

В результате математической обработки экспериментальных данных, представленных на рисунке 1, было получено выражение, описывающее зависимость КПД классификатора от критерия Лященко

$$\frac{i}{1-\eta} = 0,028\sqrt{Lu}. \quad (1)$$

Величина среднеквадратичного отклонения расчетных и экспериментальных данных составила 2,2%.

УДК 664.84

### **СУШКА ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ**

*А.Н. Поперечный, И.В. Жданов*

**Донецкий государственный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского,  
Институт пищевых производств  
Донецк, Украина**

Как известно, сушка растительного пищевого сырья является достаточно энергоёмким и длительным процессом. Зачастую традиционные способы сушки не могут обеспечить достаточной производительности и высокого качества готового продукта. Так, например, продолжительность сушки картофеля в паровых конвейерных сушилках до конечной влажности 11% составляет  $210 \times b$  ( $b$  - размер частицы картофеля), тогда как сушеный картофель, предназначенный для длительного хранения, рекомендуется высушивать до конечной влажности 7-8%. Т.е. продолжительность сушки картофеля вышеуказанным способом достаточно велика. А это, в свою очередь, является причиной частичного разрушения витаминов, уменьшению содержания сахара и водорастворимых веществ.

Хорошие результаты по сушке растительного сырья, и в частности картофеля, получены при использовании псевдоожигенного слоя. При этом равномерное нагревание продукта, использование высоких температур сушильного агента (110-120°C) позволяет значительно ускорить процесс, улучшить технико-экономические показатели работы сушилок и получить высококачественную продукцию.

Значительно ускорить процесс сушки и благодаря этому улучшить качество готового продукта можно при помощи центробежного эффекта. При сушке в центробежном псевдоожигенном слое продукт находится одновременно под воздействие потока воздуха и центробежного поля, которое образуется в результате вращения рабочей камеры с продуктом.

Авторами разработана и изготовлена экспериментальная сушильная установка, проведена серия экспериментов. В качестве продукта для сушки был выбран картофель как типичный представитель высушиваемого растительного сырья. Исследовалось влияние на кинетику сушки температуры воздуха, формы и размера частиц продукта.

Сравнение результатов экспериментов с данными, полученными М.О. Гришиным по сушке картофеля в псевдоожигенном слое, показало, что центробежный эффект ускоряет процесс сушки в 1,5-2 раза.

УДК 66.047.7

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ СУШИЛКИ ВЗВЕШЕННОГО СЛОЯ**

*А.В. Евдокимов, В.А. Шуляк*

**УО «Могилевский государственный университет продовольствия»  
Могилев, Республика Беларусь**

Основной технологический параметр, определяющий качественную работу сушилок взвешенного слоя – напряжение по влаге объема камеры или рабочей поверхности. Он зависит от таких факторов как молекулярная структура высушиваемого материала, его влажность, дисперсность, температура агента сушки, и гидродинамических условий в объеме сушильной камеры. Интенсивность процесса сушки тонкодисперсных материалов во многом определяют внешние условия зависящие от гидродинамических условий обтекания частиц сушильным агентом. Возникающие турбулентные пульсации скоростей и давлений положительно сказываются на процессе внешнего теплообмена и в конечном счете на скорости сушки.

Созданная на кафедре прикладной механики МГУП новая сушильная установка представляет собой комбинацию вихревой камеры и многоходовой пневмотрубы. Гидравлическое сопротивление сушильной установки складывается из потерь давления на отдельных элементах тракта. На рисунке 1 представлены кривые зависимости гидравлического сопротивления вихревой камеры, пневмотрубы, циклона и всей установки от объемного расхода воздуха. Для определения объемного расхода газовой фазы, сечение пневмотрубы разбивалось на пять кольцевых секторов, известной площади и в центре каждого измеряли скорость. Общий объемный расход сушильной установки определялся как сумма объемных расходов каждого кольцевого сектора.

Исследование параметров гидродинамики течений в сушильной установке проводили с

помощью многофункционального измерительного прибора TESTO 435, с дискретностью измерений 1 с. Измерение пульсаций скоростей и давлений проводили в различных точках сушильного аппарата. На рисунке 2 показан график изменения текущей скорости потока от времени в верхней точке вертикальной пневмотрубы, где скорость движения газовой фазы можно считать установившейся.

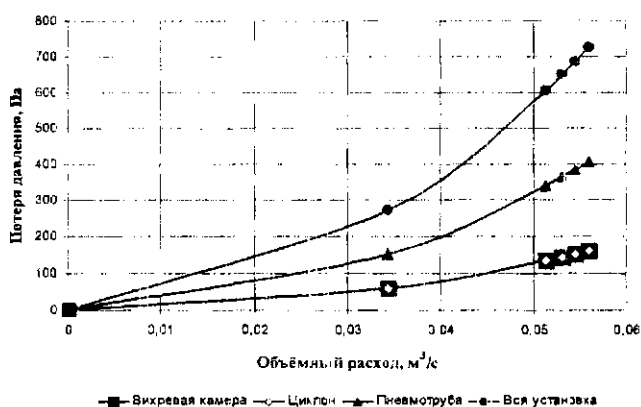


Рисунок 1 – Гидравлическое сопротивление отдельных элементов тракта и всей установки

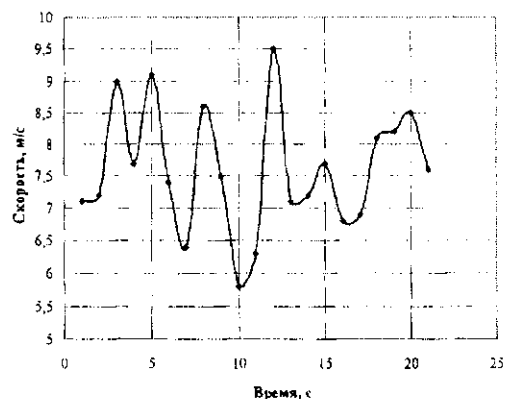


Рисунок 2 – Пульсации скоростей

В заключение отметим, что проведенные исследования позволили оценить затраты энергии на транспорт теплоносителя по установке в целом и на отдельных элементах тракта, и определить масштаб турбулентных пульсаций скорости и давления, что полностью определяет интенсивность обменных процессов при сушке.

УДК 641.513

### ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ КОЛЕБАНИЙ НА СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛУБНЕЙ В ПРОЦЕССЕ ВИБРАЦИОННОЙ МОЙКИ КАРТОФЕЛЯ

*Л.Н. Антропова, А.Д. Гладкая, В.П. Датьков*

Донецкий государственный университет экономики и торговли им.М. Туган-Барановського  
Донецк, Украина.

Эффективность процесса вибрационной мойки картофеля определяется режимом колебаний рабочего органа, характером и силами взаимодействия клубней между собой.

В данном исследовании изучались силы взаимодействия клубней в процессе изменения частоты и амплитуды вибрационных колебаний рабочего органа. Исследования проводились на вибрационной моечной машине с цилиндрическим рабочим органом, который совершает плоскопараллельное движение относительно горизонтальной оси вибровозбудителя. Скоростная киносъемка показала, что в процессе мойки преобладает циркуляционное движение клубней с многократными контактами между собой и поверхностями рабочего органа. При этом орошение клубней водой и их взаимное трение приводит к эффективному отделению загрязнения.

Для определения сил взаимодействия между клубнями разработан специальный датчик, который по размерам и массе имитирует клубень картофеля и способен воспринимать удар независимо от его направления. Величина удара от взаимодействия клубней регистрируется прибором. Преобладающее воздействие на силы взаимодействия клубней оказывают: место расположения клубня в рабочем органе и частота вибрационных колебаний. Данные исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Круговая частота колебаний, с-1	Место расположения клубней						
	1	2	3	4	5	6	7
140	Величина силы взаимодействия T, Н						
	Амплитуда колебаний, d=0,003м						
	2,21	8,59	15,75	17,23	16,22	9,46	1,94
	Амплитуда колебаний, d=0,004м						
	2,24	8,76	15,82	17,26	16,34	9,50	2,08
150	Амплитуда колебаний, d=0,003м						
	2,28	8,70	15,77	17,24	16,25	9,55	2,00
	Амплитуда колебаний, d=0,004м						
	2,31	8,76	15,98	17,35	16,45	9,61	2,09

Из таблицы видно, что режимы вибрации влияют на силы взаимодействия клубней. Давление массы овощей на слой клубней находящихся в непосредственном контакте с поверхностью рабочего