

УДК 637.5.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСХОДОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

канд. техн. наук, доцент Литовченко И.Н.

*Национальный университет пищевых технологий,
г. Киев, Украина*

Резюме - эффективность работы малых и средних пищевых предприятий состоит из двух основных факторов: показателей качества продукции и энергозатрат на ее производство. Использование современных компьютерных средств позволило провести анализ путей расходования электрической и тепловой энергии при выпуске хлебобулочных изделий. Определены способы сокращения потерь энергии и повышения рентабельности производства.

Введение. Линия по производству хлебопекарной продукции - это сложный комплекс «звмосьвязанных машин и аппаратов. От согласованности, синхронности действия отдельных устройств зависит качество конечного продукта. Не менее важна экономическая составляющая процесса производства хлеба: **удельные** затраты энергии на выпуск единицы продукции. Как правило, это количество энергии затрачиваемое на выпуск одной тонны готового хлеба.

Для уменьшения затрат энергии необходимо было проанализировать работу основных составляющих технологической линии, определить места потерь и нерациональных энергетических преобразований.

Основная часть. Перспективным методом детального исследования работы технологического оборудования является использование компьютерных технологий, а именно имитационного моделирования тепловых, гидродинамических и аэродинамических процессов при выполнении производственных функций [1].

Современные программные средства основываются на использовании метода конечных элементов, который с достаточной точностью позволяет отслеживать изменения полевых функций во время энергетических, кинематических, динамических, теплообменных и массообменных процессов, связанных с производством хлеба. Также этот метод позволяет оперативно и эффективно проверять целесообразность мероприятий, предлагаемых для уменьшения потерь энергии, повышения стабильности и эффективности работы оборудования.

Анализ хлебопекарного процесса позволил выбрать для *исследования следующие ключевые машины и аппараты* линии производства подовых сортов изделий. Также определены направления повышения эффективности их работы.

Дозаторы муки: использование нескольких питателей для соблюдения точности дозирования.

Просеиватели: усиление аэрации муки, влияющее на ее хлебопекарные свойства, увеличивает способность тестовых заготовок удерживать форму.

Смесители для приготовления смесей и эмульсий: интенсивность смешивания, которая определяет стойкость эмульсий.

Месильные машины для опары: интенсивность замеса, которая влияет на активность брожения полуфабриката. Тестомесильные машины для теста: интенсивность замеса, которая влияет на продолжительность брожения теста. В свою очередь интенсивность зависит от строения рабочих органов машины и скорости их движения во время замеса [2].

Бродильные емкости для опары и теста: наличие движущихся шнеков и лопастей, которые активизируют процесс брожения [3]

Тестоделительные машины: давление в нагнетательной камере, от величины которого зависит точность деления и одновременно энергия, которая передается тестовой массе. Проанализированы два типа устройств: с избыточным давлением нагнетания и такие, которые наоборот используют разрежение воздуха для всасывания теста в мерный карман.

Округлители тестовых заготовок: основной фактор - длина пути пробега тестовой заготовки, пропорционально которой увеличивается энергия, затраченная для ее обработки.

Машины для придания тестовой заготовке батанообразной формы: кратность раскатки заготовки и степень ее обминки на конечном этапе обработки влияют на развитие клейковинной структуры заготовки.

Шафы предварительной и окончательной расстойки: количество теплоты, которое подводится к устройству, а также расход пара для увлажнения воздуха определяют активность процесса, влияют на удельный объем готовой продукции и на ее пористость [4].

Хлебопекарные печи: основной потребитель энергии. От ее расходов зависит качество продукции. Уменьшение потерь энергии через ограждение, путем нежелательной вентиляции пекарной камеры, на нагрев движущегося пода, значительно повышает эффективность всего технологического процесса [5].

Путем моделирования энергетических потоков, которыми обмениваются механические и тепловые элементы хлебопекарной линии с сырьем, полуфабрикатами и хлебом во время выпекания, определены приоритетные направления их снижения, взаимный баланс. Конечными функциями в данном случае были выбраны качество продукции и минимизация затрат энергии.

Заключение. Использование компьютерного моделирования подтвердило эффективность данной методики изучения особенностей работы оборудования. Например, в списке литературы данного доклада приведены результаты уже проведенных компьютерных исследований отдельных составляющих элементов технологической хлебопекарной линии, которые завершались определением «слабых мест» в работе оборудованием и предложениями для их модернизации и реконструкции с целью повышения эффективности использования электрической, механической и тепловой энергии.

В данный момент происходит моделирование других элементов технологической линии, перечисленных выше. После завершения этого этапа работы становится возможным анализ взаимного влияния энергетических потоков отдельных машин на другие. Для его реализации нужно задействовать математические методы поиска оптимальных решений в условиях сложного взаимосвязанного влияния отдельных показателей оборудования на технологические процессы. Использование методов многофакторного планирования на конечном этапе исследований позволит определить рациональные пределы затрат энергии и увязать их с качеством готовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литовченко И. Моделирование технологических процессов при создании оборудования пищевой промышленности / И. Литовченко, В. Хаджийски, С. Стефанов, М. Шпак; Научни трудове на Русенския университет, том 49, 2010, Русе, Бългрия.

2. Litovchenko I. Numerical Modeling and Simulation of Bread Dough Mixing using concept of Computational Fluid Dynamics (CFD) / 1. Litovchenko, M. Luchian, S. Stefanov, C. Csatlos; Proceeding of 5 International Mechanical Engineering Forum 2, June 2012, Prague, Czech Republic.
3. Litovchenko I. Study on The Movement of Dough in Machines With Continuos Operation / I. Litovchenko, I. Jashtenko, W. Hadjiiski, I. Mihaylov;The 7 International Conference - November 2011, Nuireghaza, Hungary.
4. Litovchenko I. Use of Computing Modeling for Modernization of Final Proofers of Preparation of Dough / I. Litovchenko, V. Hadzhiyski, S. Stefanov; Proceedings of 12 International Conference Research and Development in Mechanical Industry RaDMI 2012, 2012, Vrnjacka Banja, Serbia.
5. Litovchenko I. The study of the baking ovens by computer simulation / I. Litovchenko; International Conference Integrated Systems for Agri-Food Production SIPA 2013, Sibiu, Romania.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

Факультет маркетинга, менеджмента, предпринимательства

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС-АДМИНИСТРИРОВАНИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Материалы 14-го Международного научного семинара,
проводимого в рамках
16-й международной научно-технической конференции
«Наука - образованию, производству, экономике»

25-27 января 2018 года
Минск, Республика Беларусь

* «

Минск
«Бестпринт»
20 18

СЕКЦИЯ Е

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ТОРГОВЛИ, РЕКЛАМЫ

<i>Грининг К.Р., Губеня О.О., Димитров Ц.</i> ОСОБЕННОСТИ СВЕРХТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МОКРЫМ СПОСОБОМ В БИСЕРНЫХ МЕЛЬНИЦАХ.....	303
<i>Жуковец В. Н.</i> СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ЯПОНИИ.....	307
<i>Дьяченко О.В., Кардаполова М.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОПЛАВЛЕНИЯ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОКРЫТИЙ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ОСНОВЕ.....	309
<i>Кошак Ж.В., Минина Е.М., Шершень О. И.</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	312
<i>Кошак Ж. В., Покрашинская А. В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МУКИ	315
<i>Кривопляс-Володина Л.О., Гнатив Т. Т.</i> ОСОБЕННОСТИ КОМПОНОВКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ УПАКОВОЧНЫХ МАШИН.....	319
<i>Литвяк В.В., Ермаков А.И., Заболотец А.А., Комисарова Е.И.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ.....	322
<i>Литовченко ИИ.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСХОДОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА.....	324
<i>Мару?о Е.А., Сторожшов А. И.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСТРОЕНИЯ РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТИ....	326
<i>Митенков М.В., Косякова ИМ</i> КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИЗМАТРОНА.....	329
<i>Митенков М.В., Косякова ИМ</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИТИРА ПРИ ТЕРМОУПРАВЛЯЕМОЙ ДОВОДКЕ.....	331
<i>Митенков М.В., Косякова ИМ</i> ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДОВОДКИ ОПТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	335
<i>Поздняков В.М., Зеленко С. А.</i> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СОРТИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ НА ВИБРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ.....	337