

2. Лагутин, А.Е. Возможности диэлектрического метода сепарирования для отбора биологически ценных семян сельскохозяйственных культур [Текст] / А.Е. Лагутин, Е.А. Горюдецкая // Межд. научн.-практ. конф. «Современная сельскохозяйственная техника: исследование, проектирование, применение». – 26-28 мая 2010. – Минск. – Ч.1. – С. 44-46.

УДК 664.7.087

СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ

Басюк Е.И. аспирант, Лисовский В.В. к.т.н., доц.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

В последние годы во многих отраслях хозяйства все шире применяются СВЧ-технологии, ускоряя научно-технический прогресс, повышая эффективность и качество производства. Возможности СВЧ-технологии значительно сокращают издержки производства, тем самым минимизируют себестоимость выпускаемой продукции.

Появление новых областей применения мощной СВЧ электроники способствует ряд специфических свойств электромагнитных колебаний этого диапазона частот, которые позволяют создать неосуществимые ранее технологические процессы или значительно их улучшить. Все более широкое применение получают нагрев и сушка с помощью СВЧ различных материалов, в частности приготовление пищи, пастеризация молока и т.п.

СВЧ-технологии также применимы и к мукомольной промышленности, где для подготовки зерна к помолу используют холодный, горячий и скоростной методы кондиционирования.

Интенсификация влагопереноса в перечисленных методах кондиционирования усиливается за счет использования тепловой энергии (подогрев воды или зерна). Это сокращает время подготовки зерна к помолу и обеспечивает лучшие хлебопекарные свойства муки [1].

Нагрев энергией СВЧ-поля обладает рядом преимуществ:

- тепловая безынерционность, т.е. возможность практически мгновенного включения и выключения теплового воздействия на обрабатываемый материал. Отсюда высокая точность регулировки процесса нагрева и его воспроизводимость.

- достоинством СВЧ нагрева является также принципиально высокий КПД преобразования СВЧ энергии в тепловую, выделяемую в объеме нагреваемых тел. Теоретическое значение этого КПД близко к 100%.

- тепловые потери в подводящих трактах обычно невелики, и стенки волноводов и рабочих камер остаются практически холодными, что создает комфортные условия для обслуживающего персонала.

- важным преимуществом СВЧ нагрева является возможность осуществления и практического применения новых необычных видов нагрева, например избирательного, равномерного, сверхчистого, саморегулирующегося.

- СВЧ - нагрев является экологически чистым методом, поскольку при его использовании отсутствуют какие-либо продукты сгорания.

- Легкость, с которой СВЧ - энергия преобразуется в тепло, позволяет получить очень высокие скорости нагрева, при этом в материале не возникает разрушающих электрических нагрузок.

- СВЧ - энергия обладает высоким бактерицидным действием.

Согласно современным представлениям вода в нормальных условиях ($T = 20^{\circ}\text{C}$, $P = 1$ атм.) и при отсутствии внешних воздействий представляет собой однородную изотропную смесь объемных кластеров, полярных молекул воды и ее амбиполярных радикалов [2] .

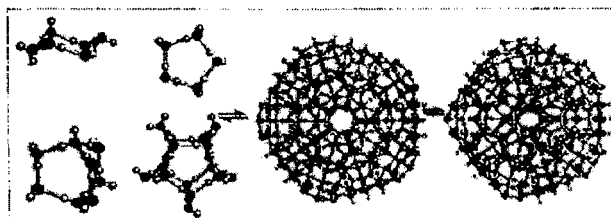


Рисунок 1 - некоторые возможные структуры кластеров воды

Объемные кластеры объединяют группы ассоциированных молекул воды, образуемые водородными связями между молекулами воды. Отдельная, свободная, не охваченная водородными связями молекула воды обладает собственным электрическим дипольным моментом и является полярной.

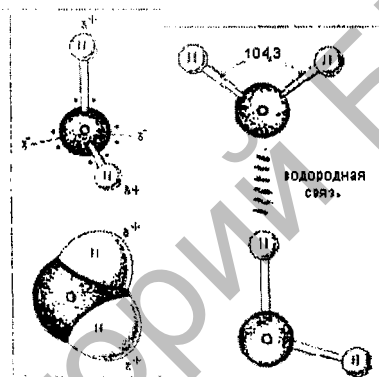


Рисунок 2 - водородные связи между молекулами

Для молекул воды характерно проявление самопроизвольно происходящих в нормальных условиях процессов диссоциации их на амбиполярные радикалы (автопротолиз) и ассоциации этих радикалов с образованием молекулы воды (автогидролиз). Положительный радикал существует в воде в форме гидратированного протона H_3O^+ (ион гидроксония), а отрицательный имеет форму OH^- (ион гидроксила).

Степень диссоциации молекул воды весьма мала. Существование амбиполярных радикалов воды обусловлено разностью в скоростях диссоциации ее молекул на ионы и рекомбинации их в равновесной динамической реакции $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ [2]

В общем случае рекомбинация радикалов воды может происходить не только прямым актом взаимодействия амбиполярных ионов H^+ , OH^- , но и по схеме замещения

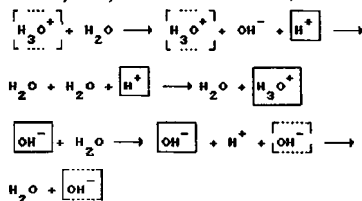


Рисунок 3 - Схема замещения радикалов в молекуле воды.

Возможность такого механизма рекомбинации, сопровождающейся "эстафетным" перемещением заряда, обусловлена полярным характером молекулы воды, имеющей треугольное строение.

Наличие постоянного дипольного электрического момента у молекул воды, водородных связей между ними и существование амбиполярных ее радикалов предопределяют поведение воды в электромагнитном поле. При наложении поля полярные молекулы воды ориентируются так, чтобы их дипольные моменты были параллельны ему. Водородные связи между молекулами воды, гибкие, непрочные в нормальных условиях, пространственные в масштабах отдельного тетраэдра, направленно упрочняются в направлении поля и ослабляются или рвутся в противоположном направлении.

В результате амбиполярные радикалы воды при наложении внешнего электрического поля начинают мигрировать в противоположных направлениях, параллельных вектору напряженности этого поля. В реакцию гидратации полимеров зерна вступает большее количество молекул воды, что способствует ускорению увлажнения зерновой массы.

Таким образом, сверхвысокочастотное кондиционирование значительно интенсифицирует процессы, происходящие в зерне перед помолом на стадии гидротермической обработки и отволаживания.

Качественно проведенное кондиционирование позволяет следующее:

- повысить вязкость оболочек и их сопротивляемость измельчению и в результате получить больше крупок, свободных от оболочек;
- получить оптимально разрыхленную структуру, эндосперма для переработки зерна в хлебопекарную муку,
- уменьшить различия в физико-механических свойствах эндосперма зерна различной стекловидности;
- получить оптимальную технологическую влажность зерна для помола с дифференцированным распределением влаги между оболочками и эндоспермом;
- улучшить хлебопекарные качества муки за счет изменения биохимических свойств зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков, Е.Д., Карпиленко, Г.П. Биохимия зерна и зернопродуктов К4-СПб.:ГИОРД,2005-512с. . ISBN 5-901065-82-4;
2. Патент 2129530Российская федерация, А01F25/00; А23L3/30; В01J19/10; В02В1/04; В02В1/08; В06В1/02; С02F1/36.Способ гидратации биополимеров/Шестаков С.Д.; заявитель и патентодатель ООО 'ASTOR-S' S. Заявл. 03.27.2006; опубл. 10/04/2007;