

Abstract. The original design of potato-digger is offered. Its use will allow increasing the effectiveness of potato separation from potato heap with minimal losses and tuber damage.

УДК 631.563

Родионов Ю.В., доктор технических наук, профессор;

Никитин Д.В., кандидат технических наук

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
г. Тамбов, Российская Федерация*

ВАКУУМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

***Аннотация.** Одной из основных задач агропромышленного комплекса является получение высококачественного пищевого сырья с минимальными потерями ценных компонентом. Перспективным направлением для реализации этой задачи является использование вакуумных технологий и оборудования. Рассмотрены инновационные научно-технические проекты, реализованные на базе Тамбовского государственного технического университета.*

Интенсивный рост спроса на безопасные и качественные продукты питания (особенно в урбанизированных зонах с растущей концентрацией населения), получаемых из сельскохозяйственного сырья агропромышленного комплекса, объективно ставит проблему их производства, переработки и хранения.

Многие виды сельскохозяйственного сырья имеют скоропортящийся и малотранспортабельный характер. Например, примерно от 20 до 40% плодоовощного сырья теряется после сбора урожая еще задолго до того, как оно достигает потребителя, независимо от того, подвергалось оно переработке или нет.

Поэтому на сегодняшний день остро ставится проблема широкомасштабного внедрения передовых технологий комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, обеспечивающих сохранение пищевой ценности, биологически активных веществ и одновременно удовлетворяющих требованиям безопасности, сроков хранения, со-

крашения расхода электроэнергии, технологичности при использовании в сочетании со сбережением сырьевых и других ресурсов.

Особую роль в переработке сельскохозяйственного сырья приобретают вакуумные технологии, основанные на тепло- массообменных и механических процессах, позволяющие сохранить исходные биологические активные вещества за счет ведения технологического процесса при низких температурах кипения.

Основным критерием при выборе процессов переработки сельскохозяйственного сырья является качество конечного продукта. По существу, в каждом процессе приходится решать проблему сохранения исходных характеристик сельскохозяйственного сырья: запаха, цвета, биологической активности, витаминного состава, пищевой и питательной ценности.

На основании многолетних отечественных и зарубежных исследований и опыта использования вакуумных технологий и оборудования переработки растительного сырья с помощью массо- теплообменных и механических процессов установлено, что в реальных условиях получают продукцию недостаточного качества с большими энергозатратами и низкой конкурентоспособностью.

Такое положение объясняется недостаточной эффективностью существующих процессов переработки сельскохозяйственного сырья, низкой технологической надежностью вакуумной техники и средств механизации процессов, недостаточным обоснованием их параметров и нарушением режимов работы.

На базе Тамбовского государственного технического университета в рамках научно-образовательного центра (НОЦ) «Экотехнологии им. Ю.Г. Скрипникова» реализуются инновационные научно-технические проекты, направленные на развитие агропромышленного комплекса (АПК) в области переработки и хранения сельскохозяйственного сырья.

Основным средством откачки многих вакуумных систем являются вакуумные насосы. Сотрудниками НОЦ «Экотехнологии им. Ю.Г. Скрипникова» для технологических процессов АПК, разработаны перспективные конструкции жидкостнокольцевых вакуумных насосов (Пат. РФ 2291320, 2291987, 2294456, 2303166, 2307261, 2322613, 2322615, 2343316, 2411396, 2492359, 2551449, 2614112). Отличительностью особенностью разработанных конструкций являются регулируемые параметры многофакторного влияния (площадь

проходного сечения нагнетательного окна, эксцентриситет, объем рабочей полости, оптимальное соотношение окружных скоростей, последовательное включение ступеней), позволяющие унифицировать типоразмеры насосов с точки зрения получения различного остаточного давления и производительности с минимальными энергозатратами на всем диапазоне заданного вакуума [1].

Разработана, испытана и апробирована двухступенчатая конвективная вакуум-импульсная сушилка (рисунок 1) растительного сырья, позволяющая осуществлять низкотемпературную сушку с максимальным сохранением питательных и биологически активных веществ исходного сырья [2]. При этом, на процесс сушки затрачивается меньшее количество электроэнергии (в сравнении с типовыми конструкциями сушилок), снижается время сушки, достигается минимальная влажность конечного продукта (до 6%). Особенностью сушилки является создание "нарастающего" вакуума до предельного значения, при котором происходит выдавливание сока из продукта (разрыв капилляров и оболочек клеток, как следствие ухудшение качества конечного продукта) через его стенки и, по мере необходимости, поддержание вакуумной среды в данном состоянии. Это позволяет получить качественный сухой продукт с максимальным сохранением ценных натуральных свойств и стабильными характеристиками при хранении.

Разработанная сушилка отличается универсальностью, то есть возможностью использовать ее для сушки широкого ассортимента растительного сырья. Отработаны технологии сушки следующих растительных материалов: тыква, картофель, репчатый лук, томаты, болгарский перец, чеснок, топинамбур, крапива, укроп, пастернак, яблоки, груши, айва, клубника.

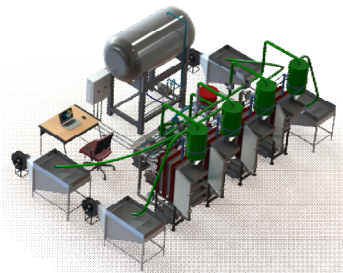


Рисунок 1 – 3D-модель двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушилки

Глобальным вызовом в развитии мирового АПК является масштабные потери агропродукции на этапе сбора урожая, его транспортировки, первичной обработки и хранения. Причина такого явления заключается в несовершенстве технологий (часто просто устаревших и неэффективных), а также недоступности дорогостоящей современной техники. Как следствие, происходит травмируемость перемещаемого материала, низкие санитарно-гигиенические условия труда, ограниченное расстояние транспортирования.

Для решения вопросов транспортирования сыпучих растительных разработана вакуум-транспортная установка (рисунок 2) для перемещения сухих сыпучих растительных материалов, отличающаяся [3]: легкостью монтажа и гибкостью в эксплуатации; полной автоматизацией управления и сокращением обслуживаемого рабочего персонала; высокими санитарно-гигиеническими условиями и отсутствием технологических нарушений воздушной среды; значительной производительностью и большим радиусом действия в самых стесненных производственных условиях; экономией производственной площади; полным отсутствием потерь перемещаемого материала; взрывобезопасностью при перемещении мелкодисперсных растительных материалов.

В связи с ростом популярности здорового образа жизни, индивидуализации рациона повышается спрос на функциональное и персонализированное питание. Поэтому функциональные продукты питания, в том числе с уникальными полезными свойствами; включены в список наиболее перспективных направлений научно-технологического развития АПК, связанными с формированием новых высокотехнологичных рынков.



Рисунок 2 – 3D-модель вакуум-транспортной установки

Сотрудниками НОЦ «Экотехнологии им. Ю.Г. Скрипникова» разработана и апробирована конструкция универсальной вакуумной экстракционно-выпарной установки [4], позволяющей получать концентраты и экстракты, используемые в продуктах функционального и профилактического назначения.

Универсальная вакуумная экстракционно-выпарная установка (рисунок 3) характеризуется: максимальным извлечением полезных компонентов за счет применения вакуум-импульсного экстрагирования и щадящих температурных режимов; универсальностью использования (получение жидких, пастообразных и сухих компонентов); высокой производительностью.



Рисунок 3 – 3D-модель универсальной вакуумной экстракционно-выпарной установки

Особенностью научной деятельности НОЦ «Экотехнологии им. Ю.Г. Скрипникова» является не только коммуникация с научной средой, но и взаимодействие с реальным сектором экономики региона. Поэтому во многом генераторами инновационного процесса НОЦа выступают предприятия среднего и малого бизнеса, которые позволяют быстро и гибко внедрять в производство новые инновационные технологии и разработанное оборудование.

Список использованной литературы

1. Завражнов, А.И. Применение жидкостнокольцевых вакуумных насосов при сушке растительного сырья / Завражнов А.И., Митрохин М.А., Пальчиков Е.В., Родионов Ю.В., Преображенский В.А., Воробьев В.Б. // Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 17. № 1–17 (17). С. 63–67.

2. Скрипников, Ю.Г. Инновационные технологии сушки растительного сырья / Скрипников Ю.Г., Митрохин М.А., Ларионова Е.П., Родионов Ю.В., Зорин А.С. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2012. № 3. С. 371–376.

3. Платицин, П.С. Особенности расчета технологии вакуумного транспортирования сухих сыпучих растительных материалов в режиме сплошного слоя / Платицин П.С., Родионов Ю.В., Капустин В.П., Никитин Д.В. // Наука в центральной России – 2016. – № 6 (24). – С. 54–65.

4. Гуськов, А.А. Универсальная экстрактно-выпарная установка растительного сырья / Гуськов А.А., Родионов Ю.В., Капустин В.П., Никитин Д.В., Анохин С.А., Коновалов В.В. // Наука в центральной России. 2017. № 2 (26). С. 32–41.

Abstract. The introduction of innovative technical and technological solutions based on accurate representations of the theoretical and experimental regularities of the agricultural raw materials processing with the use of vacuum will allow to create competitive technologies and advanced equipment necessary to increase the production capacity of the agroindustrial complex.

УДК 631.362

Бакум Н.В., кандидат технических наук, профессор;

Крекот Н. Н., кандидат технических наук, доцент;

Ольшанский В.П. доктор физико-математических наук,
профессор;

Абдуев М.М., кандидат технических наук, доцент
*Харьковский национальный технический университет сельского
хозяйства имени Петра Василенко, г. Харьков, Украина*

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ ОЧИСТКИ И СОРТИРОВАНИЯ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. Приведены результаты лабораторных и производственных испытаний пневматического сепаратора с наклонным воздушным каналом.