

Рассмотрены результаты научного сопровождения задания 2.6 «Разработать технологию и сформировать многофункциональную линию по вакуумированию картофеля и топинамбура» программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура на 2013–2016 годы», выполняемого сотрудниками отдела новых технологий и техники в 2015 г. Приведены основные этапы работ и результаты проведенных исследований.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЛИНИЯ ПО ВАКУМИРОВАНИЮ КАРТОФЕЛЯ И ТОПИНАМБУРА

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

- З. В. Ловкис, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, генеральный директор;*
- Д. А. Зайченко, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по инновационной работе;*
- С. А. Арнаут, кандидат технических наук, и.о. начальника отдела новых технологий;*
- А. А. Литвинчук, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела новых технологий;*
- А. Э. Кошак, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела новых технологий*

Важнейшей отраслью экономики и главной составляющей агропромышленного комплекса Российской Федерации и Республики Беларусь является сельское хозяйство. Максимальный удельный вес в сельскохозяйственном сегменте принадлежит растениеводству. Очевидно, что концепции государственной политики обоих государств направлены на обеспечение населения востребованными высококачественными продуктами питания.

Рынок пищевых продуктов динамично изменяется, и на первый план выдвигаются вопросы правильного, полезного, сбалансированного по основным пищевым веществам питания. С развитием концепции здорового питания население все больше внимания уделяет употреблению полезной пищи: свежих овощей и фруктов, продуктов с минимальной обработкой, сохранивших нативную пищевую ценность сырьевых ингредиентов. Немаловажным критерием при выборе пищевых продуктов является удобство употребления или приготовления, упрощение процесса получения готовой продукции.

Картофель занимает одну из лидирующих позиций в продуктовом рационе населения РБ, что, в свою очередь, определяет необходимость масштабного возделывания данной культуры. Так, РФ по объемам производства (выращивания) картофеля уступает лишь Китаю, занимая второе место в мире. Беларусь находится на восьмом месте.

Топинамбур в Республике Беларусь пока не нашел широкого распространения как промышленная культура ни в возделывании, ни в переработке. Вместе с тем, результаты исследований его химического состава и диетических свойств дают основание рассматривать топинамбур как очень перспективную сельскохозяйственную культуру при создании различных продуктов здорового питания, в том числе в домашних условиях.

Решению проблемы обеспечения населения высококачественными продуктами переработки картофеля и топинамбура, максимально сохранившими свои полезные свойства, призвана действовать программа Союзного государства «Инновационное развитие производства карто-

феля и топинамбура на 2013–2016 годы». Комплексный подход от выращивания до переработки этих культур позволит придать им особый статус в решении проблем продовольственной безопасности Союзного государства в свете современных тенденций развития потребительского рынка.

Известно, что хранение картофеля длительное время приводит к значительным потерям, как за счет его естественной убыли, так и в результате порчи. Строительство картофеле- и овощехранилищ при высоких показателях эффективности (сохранение картофеля с высокими характеристиками) требует значительных инвестиций. Альтернативным вариантом рационального использования сырьевых ресурсов является переработка корнеплодов в промышленных масштабах на готовые продукты либо полуфабрикаты быстрого приготовления.

Вышесказанное обосновывает актуальность разработки новых технологий и расширения ассортимента продуктов из картофеля и топинамбура и, прежде всего, полуфабрикатов быстрого приготовления.

Внедрение новых технологий с применением новых и усовершенствованных технологических процессов, а также использование при производстве продуктов питания новых видов сырья влечет за собой неизбежную модернизацию существующих производств путем установки нового и модернизированного оборудования.

В Республике Беларусь накоплен большой опыт в разработке и производстве отечественного оборудования по первичной обработке плодоовощного сырья. В частности, в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» разработано и изготавливается, в том числе и на экспорт, технологическое оборудование для разгрузки из контейнеров, мойки, калибровки, измельчения, бланширования, сушки, дробления, дозирования, смешивания различного плодоовощного сырья.

В рамках выполнения Научно-технической программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» была поставлена задача по разработке универсального комплекта оборудования для производства подготовленного сырого картофеля и топинамбура, упакованных под вакуумом.

Целью работы являлась разработка современной технологии и оборудования для производства подготовленного вакуумированного картофеля и топинамбура. Объектами исследований — плоды картофеля и топинамбура, рабочие органы машин и оборудования.

Не смотря на имеющийся достаточно большой опыт по аппаратурному оформлению процесса подготовки картофеля к переработке, для подготовки топинамбура, учитывая его видо-вые характеристики, необходима разработка специализированного оборудования, позволяющего эффективно удалять поверхностные загрязнения минимально повреждая клубни топинамбура.

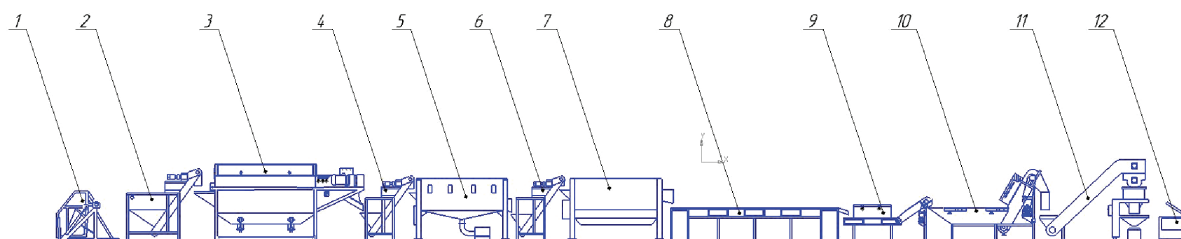
Цель исследований этапа 2015 года — разработать конструкторскую документацию на отдельные единицы технологического оборудования и изготовить опытные образцы технологического оборудования. Разработать комплект программ и методик проведения испытаний, изготовить и провести испытания опытных образцов основного технологического оборудования, провести исследования обеспечения точности выполнения заданных технологических параметров опытными образцами оборудования.

По результатам проведенных исследований специалистами Центра по продовольствию разработана и спроектирована линия по переработке и вакуумированию картофеля и топинамбура. Она предназначена для мойки сырья с удалением камней, очистки, дочистки, отбраковывания некачественной продукции, обработки продукта растворами пищевых добавок, его обсушивания, дозировки и вакууммирования. Основными технологическими требованиями, предъявляемыми к проектируемой в рамках проекта линии, были компактность и возможность установки как на специализированных предприятиях по переработке плодов и овощей, так и на малых фермерских предприятиях, выращивающих картофель и топинамбур.

В 2015 г. в рамках выполнения данной тематики были изготовлены опытные образцы оборудования: контейнероопрокидыватель Ш12-ККТ; бункер накопительный Ш12-ТШТ; машина

моечная барабанного типа Ш 12-ММТ; машина моечная щеточного типа Ш12-МШТ; конвейер инспекционный Ш12-ТИ; конвейер-осушитель роликовый Ш12-ОР; конвейер передающий Ш12-КПД; ванна для обработки продуктов растворами пищевых добавок Ш12-ВОД, а также осуществлен авторский надзор за их изготовлением.

На рис. 1 изображена аппаратурно-технологическая схема многофункциональной линии по вакуумированию картофеля и топинамбура.



Аппаратурно-технологическая схема многофункциональной линии по вакуумированию картофеля и топинамбура

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 контейнероопрокидыватель; | 7 машина абразивной очистки; |
| 2 ванна с транспортером | 8 транспортер инспекционный; |
| 3 машина барабанная моечная; | 9 транспортер с дублирующим устройством; |
| 4 транспортер | 10 ванна с транспортером, обдувом и системой обеззараживания; |
| 5 машина моечная щеточного типа; | 11 машина дозирующая; |
| 6 транспортер; | 12 упаковщик вакуумный. |

Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема многофункциональной линии по вакуумированию картофеля и топинамбура

На рис 2. Представлены отдельные единицы оборудования многофункциональной линии по вакуумированию картофеля и топинамбура.



Рис. 2. Отдельные единицы оборудования многофункциональной линии по вакуумированию картофеля и топинамбура: 1 — контейнероопрокидыватель Ш12-ККТ, 2 — машина моечная барабанная Ш12-ММТ, 3 — машина моечная щёточного типа Ш12-МШТ, 4 — ванна обработки растворами пищевых добавок Ш12-ВОД, 5 — конвейер передающий Ш12 — КПД

На основании проведенных теоретических расчётов разработана конструкторская документация и изготовлены опытные образцы оборудования. Для определения основных характеристик оборудования разработан комплект программ и методик проведения испытаний. Проведены предварительные (заводские) испытания опытных образцов оборудования. По результатам

проведенных предварительных (заводских) испытаний была осуществлена доработка опытных образцов оборудования и проведен второй этап предварительных (эксплуатационных) испытаний. Сформирован комплект документации, включающий паспорт, руководство по эксплуатации, «Обоснование безопасности» к ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» на опытные образцы оборудования. Проведены испытания и декларирование оборудования на соответствие ТР ТС 004/2011, ТР ТС 010/2011, ТР ТС 020/2011.

В процессе проведения второго этапа предварительных (эксплуатационных) испытаний установлены технические характеристики машин (табл. 1, рис. 3–8).

Таблица 1. Технические характеристики оборудования

Наименование	Производительность, не менее, кг	Установленная мощность, кВт, не более
Опытный образец конвейер инспекционный Ш12-ТИ	1600	1,5
Опытный образец контейнероопрокидыватель Ш12-ККТ	2000	3,0
Опытный образец бункер накопительный Ш12-ТШТ	1780	2,0
Опытный образец осушитель роликовый Ш12-ОР	600	2,0
Опытный образец конвейер передающий Ш12-КПД	1800	1,5
Опытный образец машина моечной барабанного типа Ш12-ММТ	1630	3,73
Опытный образец машина моечная щеточного типа Ш12-МШТ	1580	8,0
Опытный образец ванна для обработки продуктов растворами пищевых добавок Ш12-ВОД	600	0,75

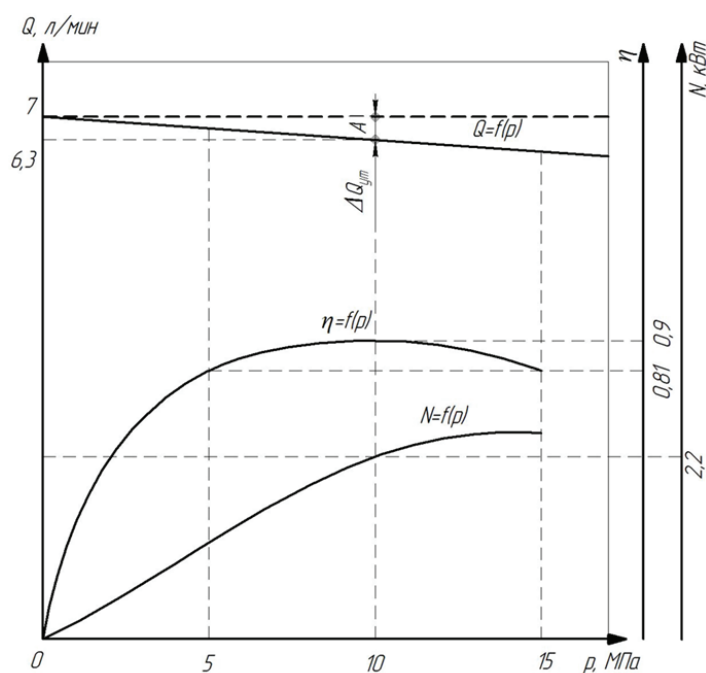


Рис. 3. Характеристики насоса

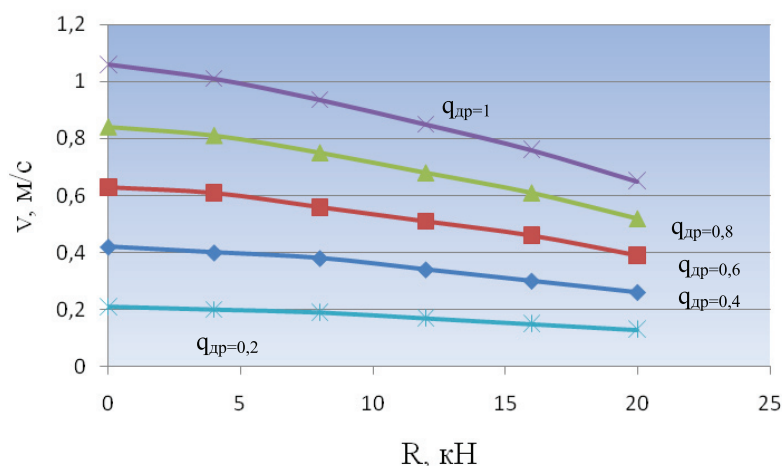


Рис. 4. Характеристика опрокидывателя

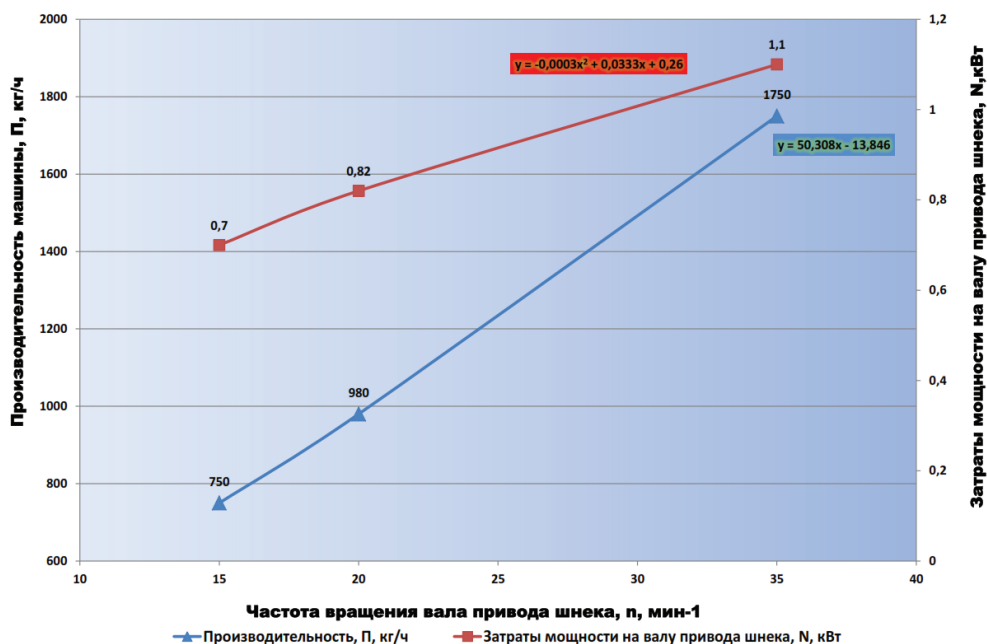


Рис. 5. Характеристика бункера накопителя Ш12-ТШТ

Проведена оценка технологической пригодности для обеспечения точности выполняемых операций оборудования, входящего в технологическую линию по вакуумированию картофеля и топинамбура.

Для оценки работоспособности технологической линии для каждой конкретной технологической операции были определены показатели и критерии, по результатам оценки которых, можно сделать выводы о качестве работы каждой единицы оборудования.

Разработанное и изготовленное оборудование прошло 2 этапа предварительных (эксплуатационных) испытаний. Опытные образцы оборудования, успешно прошедшие второй этап испытаний на предприятии-изготовителе, доставлены на предприятие-потребитель — КСУП «Брилево» (Гомельская обл.), где ведутся работы по их монтажу. После монтажа и наладки технологического оборудования будут проведены исследования в производственных условиях при полной загрузке сырьем на точность выполнения технологических параметров с микробиологическим контролем на промежуточных операциях.

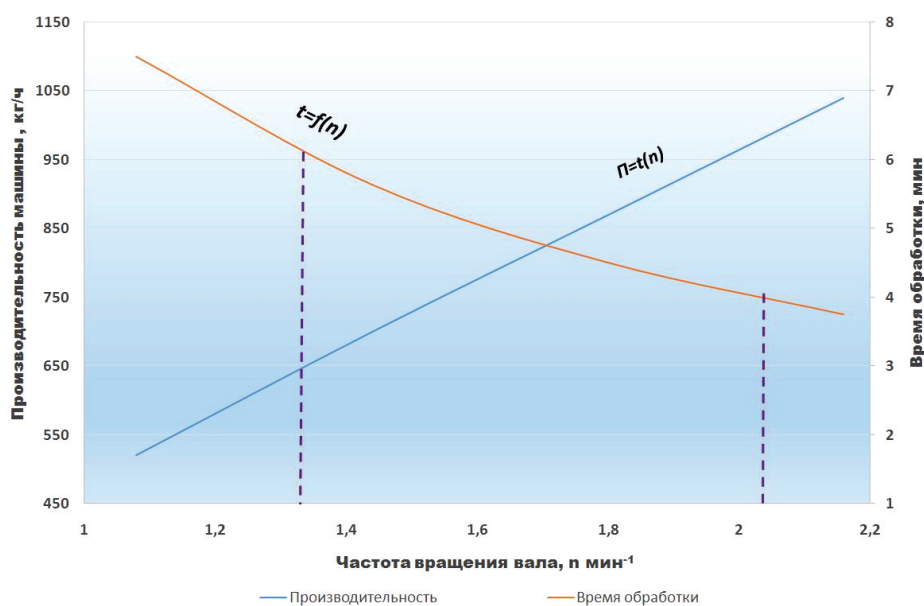


Рис. 6. Характеристика ванны обработки Ш12-ВОД

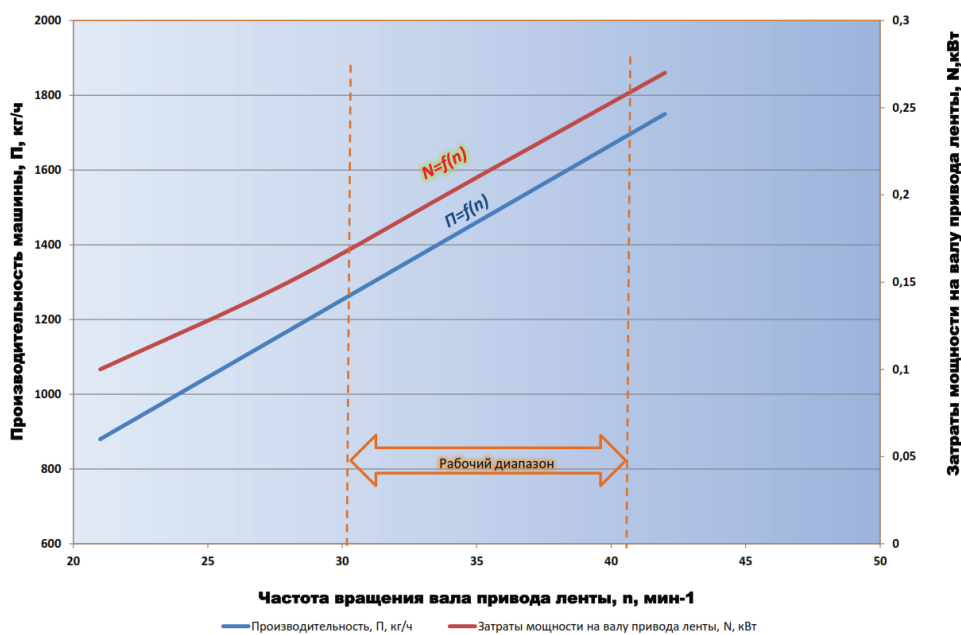


Рис. 7. Характеристика конвейера передающего Ш12-КПД

ЛИТЕРАТУРА

1. Ситников, Е. Д. Практикум по технологическому оборудованию консервного и пищеко-
нцентратного производств / Е. Д. Ситников. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 416 с.
2. Ловкис, З. В. Гидравлика: учебное пособие / З.В. Ловкис. — Минск: Беларуская навука,
2012. — 439 с.
3. Практикум по процессам и аппаратам пищевых производств / А. В. Логинов [и др.]. — Во-
ронезж: Воронеж. гос. технол. акад., 2003. — 336 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 11.11.2016

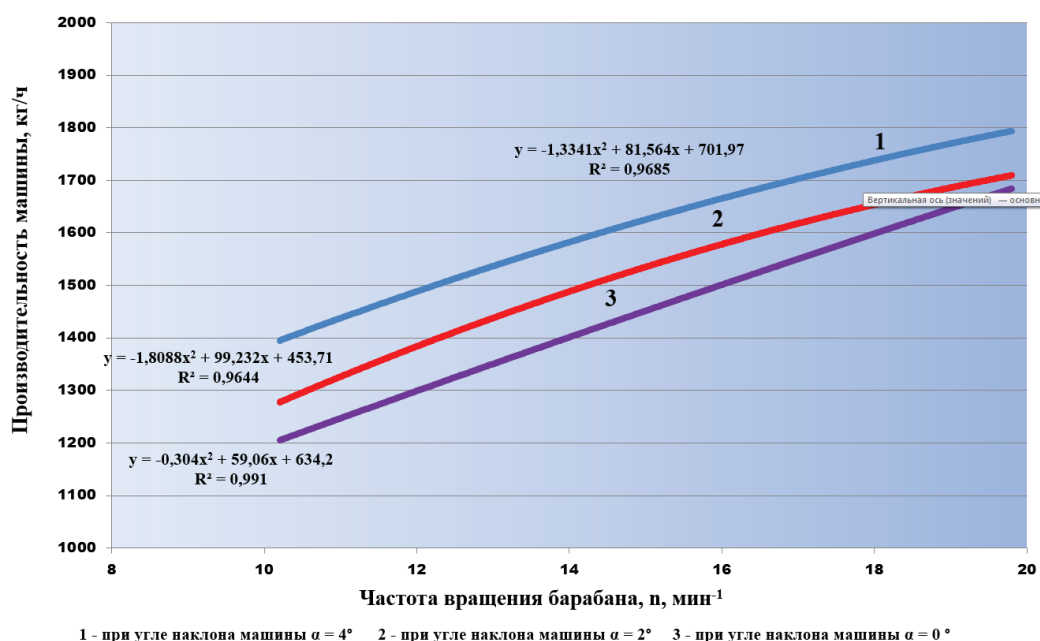


Рис. 8. Характеристика моечной машины Ш12-ММТ

Z. V. Lovkis, D. A. Zaichenko, S. A. Arnaut, A. A. Litvinchuk, A. E. Koshak

MULTIFUNCTION LINE FOR EVACUATING POTATO AND TOPINAMBUR

The results of scientific support tasks 2.6 «To develop technology and build a multifunctional line for evacuating potato and Jerusalem artichoke» Union State program «Innovative development of the potato and Jerusalem artichoke on 2013-2016gody» performed by employees of the department of new technologies and equipment in 2015. The main stages of work, and research results.

УДК 621.867

В статье рассмотрена конструкция роликового конвейера, предназначенного для перемещения картофеля и топинамбура за счет вращения роликов вокруг своей оси и поступательного движения вместе с конвейером. Выполнен силовой расчет, определены силы сопротивления и натяжения на всех участках контура конвейера, проведен расчет потребляемой мощности при заданной производительности технологической линии вакуумирования сырья.

ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ РОЛИКОВОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

З. В. Ловкис, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, генеральный директор;

А. А. Садовский, кандидат технических наук, и.о. начальника отдела сертификации, метрологии и систем качества

Высокопроизводительная и эффективная работа современного предприятия пищевой промышленности зависит не только от внедрения организационных и технологических новшеств,