

Когда левая формочка с продуктом, переместившись из зоны загрузки в зону обжарки, подвергается тепловой обработке (сушке) в ней, правая формочка с обжаренным продуктом отлеживается в зоне загрузки с другой стороны обжарочного аппарата.

Когда левая формочка с продуктом, переместившись из зоны обжарки в зону увлажнения, увлажняется мелкодиспергированной влагой, готовый продукт из правой формочки высыпается в разгрузочное устройство.

Применение предложенной конструкции формочек и механизма выдвижения внутреннего каркаса в зоне увлажнения и обеспечивает стабилизацию тепловлажностного режима и улучшает качество обжаренного продукта за счет его более быстрого и равномерного увлажнения.

Выводы

Следует отметить значительные преимущества разработанных конструкций:

- более высокая производительность за счет интенсификации процесса вследствие использования активных гидродинамических режимов,
- возможность улучшения качества получаемого продукта за счет снижения угара вследствие применения более мягких, «щадящих» режимов и равномерной обработки;
- оптимизация процесса обжарки различного исходного сырья за счет регулирования температуры и влажности продукта в зонах обжарки и увлажнения;
- расширение области применения за счет достигнутой универсализации механизма равномерного увлажнения в тонком слое и интенсивной обжарки.

Литература

1. Пат. № 2328129 РФ, МКИ⁷ А 23 F 5/04. Роторный обжарочный аппарат / Шевцов А. А., Острикова Е.А., Ткачев А.Г.; Воронеж. гос. технол. акад. - № 2007104258/13; Заявлено 06.02.2007; Опубл. 10.07.2008; Бюл. № 19//Открытия. Изобретения. – 2008. – № 19.
2. Пат. № 2267938 РФ, МКИ⁷ А 23 F 5/04 А 23 F 3/06 В 26 В 15/00. Обжарочный аппарат / Шевцов А. А., Остриков А. Н., Шамшина И. В., Куцов С. В.; Воронеж. гос. технол. акад. - № 2004130340/13; Заявлено 15.10.2004; Опубл. 20.01.2006; Бюл. № 02//Открытия. Изобретения. – 2006. – № 02.

УДК 66.028:664.127

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ОБЪЁМНЫХ ДОЗАТОРОВ РИСА ДРОБЛЕННОГО

**Заплетников И.Н., д-р техн. наук, Владимиров С.В., канд. техн. наук
Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского, г. Донецк**

В статье приведены результаты экспериментальных исследований объёмного дозатора для фасовки риса дробленного, позволяющие найти его рациональные параметры и изучить процесс дозирования.

In article results of experimental researches volume дозатора for rice fa-scoops дробленного are resulted, allowing to find its rational parametres and to study process dozi-rovanija.

Ключевые слова: объёмный дозатор, вибратор, мерная ёмкость, рис.

Рис, как и другие «бакалейные» продукты являются наиболее массовыми, разнообразными и трудоемкими для ручной дозирования и упаковки. До сих пор не так уж много найдется фасовочных автоматов для риса целого и дробленного, которые реально смогут обеспечить требуемую точность и производительность. Причина кроется в изменяющихся в процессе фасовки физико-механических характеристик риса, особенно его крошке. Это и обусловило создание нового поколения фасовочного оборудования.

Тенденция развития автоматической фасовки направлена на создание крупных фасовочных предприятий. Для них требуется высокопроизводительное оборудование. Поэтому все разработанное в последнее время фасовочное оборудование, предназначенное для предприятий выпускающих крупы, имеет объёмное дозирование. Несмотря на все плюсы объёмных дозаторов они обладают низкой точностью отмеривания доз, что значительно сдерживает их применение.

Вот почему целью работы явилось изучение процесса объёмного дозирования риса дробленного, позволяющее найти рациональные параметры фасовочной машины.

Проведя анализ существующих конструкций оборудования для повышения точности отмеривания доз, авторами предложен новый способ дозирования сыпучих тел и устройства для его осуществления. Со-

гласно его вибрирующая мерная ёмкость заполняется струёй крупы. Это приводит к равномерной укладке её ядер под действием вибрации и ликвидирует негативное влияние воздуха. В результате повышается точность дозирования и упрощается конструкция дозатора [1,2].

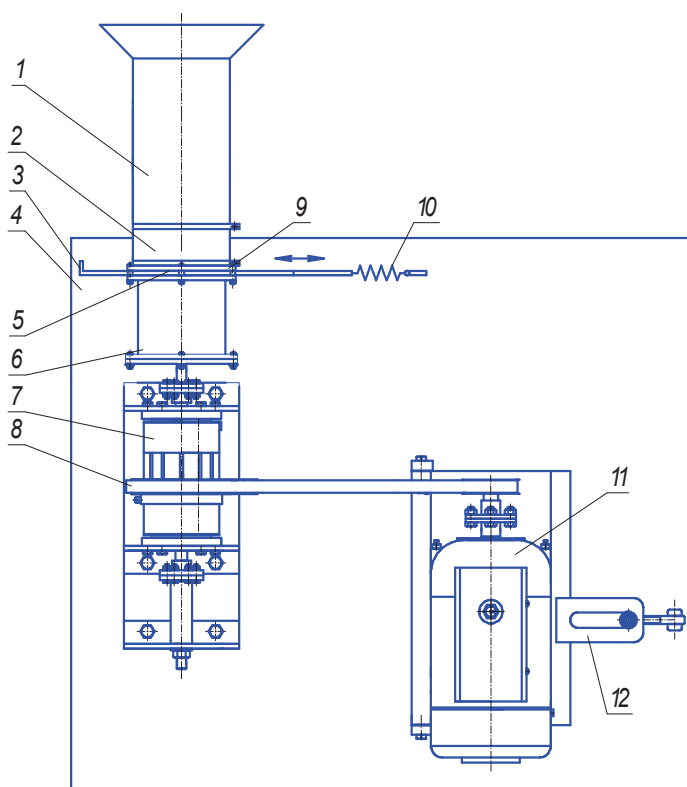
Для выявления рациональных параметров дозатора круп, в котором реализован предложенный способ дозирования был разработан и изготовленный экспериментальный стенд (рис. 1). Стенд позволяет выявить влияние на точность объемного дозирования круп следующих факторов: диаметра мерной емкости; частотно-амплитудных колебаний вибратора; времени вибровоздействия; диаметра отверстия заслонки. Кроме того, с его помощью можно изучить механизм заполнения мерной ёмкости исследуемым продуктом.

Экспериментальный стенд для изучения процесса объемного дозирования круп состоит из мерной ёмкости 6, соединённой с неподвижным бункером 1 эластичным рукавом. В верхней части ёмкости 6 размещены заслонка 5 и подпружиненный (пружина 10) шибер 3. Шибер 3 совершает возвратно - поступательное движение в направляющих 9.

Ёмкость крепится к механическому вибратору круговых колебаний 7, который приводится в движение посредством клиноременной передачи 8 электродвигателем с регулируемым числом оборотов 11. Натяжения ремня проводится устройством 12. Все элементы дозатора установлены на станине 4, которая крепится специальными болтами к фундаменту.

Перед экспериментом проводили подготовку стенда к работе для чего: устанавливали на вибратор испытуемую мерную ёмкость и заслонку; закрывали шибер; засыпали в бункер гречневую крупу, которая сосредотачивалась над шибером; устанавливали на вибраторе амплитуду и частоту.

Открывали шибер 3. Продукт из бункера 1 через отверстие в заслонке 5 поступал в вибрирующую мерную ёмкость. Под действием вибрационных сил крупа равномерно, пластинами, заполняла её. Воздух свободно вытекал из ёмкости и не рыхлил испытуемое тело. Вместе с тем возникали благоприятные условия для укладки частиц. Всё это способствовало повышению точности дозирования.



1 – бункер; 2 – рукав эластичный; 3 – шибер; 4 – станина; 5 – заслонка; 6 – мерная ёмкость;
7 – вибратор; 8 – передача клиноременная; 9 – направляющие; 10 – пружина;
11 – электродвигатель; 12 – натяжное устройство

Рис. 1 – Экспериментальный стенд для изучения влияния диаметра мерной ёмкости, частотно-амплитудных колебаний вибратора, времени вибровоздействия, диаметра отверстия заслонки на точность дозирования

Когда ёмкость заполнится крупой, закрывали шибер 3. Снимали мерную ёмкость с вибратора. Высыпали отмеренную дозу в тару, которую в дальнейшем взвешивали на весах с точностью ± 1 г.

Проведенные эксперименты позволили: в комплексе выявить влияние диаметров мерной ёмкости (X_1) и отверстия заслонки (X_2), времени вибровоздействия (X_3) и амплитудно - частотных характеристик вибратора (соответственно, X_4 и X_5) на точность объёмного дозирования (дисперсию).

В связи с тем, что в период фасовки физико – механические характеристики рис изменяются в меньших пределах чем дробленного, а это в значительной степени влияет на точность отмеривания доз, испытанию был подвержен рис дробленый.

Уровни варьирования факторов приведены в таблице 1. В качестве целевой функции принята дисперсия, определяемая по 45 повторениям опытов.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

Наименование	Факторы				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Нулевой уровень	0,08	0,03	7,5	2×10^{-3}	7,5
Интервал варьирования	0,025	0,01	2,5	1×10^{-3}	2,5

После обработке данных матрицы получены коэффициенты регрессии входящие в полиномиальное уравнение и графические зависимости (рис. 2,3,4), описывающие поверхность отклика для риса дробленого.

$$Y = 4,9X_0 + 0,34X_1 - 0,3X_1^2 + 0,1 X_2 - 0,8 X_2^2 + 0,06 X_3 + 0,16X_4 + 0,36X_4^2 + 0,37 X_5 + 0,6X_5^2 - 0,24X_1X_2 + 0,22X_1X_3 + 0,4X_1X_4 + 0,77X_1X_5 + 0,45X_2X_3 - 0,25X_2X_4 - 0,28X_2X_5 + 0,22X_3X_4 + 0,6X_3X_5 + 0,48 X_4X_5.$$

Полученное уравнение адекватно описывает поверхности отклика.

Проведя, нумизацию полученной функции, найдены оптимальные значения, в закодированной форме, изучаемых факторов для риса дробленого: $X_1 = -1$; $X_2 = -1$; $X_3 = +1$; $X_4 = +1$; $X_5 = -1$.

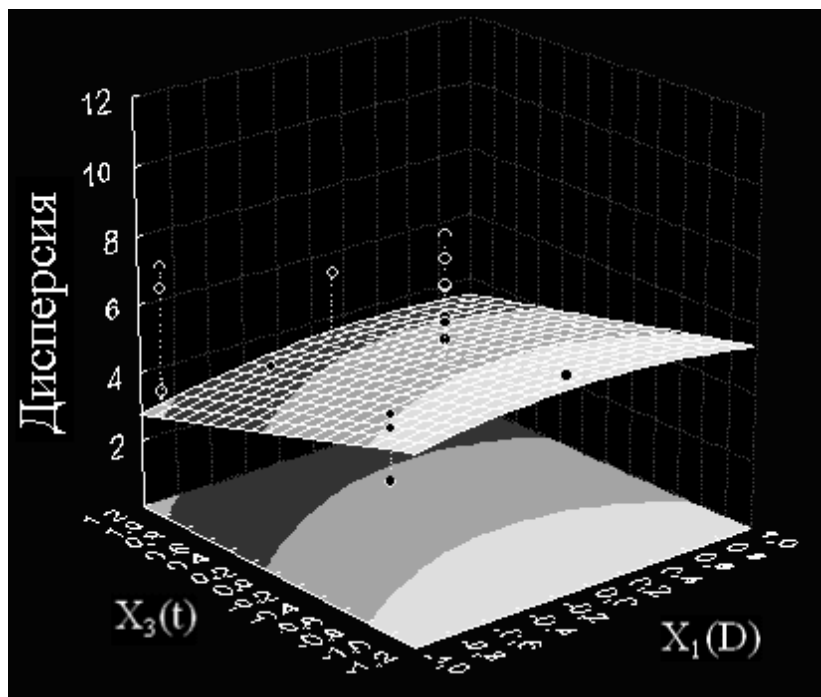


Рис. 2 – Влияние времени вибровоздействия (X_3) и диаметра мерной ёмкости (X_1) на точность дозирования (S) при $X_2 = -1$, $X_4 = +1$, $X_5 = -1$

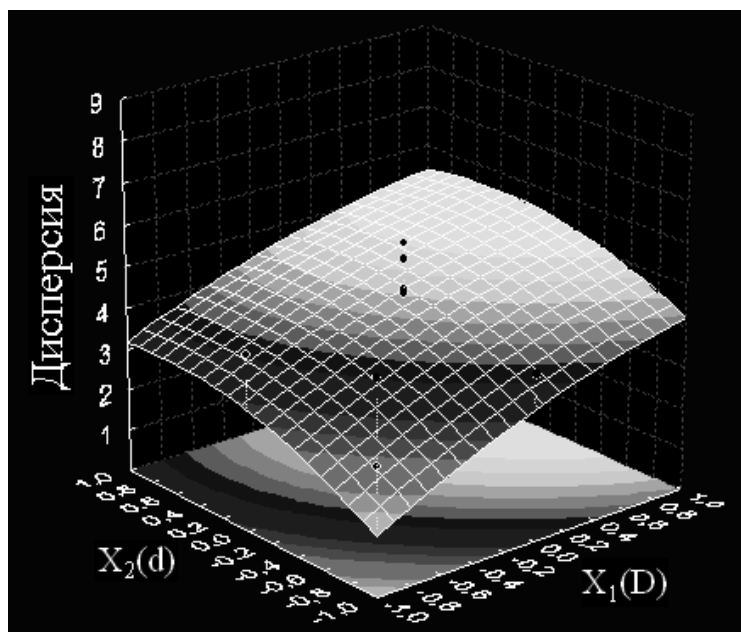


Рис. 3 – Влияние диаметров мерной ёмкости (X_1) и заслонки (X_2) на точность дозирования (S) при $X_3 = 1, X_4 = 1, X_5 = -1$

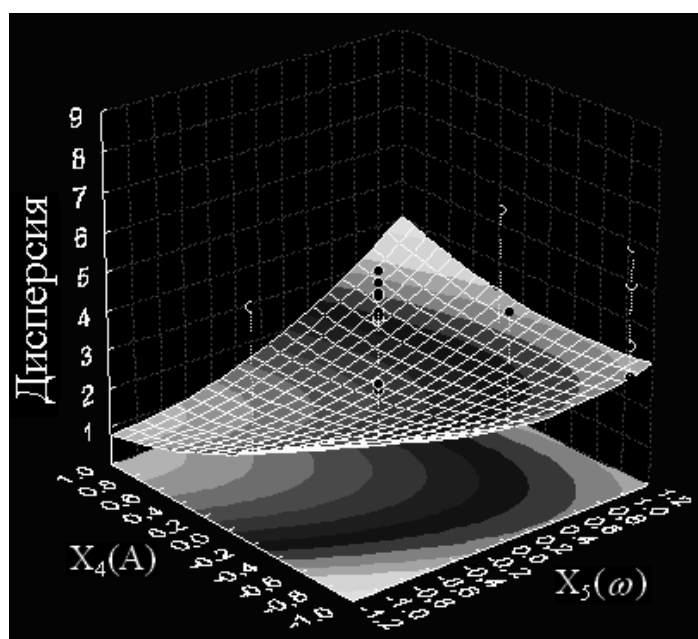


Рис. 4 – Влияние частотно – амплитудных характеристик вибратора (X_4, X_5) на точность дозирования (S) при $X_1 = -1, X_2 = -1, X_3 = 1$

Анализ уравнения позволил утверждать, что наибольшее влияние на точность объемного дозирования оказывает диаметр мерной емкости (X_1). С увеличением диаметра ориентирующие свойства цилиндра уменьшаются, а дисперсия, соответственно, возрастает. Однако чрезмерное уменьшение диаметра ёмкости приводит к уменьшению производительности дозатора, появлению заторов в ёмкости, а также увеличению высоты дозирующей головки.

Безусловно, на точность дозирования влияет и диаметр заслонки (X_2). Увеличение его приводит к возрастанию площади с которой "лишний" продукт удаляется шибром, а соответственно и точность понижается.

С увеличением времени воздействия вибрации (X_3) на испытуемый продукт точность дозирования повышается. При малом времени вибрации, продукт, расположенный в верхней части мерной емкости не успевает сориентироваться.

В значительной степени на процесс объемного дозирования влияют частота, амплитуда вибратора и их парное взаимодействие. При этих больших амплитудах (X_4) крупинки верхнего слоя продукта выходят из мерника. В зазоры между ними вклиниваются другие крупинки, находящиеся в бункере, что приводит к разориентации этого слоя.

При больших частотах (X_5) и амплитудах возникает "кипение" верхнего слоя продукта, находящегося в мернике, что способствует нарушению ориентации. Однако при малых амплитудно-частотных характеристиках вибратора отмечается стесненное движение продукта, не позволяющее ориентировать крупинкам продукта. Нарушается послойное наполнение ёмкости продуктом. В этих случаях дисперсия высока.

Вывод

Получена статистическая математическая модель процесса объёмного дозирования дробленого риса, решение которой позволило выявить влияние рассмотренных факторов на точность отмеривания доз и определить рациональные параметры вибрации, мерной ёмкости и заслонки. Так можно рекомендовать: диаметры мерника и заслонки соответственно 0,055 и 0,03 м, время вибровоздействия 7,5 с, амплитуду колебаний вибратора 0,003 м, частоту колебаний вибратора – 15,5 с⁻¹.

Литература

1. Патент 7636 (UA) Спосіб порціонного дозування сипучих тіл./ Заплетніков І.М., Владіміров С.В. – Опубл. в Бюл. №7, 15.07.2005
2. Патент 8045 (UA) Пристрій для порціонного дозування сипучих тіл./ Заплетніков І.М., Владіміров С.В. – Опубл. в Бюл. №7, 15.07.2005

УДК 621.313.332

КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПОТОКАМ

**Вишневыский Л.В., д-р техн. наук, профессор, Козырев И.П.
Одесская национальная морская академия**

Выполнена классификация систем автоматической стабилизации частоты тока валогенераторных установок по организации энергетических потоков в них.

Made a classification system of automatic frequency stabilization of the current generating units for the organization of energy flow in them.

Ключевые слова: генератор, стабилизация частоты, передаточная функция.

Основной проблемой, сдерживающей внедрение валогенераторных установок (ВГУ), является сложность стабилизации частоты генерируемого тока при изменяющейся частоте вращения генератора. До настоящего времени нет однозначных технических решений этой задачи, хотя предложено много методов и схем стабилизации частоты ВГУ.

Целесообразность применения той или иной схемы ВГУ должна определяться в каждом конкретном случае использования с учетом режимов эксплуатации, а также приемлемости технических средств.

Выполним классификацию схем стабилизации частоты ВГУ по организации энергетических потоков в них, см. рисунок, [1-7]. Предлагавшиеся ранее классификации учитывали только род тока ВГУ или их конструктивные особенности.

Сравним между собой различные ВГУ по экономическим критериям, определим рациональную структуру системы стабилизации частоты, а также области применения ВГУ, путем анализа распределения энергетических потоков внутри ВГУ, а также учета места, способа преобразования и регулирования энергопотоков.

Все валогенераторы переменной частоты вращения можно разделить на однопоточные /I/ и многопоточные /II/. Предложенная классификация показана на рисунке.

В однопоточных ВГУ весь поток энергии проходит от вала к сети не разделяясь. Стабилизация частоты тока осуществляется за счет регулирования основного потока энергии. Воздействие на поток энергии однопоточного ВГУ может осуществляться до генератора /1.1/ и после него /1.2/.

1.1/ Валогенераторы, у которых частота генерируемого тока стабилизируется путем регулирования основного потока до генератора, т.е. переменная частота вращения вала отбора мощности преобразуется в постоянную частоту вращения ротора генератора.