**Лекция №5**

**Тема: Теоретические основы гидротермической обработки, шелушения, шлифования и полирования зерна крупяных культур**

**Гидротермическая обработка зерна.** Технология производства сортовой муки основана на избирательном измельчении эндосперма и оболочек зерна. Оболочки, обладая большим сопротивлением измельчению, дробятся в меньшей степени, чем эндосперм, и чем больше разница их прочностных свойств, тем эффективнее последующее разделение. У сухого зерна различие в прочностных свойствах эндосперма и оболочек меньше, чем у влажного, поэтому перед размолом его необходимо увлажнять. Увлажнение является основой гидротермической обработки зерна – обработки водой и теплом. Существует несколько способов обработки: холодное, горячее и скоростное кондиционирование. Наиболее распространено холодное кондиционирование как наиболее простое и достаточно эффективное.

Технологическая схема холодного кондиционирования включает в себя всего 2 операции: увлажнение зерна и ее отлежку в бункерах. После увлажнения влага постепенно проникает в зерно. Вначале она сосредоточена в оболочках. Проникая в эндосперм, влага способствует его разупрочнению, образуя в нем за критические напряжения вследствие градиента влажности и неравномерного набухания биополимеров. Так как влажность наружных и внутренних слоев эндосперма различна, набухают они неравномерно, что вызывает напряженное состояние материала. Кроме того, крахмал и белки в клетках эндосперма набухают также неравномерно. В результате при достижении критических значений напряжений в эндосперме начинается образование микротрещин. Трещины являются капиллярами, по которым влага проникает внутрь зерновки с расклинивающим эффектом. Таким образом, происходит предразрушение и разупрочнение эндосперма. Для завершения этого процесса требуется время – от нескольких часов до суток и более. По - иному изменяются свойства оболочек. С повышением влажности снижается их хрупкость. Это происходит вследствие набухания полисахаридов. Таким образом, холодное кондиционирование облегчает проведение сортового помола и снижает дробимость оболочек.

Эффективность кондиционирования характеризуется физико-механическими и биохимическими изменениями свойств зерна, которые в итоге обеспечивают наиболее высокие показатели выхода и качества муки, использования технологического оборудования и расхода энергии на выработку 1 т продукции. Физические изменения — морфологические и явления набухания — облегчают при шелушении и полировании зерна отделение верхних слоев плодовой оболочки. Механизм этого явления объясняется тем, что в процессе увлажнения и особенно обработки в моечной машине зерно, всасывая через капилляры воду, увеличивает свои

линейные размеры. Алейроновый слой, богатый белками и являющийся весьма гидрофильным, набухает почти в 2 раза больше, чем эндосперм. Возникающие новые напряжения смещают клетки плодовой оболочки, вызывают сдвиги между ее слоями, а также между семенной оболочкой и алейроновым слоем. В результате гидромеханического воздействия и обезвоживания зерна после отжимной колонки моечной машины на его поверхности появляются заметные трещины и следы разрывов верхних слоев плодовой оболочки. Под влиянием тепла в зонах нагрева кондиционера еще более усиливается набухание зерна, а в охладительной зоне температура верхних слоев плодовой оболочки резко снижается, т. е. происходит перепад температур с 35—55° до 20—22°, что вызывает дальнейшее усиление напряжения и увеличение еще в большей степени трещиноватости поверхности зерна. Этому сопутствует явление трения зерен одно о другое и о рабочие поверхности аппарата при прохождении зерновой массы от входа к выходу, что способствует некоторому отделению отслоенных частиц плодовой оболочки.

После основного отволаживания на поверхности зерна появляются ясно выраженные выступы надорванной плодовой оболочки. Структурно-механические изменения наиболее заметны в процессе измельчения, они проявляются в том, что расход энергии на обработку 1 т муки при горячем кондиционировании и обработке теплой водой меньше на 8—12%, чем при обработке зерна холодной водой.

Физико-механические изменения анатомических частей зерна приводят к биохимическим изменениям в муке (изменению белков, клейковины, сахаров, сахаробразующей способности), однако они все же выступают слабо, что объясняется скоростью протекания процесса кондиционирования.

При различных способах кондиционирования не обнаружено резких отклонений в содержании белков, сырой клейковины и сахаров, как в зерне, так и в муке. Так, отклонения в содержании белков составляют в муке высшего сорта 0,05—0,34%, первого сорта — 0,8—1,0%. В одних и тех же сортах муки отклонения в содержании Сахаров, составляют для высшего сорта 0,05—0,09 %, первого — 0,08 — 0,10 % и второго — 0,12—0,27 %.

При горячем способе кондиционирования несколько снижается активность амилолитических ферментов муки; сахаробразующая способность ее ненамного выше (227—318 *мг* мальтозы), чем муки из зерна кондиционированного теплым (221—307 *мг)* и холодным способом (215—287 *мг* мальтозы).

В то же время при горячем кондиционировании повышается упругость клейковины, незначительно увеличивается газообразующая способность, наблюдается тенденция к повышению упругости теста, уменьшению его растяжимости, несколько увеличивается

объемный выход хлеба. Расплываемость ($\frac{H}{D}$) хлеба большая, чем расплываемость хлеба из муки, выработанной с применением холодного кондиционирования.

Мукомольные свойства, которые в совокупности с хлебопекарными выражают технологические достоинства, при всех способах кондиционирования, вне зависимости от вида транспорта, улучшаются. Однако тепловая обработка зерна мягких пшеницы имеет значительные преимущества перед холодной: выход муки высоких сортов увеличивается на 1,0—1,5%, а общий выход муки на 0,8— 0,9%; зольность муки, особенно II сорта, снижается, причем цвет муки всех сортов улучшается; отруби получаются более хлопьевидные, зольность их повышается в среднем на 0,22%, а содержание крахмала уменьшается на 0,8—1,0%, что свидетельствует об эффективном отделении краевых частей эндосперма от оболочек.

Расход энергии на выработку 1 *т* муки из зерна, подвергшегося горячему кондиционированию и обработанному теплой водой, примерно на 8—12% меньше, чем при увлажнении зерна или мойке его холодной водой без термической обработки.

**Вопросы.**

1. Основные и отличительные признаки зерна и примесей, используемые при механических способах сепарирования.
2. Параметры процесса сепарирования, определяющие скорость движения продукта по ситу и степень извлечения фракций
3. Оценка технологической эффективности сепарирования
4. Принципы очистки зерна от примесей, отличающихся от него шириной толщиной
5. Принципы сортирование зерна по крупности
6. Технологическая эффективность зерноочистительных машин.
7. Сухой способ подготовки зерна при сортовом помоле пшеницы.
8. Мокрый способ подготовки зерна при сортовом помоле пшеницы
9. Цели и задачи гидротермической обработки зерна на мельницах..
10. Параметры процесса гидротермической обработки зерна пшеницы.
11. Физические, биохимические изменения свойств зерна при ГТО