

УДК 664.762

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ШЕЛУШИЛЬНО-ШЛИФОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Гросул Л.И., д-р техн. наук, профессор, Шипко И.М., канд. техн. наук, доцент
Украинцев И.С., магистр

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Представлены результаты производственных испытаний обработки зерна крупяных культур в шелушильно-шлифовальной машине оснащенной распределительно-направляющим устройством.

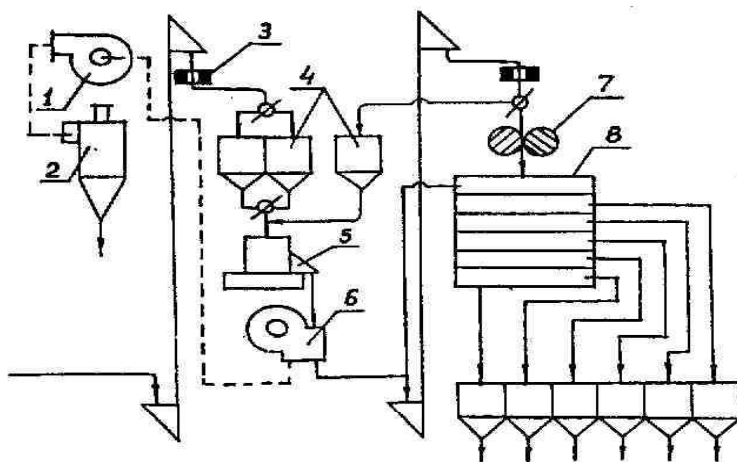
The results of production research of processing grain of groats in disk shelling-grinding machine with distributive-directive installation have been proposed.

Ключевые слова: шелушение, шлифование, шелушильно-шлифовальная машина.

Применяемые в настоящее время машины и оборудование для переработки зерна предназначены для использования на крупных высокопроизводительных заводах и не могут применяться на фермерских предприятиях в виду больших габаритов, массы, и низкой технологической эффективности [1]. Поэтому актуальной является разработка агрегатов работающих на новом оборудовании и технологии.

Для работы в составе крупнорушального агрегата на кафедре ТОЗП разработана шелушильно-шлифовальная машина (ШШМ) оснащенная распределительно – направляющим устройством (РНУ) с целью увеличения эффективности обработки зерна в рабочей зоне. РНУ состоит из воронки, направляющей зерновой поток на торец абразивного диска и радиальных тормозных лопаток, закрепленных на внешней поверхности образующей воронки [2]. ШШМ оснащена с четырьмя абразивными дисками размером 250×76×35 мм, зернистостью № 80. Над каждым диском установлено РНУ.

Разработанная шелушильно-шлифовальная машина [2] в составе агрегатной крупнорешки Ш124-БША установлена в линию производства крупы на Выгодянском хлебоприемном пункте (рис. 1). Очистка зерна от сорных примесей производится в рабочей башне зернового склада. Крупные засорители отбираются на ловушечном решете установленном в загрузочном бункере перед приемной норией. Зерно норией подается в один из оперативных бункеров установленных над машиной.



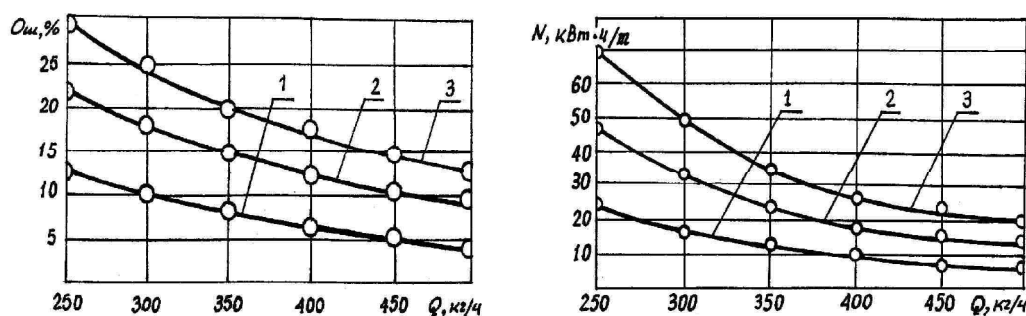
1 – вентилятор; 2 – циклон; 3 – магнитный сепаратор; 4 – оперативный бункер; 5 – шелушильно-шлифовальная машина; 6 – воздушный сепаратор; 7 – вальцевый станок; 8 – сепаратор-классификатор

Рис.1. – Схема включения опытного образца ШШМ в линию производства крупы из зерна пшеницы, ячменя и гороха

Металломагнитные примеси отбираются в магнитном сепараторе, установленном в поворотном лотке головки норией. После обработки в ШШМ крупа направляется в аспирационную колонку для отсепара-

ния лузги и мучки. Из аспирационной колонки крупа норией перегружается в параллельный оперативный бункер. Через перекидной клапан крупа может быть направлена на выбой, или снова в ШШМ для дополнительной обработки, либо в вальцовый станок на измельчение и последующее сортирование на сепараторе. В результате предварительных испытаний было установлено, что такая технологическая схема обеспечивает возможность производства крупы из пшеницы, ячменя, кукурузы и гороха и может быть рекомендована к использованию в малогабаритном агрегатном оборудовании.

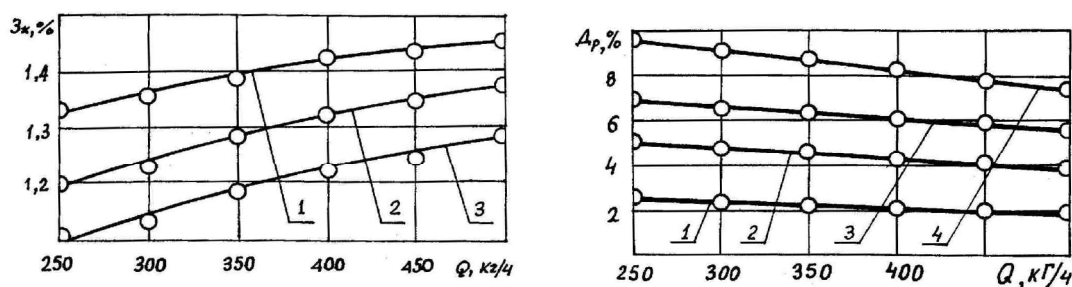
Полученные в результате испытаний значения, характеризующие технологическую эффективность и энергетические показатели работы машины при переработке пшеницы, представлены графически на рис. 2 и рис. 3 в виде зависимости выхода отходов шелушения $O_{ш}$, снижения зольности крупы Z_k , приращения дробленых зерен D_p , удельной энергоёмкости обработки зерна N от производительности машины.



1 – первый пропуск; 2 – второй пропуск; 3 – третий пропуск

Рис. 2. – Зависимость выхода отходов шелушения-шлифования $O_{ш}$ (мучки) и удельной энергоёмкости N от производительности Q при переработке пшеницы

Полное отделение плодовых оболочек и частично алейронового слоя зерна пшеницы достигается при трехкратной обработке в машине с производительностью 350 кг/ч. При этом выход крупы составляет 81,2 %, зольность уменьшается с 1,65 до 1,18 %, а приращение дробленых зерен не превышает 5,8 %. Удельные затраты энергии составляют 35,7 кВт·ч/т. Обобщенный критерий технологической эффективности E при таких режимах составляет 0,75 [3]. Наиболее легко отделяются оболочки с поверхности зерен гороха. Так для отделения оболочек с поверхности гороха достаточна трехкратная обработка в машине с производительностью 380 кг/ч. При таком технологическом режиме общий выход крупы составил 80,4 %. Выход целого гороха 43,8 %, колотого 36,6 %.



1 – первый пропуск; 2 – второй пропуск; 3 – третий пропуск

Рис. 3 – Зависимость зольности крупы Z_k и дробления D_p от производительности Q при переработке пшеницы

Удельные затраты энергии составляют 30,0 кВт·ч/т. Снижение интенсивности обработки с увеличением производительности машины объясняется уменьшением межзернового давления в рабочей зоне, на что косвенно указывает снижение мощности потребляемой приводным электродвигателем. С увеличением производительности интенсивность обработки продукта снижается, что характеризуется увеличением выхода крупы и ее зольности. Так же уменьшается образование отходов шелушения и снижается приращение дробленых зерен в машине. Уменьшение интенсивности обработки сопровождается снижением

удельной энергоёмкости процесса. Во всех опытах угловая скорость абразивных дисков составляла 19,5 м/с, рабочий зазор между торцевой поверхностью абразивного диска и тормозными лопатками – 10 мм, количество тормозных лопаток – 4, угол наклона образующей направляющей воронки к горизонту – 30°.

Для ячменя полное отделение цветковых пленок и частично семенных оболочек достигается в результате четырехкратной обработки в машине с производительностью 430 кг/ч. Необходимость в большем числе повторных обработок при переработке ячменя объясняется более прочной связью между оболочками и ядром, а также более высоким относительным содержанием оболочек по сравнению с пшеницей и горохом. Выход пенсака составил 67,0 %. Прирост дробленых зерен не превышает 8,3 %. Зольность уменьшается с 2,37 % до 1,13 %. Удельные затраты энергии выше чем при обработке гороха и пшеницы, и составляют 45,0 кВт·ч/т. Мощность потребляемая электродвигателем при обработке ячменя также выше чем при обработке пшеницы и гороха. Производственными испытаниями подтверждено снижение удельных затрат энергии на процесс шелушения-шлифования: при производстве пшеничной крупы на 7,5 %, при производстве ячневой крупы на 18,2 %, при производстве гороховой крупы на 23,1 %. Подтверждена целесообразность применения РНУ в конструкции рабочей зоны ШШМ.

Выводы. В результате испытаний опытного образца дисковой ШШМ оснащенной РНУ на Выгодянском ХПП получены следующие технические характеристики машины:

1. Обоснованы рабочие параметры ШШМ: угловая скорость абразивных дисков 19,5 м/с, рабочий зазор между торцевой поверхностью абразивного диска и тормозными лопатками 10 мм, количество тормозных лопаток 4, угол наклона образующей направляющей воронки к горизонту 30°.

2. Производительность машины по зерну пшеницы составила 350 кг/ч. При такой производительности полное отделение плодовых оболочек и частично алейронового слоя достигается в результате последовательной трехкратной обработки в машине. Общий выход пшеничной крупы составляет 81,2 %. Зольность зерна уменьшается с 1,65 % до 1,18 %. Прирост дробленых зерен не превышает 5,8 %. Обобщенный критерий технологической эффективности составляет 0,75. Удельные затраты энергии на процесс шелушения-шлифования составляют 35,7 кВт·ч/т по готовой крупе.

3. При переработке ячменя полное отделение цветковых пленок и частично семенных оболочек достигается при четырехкратной обработке в ШШМ с производительностью по зерну 430 кг/ч. Выход пенсака составляет 67 %. Прирост дробленых зерен не превышает 8,3 %, зольность уменьшается с 2,37 % до 1,28 %. Удельные затраты энергии составляют 45,0 кВт·ч/т.

4. Подтверждена возможность переработки гороха в крупу. Общий выход крупы составил 80,4 %, выход целого гороха 43,8 %, колотого 36,6 %. Производительность составляет 380 кг/ч по исходному зерну. Для производства крупы требуется трехкратная обработка в ШШМ. Удельные затраты энергии составляют 30,0 кВт·ч/т.

5. Производственными испытаниями подтверждена высокая технологическая эффективность машины. Установлено, что по сравнению с нормами регламентированными «Правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных заводах» достигнуто увеличение:

- общего выхода пшеничной крупы на 18,2 %;
- общего выхода гороховой крупы на 3,4 %;
- при переработке ячменя достигнут регламентированный выход ячневой крупы.

7. По результатам производственных испытаний машина рекомендована к применению на малых предприятиях по производству круп из пшеницы, гороха и ячменя. Результаты работы могут быть использованы при разработке оборудования для малых предприятий, а также при разработке высокопроизводительного оборудования.

Литература

1. Шипко І.М., Поляков В.Я., Гросул Л.Г. Малогабаритне устаткування для переробки зерна // Харчова і переробна промисловість. – 1992. – №8. – С.27.
2. Пат. 16612 Україна, МКИ ВО2 В 3/02 Луцильно-шліфувальна машина/ Л.Г. Гросул, В.В. Трубов, М.В. Рибніков, С.В. Інютин, І.М. Шипко і Г.З. Чеботаряну (Україна); ОГАПТ. – №4836202; Опубл. 29.08.97; Бюл. №4. – 4 с.
3. Шипко І.М. Технологічний критерій ефективності процесу лушення-шліфування // Зб. наук. пр. ОДАХТ. – Одеса: ОДАХТ, - 2001. – Вип. 21. – С.168.