

Рисунок 2 – Номограмма для определения времени обжарки изделий из мясного или куриного фаршей инфракрасным излучением с верхним энергоподводом

q – плотность потока, Вт/м²; F_o – число Фурье; t – время обработки, мин;
 d – диаметр изделия, мм

Полученные расчетные уравнения могут быть положены в основу методики инженерного расчета при определении необходимого времени до достижения температуры кулинарной готовности изделий в форме шара при инфракрасной обжарке.

Список использованной литературы

1. Беляев, М.И. Совершенствование процессов тепловой обработки пищевых продуктов в общественном питании / М.И. Беляев, Л.З. Шильман. – М.: Экономика, 1975. – 112 с.
2. Островский, Л.В. Инфракрасный нагрев в общественном питании/ Л.В. Островский. – М.: Экономика, 1978. – 104 с.
3. Кирик, И.М. Исследование процесса инфракрасного нагрева в универсальном тепловом аппарате бытового назначения / И.М. Кирик, С.И. Гузова // Техника и технология пищевых производств: материалы X Междунар. научн.-практ. конф., Могилев, 28–29 апреля 2016 г. / УО МГУП; редкол.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2016. – С. 221.

УДК 664.692.5

Торган А.Б., кандидат технических наук

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ В ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАТРИЦ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Человеческое общество не может существовать без чисел. Значение чисел невозможно переоценить, причем не только в современном обществе, основанном на цифровых технологиях, но и в доисторические времена – системы счисления являются фундаментальной основой цивилизации, на которой базируются такие понятия как счет, упорядочивание, измерение, кодирование, моделирование, оптимизация и мн. др.

Наибольший след в развитии теории чисел оставили весьма значительные для этой эпохи работы Леонардо Пизанского и работы Региомонтин (1436–1476), который нашел труды Диофанта и впервые в Европе стал систематически их изучать. Большое влияние на дальнейшее развитие теории чисел оказали и работы А. Лежандра (1752–1833) по теории неопределенных уравнений высших степеней.

Однако, основное развитие теория чисел получила в трудах Л. Эйлера (1707–1783), Ферма (1601–1665), Лагранжа (1735–1813), К. Гаусса (1777–1856), Э. Ландау, Г Бора, Г. Манна, Н.П. Романова, Н.Г. Чудакова, И.М. Виноградова и др.

Дальнейшее развитие теория чисел уже получила в наше время благодаря научным трудам Сороко Э.М., Груданова В.Я., Ивануса А.И., Воробьева Н.Н., Васютинского Н.А., Вайтеховича П.Е., Корбалана Ф. и др. С учетом последних достижений современная классификация теории чисел представлена на рисунке 1.

Для современной теории чисел характерно применение весьма разнообразных методов исследований; так, например, многие проблемы теории чисел могут быть, естественно, сформулированы в геометрической форме, и к решению такого рода задач применяют геометрические соображения (геометрическая теория чисел).

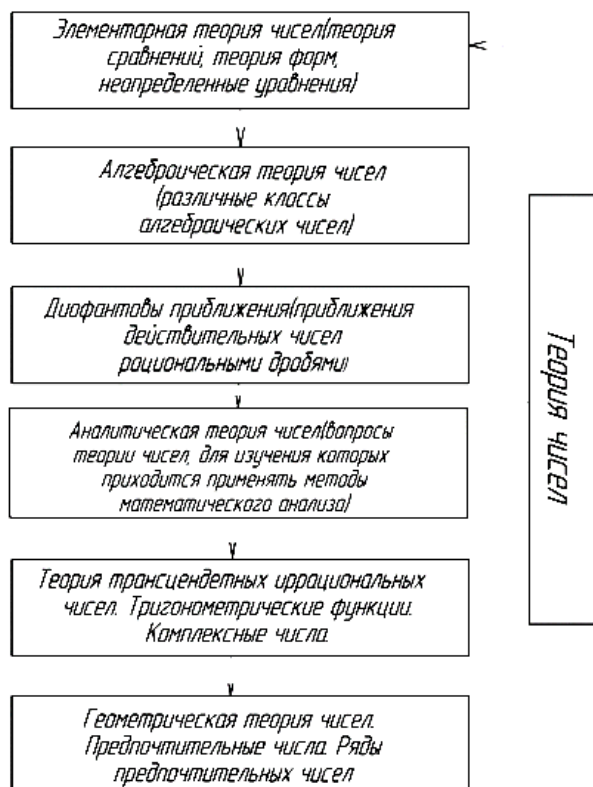


Рисунок 1 – Современная классификация теории чисел

Ряд вопросов теории чисел находят себе применение на практике, например, в теории телефонных сетей (кабелей), в кристаллографии, при решении некоторых задач теории приближенных вычислений, однако, наибольший интерес представляет геометрическая теория чисел и создание на ее основе системы рядов предпочтительных чисел.

Предпочтительные числа – это тщательно и научно подобранные цифровые величины, которыми рекомендуется пользоваться при конструировании вновь создаваемых технических объектов и устройств.

Предпочтительные числа устанавливают взаимосвязь в параметрах деталей и узлов, размеры продукции и сооружений, мощность, грузоподъемность, массовые характеристики, геометрические размеры и т.п.

Существенным недостатком прессования на шнековых макаронных прессах является неравномерность выпрессовывания макаронных изделий по плоскости матрицы, что приводит к увеличению отходов в виде обрезков (до 20%) и снижению производительности.

Неравномерность скоростей формования макаронных изделий по сечению матрицы является нерешенной проблемой как в отечественной, так и в зарубежной практике. Известно несколько способов частичного устранения неравномерности формования по зонам матрицы:

- применение устройств конусно-цилиндрической формы;
- использование колосников или тормозящих решеток, устанавливаемых на диск матрицы;
- выполнение формирующих отверстий различной высоты: с изменением высоты формирующих отверстий изменяется и противодавление (чем больше высота, тем выше сопротивление и меньше скорость истечения теста).

Оптимизировать конструктивные и технологические параметры матриц целесообразно по следующим направлениям:

- выравнивание давления теста в колодцах по плоскости рабочей поверхности диска матрицы;
- выравнивание гидравлического сопротивления в формирующих каналах (скорость выпрессовывания) по радиусу диска, при этом наибольший положительный эффект дает использование в конструкции матрицы закономерностей «золотой» перегородки, основанных на предпочтительных числах.

Числа в совершенствовании конструкции матрицы. Выравнивание давления тестовой массы по плоскости рабочей поверхности (скорость выпрессовывания). Сущность конструкции поясняется чертежом – на рисунок 2 показан общий вид матрицы для производства макаронных изделий.

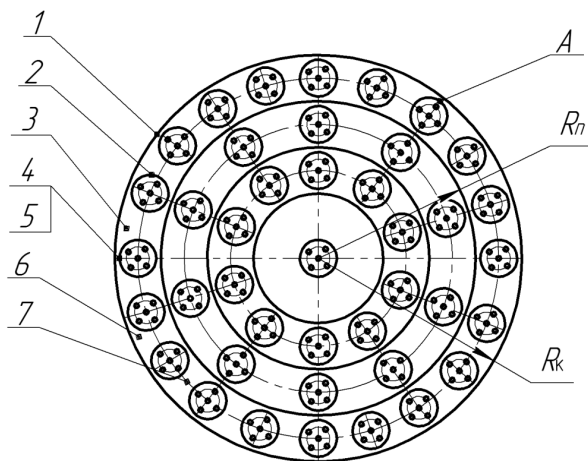


Рисунок 2 – Схема матрицы по патенту РБ № 7401 на изобретение

Матрица для производства макаронных изделий содержит цилиндрический корпус 1 с колодцами 2, установленные внутри последних, вкладыши 3 со сквозными формующими отверстиями 4, сгруппированными в гнезда 5. Колодцы 2 по площади матрицы расположены в условных кольцах 6 на концентрических окружностях 7, при этом наружные радиусы условных колец определены по формуле:

$$R_n = (0,786)^n R_k, \quad (1)$$

где R_n – наружный радиус n -го условного кольца; R_k – радиус корпуса матрицы; n – порядковый номер условного кольца, считая от радиуса корпуса матрицы; 0,786 – коэффициент пропорциональности, при этом количество колодцев 2 на каждой концентрической окружности 7 каждого условного кольца 6 вычислено по уравнению:

$$Z_{n+1} = \left[\frac{Z_n}{1,618} \right], \quad (2)$$

где Z_n – количество колодцев на n -м условном кольце; Z_{n+1} – количество колодцев на $(n+1)$ -м условном кольце; 1,618 – коэффициент пропорциональности.

Устройство работает следующим образом. Устройство работает следующим образом. Уплотненное макаронное тесто с помощью шнека, преодолевая сопротивление матрицы, продавливается сквозь формующие отверстия 4 вкладышей 3, установленных в колодцах 2 корпуса 1 матрицы посредством запрессовки.

Происходит формование теста, т.е. получение сырых макаронных изделий заданной формы, которая определяется профилем формующих отверстий 4.

Выполнение условия $R_n = (0,786)^n R_k$ обеспечивает пропорциональное увеличение площади рабочей поверхности матрицы по мере увеличения радиуса расположения колодцев 2. Выполнение условия $Z_{n+1} = \left[\frac{Z_n}{1,618} \right]$

обеспечивает пропорциональное увеличение живого сечения рабочей поверхности корпуса 1 матрицы по мере увеличения радиуса расположения колодцев 2 на концентрических окружностях 7 условных колец 6.

Таким образом, в результате соблюдения уравнений (1) и (2) достигается одинаковое значение пропускной способности матрицы и одновременное выравнивание давления тестовой массы по все площади рабочей поверхности матрицы. Это гарантирует более качественное формование сырья, выравнивание скорости прессования по площади матрицы, увеличение производительности матрицы и макаронного пресса в целом и, следовательно, повышение эффективности работы устройства.

Для совершенствования важнейших параметров рабочих органов (матриц) прессов для производства макаронных изделий предложен методологический метод, основанный на использовании теории предпочтительных чисел. Показано новое направление в развитии теории чисел, составлена современная классификация, включающая в себя геометрическую теорию чисел и предпочтительные числа. Предложена новая конструкция матрицы, в которых использованы закономерности рядов предпочтительных чисел и дано их расчетное обоснование.

Список использованной литературы

1. Бухштаб, А.А. Теория чисел / А.А. Бухштаб. – М.: Просвещение, 1966. – 384 с.
2. Матрица для производства макаронных изделий: пат. 7401 Респ. Беларусь : МПК А21С11 /16/ (2005) / В.Я. Груданов, В.Я. Смагин, А.А. Выскварко ; дата публ. 30.03.2003.
3. Васютинский, Н.А. Золотая пропорция / Н.А. Васютинский. – М.: Мол. Гвардия, 1990. – 123 с.
4. Иванус, А.И. Код да Винчи в бизнесе или гармоничный менеджмент по Фибоначчи / А.И. Иванус. – М.: Ленанд, 2005. – 104 с.
5. Фернандо, К. Золотое сечение. Математический язык красоты : пер. с англ. / К. Фернандо. – М.: Де Агостини, 2013. – 160 с.
6. Вайтехович П.Е. Моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования / П.Е. Вайтехович, В.С. Францкевич. – Мн.: БГТУ, 2014 – 268 с.
7. Груданов, В.Я. «Золотая» пропорция в инженерных задачах / В.Я. Груданов. – Могилев, МГУ им. А.А. Кулешова, 2006. – 288 с.