

РАНЖИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ РЕШЁТНО-ВИНТОВОГО СЕПАРАТОРА

А.А. Золотов, С.С. Сергейчук, С.Ф. Сороченко

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В работе рассмотрено ранжирование факторов, влияющих на качественные показатели работы сепаратора, такие как полнота отделения и сход зерна с решета сепаратора. Были проведены исследования методом априорного ранжирования факторов, в результате которого было выявлено, что наибольшее влияние на показатели работы сепаратора оказывают подача зерновой смеси, частота вращения шнека и диаметр отверстий решета.

Ключевые слова: сепаратор, факторы, ранжирование, полнота отделения, сход зерна с решета

RANKING OF FACTORS INFLUENCING THE WORKING PROCESS OF THE SEPARATOR

A.A.Zolotov, S.S.Sergeychyk, S.F.Sorochenko

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul

The paper discusses the ranking of factors influencing quality performance of the separator, such as completeness of separation and the gathering of grain with the sieve of the separator. Studies have been conducted by the method of a priori ranking factors, which revealed that the greatest influence on the performance of the separator have, feed grain mixture, the frequency of rotation of the screw and the diameter of the holes of the sieve.

Keywords: separator, factors, ranking, completeness of separation, gathering, grain separators.

Введение

Одним из приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса является создание нового и совершенствование существующего технологического оборудования и технологий для переработки сельскохозяйственного сырья.

Сепарирование зерновых смесей широко применяется в сельском хозяйстве. Важнейшим фактором для производства является снижение себестоимости и повышение качества работ. Необходимость перехода на современное и высокоэффективное оборудование обусловлена высокими требованиями к качеству зерна, поступающего для переработки. В настоящее время процесс сепарирования сыпучих материалов производится на устаревшем оборудовании, как следствие этого качество получаемого продукта часто не удовлетворяет современным требованиям.

Объект и методы исследования

На кафедре НТТС разрабатывается сепаратор зерновой смеси, содержащий отделитель крупных примесей, выполненный в виде решётно-винтового сепаратора [1-3]. Сепаратор содержит приемно-загрузочное устройство (рисунок 1), связанное через окно с сепарирующим каналом, у которого верхняя часть соединена с камерой приема легких примесей и вентилятором, а в нижней части расположены устройство вывода очищенного зерна и многозаходный ленточный шнек. Рабочая поверхность многозаходного ленточного шнека выполнена с обрамлением щетинистыми элементами из эластичного материала для контакта с внутренней поверхностью решета, коаксиально размещенного под участком многозаходного ленточного шнека, расположенного в сепарирующем канале. Площадь сечения нижней части сепарирующего канала больше площади сечения верхней части [1].

РАНЖИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ РЕШЕТНО-ВИНТОВОГО СЕПАРАТОРА

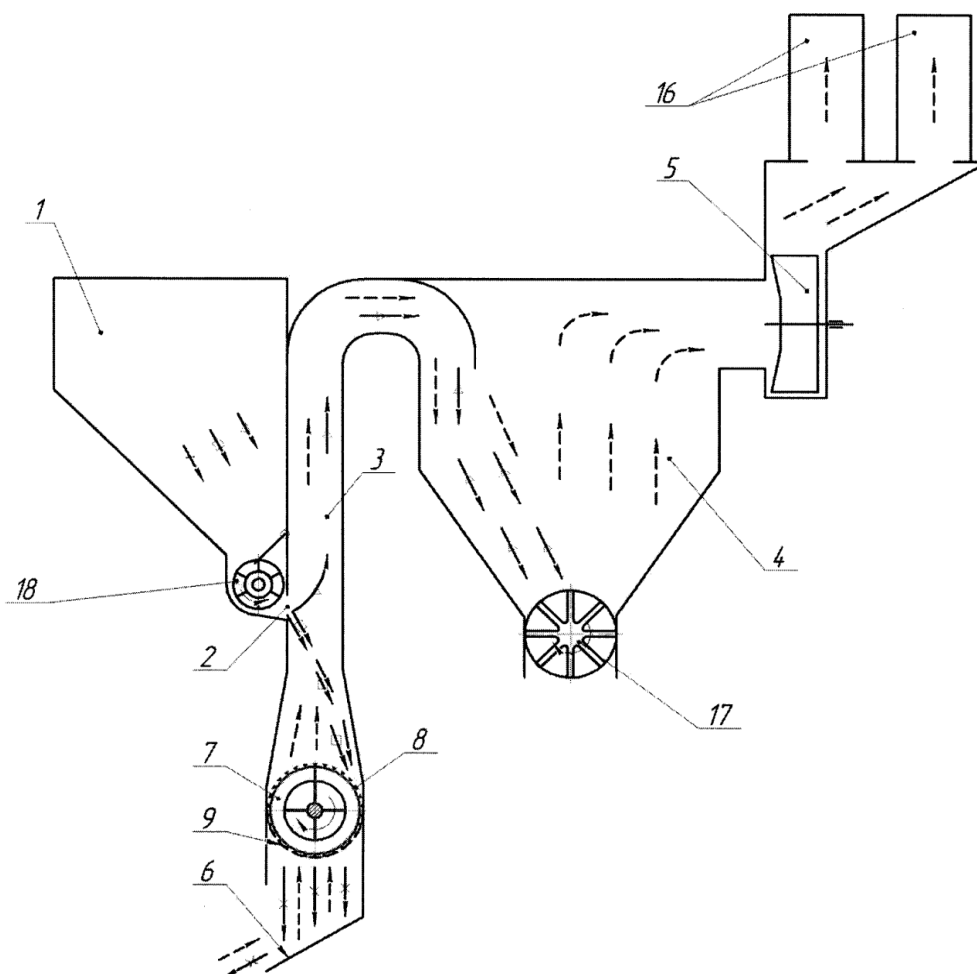


Рисунок 1 - Сепаратор зерновой смеси: 1 – приёмно-загрузочное устройство; 2 – окно; 3 – сепарирующий канал; 4 – камера приёма легких примесей; 5 – вентилятор; 6 – устройство вывода очищенного зерна; 7 – ленточный шнек; 8 – обрамление щетинистыми элементами; 9 – решето; 16 – фильтр; 17 – устройство вывода легких примесей; 18 – питатель

Качественные показатели работы сепаратора оцениваются полнотой отделения и сходом зерна с решета сепаратора.

Факторы, влияющие на процесс сепарации зерна: x_1 - частота вращения шнека (от 50 до 200 об/мин); x_2 - удельная подача зерновой смеси (от 1 до 5 кг/(с*м)); x_3 - диаметр отверстий решета (от 7 до 15 мм); x_4 - форма отверстий решета (круглые, квадратные (сетчатые), прямоугольные); x_5 - содержание примесей в зерновой смеси (от 2 до 5%); x_6 - влажность зерновой смеси (от 12 до 18%); x_7 - скорость воздушного потока в сепарирующем канале (от 5 до 7 м/с); x_8 - скорость воздушного потока на решете сепаратора (от 2 до 4 м/с); x_9 - равномерность распределения зерновой смеси в канале, оцениваемая коэффициентом вариации; x_{10} - равномерность распределения зерновой смеси на решете сепаратора, оцениваемая коэффициентами вариации.

ратора, оцениваемая коэффициентами вариации.

Выполним ранжирование факторов по работе [4]. Количество опрошенных специалистов - 6.

Результаты исследований по полноте отделения (коэффициент согласованности мнения специалистов 0,37, расчётное значение χ^2 - 20,07, табличное значение, при уровне значимости 0,05 - 16,919, мнения специалистов согласованы): наиболее значимыми факторами являются - подача зерновой смеси, частота вращения шнека и диаметр отверстий решета, так же близким является скорость воздушного потока на решете сепаратора (рисунок 2). Остальные факторы, по мнению исследователей, менее влияют на выходной параметр.

Результаты ранжирования представим в

виде гистограммы, причем по оси абсцисс отложим кодированное значение факторов, а по оси ординат (для более наглядного отображения исследования) – значение $(k - \bar{a})$, здесь k - количество факторов, $\bar{a}$ - средний ранг.

Результаты исследований по сходу зерна с решета сепаратора (коэффициент согласованности мнения специалистов 0,45, расчётное значение $\chi^2 - 24,55$, табличное значение, при уровне значимости 0,05 – 16,919,

мнения специалистов согласованы): наиболее значимыми факторами являются - подача зерновой смеси, частота вращения шнека и диаметр отверстий решета, так же близким по значимости является содержание примесей в зерновой смеси. Остальные факторы, по мнению специалистов, меньше влияют на выходной параметр (рисунок 3), причём наименьшее влияние оказывает форма отверстий решета.

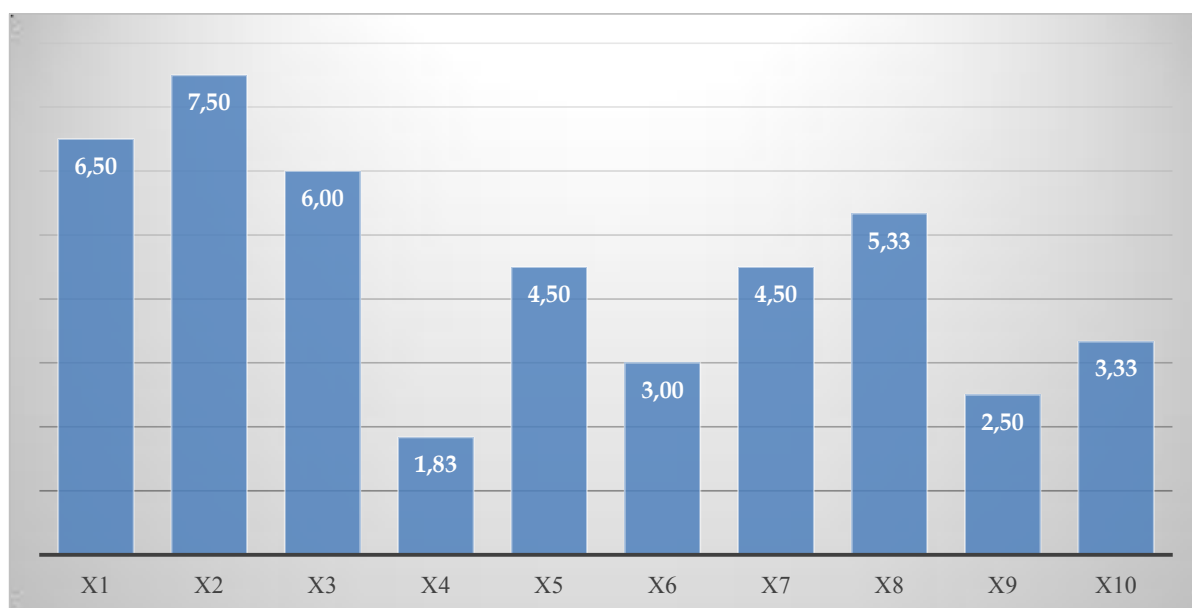


Рисунок 2 - Результат ранжирования факторов по полноте отделения

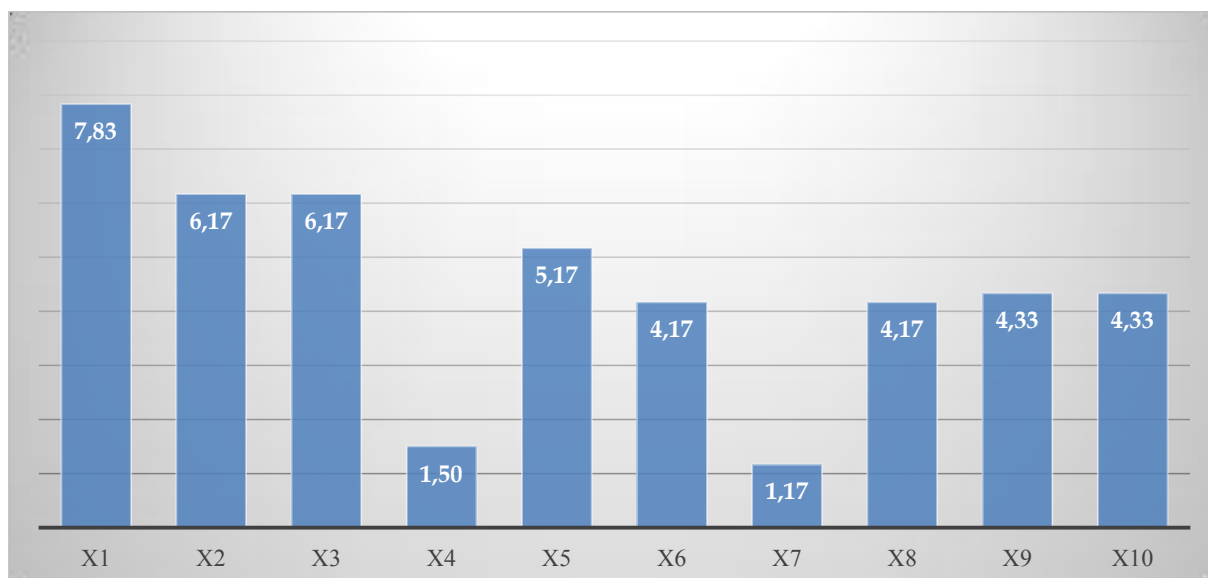


Рисунок 3 - Результат ранжирования факторов по сходу зерна с решета сепаратора

РАНЖИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ РЕШЕТНО-ВИНТОВОГО СЕПАРАТОРА

Выводы

В результате проведенного априорного ранжирования факторов выявлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на полноту отделения и сход зерна с решета сепаратора, являются: подача зерновой смеси, частота вращения шнека и диаметр отверстий решета. Кроме указанных факторов при планировании эксперимента также следует учитывать содержание примесей в зерновой смеси, скорость воздушного потока в сепарирующем канале и скорость воздушного потока на решетке сепаратора. Форма отверстий решета, по мнению специалистов, менее всего влияет на качественные показатели работы сепаратора.

Список литературы

1. Патент РФ № 171217/27.12.2016. Сороченко С.Ф., Сергейчук С.С., Золотов А.А., Паршуков В.С. Сепаратор зерновой смеси // Патент России № 171217. 24.05.2017. Бюл. № 15.
2. Сороченко, С.Ф. Обоснование параметров решетно-винтового сепаратора в системе очистки зерноуборочного комбайна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Барнаул, 1996. - 21 с.

3. Сороченко, С.Ф. Определение эффективности работы решетно-винтового сепаратора при разделении зерновой смеси [Текст]/ Сороченко С.Ф., Харлашкин И.В., Крапивин И.С. / Ползуновский альманах, 2008.-№3.- С.219-222.

4. Сороченко С.Ф. Эмпирическое моделирование объектов сельскохозяйственного машиностроения. Учебное пособие / С.Ф.Сороченко – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 95 с.

Золотов Андрей Анатольевич, магистрант, АлтГТУ им. И.И. Ползунова zolotov_andrey_a@mail.ru.

Сергейчук Сергей Сергеевич, аспирант, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, sergey-chuk84@mail.ru.

Сороченко Сергей Фёдорович, к.т.н., доцент, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, so-rochenkosf@list.ru, +7(3852) 29-09-42, 656056, г. Барнаул, пр. Ленина, 46.