

УДК 664.71.05

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ЕГО
ОБОЛОЧЕК**

Анисимов Александр Владимирович

кандидат технических наук, доцент

anisimovaleksan@mail.ru

Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова

г. Саратов, Россия

Аннотация. В статье приведена структурно - функциональная схема и описание разрабатываемой шелушильно-сушильной машины. Представлена методика определения исследуемых аэродинамических свойств зерна пшеницы и условия экспериментов. По результатам экспериментов определены значения исследуемых аэродинамических свойств материала при различной влажности.

Ключевые слова: шелушение зерна, коэффициент трения, влажность, скорость витания.

Эффективная подготовка зерна к помолу позволяет значительно упростить технологию сортового помола, что очень важно в условиях сокращённого и низкоэффективного технологического процесса малых предприятий. Шелушение предварительно увлажненного зерна позволяет очистить поверхность зерна от значительной части внешних оболочек, вместе с минеральными загрязнениями и микрофлорой. В настоящее время наиболее распространены машины для шелушения, работающие по принципу «сжатия и трения». Эти устройства просты и эффективны, а невысокая стоимость позволяет применять их на малых предприятиях. Обрабатываемый материал (зерно) в таких машинах, движется по фрикционным (шероховатым) поверхностям рабочих органов – абразивным дискам и ситовому цилиндру [1, 2]. На конструктивные и режимные параметры машины, кинематические параметры движения зерновок и их траекторию значительно влияют аэродинамические свойства обрабатываемого материала и удаляемых оболочек, которые в свою очередь зависят от их влажности. Очевидно, что изучение процесса шелушения предварительно увлажнённого зерна невозможно без знания зависимости его аэродинамических свойств от влажности.

Целью данных исследований является экспериментальное определение зависимости аэродинамических свойств зерна пшеницы и его оболочек от влажности.

В разработанной шелушильно-сушильной машине (рис.1) обработка зерна происходит в рабочем кольцевом зазоре, образованном абразивными дисками 8 и ситовым цилиндром 5, в результате трения зерна о рабочие органы машины и между собой [3].

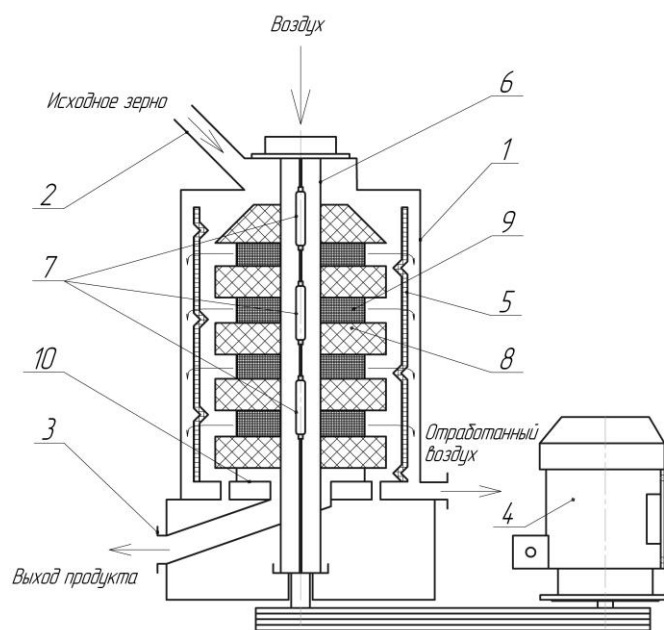


Рисунок 1 - Шелушительно-сушильная машина:

1 – корпус; 2,3 – входной и выходной патрубки; 4 – привод; 5 – ситовый цилиндр; 6 – полый вал с отверстиями; 7 – ИК - излучатели; 8 – абразивные цилиндры; 9 – обечайки; 10 – вентилятор

Траектории движения зерновок и кинематические параметры их движения внутри машины в значительной степени определяется аэродинамическими свойствами обрабатываемого материала, в частности скоростью витания значение которой (при фиксированном значении других факторов) в свою очередь зависит от влажности. Определить эти зависимости можно только экспериментальным путём.

Исследования включали в себя определение зависимости скорости витания C_v зерна и его оболочек от влажности W .

Влажность зерна и продуктов шелушения определяли при помощи диэлькометрического измерителя влажности "Фауна". Контроль влажности



Рисунок 2 - Парусный классификатор, Электронные весы ВЛК – 500; Сушильный шкаф СВШ – 3м

проводился по ГОСТу 13586.5-2015 с использованием сушильного шкафа СЭШ-3М и электронных весов ВЛК – 500 (рис.2) [4].

Аэродинамические свойства исследуемых материалов, которые оцениваются скоростью витания, определяли на парусном классификаторе ПК (лаборатория сельскохозяйственных машин, Саратовский ГАУ) (рис. 2), согласно методике [5].

Зерно пшеницы и продукты шелушения за сутки до экспериментов увлажняли в целлофановых мешках: к зерну, в зависимости от исходной влажности, добавляли табличное расчётное количество воды [8], закрывали его и оставляли на сутки.

В экспериментах использовали зерно мягкой пшеницы сорта Саратовская 29.

Результаты эксперимента определяли при различных значениях одного фактора и постоянном значении остальных (однофакторный

эксперимент) [9]. Доверительная вероятность опытов - 95-процентная. Повторность опытов трёхкратная.

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных, проводили посредством компьютерной программы Statistica 10.0.

Результаты исследования.

Проведённые экспериментальные исследования показали, что влажность оказывает значительно влияние на скорость витания частиц материала фиксированного размера. На рисунке 3 представлены зависимости, показывающие, что с ростом влажности W , скорость витания C_v , или критическая скорость, при которой частицы находятся во взвешенном состоянии, увеличивается.

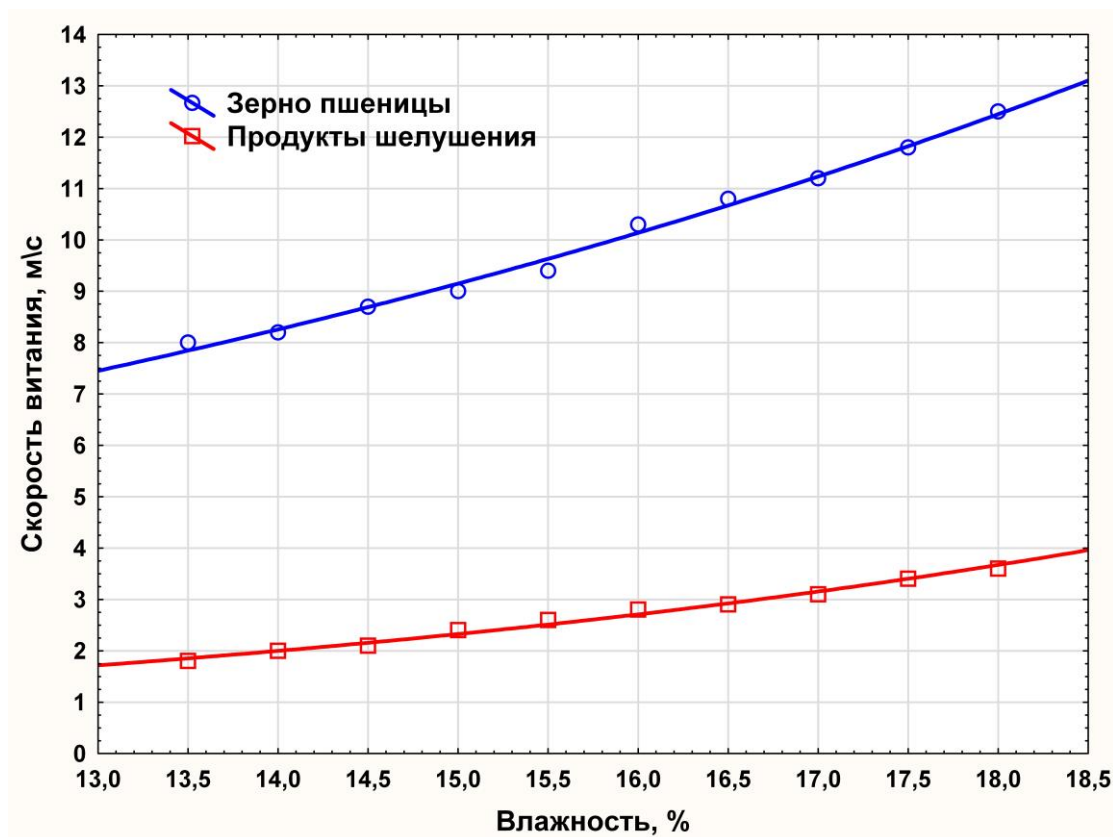


Рисунок 3 - Зависимость скорости витания обрабатываемого материал C_v от влажности

Физико-механические свойства зерна пшеницы и отшелушенных оболочек

Свойства	Зерно пшеницы	Отшелушенные оболочки
Влажность, %	13,5-18,0	13,5-18,0
Средневзвешенный размер частиц (диаметр), мм	3,5-5,5	0,1-0,5
Скорость витания, м/с	8-12,5	1.8-3.6

В результате проведённых исследований, экспериментально были получены зависимости аэродинамических свойств обрабатываемого материала от его влажности. Полученные значения могут быть использованы для теоретического определения конструктивных параметров рабочих поверхностей шелушильно-сушильной машины, определение кинематических элементов движения этих поверхностей и движущегося по ним обрабатываемого материала, при различной влажности зерна поступающего на обработку.

Список литературы:

1. Галимзянов Д.А. Интенсификация подготовки зерна для мельниц малой производительности: дис. ...канд. техн.наук. М., 2010. 146 с.
2. Анисимов А. В., Рудик Ф. Я., Загородских Б. П. Совершенствование технологии подготовки зерна к помолу на малых предприятиях // Вестник Мордовского университета. 2018. Т. 28, № 4. С. 603–623. DOI: <https://doi.org/10.15507/0236-2910.028.201804.603-623>
3. Патент 2491124 Российская Федерация, МПКВ02В3/02. Шелушильно-сушильная машина / А. В. Анисимов, М. С. Богданова; заявитель и патентообладатель Саратовский гос. аграрный ун-т имени Н. И. Вавилова. № 2012104970; заявл. 13.02.2012; опубл. 27.08.2013, бюл. № 24. URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2491124>
4. ГОСТ 13586.5-2015. Зерно. Метод определения влажности. Москва: Изд-во стандартов, 2016. 11 с.

5. Мельников С.В. Методика изучения физико – механических свойств сельскохозяйственных растений. М.: ВИСХОМ, 1960. 278с.
6. Анисимов А. В. Повышение эффективности процесса загрузки транспортных средств комбинированными кормами путем обоснования конструктивно-режимных параметров загрузочного распределяющего устройства: дис. ... канд. тех. наук. Саратов, 2006. 165 с.
7. Голик М.Г., Делидович В.Н, Мельник Б.Е. Научные основы обработки зерна. М.: Колос, 1978. 250с.
8. Казаков Е. Д. Влага в зерне : учебник. М. : Стандарт, 2004. 132 с.
9. Радченко Г. Е. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий протекания процесса. Горки: Белорусская СХА, 1978. 69 с
10. Разработка и создание экспериментального образца энергосберегающего оборудования для подготовки зерна к помолу / А. В. Анисимов [и др.]. Отчет о НИОКР, рег. № НИОКР 115082610022, 14.12.2015. 65 с

UDC 664.71.05

**RESULTS OF THE EXPERIMENTAL DETERMINATION OF
AERODYNAMIC PROPERTIES OF WHEAT GRAIN AND ITS CASES**

Anisimov Alexander Vladimirovich,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

anisimovaleksan@mail.ru

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

Saratov, Russia

Annotation. The article contains a structural - functional diagram and a description of the developed peeling and drying machine. A method for determining the studied aerodynamic properties of wheat grain and experimental conditions are presented. According to the results of the experiments, the values of the investigated aerodynamic properties of the material at different humidity levels were determined.

Key words: grain hulling, coefficient of friction, moisture content, hovering speed.