

УДК 633.15:631.562
AGRIS F03

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/54>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛУЧШЕННОЙ ОЧИСТКИ И КАЛИБРОВКИ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

©Хасмамедли И. В., Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан, ilham.913@mail.ru

©Оруджева Н. Г., Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан, 450abbasov.qiyas@bk.ru

EXPERIMENTAL DEVICE FOR IMPROVED CLEANING AND CALIBRATION OF MAIZE

©Hasmamedli I., Azerbaijan State Agricultural University,
Ganja, Azerbaijan, ilham.913@mail.ru

©Orujeva N., Azerbaijan State Agricultural University,
Ganja, Azerbaijan, 450abbasov.qiyas@bk.ru

Аннотация. Все семенное сырье проходит очистку от примесей, а также от испорченных семян. Для характеристики качественного посевного материала используются следующие параметры: размер (ширина, длина, толщина), масса, аэродинамические свойства и др. Во многих современных зерноочистительных машинах сортировка производится одновременно с очисткой. Хотя существуют государственные стандарты на брак семян, контроль качества часто не осуществляется на должном уровне службой контроля. В связи с этим повышенный спрос предъявляется к очистительным и сортировочным машинам. Анализ конструкций существующих семяочистительных и сортировочных машин показывает, что наиболее перспективными в плане исследований являются устройства с рабочими органами, выполненными в виде плоских решет и регулярного вибрационного воздействия. Учитывая актуальность вопроса, данная работа была направлена на конструктивное и технологическое совершенствование технологии и устройства сортировки на стадии отбора зерна кукурузы, предназначенного для посева.

Abstract. All seed raw materials are cleaned from impurities from the mass, as well as spoiled. To obtain high-quality seed material, they need their main characteristics — size (width, length, thickness), weight, aerodynamic properties, etc. are sorted by in many modern grain cleaning machines, sorting is performed simultaneously with cleaning. Although there are state standards for seed marriage, quality control is often not carried out at the proper level by the control service. In this regard, there is an increased demand for cleaning and sorting machines. Analysis of the designs of existing seed cleaners and sorting equipment shows that the most promising in terms of research are devices with working bodies made in the form of flat sieves and regular vibration exposure. Taking into account the urgency of the issue, this research work is aimed at constructive and technological improvement of the technology and sorting device at the stage of selection of corn grain intended for sowing.

Ключевые слова: семенной материал, аэродинамические свойства, семяочистительные машины, сортировочные машины, плоское сито, рабочий орган, зерно кукурузы.

Keywords: seed material, aerodynamic properties, seed cleaners, sorting equipment, flat sieve, working organ, maize.

Из передовых семяочистителей известна зерноочистительная аспирационно-калибровочная машина МАК-25у, состоящая из следующих частей: рама из труб прямоугольного сечения; подвижный ткацкий станок и трансмиссия, вращающая шнек; выпрямительный клапан; бункер; пневмоканал; отстойная камера; шнек, расположенный под отстойной камерой; нижний стол с лотками для очищенного и просеивающего материала, опорами, поддерживающими столы, и вентилятором, соединенным с опрокидывающимся пневмоприводом с отстойной камерой. Прохождение всей массы (битых, поврежденных, нестан-дартной формы зерен) за исключением легких примесей в калибруемом на этой машине материале через сортировочные машины; необходимо, чтобы в это время возростала вероятность попадания в глаза рабочих, что приводит к снижению производительности и качества работы устройства.

Также имеется семяочистительная машина СМ-0,15, предназначенная для очистки небольших партий семян. Машина состоит из бункера объемом 8 дм³, вибрационного питателя, смесительного стола с трансмиссией, вентиляторов с электродвигателем, аспирационных каналов с отстойными камерами, циклонов, пылеуловителей и четырех емкостей для сбора зерновых фракций.

В этой машине весь материал разделен на фракции и основан на прохождении через бункер, который в свою очередь расположен внизу, поэтому есть большая возможность привлечь внимание бункеров. Это приводит к снижению производительности и качества работы машины. Известна также машина для очистки и калибровки семян кукурузы (ККМК), которая по своей технической сути ближе к варианту идеи. Эта машина состоит из бункера-просеивателя, крышки ящика, стола с рейками, пружины, эксцентрикового толкателя и молоткового отбивателя ламелей из его руки. Горизонтальная и вертикальная вибрация машины вызвана установкой машины на пружинах в наклонном положении. В отличие от других устройств, в этой машине они оснащены молотковым отбойным молотком для очистки застрявших глазков гусениц. В этой машине, так как вся масса проходит через одни и те же сита, высока вероятность застревания сит, а использование для самоочистки высокочастотного молоткового бителя вызывает внутренние трещины или обрыв семян, что недопустимо. подходит для калибровки семян в целях селекции.

Цель исследования: усовершенствования является повышение производительности и качества работы устройства, осуществляющего очистку и калибровку зерна семенной кукурузы.

Методика исследования

Устройство для очистки и калибровки семян кукурузы имеет бункер с крышкой выдвижного ящика, расположенный под ним бункер, опирающийся на пружины, и связанный с его рычагом эксцентриковый толкатель, а согласно полезной модели бункер ярусы — бункер после первого бункера, располагаются по шахматному принципу, начинаясь с конца предыдущего и выходя наружу, а начало третьей половины совпадает с началом второй половины и концом первая половина. Устройство схематично показано на Рисунке 1.

Ряды Таблицы просеивателя 6, 11, 15, 6, 11, 15 (если количество исходных фракций больше 2, то можно просматривать количество ярусов в таком порядке). Сверху вниз первое отверстие (15) стоит непосредственно под бункером (1) и имеет угол 80 по отношению к

горизонтали. Верхняя сторона его совпадает с нижней частью бункера и размещена на пружине (14). Этот просеиватель (15) ножек со столом хальбира (3) соединены и от него отводятся танцы в горизонтальном направлении. Основная сторона просеиватель (6), составляющая второй слой, расположена под ним в конце первого просеивателя (15). У этой алебарды 6 основных сторон, а стол алебарды (3) соединенных и горизонтальных плоскости.

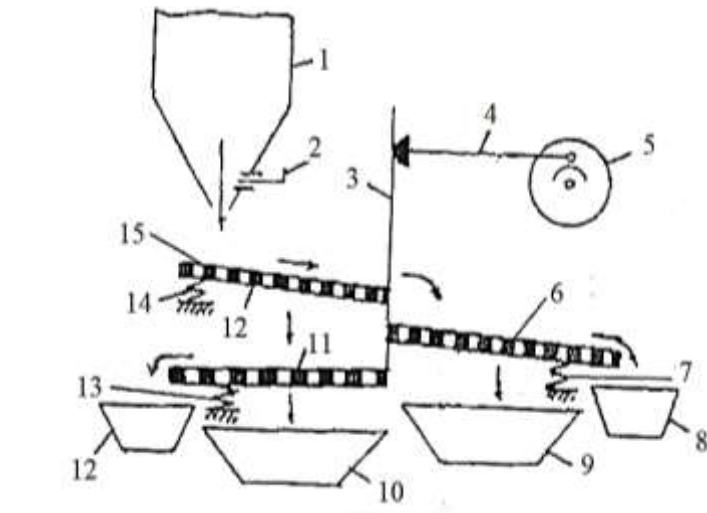


Рисунок 1. Семена кукурузы с улучшенной структурой схема опытной установки по очистке: 1 - бункер; 2 - крышка ящика; 3 - ткацкий станок; 4 — рычаг, который вибрирует; 5 - виброгенератор (эксцентрический толкатель); 6, 11, 15 - алебарды; 7, 13, 14 - пружины; 8, 9, 10, 12 - сборные лотки

Принцип работы устройства следующий. Зерно семенной кукурузы засыпается в бункер (1). На на установку просеивателя размещают по нормам 3 семенных сортов и гибридов. Эксцентриковый толкатель (5) приводится в действие, а с помощью рычага (4) приводится в движение колебательная машина (3). Оттягиванием крышки ящика бункера (1-2) обеспечивают перетекание зерна из бункера (1) в бункер (3) бункера первого уровня (15). Через этот просеиватель (15) проходят зерна крупности, соответствующей второй фракции, и смеси мельче ее и высыпаются на стол просеивателя (3), третий просеиватель (11). Крупные смеси, не превышающие первого просеиватель (15) и фракции элитной крупности, проходят на просеиватель (6), образующий второй ярус стола просеивателя. Размер отверстий этого фильтра меньше размера элитного зерна, но больше размера смесей, которые крупнее размера второй фракции зерна. Из-за крупности смесей элитных семян, не прошедших через просеиватель (10), эти смеси проходят через сито (6) и собираются в сборную емкость (9). В сборную емкость, расположенную в конце просеиватель (6), собирают элитные семенные зерна, не прошедшие через просеиватель (8), очищая их от примесей. Материал, прошедший через фильтр первого слоя (12), попадает на фильтр третьего слоя (11). Поскольку отверстия этого сита меньше размера семян второй фракции и больше диаметра уже отфильтрованных смесей, смеси проходят через сито (11) и собираются в сборную емкость (10). Вторую фракцию собирают с посевного ложа (12) в конце сеялки третьего яруса (11) в сборную емкость.

В предлагаемом устройстве, поскольку фракции разделяются в начале процесса и фильтруются отдельно, снижается возможность попадания их на глаза за счет снижения загрузки сепараторов следующего уровня. Очистка глаз у ослепших рабочих экономически эффективна, так как нет необходимости останавливать работу во время холодного процесса и нет необходимости в повторной очистке. Новизна конструкции одобрена Патентным

агентством Азербайджанской Республики в качестве полезной модели (U 2019 0017).

По требованиям, предъявляемым к посевному материалу злаков, их делят на классы по размеру осыпи. Иными словами, этот показатель не должен превышать лимит для данного класса. Практика показывает, что засоренность (фракции, не считающиеся кондиционными) в выбранной партии исходного посева кукурузы может варьироваться в широких пределах. Хотя количество семян-падальщиков, отобранных при заданном угле наклона неперфорированной вибрирующей поверхности, остается постоянным, абсолютная масса семян-падальщиков, остающихся в семенном материале, после очистки увеличивается, иначе говоря, увеличивается засоренность очищаемого материала.

При разделении одного и того же растения, но разных пометов и разных партий семян следует соблюдать требования стандартного состояния, а такие семена приобретать в больших количествах. Это может быть достигнуто при очистке неперфорированной фрикционной вибрирующей поверхности с рациональным углом наклона наряду с другими постоянными условиями. На основании наших наблюдений в опыте установлена зависимость между начальной засоренностью семенного материала и углом наклона сепарирующей поверхности, с учетом этого можно получить более кондиционированные семена. Если рассматривать коэффициент засоренности как отношение общей массы падальщиков к общей массе семенного материала, то можно найти коэффициент засоренности очищенного семенного материала из следующего выражения:

$$\eta_0^{(m)} = \frac{\sum_{i=1}^N m_{OCI} \cdot 100}{\left(m_{OK} + \sum_{i=1}^n m_{OCI} \right)} \quad (1)$$

где m_{OCI} , m_{OK} — очищенная фракция i — массы первичных семян. В очищенной фракции в исходном посевном материале можно рассчитать массы семян и i -поглотителей, пригодных для селекционных целей. Для этого необходимо знать вероятность их разделения при заданных условиях очистки при определенном угле наклона поверхности разделения. Следовательно, массы основных семян растений и i -поглотителя, подлежащие выделению в очищенной фракции, могут быть выражены следующим образом:

$$m_{OK} = m_{UK} P(k), \quad (2)$$

$$m_{OCI} = m_{UCI} P(c_i) \quad (3)$$

где $P(k)$ и $P(c_i)$ — селективность и вероятности выделения поглотителей в очищаемой фракции при заданном угле наклона поверхности разделения. Тогда коэффициент засоренности очищенного семенного материала можно записать следующим образом:

$$\eta_0^{(m)} = \frac{\sum_{i=1}^N m_{UCI} P(c_i) \cdot 100}{\left[m_{UK} P(k) + \sum_{i=1}^n m_{UCI} P(c_i) \right]} \quad (4)$$

В формуле (4) запишем вероятность разделения селективной затравки на фракцию, очищенную простыми превращениями, следующим образом:

$$P(k) = \left(\frac{100}{\eta_{st}^{(m)}} - 1 \right) \sum_{i=1}^N \frac{P(c_i)}{\frac{100}{\eta_{UCi}^{(m)}} - 1}, \quad (5)$$

где $\eta_{st}^{(m)}$, $\eta_{UCi}^{(m)}$ — семенного материала на уровне, допускаемом стандартом, i — коэффициенты засоренности. i — под пометом следует понимать наиболее трудно отделяемый помет для данного посевного материала и данной конструкции в формуле. Так как обеспечен 1 кг исходного посевного материала $\eta_{UC}^{(m)} = m_{UCi}$. Если в посевном материале есть поглотитель, то по формуле (2) вероятность выделения селективных семян в очищенной фракции будет следующей:

$$P(k) = \left(\frac{100}{\eta_{st}^{(m)}} - 1 \right) \frac{P(c_i)}{\frac{100}{\eta_{UCi}^{(m)}} - 1}, \quad (6)$$

Таким образом, при определении засоренности посевного материала (в %) вероятность выделения основных селективных семян зависит от коэффициентов засоренности исходного материала и норм, которые могут быть выделены при заданном угле наклона сепарирующей поверхности. Учитывая, что значения $P(k)$ и $P(c)$ зависят еще и от угла наклона разделяющей поверхности, то следует знать распределение этих вероятностей. Его можно узнать экспериментально и использовать в отчете с формулами (2) и (3). Для облегчения использования формул отчетности были разработаны номограммы.

Методика определения угла наклона поверхности вибрационного сепаратора, обеспечивающего разделение фракции с целью большего отбора (при наличии поглотителя), заключается в следующем. Мусор определяют в результате лабораторного анализа исходного сырья в соответствии со стандартом. Если этот показатель больше, чем можно выпустить, то материал отправляется на предварительную очистку. По номограммам (Рисунок 2, 3) необходимо определить угол наклона вибрирующей поверхности сепарации и вероятность наличия большего количества селекционных семян в очищенной фракции при наличии в исходном материале разнообразия поглотителей (несколько поглотителей).

С помощью номограммы, приведенной на рис. 2, определяют возможность очистки посевного материала во фрикционно-вибрационном сепараторе, затем по интегральным кривым (Рисунок 4) с помощью номограммы на рис. 3 определяют угол наклона рабочей поверхности и возможность сбора селекционного материала в отделяемой и очищенной фракции. На Рисунке 2 номограмма предназначена для облегчения идентификации ее функции. Ψ_i — функция имеет определенное значение для каждого мусорщика. Способ его использования следующий. Исходный семенной материал определяют в лаборатории по эталону с каждым пометом и общим пометом. Если полигона больше, чем можно выпустить, то решается предварительная очистка. В качестве отправной точки для использования номограммы определяют степень засоренности семенного материала каждым видом засорителя и вероятность разделения кондиционированных семян на очищенную фракцию для определенного угла наклона сепарирующей поверхности. Если с помощью номограммы

функция хотя бы одного поглотителя или ее сумма больше $\sum_{i=1}^N \psi_i$, 0,011 (соответствует предельным условиям $\eta_u^{(m)} = 0,1$, $P(c) = 1,0$), то такой семенной материал не обеспечит получение кондиционных семян для целей селекции в фрикционно-вибрационный сепаратор. В этом случае следующее исследование продолжают- $\sum_{i=1}^N \psi_i \leq 0,011$.

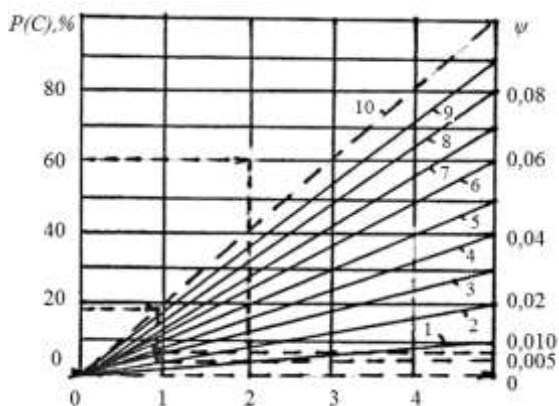


Рисунок 2. Номограмма для определения функции ψ_i , $1 - \eta_u^{(m)} = 1\%$; $2 - \eta_u^{(m)} = 2\%$; $3 - \eta_u^{(m)} = 3\%$; $4 - \eta_u^{(m)} = 4\%$; $5 - \eta_u^{(m)} = 5\%$; $6 - \eta_u^{(m)} = 6\%$; $7 - \eta_u^{(m)} = 7\%$; $8 - \eta_u^{(m)} = 8\%$; $9 - \eta_u^{(m)} = 9\%$; $10 - \eta_u^{(m)} = 10\%$

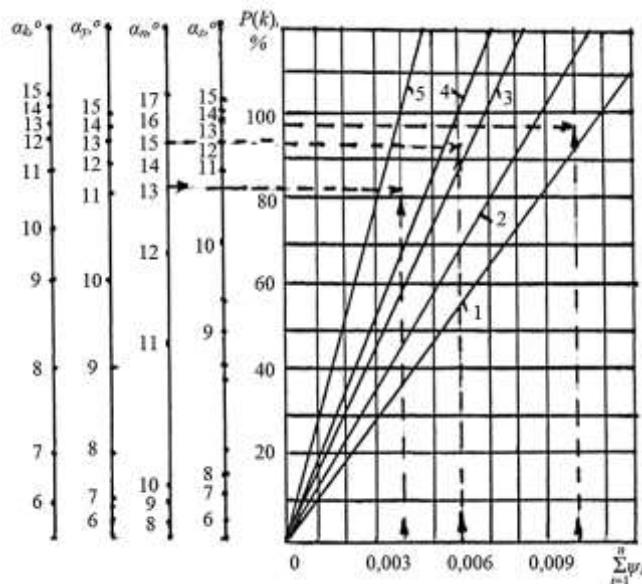


Рисунок 3. Номограмма для определения угла наклона рабочей поверхности вибрационного сепаратора и вероятности сепарации основного материала отбора: индексы -k- по массе; y- из-за постороннего материала; n-по природе; z-отрыв из-за травмы. $1 - \eta_{st}^{(m)} = 1,0\%$; $2 - \eta_{st}^{(m)} = 0,8\%$; $3 - \eta_{st}^{(m)} = 0,6\%$; $4 - \eta_{st}^{(m)} = 0,5\%$; $5 - \eta_{st}^{(m)} = 0,3\%$

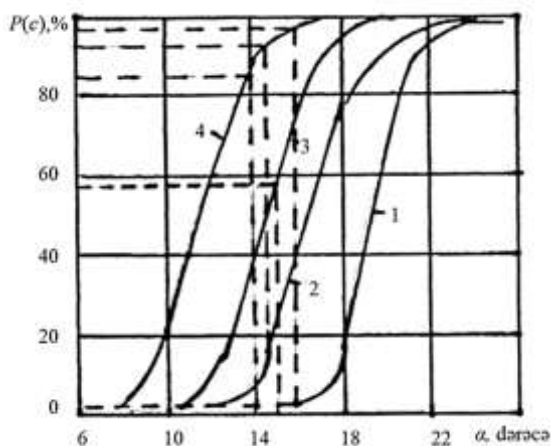


Рисунок 4. Интегральные кривые распределения угла подъема для отходов: 1-удельная масса; 2-природа; 3-Отслоение из-за размера и повреждения

Для оценки этой величины можно выбрать интервалы углов наклона сепарирующей поверхности на интегральных кривых распределения предельных углов возвышения

компонентов предпосевного материала, где поглотители взяты максимально близкими возможным. На Рисунке 4 разделение по удельной массе, природе и размеру поглотителей в материале семян кукурузы составило 1,0%, 2% и 3% соответственно. Из анализа интегральных кривых следует, что наиболее приемлемые значения углов наклона рабочих поверхностей в исследуемом варианте составляют 13...150. Вероятность попадания условных семян в очищенную фракцию такая же, как в Таблице. Цена также указана здесь $\sum_{i=1}^N \psi_i$.

Таблица

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

α градус	$P(c_i),\%$			$\sum_{i=1}^N \psi_i$	Класс обрабатываемого материала	$P(k),\%$
	особая масса	натура	измер			
13	21,5	4,5	0	0,003	I	83
14	41,0	10,0	0	0,06	II	93
15	18,5	19,5	0,3	0,010	III	97

Учитывая, что суммарное значение ψ для данного интервала углов меньше 0,011, это означает возможность очистки семенного материала во фрикционно-вибрирующем теле.

$$P(k) = \left(\frac{100}{\eta_{st}^{(m)}} - 1 \right) \sum_{i=1}^n \psi_i$$

Теперь

Решим задачу с помощью номограммы (Рисунок 4). При

использовании номограммы в качестве исходных параметров берутся исходные параметры

осыпи семенного материала и $\sum_{i=1}^N \psi_i$ цена сепарирующей поверхности в рассматриваемом

нами диапазоне. Номограмма $\sum_{i=1}^N \psi_i$ используется в следующем порядке. на шкале и соответствующем значении (в данном случае $i=1$) проводят линии, параллельные этим шкалам (абсцисса-ордината). Если точка их пересечения находится выше или выше линии, считающейся границей засорения того или иного класса, то при такой сепарации (сепарации) берется семенной материал, относящийся к какому-либо классу.

На основании анализа полученных результатов (Таблица) можно считать, что при сепарации данного семенного материала угол наклона вибрирующей поверхности необходимо сначала довести до 130, а в это время, после получения 83%. Семена селекции I класса, некондиционированные семена, оставшиеся в варианте с наклоном поверхности 150, подлежат переработке. Неразделенная фракция может быть разделена в машине по другому принципу.

Список литературы:

1. Qurbanov F. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin seleksiyası və seleksiyası. Bakı, 2011. 383 s.
2. Məmmədov V. A. Samux rayonu şəraitində qarğıdalının inkişaf fazalarının başlanmasına səpin vaxtının təsiri // ADAU-nun elmi əsərləri, Gəncə 2009. №3. S. 15-17.
3. Seydəliyev N., Qurbanov F., Məmmədova M. Posev. Bakı, 2014. 312 s.
4. Məmmədov V. A. Qarğıdalı mədəniyyətində bitki sıxlığının artım dinamikasına və taxıl məhsuldarlığına təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi. 2016. №2. S. 21-23.

References:

1. Gurbanov, F. (2011). Seleksiya i razvedenie sel'skokhozyaistvennykh rastenii. Baku. (in Azerbaijani).
2. Mamedov, V. A. (2009). Vliyanie sroka poseva na nachalo faz razvitiya kukuruzy v usloviyakh Samukhskogo raiona. *Nauchnye trudy ACAU, Gyandzha*, 3, 15-17. (in Azerbaijani).
3. Seidaliev, N., Gurbanov, F., & Mamedova, M. (2014). Posev. Baku. (in Azerbaijani).
4. Mamedov, V. A. (2016). Vliyanie gustoty rasteniya na dinamiku rosta i urozhainosti zerna u kul'tury kukuruzy. *Azerbaidzhanskaya agrarnaya nauka*, (2), 21-23. (in Azerbaijani).

*Работа поступила
в редакцию 28.04.2023 г.*

*Принята к публикации
10.05.2023 г.*

Ссылка для цитирования:

Хасмамедли И. В., Оруджева Н. Г. Экспериментальное устройство для улучшенной очистки и калибровки зерна кукурузы // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №6. С. 462-469. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/54>

Cite as (APA):

Hasmamedli, I., & Orujeva, N. (2023). Experimental Device for Improved Cleaning and Calibration of Maize. *Bulletin of Science and Practice*, 9(6), 462-469. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/91/54>