

ВЛИЯНИЕ ОБЪЁМА АППАРАТА НА ДИАМЕТР ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Пчелинцева О.Н.

В работе рассмотрен процесс и виды перемешивания, конструкции перемешивающих устройств, математическое описание зависимости диаметра перемешивающего устройства от объёма аппарата.

Ключевые слова: аппарат, мешалка, перемешивающее устройство, объём, диаметр.

Введение

Перемешивание является одним из самых важных и распространенных процессов на предприятиях пищевой промышленности. Различают: пневматическое, механическое, гравитационное, циркуляционное и электромагнитное перемешивание.

В промышленности наибольшее распространение получил механический способ перемешивания с помощью мешалок. При перемешивании частицы жидкости или сыпучего материала перемещаются во внутреннем объёме аппарата, друг относительно друга под действием импульса, который передается перемешиваемой среде от механической мешалки.

В зависимости от частоты вращения перемешивающие устройства подразделяются на быстроходные и тихоходные.

Мешалки делятся на следующие основные группы: лопастные, пропеллерные, турбинные, рамные, якорные и специальные [1, 2].

Лопастные мешалки (рис. 1) просты в изготовлении и использовании, применяются чаще, чем

другие виды, однако недостатком таких мешалок является то, что плохо перемешиваются слои жидкости в направлении оси их вращения [2].

Пропеллерная мешалка (рис. 2) отталкивает частицы жидкости во многих направлениях что вызывает встречные потоки (режим турбулентности). Это и обеспечивает хорошее перемешивание сред.

Турбинные мешалки – открытого и закрытого типов (рис. 3) представляет собой турбину. Они наиболее эффективны, нежели другие устройства. Их применяют для перемешивания осадков в жидкостях.

Для вязких продуктов и сред применяются рамные, якорные и специальные типы мешалок – шнековые и ленточные мешалки (рис. 4).

Выбор типа мешалки определяется, свойствами рабочей среды находящейся внутри аппарата, в свою очередь геометрические размеры зависят от формы и объёма аппарата. [3, 4].

Целью данной работы является, исследование влияния объёма аппарата на диаметр перемешивающего устройства.

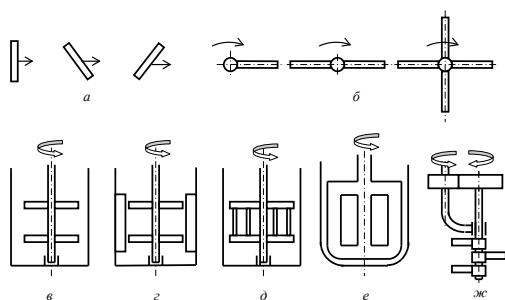


Рис.1. Лопастные мешалки: а – различный наклон лопастей; б – устройство лопастей; в – парные лопасти; г – с отражателями; д – решетчатая; е – якорная; ж – планетарная

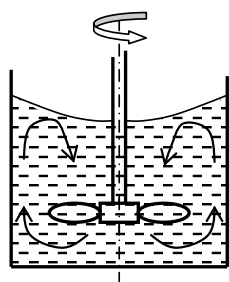


Рис. 2. Пропеллерная мешалка

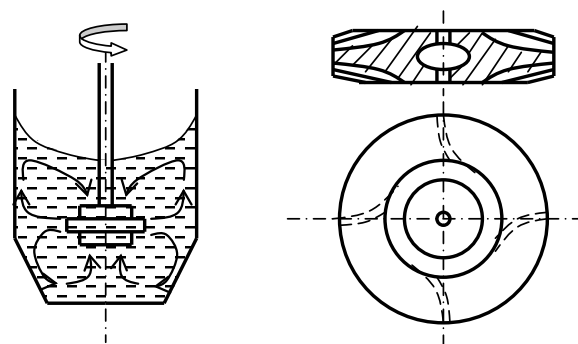


Рис. 3. Турбинная мешалка

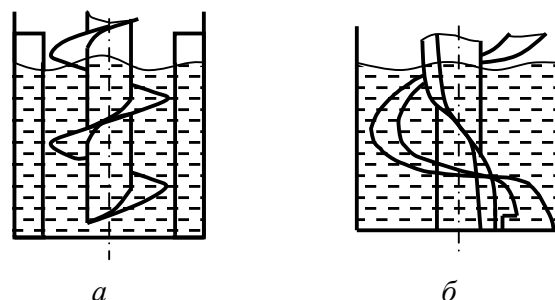


Рис. 4 – Схемы мешалок: а – шнековых; б – ленточных

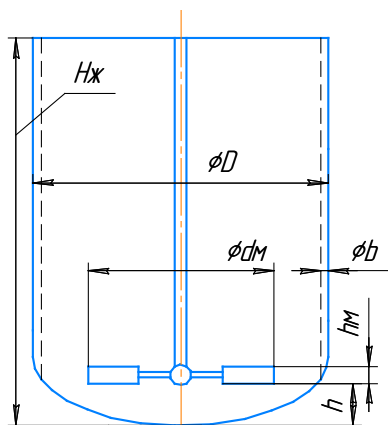


Рис. 5. Лопастная мешалка

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются, перемешивающие устройства (мешалки), широко используемые не только в пищевой, но и во многих других отраслях промышленности.

Результаты и их обсуждение

При расчёте основных геометрических размеров перемешивающего устройства, а именно диаметра мешалки, можно обратить внимание на следующий фактор, что диаметр напрямую зависит от конструктивных параметров аппарата.

Диаметр аппарата определяется из основного уравнения объёмного расхода, рассчитываемого по формуле (1):

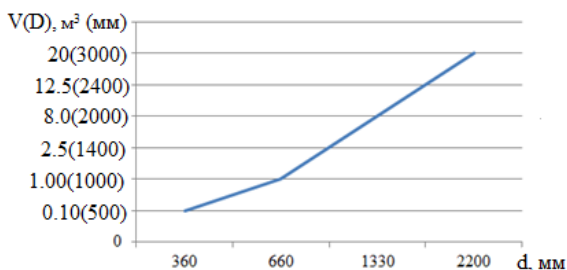


Рис.6. Зависимость диаметра перемешивающего устройства от объёма аппарата

Список литературы

- [1] Байкин С.В., Курочкин А.А., Шабурова Г.В., Афанасьев А.С. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства /Под ред. А.А. Курочкина. – М.: КолосС, 2007. – 445 с.
- [2] Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. – М.: КолосС, 2010. – 503 с.
- [3] Пчелинцева О.Н., Сарафанкина Е.А., Мамедов А.С. Модернизация процессов в производстве мучных и кондитерских изделий: Состояние и перспективы развития современной науки: социально-экономические, естественнонаучные исследования: сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза: ПДЗ, 2016. С. 140.
- [4] Пчелинцева О.Н., Фролов Д.И. Математическое моделирование концентрирования фруктового сока в многокорпусной выпарной установке: Инновационная техника и технология. 2015. № 1 (2). С. 20.
- [5] Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебник для ву-зов / Г.Д. Кавецкий, В.П. Касьяненко . 3-е изд., перераб. и доп. М. : Колос С, 2008 .591с.

$$V = h \frac{\pi D^2}{4} \quad (1)$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{1,5\pi h}} \quad (2)$$

$$h = (1,0 \dots 1,5) D \quad (3)$$

где V – это объём аппарата, м³; D – это диаметр аппарата, м; h – это высота аппарата, м.

Рассмотрим расчет перемешивающего устройства на примере лопастной мешалки (рис.5).

Исходя из расчетов диаметра аппарата D и объемного расхода V [3, 4], определяем диаметр мешалки d по формуле (4):

$$\frac{D}{d} = 1,4 \dots 1,7 \quad (4)$$

d уточняем по ГОСТ 20680–75.

Размеры лопасти перемешивающего устройства находятся по формулам:

$$\frac{h_M}{d} = 0,1 \quad (5)$$

$$\frac{h}{d} = 0,4 \dots 1,0 \quad (6)$$

$$\frac{l}{d} = 0,25 \quad (7)$$

где D – диаметр аппарата, м;

d – диаметр мешалки, в зависимости от вязкости перемешиваемой среды, м;

h_M – это высота лопасти, м;

h – это высота аппарата, м;

l – это длина лопасти мешалки, м. [5, 6, 7].

Пример зависимости диаметра перемешивающего устройства от объёма аппарата и диаметра. изображены на рис.6:

Выводы

В заключение можно сделать вывод, что конструктивные параметры перемешивающего устройства напрямую зависят от количества перерабатываемой среды и от объёма аппарата. С увеличением объёма будет увеличиваться диаметр аппарата и соответственно диаметр перемешивающего устройства.

- [6] Китаев Ю.В. Теория процессов в бытовых машинах и приборах : учеб. пособие / Ю. В. Китаев. Тула: ТулГУ, 2000 . 120 с.
- [7] Плаксин Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов, В.А. Ларин. 2–е изд., перераб. и доп.М.: КолосС, 2008. 760 с.

INFLUENCE OF VOLUME APPARATUS ON DIAMETER OF STIRRER

Pchelintseva O.N.

The paper considers the process and types of mixing, mixing devices design, mathematical description of the stirrer diameter dependence of the volume of the device.

Keywords: *the device, the mixer, the mixing device, volume, diameter.*

References

- [1] Bajkin S.V., Kurochkin A.A., Shaburova G.V., Afanasyev A.S. Technological equipment for processing of crop production/edited by. A.A. Kurochkin. -M.: colossus, 2007. -445 p.
- [2] Kurochkin A.A. Technological equipment for the processing of animal products. -M.: colossus, 2010. -503 p.
- [3] Pchelintseva O.N., Sarafankina E.A., Mamedov A.S. Modernization processes in the production of bakery and confectionery products: State and prospects of development of modern science: socio-economic, scientific research: a collection of articles of the international scientifically-practical Conference. Penza: AFP, 2016. 140 p.
- [4] Pchelintseva O.N., Frolov D.I. Mathematical modelling concentrate fruit juice in evaporation evaporation: Innovative techniques and technology. 2015. No. 1 (2). 20 p..
- [5] Kavetski G.D. Processes and devices of food technology: tutorial for Wu-call/G.d. Kavetski, v.p. Kasyanenko. 3-ed. revised and additional charge. M.: Kolos with, 2008. 591 p..
- [6] Chinas Y.V. Theory processes in domestic machines and devices: Stud. Manual/y. Chinas. Tula: Tulgu, 2000. 120 p.
- [7] Plaksin Y. M. Processes and devices of food manufactures/Ym Plaksin, Nikolai Malakhov, v. Larin. 2-nd ed., revised. and m.: colossus, 2008. 760 p.