. 399-407.

22. *Роговський І. Л.* Методологічність виконання технологічних операцій відновлення працездатності сільськогосподарських машин при обмежених ресурсах. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212. Ч. 1. С. 314–322.

23. *Rogovskii Ivan.* Graph-modeling when the response and recovery of agricultural machinery. MOTROL. Lublin. 2016. Vol. 18. No 3. P. 155–164.

24. *Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Solomka O. V., Popyk P. S., Shvidia V. O., Stepanenko S. P.* Experimental studies of drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. INMATEH. Agricultural Engineering. Bucharest. 2019. Vol. 57. No 1. P. 141-146.

References

1. *Popyk P. S.* (2015). Determination of the conditions for dumping excess seeds by a pneumatic-mechanical sowing device with a peripheral end location of suction cells. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Lublin-Rzeszow. 17(3). 316-321.

2. *Sviren M.* (2012). Methods for assessing the quality of sowing systems of precision farming. Machinery and technologies of APC. 8. 35-39.

3. *Popyk P. S.* (2018). Pneumomechanical sowing machine with directional metering unit. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. 282. 244-248.

4. *Dubbini M., Pezzuolo A., De Giglio M., Gattelli M., Curzio L., Covi D., Yezekyan T., Marinello F.* (2017). Last generation instrument for agriculture multispectral data collection. CIGR Journal. 19. 158-163.

5. *Yata V.K., Tiwari B.C., Ahmad, I.* (2018). Nanoscience in food and agriculture: research, industries and patents. Environmental Chemistry Letters. 16. 79-84.

6. *Rogovskii I., Grubrin O.* (2018). Accuracy of converting videoendoscopy combine harvester using generalized mathematical model. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: technique and energy of APK. Kyiv, Ukraine. 298. 149-156. doi: 10.31548/me.2018.04.149-156.

7. *Viba J., Lavendelis E.* (2006). Algorithm of synthesis of strongly non-linear mechanical systems. In Industrial Engineering – Innovation as Competitive Edge for SME, 22 April 2006. Tallinn, Estonia. 95-98.

8. *Zagurskiy O., Ohiienko M., Rogach S., Pokusa T., Titova L., Rogovskii I.* (2018). Global supply chain in context of new model of economic growth. Conceptual

bases and trends for development of social-economic processes. Monograph. Opole. Poland, 64-74.

9. *Drga R., Janacova D., Charvatova H.* (2016). Simulation of the PIR detector active function. Proceedings of 20th International conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2016), July 14-17, 2016, E D P Sciences, 17 Ave Du Hoggar Parc D Activites Coutaboeuf Bp 112, F-91944 Cedex A, France, 76, UNSP 04036.

10. *Novotny J.* (2016). Technical and natural sciences teaching at engineering faculty of FPTM UJEP. Proceedings of 15th International Scientific Conference "Engineering for rural development". Jelgava, Latvia, May 23-25, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. 15. 16-20.

11. *Pinzi S., Cubero-Atienza A.J., Dorado M.P.* (2016). Vibro-acoustic analysis procedures for the evaluation of the sound insulation characteristics of agricultural machinery. Journal of Sound and Vibration, 266 (3). 407-441.

12. *Rogovskii I. L.* (2019). Systemic approach to justification of standards of restoration of agricultural machinery. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 10(3). 181-187.

13. *Rogovskii I. L.* (2019). Consistency ensure the recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 10(4). 145-150.

14. *Rogovskii I. L.* (2020). Algorithmicly determine the frequency of recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 11(1). 155-162.

15. *Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V.* (2019). Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 18. 291-298.

16. *Kalinichenko D., Rogovskii I.* (2014). Decision for technical maintenance of combine harvesters in system of RCM. MOTROL. An International Quarterly Journal on Motorization and Energetics in Agriculture. Lublin. 18(3). 179-184.

17. *Kalinichenko D., Rogovskii I.* (2017). Modeling technology in centralized technical maintenance of combine harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin–Rzeszów. 17(3). 93-102.

18. *Kalinichenko D., Rogovskii I.* (2018). Method for determining time of next maintenance of combine harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 18(1). 105-115.

19. *Kalinichenko D. Yu., Rogovskii, I. L.* (2017). Systems analysis and strategies for technical maintenance of combine harvesters and their parts. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. 258. 380-390.

20. *Kalinichenko D. Yu., Rogovskii, I. L.* (2017). Artificial cognitive systems in the processes of technical maintenance of combine harvesters. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. 262. 353-361.

21. *Rogovskii I. L.* (2017). Probability of preventing loss of efficiency of agricultural machinery during exploitation. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. 258. 399-407.

22. *Rogovskii I. L.* (2015). Metodological performance of technological operations of restoration of working capacity of agricultural mashines at limited resources. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. 212(1). 314-322.

23. *Rogovskii Ivan*. (2016). Graph-modeling when the response and recovery of agricultural machinery. MOTROL. Lublin. 18(3). 155-164.

24. *Rogovskii I. L., Titova L. L., Trokhaniak V. I., Solomka O. V., Popyk P. S., Shvidia V. O., Stepanenko S. P.* (2019). Experimental studies of drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. INMATEH. Agricultural Engineering. Bucharest. 57(1). 141-146.

ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДОЗАТОРА НАПРАВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТОЧНОСТЬ ВЫСЕВА ОСНОВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

П. С. Попик

Аннотация. В статье представлены результаты полевых экспериментальных исследований по установлению влияния скорости перемещения дозирующего элемента на вероятность появления пропусков и двойников при посеве семян пневмомеханическим высевающих аппаратом, оснащенным ячейками направленного действия.

Объектом исследования является высевающий аппарат с дозатором направленного действия, инновационное конструктивное решение которого позволит улучшить сельскохозяйственное производство на основе ресурсосбережения.

В результате использования нового конструктивного решения дозатора, повышенная точность выполнения технологического процесса формирования регулярного однозернового потока семян.

Ключевые слова: пневмомеханический высевающий аппарат, скорость перемещения, дозатор направленного действия, семя, пропуск, двойник, ячейка, точный высев.

INFLUENCE OF SPEED OF DISPENSER MOVEMENT OF DIRECTED IMPACT ON ACCURACY OF SEEDING OF MAIN TECHNICAL CROPS

P. S. Popyk

Abstract. The article presents the results of field experimental studies to establish the effect of the speed of displacement of the metering element on the probability of the appearance of gaps and twins when sowing seeds with a pneumatic-mechanical seeding device equipped with directional cells.

The object of the study is a seeding device with a directional metering unit, an innovative design solution of which will improve agricultural production based on resource conservation.

As a result of the use of a new constructive solution of the dispenser, the increased accuracy of the technological process of forming a regular single-grain flow of seeds.

Key words: pneumatic mechanical sowing device, travel speed, directional dispenser, seed, pass, double, cell, precision seeding.

П. С. Попик ORCID 0000-0002-1320-3603.