

chenskiy // Tr. VNIIZ. – Moskva, 1977. – S. 47-61.

3. Evgrafov, V.A. Veroyatnostnaya otsenka struktury dispersnoy sredy / V.A. Evgrafov // Inzhenerno-fizicheskiy zhurnal. – 1964. – No. 10. – S. 121-127.

4. Lekanov, S.V. Metodika otsenki effektivnosti ochistki zerna na podsevnom reshete v tsentrobezhno-reshetnom separatore / S.V. Lekanov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2004. – No. 2 (14). – S.148-150.

5. Markin, V.S. O kapillyarnom ravnesii v modeli poristogo tela s peresekayushchimisya porami peremennogo secheniya / V.S. Markin //

Doklady AN SSSR. – 1963. – T. 151. – No. 3. – S. 620-623.

6. Strikunov, N.I. Puti sovershenstvovaniya podsevnoy resheta tsentrobezhno-reshetnogo separatora / N.I. Strikunov, B.T. Tarasov, S.V. Lekanov // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey. V 3 kn. / Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – Kn. 2. – S. 293-296.

7. Khizhnikov, A.A. Povyshenie effektivnosti ochistki zerna na podsevnom reshete tsentrobezhno-reshetnogo separatora / A.A. Khizhnikov, N.I. Strikunov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – No. 4 (66). – S. 72-76.



УДК 621.926.72

У.Э. Карасартов, Ы.Д. Осмонов  
U.E. Karasartov, Y.D. Osmonov

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЖЕРНОВЫХ КАМНЕЙ ДЛЯ МЕЛЬНИЦЫ

### TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MILLSTONES FOR A BURRMILL

**Ключевые слова:** *измельчение, жернова, мельница, рабочая поверхность, рабочие пояса, бороздки, размеры бороздки, охлаждение, аспирация, зерно, мука.*

Жерновые мельницы как машина является объектом длительного и постепенного развития, начиная от примитивных орудий первобытного человека. До 70-х годов прошлого столетия жерновой постав являлся основной измельчающей машиной на мукомольных мельницах. С появлением вальцевого станка роль жерновых поставов стала быстро падать, однако жерновые мельницы имеет ряд преимуществ перед современными машинами. В продукциях из жерновых мельниц сохраняются все минеральные вещества и витамины. На качество продукции однозначно влияет рабочий орган жерновых мельниц – это жерновые камни. В практике жерновые камни бывают искусственные и естественные. Для изготовления естественных жерновов применяются камни из твердых горных пород: кварцевые камни, гра-

нит, песчаник и порфиновые камни, содержащие минимальное количество острых кристаллов. Эффективность работы жерновых мельниц зависит от своевременной, правильной обработки и ремонта рабочих поверхностей. Обработка рабочих поверхностей жерновов заключается в своевременном углублении бороздок на жерновах и насечка рабочих поверхностей по мере сглаживания острошероховатости и в своевременном углублении «двора». Бороздки предназначены для вентилирования пространства между жерновами и охлаждения рабочего поверхности. При нанесении бороздок следует обязательно соблюдать тех правил, количество и размеры, которые указаны в статье. Для универсального станка ММП-150/50 предлагаются патенты на полезную модель «Жерновая мельница» № 1830 от 30.12.14 и № 1860 от 01.04.15, чтобы полностью решить процесс аспирации мельницы и охлаждения рабочего органа и экономить электроэнергию за счет увеличения охлаждающего воздуха.

**Keywords:** *grinding, millstones, burr mill, working surface, working belts, grooves, groove dimensions, cooling, aspiration, grain, flour.*

The burr mill as a machine is an object of long and gradual development starting from primitive tools of a primitive man. Until the 1970s, burr-stone mill was the main grinding machine in flour mills. With the advent of the roller mill, the role of burr-stone mills began to decline rapidly. However, burr-stone mills have several advantages over the modern machines. The products made in burr-stone mills preserve all minerals and vitamins. The product quality is affected by the working body of burr-stone mills - millstones. Millstones may be artificial and natural. Natural millstones are made of solid rocks: quartz, granite, sandstone and porphyry

containing a minimum amount of sharp crystals. The efficiency of burr-stone mills depends on the timely and proper processing and repair of the working surfaces. Processing of working surfaces of millstones consists in timely deepening of grooves and hatching the working surfaces as the roughness is smoothed out and in timely deepening of the "yard". The grooves are designed to ventilate the space between the millstones and cool the working surface. When making grooves, it is imperative to follow the rules, the number and sizes that are indicated in this paper. For the universal machine MMP-150/50, the patents are proposed for the utility model "Millstone" No. 1830 dated 30.12.14 and No. 1860 dated 01.04.15 to completely solve the process of aspiration of the mill and cooling of the working body and to save energy by increasing cooling air.

**Карасартов Урмат Эркинбекович**, ст. преп., Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: cls.kau.ai@mail.ru.

**Осмонов Ысман Джусупбекович**, д.т.н., проф., каф. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Киргизская Республика. Email: osmonov.ysman@mail.ru.

**Karasartov Urmat Erkinbekovich**, Asst. Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: cls.kau.ai@mail.ru.

**Osmonov Ysman Dzhusupbekovich**, Dr. Tech. Sci., Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: osmonov.ysman@mail.ru.

## Введение

Измельчением называется процесс разделения механическим путем твердого тела на части, то есть путем приложения внешних сил, превосходящих силы молекулярного сцепления.

В результате измельчения образуется множество мелких частиц с сильно развитой поверхностью. Следовательно, измельчение производства новых поверхностей частиц корма [1] можно охарактеризовать как процесс

Для измельчения зерновых культур применяются разные способы, наиболее распространенные из них дробление ударом, истирание (размол) и плющение.

При конструировании рабочих органов измельчителей прежде всего необходимо учитывать физико-механические свойства зерна. Основные показатели, характеризующие эти свойства, следующие: выход и зольность крупок в драном процессе; выход

муки, в т.ч. высоких сортов и ее качество; вымалываемость оболочек; расход энергии на выработку 1 т муки. Важное значение имеет консистенция пшеницы, определяемая стекловидностью, твердостью и плотностью эндосперма.

Мучнистое зерно заполнено крупными зёрнами крахмала, а пространство между ними мелким – крахмальными зёрнами с тонкими прослойками белка. Само зерно матовое, цветом напоминает мел. У зерна стекловидной пшеницы отличные мукомольно-хлебопекарные качества, поэтому стекловидность – один из основных показателей, определяющих технологические свойства пшеницы и качество получаемой из нее муки.

В состав зерна входят различные химические вещества, как органические – углеводы, белки, жиры, ферменты, витамины, кислоты и другие, так и неорганические – вода и минеральные вещества или, иначе, золь-

ные, определяемые по количеству золы, получаемой при сжигании продукта. В среднем (в процентах на сухое вещество) зерно пшеницы содержит: азотных веществ – 14,70, углеводов – 78,97, жира – 2,32, клетчатки – 2,08, золы – 1,93 [1, 2].

В последние годы в мире особо уделяют внимание органическим продуктам, т.е. изготовление продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности должны отвечать следующим требованиям:

- изготовление без использования синтетических пестицидов, синтетических минеральных удобрений, регуляторов роста, искусственных пищевых продуктов;
- без использования генетически модифицированных продуктов;
- экологичность процесса обработки продуктов.

### **Материалы, методы и результаты**

Жерновые мельницы обладают преимуществами по сравнению с другими машинами для измельчения зерна. В продукциях, изготовленных из жерновых мельниц, сохраняются минеральные вещества и витамины. На качество продукции однозначно влияет рабочий орган жерновых мельниц – это жерновые камни. Эффективность работы жерновов зависит от рабочей поверхности, т.е. необходимо своевременно и правильно обрабатывать и ремонтировать рабочую поверхность жерновов.

Измельчение зерна в жерновой мельнице происходит между двумя жерновами, из которых один вращающийся, а другой находится в неподвижном состоянии.

В практике жерновые камни бывают искусственные и естественные. Для изготовления естественных жерновов применяются камни из твердых горных пород: кварцевые камни, гранит, песчаник и порфиновые кам-

ни, содержащие минимальное количество острых кристаллов. Искусственные жернова изготавливаются из дробленого кремня, кварца и наждака. В качестве связующего вещества применяется хлористый магний и магнезит [3].

При изготовлении мельничных жерновов [3, 4] из камней горных пород необходимо обеспечить наличие несколько конструктивных элементов: нанесение бороздок на рабочие поверхности жерновов; насечка (ковка) рабочих поверхностей жерновов; узел крепления жернова к ведущему валу («параплита»); опора ведущего вала (веретено) в неподвижном камне (кружловина); ведущий вал («веретено»).

Рабочая поверхность жерновов должна обладать следующими свойствами: твердостью для увеличения износоустойчивости; вязкостью, чтобы избежать выкрашивания частиц жернова во время работы и возможного попадания их в продукт; пористостью, при которой обеспечивается постоянная шероховатость рабочих поверхностей жерновов; однородностью для получения одинаковой степени воздействия жерновов на измельчаемый продукт по всей рабочей поверхности их; прочностью, отсутствием трещин, чтобы избежать отделения больших кусков или разрыва жернова во время работы.

Размеры жерновов характеризуются их диаметром, который по настоящее время измеряют четвертями аршина, их называются четвериками, пятериками, шестериками, семериками и восьмериками [3, 4]. Для жернового постава с вертикальной осью вращения наиболее распространены камни диаметром в пятерик – 890 мм, шестерик – 1070, семерик – 1240, восьмерик – 1420 мм. Жерновые постава с горизонтальной осью вращения применяются камни диаметром № 2 –

560 мм и № 4 – 760 мм. В таблице 1 приведены технические характеристики жерновых мельниц, которые используются в практике.

Для изготовления жерновых камней подбирают подходящие камни из горных пород и затем обрабатывают рабочую поверхность камня (рис. 1).

В таблице 2 приведены размеры поясов в зависимости от диаметра жерновых камней.

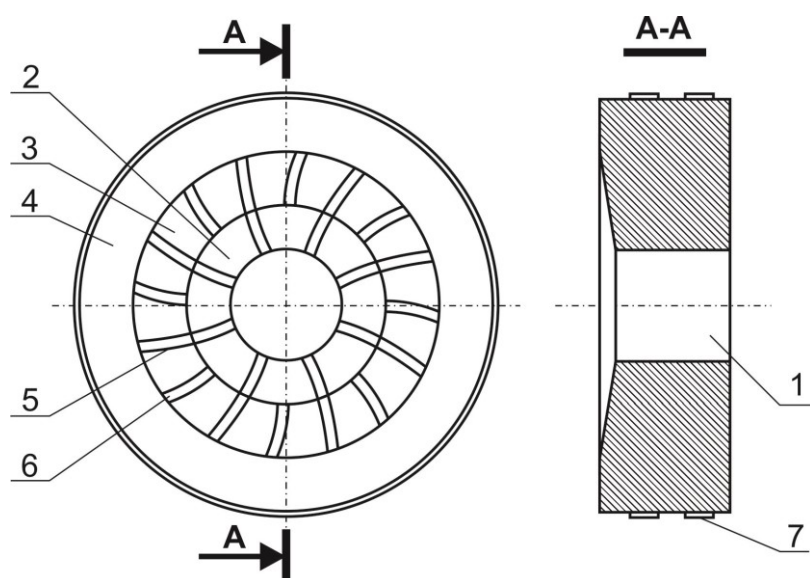
Рабочую поверхность жернова обрабатывают следующим образом [3, 4]. В центре каждого из камней имеется отверстие, называемое горловиной, или «глазом». Рабочая поверхность жернового камня делится на три пояса: двор, или «глоток», подводящий и размалывающий. Глоток устраивается для подачи продукта к мелющему поясу. Подво-

дящий пояс служит для затягивания продукта в размалывающий пояс. Сначала зерно дробится в подводящем, а затем окончательно мелется в размалывающем поясе. Глоток вращающего камня выбирается глубиной 20-40 мм, а неподвижного камня – 15-30 мм. На рабочей поверхности жернова насакают дугообразные (радиальные) или прямолинейные бороздки. Бороздки на жерновых камнях предназначены главным образом для вентилирования пространства между жерновами и их охлаждения, а также перемещают размалываемый продукт к выходу из мелющего пространства. Глубина, ширина и количество бороздок на поверхности жернова в зависимости от диаметра его указаны в таблице 3.

Таблица 1

**Технические характеристики наиболее распространенных жерновых мельниц и ММП-50**

Наименование параметров	Размерность	Жерновой постав с горизонтальной осью вращения			Жерновой постав с вертикальной осью вращения			
		ММП-50	№ 2	№ 4	пятерик	шестерик	семерик	восьмерик
Диаметр жерновов	мм	400	560	760	890	1070	1240	1420
Число оборотов	об/мин.	417	600	450	250	220	180	160
Окружная скорость жернова	м/с		18	18	12	12	12	12
Потребляемая мощность	кВт.	5,5	7,5	11,5	7,5	11	13,5	16
Масса пары жерновов	кг	50	135	350	850	1300	1800	2300
Расход воздуха	м <sup>3</sup> /мин.		8	10	16	18	20	22
Толщина жерновов: верхнего жерн. нижнего жерн.	мм	50	140	200	350	400	400	400
	мм	50	140	200	250	250	290	290
Диаметр горловины верхнего жерн. нижнего жерн.	мм	150	160	200	300	300	400	400
	мм	150	160	250	275	275	275	275
Количество бороздок	шт.	6	10-14	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32
Ширина бороздки	мм	15-20	20-30	20-30	20-35	35-40	35-40	40
Глубина бороздки	мм	3-5	4-6	4-6	5-8	5-8	5-8	5-8
Производительность	кг/ч	100	350	600	400	500	550	650



**Рис. 1. Жерновые камни для мельницы с горизонтальной осью вращения, разбивка рабочей поверхности жернова:**

**1 – центральное отверстие («глазок»); 2 – «двор», или «глоток»; 3 – подводящий пояс; 4 – размалывающий пояс; 5 – бороздка главная; 6 – бороздка второстепенная, 7 – обруч**

**Таблица 2**

**Размеры поясов в зависимости от диаметра жерновых камней**

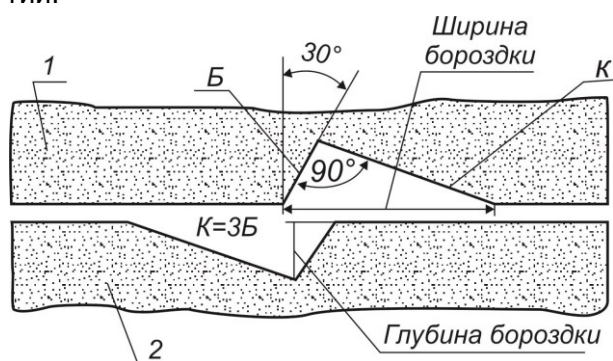
Диаметр жернова		Ширина пояса, мм			Диаметр отверстия жернова, мм	Глубина глотка	
в четвертях аршина,	мм	глоток	подводящего	мельющего		вращающегося жернова	неподвижного жернова
4/4	400	50	100	30,5	150	20	15
5/4	890	90	110,5	90	300	20,5	20,0
6/4	1070	120	140,5	120	300	30,0	20,5
7/4	1240	140	160,5	140	350	30,5	30,0
8/4	1420	160	190,0	160	400	40,0	30,5

При нанесении бороздок на поверхности жерновов следует обязательно соблюдать следующие условия.

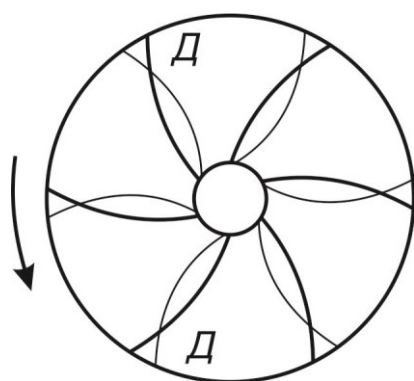
1. При вращении бегуна точки пересечения бороздок верхнего и нижнего камней (жерновов) должны перемещаться по направлению от центра к наружной окружности. В противном случае производительность жернового постава значительно уменьшится. На рисунке 2 показаны борозд-

ки обоих жерновов (при наложении верхнего на нижний). Толстыми линиями обозначены бороздки бегуна, тонкими – бороздки лежняка. При вращении верхнего жернова, как указано стрелкой, точки Д пересечения бороздок верхнего и нижнего жерновов будут перемещаться по направлению от центра к наружной окружности. Мука при этом будет выбрасываться наружу.

2. Направление бороздок обоих жерновов должно быть таким, чтобы при любом повороте бегуна каждая его бороздка пересекалась с бороздкой лежняка только в одной точке. Если же окажется, что бороздки жерновов пересекаются в двух точках, то только одна из них будет перемещаться к наружной окружности, а вторая будет перемещаться к центральной части жернова. Ясно, что бороздки такого очертания будут препятствовать выходу размолотого продукта наружу. Это приведет к уменьшению производительности поставки, чрезмерному нагреву размолотого продукта и излишнему расходу энергии.



**Рис. 3. Поперечное сечение бороздки: 1 – верхний камень, 2 – нижний камень; Б – крутая стенка, К – отлогая стенка**

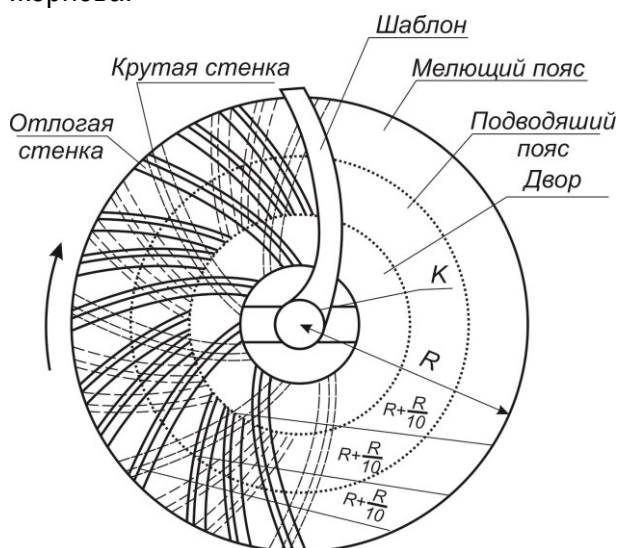


**Рис. 2. Бороздки при наложении друг на друга**

3. Крутая стенка Б бороздки при работе жернова должна идти впереди по направлению вращения бегуна, а отлогая К – позади

(рис. 3). Крутую стенку высекают по прямой линии с уклоном 30° и сторону вращения, а отлогую – с небольшой выпуклостью и в три раза длиннее первой. При несоблюдении этого правила зерно будет дробиться, но не размалываться, вместо муки будет получаться крупка [4].

Дугообразные бороздки наносят следующим образом (рис. 4). Внешнюю окружность жернова делят на столько частей, сколько хотят иметь бороздок. Из точек деления окружности радиусом, равным радиусу R жернова плюс 1/10 его часть, наносят линии крутых и отлогих стенок бороздок (по одной длинной и по две коротких бороздки). Все бороздки будут касательными к окружности К, диаметр которой равен 1/10 радиуса жернова.



**Рис. 4. Нанесение круговых бороздок на поверхности жерновов**

Короткие (промежуточные) бороздки пересекаются только в мелющем поясе, а длинные бороздки (основные) – у их основания. Короткие бороздки доводят только до окружности «двора», как указано на рисунке 4. Начало длинных бороздок у центра жернова должно находиться на некотором расстоянии от окружности «двора». На рисунке 4 сплошными линиями показаны бороздки бегуна, а пунктиром – бороздки леж-

няка. Такие бороздки отвечают всем указанным выше условиям, обеспечивающим хорошую работу жернового постава. Число бороздок и их размеры указаны в таблице 3.

Размещение жерновов в вертикальном положении вносит свои особенности в процесс аспирации.

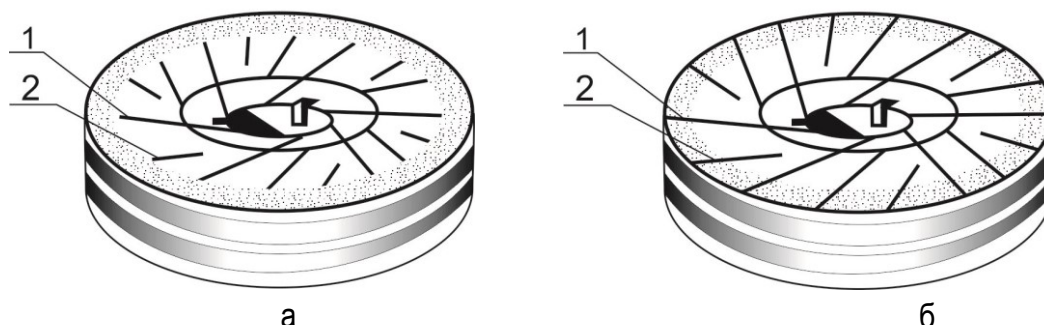
Наиболее часто на сельскохозяйственных мельницах применяется прямолинейная насечка с общим эксцентритетом (рис. 5).

Бороздки насекают с таким расчетом, чтобы при вращении бегуна они как бы пересеклись и способствовали перемещению продукта от центра к периферии. Форма бороздки должна обеспечить удобный выход продукта из бороздок в рабочее поле. Глубина бороздок делается равной 10-15 мм при тонком размоле зерна в муку или крупу. Ширина и количество бороздок зависит от диаметра жерновых камней и представлена в таблице 3.

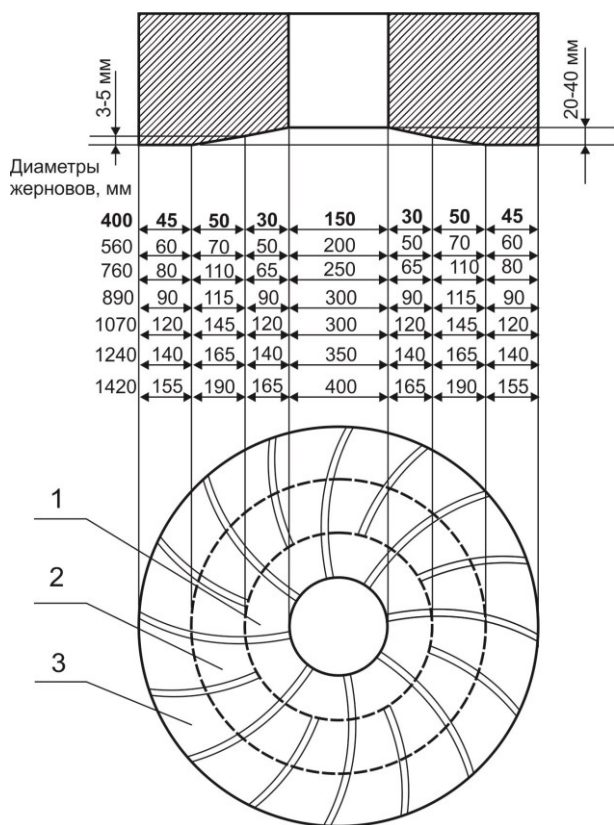
Таблица 3

**Число и размеры бороздок**

Диаметр жернова, мм	Количество бороздок	Ширина бороздки, мм	Глубина бороздки, мм
400	8-12	15-25	4-6
560	10-14	20-30	4-6
760	12-16	20-30	4-6
890	16-20	30-35	5-8
1070	20-24	35-40	5-8
1240	24-28	35-40	5-8
1420	28-32	40	5-8



**Рис. 5. Прямолинейные бороздки:**  
**а – для мельницы горизонтальной осью вращения,**  
**б – для мельницы вертикальной осью вращения;**  
**1 – бороздка главная, 2 – бороздка второстепенная**



**Рис. 6. Разбивка рабочей поверхности жернова:**

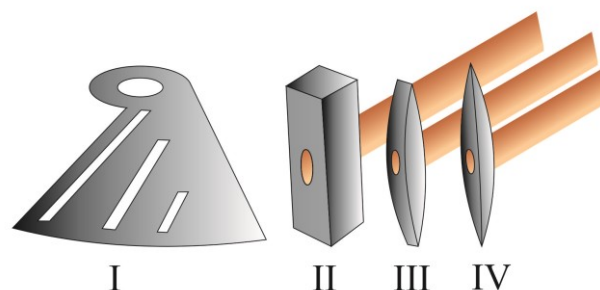
**1 – двор, или глоток; 2 – подводящий пояс; 3 – мелющий пояс**

Для равномерного расположения бороздок на рабочей поверхности камня окружность жернова делят на число бороздок. Из точек деления раствором циркуля, равным % радиуса жернова, наносят первую (внутреннюю) линию бороздки. Затем раствор циркуля увеличивают на ширину бороздки и проводят вторую (внешнюю) линию (рис. 5). Прямолинейные бороздки наносят так: из точек, намеченных по окружности жернова, проводят линии по касательной к окружности горловины (глаза) или вспомогательной окружности диаметром  $\frac{2}{3}$  диаметра глаза. Отступив на ширину бороздки, проводят вторую линию, параллельную первой, и получают грани главной бороздки.

Между главными бороздками, параллельно им, проводят полубороздки, не доводя их до главных бороздок не менее чем на

50 мм. Параллельно бороздкам рекомендуется ещё наносить нити глубиной до 1 мм, по 8-10 шт. на один линейный дюйм (25 мм). Чтобы получить большую шероховатость поверхности мелющего пояса, целесообразно, кроме нитей, параллельных бороздкам, наносить также и поперечные нити.

При пользовании поставом как крупорушальной машиной бороздки не наносятся. В этих случаях рабочая поверхность жерновов разбивается только на два пояса, а ковка (насечка) жерновов делается более мелкой и частой, чем у жерновов, предназначенных для размола зерна.



**Рис. 7. Инструмент для насечки жерновов:**  
**I – шаблон; II – рязчик;**  
**III – насека; IV – клевец**

Рабочая поверхность у обоих камней должна быть острошероховатой. Для этого поверхности камней периодически обрабатывают следующим специальными инструментами: рязчик, насека, клевец, шаблон для разметки прямолинейных бороздок (рис. 7). Насеки должны быть двухсторонними, длиной 250-300 мм и с шириной рабочего лезвия 25-35 мм.

Рязчик – это двухсторонний молоток с насечками в виде пирамидок на его рабочих поверхностях (12-16 на 1 см<sup>2</sup>). Этим инструментом выравнивают рабочие поверхности жерновов и придают им шероховатость.

Для выравнивания углов бороздок применяют двухконечные клеваши длиной 250-300 мм.



В настоящее время насечки жерновов выполняются болгарками, перфораторами и на специальных станках, а также существуют жернова, сделанные из специальных сплавов, которые не требуют периодических обработок. Однако эти жернова изготавливаются в зарубежных странах, и у них большая себестоимость.

Чтобы не допускать снижения производительности жерновов, рекомендуется проводить периодическую насечку (ковку). Чем тверже и однороднее рабочая поверхность камня, тем реже требуется его ковать. При размоле сухого зерна шероховатость рабочих поверхностей сохраняется лучше, а влажное зерно быстро забивает поры острошероховатых камней и они перестают размалывать зерно, а начинают его плющить. В этих случаях необходимо немедленно ковать камни.

В Инженерной академии Кыргызской Республики разработано универсальный станок ММП-150/50 для измельчения сыпучих продуктов и отжима масла. Рабочий орган мельницы расположен с горизонтальной осью вращения, число оборотов 417 об/мин., диаметр жернова 400 мм, нанесено 6 бороздок в рабочей поверхности. В процессе работы выявлено некоторые недостатки, из-за несовместимости этих параметров рабочая поверхность часто нагревается и ухудшается качество готового продукта. Для охлаждения рабочего органа использовали центробежный вентилятор большого размера, поэтому увеличивалось использование электроэнергии. Чтобы устранить эти недостатки, предлагается использовать в конструкциях патенты на полезную модель Кыргызской Республики «Жерновая мельница» № 1830 от 30.12.14 [5] и № 1860 от 01.04.15 [6]. С этими патентами можно решить

аспирации мельницы и охлаждение рабочего поверхности. Непрерывный обмен воздуха внутри мельницы предотвращает перенасыщение воздуха влагой из размолотого продукта и устраняет конденсацию влаги на внутренней поверхности обечайки. Рекомендуется применять активную аспирацию мельниц, используя при этом естественную тягу, получаемую вследствие разности температур воздуха между камнями и снаружи.

### Заключение

В мире тенденция изготовления продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности особо направлена на экологичность, и перспективе вырастает роль экопродукта. Наша задача из жерновых мельниц создать машину, которая будет отвечать требованиям современных машин, как экологической безопасности, безопасности жизни граждан и содействия соблюдению требований технических регламентов; обеспечения научно-технического прогресса; повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг; рационального использования ресурсов; технической и информационной совместимости; взаимозаменяемости продукции.

Для универсального станка ММП-150/50 предлагаются естественные камни из твердых горных пород, кварцевые камни или гранит. Также необходимо найти оптимальное число бороздок, между полисов «глотов» и подводящих сделать три отверстия (патенты на полезную модель «Жерновая мельница» № 1830 от 30.12.14 [5] и № 1860 от 01.04.15 [6]), чтобы полностью решить процесс аспирации мельницы и охлаждения рабочего органа, экономя электроэнергию за счет увеличения охлаждающего воздуха.

**Библиографический список**

1. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С. В. Мельников. – Ленинград: Колос, 1978. – 560 с. – Текст: непосредственный.

2. Хусид, С. Д. Измельчение зерна (теоретические основы и практика) / С. Д. Хусид. – Москва: Изд-во технической и экономической литературы по вопросам мукомольно-крупянной, комбикормовой промышленности и элеваторно-складского хозяйства, 1958. – С. 248. – Текст: непосредственный

3. Соколов, А. Я. Оборудование мельниц и крупзаводов / А. Я. Соколов. – Москва: Государственное издательство технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1949. – С. 480. – Текст: непосредственный.

4. Жислин, Я. М. Выработка муки и крупы в сельскохозяйственном мукомолье / Я. М. Жислин, А. К. Терещенко. – Москва: Колос, 1969. – С. 232. – Текст: непосредственный.

5. Патент 1830 Кыргызская Республика, МПК В02С7/00, В02С13/00. Жерновая мельница / Орозалиев Т. О., Карасартов У. Э., Абдраимов Э. С. – 20140139.1; заявл. 30.12.14; опуб. 31.03.16, Бюл. № 3. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

6. Патент 1860 Кыргызская Республика, МПК В02С7/00, В02С13/00. Жерновая мельница / Орозалиев Т. О., Карасартов У. Э., Жуматаев М. С. [и др.]. – 20150039.1; заявл. 01.04.15; опуб. 31.05.16, бюл. № 5 – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

7. Абдраимов, С. Обоснование параметров аспирации при помоле зерна на жерновой мельнице с горизонтальной осью вращения / С. Абдраимов, Д. К. Аканов, М. Д. Баетов, [и др.]. – Текст: непосредственный // Наука образование техника / Кыргыз-

ско-Узбекский университет. – Ош, 2005. – № 2 (14). – С. 140-143.

8. Карасартов, У. Э. К созданию конструкции жерновой мельницы / У. Э. Карасартов. – Текст: непосредственный // Вестник Кыргызского национального аграрного университета. – Бишкек, 2016. – № 4 (40). – С. 71-77.

9. Карасартов, У. Э. Обоснование основных параметров универсального станка жерновой мельницы / У. Э. Карасартов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 12 (170). – С. 107-111.

**References**

1. Melnikov S.V. Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya zhivotnovodcheskikh ferm. – Leningrad: Kolos, 1978 – 560 s.

2. Khusid S.D. Izmelchenie zerna (Teoreticheskie osnovy i praktika) // Izdatelstvo tekhnicheskoy i ekonomicheskoy literatury po voprosam mukomolno-krupyannoy, kombikormovoy promyshlennosti i elevatorno-skladskogo khozyaystva. – Moskva, 1958 – S. 248.

3. Sokolov A.Ya. Oborudovanie melnits i krupzavodov // Gosudarstvennoe izdatelstvo tekhnicheskoy i ekonomicheskoy literatury po voprosam zagotovok. – Moskva, 1949. – S. 480.

4. Zhislin Ya.M., Tereshchenko A.K. Vyrabotka muki i krupy v selskokhozyaystvennom mukomole. – Moskva: Kolos 1969. – S. 232.

5. Patent 1830 Kyrgyzskaya Respublika, MPK V02S7/00, V02S13/00 Zhernovaya melnitsa / Orozaliev T.O., Karasartov U.E., Abdaimov E.S. – 20140139.1; zayavl. 30.12.14; opub. 31.03.16, byul. No. 3. – 4 s.: il.

6. Patent 1860 Kyrgyzskaya Respublika, MPK V02S7/00, V02S13/00 Zhernovaya melnitsa / Orozaliev T.O., Karasartov U.E.,

Zhumataev M.S. i dr. – 20150039.1; zayavl. 01.04.15; opub. 31.05.16, byul. No. 5 – 4 s.: il.

7. Abdraimov S., Akanov D.K., Baeev M.D., Iskenderov Zh.U., Sharsheev F.D. Obosnovanie parametrov aspiratsii pri pomole zerna na zernovoy melnitse s gorizontальной osyu vrashcheniya // Nauka obrazovanie tekhnika, Kyrgyzsko-Uzbekskiy universitet, Osh, 2005. – Vyp. 2 (14). – S. 140-143.

8. Karasartov U.E. K sozdaniyu konstruksii zernovoy melnitsy // Vestnik Kyrgyzskogo natsionalnogo agrarnogo universiteta. – Bishkek, 2016. – Vyp. 4 (40). – S. 71-77.

9. Karasartov U.E. Obosnovanie osnovnykh parametrov universalnogo stanka zernovoy melnitsy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 12 (170). – S. 107-111.

