



Технология производства муки

Бегеулов Марат Шагабанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева





История производства муки

Возникновение мукомольного производства в его самом примитивном виде относится к эпохе нового каменного века(неолит). За 4000 лет до нашей эры люди, жившие в условиях первобытнообщинного строя, еще до возникновения организованного земледелия уже измельчали зерна различных злаковых растений в муку при помощи камней. Позже появилась зернотерка, состоящая из двух камней: нижнего, на который клали зерно и меньшего – верхнего. Перемещая верхний камень вдоль нижнего, зерно растирали в муку.

Египетские женщины для растирания зерен использовали каменные терки. Большое количество зернотерок нашли археологи на территории нашей страны. Основным мукомолом была женщина. В 5-4 веках до новой эры в Греции начинает развиваться торговля зерном, мукой и печеным хлебом, становится не выгодным производить муку в каждом доме. Появились специализированные рабовладельческие мельницы, где использовались жерновые постава, и на смену людям приходят животные. При раскопках Помпеи было обнаружено около 40 мельниц-пекарен. В период расцвета эллинской культуры среди других достижений техники особое место занимает изобретение водяной мельницы.

Лишь в 10 веке в Европе для привода мельничных жерновов смогли использовать силу ветра, появились ветряные мельницы. В России водяные и ветряные мельницы стали использовать в 15-16 века. Во времена царя Ивана Грозного русские мельники уже владели способом производства муки трех сортов – крупитчатой, сеяной и отсевной, что требовало обязательного просеивания продуктов размола на ручных ситах из лыка или из волоса.

В 1795 году американский инженер Оливер Эванс разработал и построил водяную «автоматическую мельницу». Первую паровую мельницу построенную на Темзе англичанином Джеймсом Уаттом в конце 18 века. Первая паровая мельница в России была построена в Нижегородской губернии в селе Воротынцево в 1818 году – значительно раньше чем в странах Западной Европы (кроме Англии). А в 1824 году талантливые крепостные - отец и сын Черепановы – построили паровой двигатель «силой против четырех лошадей», который приводил в движение жернова перерабатывающие до 90 пудов (1,5 тонны) зерна в сутки.

ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия»



Наименование показателя	Характеристика и норма для муки сортов					
	Экстра	Высший	Крупчатка	Первый	Второй	Обойная
Цвет	Белый или белый с кремовым оттенком		Белый или кремовый с желтоватым оттенком	Белый или белый с желтоватым оттенком	Белый с желтоватым и/или сероватым оттенком	Белый с желтоватым и/или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна
Зольность в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,45	0,55	0,60	0,75	1,25	2,0
Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ, не менее	64,0	54,0	-	36,0	12,0	-
Количество клейковины, %, не менее	28,0	28,0	30,0	30,0	25,0	20,0
Качество клейковины, ед. ИДК	45-90					45-95
Число падения, с, не менее	200				180	160
Влажность, не более	15,0					
Крупность помола, %:						

ГОСТ 31463-2012 «Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия»



Сорт муки	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	Качество сырой клейковины, усл. ед. прибора ИДК	Массовая доля влаги, %, не более	Крупность помола, %	
					Остаток на сите по ГОСТ 4403, не более	Проход через сито по ГОСТ 4403
Высший (крупка)	0,90	26	50-105	15,5	2,0 из полиамидной ткани N 12,5 ПЧ-240	Не более 40,0 из полиамидной ткани N 24,7 ПЧ-150
Первый (полукрупка)	1,20	28	50-105	15,5	2,0 из полиамидной ткани N 17,5 ПЧ-180	Не более 40,0 из полиамидной ткани N 45/50 ПА
Второй	1,90	25	50-105	15,5	2,0 из полиамидной ткани N 24,7 ПЧ-150	Не менее 65,0 из полиамидной ткани N 36/40 ПА



ГОСТ 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия»

Наименование показателя	Характеристика и норма сортов муки			
	Сеяная	Обдирная	Обойная	Особая
Цвет	Белый с кремоватым или сероватым оттенком	Серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна	Серый с частицами оболочек зерна	Белый с сероватым оттенком
Запах	Свойственный ржаной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Вкус	Свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста			
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0			
Зольность, в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,75	1,45	2,0, но не менее чем на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки	1,15
Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ, не менее*	50	6	-	21
Число падения, с, не менее	160	150	105	150
Влажность, %, не более	15,0			
Крупность помола, %:остаток на сите по ГОСТ 4403 , не более:из шелковой ткани:				

ГОСТ 34142-2017 «Мука тритикалевая. Технические условия»



Наименование показателя	Характеристика и значение для сортов тритикалевой муки				
	T-60	T-70	T-80	T-120	T-220
Влажность, %, не более	15,0				
Зольность, %, не более	0,60	0,70	0,80	1,20	2,20
Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ, не менее	54	48	36	15	Не определяется
Число падения, с, не менее	185	185	160	140	100
Количество клейковины, %, не менее	22	22	20	16	Не ограничивается
Качество клейковины, условных единиц прибора ИДК	50-90				Не ограничивается
Крупность помола, %:					



Продольный разрез зерна пшеницы:

1,2,3 – плодовые оболочки;

4,5,6 – семенные оболочки;

7 – алейроновый слой;

8 – слои клеток плодовой оболочки пшеницы с поверхности;

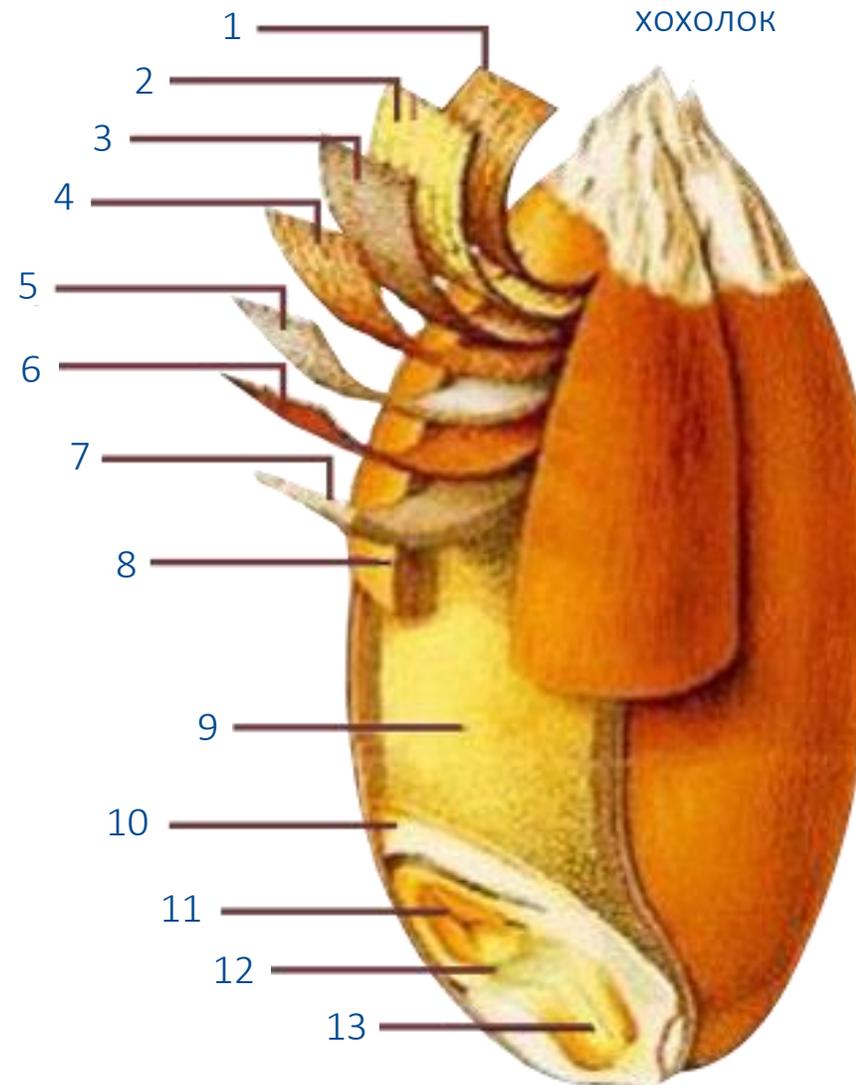
9 – эндосперм;

10 – щиток;

11 – почечка;

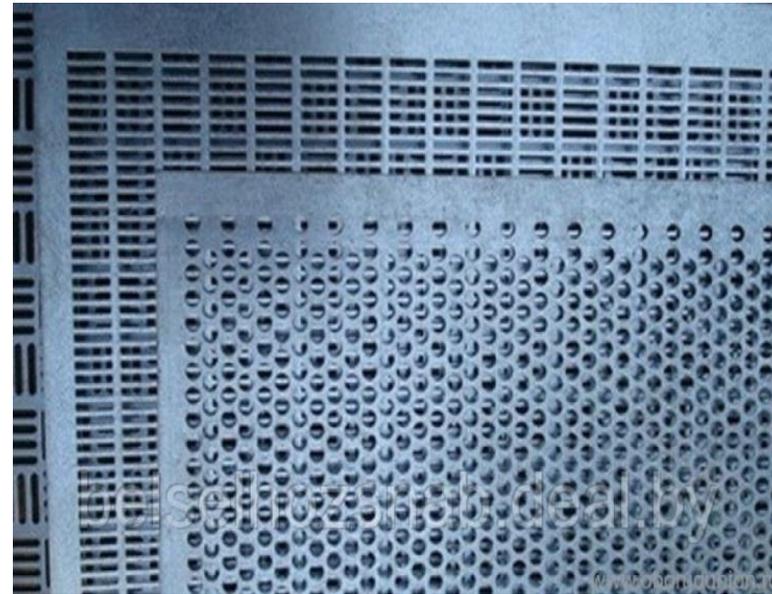
12 – осевая часть зародыша;

13 – корешок.



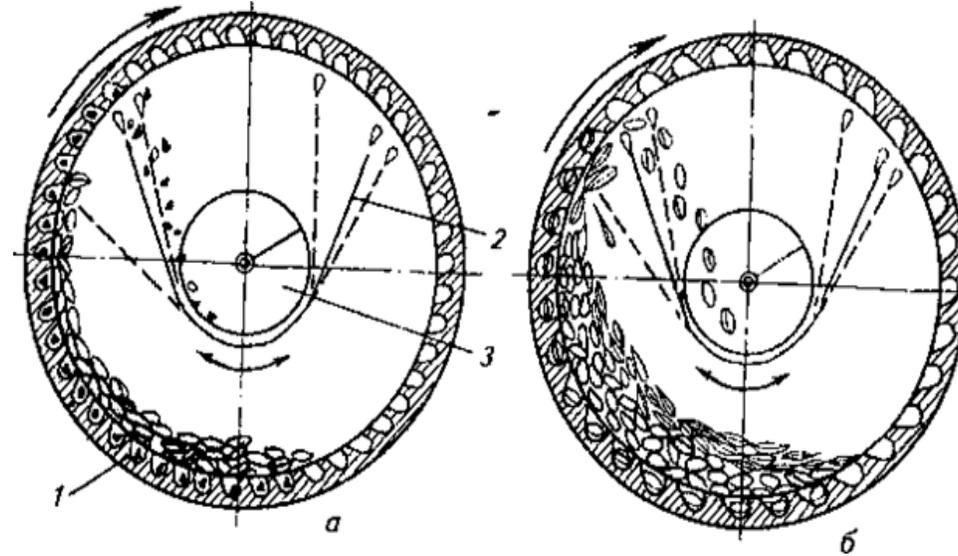


Важным этапом подготовки зерна к помолу является его очистка. Для очистке зерна от примесей отличающихся от основного зерна по ширине и длине используются ситовые сепараторы со штампованными ситами с круглыми или продолговатыми отверстиями. Для отделения крупных и мелких примесей используются ситовые или комбинированные воздушно-ситовые сепараторы.





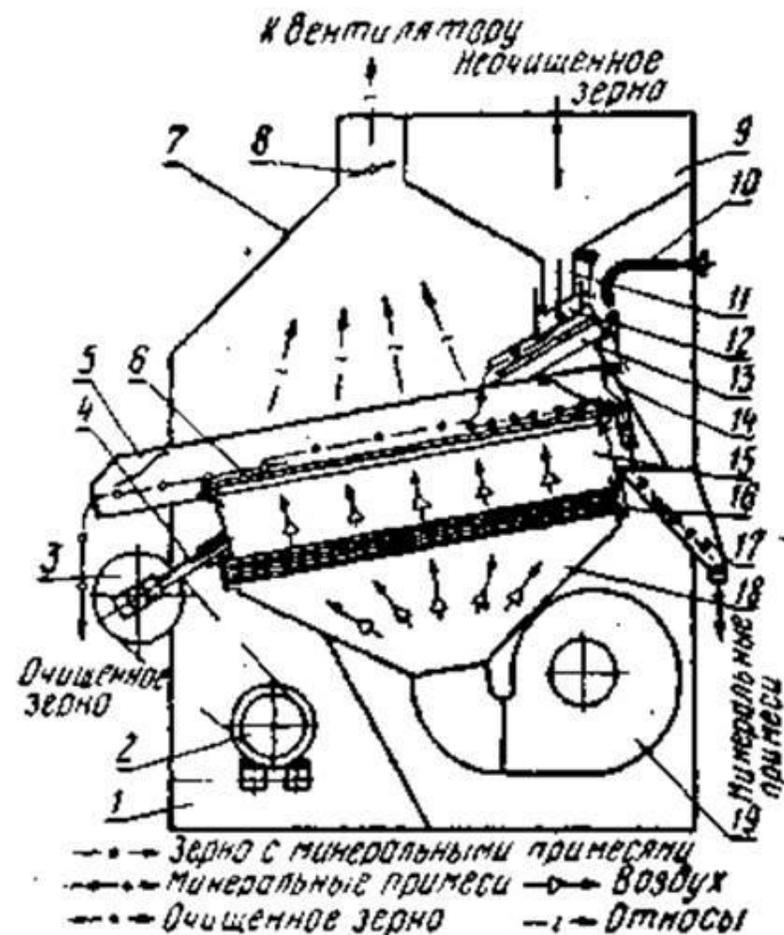
Примеси, отличающиеся по длине, можно выделить на триерах:
куколеотборниках (для коротких примесей) и осюгоотборниках (длинные
примеси)



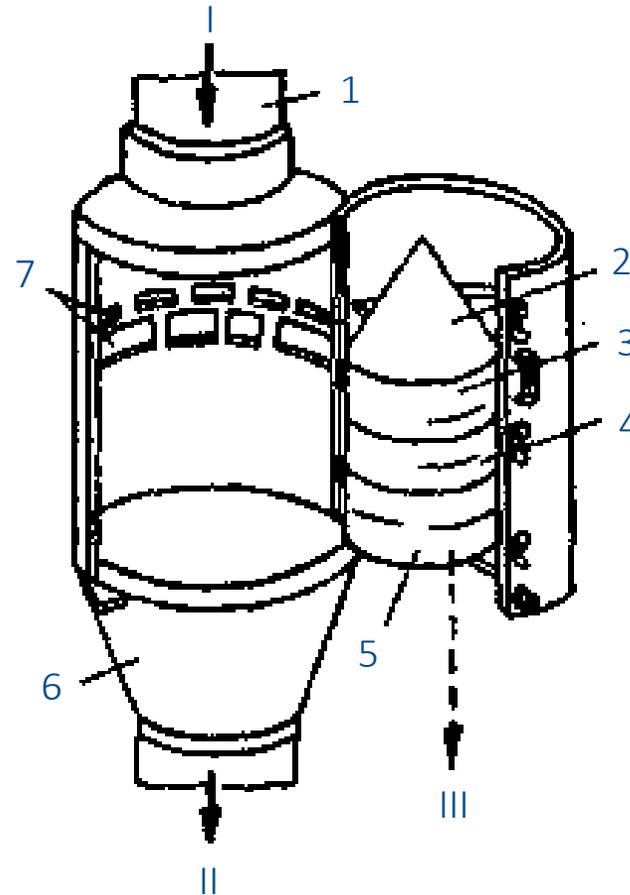
В вибропневматических камнеотделительных машинах выделяют по плотности минеральные примеси



JokerBoard



С помощью статических или электромагнитов выделяются металломагнитные примеси



Технологическая схема
магнитного сепаратора
У1-БММ

- 1 – приемный патрубок;
- 2 и 6 – распределительный и
выпускной конусы;
- 3 и 5 – магниты;
- 4 – диамагнитный диск;
- 7 – направляющие козырьки;
- I и II - исходная и очищенная
мука;
- III – металломагнитные
примеси



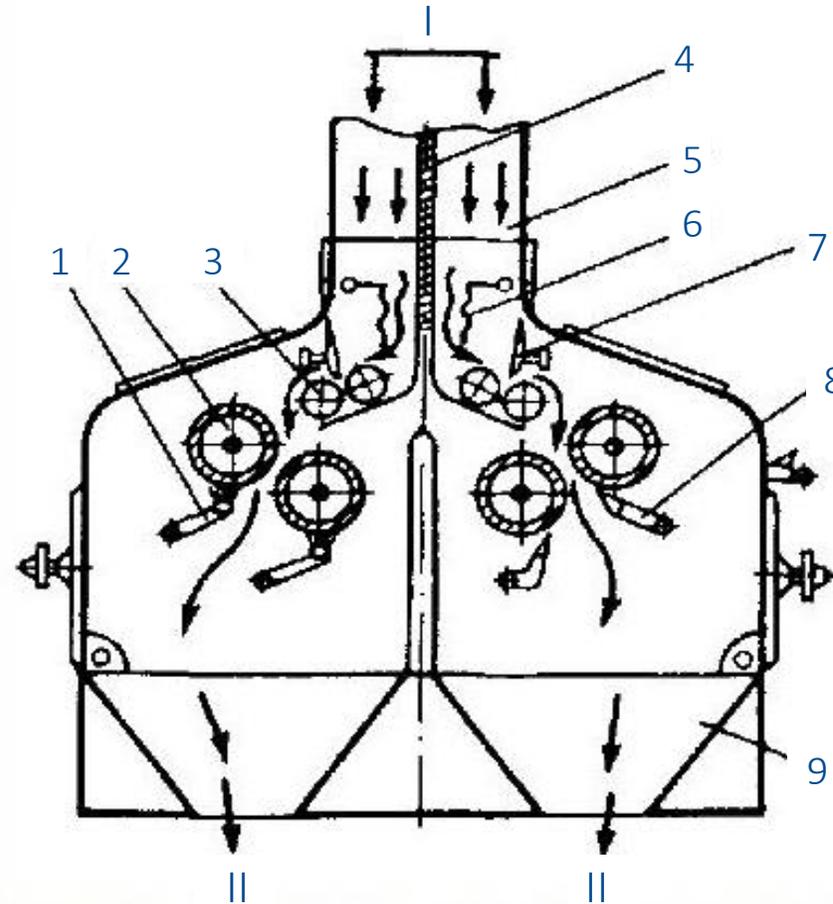
Гидротермическая обработка способствует разупрочнению эндосперма, оболочки становятся эластичнее, связь их с эндоспермом ослабляется, что увеличивает и качество продуктов измельчения. При холодном кондиционировании зерно водой температурой 18... 20 °С или подогретой до 30... 35 °С в аппаратах или моечных машинах увлажняют до 14,0... 16,5% и затем отвлаживают в течение 4... 24 ч без регулирования температуры.

Тип пшеницы	Стекловидность, %	Продолжительность отвлаживания, час	Рекомендуемая влажность зерна на I драной системе, %
I	менее 40	от 4 до 8	14,5-15,0
	от 40 до 60	от 6 до 12	15,0-15,5
	более 60	от 10 до 16	15,5-16,0
III	менее 40	от 4 до 6	14,0-14,5
	от 40 до 60	от 6 до 10	14,5-15,0
	более 60	от 8 до 12	15,0-15,5
IV	менее 40	от 6 до 10	15,0-15,5
	от 40 до 60	от 10 до 16	15,5-16,0
	более 60	от 16 до 24	16,0-16,5



Рабочими органами вальцового станка являются два горизонтально расположенных цилиндрических вальца (сплошные или пустотелые) с рифленой или шероховатой поверхностью и вращающихся с разными окружными скоростями навстречу друг





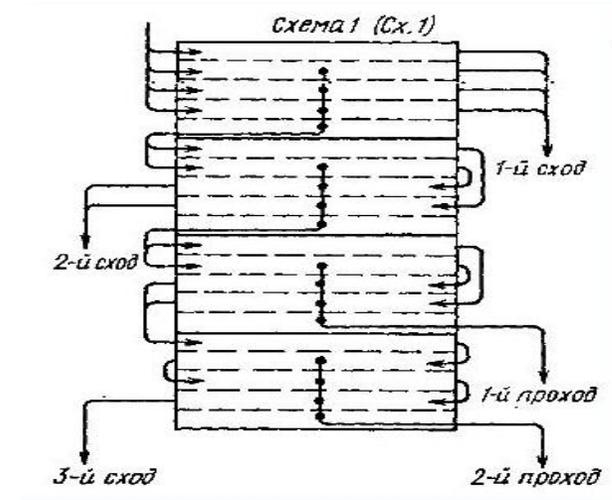
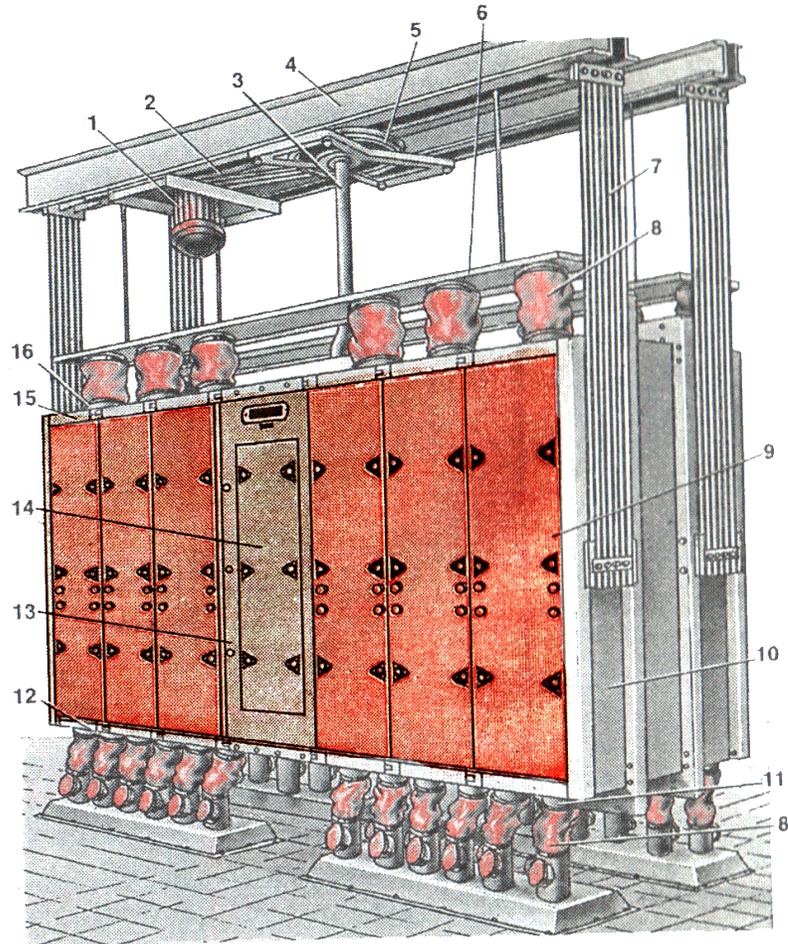
Технологическая схема вальцового станка А1-Б3Н:

1 – щетки-очистители; 2 – мелющие вальцы; 3 – механизм подачи продукта; 4 – чувствительный элемент сигнализатора уровня; 5 – приемная труба; 6 – шторы-датчики; 7 – заслонка; 8 – ножи-очистители; 9 – выпускной конус;

I и II – исходное и измельченное зерно

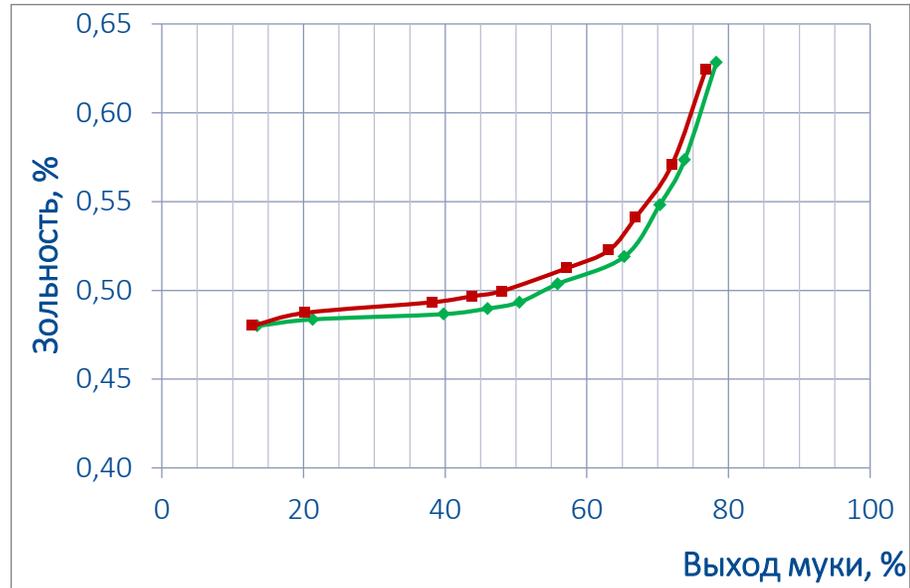


Технологическая схема рассева ЗРШ-М

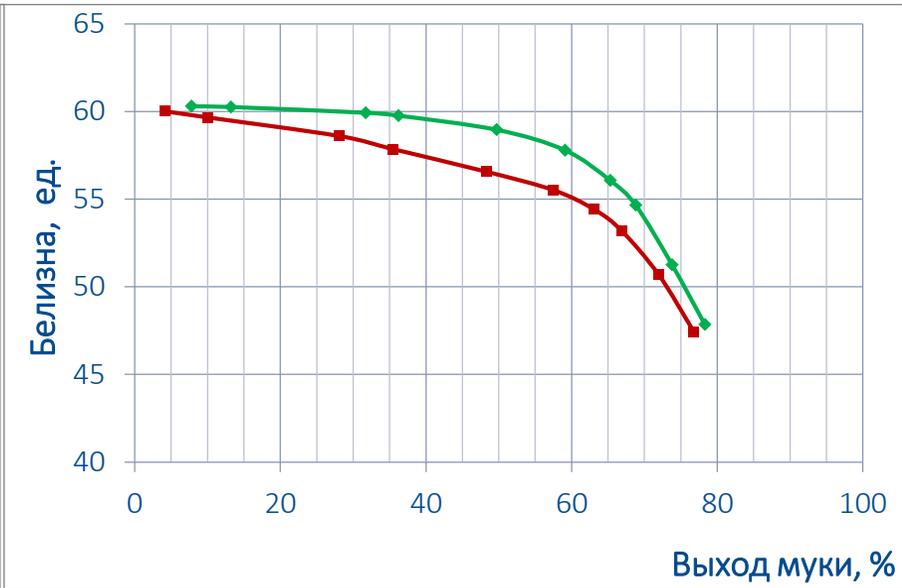


Продукты измельчения классифицируются по крупности на следующие группы:

- верхний сход 1600-2500 мкм,
- второй сход 1600-1000 мкм,
- крупная крупка 1000-560 мкм,
- средняя крупка 560-450 мкм,
- мелкая крупка 450-330 мкм,
- жесткий дунст 330-250 мкм,
- мягкий дунст 250-200 мкм,
- мука менее 200 мкм.



Кумулятивные кривые зольности муки



Кумулятивные кривые белизны муки



Характеристика вальцовой мельницы «Мельник 100 Люкс»

Вальцовая мельница для переработки зерна пшеницы в сортовую муку высшего, первого и второго сорта производительностью 100 кг/час.

Высоконадежная мельница, предназначенная для профессиональной круглосуточной эксплуатации на полную мощность. Отличается минимальным расходом электроэнергии, компактностью, продуманной конструкцией и элегантным дизайном.

При эксплуатации практически не требуется специфических запасных частей. Мелющие вальцы соответствуют ГОСТ по износостойкости и выдерживают до восьми новых нарезок рифлей.

Обслуживается одним человеком. Минимизированы сроки остановки на пересмену и регламентное обслуживание. Например, на замену сит для перехода на производство других сортов муки требуется не более 15 минут.

Не требует значительных строительных капиталовложений, не нужно специальных фундаментов, вентиляционных систем и высоких помещений.

Гарантируется полная производительность мельницы и сертифицированный выход высококачественной муки по заявленным показателям сразу во время наладки (при наличии стандартного продовольственного зерна не ниже 3 класса: мягкая яровая белозерная пшеница, III тип; мягкая озимая белозерная пшеница, V тип).



Отличительные особенности агрегатных мельниц серии «Мельник»

1. Все мельницы серии «Мельник» производительностью до 100 тонн в сутки созданы на единой платформе, оснащенной современной системой просеивания под вакуумом, которая защищена патентом. Система состоит из простых и надежных машин, сортирующих продукты размола с помощью центробежных сил и вакуума, поэтому они и называются рассеиватели пневмоцентробежные. Именно они позволяют практически полностью исключить вибрацию, сократить протяженность системы пневмотранспорта и расход воздуха вдвое. Другими словами — снизить энергопотребление.
2. Новая модификации мельницы позволила снизить цену и добиться рекордно низкого потребления электроэнергии – 5 кВт/час.
3. В приёмном бункере мельницы «Мельник 100» или «Мельник 200» имеются крупное ловушечное сито и магнитный сепаратор. Барабан зерноочистки состоит из трех отсеков: мелкого сита, куклеотборника и овсюгоотборника (отбирает более крупные, чем зерно примеси).
4. Предусмотрено оснащение системой увлажнения и отволаживания. Система представляет собой двухсекционную ёмкость общим объемом, рассчитанным на 2 тонны зерна, и шнека интенсивного увлажнения, который позволяет доувлажнять зерно до 6% за один проход благодаря интенсивному перемешиванию и равномерному распределению влаги.
5. Разработана и внедрена новая система транспортирования продуктов размола, позволяющая направлять его с любой дранной или размольной просеивающей системы в нужное русло — либо в высший сорт муки, либо в первый, либо во второй. Таким образом, в зависимости от качества зерна можно получить более 65% муки высшего сорта при одновременном ее выходе до 80%.

Вальцовая мельница «Мельник 100 Люкс»



МЕЛЬНИК техпроцесс 1280x720 RUS HD.mp4



Спасибо за внимание!