

УДК 664.6: 621.31

Панасенко С.И.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Одной из основных задач, стоящей перед пищевой промышленностью и пищевым машиностроением, является создание высокоэффективного технологического оборудования, которое на основе использования прогрессивной технологии значительно повышает производительность труда, сокращает негативное воздействие на окружающую среду и способствует экономии исходного сырья, топливно-энергетических и материальных ресурсов [1].

В процессе комплексной механизации и автоматизации производства отдельные машины и аппараты объединяют в агрегаты и поточные линии. Совокупность специализированных технологических машин, расположенных в соответствии с определенным технологическим процессом и связанных между собой транспортными устройствами, называется поточной линией.

Механизация и автоматизация производственных процессов при организации поточных линий может быть частичной или комплексной.

При частичной механизации или автоматизации поточной линией охвачены только основные производственные процессы.

При комплексной механизации и автоматизации все основные и вспомогательные производственные процессы механизированы или автоматизированы, включая операции по контролю, регулированию и управлению. Механизация основного производства затруднена ввиду того, что отечественное машиностроение серийно не выпускает комплексно-механизированные линии для производства хлеба, макаронных и кондитерских изделий. В результате часть поточных линий комплектуется из разрозненных машин и аппаратов [2].

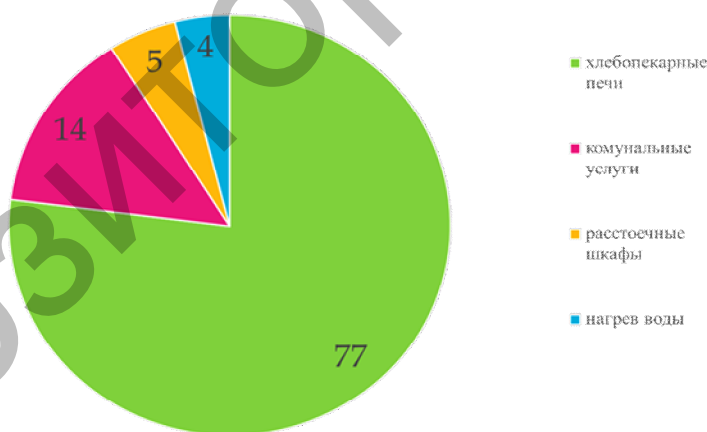


Рисунок 1. Потребление электроэнергии по секторам на предприятиях хлебопекарной промышленности

Основная часть энергопотребления на предприятии хлебопекарной промышленности приходится на долю печей [3].

Однако другие виды оборудования также потребляют большое количество тепла и электроэнергии, поэтому для достижения наибольшей экономии необходим системный подход.

Основываясь на этом автоматизированная система технического учёта электроэнергии установлена на конвекционную печь Fimor G 6411, используемую на предприятии для выпечки хлебобулочных изделий.

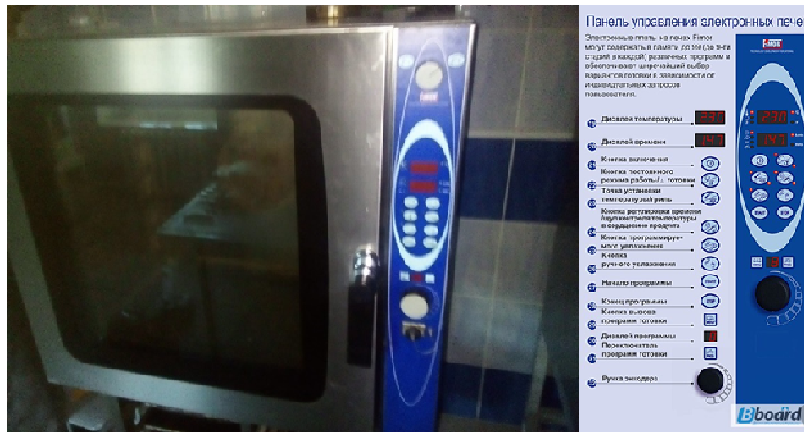


Рисунок 2. Конвекционная печь Fimog G 6411 с панелью управления

Это профессиональное оборудование, основанное на эффекте конвекции, получило широкое применение в кулинарии. Широкий диапазон различных настраиваемых параметров позволяет провести необходимые эксперименты в процессе выпечки и всех технологических процессов и определить минимальные затраты электроэнергии при производстве готовой продукции.

После придания заготовкам формы, они поступают на окончательную расстойку.

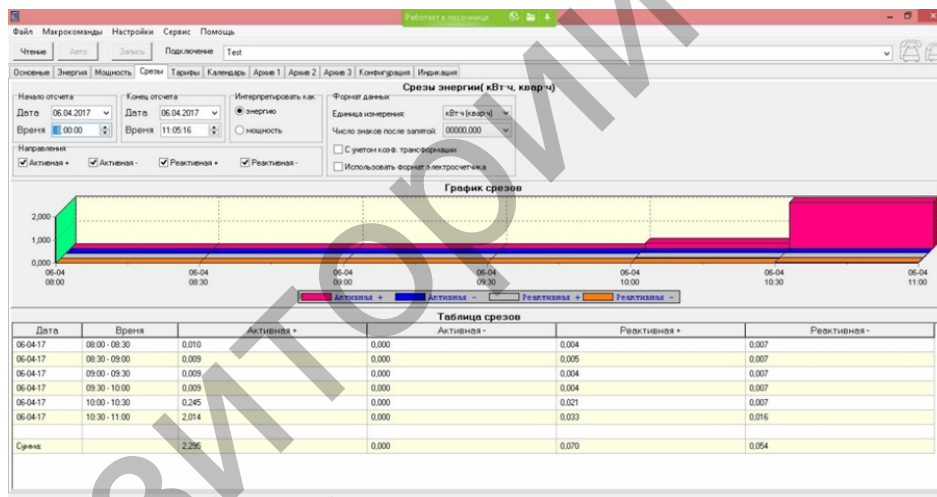


Рисунок 3. Результаты экспериментальных исследований при расстойке и выпечке сырников в печи Fimog G 6411

Цель расстойки – восстановить нарушенную при формовании структуру теста и обеспечить разрыхление тестовой заготовки за счет выделения диоксида углерода при брожении. Параметры расстойки (температура, влажность, продолжительность) зависят от массы, влажности рецептуры, формы и других показателей тестовых заготовок. Наиболее часто используемыми параметрами среды являются температура 35–45 °С и относительная влажность – 75–85 %.

Выпечка – один из важнейших процессов приготовления хлеба. В зависимости от ассортимента изделий, массы заготовки выпечка в пекарной камере проводится при определенных параметрах. При этом изделия выпекают в основном при переменном температурном режиме в пекарной камере. Продолжительность выпечки каждого вида изделия устанавливается на предприятии в зависимости от конструкции печей и их технического состояния.

В результате интенсивного протекания в тестовой заготовке биохимических, микробиологических, коллоидных и теплофизических процессов тестовая заготовка переходит в состояние готового выпеченного хлеба, т. е. образуется эластичный, сухой на ощупь мякиш, на-

капливаются вкусовые и ароматические вещества, формируются характерная окраска и толщина корки [4].

Список использованной литературы

1. Проект линии по производству хлебобулочных изделий <https://www.bestreferat.ru/referat-113408.html>. Дата доступа – 13.11.2018.
2. Поточные линии хлебопекарного производства <https://baker-group.net/bread-and-bakery-products/9247-production-lines-for-bakery-production.html>. Дата доступа – 11.12.2018.
3. <https://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/305499-1291044797591/bread.pdf>. Дата доступа – 09.01.2019.
4. <https://nomnoms.info/rasstoyka-testovyh-zagotovok>. Дата доступа – 15.01.2019.

УДК 631.561:635.24

**Горелков Д.В., кандидат технических наук, доцент,  
Дмитревский Д.В., кандидат технических наук, доцент, Лазуренко Р.С.**  
Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ТОПИНАМБУРА  
И РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

Топинамбур имеет достаточно сложную форму клубни, что приводит к существенным потерям при проведении процесса очистки. Высокую пищевую ценность клубни топинамбура имеют благодаря содержанию функциональных макро- и микронутриентов. Большое содержание биологически активных веществ, витаминов и минералов в клубнях топинамбура обуславливает перспективы использования его в лечебных и диетических целях. Для обеспечения сохранности сырья возникает необходимость внести существенные изменения в процесс очистки. Именно создание нового оборудования, которое будет способствовать уменьшению потерь сырья и улучшить качество очистки, является перспективным направлением исследований.

Способ очистки топинамбура имеет существенное значение для производства, поскольку при переработке отходы сырья могут достигать 50 %. Очистку топинамбура можно проводить термическим, химическим и механическим способами. При использовании термического и химического способов для окончательного отделения кожуры также применяют и доочистку. Чаще всего доочистку осуществляют щеточными и резиновыми поверхностями. Самым распространенным и простым способом очистки клубней топинамбура является механический способ, при котором происходит изменение только анатомического строения клубни без существенного изменения его химического состава. Сущность механического способа очистки заключается в стирании внешних тканей шероховатыми поверхностями, преимущественно абразивными [1].

Механическая очистка вымытых, инспектируемых и калиброванных клубней осуществляют в очистительных машинах. В рабочую камеру непрерывно подается вода для смывания и удаления отходов. При этом способе очистки наружный покров сдирается шероховатыми рабочими поверхностями во время их перемещения. При этом клубень должен прижиматься к шероховатой поверхности с определенным усилием, чтобы частицы этой поверхности углубились в клубень, а при дальнейшем его движении происходил микросрез. При механическом способе очистки топинамбура разрушается большое количество клеток поверхностного слоя, в результате чего на поверхности теряется много полезных веществ.

Таким образом, возникает необходимость создания оборудования, которое минимизирует потери сырья и улучшить качество очистки поверхности клубней топинамбура. На основе