

4. ГОСТ 28305-89 Машины и тракторы сельскохозяйственные и лес-ные. Правила приемки и испытаний. Введ.01.07.1990. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1989. – 5 с.

5. КНД 46.16.01.05 93 Випробування сільськогосподарської техніки. Порядок проведення та оформлення результатів випробувань техніки, що випускається для сільського господарства. Основні положення.

6. КНД 46.16.02.08-95 Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань.

7. Болтянский Б. В. Исследование аэродинамических свойств консервированной массы / Труды Таврической государственной агротехнической академии. Тематический научно-технический сборник. Вып. 2. Отраслевое машиностроение. Т. 4, Мелитополь, 1998. С. 93-97

Алиев Э.Б., Харитонов В.И., Кутищев В.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧАСТИЦ ГНОЕ-КОМПОСТНОЙ МАССЫ

Исследованиями установлено, что рост скорости витания долей гное-компостной смеси происходит по увеличению их диаметра, что объясняется более интенсивным ростом объема, а соответственно, и силы тяжести частицы по сравнению с ростом поперечного сечения частицы. Повышение влажности вызывает увеличение удельного веса, соответственно, увеличению скорости витания. Так как коэффициенты сопротивления воздуха и парусности обратно пропорциональны скорости витания, то они увеличиваются с уменьшением величины частиц и снижения влажности.

Ключевые слова: гное-компостная смесь, компостоприготовительная машина, коэффициент сопротивления воздуха

Aliev E., Kharitonov V., Kutischev V. STUDY THE AERODYNAMIC PROPERTIES OF PUS, THE COMPOST MASS PARTICLES

Abstract. Research has shown that the rate of growth Withania share pus-compost mixture occurs by increasing their diameter, which is explained by a more intensive growth of the volume, and accordingly, the particle of gravity compared to the growth of the cross-section of the particle. Increasing moisture content causes an increase in specific gravity, respectively, Withania increase speed. Since the air resistance coefficients, and inversely proportional to the sail Withania speed, they increase with decreasing particle size and reduce moisture.

Keywords: pus-compost mixture, compost-prepare machine, air drag coefficient

Стаття надійшла в редакцію: 07.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Подригало М.А.

УДК 631. 362

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ РЕГУЛЮВАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗДІЛЕННЯ НАСІННЕВОЇ СУМІШІ РЕДИСКИ ПНЕВМАТИЧНИМ СЕПАРАТОРОМ З НАХИЛЕНИМ КАНАЛОМ

М. В. Бакум, к.т.н., професор.,

М. М. Крекот, к.т.н., доцент.,

М. М. Абдуєв, к.т.н., доцент.,

О. В. Сіняєва, асистент,

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Наведені результати лабораторних досліджень впливу регулювальних параметрів на ефективність розділення насінневої суміші редиски модернізованим пневматичним сепаратором з нахиленим каналом регульованої ширини.

Ключові слова: пневматичний сепаратор, лабораторні дослідження, регулювальні параметри, насіннева суміш, редиска, сепарація.

Постановка проблеми. Одним із основних факторів отримання овочів низької собівартості є використання високоякісного посівного матеріалу. При механізованому обмолочуванні насінників редиски в основну фракцію виділяється як повноцінне так і недозріле насіння основної культури, а також значна кількість суцвіть, часточок стебел, мінеральних домішок різного фракційного складу та насіння бур'янів. Такий матеріал має

низьку сипкість, підвищену вологість що погіршує процес розділення на сепараторах з решітними, трієрними або спеціальними (вібраційні шорсткі площини) робочими поверхнями. Крім того, підвищена вологість призводить до втрат посівних властивостей насіння при зберіганні, що потребує первинного очищення та сушіння насінневого вороху. Тому розробка конструкцій сепараторів спроможних ефективно розділяти такі суміші є

актуальною задачею для овочівництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Широко використовуються в машинах для післязбиральної обробки насінневого матеріалу повітряні очистки з вертикальним сепарувальним каналом. Основні задачі які вирішують такі очисники є відокремлення легких домішок. Широким використанням їх на виробництві підтверджується ефективність на попередньому очищенні насінневої суміші зернових культур [1]. Дрібнонасінневі суміші мають незначні відмінності аеродинамічних властивостей їх компонентів що ускладнює розділення таких сумішей у вертикальних повітряних каналах. На кафедрі сільськогосподарських машин ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблено модернізований пневматичний сепаратор з нахиленим робочим каналом і регульованою його шириною у якому розділення компонентів відбувається у супутньому повітряному потоці нерівномірному по висоті каналу [2, 3]. Результатами лабораторних і виробничих досліджень підтверджено його ефективність на очищенні і сортуванні овочевих культур [4, 5, 6]. Ефективність використання розробленого пневматичного сепаратора в якості машини для очищення та сортування насіння редиски досліджена не в повній мірі.

Формулювання цілей статті. Дослідження впливу регульованих параметрів на ефективність розділення насінневої суміші редиски пневматичним сепаратором з нахиленим каналом.

Виклад основного матеріалу досліджень. Основними параметрами які найбільш суттєво впливають на ефективність розділення насінневих сумішей у повітряному потоці є середня швидкість повітряного потоку в сепарувальному каналі та величина подачі вихідного матеріалу.

Дослідження впливу зміни середньої швидкості повітряного потоку в сепарувальному каналі та величини подачі вихідного матеріалу на ефективність розділення насінневої суміші редиски проводились на насінні сорту Богиня першої ре-

продукції, урожаю 20015 року. Вихідний матеріал після машинного збирання, попереднього очищення та сушки містив насіння основної культури 91,32%, маса 1000 насінин якого становила 8,92 г (табл. 1). Пошкодженого насіння основної культури у вихідному матеріалі було 4,04%, мінеральних домішок (грудочки ґрунту, піщинки, камінці) 1,61%, легких домішок (подрібнені часточки стебел і суцвіть) 1,28%, а насіння бур'янів (щириці, гірчака льонового, гречишки березковидної, прося курячого, мишію сизого) в сумі складало 0,17%.

Відповідно до ДСТУ 7160:2010 у кондиційному матеріалі редиски першої і другої репродукції вміст насіння основної культури повинен становити не менше 94%, насіння бур'янів не більше 0,2%, а також насіння інших культур до 0,2% [7].

Із аналізу аеродинамічних властивостей компонентів насінневої суміші редиски видно, що варіаційні криві практично всіх компонентів, які засмічують матеріал, частково накладаються на варіаційні криві насіння основної культури [8]. Разом з тим слід зазначити, що основна частина всіх домішок може виділятися у відходову фракцію при менших швидкостях повітряного потоку. Таким чином, при розділенні в нахиленому повітряному каналі в перші фракції (перша і друга) має виділитись очищений матеріал основної культури.

Для визначення закономірності зміни виходу очищеного матеріалу, та його якісного складу, в залежності від швидкості повітряного потоку та величини подачі вихідного матеріалу у канал виконані експериментальні дослідження. При дослідженнях подача змінювалась від 600 до 680 кг/год.. Середня швидкість повітряного потоку в каналі змінювалась від 6 до 8 м/с, за рахунок зміни ширини каналу від 119,9 до 146,4 мм і площі вхідного отвору вентилятора $S=0,56 \text{ дм}^2$. При цьому забезпечувалась сталий кут нахилу епюри швидкостей рівний $\delta = 4,23^\circ$.

Таблиця 1. Результати очищення насінневої суміші редиски в пневматичному сепараторі з регульованою шириною каналу

Показники	Вихідний матеріал	Вміст приймачів				
		I	II	III	IV	V
Розподілення по фракціях, %	100,00	1,09	65,04	28,22	3,39	2,26
Вміст насіння основної культури, %	91,32	95,08	94,90	91,47	61,09	29,86
Маса 1000 насінин редиски, г	8,92	10,17	9,58	8,15	5,60	4,09
Вміст пошкодженого насіння основної культури, %	4,04	1,64	1,08	5,95	22,80	38,24
Вміст мінеральних домішок, %	2,86	2,75	2,97	1,59	13,38	0,00
Вміст легких домішок, %	1,61	0,44	0,90	0,84	2,49	31,03
Вміст насіння бур'янів, %	0,17	0,09	0,15	0,15	0,24	0,87
Якість насінневого матеріалу	не конд.	конд.	конд.	не конд.	не конд.	не конд.

Якість розділення матеріалу при зміні параметрів сепаратора оцінювали за результатами аналізу проб матеріалу з кожного приймача продуктів розділення. Очищеним матеріалом вважвся вміст приймача, який по чистоті відповідав вимогам державного стандарту України

(ДСТУ 7160:2010). При відповідності державному стандарту вмісту декількох приймачів очищеним матеріалом вважалась їх сума, а вміст компонентів відповідав їх середньому значенню в цих приймачах. Результати досліджень наведені на рис. 1 і 2.

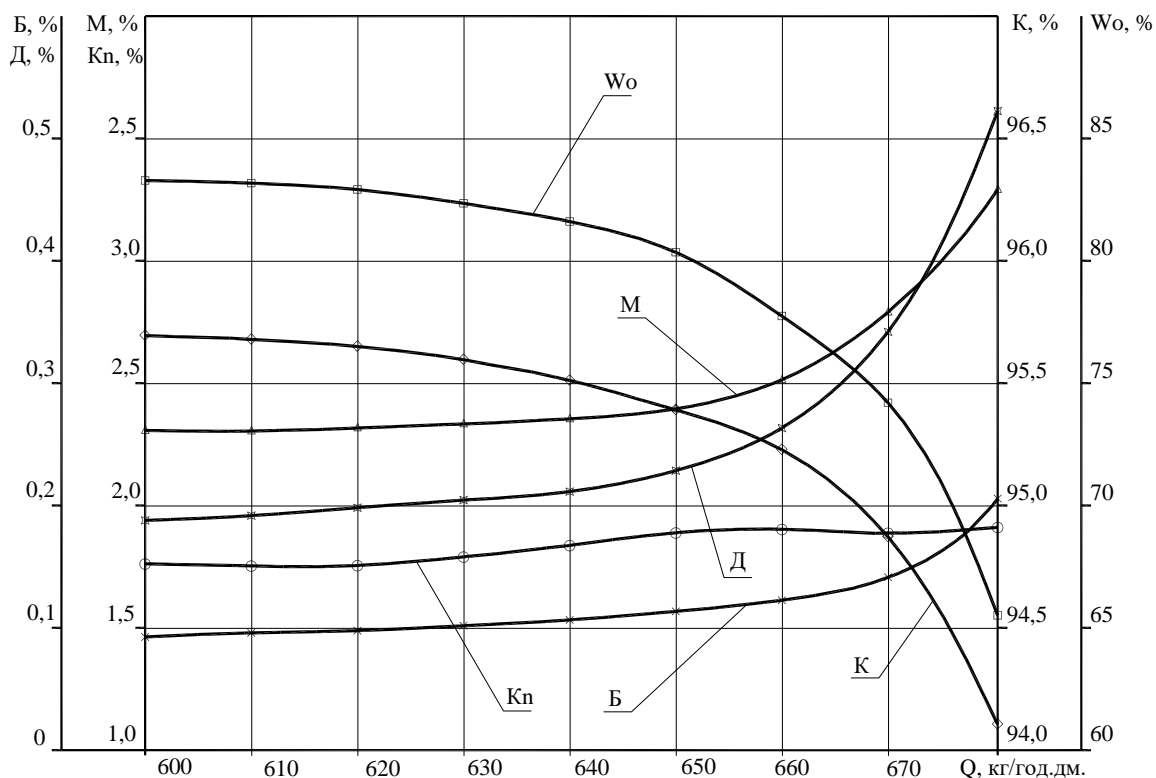


Рис. 1. Вплив подачі вихідного матеріалу Q в нахилений повітряний канал на ефективність сепарації насінневої суміші редиски: Wo – вихід очищеної фракції; вміст в очищеній фракції: K – насіння редиски; Kn – пошкодженого насіння редиски; Д – подрібнених стебел і суцвіть; М – мінеральних домішок; Б – насіння бур'янів

За попередніми дослідженнями вплив подачі на вихід очищеної фракції досліджували при середній швидкості повітряного потоку 7 м/с. Із збільшенням подачі більше 600 кг/год. вихід очищеної фракції зменшується за рахунок зменшення кондиційного насінневого матеріалу, який виділяється лише в перший приймач. При цьому вміст насіння основної культури в очищеній фракції також зменшується, а вміст пошкодженого насіння залишається майже незмінним. Вміст насіння бур'янів, мінеральних і легких домішок при подачах від 600 до 650 кг/год. змінюється несуттєво. Подальше збільшення подачі вихідного матеріалу призводить до більш інтенсивного зростання вмісту цих компонентів в очищеній фракції. Тому для дослідження впливу середньої швидкості повітряного потоку в каналі залишаємо незмінну подачу вихідного матеріалу на рівні 650 кг/год.. При малих значеннях швидкості повітряного потоку кондиційний матеріал виділяється теж лише в перший приймач. Тому вихід очищеного матеріалу при середній швидкості 6 м/с складав біля 50% від маси вихідного матеріалу. Слід зазначити, що при малих швидкостях (до

6 м/с) в перший приймач виділяється значна кількість насіння бур'янів (більше 0,15% від маси фракції), а також легких домішок (біля 0,6%) і значна кількість пошкодженого насіння основної культури (більше 2,2%). Із збільшенням швидкості повітряного потоку до 7 м/с вихід очищеної фракції збільшується (кондиційний матеріал отримано в перших двох приймачах). Подальше збільшення швидкості повітряного потоку забезпечує зростання вмісту насіння основної культури в очищеній фракції і при середній швидкості 8 м/с він перевищує 97%. При цьому вихід очищеної фракції знижується до 60%, від маси вихідного матеріалу, за рахунок переміщення частини насіння основної культури до некондиційної фракції. Вміст насіння бур'янів, легких домішок і пошкодженого насіння редиски, із збільшенням швидкості повітряного потоку, зменшується. Вміст мінеральних домішок при середній швидкості до 6,7 м/с дещо зростає. Подальше збільшення швидкості призводить до більш інтенсивного відокремлення їх у відходову фракцію. При середній швидкості 8 м/с їх кількість в очищеній фракції зменшилась майже в 6 разів (до 0,75%).

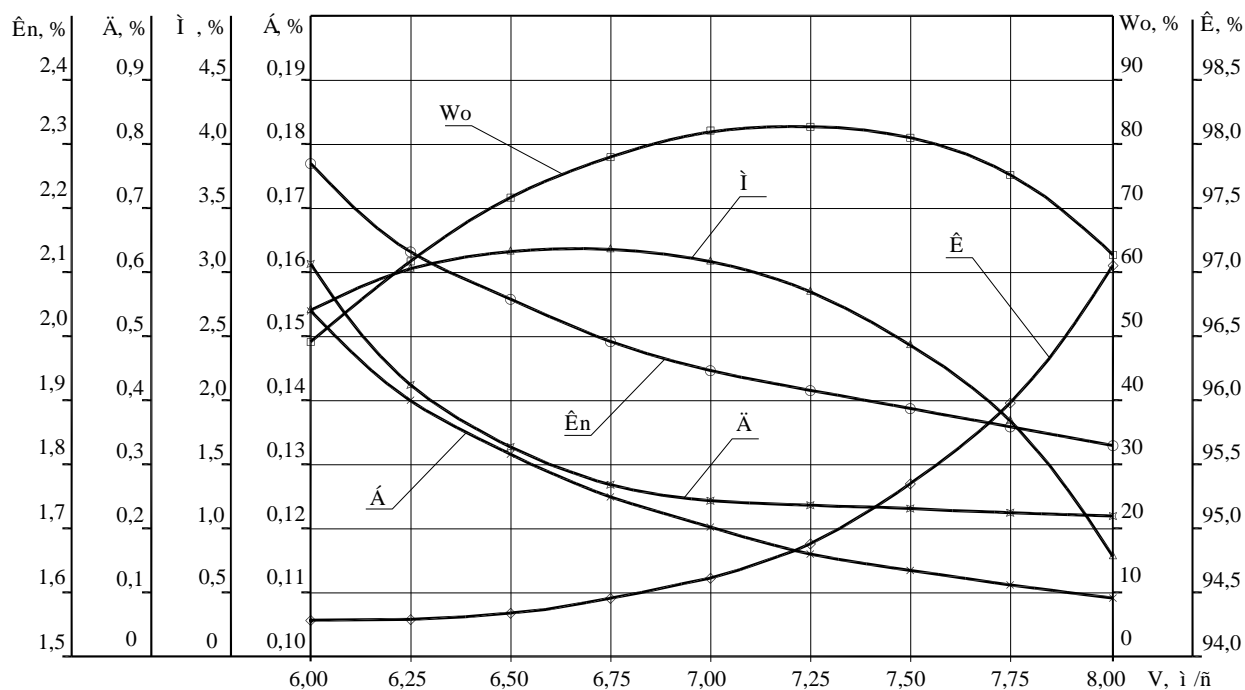


Рис. 2. Вплив швидкості повітряного потоку V в нахиленому каналі на ефективність сепарації насінневої суміші редиски: W_o – вихід очищеної фракції вміст в очищеній фракції; K – насіння редиски; K_p – подрібненого насіння редиски; D – подрібнених стебел і суцвіть; M – мінеральних домішок; B – насіння бур'янів

Слід зазначити, що одночасно з очищенням насінневого матеріалу редиски у нахиленому повітряному каналі відбувається і сортування насіння основної культури (табл. 1). Так при масі 1000 насінин основної культури вихідного матеріалу 8,92 г у першу фракцію виділилось насіння редиски з масою 1000 насінин 10,17 г, що на 1,25 г більша, ніж у вихідному матеріалі. У другий приймач виділилося насіння редиски з масою 1000 насінин на 0,66 г вищою, ніж у вихідному матеріалі. Вміст перших двох приймачів складає очищену фракцію загальною масою більше 67%, від маси вихідного матеріалу. В інші приймачі виділилося насіння з масою 1000 насінин меншою ніж у вихідному матеріалі, при цьому у п'ятому приймачі маса 1000 насінин більш ніж у два рази менша маси 1000 насінин вихідного матеріалу.

При збільшенні швидкості повітряного потоку маса 1000 насінин редиски у першому і другому приймачах зростає, але кількість насіння редиски у цих фракціях зменшується.

Висновки. 1. Для отримання максимальної кількості кондиційного матеріалу доцільно очищувати насінневу суміш редиски у повітряному каналі при середній швидкості повітряного потоку порядку 7,25 м/с, при якій вихід очищеного матеріалу перевищує 80%, від маси вихідного матеріалу, за один пропуск через пневматичний сепаратор.

2. Для отримання кондиційного матеріалу вищого якісного складу доцільно розділяти насінневу суміш на підвищених швидкостях повітряного потоку (8 м/с), але при цьому вихід очищеного матеріалу зменшиться.

Список використаної літератури:

1. Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины / И.Е. Кожуховский. – М: Машиностроение, 1974. – 200 с.
2. Патент № 51675 Україна, МПК (2009) B07B4/00. Пневматичний сепаратор / Бакум М.В., Кречот М.М. - № 201001264; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14. – 4 с.
3. Патент №70667А України, МКІ B07B4/00. Спосіб розділення насінневих сумішей у нахиленому повітряному потоці та пристрій для його здійснення / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, М.М. Абдуєв, М.М. Кречот. – № 20031212049; Заявл. 22.12.03; Опубл. 15.10.2004. Бюл. № 10. – 4 с.
4. Бакум М.В. До обґрунтування ефективності використання пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом в якості машини попередньої сепарації насінневих сумішей моркви / Бакум М.В., Кречот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Шептур О.А., Могильний М.В. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 107, Т.1.– С. 214-220.
5. Бакум М.В. Результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Кречот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Леонов В.П.,

Шевченко М.І. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2008. – Вип. 75, Т.2.– С. 72-78.

6. Крекот М.М. Обґрунтування параметрів процесу та розробка пневматичного сепаратора для розділення насінневих сумішей овочевих культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / М.М. Крекот. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2014. – 240 с.

7. ДСТУ 7160:2010. Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматичних культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. – На заміну ДСТУ 2240-93, чинний з 2010-1-07. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 47 с

8. Бакум Н.В. Об использовании пневматического сепаратора для доочистки семян редиса / Н.В. Бакум, Н.Н. Крекот // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, Белгород, 19-22 мая 2009 г. – Белгород. БГСХА, 2009. – С. 179.

9. Патент № 101820 Україна, МПК (2015) B07B4/00. Спосіб підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей у повітряних каналах / Бакум М.В., Крекот М.М., Козій О.Б., Майбоода М.М., Винокуров М.О. - № 201504838; опубл. 25.09. 2015, Бюл. № 18. – 4 с.

Бакум Н.В., Крекот Н.Н., Абдуев М.М., Сіняєва О.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕМЕННОЙ СМЕСИ РЕДИСА ПНЕВМАТИЧЕСКИМ СЕПАРАТОРОМ С НАКЛОННЫМ КАНАЛОМ

Приведены результаты производственных испытаний модернизированного пневматического сепаратора с регулируемой шириной сепарирующего канала на очистке семенной смеси редиса с большим содержанием примесей.

Ключевые слова: пневматический сепаратор, лабораторные исследования, регулируемые параметры, семенная смесь, редис, сепарация.

Bakum N.V., Krekot N.N., Abduev M.M., Sinyaeva O.V. SEPARATION EFFICIENCY SEED MIXTURE RADISH PNEUMATIC SEPARATOR WITH INCLINED CHANNELS

The results of field tests of the upgraded pneumatic separator with adjustable width to channel separation purification radish seed mixtures with a high content of impurities.

Keywords: air separator, laboratory tests, adjustable parameters, a mixture of seed, radishes, separation.

Стаття надійшла в редакцію: 06.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Топілін Г.Є.

УДК 621.928.13

ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТЕЙ ВНУТРИСЛОЕВОГО ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ СЕПАРИРУЕМОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ВИБРОЦЕНТРОБЕЖНЫМ РЕШЕТОМ

М. В. Пивень, доцент, к.т.н., Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко

У статті представлені результати досліджень швидкостей внутрішньослоєвого руху часток зернової суміші, що сепарується циліндричним вібровідцентровим решето. Досліджено вплив кінематичних параметрів решета, питомого завантаження, глибини шару, конструктивних параметрів розпушувачів на швидкість руху часток всередині шару зернової суміші.

Ключові слова: вібрація, решето, зернові суміші, розпушувачі, сепаратор.

Постановка проблеми. Процесс сепарирования зерновой смеси (ЗС) на решете состоит из двух основных этапов: сегрегации – продвижения мелких частиц сквозь слой к решету и просеивания – прохождения частиц через его отверстия. Следовательно, количество просеявшихся частиц определяется числом выделившихся из слоя и поступивших на решето. При сепарировании ЗС толстым слоем, в режимах высоких удельных загрузок, эффективность процесса будет зависеть преимущественно от интенсивности сегрегации. При решетном сепарировании интенсивность сегрегации оценивают скоростью продвижения мелких частиц внутри слоя к поверхности решета. Таким образом, исследование скоростей внутрислоевого движения частиц ЗС

является актуальной задачей в изучении процесса сепарирования и интенсификации сегрегации.

Анализ результатов последних исследований.

Для повышения эффективности сепарирования путем интенсификации сегрегации Д.И. Мазоренко [1, 2] разработал и обосновал конструктивно-кинематические параметры горизонтального цилиндрического виброцентробежного решета с пространственным движением оси вращения. По мере продвижения ЗС вдоль решета, радиальная амплитуда колебаний увеличивается, что приводит к интенсивному образованию пор между ее частицами и увеличению скорости прохождения семян сквозь слой.

А.И. Гребенкин и Г.А. Денисов [3] предло-