

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
“СУЧАСНА ІНЖЕНЕРІЯ  
АГРОПРОМИСЛОВИХ  
І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ”**

**Факультет мехатроніки та інжинірингу**



**25-26 листопада**

**Харків – 2021**

Міністерство освіти і науки України  
Державний біотехнологічний університет

## **МАТЕРІАЛИ**

**МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНА ІНЖЕНЕРІЯ  
АГРОПРОМИСЛОВИХ  
І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»**

25-26 листопада 2021 року

Харків – 2021

УДК 664, 631  
С91

**Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. – 614 с.**

Друкується за рішенням Вченої Ради факультету мехатроніки та інжинірингу ДБТУ від 17.11.2021 р., протокол № 2.

**Редакційна колегія:**

**Тихонченко Р.С.**, в.о. ректора ДБТУ, к.е.н. (відповідальний редактор); **Михайлов В.М.**, перший проректор ДБТУ, д.т.н., професор (заступник відповідального редактора); **Власенко Т.А.**, проректор з наукової роботи ДБТУ, д.е.н., професор (заступник відповідального редактора); **Бредихін В.В.**, декан факультету ФМІ ДБТУ, к.т.н., доцент (заступник відповідального редактора); **Харченко С.О.**, завідувач кафедри ОПХВ ДБТУ, д.т.н., професор (заступник відповідального редактора); **Богомолов О.В.**, д.т.н., професор кафедри ОПХВ ДБТУ; **Брагінець М.В.**, завідувач кафедри ІТ ДБТУ, д.т.н., професор; **Антощенков Р.В.**, завідувач кафедри МДМ ДБТУ, д.т.н., професор; **Артьомов М.П.**, завідувач кафедри ОТСАПВ ДБТУ, д.т.н., професор; **Гавриш Т.В.**, завідувач кафедри ТЗКВ ДБТУ, к.т.н., доцент; **Дудніков І.А.**, декан ІТФ ПДАУ, к.т.н., професор; **Денисенко С.А.**, заступник декана ФМІ ДБТУ, к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ДБТУ; **Загорулько О.Є.**, к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ДБТУ; **Іващенко С.Г.**, к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ДБТУ; **Сировицький К.Г.**, старший викладач кафедри ОТСАПВ ДБТУ.

Технічний секретар: **Іващенко С.Г.**  
Відповідальний за випуск **Харченко С.О.**

Наукове видання

«Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв»

© Державний  
біотехнологічний  
університет  
© 2021 р

стеження за областю максимального сонячного випромінювання, системи стабілізації температури фотоелектричних модулів, а також інших конструктивних рішень, інтегральна ефективність розробленої комбінованої енергосистеми системи стає в 2 рази вищою, ніж у відомих сонячних установок з фотоелектричними перетворювачами.

Використання розробленої енергосистеми дозволить забезпечити автономне енергоживлення віддалених споживачів. Отже, встановлення сонячних колекторів може стати новим витком у розвитку енерготехнологій як України, так і інших південноєвропейських областей.

### **Список літератури**

1. А.В. Волгин, А.В. Юрченко, А.В. Козлов, М.В. Китаева Автоматизированные системы контроля и управления солнечными энергетическими системами // Раздел III. Новые приборы и методы измерений, Ползуновский вестник № 2, 2010 с. 149-154.

2. Yurchenko, A.V. The long-term prediction of silicon solar batteries functioning for any geographical conditions / A.V. Yurchenko, A.V. Kozlov Proceedings of 22st European PV Solar Energy Conference and Exhibition, Milan 3-7 September 2007, pp.3019-3022.

3. Юрченко, А.В. Статическая модель кремниевых солнечных батарей, работающих под воздействием природных и аппаратных факторов. // А.В. Юрченко, А.В. Волгин, А.В. Козлов. - Известия ТПУ, 2009 - Т. 314, - No 4. - с. 142-148.

4. Юрченко, А.В. Фотоэлектрический датчик для систем слежения за Солнцем./ А.В. Юрченко, А.В. Волгин, М.В. Китаева, А.В. Охорзина. –Изд-во ТПУ, 2010 – с.36-37.

**UDC 631.36:631.17**

### **ADAPTIVE VIBRATING SCREEN SEPARATOR OF SUNFLOWER SEEDS**

**E. Aliiev, Dr of Eng. Science, Senior Researcher, O. Patsula, O. Bielka**

*(Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine)*

An adaptive vibrating screen separator of sunflower seeds has been created at the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Design of the adaptive vibrating screen separator is presented in Fig. 1, and algorithm for implementing the technological process in Fig. 2 [1–3].

Separation process on the adaptive vibrating screen separator is as follows: the source grain or seed material enters the hopper 7 of the receiving device 6. Then in

the software of the personal computer 26 separation process starts (start=1). At the beginning point, valve 8 is installed in such a way as to ensure the maximum supply of grain or seed material ( $q=q_{max}$ ).

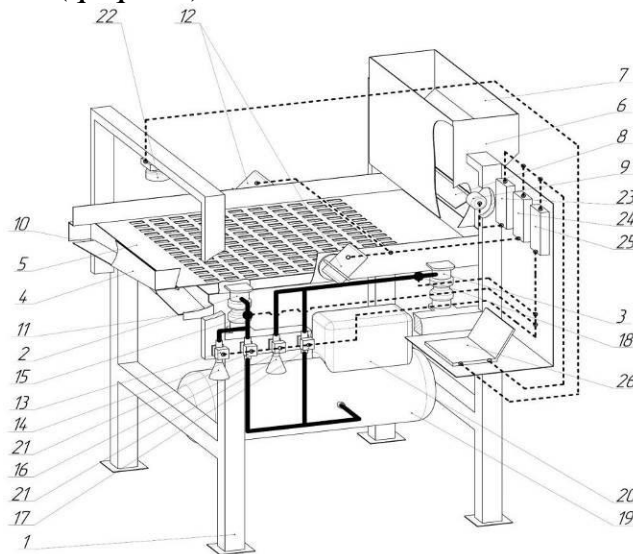


Fig 1 – Structural and technological scheme of adaptive vibrating screen separator: 1 – bed, 2 – front airbags, 3 – rear airbags, 4 – basket, 5 – sieve frame, 6 – receiving device, 7 – hopper, 8 – valve, 9 – rotor shaft of stepper electric motor, 10 – unloading window for output, 11 – unloading window for passage, 12 – electric vibrators, 13 – front high pressure electric valve, 14 – front atmospheric pressure electric valve, 15 – front electronic pressure sensor, 16 – rear high pressure electric valve, 17 – rear atmospheric pressure electric valve, 18 – rear electronic pressure sensor, 19 – air receiver, 20 – compressor, 21 – air filters, 22 – camera, 23 – stepper motor control unit, 24 – electric motor control unit, 25 – airbag control unit, 26 – personal computer

Two front and two rear airbags 2 and 3, respectively, are in-stalled in such a way as to provide the maximum angle of the sieve frame 5 ( $\alpha=\alpha_{max}$ ). Also at the beginning point, rotational frequencies of the rotors of the electric vibrators 12 are equal to the minimum value, accordingly, the vibration frequency of the sieve frame 5 is the largest ( $\psi=\psi_{min}$ ). In addition to that, software of the personal computer 26 enters the values of the smallest size of the holes of sieve frame 5 ( $d$ , mm) and the required concentration of seeds for the output ( $\Theta d$ , %), the size of which is greater than the smallest size of the holes of the sieve frame 5. seed material ( $q$ , kg/h) is as follows. If necessary, the software of the personal computer 26 transmits a digital signal via electrical wires to the control unit of the stepper motor 23, where it is converted and fed to the stepper motor 9, which sets the valve 8 in a certain position. Change in the supply of grain or seed material ( $q$ , kg/h) is as follows: if necessary, software of the personal computer 26 transmits a digital signal via electrical wires to the control unit of the stepper motor 23, where it is converted and fed to the stepper electric motor 9, which sets the valve 8 in a certain position.

Change in the vibration frequency of the sieve frame 5 ( $\psi$ , Hz) occurs in the following sequence: if necessary, software of the personal computer 26 transmits a digital signal via electrical wires to the motor control unit 24. In the case of using an

induction motor as electric vibrators 12 of, the control unit of the motors 24 changes the frequency of the power grid in the range from 0 Hz to 50 Hz, which provides a change in the speed of its rotor. Otherwise, in the case of using DC motors as electric vibrators 12, the control unit of the motors 24 changes the power grid voltage in the range from 0 V to the nominal value, which changes the speed of its rotor. Rotation of the rotor of the electric vibrators 12 leads to a directly proportional change in the vibration frequency of the sieve frame 5. Changing the angle of the sieve frame 5 ( $\alpha$ , °) is as follows: the personal computer 26 via electrical wires transmits the value of the angle in the form of a digital signal to the airbag control unit 25. Also, the airbag control unit 25 by electric wires constantly reads the pressure value from the front and rear electronic pressure sensors 15 and 18, respectively.

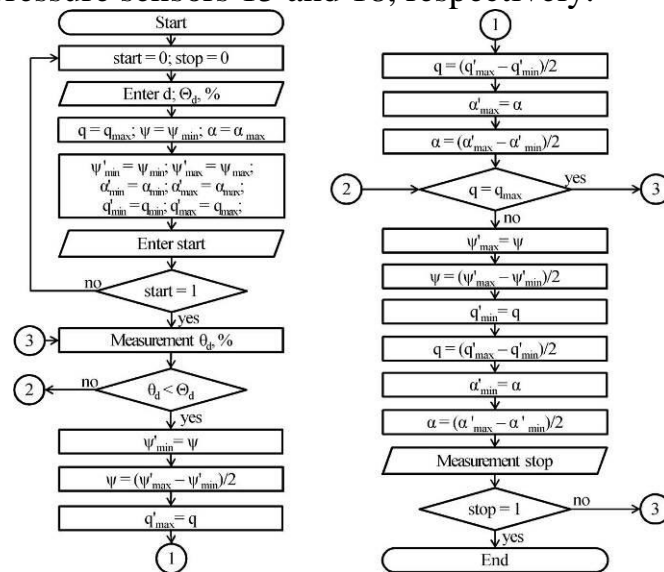


Fig. 2 Software algorithm: start – algorithm start variable; stop – algorithm stop variable;  $d$  – value of the smallest size of cells of sieve frame 5, mm;  $\Theta_d$  – required concentration of seeds in the output, %;  $q$  – supply of grain or seed material, kg/h;  $\psi$  – vibration frequency of sieve frame 5, Hz;  $\alpha$  – inclination angle of sieve frame 5, °;  $\theta_d$  – measured total concentration of the fraction of grain or seed mixture, %; «'» – denotes temporary variables; «min» – denotes minimum values of variable; «max» – denotes maximum values of variable

To maintain a constant pressure in the two front airbags 2 within 2-2.2 atm, airbag control unit 25 by means of electrical wires transmits a signal to the front high pressure electric valve 13 and the front atmospheric pressure electric valve 14. After sending the signal to the front high pressure electric valve 13, it opens and using pipelines, the two front airbags 2 are connected to the air receiver 19, while increasing the pressure in them. After sending the signal to the front atmospheric pressure electric valve 14, it is opened and through the air filters 21, the two front airbags 2 are connected to atmospheric pressure, while reducing the pressure in them. The pre-calibrated pressure value in the two rear airbags 3 corresponds to the value of the angle of the sieve frame 5. In the case of increasing (or decreasing) the angle of the sieve frame 5, the airbag control unit 25 by means of electrical wires transmits a signal to the rear high pressure electric valve 16 (or the rear atmospheric pressure

electric valve 17). After sending the signal to the rear high pressure electric valve 16, it opens and using pipelines, the two rear airbags 3 are connected to the air receiver 19, while increasing the pressure in them. After sending the signal to the rear electric valve 17, it opens and through the air filters 21, the two rear airbags 3 are connected to the atmospheric pressure, while reducing the pressure in them. The compressor 20 when the pressure in the receiver 19 is turned on and injects air into itself, while increasing the pressure to a predetermined value.

Next, the grain or seed material falls on the plane of the sieve frame 5 of the basket 4, where it is vibrated by oscillations of two electric vibrators 12. While passing, grain or seed material on the plane of the sieve frame 5 is separated by the smallest geometric size into two fractions: 'output' and 'passage'. The 'passage' fraction includes seeds whose smallest geometric size is less than the value of the smallest size of the holes of the sieve frame 5. And the 'output' fraction can include seeds with different smallest geometric sizes. This is due to the fact that when moving the seeds in the plane of the sieve frame 5, the probability of their passing depends on their orientation relative to the holes. 'Passge' fraction moves along the area of the passage through the sieve frame 5 and enters the unloading window for passage 11. And the 'output' fraction moves along the area of the passing through the sieve frame 5 and enters the unloading window for output 10.

At the moment when 'output' fraction of grain or seed material is under the camera 22, there is a process of photography with a frequency of no more than 10 seconds. Obtained images of the distribution of the 'output' fraction of grain or seed material in the area without holes of the sieve frame 5 are transmitted to a personal computer 26. Next, in the personal computer 26, that has the appropriate software, obtained images are processed according to the developed algorithm.

Next, software of the personal computer 26, based on the entered values of the smallest size of the holes of the sieve frame 5 ( $d$ , mm), required concentration of seeds in the 'output' fraction ( $\Theta_d$ , %) and the obtained values of the concentration of the 'output' fraction of grain or seed mixture ( $\theta_d$ , %), performs the proposed algorithm and changes the input of feed of grain or seed material ( $q$ , kg/h), the vibration frequency of the sieve frame 5 ( $\psi$ , Hz) and the angle of inclination ( $\alpha$ , °).

Use of the adaptive vibrating sieve separator allows to carry out technological processes of separation, and cleaning of grain and seed mixtures by the geometrical sizes with higher productivity, quality and the reduced complexity.

## References

1. Aliev, E.B. 2019. Adaptive vibrating screen separator. Ukrainian patent for invention. 120235. MPK (2006) B07B 1/00, B07B 1/40 (2006.01), B07B 1/42 (2006.01), G05B 13/00, G05B 15/00. No a201811084. (in Ukrainian).
2. Shevchenko, I.; Aliiev, E. 2018. Study of the process of calibration of confectionery sunflower seeds. Food Science and Technology. Vol. 12, Iss. 4: 135-142. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i4.1209>.
3. Shevchenko, I., Aliiev, E., Viselga, G., Kaminski, J. R. (2021). Modeling Separation Process for Sunflower Seed Mixture on Vibro-Pneumatic Separators, 27(4), 311–320. <https://doi.org/10.5755/j02.mech.27647>.

- 65 ПОЛПШЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ 131  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Сьомак П.А., студ.
- 66 ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА 133  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 67 ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ 134  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 68 ЗНИЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СКЛАДОВОЇ ШУМУ У КАБІНІ АВТОМОБІЛІВ КРАЗ МЕТОДОМ ВІБРОІЗОЛЯЦІЇ 135  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 69 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РАБОТИ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ 136  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.
- 70 ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ ЗБИРАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ 137  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Сьомак П.А., студ.
- 71 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ 139  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Негєєв С.О., студ.
- 72 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТВАРИНИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ ЗА РАХУНОК БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ 141  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.
- 73 УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ КРАЗ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ 143  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 74 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА 145  
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Негєєв С.О., студ.
- 75 ADAPTIVE VIBRATING SCREEN SEPARATOR OF SUNFLOWER SEEDS 146  
E. Aliiev, Dr of Eng. Science, Senior Researcher,  
O. Patsula, O. Bielka