

DEVELOPING PASSPORT SYSTEM OF POTENTIAL HAZARDS WORKING WITH ENGINE OR TRACTOR-DRAWN UNITS AT AGRICULTURAL SECTOR.

S. Lehman

Summary

Described process of developing passport systems of the manufacturing dangers and showed passport example with main selection approaches of tools and steps in order to prevent near-accidents at agricultural sector.

УДК 631.36

ИНФРАКРАСНАЯ КАМЕРА ДЛЯ СУШКИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Завалий А.А., к.т.н.,

Янович И.В., інженер

Південний філіал Національного університету біоресурсів та природовикористання України «Кримській агротехнологічний університет»

Тел. (0652) 26-37-52

Аннотация - разработана инфракрасная установка для сушки сельскохозяйственной продукции. Оригинальность конструкции установки обеспечивает ее конструктивную и эксплуатационную экономичность, экологическую чистоту и эргономичность производства, высокое качество продукта сушки.

Ключевые слова – сушка, установка, плоды, овощ, камера.

Постановка проблемы. Сушка инфракрасным (ИК) излучением сельскохозяйственной продукции является одним из способов, обеспечивающих длительное хранение продуктов питания без специальных условий содержания. Положительными особенностями ИК-сушки являются обеспечение сохранности качеств исходной продукции, управляемость процесса, конструктивная и технологическая экономичность,

экологическая чистота [1, 2, 3, 4]. Наличие таких особенностей обусловлено реализованным в ИК-сушке принципом разделения способа передачи продукту сушки энергии, необходимой для осуществления процесса сушки, и среды, транспортирующей влагу. Так, если в конвективном способе сушки транспорт энергии и влаги осуществляется одним носителем – воздухом, то при инфракрасной сушке энергия передается излучением, а влага уносится воздухом. Это позволяет осуществлять процесс сушки при значениях температуры, не превышающих температуру распада биологически активных компонент исходного продукта сушки. Использование в качестве источников энергии инфракрасных излучателей обеспечивает высокую управляемость процесса сушки как пространственную (управление распределением потоков энергии внутри объема), так и временную (динамичное управление энергетической нагрузкой в процессе сушки). Низкие температуры в рабочих объемах позволяют существенно упростить конструктивные решения ИК сушильных устройств, так как они не требуют герметизации объема и его теплоизоляции. Энергия излучения используется преимущественно на обеспечение процесса испарения влаги из продукта, благодаря чему воздух в рабочем объеме сушильного устройства нагревается незначительно. Это позволяет отказаться от устройств рециркуляции воздуха в сушильных устройствах и использовать только систему принудительной вентиляции рабочего объема. Такое «однократное» использование воздуха обеспечивает низкие значения влажности в объеме, где происходит сушка. Низкая энергоемкость процесса ИК сушки и использование в качестве источников энергии высокотемпературных ИК излучателей электрического нагрева обеспечивают экологическую чистоту процесса сушки, необходимую при производстве в рекреационных регионах, таких как южные регионы Украины и Крым.

Анализ последних исследований. Для осуществления производственного процесса ИК сушки в условиях небольших сельскохозяйственных предприятий перспективным представляется использование универсальных по отношению к продукту сушильных устройств камерного типа. Такие устройства просты конструктивно, не имеют механизированных транспортных устройств, их рабочий объем может изменяться в широких пределах. Известным техническим решением такого сушильного устройства является сушильная камера, в которой установлены сетчатые лотки с продуктом, над поверхностью лотков размещаются источники излучения (см. рис.1а) [5]. Недостатками таких устройств является неравномерное облучение источниками излучения продукта на лотках, низкая объемная производительность из-за большого расстояния между лотками, высокая трудоемкость загрузки и выгрузки каждого лотка в отдельности, опасность разрушения ис-

точника излучения при установке лотка в камеру или его выемке из камеры.

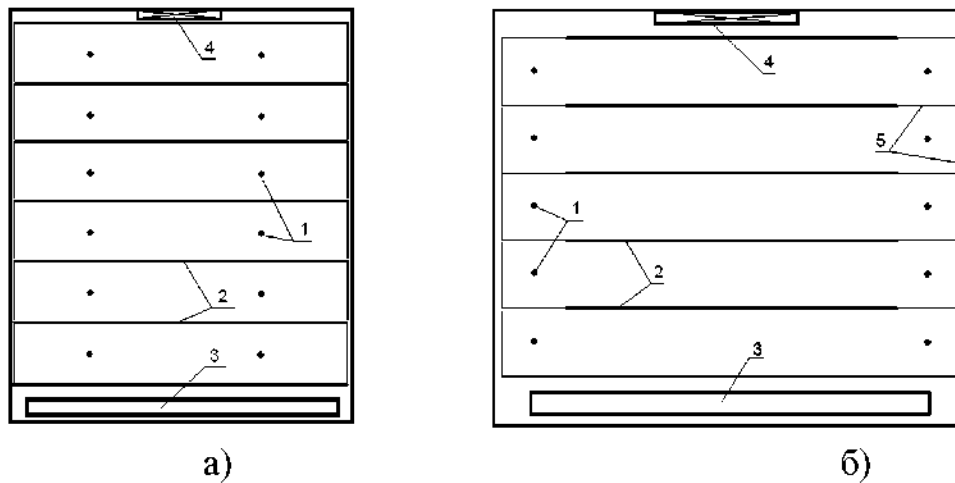


Рис.1. ИК сушильная камера: 1 – источник излучения; 2 – сетчатый лоток с продуктом сушки; 3 – устройство забора воздуха; 4 – вытяжной вентилятор; 5 – отражатель.

Основная часть. Нами предложено устройство ИК сушильной камеры (см. рис.1б), в котором источники излучения вынесены за пределы рабочего объема камеры [6]. Для передачи потока излучения к продукту сушки источники оснащены отражателями. Конструктивно отражатели представляют собой спрофилированные отражающие поверхности, обладающие свойствами зеркального отражения, и затеняющие поверхности, обладающие свойствами диффузного отражения. Конструкция отражателей обеспечивает равномерную по плоскости лотка передачу энергии излучения от источника. Предложенное устройство позволяет не только равномерно облучать продукт сушки, но и существенно уменьшить расстояние между лотками камеры. Все лотки камеры конструктивно выполняются на одной тележке, которая помещается в рабочий объем. Такое конструктивное решение снижает трудоемкость процесса загрузки и выгрузки без опасности разрушить источники излучения.

Источниками излучения предложенного устройства служат высокотемпературные линейные галогеновые лампы накаливания с вольфрамовой спиралью, рабочая температура которой составляет 3000К. Высокая рабочая температура источника излучения позволяет получать необходимые для процесса сушки потоки энергии при малых геометрических размерах самого источника. Малые геометрические размеры источника излучения обуславливают низкие потери энергии на конвективный обмен теплом с окружающим воздухом.

Низкие значения температуры и влажности в рабочем объеме сушильной камеры позволяют использовать недорогостоящие нестойкие к

коррозии конструкционные материалы и покрытия, а также отказаться от теплоизоляции корпуса сушильного устройства и его герметизации.

В процессе сушки отдельно осуществляется управление тепловым потоком излучения и массообменном воздуха в рабочем объеме. Средствами контроля процесса сушки служат измерительные преобразователи температуры и влажности (см. рис.2), размещенные в рабочем объеме. Контроль температурно-влажностного состояния рабочего объема указанными средствами измерения осуществляется с помощью контроллера ИТ-8ТП-RST, оснащенного собственным цифровым индикатором и кнопками выбора наблюдаемого параметра (температура или влажность) [7]. Контроллер может также передавать информацию в персональный компьютер через адаптер последовательного порта RS485/232. Программное обеспечение контроллера позволяет вести мониторинг параметров процесса сушки и архивирование протоколов измерений. Один ПК способен сопровождать работу нескольких десятков сушильных камер, оборудованных контроллерами типа ИТ-8ТП-RST.

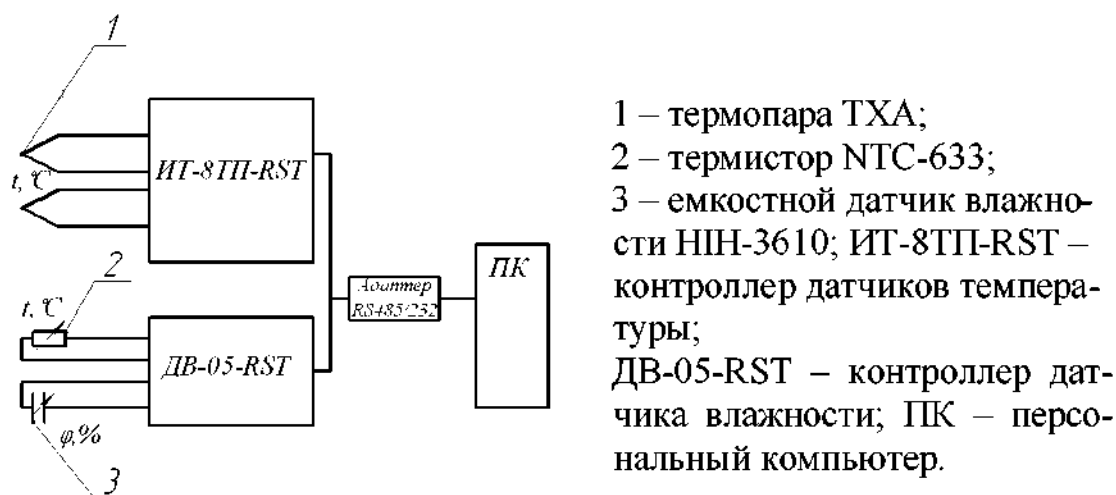


Рис. 2. Схема измерительного комплекса сушильной камеры.

В простейшем случае автоматизации процесса сушки для управления питанием источников излучения и вытяжных вентиляторов используются программируемые многорежимные реле времени Вrilux-081 [8]. Их недостатком является низкий уровень мощности, передаваемой потребителям – источникам излучения, а также малый диапазон управления режимами питания источников излучения и вентиляторов. Более совершенной является система автоматизации (см. рис.3), использующая симисторные усилители мощности УМ70 и УМ16, управляемые контроллером РТ-2-RST [7]. Усилители обеспечивают мощность питания потребителя энергии до 20КВт, а контроллер позволяет задавать сложные программы управления, согласован-

ные с контролируемыми значениями температуры и влажности процесса сушки.

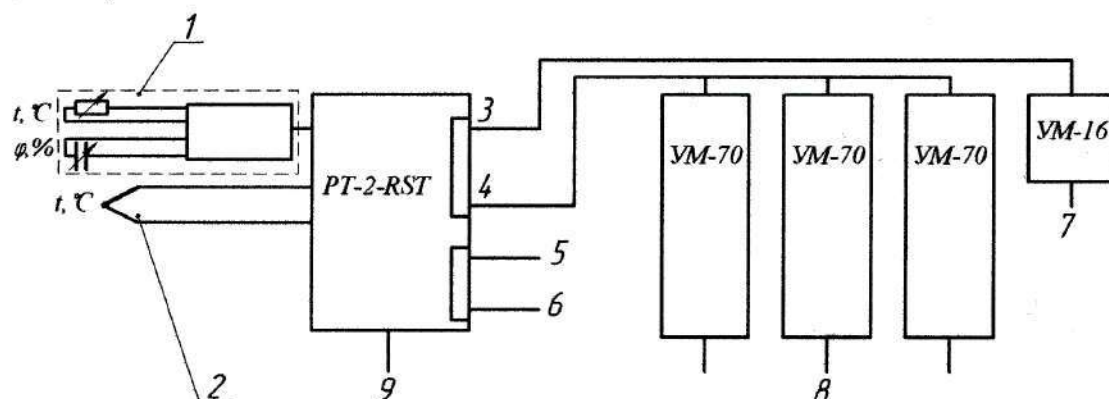


Рис.3. Система автоматизации процесса сушки в ИК камере: 1 – преобразователь относительной влажности воздуха ДВ-03; 2 – термopара ТХА; 3,4 – импульсный выход по напряжению с ПИД регулированием; 5,6 – импульсные выходы энергонезависимого реле времени; 7 – напряжение питания вытяжного вентилятора; 8 – напряжение питания ИК-ламп; 9 – выход RS-485.

Инфракрасная камера для сушки плодов и овощей реализована в конструкции, рабочий объем которой составляет 2 м^3 (см. рис.4). В камере установлены 10 лотков размером $900 \times 850\text{ мм}$ на расстоянии 180 мм друг от друга.



Рис.4. ИК сушильная камера (двери камеры открыты).

Каждый лоток оснащен двумя излучателями, содержащими по 3 лампы накаливания J78-150 мощностью 150Вт. Приток воздуха в камеру осуществляется через прямоугольные отверстия, размещенные в нижней части камеры под излучателями. Отверстия оснащены матерчатými фильтрами, предотвращающими попадание пыли в рабочий объем. В верхней части камеры установлен вытяжной вентилятор, обеспечивающий расход воздуха $260\text{м}^3/\text{час}$.

Плоды на лотки выкладываются либо целыми, либо ломтиками, а овощи – нарезанные «соломкой». Целые плоды перед сушкой бланшируют с целью разрушить цельность кожуры, что позволяет ускорить процесс сушки. На лоток размещается до 10кг плодов, нарезанных ломтиками, или до 5кг нарезанных «соломкой» овощей.

Процесс сушки включает в себя три этапа: разогрев, сушка и выдержка (см. рис.5). Общее время сушки «соломки» овощей составляет 8 часов для моркови и свеклы. Готовый продукт теряет в массе 80%. Разогрев длится 30мин и реализуется полной излучательной нагрузкой без вентиляции. Сушка длится 560мин и реализуется полной излучательной нагрузкой с включенной вентиляцией, обеспечивающей объемный обмен воздухом $150\text{м}^3/\text{час}$. Выдержка или отволаживание длится 30мин и реализуется только вентиляцией рабочего объема камеры с объемным расходом воздуха $150\text{м}^3/\text{час}$.

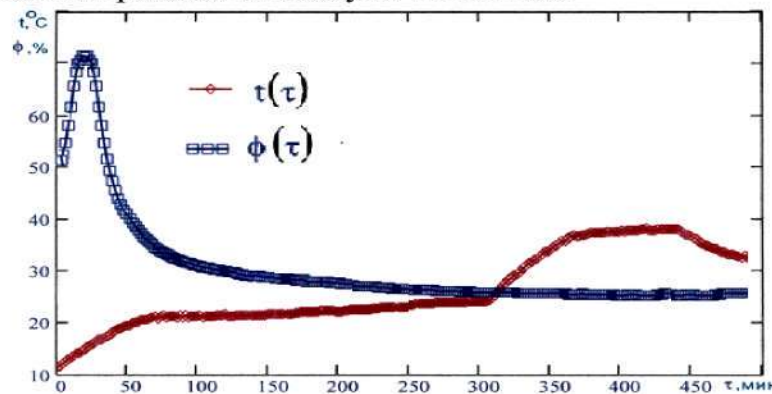


Рис.5. Температурная и влажностная кривые сушки моркови.

Выводы. Общее время сушки ломтиков яблок составляет 6 часов. Готовый продукт теряет в массе 70%. Разогрев длится 25мин и реализуется полной излучательной нагрузкой без вентиляции. Сушка длится 300мин и реализуется полной излучательной нагрузкой с включенной вентиляцией, обеспечивающей объемный обмен воздухом $100\text{м}^3/\text{час}$. Выдержка длится 35мин и реализуется только вентиляцией рабочего объема камеры с объемным расходом воздуха $100\text{м}^3/\text{час}$.

Температура в рабочем объеме в процессе сушки не превышает 35°C , а влажность изменяется в пределах 26-70% (см. рис.5). Температура плодов в процессе сушки не превышает 40°C .

Степень обезвоживання продукта сушки в різних зонах лотков і на різних лотках практично однакова, різниця в втраті маси не перевищує 5%. Плоди і овочі після сушки зберігають свій колір і запах. Поверхня сушеного продукту не має потемніння, характерних для конвективного способу сушки.

Енергетичні витрати на процес сушки «соломки» моркви і свекли становлять 4,9 МДж/кг (1,36 кВт·год/кг) випарованої вологи або 19,6 МДж/кг (5,44 кВт·год/кг) готової продукції. Енергетичні витрати на процес сушки ломтиків яблук становлять 4,6 МДж/кг (1,28 кВт·год/кг) випарованої вологи або 11,5 МДж/кг (3,2 кВт·год/кг) готової продукції.

Література

1. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. / В.И. Горбатюк. – М.: Колос, 1999. – 335с.
2. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. / Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев. – М.: Колос, 2000. – 551с.
3. Рогов М.А. СВЧ и инфракрасный нагрев пищевых продуктов. / М.А. Рогов. М., Энергия, 1976, 472с.
4. Рогов И.А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. / И.А. Рогов – М.: Агропромиздат, 1988. – 272с.
5. Беленький А. Если овощ без воды... / А. Беленький // Овощеводство.. – 2005. - №3. – С.26-28.
6. Рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель по заявці №u2008 10790 «Сушильний пристрій»/ Завалій О.О., Янович І.В. та ін.
7. Каталог продукції АОЗТ «ТЕРА» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ao-tera.com.ua>.
8. Каталог продукції фірми Brilux [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.brilux.com>.

ІНФРАЧЕРВОНА КАМЕРА ДЛЯ СУШІННЯ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

Завалій О.О., Янович І.В.

Анотація

Розроблено інфрачервоний пристрій для сушіння сільськогосподарської продукції. Оригінальність конструкції пристрою забезпечує його конструктивну і експлуатаційну економічність, екологічну чистоту і ергономічність виробництва, високу якість продукту сушіння.

THE INFRA-RED CHAMBER FOR DRYING FRUITS AND VEGETABLES

A. Zavaliy, I. Yanovich

Summary

Infra-red installation for drying agricultural production is developed. Originality of a design of installation provides its constructive and operational profitability, ecological cleanliness and ergonomics of manufacture, high quality of a product of drying.

УДК 519.6

ПАРАДОКСЫ АКСИОМЫ ЛОБАЧЕВСКОГО ПРИВЕЛИ К ЗАСТОЮ В РАЗВИТИИ ДИНАМИКИ

Кучин В.Д., д.ф.-м. н.,

Гаевская И.В., соискатель

*Национальный университет биотехнологий и природопользования
Украины*

Тел.: (044) 527-82-99

"Математика – дар божий"

Рене Декарт

Аннотация – принятое в настоящее время объяснение законов механики на основе псевдоевклидовых геометрий приводит к неверным выводам. Проведенный анализ исходных аксиом этой геометрии, в частности, теории Минковского, показал ошибочность основных её положений.

Ключевые слова – парадоксы, аксиома, динамика.

Постановка проблемы. Известно, что конец XIX века ознаменовался кризисом естественных наук. К этому времени накопилось немало экспериментальных данных, в частности, в области классической динамики, результаты которых не удавалось объяснить существовавшими на тот момент классическими физическими теориями. Анализ состояния современной естественной науки показал, что су-