

«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.І, Ч.ІІ. - С. 215-217

## ПРЕИМУЩЕСТВО ДРАННЫХ СИСТЕМ С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ ВРАЩЕНИЯ ВАЛКОВ

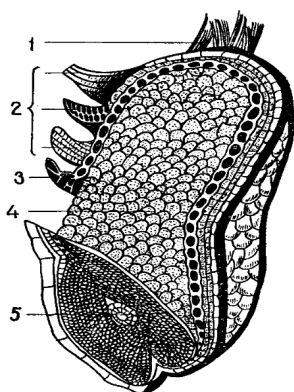
*Нагуманова Д., магистрант 2 курса  
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан*

Вальцовый станок – первая технологическая машина, размольного отделения, от которой в значительной мере зависит производительность, эффективность и стабильность работы последующих технологического и транспортного оборудования. Она состоит из двух валков, которые расположены друг от друга на расстоянии меньшем, чем размер зерна. [1]

Пшеница является второй основной зерновой культурой в мире и обеспечивает примерно 20% белка и 20-40% минералов для питания человека. Кроме того, пшеница составляет 20% калорий в ежедневном рационе человека и занимает примерно 25% мировой площади производства зерновых. [2]

Зерно пшеницы (рис. 1) состоит из бородки, плодовых и семенных оболочек, алейронового слоя, эндосперма и зародыша.

Оболочка осуществляет защитную функцию, сохраняя зерно от инфицирования микроорганизмами и от механических повреждений. Оболочки обладают пластичными свойствами и удаляется в процессе переработки зерна, так как его невозможно употребить в пищу. Зародыш, в свою очередь удаляют при переработке зерна, так как липиды, хранящиеся в нем, имеют способность к быстрому окислению и вызывают прогоркание муки и круп. Таким образом, самым ценным элементом зерна пшеницы является эндосперм, который по своей структуре достаточно хрупок, из которого в дальнейшем и производится мука.



- 1 – Бородка;
- 2 – Оболочка;
- 3 – Алейроновый слой;
- 4 – Эндосперм;
- 5 – Зародыш.

*Рисунок 1 – Строение зерна пшеницы*

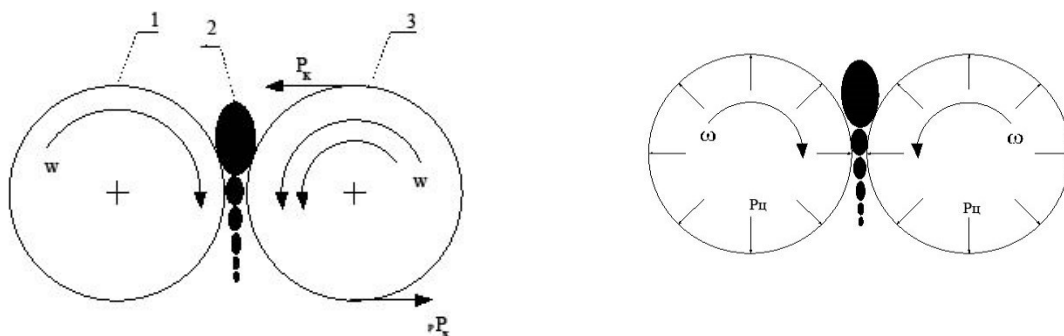
Прочностные свойства пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица - 1. Прочность зерна пшеницы, кг/см<sup>2</sup>

| Зерно        | Методы измельчения |        |
|--------------|--------------------|--------|
|              | Сдвиг              | Сжатие |
| Твердая      | 118                | 87     |
| Мягкая       | 74                 | 67     |
| Стекловидная | 62                 | 55     |

На всех современных мукомольных предприятиях используется машина с разной скоростью вращения валков. Это обосновывается теоретической практичностью, которую описал в своих трудах В. А. Бутковский. В них говорится, что существует два способа разрушения зерна при переработке на вальцовом оборудовании: сжатие и сдвиг. Сила, с которой оборудование воздействует на зерно при сжатии составляет приблизительно 118 кг/см<sup>2</sup>, а при сдвиге достаточно приложить силу в 87 кг/см<sup>2</sup>. [3]

На этом основании и базируется современное мукомольное оборудование, то есть при использовании валков с разной скоростью вращения затрачивается меньшая сила. Поэтому и по сей день для того, чтобы затратить меньше усилий на измельчение зерна, вал вальцовых станков следовал правилу, согласно которому вал вальцовых станков вращается с двумя разными скоростями. И возобладала вера в то, что при минимальных усилиях можно уменьшить выход энергии. Но не было учтено, что на выход энергии оказывает большое влияние не только зерно, предназначенное для измельчения, но и оборудование для его измельчения. [4]



А – Вальцы с разной скоростью вращения

Б – Вальцы с одинаковой скоростью вращения

Рисунок – 2. Дробление зерна на современных станках.

Если посмотреть на рисунок 2, можно заметить, что при работе валков с разными скоростями, на валу с большей скоростью вращения возникает момент, равный диаметру вала для создания силы измельчения зерна. А в работе валов с одинаковой скоростью можно заметить, что сила, возникающая при сжатии зерна, передается на подшипники для размещения

валов без крутящего момента. На ряду с этим, необходимо определить энергию для работы механизма по уравнению механизма-двигателя:

$$N = M \cdot \omega \text{ Вт.}$$

Где:

N – мощность электродвигателя, Вт;

M – момент, Н·м;

$\omega$ - угловая скорость вала, рад.

Исходя из уравнения видно, что рассматривается не сила для дробления зерна, а момент, который рассчитывает действие измельчающего оборудования. Рассмотрим момент, когда способы измельчения зерна рассматриваются вместе с прочностью зерна.

Если для дробления зерна при сжатии приложено усилие 118 кг, то для его измельчения потребуется усилие 87 кг. А если перемолоть зерно, вращая валы с разной скоростью, то крутящий момент равен 0,125 м:

$$M = 0,125 \cdot 870 = 108,7 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Если при переработке зерна оба вала вращаются одинаково, а сжимающая сила передается шейной опоре, то возникающий момент зависит от силы трения шейной опоры и выражается формулой:

$$M = (10^{-1} \div 10^{-3}) \cdot 1180 = 11,8 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Скорость вращения вала современных станков на мукомольном оборудовании составляет 6-10 м/с. Поэтому, при скорости вращения валов в 6 м/с, угловая скорость будет составлять 48рад. В таком случае расходуемая энергия будет составлять:

Для переработки зерна сжатием:  $M = 108,7 \cdot 48 = 5,2 \text{ кВт}$ .

Для переработки зерна методом сдвига:  $M = 11,8 \cdot 48 = 0,6 \text{ кВт}$ .

Из этих вычислений следует, что энергия, затрачиваемая на измельчение зерна сдвигом вальцевого оборудования с одинаковой скоростью вращения валков в 8-9 раз меньше, чем на оборудовании, где используется метод сжатия.

#### Список использованной литературы

1 Бутковский В.А., Галкина Л.С., Птушкина Г.Е. Современная техника и технология производства муки.-М.: ДеЛи принт, 2006 – 319 с.

2 Mingming Ma, Yingchun Li, Cheng Xue, Wei Xiong, Zhengping Peng, Xue Han, Hui Ju, and Yong He. Current situation and key parameters for improving wheat quality. Front Plant Sci. 2021; 12.

3 Бутковский В.А. Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. –М.: Агропромиздат, 1989. 13-33 с.

4 Зубарев В.Н. Максимальная работоспособность системы и энтропия»  
Сборник Исследование по термодинамике. -М.: Наука, 1979 . 214-230 с.