

# \*Крупяное производство

ПМ 03 Проведение первичной обработки поступившего материала для проведения экспериментов, испытаний и анализов

# \* История возникновения крупяного производства

Задача крупяного производства - переработка зерна различных культур в крупу и крупяные изделия. В настоящее время производится при помощи высокотехнологичного комплексного оборудования, позволяющего получать продукцию высокого качества и унифицировать производство под разные типы сырья.

Необходимость в обработке зерна появилась непосредственно с распространением земледелия, то есть практически на заре рождения цивилизации.

История развития механизмов для обработки зерна является классическим примером развития машин и изменением применяемых источников энергии от ручного привода, водяных и ветряных мельниц до современных электродвигателей. Развитие таких предприятий стало причиной возникновения некоторых научных представлений. В частности изучение роли трения в механизмах проводилось на примере работы шестерен водяной мельницы.

## \* Технологический процесс крупяного производства

Процесс создания крупы на производстве делится на этапы: подготовка зерна к обработке и выработка готовой крупы. Главный показатель качества конечного продукта — содержание однородного ядра без остатков нешелушеного зерна и дробных частиц и пыли.

## \* Первичная обработка зерна

Первый этап — это механическое очищение зерен от примесей в виде металломагнитных фракций, минеральных включений, семян сорняков, неликвидных семян. Первичный процесс направлен на отделение нежелательных примесей от полезной массы. Осуществляется с помощью магнитных сепараторов, аспираторов, камнеотборниках, триеров, обоечных машин.

\* **Магнитные сепараторы** предназначены для отделения металломагнитных элементов, которые могли случайно попасть в зерно при его уборки или транспортировке. Представляет собой в общем случае постоянный магнит, под которым пропускают зерно. Магнит извлекает все нежелательные металлические включения.



\* Камнеотборники предназначены для разделения зерна на две фракции по удельному весу. Разделение происходит при помощи подвижной деки и направленного регулируемого потока воздуха. При этом происходит расслоение поступающего материала на чистый продукт и тяжелые примеси.



\*Триер производит сортировку по длине очищенных семян и удалением нежелательных длинных или коротких зерен других культур.



\*Обоечная машина осуществляет очистку зерен от пыли, грязи, а также фрагментарного отделения плодовой оболочки.



## \* Промежуточный этап: гидротермическая обработка

Промежуточным этапом для некоторых культур, таких как овес и горох, является гидротермическая обработка. Смысл операции: пропаривание зерна под давлением на протяжении 3-5 минут. **Пропаривание повышает крепость ядра и уменьшает впитываемость за счет клейстеризации крахмала во внешних частях эндосперма. Оболочки зерна также истончаются и легче счищаются с семени. Повышаются вкусовые качества и уменьшается количество дробленого продукта:**

В овсяном ядре кондиционирование убирает горечь некоторых ферментов; Срок хранения крупяных изделий увеличивается; Время приготовления обработанных таким образом круп сокращается. Процесс отволаживания происходит в три этапа: увлажнения и нагрева зерна с помощью пара, последующей просушки и доведения зерна до стабильной температуры. Шелушение просушенного, но горячего зерна требует более интенсивного воздействия, что повышает количество дробленого зерна и уменьшает производительность. Поэтому после просушки возникает необходимость в охлаждении зерна при помощи охладительной колонки.

- \* Крупа начинается с процесса деления зерен по размеру. Зерна одного формата легче очищаются и меньше дробятся при обработке. Гречку, горох и овес разделяют по размеру, а кукурузу, пшеницу и ячмень только отделяют от мелких зерен.
- \* После зерно очищают в шелушильных машинах и на вальцедековых крупорушильных станках. **Конечный продукт этапа – целые ядра.** Также получают дробленые, колотые и неочищенные зерна, лузгу (оболочку) и мучку (мелко измельченные частицы зерна). Завершает обработку шлифование зерна. Делают это, чтобы конечный продукт получил однородный цвет и практически одинаковую форму. Рис и горох дополнительно подвергают полированию, чтобы добиться гладкой поверхности. Шлифованная крупа, в сравнении с необработанной, имеет в составе больше крахмала, лучше усваивается и быстрее готовится.

# \* Технологии для изготовления хлопьев

Для получения хлопьев быстрого приготовления зерно подвергается одной из технологий:

- \* Гидротермической обработке + плющение.
- \* Обработке зерна инфракрасными лучами.
- \* Обработке в камерах экструдерах.
- \* Микронизация – процесс термической обработки зерна при помощи инфракрасных лучей. Под воздействием лучей внутриклеточная вода закипает, образуя избыточное давление внутри зерна, которое разрывает молекулы крахмала и вспучивает зерно.
- \* Экструзией называется процесс, при котором крупу подвергают высокому давлению и температуре в камерах экструдерах, а на выходе вследствие большого перепада давления и температурного режима происходит моментальное испарение воды и увеличению объема зерна.
- \* Сушка хлопьев производится преимущественно при помощи аэро вибрационных сушилок.



## Проблемы, которые следует учитывать при проектировании ККП

Влажность зерна является основным параметром перед поступлением в обработку, так как от процентного содержания воды в общей массе обрабатываемого сырья напрямую зависит производительность всего технологического оборудования. Поэтому зачастую прибегают к использованию систем искусственной термической обработки (сушилок).

Чтобы проконтролировать качество крупы, необходимо проводить лабораторные анализы. Прежде всего подвергаются контролю такие параметры как:

- \* Влажность;
- \* Наличие посторонних примесей;
- \* Качество зерна.

Также часто возникают проблемы с логистикой. Необходимость обеспечить наиболее эффективную систему доставки сырья, и отгрузки готовой продукции для обеспечения полной загруженности и бесперебойной работы комплекса. Чаще всего с целью минимизировать затраты на транспортировку предприятия крупяного производства строятся вблизи элеваторов и зернохранилищ.

Для хранения готовой продукции на территории предприятия зачастую проектируется склад готовой продукции, рассчитанный минимум на 5 суток общей производительности комбината. Бункера приема зерна при полном заполнении должны обеспечивать суточную потребность в сырье комбината по переработке.

- \* Снижение пожароопасности на предприятиях крупяного производства обеспечиваются применением полимерных материалов, которые предотвращают возникновения искр и локальных нагревов во время соударений или трений поверхностей. Наиболее частым местом возникновения первичных взрывов и возгораний являются норрии. Причиной таких случаев выступают металлические ковши, которые при ударах об норрийную трубу могут образовать искры, способные воспламенить пыле-воздушную смесь.
- \* Кроме того, износостойкость полимеров значительно выше и позволяет увеличить срок службы деталей, контактирующих с зерном и тем самым уменьшить количество выделяемой пыли.
- \* По сравнению с металлическими деталями полимерные детали имеют меньшую твердость и меньше травмируют обрабатываемое зерно.

- \* Как оказалось в процессе эксплуатации металлических труб, в которых осуществляется самотечная транспортировка зерна, на наиболее нагруженных линиях происходит быстрый износ стенок трубы, что образуются сквозные отверстия. Через них просачивается пыль и повышает общее запыление производственного цеха. Накапливаясь на стенах и оборудовании пыль образует легковоспламеняющийся аэрозоль, который при попадании искры может начать тлеть, а при образовании пылевого облака привести к взрыву.
- \* Поэтому при возможности применяют полимерные трубы для транспортировки круп, которые менее подвержены износу. Противoadгезионные свойства пластика препятствуют накоплению пыли и налипанию шелухи в труднодоступных местах машин и механизмов. Исключая появление местных зон самосогревания и нагрева.

## Итог

Технология крупяного производства не стоит на месте. Постоянно увеличивается процент автоматизации производства, возрастает производительность машин и механизмов вследствие внедрения новейших конструкторских решений и применения новых материалов. Каждое инновационное решение увеличивает ассортимент различных круп с разными вкусовыми свойствами.