

# Омический нагрев

Омический нагрев (англ. OhmicHeating) происходит с помощью электрического тока, при этом сам продукт создает электрическое сопротивление и нагревается. В Венском университете природных ресурсов и прикладных естественных наук (сокр. **ВOKU**) протестировали технологию применительно к выпечке хлеба, в частности, безглютенового хлеба.



+++ Установка омического нагрева в Институте пищевых технологий Венского университета природных ресурсов и прикладных естественных наук

**+** До этого омический нагрев применяли в пищевой промышленности преимущественно для стерилизации. Процесс происходит за считанные секунды, однако нужно учитывать конкретные свойства продукта, в том числе, содержание воды и соли, значение pH и т.д. В Венском университете природных ресурсов и прикладных естественных наук (сокр. **ВOKU**) группа исследователей задалась вопросом, стоит ли использовать эту технологию для выпечки хлеба, в частности, безглютенового хлеба. Далее приводим интервью с Региной Шенлехнер и Дениссе Бендер.

**++ Хильдегард Кайль:** *Что побудило вас или, точнее сказать, вашу исследовательскую группу рассмотреть возможность применения этой технологии нагрева в производстве хлеба. Как правило, во время выпечки протекает сложный процесс, происходит подъем теста в печи, который влияет на структуру и формирование корочки. Какие преимущества могут быть у омического нагрева по сравнению с кондуктивным и конвективным переносом тепла?*

**++ ВOKU:** Тесто для безглютенового хлеба должно иметь более высокую влажность в сравнении с тестом на основе пшеничной муки, и по одной только этой причине выпуск безглютенового хлеба представляет сложности для хлебопекарных предприятий: жидкое/пригодное для перекачивания тесто (похожее на тесто для бисквитов) для безглютенового хлеба и плотное, держащее форму тесто для пшеничного хлеба. Однако именно эта особенность – более жидкое тесто, пригодное для перекачивания – и



+++ Омический нагрев теста между двумя электродами в форме для омического нагрева

является идеальным исходным условием для применения омического нагрева. До этого мы спонтанно испытали эту технологию в ходе одного из исследований, и уже тогда результаты нас удивили. Объем безглютенового хлеба, который получился в результате, был в несколько раз больше, чем объем такого же хлеба, отпеченного традиционным способом. Поэтому мы продолжили работу в этом направлении и попытались определить параметры (мощность, время и т.д.) более точно.

Одно из преимуществ омического нагрева заключается в том, что нагрев происходит по всему объему теста. Тепло внутри хлеба распределяется равномерно (был зафиксирован минимальный перепад температур внутри изделия), а процесс выпечки при этом ускоряется.

**++ Кайль:** *В процессе вашего недавнего исследования вы сосредоточились на приготовлении безглютенового хлеба на основе гречневой муки с добавлением крахмала. В чем заключается основная идея?*

**++ ВОКУ:** Большинство видов безглютенового хлеба, представленных на рынке, готовят с содержанием крахмалосодержащего сырья либо на основе чистого крахмала, поэтому количество балластных веществ, минералов и витаминов в таком хлебе невелико. Цель наших исследований заключалась в том, чтобы обогатить безглютеновые продукты питательными веществами. Использование цельнозерновой муки или безглютеновой муки, обогащенной питательными веществами, открывает большие возможности. Мука из псевдозерновых культур (амарант, киноа или гречиха) и различных видов проса прекрасно подходят для этого. Мы изучили их все. Так как гречиха растет в нашей местности, мы начали исследования с мукой на основе этой культуры.

**++ Кайль:** Если я правильно поняла, процесс выпечки происходит в три этапа с постепенным уменьшением нагрева. Не могли бы вы пояснить, каковы его преимущества в сравнении с постоянным нагревом?

**++ ВОКУ:** Постепенное уменьшение мощности тока (не температуры!) необходимо, так как в противном случае тесто и, соответственно, хлеб, просто сгорит в печи с омическим нагревом. На первом этапе при самой высокой мощности происходит непосредственно выпекание. За несколько секунд температура теста достигает более 90°C, хлеб уже пропечен, тесто достаточно поднялось, образовался мякиш. Однако в этот момент мякиш еще сырой. В первую очередь, по краям (в зоне контакта с формой для выпечки) содержание воды пока еще слишком высокое, поэтому мякиш пока недостаточно пропечен. Необходимо продолжать нагрев, но в то же время необходимо не допустить, чтобы хлеб подгорел. Это была одна из самых сложных задач, которую нам удалось решить путем постепенного уменьшения мощности.

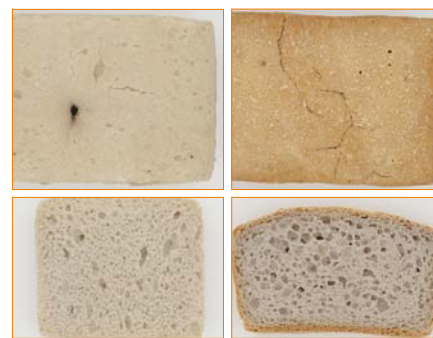
**++ Кайль:** Как долго длится процесс выпечки, и насколько ее продолжительность зависит от веса и объема теста?

**++ ВОКУ:** Весь процесс занимает от 25 секунд до 2 минут. Как правило, это зависит от содержания влаги. Вес и объем практически не имеют значения, если совокупное количество энергии, проходящей через тесто, остается постоянным. То есть, если вес теста будет больше, то достаточно просто отрегулировать или увеличить мощность, время выпечки при этом увеличивать не нужно.

**++ Кайль:** Как при выпечке изменяются объем, цвет, структура и влажность мякиша хлеба?

**++ ВОКУ:** При применении технологии омического нагрева структура мякиша формируется достаточно быстро (от 30 секунд до 2 минут). Объем готового хлеба при этом значительно больше, чем у хлеба, выпеченного традиционным способом. Мякиш получается очень воздушным, а если выдержать хлеб в печи чуть дольше при пониженной мощности, то из мякиша уходят излишки влаги. То есть, за довольно короткий промежуток времени хлеб готов к употреблению. Однако в отличие от хлеба, выпеченного в традиционной печи, такой хлеб не имеет корочки.

**+++ Мякиш и корочка безглютенового хлеба из гречневой муки, выпеченного с применением технологии омического нагрева (слева) и по традиционной технологии (справа)**



© BOKU/Bender

**++ Кайль:** Можно ли каким-то образом вызвать протекание реакции Майяра и получить в результате привычную нам корочку на хлебе?

**++ ВОКУ:** Можно получить корочку, если дополнительно применить кратковременное тепловое воздействие инфракрасными лучами. Либо можно отправить хлеб ненадолго в обычную печь.

**++ Кайль:** Влияет ли технология на способность связывать воду и, таким образом, на сохранение свежести или черствение хлеба, связанное с ретроградацией крахмала?

**++ ВОКУ:** Хлеб, произведенный с применением технологии омического нагрева, невероятно пышный и вкусный. Более тщательно сроки годности и хранения такого хлеба пока не были изучены.

**++ Кайль:** Удалось ли вам разработать оптимальную технологию выпечки, которая бы позволила оптимизировать производственный процесс в целом?

**++ ВОКУ:** В ходе многочисленных испытаний нам удалось настроить процесс выпечки таким образом, чтобы хлеб полностью пропекался, но не пригорал.

**++ Кайль:** Можете ли вы сравнить затраты на омический нагрев с затратами на кондуктивный или конвекционный перенос тепла?

**++ ВОКУ:** В процессе выпечки расходуется на 50 % меньше энергии, чем при применении традиционной технологии. Помимо этого, для омического нагрева не требуется предварительно разогревать печь, в то время как для разогрева и достижения требуемой температуры (180°C) в обычной печи требуется не менее 15 минут.

**++ Кайль:** Можно ли перенести результаты исследований на все безглютеновые изделия независимо от типа исходного сырья?

**++ ВОКУ:** В целом, процесс применим для любого теста или массы, имеющих сходную рецептуру, то есть для теста или массы достаточной влажности и вязкости (в основном, это зависит от количества воды). Важно, чтобы масса обладала достаточной проводимостью. Для этого обычно добавляют соль в количестве не менее 0,5 % (в пересчете на количество муки). Обычно содержание соли в хлебе составляет не менее 1,5 %.

**++ Кайль:** Большое спасибо за интервью. **+++**



## **Это статья из специализированного журнала Хлеб+выпечка, выходящего с периодичностью 4 раза в год.**

Оформив подписку, вы будете получать журнал, содержащий практические очерки, отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках, анализе рынка, а также презентации компаний, сразу после его выхода. Вы получите основательное и обширное представление о текущем уровне развития техники и о состоянии дел в хлебопекарной отрасли.

**Заинтересовавшиеся могут бесплатно и без обязательств заказать пробный экземпляр журнала на сайте:**

**[www.chlebiwipetschka.com](http://www.chlebiwipetschka.com)**

В нашем архиве на этом сайте вы найдете все статьи в формате PDF. Специализированные статьи отсортированы по годам выпуска; найти их можно, воспользовавшись текстовым поиском.

### **++ Издательское право, цитаты и использование текстов**

Обратите внимание, что цитирование наших текстов допускается в тех случаях, когда объем цитируемого текста составляет не больше трех предложений. Убедительная просьба вставлять ссылку на наш текст. Если Вы хотите использовать цитируемый текст в качестве рекламы или передать третьим лицам в профессиональных целях, отправьте нам соответствующий запрос по адресу: [info@foodmultimedia.de](mailto:info@foodmultimedia.de).

Более длинные цитаты или заимствование наших текстов разрешены только по согласованию с f2m. Использование фотографий из текстов, а также видеоматериалов разрешено только после выдачи лицензии правообладателем.

В остальном применяются стандартные положения издательского права. Издательство f2m multimedia gmbh сохраняет за собой права на статьи, размещаемые на нашем сайте.

**++ Хотите задать вопрос? Обратитесь к нам.**