

Министерство образования Российской Федерации

Алтайский государственный технический
университет им.И.И.Ползунова

60 лет АлтГТУ

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ И СОТРУДНИКОВ

Юбилейная 60-я
научно-техническая конференция студентов,
аспирантов и профессорско-преподавательского
состава, посвященная 60-летию АлтГТУ

**Часть 6.
ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Барнаул – 2002

ББК 784.584(2 Рос 537)638.1

Юбилейная 60-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава, посвященная 60-летию АлтГТУ. Часть 6. Факультет пищевых производств. / Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2002. – 8 с.

В сборнике представлены работы научно-технической конференции студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава Алтайского государственного технического университета, проходившей в апреле 2002 г.

Ответственный редактор к.ф.–м.н., доцент Н.В.Бразовская

© Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова

СЕКЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИДЕОАНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Голик А.Б. – аспирант кафедры ТХПЗ
Лузев В.С. – научный руководитель

Повышение производительности ПК и периферийного оборудования к ним, доступность этих устройств и широкое применение в различных отраслях (проектирование и контроль производственных процессов на промышленных предприятиях, научные исследования и т.д.) вызывают повышенный интерес к применению компьютерного моделирования и цифровому анализу и в области изучения процессов переработки зерна.

Усложнение структуры и методов организации технологических процессов в зернопереработке, влекут за собой необходимость использования математических моделей на всех этапах их жизненного цикла: от проектирования до анализа опыта эксплуатации. Очевидна не только возможность, но и необходимость использования вычислительной техники при реализации математических методов - это позволяет не только ускорить процесс обработки материала, но и повысить точность результатов исследования.

Если задачи статического моделирования процессов помола уже давно успешно реализовывались на ПК, то методы видеоанализа изображений, используемые в исследованиях гранулометрического состава продуктов измельчения, эффективно решались с помощью сложных оптических, измерительных установок и дорогих ЭВМ – системы «ВидеоТест», «SIAMS», «Autoscan» и пр. Развитие цифровой и аналоговой техники в последнее время, увеличение быстродействия ПК позволяет использовать сложные, критичные ко времени алгоритмы, а благодаря появлению серийных сканеров высокого разрешения можно получать и обрабатывать цветные изображения на компьютере без использования дополнительного специализированного оборудования.

Новые технические возможности позволяют значительно расширить круг исследований, открывают новые пути решения задач, касающихся анализа гранулометрического состава зерна и использования его результатов в моделировании процессов и проектировании технологических схем переработки зернопродуктов.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНОПРОДУКТОВ

Голик А.Б. – аспирант кафедры ТХПЗ
Лузев В.С. – научный руководитель

Разработанная автоматизированная система анализа гранулометрического состава зернопродуктов, предоставляет технологу информацию, дающую возможность обеспечить стабильность технологического процесса, повысить его эффективность, в том числе, направленным изменением свойств зернового сырья, составлением помольных смесей, подбором сит, настройкой параметров оборудования.

Система гранулометрического анализа включает в себя два сопряженных между собой блока. Во-первых, это оптическое устройство, формирующее изображение – сканер, подключенный к компьютеру. Тип решаемых задач, особенности обработки и форма представления результатов определяет второй компонент системы – программное обеспечение.

Программное обеспечение позволяет проводить все необходимые операции с изображениями, дает пользователю необходимый набор измерительных функций, свободу в манипуляциях с хранящимися в памяти изображениями и в их анализе. Анализ гранулометрическо-

го состава обладает большой сложностью и многофакторностью, но доступность и простота работы исследователя, а также наглядность результатов работы системы позволяют сохранить точность и полноту получаемых результатов. Работа с программой осуществляется в диалоговом режиме с оптимальным разграничением функций программы и оператора, программа максимально полно отвечает задачам, для решения которых предназначена и позволяет исследователю легко и быстро получать результат.

При современном уровне оборудования трудность заключается не собственно в измерении, а в интерпретации результатов измерений и их связи с целью измерений, то есть в их рациональном и эффективном использовании.

Система анализа гранулометрического состава позволяет при участии квалифицированного исследователя на порядки увеличить производительность труда и оперативно получать результаты высокого качества.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ В ПШЕНИЦЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ДИСПЕРГИРОВАНИЮ

Галкина А., Митина В. –студенты гр. ТХ-71
Козубаева Л.А., Конева С.И -научные руководители

Одним из продуктов питания, сохраняющим все полезные свойства зерна, является хлеб, выпеченный из диспергированного зерна пшеницы. Для получения зерновой массы, способной подвергаться диспергированию, влажность зерна пшеницы необходимо увеличить до 40-45%. При таком увлажнении происходит набухание зерна, и начинаются процессы прорастания, в результате которых изменяется состояние углеводно-амилазного комплекса.

В работе исследовали изменение содержания сахарозы и восстанавливающих сахаров при замачивании зерна в течение 21 часа при температуре 20-25 °С в воде и в воде с добавлением уксусной кислоты. Цель внесения уксусной кислоты в замочную воду – замедление развития микрофлоры в среде замачивания.

Анализ данных показывает, что в процессе замачивания зерна как в воде, так и в воде с добавлением уксусной кислоты, происходит уменьшение содержания сахарозы и суммы восстанавливающих сахаров. Несмотря на активный амилолиз и образование мальтозы, вероятно, значительная часть сахаров сгорает при дыхании зерна, или используется для получения новых клеток. По сравнению с исходным содержанием, количество сахарозы за 12 часов подготовки снизилось на 12,6% при замачивании зерна в водопроводной воде и на 4,5% при замачивании в воде с добавлением уксусной кислоты. В дальнейшем происходит увеличение содержания сахарозы в результате синтеза ее из крахмала.

В конце замачивания наблюдается рост содержания восстанавливающих сахаров до 0,139% в воде и до 0,133% в воде с добавлением уксусной кислоты. Очевидно, интенсифицирующийся процесс ферментативного распада крахмала опережает потерю сахаров, используемых при дыхании зерна и формировании ростка.

Таким образом, в результате проведенных исследований, было установлено, что процесс накопления сахаров активизируется только после 18-21 часов подготовки зерна. При менее длительном периоде подготовки зерна (12-15 часов) содержание как сахарозы, так и восстанавливающих сахаров самое низкое и не обеспечит требуемую интенсивность газообразования при брожении теста.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «АНАЛИЗАТОР ЗЕРНОПРОДУКТОВ» ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ КРУПОЗАВОДА

Лисафина Н.Н, Косьянова И.П. – студенты гр. ТХПЗ-73,
Устинова Л.В. – научный руководитель

Основное назначение программно-аппаратного комплекса «Анализатор зернопродуктов», базируемого на IBM-совместимом компьютере класса Pentium, является проведение измерений на изображении анализируемого образца. Программно-аппаратный комплекс был использован для качественной оценки продуктов шелушения, шлифования и готовой продукции на просозаводе ООО «Алейрон».

Чтобы оценить эффективность основных технологических процессов на просозаводе и качество готовой продукции, необходимо определить содержание шелушенного и нешелушенного зерна в анализируемых образцах.

Для оценки продуктов шелушения, шлифования ячменя и пшеницы, крупы перловой и полтавской была разработана методика определения содержания нешелушенного зерна в анализируемых образцах.

Программа «Анализатор зернопродуктов» позволяет определить содержание нешелушенного зерна двумя методами.

Метод 1. Программа выделяет в анализируемом образце зерно проса по цвету, которое имеет темную окраску по сравнению с ядром, и определяет площадь цветковых пленок на поверхности ядра. Анализ гистограммы распределения площади цветковых пленок на поверхности ядра проса показал, что содержание нешелушенного зерна в анализируемом образце составляет 3,87 %.

Метод 2. Программа «Анализатор зернопродуктов» позволяет выделить в анализируемом образце нешелушенное зерно проса по соотношению геометрических параметров (длина к ширине). Исследования показали, что у ядра проса отношение длины к ширине близко к единице, а у нешелушенного зерна длина несколько превышает ширину.

Анализ полученных данных показал, что для определения содержания нешелушенного зерна с помощью программно-аппаратного комплекса можно использовать как метод 1, так и метод 2, которые по точности не уступают визуальному методу, но позволяют значительно сократить время определения, исключить монотонность работы и субъективный подход лаборанта к определению показателей качества.

ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ КРУПОСОРТИРОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ

А.А. Скударнов - студент гр. МАПП - 81
Д.В. Матюша - студент гр. МАПП - 82
О.В. Шарьгин - аспирант
В.П. Тарасов - научный руководитель

Ранее предложен способ и проведены экспериментальные исследования на макете крупоподделительной машины. В результате исследований установлена высокая эффективность разделения продуктов шелушения проса (шелушенных и нешелушенных зерен).

На основе полученных данных предложен опытный образец виброкрупоподделительной машины, разработана конструкторская документация на его изготовление.

Машина представляет пакет из 11 ситовых рам, разделенных на 49 рабочих каналов. Пакет рам, вместе с приемно - распределительным и выпускным устройствами, представляет из себя кузов, соединенный с рамой при помощи четырех подвесок: две - пластинчатые, а две другие - витые цилиндрические пружины. Привод кузова осуществляется от инерционного вибратора ИВ-104А-2. Производительность образца - 2,5 т/час исходной смеси. Угол накло-

на ситовых рам регулируется с помощью длины пластинчатых подвесок, а амплитуда колебаний массой вращающихся грузов. Частоту колебаний изменяли, используя в приводе преобразователь частоты 13. F4. S1E – 3440.

Проведенные на опытном образце эксперименты позволили установить возможность разделения шелушенного и нешелушенного проса. Однако, процесс осуществлялся лишь в некоторых из 539 каналов. В других каналах крупосортирования не наблюдалось. Больше того, в некоторых каналах отсутствовало перемещение продукта вдоль канала, и даже наблюдалось обратное движение. Попытки добиться положительного результата путем изменения частоты, направления и амплитуды колебаний не привели к успеху.

Анализ причин такого положения дал возможность прийти к выводу, что для обеспечения одинаковых кинематических параметров для кузовов, имеющих существенные размеры в сечении, не следует применять витые цилиндрические пружины, их предлагается заменить плоскими подвесками. Проверка возможности крупотделения на макете с плоскими пружинами дала положительный результат. В настоящее время разрабатываются варианты подвески кузова опытного образца на четырех плоских пружинах.

ЛАБОРАТОРНАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ФЛЮИДИЗАЦИОННОГО МОРОЗИЛЬНОГО АГРЕГАТА

Новиков А. А., Плодистый Д. В. – студенты гр. МАПП–72
Терехова О. Н. – научный руководитель

В дипломном проекте студентам гр. МАПП–72 разрабатывается лабораторная установка флюидизационного морозильного агрегата, которая предназначена для повышения уровня преподавания курса «Холодильная техника».

Флюидизационные морозильные аппараты предназначены для замораживания мелкоштучных пищевых продуктов (зеленый горошек, бобы, фасоль, крупные овощи и фрукты, нарезанные в виде ломтиков или кубиков, а так же ягоды, рыбные палочки и другие), которые имеют одинаковую форму и незначительно различаются размерами, массой отдельных

частиц (кусков). В таких аппаратах продукты замораживаются в потоке холодного воздуха, который подается снизу через специальную решетку (перфорированный поддон) в грузовой отсек. Движущийся воздух создает воздушную подушку и перемещает мелкоштучный продукт вдоль грузового отсека аппарата.

Экспериментальный стенд для проведения лабораторных работ представлен на рисунке 1.

1-электродвигатель; 2-вентилятор; 3-поддерживающая решетка; 4-замораживаемый продукт; 5-грузовой отсек; 6-нагнетательный воздуховод; 7-воздухоохладитель; 8-всасывающий воздуховод; 9-датчик для контроля температуры воздуха после воздухоохладителя; 10-шибер; 11-датчик температуры воздуха у поддерживающей решетки; 12-датчик температуры кусочка продукта; 13-датчик температуры воздуха после поддерживающей решетки; 14-датчики, контролирующие скорость движения воздуха в грузовом отсеке

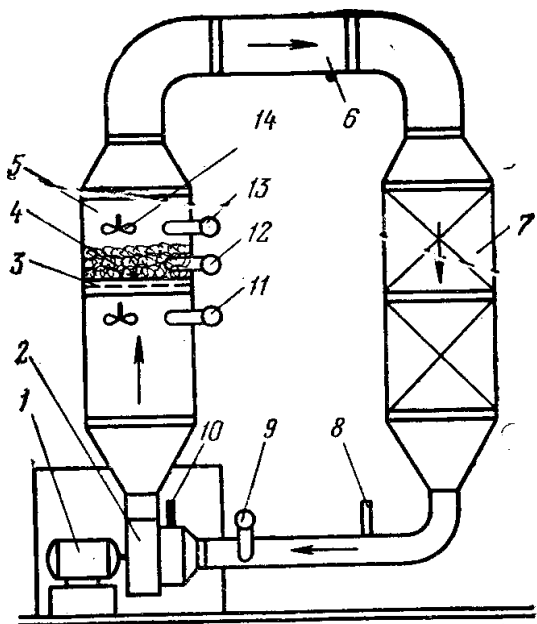


Рисунок 1 – Экспериментальный стенд для флюидизационного морозильного аппарата

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Ерошина Е.Г – студент гр. ТК-71
Мелешкина Л.Е. – научный руководитель

В целях повышения биологической ценности, а также для придания продуктам диетических свойств, в последние годы возникла проблема обогащения продуктов питания белком, и прежде всего из растительного сырья. Пшеница занимает второе место после сои как источник растительного белка.

Производство и применение сухой пшеничной клейковины осуществляется во многих странах мира. Для ее производства замешивают тесто из муки или измельченного зерна и воды, после отлежки теста в бункере вымывают крахмал. Оставшаяся смесь клейковины с водой представляет собой белковый концентрат, подлежащий немедленной сушке либо обработке с целью сохранения солями, замораживанием.

Многие исследователи отмечают, что на упруго-пластичные и хлебопекарные свойства сухой клейковины значительное влияние оказывает способ сушки белкового концентрата и параметры сушки.

В нашей работе изучено влияние двух способов сушки: конвективной и инфракрасной на изменение водопоглотительной способности (ВПС) и индекс деформации (ИДК) сухой клейковины после восстановления.

Результаты исследований показали, что длительная сушка (около четырех часов) при температуре 40С приводит к чрезмерному укреплению клейковины, ИДК составляет 12,5 ед. Клейковина, высушенная при 50-60С, имеет наилучшую ВПС – 70-74%, хорошо восстанавливается водой с образованием однородной резиноподобной массы. ИДК этого образца-40 ед. Дальнейшее увеличение температуры свыше 70С приводит к ослаблению клейковины – ИДК возрастает до 105 единиц, гидрофильность клейковины резко падает, ВПС уменьшается до 20%.

Таким образом, наиболее целесообразна сушка клейковины при температуре 50С. При сопоставлении эффективности способов сушки мы пришли к заключению – сушка клейковины инфракрасными лучами в тонком слое, позволяет получить после восстановления сухой клейковины продукт, не отличающийся по своим структурным свойствам от нативной клейковины.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ МЕТОДОМ СУШКИ

Кольтюгина О.В. – соискатель на ученую степень
Филимонова Е.Ю. – научный руководитель

Продукты питания подвержены порче, вызываемой жизнедеятельностью микроорганизмов, поэтому существует множество способов сохранения пищевых продуктов (консервирования), один из них – сушка. Достоинства сушки: масса и объем продукта уменьшаются; экономия тары; площадей для хранения и транспортных средств; нет необходимости в герметичной таре. Недостатки: плохая восстанавливаемость естественных свойств, при поглощении влаги (набухании).

Облепиха является стабильно плодоносящей культурой в условиях Сибири, выдерживая поздние заморозки, неприхотлива к природно-климатическим условиям.

Сушка плодов облепихи мало изучена и в литературе не описана. В связи с этим нами была предложена сушка с предварительным частичным отделением сока отжимом или центрифугированием.

Часть плодовой мякоти и косточка, содержащая углеводный комплекс, органические кислоты, каротиноиды, балластные вещества, подвергают сушке. Сок, полученный при отжиме

или центрифугировании, имеет в своем составе витамины, дубильные и пектиновые вещества, углеводный комплекс и органические кислоты.

Для сушки плодов используют сушилки шкафного типа. Они просты по устройству, надежны в работе, небольшой производительности. Имеются недостатки: сушка происходит медленнее, чем в ленточных типах сушилок; требует больших затрат ручного труда. Ленточные сушилки снижают затраты ручного труда, высокопроизводительны, непрерывность подачи сырья. Недостатки: ограниченная скорость и неравномерное распределение теплоты и влаги.

Скорость сушки инфракрасными лучами (ИКЛ) увеличивается по сравнению с конвективной. При инфракрасной сушке необходимо, чтобы частицы продукта были меньше, чем глубина проникновения ИКЛ или применять прерывистое облучение.

Высушенные плоды облепихи с косточкой измельчаются на дробилках с вращающимися ножами до мелкодисперсной массы (порошка), которую рекомендуется добавлять, как обогатитель, в количестве 5-10% к массе основного продукта.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

1. Голик А.Б., Лузев В.С. Компьютерное моделирование и видеоанализ процесса переработки зерна. 3
2. Голик А.Б., Лузев В.С. Применение автоматизированной системы анализа гранулометрического состава зернопродуктов. 3
3. Галкина А., Митина В., Козубаева Л.А., Конева С.И. Изменение содержания углеводов в пшенице при подготовке к диспергированию. 4
4. Лисафина Н.Н., Косьянова И.П., Устинова Л.В. Применение программно-аппаратного комплекса «Анализатор зернопродуктов» для оценки работы крупозавода. 5
5. Скурданов А.А., Матюша Д.В., Шарыгин О.В., Тарасов В.П. Опытный образец крупосортировальной машины. 5
6. Новиков А.А., Плодистый Д.В., Терехова О.Н. Лабораторная холодильная установка флюидизационного морозильного агрегата 6
7. Ерошина Е.Г., Мелешкина Л.Е. Исследование процесса сушки белкового концентрата. 7
8. Кольтюгина О.В., Филимонова Е.Ю. Консервирование плодов облепихи методом сушки. 7