Наименование курса: Использование вторичных продуктов в технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий

Лекция №8
Тема: Вторичные сырьевые ресурсы и отходы зерноперерабатывающей промышленности

План:
1. Номенклатура и классификация
2. Нормативы образования и направления использования
3. Технологии переработки ВСР и отходов

Зерноперерабатывающая промышленность является одной из важнейших отраслей пищевой промышленности. Она занимается переработкой зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, риса и других культур для получения муки, крупы, комбикормов и различных пищевых продуктов.

В процессе переработки зерна образуется не только основная продукция, но и значительное количество побочных продуктов, вторичных сырьевых ресурсов и отходов. Они содержат ценные питательные вещества, включая белки, жиры, углеводы, клетчатку, витамины и минеральные вещества.

Вторичные сырьевые ресурсы зерноперерабатывающей промышленности — это побочные продукты, получаемые при очистке, шелушении, размоле, просеивании и других технологических операциях переработки зерна, которые могут использоваться для производства пищевой продукции, кормов и технических материалов.

Рациональное использование вторичных ресурсов позволяет снизить потери зернового сырья, повысить экономическую эффективность предприятий и уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду.

1. Номенклатура и классификация

Номенклатура вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающей промышленности включает побочные продукты и отходы, которые образуются при очистке, сушке, шелушении, дроблении, размоле и сортировке зерна. Эти продукты отличаются по химическому составу, питательной ценности, физическим свойствам и направлениям дальнейшего использования.

Основными видами перерабатываемого зернового сырья являются пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, гречиха и просо. При их переработке образуются различные вторичные ресурсы, которые могут использоваться в пищевой, комбикормовой, фармацевтической и энергетической промышленности.

Отруби являются одним из основных побочных продуктов мукомольного производства. Они образуются при отделении оболочек зерна и алейронового слоя от эндосперма во время размола и просеивания.

В состав отрубей входят:

- Пищевые волокна и клетчатка.
- Растительные белки.
- Минеральные вещества.
- Витамины группы В.
- Небольшое количество жиров.

Отруби подразделяются на пшеничные, ржаные, овсяные и рисовые. Они используются для производства хлебобулочных изделий, диетических продуктов, комбикормов и кормовых добавок.

Мучка — это побочный продукт мукомольного производства, состоящий из мелких частиц оболочек зерна, алейронового слоя и остатков эндосперма.

По происхождению различают:

- Пшеничную мучку.
- Ржаную мучку.
- Ячменную мучку.
- Рисовую мучку.

Мучка содержит крахмал, белки, клетчатку, жиры и минеральные вещества.

Основное направление её использования — производство комбикормов для сельскохозяйственных животных.

Лузга образуется при шелушении зерна и представляет собой наружные оболочки, отделяемые от ядра. Особенно большое количество лузги получается при переработке овса, риса, ячменя и проса.

Основные виды:

- Рисовая лузга.
- Овсяная лузга.
- Ячменная шелуха.
- Лузга проса.

Лузга содержит преимущественно клетчатку, целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин. Используется для производства биотоплива, брикетов, технических материалов и некоторых видов кормовой продукции после соответствующей обработки.

Зародыши являются наиболее питательной частью зерна, поскольку содержат вещества, необходимые для развития нового растения. При производстве муки и крупы они могут отделяться в качестве побочного продукта.

В их составе присутствуют:

- Растительные масла.
- Белки и аминокислоты.
- Витамин Е.
- Витамины группы В.
- Минеральные вещества.

Зародыши пшеницы и других зерновых культур используются для получения растительного масла, витаминных добавок, пищевых продуктов и кормовых компонентов.

Зерновая пыль образуется при очистке, транспортировке и сортировке зерна. Она может включать мелкие частицы зерна, оболочек, пыль, семена сорных растений и другие примеси.

По составу и качеству её подразделяют на:

- Зерновую пыль с частицами полноценного зерна.
- Оболочечную пыль.
- Минеральные примеси.
- Органические примеси.
- Смешанные отходы очистки.

Пригодные и безопасные фракции могут использоваться для производства кормов. Загрязнённые и опасные примеси должны направляться на соответствующую утилизацию.

2. Нормативы образования и направления использования

В процессе переработки зерна на предприятиях мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности образуются различные вторичные сырьевые ресурсы и отходы. Их количество зависит от вида зерновой культуры, качества исходного сырья, степени его засорённости, влажности, способа очистки и применяемого технологического оборудования.

Нормативы образования вторичных сырьевых ресурсов — это установленные или расчётные показатели количества побочных продуктов и отходов, образующихся при переработке определённого количества зерна или производстве готовой продукции.

Нормирование необходимо для рационального использования зернового сырья, определения производственных потерь, планирования выхода готовой продукции и организации переработки побочных продуктов.

При переработке зерна образуются следующие основные побочные продукты:

1. Отруби — образуются при производстве муки в результате отделения оболочек зерна и частиц алейронового слоя.
2. Мучка — получается при размоле и сортировке зерна, содержит мелкие частицы эндосперма и оболочек.
3. Лузга — образуется при шелушении овса, риса, ячменя и других культур.
4. Зародыши зерна — отделяются в процессе переработки зерна и содержат большое количество растительных масел и витаминов.
5. Зерновая пыль — образуется при очистке, транспортировке и сортировке зерна.
6. Дроблёное зерно — получается при механическом повреждении зерновок во время переработки.

Для понимания количества образующихся вторичных ресурсов можно рассмотреть пример материального баланса при переработке 1000 кг пшеницы.

Приведённые значения являются ориентировочными. Фактический выход продукции зависит от схемы помола, сортности муки, качества зерна и степени извлечения эндосперма.

При производстве муки высшего и первого сортов количество отрубей и других побочных продуктов может отличаться от количества при производстве муки более низких сортов.

При переработке риса, овса и ячменя дополнительно образуется значительное количество оболочек и лузги, которые требуют отдельного сбора и переработки.

Отруби являются одним из наиболее распространённых побочных продуктов мукомольного производства. Они содержат клетчатку, растительные белки, витамины группы В, минеральные вещества и другие полезные компоненты.

Основные направления использования отрубей:

- **Хлебопекарная промышленность.** Отруби добавляют при производстве диетического, цельнозернового и функционального хлеба.

- **Комбикормовая промышленность.** Используют в составе кормовых смесей для крупного рогатого скота, свиней и птицы с учётом требований к рациону.
- **Производство пищевых продуктов.** Применяют для изготовления печенья, хлебцев, сухих завтраков и продуктов с повышенным содержанием пищевых волокон.
- **Производство кормовых добавок.** Используют как источник клетчатки и других питательных веществ.

Перед использованием отруби должны проходить контроль качества, поскольку при неправильном хранении возможно развитие плесени и ухудшение их пищевых свойств.

Мучка представляет собой побочный продукт переработки зерна, состоящий из мелких частиц эндосперма, оболочек и алейронового слоя.

Она содержит крахмал, белки, жиры, клетчатку и минеральные вещества.

Основные направления использования:

- Производство комбикормов для сельскохозяйственных животных.
- Изготовление кормовых смесей.
- Использование в производстве гранулированных кормов.
- Применение в качестве дополнительного источника энергии и питательных веществ в рационах животных.

Мучка особенно ценна в комбикормовом производстве благодаря содержанию крахмала и белковых веществ.

Лузга и шелуха образуются при шелушении зерновых культур. Они содержат целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин и другие органические вещества.

Основные направления использования:

1. Производство биотоплива. Лузгу используют для получения топливных брикетов и гранул.
2. Получение тепловой энергии. Некоторые виды лузги применяют в качестве топлива для специальных котельных установок.
3. Производство строительных материалов. Растительные оболочки могут использоваться как компонент отдельных теплоизоляционных и композиционных материалов.
4. Сельское хозяйство. После соответствующей обработки некоторые виды шелухи применяют в качестве подстилочного материала.
5. Получение технических материалов. Из растительных оболочек могут получать целлюлозосодержащие материалы.

Особенно перспективным является использование рисовой лузги, которая образуется в больших количествах при переработке риса.

Зародыши зерна являются ценным побочным продуктом, поскольку содержат растительные масла, белки, витамины Е и группы В, а также минеральные вещества.

Основные направления использования:

- Получение зародышевого масла.
- Производство витаминных и пищевых добавок.
- Изготовление функциональных продуктов питания.
- Использование в производстве хлебобулочных изделий.
- Производство кормовых ингредиентов.

Перед использованием зародыши необходимо стабилизировать, поскольку содержащиеся в них жиры подвержены окислению, что может привести к прогорканию продукта.

3. Технологии переработки ВСР и отходов

Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов и отходов зерноперерабатывающей промышленности представляют собой совокупность технологических процессов, направленных на повторное использование побочных продуктов, получение дополнительной продукции и сокращение количества производственных отходов.

При переработке зерна образуются отруби, мучка, лузга, шелуха, зародыши зерна, зерновая пыль, дроблёное зерно и другие побочные продукты. Большинство из них содержит ценные питательные вещества и может использоваться в пищевой, кормовой, фармацевтической и энергетической промышленности.

Современные технологии позволяют не только уменьшить количество отходов, но и получать из них новые продукты с высокой экономической и потребительской ценностью.

Переработка вторичных сырьевых ресурсов обычно включает несколько последовательных этапов:

1. Сбор и сортировка сырья. Побочные продукты собирают отдельно в зависимости от их происхождения и состава. Отруби, мучку, лузгу и зерновую пыль не рекомендуется смешивать без предварительной оценки качества.

2. Очистка. Из сырья удаляют металлические частицы, камни, песок, посторонние примеси и другие загрязнения. Для этого применяют сепараторы, сита, магниты и аспирационные установки.

3. Измельчение. Крупные частицы измельчают до необходимого размера. Это облегчает дальнейшую переработку и улучшает однородность продукта.

4. Сушка. При повышенной влажности сырьё подвергают сушке. Это позволяет предотвратить развитие плесени, микроорганизмов и порчу продукции во время хранения.

5. Термическая обработка. В зависимости от вида сырья применяют нагревание, пропаривание или другие способы обработки для повышения микробиологической безопасности и улучшения технологических свойств.

6. Основная переработка. В зависимости от назначения сырья проводят гранулирование, прессование, экстракцию, ферментацию или другие технологические операции.

7. Упаковка и хранение. Готовую продукцию фасуют в мешки, контейнеры или другую подходящую тару и хранят в сухих условиях.

Отруби являются одним из наиболее распространённых побочных продуктов мукомольного производства. Они содержат пищевые волокна, растительные белки, витамины группы В, минеральные вещества и другие полезные компоненты.

Переработка отрубей осуществляется несколькими способами.

1. Производство пищевых отрубей.

Технологический процесс включает:

- Приёмку и проверку качества.
- Очистку от посторонних примесей.
- Просеивание и сортировку.
- Измельчение до нужной степени.
- При необходимости термическую обработку.
- Охлаждение и упаковку.

Полученные пищевые отруби используют для производства диетического хлеба, хлебцев, печенья и продуктов с повышенным содержанием клетчатки.

2. Производство гранулированных кормов.

Отруби очищают, при необходимости увлажняют и смешивают с другими кормовыми компонентами. Затем смесь поступает в гранулятор, где под воздействием давления формируются гранулы.

Гранулированные отруби удобны для транспортировки, хранения и дозирования при приготовлении кормов.

3. Технология переработки мучки

Мучка образуется при размоле и сортировке зерна. Она содержит частицы эндосперма, оболочек, белковые вещества и крахмал.

Основной способ переработки мучки — использование в производстве комбикормов.

Технология включает следующие операции:

1. Приёмка и определение качества мучки.
2. Очистка от посторонних включений.
3. Измельчение при необходимости.
4. Дозирование в соответствии с рецептурой.
5. Смешивание с другими кормовыми компонентами.
6. Гранулирование или выпуск в рассыпном виде.
7. Охлаждение и упаковка.

Мучка используется при изготовлении кормов для крупного рогатого скота, свиней и птицы. Количество включения в рацион определяется питательностью сырья и потребностями животных.

4. Технология переработки лузги и шелухи

Лузга и шелуха образуются при шелушении зерновых культур. Они содержат целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин, поэтому могут использоваться как сырьё для получения биотоплива и технических материалов.

Основные направления переработки:

1. Производство топливных брикетов.

Технология производства включает:

- Сбор лузги и шелухи.
- Очистку от посторонних примесей.
- Сушку до необходимой влажности.
- Измельчение.

- Прессование в брикетировочной установке.
- Охлаждение и упаковку.

Брикеты используются в специальных отопительных установках и котельных.

2. Производство биотоплива.

Лузгу можно использовать для получения тепловой энергии путём сжигания в оборудовании, предназначенном для соответствующего вида биомассы. Особенно широко рассматривается применение рисовой лузги в качестве возобновляемого энергетического сырья.

3. Получение технических материалов.

Рисовая лузга может использоваться для получения целлюлозосодержащих материалов, сорбентов и кремнезёмсодержащих продуктов. Для этого применяются специальные методы термической и химической обработки.

Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов и отходов зерноперерабатывающей промышленности позволяют эффективно использовать побочные продукты, образующиеся при производстве муки, крупы и других зерновых продуктов.

Отруби и мучка применяются преимущественно в пищевой и комбикормовой промышленности, зародыши зерна используются для получения растительного масла, а лузга и шелуха служат сырьём для производства биотоплива и технических материалов.

Современные методы переработки, такие как измельчение, сушка, гранулирование, прессование, экстракция и ферментация, обеспечивают более полное использование зерновых ресурсов.

Внедрение малоотходных и ресурсосберегающих технологий способствует повышению экономической эффективности предприятий, сокращению производственных потерь и защите окружающей среды. Поэтому комплексная переработка вторичного сырья является важным условием устойчивого развития зерноперерабатывающей промышленности.