

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

**Рыженко Т.О.**

**Научный руководитель – доцент Максимова А.А.**

*Сибирский федеральный университет*

Целью данной работы является выявление режимов, обеспечивающих заданные характеристики измельчаемого материала на основе экспериментальных исследований опытного образца измельчителя.

Изучение типов конструкций измельчителей сельскохозяйственной продукции необходимо для выявления и показания преимуществ универсальных измельчителей перед остальными видами измельчающих машин. Универсальные измельчители на основе цилиндрической зубчатой передачи внутреннего зацепления предназначены для измельчения широкого спектра материалов, просты в эксплуатации и ремонте. Материал при измельчении не требует предварительной обработки, что позволяет перерабатывать не только сухое зерновое сырье, но и влажные зерновые продукты, что является дополнительным плюсом для фермерских хозяйств, где нет сушилок и позволяет снизить затраты на энергопотребление. Универсальные измельчители, кроме того, реализуют несколько способов измельчения материала, включая экструзионный. Преимущества измельчителя на основе цилиндрической зубчатой передачи внутреннего зацепления перед остальными типами измельчающих устройств ясно видны из таблицы 1.

Таблица 1 – Виды воздействия на материал, реализуемые различными типами измельчающих устройств

Вид измельчения устройства	Вид воздействия				
	ударом	истиранием	сжатием	сжатием со сдвигом	резанием
Щековая дробилка			+		
Молотковая дробилка	+				
Роторная дробилка	+				+
Дисковая мельница	+	+			
Центробежная мельница	+	+			
Шаровая мельница	+	+			
Стержневая мельница	+				
Конусная дробилка		+	+	+	
Валковая дробилка			+	+	

Гильотина					+
Дезинтегратор на основе цилиндрической зубчатой передачи внутр. зацепления	+		+	+	+

Физико-механические свойства семян необходимы при расчете отдельных технологических процессов, размеров и прочности органов сельскохозяйственных машин. К физическим свойствам зерна и семян относятся форма зерна, линейные размеры и крупность, объем, масса 1000 зерен. Физические свойства исследуемого материала приведены в таблице 2. Под механическими свойствами зерна понимается способность его сопротивляться разрушению с одновременным изменением формы, т. е. упруго деформироваться под действием внешних механических сил. Механические свойства зерна находят выражение в сопротивлении деформированию, разрушению и пластичности. Экструдирование заключается в воздействии на зерно высокой температуры (120...200° С) и большого давления (р: 3-5 МПа).

Таблица 2 – Физические свойства зерна

Наименование семян	Размеры, мм			Критическая скорость, м/с	Вес		
	Толщина	Ширина	Длина		Абсолютный 1000 шт., г	Объемный, кг/м <sup>3</sup>	Удельный
Пшеница озимая	1,6-3,6	1,8-4,0	4,8-8,0	9-12	20-40	760	1,35
Пшеница яровая	1,4-3,8	1,6-3,6	4,0-8,6	9-10	22-42	730	1,35
Овес	1,0-4,0	1,4-4,0	8,0-18,6	5-9	20-42	450	1,00

Эксперименты по переработке сельскохозяйственных материалов проводились на опытном образце измельчителя 2-го типоразмера. Обработка результатов эксперимента проводилась с помощью приложения MS Excel. Экспериментальный стенд включает в себя измельчитель ИЗЦ-08 и систему управления измельчителем со средствами автоматизации исследований. На рисунке 2. показан общий вид экспериментального стенда для испытания измельчителя ИЗЦ-08 с цилиндрической зубчатой передачей внутреннего зацепления.

Стенд включает в себя:

- измельчитель 1, имеющий клиноременной привод вращения от асинхронного электродвигателя *Siemens 2* (мощность 5,5 кВт, частота вращения 750 об/мин) и пульт управления 3, которые смонтированы на несущем каркасе 4;
- компьютер с управляющим ПрО на базе *LabVIEW* и *Simatic Net*;
- шкаф управления.



Рисунок 2 – Общий вид экспериментального стенда для испытания измельчителя

В ходе экспериментов, проведенных на опытном образце универсального измельчителя, были получены температурные и влажностные характеристики измельчаемого материала в рабочей зоне. В таблице 3 показаны температура и влажность измельчаемого материала на примере овса.

Таблица 3. - Температура и влажность при измельчении овса (решетка с диаметром отв. 6 мм)

Масса, кг	Частота, об/мин	Время,сек	Температура, °С	Влажность,%
0,17	300	15	31	6,5
0,29	500	15	37	8,5
0,33	600	15	33	6,8

Определены факторы, влияющие на производительность измельчителя: степень очистки и механические свойства зерна, скорость подачи материала, частота вращения шестерни рабочего органа универсального измельчителя. На рисунке 4 показан один из графиков зависимости производительности измельчителя при обработке материала от частоты вращения шестерни..

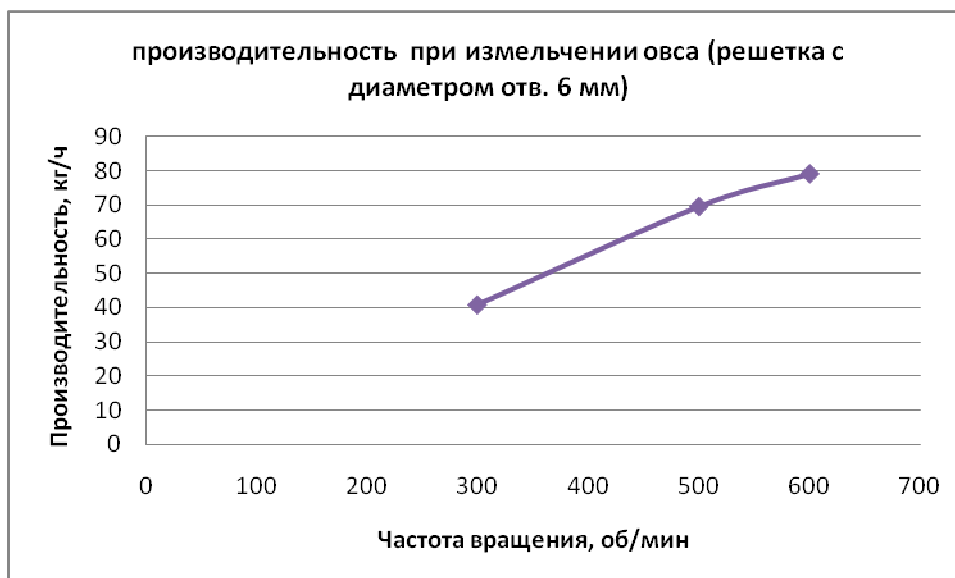


Рисунок 4 - Зависимость производительности от частоты вращения при измельчении овса (решетка с диаметром отв. 6 мм)

По итогам обработки результатов эксперимента были предложены рекомендации по оптимальной частоте вращения шестерни измельчителя в зависимости от размеров отверстий используемой при измельчении решетки и измельчаемого материала

Итогом проделанной работы являются рекомендации по выбору режимов работы опытного образца измельчителя, обеспечивающие заданные свойства измельчаемого материала.