

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОСЕПАРАТОРА ДЛЯ ВТОРОГО ЦИКЛА ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ГРЕЧИХИ

Константин Васильевич Мяснянкин, аспирант кафедры сельскохозяйственных машин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Объектом проведенных исследований является процесс очистки отходовой фракции первого цикла обработки (первоотхода) гречихи на фотосепараторе. Цель исследования – обоснование целесообразности использования фотосепаратора для второго цикла обработки зернового вороха гречихи. Для сравнения качества повторной очистки зернового вороха гречихи воздушно-решетной машиной и фотосепаратором образцы первоотхода гречихи были обработаны на парусном и решетном классификаторах, а также очищены фотосепаратором. В ходе обработки образца зернового вороха на парусном классификаторе выяснилось, что полноценные семена гречихи преимущественно выделяются при скорости воздушного потока от 5,66 до 9,8 м/с; основная масса дробленых и поврежденных зерен гречихи выделяется при скорости воздушного потока от 6,32 до 9,8 м/с; значительное выделение обрубленных зерен гречихи начинается при скорости воздушного потока более 8 м/с, а засорителей – свыше 10 м/с. При этом лузга гречихи полностью выделяется при скорости воздушного потока 5,66 м/с. Обработка образца первоотхода гречихи на решетном классификаторе позволила определить, что существенное выделение полноценных зерновок гречихи происходит на решетках с диаметром отверстий более 3,5 мм. При этом на решетках с диаметром отверстий менее 3,5 мм происходит выделение большей части дробленых и обрубленных зерновок гречихи, а также незначительное выделение остальных компонентов. В ходе очистки образца зернового вороха гречихи фотосепаратором было определено, что применение фотосепаратора позволяет сократить количество засорителей почти в семь раз, снизить содержание дробленого и обрубленного зерна гречихи соответственно более чем в 7 и 15 раз. Таким образом, сделан вывод, что для второго цикла обработки зернового вороха гречихи целесообразно применять оптический сортировщик (фотосепаратор).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гречиха, повторная обработка, воздушно-решетная зерноочистительная машина, цветосортировщик (фотосепаратор).

The object of this research was the process of separating the bypass fraction of first cycle of processing buckwheat on color sorter. The aim of research was the rationale for the use of color sorter for the second cycle of processing buckwheat grain heap. To compare the quality of recleaning of buckwheat grain heap with air-and-screen cleaner and color sorter samples of first buckwheat bypass were processed on sail- and sieve-type graders and cleaned with color sorter. During processing of grain heap sample on a sail-type grader it was revealed that whole buckwheat grains can be obtained mainly at the air flow rate from 5.66 to 9.8 m/s; the bulk of crushed and damaged buckwheat grains can be released at the air flow rate from 6.32 to 9.8 m/s; significant release of hulled buckwheat grains begins at the air flow rate of more than 8 m/s, and dockage at more than 10 m/s. Complete release of buckwheat hulls is observed at the air flow rate of 5.66 m/s. Processing of first bypass sample of buckwheat on a sieve-type grader allowed determining that a substantial release of whole buckwheat grains occurs on sieves with mesh diameter of over 3.5 mm. Sieves with mesh diameter of less than 3.5 mm release mostly crushed and hulled buckwheat grains, as well as small portions of other components. During cleaning of buckwheat grain heap sample with color sorter it was determined that the use of color sorter reduces the amount of dockage by almost seven times and reduces the amount of crushed and hulled buckwheat by more than 7 and 15 times, respectively. Therefore, it was concluded that for the second cycle of processing buckwheat grain heap it is advisable to use an optical sorter (color sorter).

KEY WORDS: buckwheat, reprocessing, air-and-screen cleaner, color sorter.

Агропромышленный комплекс является крупнейшим сектором национальной экономики. От его развития зависит продовольственная безопасность страны. Ключевой задачей АПК является устойчивое наращивание производства зерна, которое необходимо для формирования семенных фондов, обеспечения продуктами питания населения и животноводства фуражом. При сохранении посевных площадей основными путями увеличения производства зерна являются повышение урожайности и снижение потерь зерна

на всех стадиях производства. Урожайность зерновых культур в России, как правило, значительно ниже, чем за границей, например в Германии, Франции, Канаде. Одной из причин этого является плохое качество семян и недостаточное технологическое обеспечение производства зерна [1].

Опыт передовых хозяйств показывает, что производство высококлассного зерна, особенно семян, является довольно рентабельным – уровень рентабельности не ниже 40%. В системе ресурсных факторов, определяющих эффективность растениеводства, ведущее место принадлежит подготовке высококачественного семенного материала [7].

Гречиха – важная народно-хозяйственная культура. Гречневую крупу используют для диетического питания. Гречневая крупа имеет устойчивый спрос у населения, пригодна к дальним перевозкам, длительному хранению, созданию запасов.

Зерновки гречихи очень хрупкие и даже при незначительном механическом воздействии могут разрушаться частично или полностью, превращаясь в мучную пыль. Поэтому при уборке и послеуборочной обработке необходимо максимально снизить количество и интенсивность механических воздействий на семенной материал.

Известно, что для снижения травмирования зерновок и получения при этом более чистого зернового вороха необходимо использовать роторные комбайны, устанавливая при этом щадящие режимы работы их молотильного устройства [6].

Также известно, что для улучшения качества получаемой продукции применяют фотосепаратор – высокотехнологичное оборудование нового поколения, которое разделяет компоненты вороха по цвету, форме или размеру частиц [2, 5]. При этом фотосепаратор не имеет рабочих органов, травмирующих зерновки.

Поэтому для подготовки высококачественных семян гречихи без механических воздействий на обрабатываемый материал было предложено и исследовано применение фотосепаратора [3, 4], в результате чего выяснилось, что для уменьшения потерь качественного зерна необходимо повторно очищать отходную фракцию – первоотход.

Как правило, зерно после второго цикла обработки фотосепаратором (очищенный первоотход) имеет низкие показатели массы 1000 зерен [4] и лабораторной всхожести [3], т. е. зерновки очищенного первоотхода имеют более низкие посевные качества, чем семена, полученные при первой сепарации. Поэтому очищенный первоотход нецелесообразно объединять с семенами, т. к. при этом будут ухудшаться посевные качества получаемых семян.

Тогда возникает вопрос о целесообразности использования фотосепаратора для второго цикла очистки. Можно ли использовать для этого более простую и дешевую (например, воздушно-решетную) зерноочистительную машину?

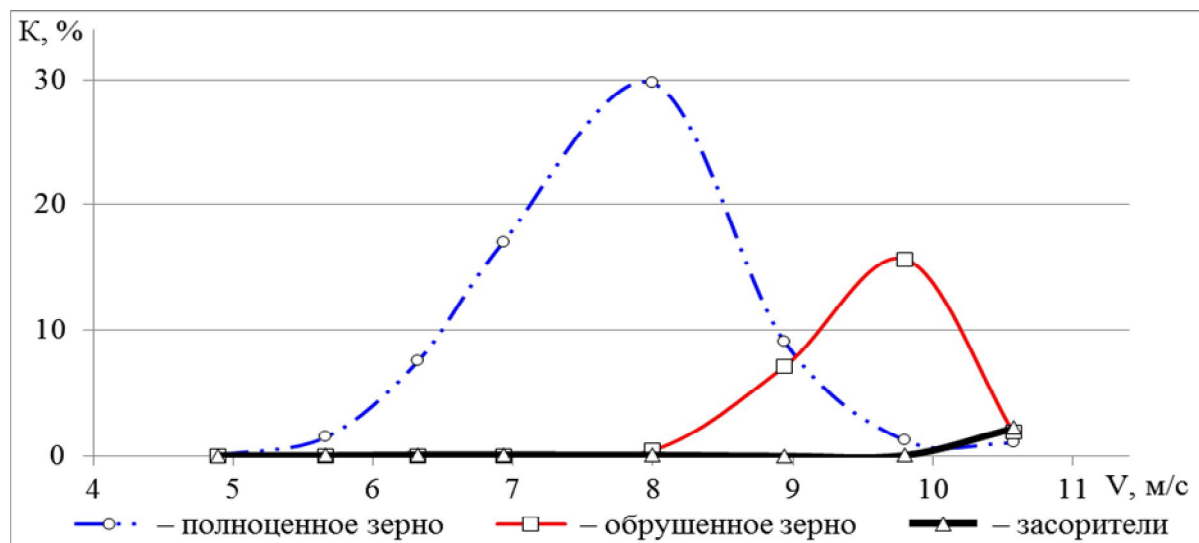
Для сравнительного анализа качества очистки первоотхода гречихи фотосепаратором и воздушно-решетной машиной на кафедре сельхозмашин были проведены исследования.

Один из образцов первоотхода, полученный в результате первой обработки гречихи на фотосепараторе, был обработан на парусном классификаторе конструкции ВИМ. Изменяя скорость воздушного потока на парусном классификаторе, получили различные фракции, выносимые воздушным потоком.

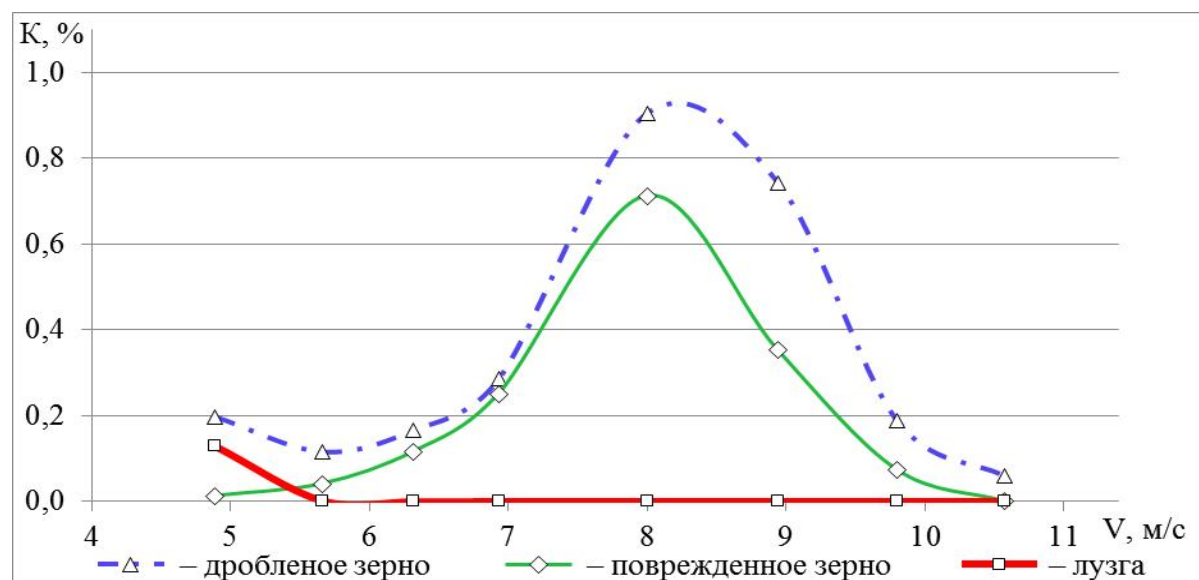
Распределение компонентов образца первоотхода по аэродинамическим свойствам приведено на рисунке 1, где представлено распределение полноценных, обрушенных зерен гречихи и засорителей (рис. 1, *а*), а также поврежденных, дробленых зерен гречихи и лузги (рис. 1, *б*).

Данные, приведенные на рисунке 1, позволяют сделать вывод, что лузга полностью выделяется при скорости воздушного потока 5,66 м/с. Основная масса дробленых и поврежденных зерен гречихи выделяется при скорости воздушного потока от 6,32 до 9,8 м/с. Значительное выделение обрушенных зерен начинается при скорости воздушного потока

более 8 м/с, а засорителей – свыше 10 м/с. Полноценные же семена выделяются в основном при скорости воздушного потока от 5,66 до 9,8 м/с.



а



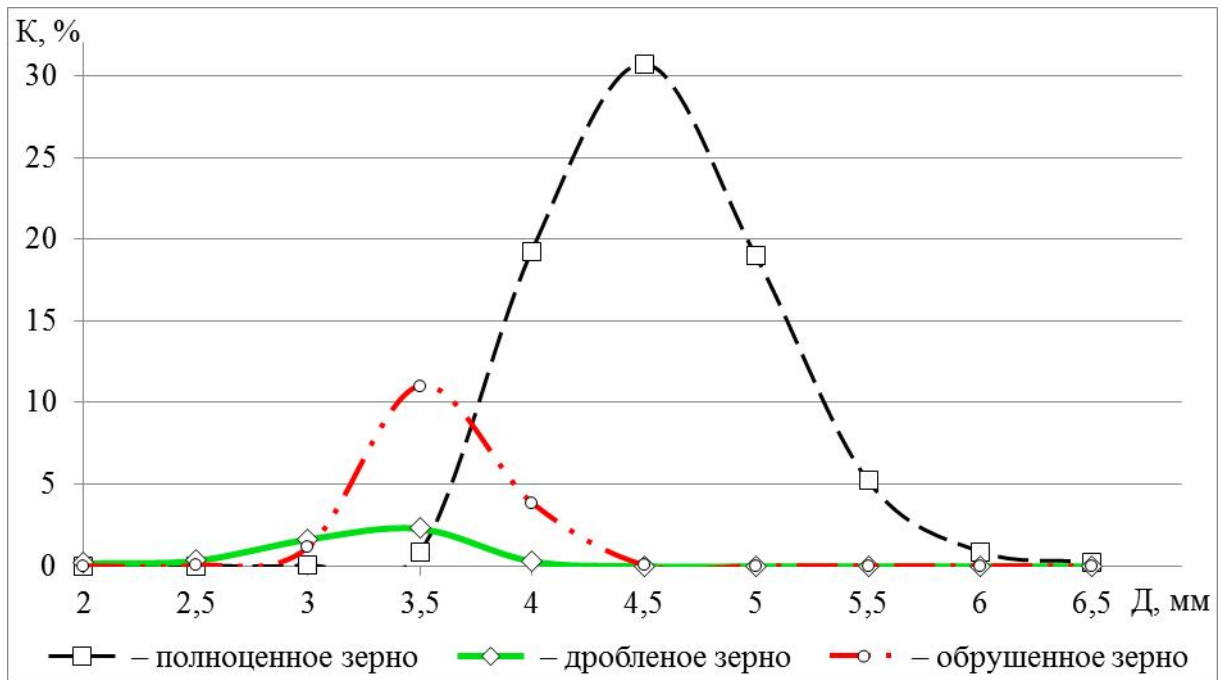
б

Рис. 1. Распределение компонентов первоотхода по аэродинамическим свойствам: K – содержание выделенного компонента, %; V – скорость воздушного потока, м/с

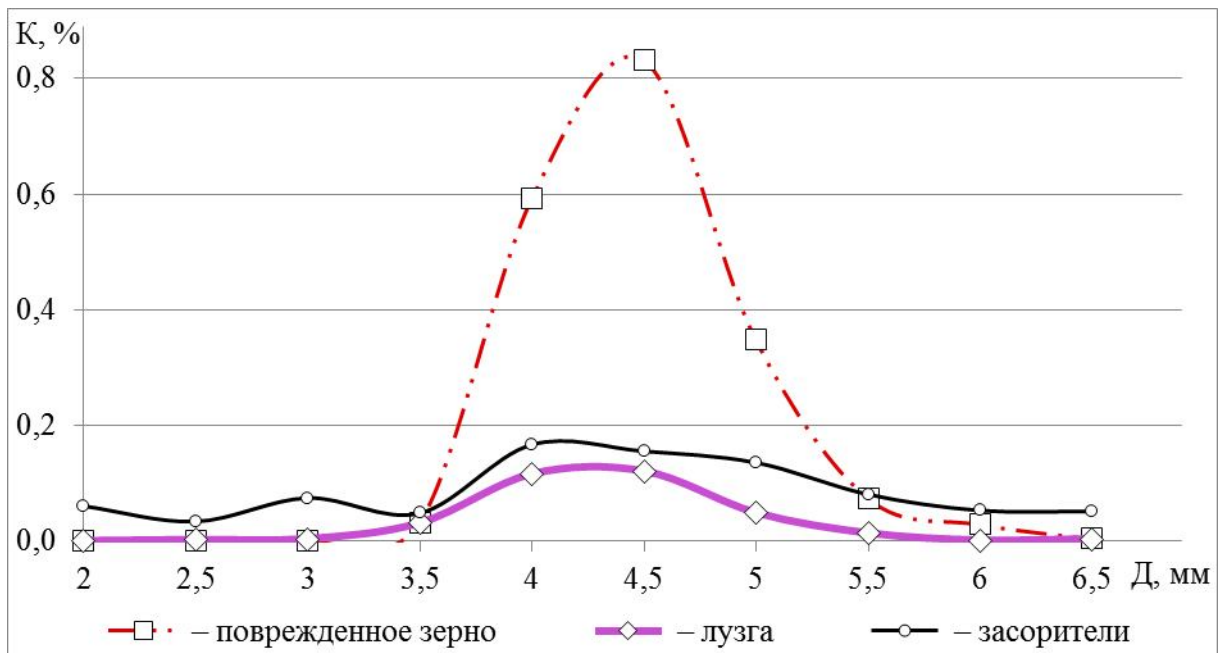
Проанализировав полученные зависимости, пришли к выводу, что полное выделение воздушным потоком любых компонентов из первоотхода без потерь полноценного зерна невозможно. Исключением является лузга, которую можно выделить полностью при скорости воздушного потока 5,66 м/с практически без потерь полноценных семян, что можно объяснить тем, что компоненты первоотхода имеют схожие аэродинамические свойства.

Второй образец первоотхода был обработан на решетном классификаторе – Рассев лабораторный У1-ЕРЛ-2-1, который был оборудован набором решет с диаметром отверстий от 2,5 до 6,5 мм с шагом в 0,5 мм. Под нижним решетом с диаметром отверстий 2,5 мм было установлено глухое решето. С каждого решета были собраны полученные фракции и

определено их процентное соотношение. Распределение компонентов образца первоотхода по размерам представлено на рисунке 2.



а



б

Рис. 2. Распределение компонентов первоотхода по размерам: К – количество компонента, оставшегося на решете, %; Д – диаметр отверстия решета, мм

По данным, приведенным на рисунке 2, видно, что существенное выделение полноценных зерновок гречихи происходит на решетках с диаметром отверстий более 3,5 мм. При этом на решетках с диаметром отверстий до 3,5 мм происходит выделение большей части дробленых и обрушенных зерен гречихи, а также незначительное выделение других компонентов.

На основе анализа данных, приведенных на рисунке 2, можно сделать вывод, что полное выделение компонентов из первоотхода на решетках не представляется возможным без потерь полноценного зерна, что можно объяснить близкими размерами компонентов первоотхода.

Таким образом, вышеизложенное показывает, что первоотход данного зернового вороха гречихи сложно очистить воздушно-решетными зерноочистительными машинами, так как компоненты имеют схожие физико-механические свойства.

Различия компонентов по цвету могут позволить получить лучшие результаты, применив фотосепаратор.

Для оценки качества фотосепарирования третий образец данного первоотхода был очищен фотосепаратором. Результаты приведены в таблице.

Результаты фотосепарирования первоотхода

Наименование фракций	Процентное соотношение компонентов, %								Процентное соотношение фракций, %	Масса 1000 зерен, г
	Полноценное зерно	Дробленое зерно	Обрушенное зерно	Поврежденное зерно	Засорители		Лузга	Сумма		
					всего	в том числе подсолнечник				
Первоотход	82,92	2,73	11,53	1,92	0,75	0,22	0,15	100,0	100,0	28,01
Очищенный первоотход	96,32	0,35	0,74	2,14	0,11	0	0,34	100,0	32,81	29,60
Фураж	75,32	4,90	14,65	2,74	1,98	1,01	0,41	100,0	67,19	26,19

Как видно из таблицы, при помощи фотосепаратора удалось полностью выделить такой засоритель, как подсолнечник, а общее количество засорителей сократить почти в семь раз. Содержание дробленых и обрушенных зерен гречихи сократилось более чем соответственно в 7 и 15 раз. При этом незначительное увеличение содержания лузги и зерен гречихи с поврежденной лузгой можно объяснить тем, что они не имеют резких различий с полноценными зерновками по цвету, поэтому не выделялись фотосепаратором. Снижение же содержания других компонентов привело к некоторому увеличению концентрации (содержания) лузги и поврежденных зерен. При этом чистота первоотхода увеличилась с 82,92 до 96,32%. Масса 1000 зерен в очищенном первоотходе стала больше, чем в первоотходе, и составила 29,60 г. Это означает, что из первоотхода были выделены щуплые зерновки. Полноценное зерно в фураже имеет значительно меньшую массу 1000 зерен (26,19 г), что говорит об их низких посевных качествах.

Анализ результатов проведенных исследований показывает, что дробленые и обрушенные зерновки гречихи практически невозможно выделить аспирацией без потерь ценных семян.

На решетках при минимальных потерях полноценных семян можно выделить чуть больше половины дробленых и обрушенных зерновок, а при использовании фотосепаратора происходит снижение их содержания соответственно более чем в 7 и 15 раз. Засорители также более эффективно выделяются фотосепаратором.

Лузгу можно полностью выделить практически без потерь ценных семян только аспирацией.

Поврежденные зерновки гречихи невозможно выделить никаким из рассмотренных способов, так как они не имеют существенных отличий от полноценных семян.

Из вышеизложенного следует, что для повторной очистки зернового вороха гречихи (первоотхода) целесообразнее использовать фотосепаратор, который позволяет выделить большую часть примесей. При этом в фураж попадают преимущественно щуплые зерновки с низкими посевными качествами. Также фотосепаратор не имеет рабочих органов, травмирующих обрабатываемый материал.

Список литературы

1. Влияние современных зерноочистительных машин и оборудования на качество семян и выбор наиболее перспективных для разработки или реконструкции семяочистительных линий / А.П. Тарасенко [и др.]. – Воронеж, 2008. – 33 с.
2. Кандроков Р. Фракционирование зерна твердой пшеницы на фотоэлектронном сепараторе Ф 5.1 / Р. Кандроков, В. Дулаев, А. Агеев, Е. Вакула // Хлебопродукты. – 2011. – № 8. – С. 48-49.
3. Мяснянкин К.В. Влияние фотосепаратора на качество семян гречихи / К.В. Мяснянкин // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 54-60.
4. Мяснянкин К.В. Применение фотосепаратора для очистки гречихи / К.В. Мяснянкин, А.П. Тарасенко // Актуальные направления научных исследований XXI века. Теория и практика : сб. научных исследований по материалам международной заочной науч.-практ. конф. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГЛТА, 2014. – Ч. 4 (8-4). – С. 439-442.
5. Пешков В. Фотосепаратор улучшает качество продукции / В. Пешков // Хлебопродукты. – 2011. – № 6. – С. 28-29.
6. Тарасенко А.П. Исследование качества уборки гречихи / А.П. Тарасенко [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 23-25.
7. Федоренко В.Ф. Зерноочистка – состояние и перспективы / В.Ф. Федоренко, Е.Л. Ревякин. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 204 с.