УДК 631.303

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-4-13-17

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ РЕШЕТНОГО СТАНА

¹Тишанинов Константин Николаевич¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. На предыдущих этапах исследований воздушно-решетной очистки зерна в составе послеуборочной доочистки установлены основные факторы, влияющие на эффективность сепарации зерна. Установлено, что эффективность решетной очистки увеличивается вместе с длиной решета и скоростью грохота и падает с увеличением загрузки. Эффективность воздушной очистки зависит от ширины пневмоканала, квадрата скорости воздушного потока и удельной загрузки. Найдены основные резервы для повышения качества сепарации зерна, связанные с возможностью увеличения длины решет при тех же габаритных размерах решетного стана. Не смотря на то, что большинство зерноочистительных машин используют многоярусное расположение решет, была доказана перспективность последовательной очистки зерна от мелкой и крупной примеси. Установлено, согласно методике теории решения инженерных задач, что дальнейшим развитием послеуборочной очистки зерна является переход в надсистему комбайна, то есть перенос технологий воздушно-решетной очистки в зерноуборочный комбайн. Согласно законам развития технических систем послеуборочная очистка зерна должна отсутствовать, а ее функцию выполнять зерноуборочный комбайн. Разработан решетный стан, содержащий основные предложенные инновации (переложение функции фракционирования на первое колосовое решето, увеличение длины сепарирующих решет, использование круглых отверстий увеличенного диаметра для сортировальных решет). Данный решетный стан рекомендован для использования в технологии комбайновой очистки зерна.

Ключевые слова: воздушно-решетная очистка зерна, решетный стан.

JUSTIFICATION OF THE DESIGN AND TECHNOLOGICAL SCHEME GRATING MILL

¹Tishaninov Konstantin¹All-Russian Scientific and Research Institute of Use of Techniques and Oil Products in Agriculture

Abstract. The main factors affecting the efficiency of grain separation were established at the previous stages of studies of air-sieve cleaning of grain as part of post-harvest post-cleaning. It was found that the efficiency of the screen cleaning increases with the length of the screen and the speed of the screen and decreases with the increase in the load. The efficiency of air cleaning depends on the width of the pneumatic channel, the square of the air flow rate and the specific load. The main reserves for improving the quality of grain separation associated with the possibility of increasing the length of the sieves with the same overall dimensions of the sieve mill have been found. The prospect of sequential cleaning of grain from small and large impurities has been proven, despite the fact that most grain cleaning machines use a multi-tier arrangement of sieves. According to the methodology of the theory of solving engineering problems, it has been established that the further development of post-harvest grain cleaning is the transition to the super-system of the combine, that is, the transfer of air-screen cleaning technologies to the combine harvester. According to the laws of development of technical systems, post-harvest grain cleaning should be absent, and its function should be performed by a combine harvester. A sieve mill containing the main proposed innovations (shifting the fractionation function to the first spike sieve, increasing the length of the separating sieves, using round holes with an increased diameter for sorting sieves has been developed. This sieve mill is recommended for use in combine grain cleaning technology.

Keywords: air-sieve cleaning of grain, sieve mill.

Введение. В производстве зерна важное значение имеет технология его послеуборочной очистки зерна [1-4]. Перспектива развития технологии заключается в создании эффективного зерноочистительного оборудования для первичной и вторичной очисток зерна от примесей. Альтернативным направлением решения проблемы является улучшение технологии комбайновой очистки. Поэтому развитие технологии послеуборочной очистки зерна неизбежно влияет на развитие комбайновой очистки, так как в обоих случаях применяются сходные методы и средства.

В работе [5] нами был предложен ряд технических решений, которые можно применять и в технологии комбайновой очистки зерна. Предложенная нами зерноочистительная машина состояла из устройства ввода, канала аспирации, диаметального вентилятора, двух параллельных решетных станов, осадочной камеры, каналов вывода. Причем, как фракционный пневмоканал с расширительным участком был выполнен канал аспирации. Вибролоток служит устройством ввода, а в осадочной камере имеется два отсека, которые служат для фуража и отходов. Из двух одинаковых модулей решет состоят решетные станы. Они включают два сортировальных решета с круглыми отверстиями увеличенного диаметра и одно колосовое решето с продольными отверстиями. В данной работе разрабатывали новый решетный стан, улучшающий комбайновую очистку зерна.

Результаты и обсуждение. В предложенной нами машине (рисунок 1) функция фракционирования была переложена на аспирационную систему, а решетный стан состоял из двух модулей (для очистки мелкого и крупного зерна), содержащих два сортировальных и одно колосовое решето, расположенные последовательно.

Рисунок 1 – Конструктивная схема фракционной воздушно-решетной машины

Основные инновации предложенной технологии в: переложении функции фракционирования на аспирационную систему, увеличении длины сепарирующих решет, использовании круглых отверстий увеличенного диаметра для сортировальных решет.

Если рассмотреть другие зерноочистительные машины, то большинство из них (МС-4,5, ЗВС-20А, ОВС-25, СВУ-5А, К-527А, К-547А, К-548, МЗП-50, К-218, МПО-50, ЗД-10.000, ЗСМ-50, К-531) имеют решетный стан с двух-трех ярусным расположением решет (рисунок 2).

Рисунок 2 – Схемы расположения решет в современных зерноочистительных машинах

Такое расположение решет менее эффективно, чем одноярусное, так как проход с верхнего яруса попадает на верхний слой очищаемого зерна и не попадает в активный слой, в котором происходит выделение примеси. Таким образом снижается эффективность решетной очистки. Более предпочтительным расположением решет является одноярусное, когда зерно последовательно очищается от крупной и мелкой примеси. В зерноочистительной машине, разработанной авторами ранее (рисунок 1) решетчатые станы выполнены с двумя одинаковыми модулями одноярусных решет. Данный принцип предлагается нами для создания новой конструкции решетчатого стана.

Но повышение эффективности решетной очистки не должно сопровождаться увеличением габаритов зерноочистительной машины. Для этого необходимо изыскать резервы повышения качества решетной очистки. Эту задачу необходимо решать, понимая от чего зависит эффективность решетной очистки. В работах [6, 7] нами были установлены функциональные зависимости и определены наиболее значимые факторы, влияющие на эффективность воздушной и решетной очистки зерна.

Функциональная зависимость для решетной очистки выглядит следующим образом:

$$E = 1 + K_{11} \cdot V - K_{12} \cdot K_{13}^L - (K_{14} \cdot q - K_{15}), \quad (1)$$

где E – эффективность решетной очистки, %; V – амплитудное значение скорости решетчатого стана, м/с; L – длина сепарирующих решет, м; q – удельная нагрузка на решето, кг/м²·с; K_{11} , K_{12} , K_{13} , K_{14} , K_{15} – коэффициенты соответствия.

С увеличением скорости грохота (V) до некоторого предельного значения эффективность (E) линейно растет. Дальнейшее увеличение скорости решетчатого стана приводит к падению значения эффективности решетной очистки. Увеличение удельной нагрузки сопровождается линейным падением эффективности, а увеличение длины решет увеличивает ее.

Функциональная зависимость для воздушной очистки следующая [3]:

$$E = 1 - K_{21} \cdot K_{22}^{B \cdot V_b^2} - (K_{23} \cdot q - K_{24}), \quad (2)$$

где E – эффективность воздушной очистки, %; K_{21} , K_{22} , K_{23} , K_{24} – коэффициенты соответствия; B – ширина пневмоканала, м; V_b – скорость воздушного потока в пневмоканале, м/с; q – удельная нагрузка пневмоканала, кг/м²·с.

Из формулы (1) видно, что для повышения эффективности процесса необходимо увеличить длину сортировальных решет, не увеличивая габариты решетного стана. Такой решетный стан показан на рисунке 3.

Рисунок 3 – Конструктивно-технологическая схема нового решетного стана

Решетный стан содержит: колосовые решета 1, 2; сортировальные решета 3, 4, 5, 6; поддоны 7, 8, 9, 10, 11, 12; выгрузки зерновой массы 13, 14, 15, 16, 17, 18.

Функция фракционирования выполняется первым решетом Б1, которое делит поток зерна на мелкое и крупное зерно. Колосовое решето и два сортировальных с круглыми отверстиями Б1Ø последовательно очищают крупное зерно, которое сходом поступает на колосовое решето Б2. Мелкое зерно идет проходом через Б1 и очищается последовательно колосовым Б1 и двумя сортировальными решетками ГØ.

Формулу (2) использовали для поиска резервов для повышения качества очистки зерна.

Выводы. Предложенный решетный стан содержит в два раза больше сортировальных решет, причем сортировальные и колосовые решета расположены последовательно. Данный решетный стан повышает качество решетной очистки при тех же габаритных размерах, что и решетный стан ЗВС-20А и может быть использован в технологии комбайновой очистки зерна.

Список литературы

1. Ф.Д. Братерский, С.А. Карабанов. Послеуборочная обработка зерна – М.:Агропромиздат, 1986.
2. Тарасенко А. П. Совершенствование послеуборочной обработки семян зерновых культур / А. П. Тарасенко, В. И. Оробинский, М. Э. Мерчалова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1999. - № 12. - С. 27-28.
3. Косилов Н.И., Пивень В.В. Технологические возможности модернизации и создания перспективных поточных линий для послеуборочной обработки зерна // Вестник Челябинского ГАУ.- 2000. - Т.31. - С. 28 - 31.
4. Рябухина Н.В., Нуждина М.В. Значение послеуборочной обработки зерна// Азимут научных исследований: экономика и управление.-2015. №1(10).- С.112-113.
5. Тишанинов К.Н. Обоснование конструктивно-технологической схемы фракционной воздушно-решетной машины // Наука в центральной России. – 2018. №1(31). - С. 5-14.
6. Тишанинов К.Н. Исследование предельной скорости решета с помощью компьютерной модели грохота // Наука в центральной России. – 2017. №5(29). - С. 12 - 21.

7. Тишанинов К.Н. Теоретическое обоснование эффективности процесса пневмосепарирования зерна // Наука в центральной России. – 2020. №2(44). – С. 52 - 58.

References

1. F.D. Braterskij, S.A. Karabanov. Posleuborochnaya obrabotka zerna – M.:Agropromizdat, 1986.
2. Tarasenko A. P. Sovershenstvovanie posleuborochnoj obrabotki semyan zernovyh kul'tur / A. P. Tarasenko, V. I. Orobinskij, M. E. Merchalova // Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. - 1999. - № 12. - S. 27-28.
3. Kosilov N.I., Piven' V.V. Tekhnologicheskie vozmozhnosti modernizacii i sozdaniya perspektivnyh potochnyh linij dlya posleuborochnoj obrabotki zerna // Vestnik CHelyabinskogo GAU.- 2000. - T.31. - S. 28 - 31.
4. Ryabuhina N.V., Nuzhdina M.V. Znachenie posleuborochnoj obrabotki zerna// Azimut nauchnyh issledovanij: ekonomika i upravlenie.-2015. №1(10).- S.112-113.
5. Tishaninov K.N. Obosnovanie konstruktivno-tekhnologicheskoy skhemy frakcionnoj vozdušno-reshetnoj mashiny // Nauka v central'noj Rossii. – 2018. №1(31). - S. 5-14.
6. Tishaninov K.N. Issledovanie predel'noj skorosti resheta s pomoshch'yu komp'yuternoj modeli grohota // Nauka v central'noj Rossii. – 2017. №5(29). - S. 12 - 21.
7. Tishaninov K.N. Teoreticheskoe obosnovanie effektivnosti processa pnevmoseparirovaniya zerna // Nauka v central'noj Rossii. – 2020. №2(44).- S. 52 - 58.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Тишанинов Константин Николаевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: TishaninovKN@rambler.ru.

Author credentials

Affiliations

Tishaninov Konstantin – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: TishaninovKN@rambler.ru.

Поступила в редакцию (Received): 16.07.2021 Принята к публикации (Accepted): 12.08.2021

УДК 636.087

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-4-17-25

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ – ОСНОВА УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

¹Капустин Василий Петрович

¹Родионов Юрий Викторович

¹Скоморохова Анастасия Игоревна

¹ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Реферат. В статье дана современная характеристика почвы. Описано влияние, которое оказывает содержание гумуса, на ее плодородие. Приведен состав чернозема, благодаря которому данный вид почвы обладает высоким плодородием, имеет хорошие водно-воздушные качества и нейтральную кислотность, реже – слабощелочную. Для улучшения качества почвы и повышения плодородия, а значит обеспечения высоких урожаев, необходимо регулярно вносить удобрения. Практически все питательные вещества, необходимые выращиваемым культурам, присутствуют в органических удобрениях. Их применение наиболее предпочтительно, так как такие удобрения поддерживают и накапливают гумус в почве, активизируют микрофлору и создают благоприятные условия для выращивания растений. Одним из предлагаемых средств обогащения почвы является создание органических удобрений на базе коровьего навоза или птичьего помета. В работе представлен примерный химический состав навоза и помета.