

# Впровадження інноваційних технологій та обладнання

## *The introduction of innovative technologies and equipmen*

УДК 631.362

### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВИБРОСЕПАРАЦИИ СЕМЯН НА МАЛОГАБАРИТНЫХ ДЕКАХ

Завгородний А.И., д.т.н., проф., Шептур А.А., к.т.н., доц., Хесро Монтасер, к.т.н.,  
Обыхвост А.В., соискатель

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенко)*

*Обоснованы оптимальные параметры процесса сортирования гороха на вибросепараторе, оснащенном малогабаритными деками с криволинейным профилем рабочей поверхности. Показана возможность получения семян с высокими посевными качествами.*

**Постановка задачи.** Основой получения высоких урожаев зерновых культур является обеспечение посевов высококачественным посевным материалом. Как показывает практика, наиболее ценный посевной материал из зерновой смеси можно выделять с помощью специально разработанных вибрационных безрешетных сепараторов [1, 2]. Указанный класс машин удачно дополняют вибросепараторы с малогабаритными деками [7]. Они хорошо работают на смесях, включающих округлые зерна, и почти идеально подходят для обработки зерна гороха. Перспективность использования малогабаритных дек в указанных сепараторах подтверждается возможностью многократного увеличения числа точек загрузки на той же площади и, соответственно, повышением производительности. Выполнение же дек в форме желоба с криволинейным профилем и отражателем в нижней его части дополнительно увеличивает число загрузочных потоков на каждую деку вдвое. В настоящей работе экспериментально изучается эффективность использования малогабаритных дек при подготовке семенного материала гороха.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Движение семян плоской и округлой формы по криволинейной поверхности малогабаритной деки изучено в работах [3, 4]. Под плоскими подразумевают частицы, которые перемещаются по деке без опрокидывания – не перекатываются. Это стебли растений, мертвые насекомые, комочки грунта, половинки семян, а также семена

многих культурных растений, таких как огурцы, арбузы, дыни, тыква, кабачки, патиссоны и др. Движение этих частиц аналитически достаточно точно описывается движением материальной точки. К округлым частицам можно отнести семена гороха, рапса, проса, мака, капусты и др. Очевидно, что форма этих семян аппроксимируется сферой. В работе [5], с целью определения рациональной интенсивности колебаний, рассмотрено совместное движение плоских и округлых семян по поверхности деки. В работе [6] описаны пробные эксперименты по производству семенного материала гороха сорта «Модус» на вибросепараторе с малогабаритными деками. В результате корреляционно-регрессионного анализа посевных качеств установлено, что между массой 1000 семян, всхожестью и энергией прорастания имеются надежные корреляционные связи. Это дает возможность, используя полученные уравнения регрессии, по измеренной массе 1000 семян гороха определять всхожесть и энергию прорастания.

**Цель исследований.** Для практического использования упомянутых сепараторов наиболее интересными являются вопросы о качестве продукта и производительности подготовки семян гороха, но, несмотря на наличие указанных выше работ, эти вопросы для вибросепараторов с малогабаритными деками остаются невыясненными. Поэтому целью исследований поставлено обоснование оптимальных параметров процесса сортирования семян гороха (на примере сорта «Модус»), дающих максимальный выход

семян требуемого качества.

**Результаты исследований.** Для проведения экспериментальных исследований был разработан образец вибрационного сепаратора, который представлен на рис.1. Рабочим органом сепаратора является дека 1 с отражательной пластиной, имеющая продольный угол наклона к горизонту. Дека соединена с рамой продольного наклона 3 посредством болтового соединения. Для изменения угла наклона рабочего органа 1 имеется механизм регулировки продольного

угла наклона 2, состоящего из проградуированных направляющих. Рама продольного наклона 3 шарнирно закреплена на вибростоле 4. Вибростол 4 устанавливается на роликах 13, передвигающихся по станине 5. Станина представляет собой сварную конструкцию. Вибростол 4 приводится в действие от электродвигателя постоянного тока 8, через клиноременную передачу 9, промежуточную опору 10 механизма регулировки амплитуды колебаний 11 и шатун 12.

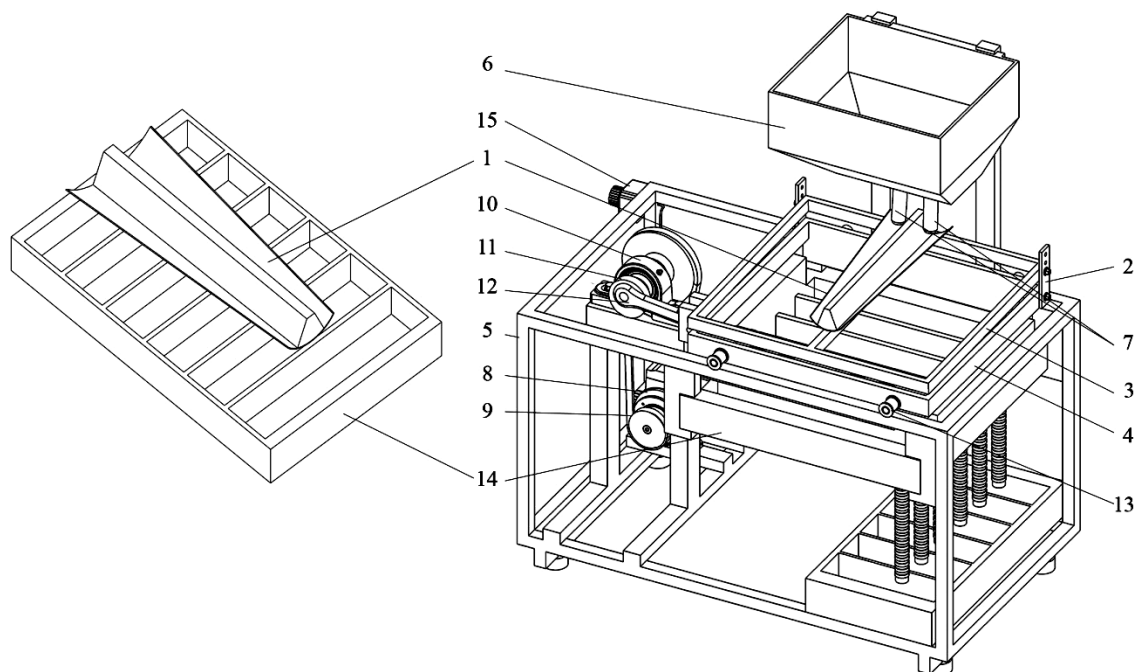


Рис.1. Конструктивная схема сепаратора с одним рабочим органом: 1 – рабочий орган (малогабаритная дека); 2 – механизм регулировки продольного угла наклона; 3 – рама регулировки продольного угла наклона; 4 – вибростол; 5 – станина; 6 – загрузочный бункер; 7 – питающее устройство; 8 – электродвигатель; 9 – клиноременная передача; 10 – промежуточная опора; 11 – механизм регулировки амплитуды колебаний; 12 – шатун привода вибростола; 13 – ролики; 14 – приемники продуктов разделения; 15 – пульт управления.

Исследования проводились при размещении на вибростоле одного рабочего органа 1, под которым установлено шесть приемников продуктов разделения 14 (нумерация приемников начинается от загрузочного устройства). Управление работой сепаратора осуществлялось при помощи пульта 15.

При работе вибрационного сепаратора исходный материал засыпается в загрузочный бункер, а затем посредством питающих устройств подается на поверхность деки. Под действием поперечных прямолинейных колебаний семенной материал распределяется по деке и перемещается по разным

траекториям, в зависимости от упругости и формы семян. Более округлые и упругие зерна после соударения с отражательной пластиной отскакивают на большее расстояние и попадают в боковые приемники 1-5, а менее округлые и упругие зерна отскакивают на меньшее расстояние и, не долетая до боковых кромок деки, перемещаются в торцевой приемник 6.

Оптимизацию проводили методом математического планирования эксперимента с использованием для этого стандартного приложения "Minitab". В результате проведения пробных опытов было установлено, что превышение удельной

подачі (на одну деку) сверх некоторого фиксированного значения нежелательно, поэтому она принята постоянной и равной 24 кг/час. В качестве функции цели принята масса 1000 семян в каждом из приемников 14.

Переменные факторы для проведения опытов были выбраны на основании экспертных оценок. Этими факторами оказались следующие конструктивные и кинематические параметры сепаратора:  $L$  – длина деки;  $\alpha$  – угол наклона деки к горизонту;  $A, \omega$  – амплитуда и частота колебаний. Уровни варьирования этих факторов установлены на основании пробных экспериментов и результатов теоретических исследований и приняты следующими: для амплитуды 1,2...2,0 см; для частоты 28...34 с<sup>-1</sup>; для угла наклона деки 4...8 град.; для длины деки 23...35 см. Таким образом,

$$M1(\alpha, A, \omega, L) := 317.3 - 5.44 \cdot \alpha + 31.3 \cdot A - 4.13 \cdot \omega - 1.13 \cdot L - 0.365 \cdot \alpha^2 - 0.729 \cdot \alpha \cdot A \dots \\ + 0.431 \cdot \alpha \cdot \omega - 0.0938 \cdot \alpha \cdot L + 0.174 \cdot A \cdot \omega - 1.007 \cdot A \cdot L + 0.0926 \cdot \omega \cdot L$$

$$M2(\alpha, A, \omega, L) := -63 - 10.72 \cdot \alpha + 58.2 \cdot A + 21.8 \cdot \omega - 1.49 \cdot L + 0.531 \cdot \alpha^2 - 10.0 \cdot A^2 \dots \\ + 0.208 \cdot \alpha \cdot A - 0.367 \cdot \omega^2 - 0.0112 \cdot L^2 + 0.0278 \cdot \alpha \cdot \omega \dots \\ + 0.0868 \cdot \alpha \cdot L - 0.903 \cdot A \cdot \omega - 0.052 \cdot A \cdot L + 0.0671 \cdot \omega \cdot L$$

$$M3(\alpha, A, \omega, L) := 552 + 1.37 \cdot \alpha + 26.8 \cdot A - 21.6 \cdot \omega + 2.26 \cdot L - 0.423 \cdot \alpha^2 - 6.80 \cdot A^2 \dots \\ + 0.334 \cdot \omega^2 - 0.0866 \cdot L^2 + 0.938 \cdot \alpha \cdot A - 0.0208 \cdot \alpha \cdot \omega \dots \\ + 0.0729 \cdot \alpha \cdot L - 0.590 \cdot A \cdot \omega + 0.330 \cdot A \cdot L + 0.0602 \cdot \omega \cdot L$$

$$M4(\alpha, A, \omega, L) := 215 - 2.40 \cdot \alpha + 8.60 \cdot A + 0.100 \cdot \omega + 2.71 \cdot L - 0.186 \cdot \alpha^2 \dots \\ + 1.10 \cdot A^2 - 0.0210 \cdot \omega^2 - 0.0776 \cdot L^2 + 0.0208 \cdot \alpha \cdot L \dots \\ + 0.208 \cdot \alpha \cdot \omega - 1.51 \cdot \alpha \cdot A - 0.243 \cdot A \cdot \omega + 0.330 \cdot A \cdot L + 0.0370 \cdot \omega \cdot L$$

$$M5(\alpha, A, \omega, L) := 122 + 4.00 \cdot \alpha + 13.4 \cdot A + 3.20 \cdot \omega + 2.88 \cdot L - 0.971 \cdot \alpha^2 \dots \\ + 6.80 \cdot A^2 - 0.009 \cdot \omega^2 - 0.0558 \cdot L^2 + 0.142 \cdot \alpha \cdot \omega - 1.016 \cdot \alpha \cdot A \dots \\ + 0.1545 \cdot \alpha \cdot L - 0.816 \cdot A \cdot \omega - 0.0610 \cdot A \cdot L - 0.0127 \cdot \omega \cdot L$$

$$M6(\alpha, A, \omega, L) := 346.8 - 9.22 \cdot \alpha + 10.0 \cdot A - 2.22 \cdot \omega - 3.004 \cdot L + 0.242 \cdot \alpha^2 - 0.776 \cdot \alpha \cdot A \dots \\ + 0.1813 \cdot \alpha \cdot \omega + 0.0872 \cdot \alpha \cdot L - 0.316 \cdot A \cdot \omega + 0.241 \cdot A \cdot L + 0.0669 \cdot \omega \cdot L$$

Проверка адекватности уравнений регрессии по критерию Фишера и значимости коэффициентов по критерию Стьюдента проводится программой «Minitab» автоматически. Уравнения приведены в раскодированном виде и в форме, принятой для вычислений в среде «Mathcad».

Очевидно, что при любых значениях параметров  $\alpha, A, \omega, L$  нельзя изъять максимально большое количество семян с требуемой всхожестью только одним приемником. Например, в оптимизируемом приемнике может оказаться небольшое

целью оптимизации является поиск таких значений параметров  $\alpha, A, \omega, L$ , при которых из исходной смеси выделяется наибольшее количество семян всхожестью, не менее 90% (в соответствии с ГСТУ 2240-93 [8]).

После введения данных в программу «Minitab», получена план-матрица экспериментов, в которой проведена их рандомизация и указан необходимый порядок следования опытов. Масса 1000 семян –  $M_i(\alpha, A, \omega, L)$  в каждом опыте определялась для каждого из шести приемников ( $i = 1, 2, \dots, 6$ ). По набору полученных данных указанной программой для каждого приемника построены уравнения регрессии, показанные ниже:

количество зерна с очень высокой всхожестью 97...98%, намного превышающей 90% (ГОСТ 4138-2002), тогда как в остальные приемники попадет остальная масса зерна всхожестью, меньшей 90%. Понятно, что необходимо использовать одновременно несколько рядом стоящих приемников. Сколько их надо выбрать и какие это будут приемники из шести имеющихся – также предстоит выяснить в процессе оптимизации. Чтобы не упустить наилучшее сочетание приемников будем проводить поиск по всем возможным вариантам. Сначала определим оптимальные

значения параметров  $\alpha, A, \omega, L$  для каждого из приемников в отдельности. Затем определим оптимальные значения этих параметров для каждой пары, стоящих рядом, приемников (1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6). Затем то же самое сделаем для каждой тройки (1-3, 2-4, 3-5, 4-6), четверки (1-4, 2-5, 3-6) и пятерки (1-5, 2-6) рядом стоящих приемников. При объединении их в группы следует учитывать среднее значение массы 1000 семян во взятой группе приемников. Для определения указанного среднего использовалась дополнительная функция цели:  $G_i(\alpha, A, \omega, L)$  – процентная доля всей массы обработанных семян, попадающей в  $i$ -й приемник ( $i = 1, 2, \dots, 6$ ). Соответствующие измерения массы семян в каждом из приемников и их процентное содержание  $G_i(\alpha, A, \omega, L)$  определяли одновременно с измерением массы 1000 семян в каждом опыте. В результате для дополнительной

функции цели  $G_i(\alpha, A, \omega, L)$  были получены уравнения регрессии, аналогичные приведенным выше. После этого среднее процентное значение массы 1000 семян, поступившей в группу приемников с  $k$ -го по  $n$ -й включительно, определялось по формуле:

$$M_{k...n} = \frac{\sum_{i=k}^n M_i(\alpha, A, \omega, L) G_i(\alpha, A, \omega, L)}{\sum_{i=k}^n G_i(\alpha, A, \omega, L)}$$

Для оптимизации параметров  $\alpha, A, \omega, L$  сепаратора по этой формуле привлекалась функция “Maximize” системы “Mathcad”. С помощью этой функции можно определять условный максимум, где роль условий играют пределы изменения факторов, записанные в виде неравенств. Эти неравенства записывают в теле блока “Given-Maximize” как показано ниже.

$$G_{345}(\alpha, A, \omega, L) := G_3(\alpha, A, \omega, L) + G_4(\alpha, A, \omega, L) + G_5(\alpha, A, \omega, L)$$

$$M_{345}(\alpha, A, \omega, L) := \frac{M_3(\alpha, A, \omega, L) \cdot G_3(\alpha, A, \omega, L) + M_4(\alpha, A, \omega, L) \cdot G_4(\alpha, A, \omega, L) + M_5(\alpha, A, \omega, L) \cdot G_5(\alpha, A, \omega, L)}{G_{345}(\alpha, A, \omega, L)}$$

Given

$$4 \leq \alpha \leq 8 \quad 1.2 \leq A \leq 2 \quad 28 \leq \omega \leq 34 \quad 23 \leq L \leq 35$$

$$X := \text{Maximize}(M_{345}, \alpha, A, \omega, L)$$

$$X^T = (5.8 \quad 2 \quad 34 \quad 30.5)$$

$$M_1(5.8, 2, 34, 30.5) = 267.6$$

$$M_2(5.8, 2, 34, 30.5) = 258.4$$

$$M_{345}(5.8, 2, 34, 30.5) = 274.2$$

$$M_6(5.8, 2, 34, 30.5) = 259.1$$

$$G_{345}(5.8, 2, 34, 30.5) = 78.5$$

$$BC(x) := -173.663 + 0.963 \cdot x$$

$$EN(x) := 1.553 \cdot x - 367.5$$

$$BC(274.2) = 90.4$$

$$EN(274.2) = 58.3$$

Как оказалось, наибольшее количество – 78,5% гороха массой 1000 семян – 274,2г, всхожестью – 90,4% и энергией прорастания – 58,3% можно получить из группы трех объединенных приемников: с третьего по пятый. Приведен расчет именно этого варианта использования приемников. Здесь также задействованы уравнения регрессии массы 1000 семян на всхожесть  $BC(x)$  и энергию прорастания  $EN(x)$ , полученные в работе [6] для семян гороха сорта «Модус».

Наглядное представление об изменении целевой функции – среднего значения массы 1000 семян ( $M$ ) для выбранных трех приемников 3-4-5, дают поверхности отклика при фиксированном значении двух (из четырех) факторов (рис 2).

Наилучший результат сепарации имеем при наклоне деки  $\alpha = 5,8^\circ$ , длине деки  $L = 30,5$  см, частоте и амплитуде колебаний, соответственно,  $\omega = 34c^{-1}$  и  $A = 2$  см.

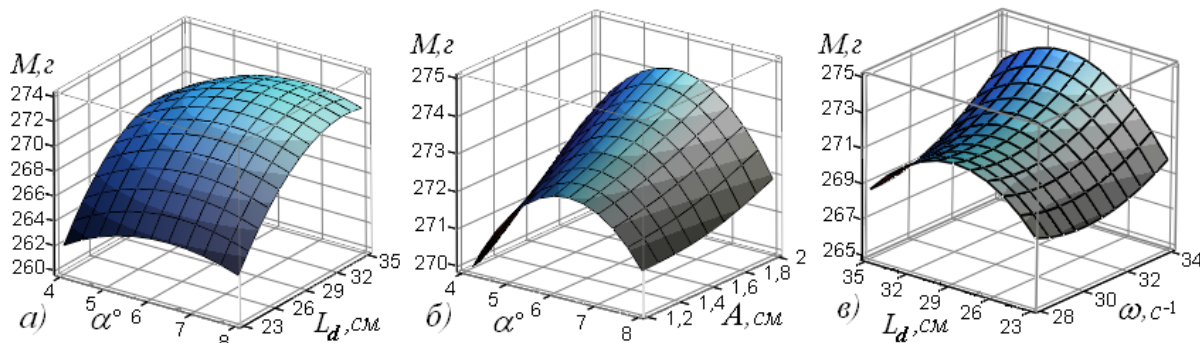


Рис.2. Поверхности отклика: а)  $M = f(\alpha, L_d)$ ,  $A = 2\text{мм}$ ,  $\omega = 34\text{с}^{-1}$ ; б)  $M = f(\alpha, A)$ ,  $L = 30,5\text{мм}$ ,  $\omega = 34\text{с}^{-1}$ ; в)  $M = f(\omega, L_d)$ ,  $\alpha = 5,8^\circ$ ,  $A = 2\text{мм}$

Поверхность  $M = f(\alpha, L)$  имеет ярко выраженный экстремум (рис. 2, а). Сечения поверхности плоскостями  $L = C_1 = \text{const}$  дают кривые  $M = f(\alpha, C_1)$ , имеющие в области варьирования параметра  $\alpha$  максимум. Это объясняется перетеканием зерновой массы из приемников 3-4-5 в торцевой приемник при увеличении угла  $\alpha$  и поступлением некондиционных семян в приемники 3-4-5 из первых двух 1-2. При уменьшении угла  $\alpha$  указанный отток кондиционных семян и одновременное пополнение приемников 3-4-5 некачественными семенами осуществляется в противоположном направлении.

Сечения поверхности отклика  $M = f(\alpha, L)$  плоскостями  $\alpha = C_2 = \text{const}$  дает кривые  $M = f(C_2, L)$ , которые в области варьирования параметра  $L$  также имеют максимум. Очевидно, что наилучшие условия для технологического процесса создаются на локальном участке деки, который при оптимальном значении длины  $L$  находится в области размещения приемников 3-4-5. При увеличении длины деки границы крайних приемников удаляются от указанного участка, что и приводит к падению функции отклика. Уменьшение длины деки приближает приемники 3-4-5 к области загрузки (к питателю) где еще не все семена имеют установившейся режим движения, что также оказывает отрицательное влияние на процесс и функция отклика падает.

Те же проявления изменения параметров  $\alpha$  и  $L$  наблюдаются и на других иллюстрациях (рис.2, б, в). Кроме того, эти рисунки показывают, что с ростом частоты и амплитуды колебаний, начиная с некоторого момента, функция отклика начинает возрастать. То есть, увеличением интенсивности колебаний показатель качества

семян можно в какой-то степени повысить, выходя за установленные пределы изменения параметров  $A, \omega$ . Но здесь уже начинает проявляться режим движения с подбрасыванием. Чтобы избежать травмирования семян, задача изучения таких режимов в работе не ставилась. По этим причинам повреждений семян гороха в процессе вибросепарации не наблюдалось. Тем не менее, считаем, что рассмотрение режимов движения семян с подбрасыванием со всеми их особенностями может оказаться для технологии вибросепарации зерновых смесей полезным, а результаты, полученные в настоящей работе, могут способствовать их изучению.

Производственные испытания разработанного сепаратора с четырьмя рабочими органами – малогабаритными деками проводились в условиях ЧП «Ланна-Агро» Карловского района Полтавской области с июля 2014 г. по март 2015 г. Проводилась подготовка зернового материала гороха сорта «Модус», прошедшего предварительную обработку, сушку, и основную обработку. Режим работы сепаратора соответствовал оптимальным значениям, найденным по результатам проведенных исследований. При производительности 96 кг/час выход кондиционного зерна составлял 75...78%.

**Выводы.** Опыты и производственные испытания разработанного сепаратора показали высокую эффективность подготовки семенного материала гороха на малогабаритных деках. Сепаратор прост в обслуживании, надежен в эксплуатации и обеспечивает подготовку кондиционных семян за один проход. Кроме того, для него не требуется сложного привода с функцией синхронизации колебаний во всех точках взаимодействия рабочей поверхности с зёрнами.



Дальнейшее развитие вибросепараторов с малогабаритными деками видится, прежде всего, в повышении их производительности за счет увеличения количества дек на вибростоле. Для этого их необходимо размещать пакетами одна над другой и по несколько пакетов в одном блоке. Есть все основания считать, что для мелкосеменных смесей допустимо использование дек уменьшенных размеров, что дает дополнительный эффект в этом же направлении. Следует отметить, что при этом возрастают требования к загрузочному устройству, так как оно должно обеспечивать равномерную подачу зерна на каждую деку.

#### Литература

1. Заика П.М., Мазнев Г.Е. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств. – М.: Колос, 1978, - 287 с.
2. Заика П.М. Сепарация семян гороха / П.М. Заика, Г.Е. Мазнев, В.В. Бакум и др. // Совершенствование рабочих органов с.-х. машин: Сб. науч. тр. МИИСП. – 1979. – С. 34-38.
3. Загородний А.И. Периодический режим движения плоских частиц по колеблющейся дуге окружности / А.И. Загородний, Хессро Монтасер, А.В. Обыхвост // “Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв”: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка, Вип. 131. – Харків, ХНТУСГ, 2012. – С. 66-74.
4. Загородний А.И. Периодический виброударный режим движения шара по дуге окружности / Загородний А.И., Хессро Монтасер. // Вібрації в техніці та технології: Всеукраїнський науково-технічний журнал. №2 (66). – Вінниця: ВНАУ. 2012. – С. 35-41.
5. Загородний А.И. Определение рациональной

Некоторого повышения эффективности вибросепарации семенного материала можно ожидать при использовании режимов движения семян с подбрасыванием. Особенно это касается семян с прочной оболочкой, которые почти не поддаются травмированию. Выход полноценного зерна можно увеличить, если исключить его потери в отходы через первые два приемника вблизи загрузочного устройства. Для этого необходимо ограничить сход зерен через кромки дек в указанной области и тем самым способствовать образованию установившегося режима движения зерен уже в начальной стадии обработки.

- интенсивности колебаний рабочих органов вибросепаратора зерновых смесей / А.И. Загородний, Монтасер Хессро // Інженерія природокористування: Науковий журнал. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015, №1(3). – С. 34-39.
6. Загородний А.И. Результаты исследований повышения посевных качеств семян гороха / А.И. Загородний, А.А. Шептур, Монтасер Хейри Хессро, А.В. Обыхвост // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015. – Вип. 156. – С. 76-80.
7. Пат. 88016 Україна, МПК7 В07В 13/00. Пристрій для розділення сипучих матеріалів / О.І. Загородній, Хессро Монтасер, О.В. Обихвіст, О.В. Сіняєва; заявл. 07.10.13; опубл. 25.02.14, Бюл. №4.
8. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 1994. – 73 с.

#### References

1. Zaika P.M., Maznev G.Ye. Separatsiya semyan po kompleksu fiziko-mekhanicheskikh svoystv. – M.: Kolos, 1978, - 287 s.
2. Zaika P.M. Separatsiya semyan gorokha / P.M. Zaika, G.Ye. Maznev, V.V. Bakum i dr. // Sovershenstvovaniye rabochikh organov s.-kh. mashin: Sb. nach. tr. MIISP. – 1979. – S. 34-38.
3. Zavgorodniy A.I. Periodicheskiy rezhim dvizheniya ploskikh chastits po koleblyushcheysya duge okruzhnosti / A.I. Zavgorodniy, Khessro Montaser, A.V. Obykhvost // “Suchasni napryamki tekhnologii ta mekhanizatsii protsesiv pererobnikh i kharchovikh virobnitstv”: Visnik KHNTUSG imeni Petra Vasilenka, Vip. 131. – Kharkiv, KHNTUSG, 2012. – S. 66-74.
4. Zavgorodniy A.I. Periodicheskiy vibroudarnyy rezhim dvizheniya shara po duge okruzhnosti / Zavgorodniy A.I., Khessro Montaser. // Vibratsii v tekhnitsi ta tekhnologii: Vseukraïns'kiy naukovy-tekhnichniy zhurnal. №2 (66). – Vinnitsya: VNAU. 2012. – S. 35-41.
5. Zavgorodniy A.I. Opredeleniye ratsional'noy intensivnosti

- kolebaniy rabochikh organov vibroseparatora zernovykh smesey / A.I. Zavgorodniy, Montaser Khessro // Inzheneriya prirodokoristuvannya: Naukoviy zhurnal. – Kharkiv: KHNTUSG im. P. Vasilenka, 2015, №1(3). – S. 34-39.
6. Zavgorodniy A.I. Rezultaty issledovaniy povysheniya posevnykh kachestv semyan gorokha / A.I. Zavgorodniy, A.A. Sheptur, Montaser Kheyri Khessro, A.V. Obykhvost // Mekhanizatsiya sil'skogospodars'kogo virobnitstva: Visnik KHNTUSG im. P. Vasilenka. – Kharkiv: KHNTUSG im. P. Vasilenka, 2015. – Vip. 156. – S. 76-80.
7. Pat. 88016 Ukraina, MPK7 V07V 13/00. Pristriy dlya rozdilennya sipuchikh materialiv / O.I. Zavgorodniy, Khessro Montaser, O.V. Obikhvist, O.V. Sinyayeva; zayavl. 07.10.13; opubl. 25.02.14, Byul. №4.
8. DSTU 2240-93. Nasinnya sil'skogospodars'kikh kultur. Tekhnichni umovi. – K.: Derzhspozhivstandart Ukraini, 1994. – 73s.

#### Анотація

### ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕССОВ ВІБРОСЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ НА МАЛОГАБАРИТНИХ ДЕКАХ

Загородній О.І., Шептура О.А., Хессро Монтасер, Обыхвост О.В.

Обґрунтовано оптимальні параметри процесу сортування гороху на вибросепараторі, обладнаному малогабаритними деками з криволінійним профілем робочої поверхні. Показана можливість отримання насіння з високими посівними якістьми.

#### Abstract

### RATIONALE FOR THE PARAMETERS PROTSSESSSE SINGLING ON SMALL-SIZED DECKS

Zavgorodniy A., Sheptur A., Hessro Montasser, Obyhvast A.

Proved optimum settings screening process peas on vibration equipped with small-sized decks with the curved profile of the working surface. The possibility of producing seeds with high sowing qualities.

