

Исследования точности деления теста, замена методики определения точности тестоделительных машин

Аспирант А.С. Громцев

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых производств, факультет
техники пищевых производств, кафедра техники пищевых
производств и торговли.

Значение точности деления теста в экономии хлебопекарного сырья. Несколько слов о методиках определений погрешностей. Необходимость определения отклонения массы куска теста не по средней массе, а по средней квадратичной погрешности.

Ключевые слова: абсолютная погрешность, относительная погрешность, точность дозирования.

Успешное внедрение и совершенствование техники невозможно без знания существующих конструкций, специфики эксплуатации и расчетов современного оборудования. Реконструкция и модернизация действующего технологического оборудования, повышение точности его работы позволяет повысить качество продукции.

Одно из наиболее важных значений в отношении экономии сырья (высоко рецептурного теста) имеет точность работы тестоделительных машин. Отечественные тестоделительные машины делят тесто по объемному принципу. Процесс деления теста машинами очень сложен, так как это связано с неоднородностью самого продукта по консистенции и плотности.

Одним из факторов, влияющих на сокращение потерь муки при выработке хлебобулочных изделий и, следовательно, на увеличение рентабельности работы предприятия является повышение точности работы тестоделительных машин.

На точность массы кусков теста влияют изменения его объемного веса, продолжительность брожения теста и изменение давления в тестовой камере делителя. Тестоделительные машины, имеющиеся на хлебопекарных предприятиях, работают не всегда точно. В соответствии с действующими ГОСТами допустимое отклонение от массы готового хлеба — $\pm 2,5\%$. В ГОСТе предусмотрен порядок определения отклонений от массы готовых хлебобулочных изделий, причем отклонения определяют по средней массе изделий, полученной взвешиванием не менее 10 шт. Аналогично проверяют и точность работы тестоделительных машин.

Суждение о точности работы тестоделителя методом нахождения средней арифметической является неправильным и мало обоснованным. Это можно показать на следующем примере.

При определении точности тестоделителя поршневого типа с гидравлическим приводом (испытание проводилось на тесте из ржаной муки; влажность теста 54%, кислотность — 12,20Н, температура — 29°С) при завышенном ходе плунжера, т. е. при расстроенной работе делителя, были получены следующие результаты взвешивания кусков в граммах: 1650, 1650, 1320, 1540, 1550, 1200, 1660, 1670, 1610, 1550. Средняя масса куска теста составила 1540г. Общая масса — 15400г. Следовательно, при допустимо равном упеке буханок при взвешивании 10 шт. изделий не обнаружено отклонений от средней массы. Выбранный случайно попавшийся кусок массой 1540г. также не имеет отклонения от средней величины. Тогда как в действительности погрешность в массе кусков достигает 8—22%.

Для более объективной характеристики точности полученного в результате эксперимента ряда числовых значений следует вычислять среднюю квадратичную погрешность ряда. Величина этой погрешности является параметром точности, характеризующим степень достоверности полученного ряда значений измеряемой величины. Средняя квадратичная величина характеризует меру отклонения замеров. Погрешность работы тестоделительных машин можно разбить на наиболее характерные группы:

- погрешность тестоделителя, связанная с его конструкцией;
- колебание режима работы;
- погрешность весов;
- неоднородность тестовой массы;
- ошибки рабочего, в частности, при настройке (наладке), регулировке режима работы, взвешивании куска.

Одни из этих причин вызывают одностороннее и систематическое отклонение массы куска от номинальной. К такого рода причинам относятся износ сопрягаемых деталей рабочих органов, ослабление крепления рабочих органов. Эти причины обычно поддаются выявлению и устранению. Другие причины вызывают отклонения к массе куска в разные моменты времени. Поэтому надо рассматривать две категории погрешностей работы делителя: систематические или неслучайные (дискретные), направленные в сторону увеличения или уменьшения от нормы (такие погрешности следует устранять ликвидацией вызывающих их причин) и случайные, направленные то в одну, то в другую сторону.

Случайные (вероятностные) погрешности работы тестоделителя характеризуются следующим:

- чем меньше по абсолютной величине случайная погрешность, тем чаще она встречается в процессе работы делителя, это объясняется тем, что с увеличением случайной ошибки уменьшается вероятность ее появления;

- одинаковые по абсолютной величине, но противоположные по знаку (положительные и отрицательные) случайные погрешности обычно встречаются в работе с одной частотой;
- абсолютная величина случайной погрешности не превышает утроенного среднего квадратичного отклонения, при наличии систематических ошибок центр распределения будет смещен относительно стандарта и самораспределение может оказаться асимметричным.

Погрешности представляют собой суммы случайных и систематических погрешностей. При этом надо иметь в виду, что полное устранение случайных погрешностей не всегда вызывается необходимостью, так как получение абсолютно тождественных определений (равновеликих по массе кусков), невозможно. Всегда имеются величины допусков на изделия, предусмотренные ГОСТом. В конечном счете, минимальная величина погрешности кусков тоста должна равняться погрешности этих кусков.

Стабильный процесс работы тестоделительной машины определяется постоянством во времени средней квадратичной (σ) и дисперсии (σ^2) распределения количественных параметров изделий (массы кусков) и практической невозможностью уменьшения дисперсии погрешностей машины без изменения самого процесса ее работы. Задача стабилизации работы тестоделителей сводится к обнаружению систематических ошибок и устранению вызывающих их причин.

В первую очередь необходимо решить вопрос об изучении закона распределения случайных погрешностей при работе тестоделительной машины. При достаточно большом числе отдельных случайных ошибок их сумму следует определять по закону распределения (теорема Ляпунова). При большем числе измерений, когда случайные погрешности распределяются согласно кривой Гаусса, погрешности меньше σ составляют 68% общего количества, погрешности меньше 2σ — 95%, а погрешности меньше 3σ — 99,7%. Таким образом, все измерения лежат в пределах $\pm 3\sigma$. Поэтому измерения, содержащие остаточные погрешности, выходящие за пределы 3σ , являются ошибочными и при обработке рядов наблюдений отбрасываются.

Обычно общее количество образцов, подвергающихся контролю, составляет 5—10% от всего количества изделий массового производства. Это количество образцов для контроля можно отобрать из одной или нескольких партий через определенные интервалы времени. Для более точных измерений рекомендуется отбор партий через равные промежутки времени.

При непрерывном наблюдении за работой тестоделителя (взвешивая выходящие из него куски теста), установлено, что масса большинства из них будет мало отличаться от средней величины V . Если распределение величин взвешивания кусков точно подчиняется определенному закону, то можно ожидать, что в достаточно большой партии кусков приблизительно в 95% случаев размеры будут отличаться от средней, но больше чем на $\pm 2\sigma$, приблизительно в 99,7% они будут отличаться от средней не больше чем на $\pm 3\sigma$. Это значит, что число кусков, масса которых отличается от средней

более чем на 3σ , будет примерно три на тысячу. Поэтому, если в небольшой партии кусков обнаружится кусок размером, отличающимся от средней более чем на 3σ , то это сигнализирует о появлении систематической ошибки, т.е. о нарушении устойчивости работы тестоделителя.

Статистический метод контроля имеет важное значение при испытании новых конструкций тестоделительных машин, так как он дает правильное суждение о точности их работы. При этом методе контроля массы кусков теста, выходящих из делителя, берут выборочно через определенные промежутки времени, взвешивают их и результаты взвешиваний регистрируют.

Категорией оценки конструкции тестоделительной машины является в первую очередь совершенство способов нагнетания и дозирования теста. Способ нагнетания теста в делительной машине в значительной мере определяет принцип ее работы и конструкцию. Конструкция тестоделительных машин должна обеспечивать возможность регулирования массы отмериваемого куска теста в заданных пределах в зависимости от сорта, состава и консистенции теста; заполнение тестом заданного объема мерного кармана или постоянную скорость выпрессовывания жгута; постоянную плотность теста для обеспечения точности массы кусков.

Для получения кусков теста равной массы большое значение имеют условия и режим работы тестоделительной машины: уровень теста в приемной воронке; величина и постоянство давления на тесто в конце нагнетательного процесса; взаимодействие рабочих органов и теста. Уровень теста в приемной воронке должен поддерживаться всегда постоянным, тогда обеспечивается надежное заполнение рабочей камеры. Постоянная величина давления на тесто в конце нагнетания в мерные карманы обеспечивает одинаковую степень уплотнения теста; куски из такого теста, равные по объему, получают равной массы.

Следовательно, наиболее важно, изучение конструктивных решений тестоделителей, определение физических и реологических свойств теста, руководствуясь полученными данными и используя новейшие методики построения расчетных зависимостей, поможет эффективно использовать разделочное оборудование хлебопекарных предприятий, сокращая потери муки и другого высокорецептурного сырья при выработке хлебобулочных изделий.

Список литературы

1. Бойцов В.В. Стандарт и качество. М., "Знание", 1966.
2. Методические положения по оценке качества изделий. М., ВНИИНМАШ, 1965.
3. Гличев А.В. О критерии комплексной оценки качества изделий. "Стандарты и качество", 1966, № 8.

4. Рекомендации Всесоюзной межвузовской конференции по проблемам повышения качества продукции в машиностроении. Саратов, Саратовский областной СНТО, 1966.
5. Сиськов В.И. Статические измерения качества продукции. М., "Статистика", 1966.
6. Тезисы докладов конференции по стандартизации и повышению качества продукции. М., ВНИИКИ, июнь 1985.
7. Шор Я.Б. Статические методы анализа и контроля качества и надежности. М., "Советское радио", 1962.
8. Федоров М.Ю. Что такое качество продукции. М., Издательство стандартов, 1967.
9. Шваб М.А., Шпектров Д.Н. Один из методов оценки качества изделий. "Техническая эстетика", 1966, №4.
10. Экономические проблемы повышения качества продукции. Тезисы докладов и сообщений на Всесоюзной конференции. М., 1966.