

А.И. Ключников

A.I. Klyuchnikov

**НОВАЯ МОНОГРАФИЯ ОБ ИННОВАЦИЯХ В СФЕРЕ
ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**A NEW MONOGRAPH ON INNOVATIONS IN THE FIELD
OF PROCESSING PLANT RAW MATERIALS**

Грибкова В.А., Семенов Е.В., Славянский А.А. Инновационные разработки в области переработки растительного сырья (в сахарном и крахмалопаточном производствах). М.: «Русайнс», 2024. 175 с.

В последнее время наблюдается интенсивный рост в сферах пищевой и перерабатывающей промышленности России. Объемы производства продуктов питания, имеющих социальное значение, значительно увеличились. Обеспечение населения страны безопасными и качественными продуктами питания за счет внутренних источников продовольственных и сырьевых ресурсов является важнейшим приоритетом государственной политики и способствует достижению целей социально-экономического развития России в долгосрочной перспективе.

Вместе с тем в настоящее время наблюдается дефицит учебной и методической литературы для высших учебных заведений, готовящих специалистов в технических областях, связанных с производством и переработкой сельскохозяйственного сырья. В связи с этим издание монографии «Инновационные разработки в области переработки растительного сырья (в сахарном и крахмалопаточном производствах)» является особенно актуальным.

Авторы монографии — ведущие специалисты и преподаватели МГУТУ им. К.Г. Разумовского: декан факультета пищевых технологий и биоинженерии, доцент кафедры инновационных технологий продуктов из растительного сырья доцент Вера Анатольевна Грибкова; профессор кафедры инновационных технологий продуктов из растительного сырья Евгений Владимирович Семенов; заведующий кафедрой инновационных технологий продуктов из растительного сырья, профессор, заслуженный изобретатель РФ профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ Анатолий Анатольевич Славянский.

Основная цель данного издания — содействовать углубленному изучению теоретических основ и принципов научно-практической реализации инновационных технологий и процессов сахарного и крахмалопаточного производств, их режимов, а также особенностей работы основного и вспомогательного оборудования. В монографии рассматри-

ваются особенности производства крахмала, сахара и глюкозы и получение на их основе как известных, так и новых продуктов.

В книге представлены научные результаты, полученные авторами в последние годы, касающиеся теоретических и прикладных аспектов технологических процессов в области кинетики гетерогенных веществ в сахарной и крахмалопаточной промышленности. В классическом подходе были теоретически исследованы вопросы количественного анализа поведения гетерогенных твердых и жидких сред растительного происхождения в условиях диффузионного и конвективного переноса. Также было проведено физико-математическое моделирование и численный анализ качества смеси для порошкообразных веществ с произвольной дисперсностью в процессах их перемешивания, фракционирования, кристаллизации, центрифугирования и центробежного промывания сахарозы и глюкозы в продуктовом отделении завода.

Монография состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. В первой главе «Сахарное производство» изучена проблема кристаллизации сахарозы. В результате количественного моделирования в условиях гомогенного флуктуационного зародышеобразования на молекулярном уровне были установлены и уточнены некоторые зависимости, а также предложены пути их применения. Проведен расчет процесса обработки затравочного материала в аппарате с лопастной мешалкой, также обоснованный авторами. Впервые предложен алгоритм количественного анализа качества смеси во время ее перемешивания, основанный на диффузионной модели и принципах теории вероятностей. На основе этого алгоритма было выполнено численное моделирование перемешивания кристаллической фазы утфеля в условиях производства.

Во второй главе «Крахмалопаточное производство» на основе уравнения нестационарной диффузии массопереноса глюкозы разработана физико-математическая модель для прогнозирования процесса ее кристаллизации. Также предложен аналитический инструмент для расчета зависимости массы целевого продукта от времени кристаллизации. Методика расчета коэффициента диффузии, базирующаяся на натуральном примере, иллюстрирует количественный анализ процесса роста кристаллов в пересыщенном растворе глюкозы. С помощью разработанного аналитического инструмента проведено количественное моделирование данного процесса, а также оценено повышение температуры раствора в вакуум-выпарном аппарате, вызванное теплотой кристаллообразования в утфеле глюкозного производства.

Третья глава — «Финишные операции продуктового отделения сахарного и крахмалопаточного заводов». В процессе производства кристаллического белого сахара на сахарном заводе были изучены особен-

ности завершающих технологических операций и перспективы их дальнейшего развития. Одним из ключевых процессов является осаждение кристаллов в роторе центрифуги периодического действия. В результате проведенных исследований, учитывающих геометрические и физико-механические характеристики гетерогенной жидкостной системы, обрабатываемой в центробежном силовом поле, было обосновано физико-математическое моделирование кинетики фильтрации жидкой фазы и осаждения твердых частиц в роторе фильтрующей центрифуги периодического действия. На основе гипотезы о свободном движении изолированной частицы (кристалла) в жидком центробежном циркулирующем потоке было установлено кинетическое соотношение, учитывающее грубо- и полидисперсный характер твердой фазы суспензии утфеля в сахарном производстве. На основе предложенной физико-математической модели кинетики движения частицы был проведен численный анализ, направленный на расчет производительности центрифуги и изучение характера стратификации твердой фазы в осадке, образующемся в результате центробежной обработки частиц кристаллического белого сахара на перфорированной поверхности.

В четвертой главе «Моделирование процессов сушки и гранулирования сахарного и крахмалопаточного производств» рассмотрены аспекты количественного моделирования процессов обработки сахаро- и глюкозосодержащих продуктов. В частности, авторами была получена зависимость, основанная на физико-механических и геометрических параметрах, которая позволяет прогнозировать процесс обезвоживания гранул в воздушном потоке с использованием специального гранулирующего устройства. Особое внимание уделено расчету процесса фракционирования сыпучих материалов. Показано, что технология поэтапного разделения однородной по составу, взвешенной в жидкости твердой фазы может являться основой для реализации процесса фракционирования частиц (кристаллов) в межтарелочном зазоре барабана центробежного сепаратора. Для численного анализа использованы данные о гранулометрическом составе порошков. Уточнены особенности кинетики частиц в межтарелочном пространстве барабана сепаратора в зависимости от дисперсности взвеси.

В результате освоения материала, содержащегося в монографии, будут приобретены необходимые умения и навыки управления основными технологиями и процессами сахарного и крахмалопаточного производств, технологическими режимами, навыки их проведения в оптимальных условиях, решения проблем ресурсосбережения, анализа новых видов сырья и готовой продукции с обоснованием их конкурентоспособности и перспективности в современных условиях работы сахарного и крахмалопаточного производств.

Монография адресована не только студентам, но и преподавателям, которые ведут курсы по специальным (профессиональным) дисциплинам направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья». Также она будет полезна для научных сотрудников, инженеров-технологов, магистров, бакалавров и специалистов, задействованных в области сахарного и крахмалопаточного производств.

Сведения об авторе

Ключников Андрей Иванович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: kaivanov@mail.ru

Information about the author

Klyuchnikov Andrey Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Technology of Winemaking, Fermentation and Chemistry named after G.G. Agabalyants, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management. E-mail: kaivanov@mail.ru