

УДК 631.361.025/.027  
AGRIS N01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/32>

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНАЯ МАШИНА И ЕЕ КАЛИБРОВКА

©Хасмамедли И. В., Азербайджанский государственный аграрный университет,  
г. Гянджа, Азербайджан, [ilham.913@mail.ru](mailto:ilham.913@mail.ru)

### EXPERIMENTAL SEED CLEANER AND ITS CALIBRATION

©*Khasmamedli I.*, Azerbaijan State Agrarian University,  
Ganja, Azerbaijan, [ilham.913@mail.ru](mailto:ilham.913@mail.ru)

*Аннотация.* Подчеркнута актуальность требований по повышению качества работы семяочистительных и калибровочных машин в семеноводстве. В этом направлении в качестве рабочей гипотезы разработан конструктивный вариант усовершенствования с целью проведения исследований. Создаются условия для прохождения всего очищаемого и калибруемого семенного материала через отдельное сито на стадии сепарации и очистки. При исследовании изменялись удельная нагрузка зерновой массы, частота колебаний рабочего органа и угол наклона по отношению к горизонту. Изменялась фракция, отделяемая от нижнего слоя зерновой массы, определялось влияние на количество.

*Abstract.* The relevance of the requirements for improving the quality of seed cleaning and calibration machines in seed production is emphasized, in this direction, a constructive improvement option has been developed as a working hypothesis for the purpose of conducting research. conditions are created for the passage of the entire cleaned and calibrated seed material through a separate sieve at the separation and purification stage. During the study, the specific load of the grain mass, the frequency of vibrations of the working organ and the angle of inclination relative to the horizon changed, the fraction separated from the lower layer of the grain mass changed, the effect on the quantity was determined.

*Ключевые слова:* семяочистительные машины, калибровка, сита, зерно кукурузы, масса семян, сортировка.

*Keywords:* seed cleaners, calibration, sieves, maize, seed weight, grading.

Все семенные материалы проходят операцию очистки для отделения от массы примесей и повреждений [1, 2]. Для получения качественного семенного материала они должны иметь свои основные характеристики — размер (ширину, длину, толщину), массу, аэродинамические свойства и т. д. они сортируются [3]. Во многих современных зерноочистительных машинах сортировка производится одновременно с очисткой. Хотя существуют государственные стандарты на брак семян, зачастую отсутствует возможность контроля качества контрольной службой [4]. В связи с этим более востребованы очистительно-сортировочные машины.

Учитывая актуальность вопроса, для целей исследования была разработана рабочая гипотеза конструктивного усовершенствования системы решет калибровочной машины и на ее основе разработан экспериментальный вариант вибрационного устройства очистки семян кукурузы. скорее, отклонение каждого последующего сита, начиная с конца предыдущего сита, позволяет очистить и откалибровать весь посевной материал для прохождения через отдельное сито на каждой стадии фракционирования и очистки.

Экспериментальное вибрационное устройство очистки и сортировки семян исследовано в лабораторных условиях. В ходе исследования изменялись более важные параметры: удельная нагрузка зерновой массы, частота колебаний рабочего органа, угол наклона рабочего органа относительно горизонта. Определено влияние переменных параметров на количество фракции, отделяемой от нижнего слоя зерновой массы.

Действие удельной нагрузки на рабочий орган заключается в следующем. Исследуемый параметр представляет определенный интерес как с количественной, так и с качественной точки зрения, он определяет производительность удельной единицы нагрузки, приходящейся на рабочий орган, что является одной из его основных технических характеристик.

С другой стороны, удельная нагрузка при фиксированной ширине рабочего органа определяет толщину зернового слоя на опорной поверхности. Увеличение толщины глины увеличивает сопротивление движению легких фракций из нижнего слоя в верхний, однако при этом увеличивается и пористость диспергированного в результате вибрационного воздействия материала. Имеются данные о том, что скорость самосортировки уменьшается по мере удаления границы потока от верхней точки, при этом следует учитывать, что вибрационное движение опорной поверхности параллельно этой поверхности и не оказывает уплотняющего действия на поток зерна и легкую фракцию в нем [5, 6].

На Рисунке 1 представлены зависимости степени перемешивания нижнего и верхнего слоев зерна с легкими примесями (график 2), эффективности их отделения от нижнего слоя (график 3) и интенсивности разделения смеси (график 4). при частоте колебаний рабочего органа 190 колебаний/мин, амплитуде 25 мм и рабочем органе 3,50. Представлены зависимости от специальной нагрузки в склоне.

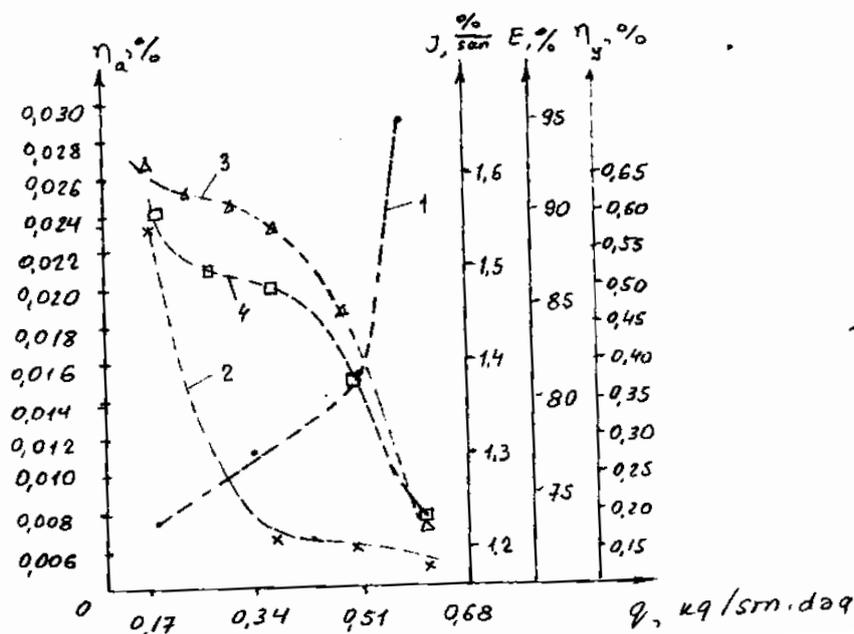


Рисунок 1. От удельной нагрузки на рабочий орган;  $\eta_a$  —(1);  $\eta_y$  —(2); Е —(3) и J —(4) зависимости параметров

Анализ полученных результатов показывает, что в исследованных диапазонах удельных нагрузок количество легких примесей в нижнем слое уменьшается, а в верхних слоях увеличивается. Прямой пропорции не существует, так при удельной нагрузке 0,6 кг/см×мин отделилось 72% легкой смеси в нижнем слое, а при  $q = 0,154$  кг/см×мин это разделение

составило 92,55%. В это время интенсивность выделения легких соединений изменялась с 1,22 до 1,56 % при  $q = 0,6$  кг/см мин. При  $q = 0,154$  кг/см мин это изменение составило примерно 1,28 раза (за 100% принято наличие 0,1% легких примесей в исходной массе). Таким образом, высокая эффективность разделения легких соединений наблюдалась во всех диапазонах изменения  $q$ , особенно это характерно для малых значений  $q$ , когда разделение равно 92%.

Математическая обработка результатов эксперимента с помощью программного продукта Wolfram Mathematica 8 позволила получить следующие аппроксимационные функции и эмпирические коэффициенты (Таблица 1).

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЕРИМЕНТА

Номер функция (кривой на рисунке 1)	Эмпирические кривые					Корреляция R
	a	b	c	d	e	
$\eta_a = a + bq + cq^2 + dq^3$ (1)	-0,0134	0,2027	-0,6034	0,6315		0,9996
$\eta_y = a + bq + cq^2 + d/q^2$ (2)	-1,0271	3,6786	-3,1805	0,0354		0,9993
$E^2 = a + bq + cq^2 + dq^3 + eq^4$ (3)	3,6914	-12,882	38,896	-40,3427	0,2310	0,9999
$J^2 = a + bq + cq^2 + dq^3 + eq^4$ (4)	3,6914	-12,882	38,896	-40,3427	0,2310	0,9999

Влияние частоты колебаний рабочего органа заключается в следующем. На Рисунке 2 представлена зависимость количества легких примесей в нижнем слое (график 1), степени отделения примесей (график 2) и интенсивности отделения (график 3) от частоты колебаний рабочего органа при удельная нагрузка рабочего органа 0,193 кг/см мин и угол наклона 3,50 град.

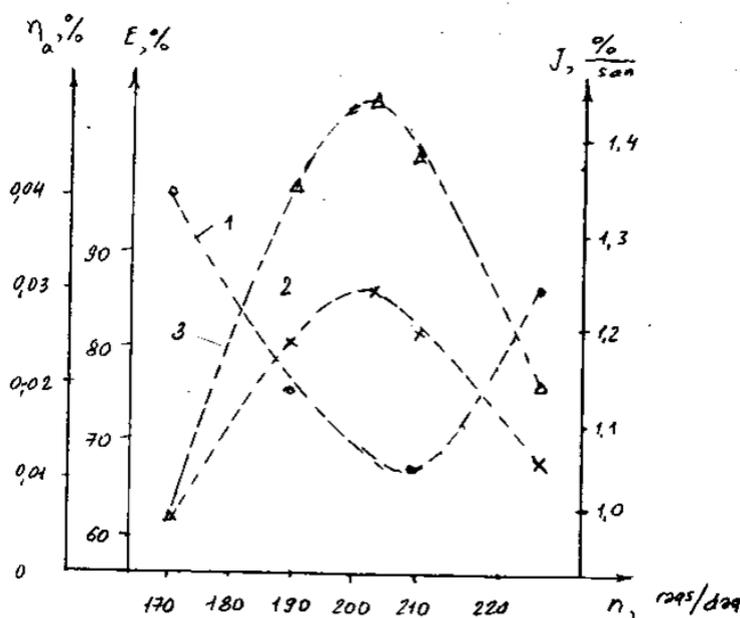


Рисунок 2. Зависимость параметров от частоты колебаний рабочего органа  $\eta_a$  –(1); E –(2) и J – (3)

Наличие легких примесей имеет четкий минимум в диапазоне 195 ... 210 колебаний/мин. Это можно объяснить следующим образом: одной из движущих сил, собираемых для частицы зернового слоя, является сила инерции, которая прямо пропорциональна квадрату частоты колебаний. Увеличение частоты танцев приводит к резкому увеличению движущей силы и скорости движения частицы. В это время увеличивается влияние бортов рабочего органа,

наблюдается перемешивание рассеянного материала, при этом снижается эффективность послонного движения и эффективность отделения легкой смеси от нижнего слоя.

Как видно из графиков, при изменении частоты колебаний рабочего органа от 190 до 200 колебаний/мин эффективность и интенсивность сепарации возрастают в 1,4 раза. После этого частота колебаний уменьшается за счет параметров E и J.

Таким образом, существует определенный диапазон частот рабочего органа (от 190 до 200 уд/мин), который более целесообразно рекомендовать для изучаемого процесса.

Математическая обработка результатов эксперимента на базе программного продукта Wolfram Mathematica 8 позволила получить аппроксимирующие функции и эмпирические коэффициенты (Таблица 2).

Таблица 2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Номер функции кривой на Рисунке 2	Эмпирический показатель			Корреляция R
	a	b	c	
$\eta_a = a + bn^2 + \frac{c}{n}$ (1)	-3,5257	0,1668	236,3335	0,9905
$E = a + bn^2 + \frac{c}{n}$ (2)	985,8567	-0,0074	-120856,68	0,9920
$J = a + bn^2 + \frac{c}{n^2}$	8,7835	-9,1591	-148177,45	0,9910

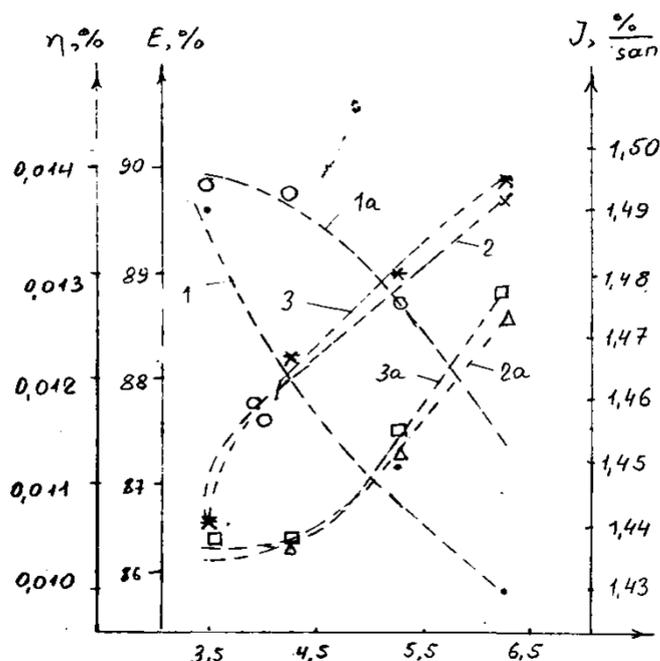


Рисунок 3. Изменение специальных нагрузок:  $q = 0,2 \text{ кг/см} \cdot \text{мин}$  (1, 2, 3);  $q = 0,27 \text{ кг/см} \cdot \text{мин}$  (1a, 2a, 3a)  $\eta_a$ , E, J зависимость углов параметров:  $\eta_a$  – (1; 1a), E – (2; 2a), J – (3; 3a).  $\alpha$  угол  $3,5^\circ - 6,3^\circ$  при изменении до 1,03 раз увеличивалось количество легких примесей в нижнем слое

Влияние угла наклона ( $\alpha$ ) рабочего органа заключается в следующем. На Рисунке 3 показано влияние удельной нагрузки на количество легкой смеси в нижнем слое угла наклона опорной поверхности (решета) рабочего органа по отношению к горизонту и влияние частоты колебаний при постоянном значении  $n=200 \text{ об/мин}$ . Как и ожидалось, количество легкой смеси в нижнем слое увеличивается с увеличением угла наклона ( $\alpha$ ), также изменяется интенсивность разделения и эффективность легких соединений увеличивается.

Влияние угла наклона объясняется тем, что изменение проекции силы тяжести частицы нижнего слоя на опорную поверхность вызывает изменение скорости движения частицы и

времени ее пребывания в вибрирующей зоне.

При удельной нагрузке  $q=0,266$  кг/см·мин и изменении угла  $\alpha$  от 3,50 до 4,30 можно говорить о том, что на качественные показатели процесса это не повлияло. В дополнение к упомянутым результатам, связанным с анализом результатов эксперимента, можно сделать следующее обобщение: эффективная работоспособность очистно-калибрующего вибрационного устройства, построенного на основе рабочей гипотезы, подтверждена эмпирически.

*Список литературы:*

1. Анискин В. И. Механизация опытных работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве зерновых и зернобобовых культур. М., 2014. 199 с.
2. Измайлов А. Ю., Евтушенков Н. Е. Механизация селекционно-опытной работы // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2016. №4. С. 4-9.
3. Елизаров В. П., Евтушенков Н. Е., Крюков М. Л. Техника для селекции и семеноводства // Сельский механизатор. 2016. №5. С. 18-19.
4. Линь А. А. Сепарирование семян на неподвижном решете // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1983. №2. С. 50-51.
5. Гортинский В. В. Теория плоских сит для сепарирования зернопродуктов: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук. М., 2003. С. 40.
6. Гортинский В. В. Сортирование сыпучих тел при их послыном движении по ситам // Труды ВИМ. 1964. Т. 34. С. 121-191.

*References:*

1. Aniskin, V. I. (2014). Mekhanizatsiya opytnykh rabot v selektsii, sortoispytanii i pervichnom semenovodstve zernovykh i zernobobovykh kul'tur. Moscow. (in Russian).
2. Izmailov, A. Yu., & Evtushenkov, N. E. (2016). Mekhanizatsiya selektsionno-opytnoi raboty. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, (4), 4-9. (in Russian).
3. Elizarov, V. P., Evtushenkov, N. E., & Kryukov, M. L. (2016). Tekhnika dlya selektsii i semenovodstva. *Sel'skii mekhanizator*, (5), 18-19. (in Russian).
4. Lin, A. A. (1983). Separirovanie semyan na nepodvizhnom reshete. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, (2), 50-51. (in Russian).
5. Gortinskii, V. V. (2003). Teoriya ploskikh sit dlya separirovaniya zernoproduktov: Avtoref. ... d-r tekhn.nauk. Moscow. (in Russian).
6. Gortinskii, V. V. (1964). Sortirovanie syupuchikh tel pri ikh posloinom dvizhenii po sitam. *Trudy VIM*, 34, 121-191. (in Russian).

Работа поступила  
в редакцию 17.02.2023 г.

Принята к публикации  
26.02.2023 г.

*Ссылка для цитирования:*

Хасмамедли И. В. Экспериментальная семяочистительная машина и ее калибровка // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №3. С. 274-278. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/32>

*Cite as (APA):*

Khasmamedli, I., (2023). Experimental Seed Cleaner and Its Calibration. *Bulletin of Science and Practice*, 9(3), 274-278. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/32>