

УЗБЕКСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(УЗМЭИ)

На правах рукописи

БУРИТОВ НИКОЛА РАКАБОВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ
СУШЕНОЙ МЯКОТИ ДЖИИ

Специальность 06.20.01. - Механизация сельскохозяйственного
производства

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Янгйуль - 1997

2-13857

Работа выполнена на кафедре "Применение электрической энергии в сельском хозяйстве" Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИМСХ)

Научный руководитель:

доктор технических наук,
профессор РАДЖАБОВ А.Р.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук,
профессор, академик
РАШИДОВ Н.Р.

кандидат технических наук,
доцент ШОУМАРОВА М.Ш.

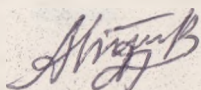
Ведущее предприятие - АО "ЭМКБ Агромаш"

Защита состоится "19" ноября 1997 г. в 13⁰⁰ час на заседании специализированного совета ДК 125.01.01 по присуждению ученых степеней доктора и кандидата технических наук в Узбекском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (УзМЭИ), по адресу: 702841, Ташкентская область, Янгилский район, п/о Гульбахор - 1, УзМЭИ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УзМЭИ.

Автореферат разослан "8" октября 1997 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук



А.А. АБДУРАХМАНОВ

Библиотека

СамСХИ

УНВ. № 2-13857

А Н Н О Т А Ц И Я

В работе приведены обзор исследований по изучению технологии производства сушеной мякоти дыни, воздействия прессования и брикетирования на качество растительного сырья и пищевых продуктов, влияние электрофизических факторов на качество хранения пищевых продуктов, а также методы и установки для брикетирования пищевых продуктов; результаты исследования по изучению физико-механических свойств сушеной мякоти дыни; результаты теоретических исследований процессов прикатывания и резания сушеной мякоти дыни при ее брикетировании; результаты экспериментальных исследований процессов брикетирования и производственных испытаний опытного образца машины для брикетирования сушеной мякоти дыни; расчет технико-экономической эффективности применения машины для брикетирования сушеной мякоти дыни.

Результаты исследований показывают, что наилучшей технологией является прессование цилиндрическими вальцами предварительно обрабатываемой ультрафиолетовыми (УФ) лучами сушеной мякоти дыни и разрезание спрессовочной массы на брикеты. С точки зрения энергозатрат и сохранности питательности наилучшим является коэффициент уплотнения - 1,8...2,0, коэффициент релаксации при этом равен соответственно 1,06...1,13. Результаты производственных испытаний опытного образца машины для брикетирования подтвердили достоверность проведенных лабораторных исследований и целесообразность их практической реализации. Производительность труда при этом повышается в 41,6 раз.

Автор защищает:

- усовершенствованную технологию брикетирования сушеной мякоти дыни;
- параметры и режимы работы рабочих органов машины для брикетирования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Узбекистан является одним из поставщиков плодов садовых и бахчевых культур, а также продукции их переработки, пользующихся большим и устойчивым спросом. Согласно физиологической норме питания, один человек ежедневно должен пот-

реблать 7,5 - 8,0 г сухопродуктов. Для удовлетворения этой потребности необходимо увеличить их производство в 3,0 - 3,5 раза.

Сушкой мякот. дыни занимаются издавна. С целью удлинения срока хранения сушеной мякоти дыни применяют различные способы обработки, ограничивающие воздействие кислорода воздуха на продукт.

Наиболее распространены два способа. По первому, наиболее простому способу, готовую для хранения мякоть сушеной дыни сортируют по качеству и плотно укладывают в ящики вместимостью 15-20 кг, с проложенной внутри парафинированной бумагой или полиэтиленовой пленкой; -второму - сухие ломтики дыни сплетают в "косички" длиной до 80 см, толщиной 6-7 см. Затем их окунают в мед из арбузного сока и в течение 6-7 дней сушат на солнце, затем их складывают в стеклянную посуду или в ящики.

Известна более современная технология брикетирования сушеной мякоти дыни с применением пресса типа пуансонного. Сушеные ломтики дыни в заданном количестве (10 кг) вручную подаются в камеру прессования; при достижении заданного давления нижняя кромка открывается, и брикет выпадает из пресса и подается на упаковку.

Общим недостатком существующих способов брикетирования является большая масса брикета (10-20 кг), что потребует при реализации разделения брикета на более мелкие куски. При этом теряется товарный вид продукта, требуются дополнительные затраты ручного труда, возникают неудобства, связанные с соблюдением санитарных требований, и продукт употребляется без термообработки. Указанные недостатки приводят к снижению коэффициента биологической эффективности. В связи с изложенным совершенствование технологии брикетирования сушеной мякоти дыни является актуальной задачей и имеет большое народнохозяйственное значение.

Цель исследований. Совершенствование технологии брикетирования сушеной мякоти дыни и разработка средств механизации для его осуществления.

Постановка задачи. На основании анализа существующих способов и установок брикетирования сушеной мякоти дыни, а также научно - исследовательских работ в этой области разработана рабочая гипотеза; выбрано основное направление теоретических и экспериментальных исследований.

В соответствии с целью работы и разработанной гипотезой в

задачу исследований включили следующие вопросы:

изучить физико-механические свойства сушеной мякоти дыни, такие как: коэффициент трения и липкости, зависимость коэффициентов уплотнения и релаксации, удельного давления, прочность на срез;

разработать технологию брикетирования: предварительно облученных УФ-лучами долек с тонкой дыни путем прессования прокатыванием и разрезания уплотненной массы;

разработать схему и изготовить машину для брикетирования, теоретически и экспериментально обосновав ее параметры;

проверить экономическую эффективность полученных результатов путем проведения хозяйственных испытаний.

Объект исследования. Технологический процесс прессования и брикетирования сушеной мякоти дыни.

Методика исследований. Физико-механические свойства сушеной мякоти дыни были изучены по известным методикам. С целью изучения процесса прессования и резания сушеной мякоти дыни проведены теоретические исследования на основе теории академика Г.П. Горячкина, а также экспериментальные исследования на разработанной лабораторной установке. Рациональные технологические параметры вальцевого пресса обоснованы методами математической статистики.

Экономическая эффективность рассчитана с использованием существующих методик и нормативно-справочных материалов.

Научная новизна. Изучены специфические физико-механические свойства сушеной мякоти дыни, разработана новая технология брикетирования с предварительной обработкой УФ-лучами, выведены аналитические зависимости для определения параметров машины для брикетирования сушеной мякоти дыни с учетом физико-механических свойств исходного материала и требуемой плотности конечного продукта.

Практическая ценность. Предложены новый способ и машина для брикетирования сушеной мякоти дыни, обеспечивающие получение брикетов, которые в течение длительного времени не теряют своих пищевых качеств. При этом производительность труда повышается в 41,6 раза, а коэффициент биоэнергетической эффективности технологии брикетирования сушеной мякоти дыни повышается от 0,24 до 0,28.

Реализация результатов исследований. Разработана опытная машина для брикетирования сушеной мякоти дыни, проведено ее хозяй-

ыйственное испытание в лесном хозяйстве "Каравул-базар" Бухарской области при заготовке сушеной мякоти дыни в 1994 г.

Апробация работы. Основные результаты и положения диссертационной работы доложены и обсуждены на республиканской научно-технической конференции "Проблемы выработки электрической энергии и вопросы электротехнологии в машиностроении и других отраслях народного хозяйства Республики Узбекистан" (Ташкент, 1992 г.); республиканской научно-технической конференции "Қишлоқ хужалиги ишлаб чиқаришида энергоресурслардан самарали фойдаланиш" (г. Ташкент, 1993 г.); научной конференции профессорско-преподавательского состава ТИИМСХ (г. Ташкент, 1994 г.) и научных семинарах Таш ГТУ (г. Ташкент, 1997 г.), УЭМЭИ (г. Янгиюль, 1997 г.), ИМИС АН Республики Узбекистан (г. Ташкент, 1997 г.).

Публикация. Основное содержание диссертации опубликовано в 5 научных трудах и описании патента РУз № ИН ДР 9400984.1/ГФ, ИН ДР 9400985/ГФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и приложений, изложена на 147 страницах машинописного текста, содержит 4 рисунка, 15 таблиц, список использованных источников, включающий 92 наименования и 11 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность и новизна темы диссертации и сформулирована цель и задачи исследований.

В первой главе - "Анализ технологических процессов обработки растительного сырья и пищевых продуктов перед их хранением" - приведен анализ существующей технологии производства сушеной мякоти дыни; раскрыты их достоинства и недостатки воздействия прессования и брикетирования на качество растительного сырья и пищевых продуктов, влияние некоторых электрофизических и химических факторов на качество хранения пищевых продуктов, методов и установок для прессования и брикетирования пищевых продуктов.

Результаты анализа показали, что коэффициент биоэнергетической эффективности существующей технологии брикетирования не превышает 15-18%. Неравномерность плотности и неполное удаление воздуха из брикета, из-за которых значительно падает калорийность продукта, а также невозможность получения мелких брикетов - недостатки данной технологии, в связи с чем она не может

быть рекомендована как объект для изучения и дальнейшего совершенствования. Поэтому была расширена зона поиска прототипа технологического процесса в другие области сельхозпроизводства и переработки сельхозпродукции.

Были проведены исследования по определению изменения пищевых ценностей брикетов сушеной мякоти дыни различной объемной плотности во время хранения, и результаты биохимических исследований образцов показали, что в период хранения содержание питательных веществ уменьшается, а следовательно уменьшается калорийность. По мере увеличения объемной плотности образцов эти процессы замедляются за счет уменьшения площади соприкосновения частиц материала (продукта) с атмосферным воздухом. Установлено также, что для увеличения срока хранения и лучшего сохранения пищевой ценности высушенных ломтиков дыни перед прессованием полезно их обрабатывать УФ-лучами.

По выдвинутой нами гипотезе, совместное применение двух методов - обработки УФ-лучами и брикетирования должно значительно удлинить срок хранения сушеной дыни и уменьшить потери питательности, а механизация этих качеств должна резко повысить коэффициент биоэнергетической эффективности производимого продукта.

В соответствии с разработанной гипотезой сформулированы основные задачи исследования.

Во второй главе - "Изучение физико-механических свойств сушеной мякоти дыни" - приведены результаты изучения следующих физико-механических свойств сушеной мякоти дыни: коэффициент трения по различным материалам, коэффициент сжимаемости (деформации), удельное сопротивление прессования, сила сопротивления резанию, липкость, послужившие основанием для обоснования параметров процесса и установки для брикетирования сушеной мякоти дыни.

В лабораторных условиях определены коэффициенты трения сушеной мякоти дыни по сухим и мокрым поверхностям листовой пластмассы и гладкой резины, соответственно равные 0,71...0,78, 0,45...0,56, 0,85...0,96 и 0,54...0,72. Следовательно, поверхность рабочих органов машины для брикетирования целесообразно увлажнять.

Липкость сушеной мякоти дыни при изменении влажности в пределах допустимого (10-20%) меняется незначительно. Она существенно меняется в зависимости от давления рабочих органов: при малых

давлениях коэффициент сцепления приближается к коэффициенту трения (0,6 против 0,8...0,93), а при больших давлениях она становится в 35...45 раз меньшим коэффициентом трения, что необходимо учесть при выборе транспортирующих и прессующих рабочих органов.

Давление прессования (удельное сопротивление прессованию) очень сильно зависит от величины коэффициента уплотнения (K_y): при обжати долек сушеной дыни до $K_y = 2$ необходимо давление прессования поднять до 4...5 Н/м². В дальнейшем давление стремительно повышается и при $K_y = 3$ оно доходит до 40 Н/м², то есть воздух из массы вытесняется почти полностью, и она становится несжимаемой. Поэтому для экономии энергии не следует стремиться к полному вытеснению воздуха из массы, так как незначительное количество воздуха не приводит к ощутимой порче продукта.

Масса долек сушеной дыни после уплотнения в течение около 5 с частично восстанавливает свою форму, в результате толщина спрессованного слоя после снятия давления несколько возрастает, т. е. коэффициент релаксации $K_p > 1$. При практически необходимых двукратных уплотнениях его значение составляет 1,13.

Наиболее целесообразным с точки зрения обеспечения технической надежности машин при незначительном росте энергозатрат, является угол заточки ножа 15°, а толщина ножа может быть принята равной 2...3 мм без заметного ущерба экономии энергии. Значительного снижения энергоемкости (до 30...35%) можно добиться путем смачивания водой поверхности ножа.

В третьей главе - "Теоретическое исследование процессов прикатывания и резания сушеной мякоти дыни при ее брикетировании" - приведены результаты исследования технологического процесса брикетирования сушеной мякоти дыни (рис.1).

Моделирование деформации сушеной мякоти дыни показало, что частота колебаний и диссипации равны соответственно 63 с⁻¹ и 3500 с⁻¹, а статическое равновесие посл. снятия нагрузки устанавливается в течение 5 сек., т.е. за это время происходит некоторое увеличение объема брикета, равное коэффициенту релаксации.

Установлено, что наиболее приемлемым рабочим органом для прессования являются непрерывно работающие прессующие вальцы. У вальцового пресса прессование продукта производится плавно, легко организовать упорядоченную подачу продукта, в результате чего при меньшем давлении достигается большее уплотнение с меньшим повреждением долек дыни.

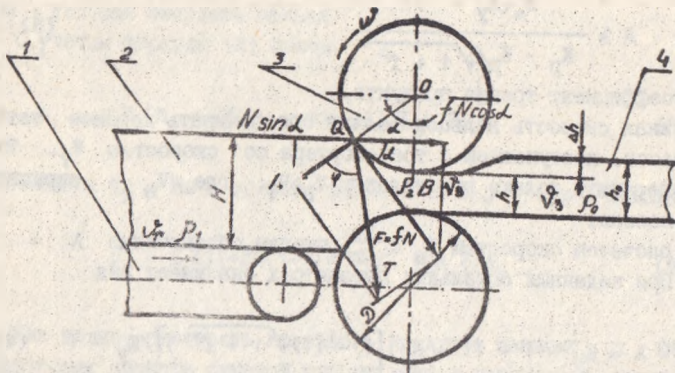


Рис.1. Технологический процесс брикетирования.

- 1-транспортёр; 2-слой прессуемого материала;
3-прессующие вальцы; 4-прессованный продукт.

С целью обоснования диаметра прессующего вальца рассмотрена его работа (см. рис. 1). К вальцу подается сушеная мякоть дмни с плотностью ρ_1 . Под вальцом в точке В плотность достигает наивысшего значения ρ_0 . После выхода прессованного продукта из-под вальца при достижении статического равновесия плотность будет иметь значение ρ_2 . Отношение плотности под прессующим вальцом к плотности прессованного продукта можно выразить через коэффициент уплотнения K_y вальца:

$$K_y = \frac{\rho_0}{\rho_2} \quad \text{или} \quad K_y = \frac{H}{h} \quad (1)$$

где H - высота слоя сушеной мякоти дмни;

h - зазор между вальцами;

Учитывая явление релаксации, справедливо

$$K_p = \frac{\rho_0}{\rho_3} \quad \text{или} \quad K_p = \frac{h_0}{h} \quad (2)$$

где h_0 - толщина прессованного слоя.

Диаметр прессующего вальца можно определить по следующей формуле:

$$D \geq \frac{h_0 (K_y - 1)}{K_p - K_p / \sqrt{1 + f^2}} \quad (3)$$

где f - коэффициент трения продукта.

Окружная скорость валцов должна обеспечивать хорошее затягивание массы, поступающей с транспортера со скоростью V_T . Это можно осуществить только при условии $V_B > V_T$, где V_B - окружная скорость вальца.

Для расчетов скоростей V_B и V_T , введем обозначение $\lambda = V_T / V_B$. При заданных остальных параметрах она имеет вид

$$\lambda = K_y - 1 + (1 - K_y) \left[1 - (1 / \sqrt{1 + f^2}) \right] / K_y - 1 \quad (4)$$

Из формулы (4) можно получить значение соотношения скоростей V_B и V_T . Оно с учетом требований брикета варьируется в следующих пределах: $\lambda = 0,70 \dots 0,73$.

Для определения влияния параметров прессующего вальца на плотность конечного продукта рассмотрим схему работы машины. В ней можно разделить 3 участка: 1) вход в вальцовый пресс, который характеризуется начальной плотностью ρ_1 , высотой укладки сушеной мякоти H и скоростью транспортировки V_T ; 2) участок между вальцами, который характеризуется окружной скоростью валцов V_B , зазором и плотностью материала между вальцами - h и ρ_2 ; 3) выход из пресса, где материал имеет плотность ρ_0 , скорость V_0 и высоту h_0 . При небольших значениях расширения материала скорость его движения на третьем участке практически равна скорости материала между вальцами, т.е. можно принять $V_0 = V_B$.

Учитывая, что масса продукта, проходящего через эти участки за единицу времени, одинакова, справедливо

$$\rho_1 H V_T v = \rho_2 h V_B v = \rho_0 h_0 V_0 v, \quad (5)$$

где v - ширина пресса.

Учитывая, что

$$H = h + 2R(1 - \cos \alpha) \quad (6)$$

(α - начальный угол входа материала в пресс) и скорость материала между вальцами практически равна окружной скорости поверхности валцов, получим

$$\rho_1 V_T [h + 2R(1 - \cos \alpha)] = h \rho_0 V_B \quad (7)$$

где ω - угловая скорость вальца
С учетом формулы (2) имеем

$$\rho_o = \rho_i V_T (h + 2R(1 - \cos \alpha)) / K_p h R \omega \quad (8)$$

или учитывая $V_B = R\omega$ и условие захвата слоя $f = \operatorname{tg} \varphi \geq \operatorname{tg} \alpha$, получим

$$\rho_o = \rho_i \lambda \left[1 + 2R(1 - 1/\sqrt{1+f^2}) / h \right] / K_p \quad (9)$$

Как видно, плотность конечного продукта зависит от физико-механических свойств сушеной мякоти дыни и параметров машины для брикетирования.

Выведенные теоретические зависимости достаточны для получения основных параметров машины для брикетирования с условием обеспечения правильного взаимодействия ее рабочих органов и получения необходимых размеров и плотности брикета. Задавая начальные условия ($\rho_o = 980 \text{ кг/м}^3$) и учитывая физико-механические свойства сушеной мякоти дыни, получим, что диаметр вальцов должен быть не менее 84 мм, зазор между ними - 17,7 мм.

В четвертой главе. - "Экспериментальные исследования процесса брикетирования сушеной мякоти дыни" - определены требования к размерам брикетов сушеной мякоти дыни, описано устройство лабораторной установки, приведены методика и результаты лабораторных исследований по выбору диаметра прессующего вальца и режима его работы, рациональной частоты вращения ножа, определению экспозиции ультрафиолетового облучения сушеной мякоти дыни.

Потребители в основном покупают брикетированную и преимущественно упакованную сушеную мякоть дыни. Наиболее предпочтительными являются брикеты длиной 80 мм шириной 45 мм и толщиной 20 мм.

Схема разработанной лабораторной установки для брикетирования сушеной мякоти дыни представлена на рис.2. Установка работает следующим образом:

Рабочие вручную равномерно укладывают дольки сушеной мякоти дыни на транспортер подачи параллельно друг к другу вдоль транспортера. Толщину слоя рабочий проверяет по мерным линиям на боковых стенках. По ходу движения транспортера проводится обеззараживание УФ-лучами уложенных долек и уплотнение вальцами. Прессован-

ный продукт разрезается вращающимся ножом на брикет. Нож после окончания резания проходит через водяную ванну, где смачивается водой и очищается от налипших остатков прессованного продукта щетками, установленными горизонтально по обе стороны плоскости вращения ножа.

При проведении опытов для достижения высокой точности результатов укладку долек мякоти дыни проводили при остановленном транспортере. После этого включали электродвигатель. На участке транспортера длиной 500 мм в середине находился зачехленный участок длиной 200 мм, где производили необходимые замеры. Границы зачехленного участка уплотняемой массы обозначали узкими полосками бумаги, уложенными поперек транспортера на подготовленную для прессования массу сушеной дыни.

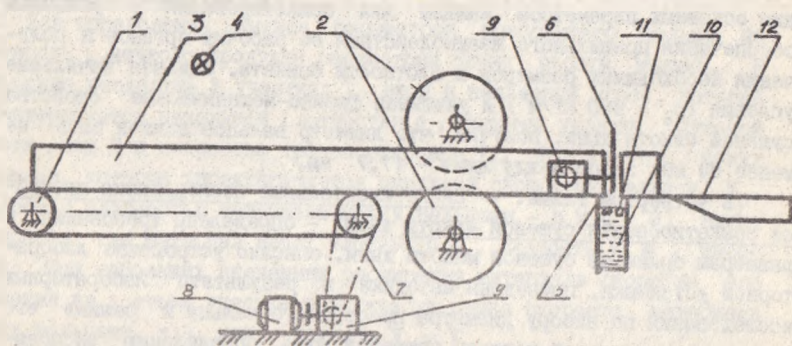


Рис. 2. Схема лабораторной установки:

- 1-подающий транспортер; 2-прессующие вальцы; 3-боковые сдвигатели; 4-УФ лампа; 5-опорная плита-противорез;
- 6-нож; 7-щетки; 8-электродвигатель; 9-редукторы;
- 10-водяная ванна; 11-щеточки; 12-лоток для брикетов.

Сравнение результатов экспериментальных исследований с теоретическими показывает, что экспериментально определенный диаметр вальцов несколько (на 3 мм) меньше, чем теоретически определенный. Дело в том, что наружный слой уплотняемого материала вблизи зоны захвата изгибается к середине массы, и материал в контакт с

вальцами вступает в несколько утонченном виде. Поэтому на практике диаметр валцов можно принимать меньшим на 3-5%, чем теоретический. Таким образом, формула (3) для определения диаметра вальца принимает следующий вид:

$$D \geq 0,96 n_0 (K_y - 1) / (K_p - K_p / \sqrt{1 + i^2}) \quad (10)$$

Теоретическими исследованиями и экспериментами установлено, что на плотность брикета влияние оказывают скорость подачи $V_T(X_1)$, окружная скорость прессующих валцов $V_B(X_2)$, зазор между вальцами $h(X_3)$. Методом математического планирования эксперимента получено уравнение регрессии, адекватно описывающее плотность получаемого продукта:

$$Y = 975,78 + 4,68 X_1 + 116,33 X_2 - 10,33 X_3 - 0,33 X_1^2 + 7,24 X_2^2 + 8,83 X_3^2 - 3,96 X_1 X_2 - 1,505 X_1 X_3 + 3,40 X_2 X_3 \quad (11)$$

После решения уравнения регрессии и построения двумерных сечений поверхности отклика получены следующие оптимальные значения исследуемых факторов:

$$V_T = 0,032 \dots 0,033 \text{ м/с}, V_B = 0,047 \dots 0,048 \text{ м/с}, h = 0,018 \text{ м}.$$

В результате исследований установлено, что при скорости спрессованной массы сушеной мякоти дыни $0,047 \dots 0,048 \text{ м/с}$ частоту вращения ножа следует принять в пределах $62 \dots 64 \text{ мин}^{-1}$. В этих пределах скоростей длина получаемого брикета составляет $44,5 \dots 45,5 \text{ мм}$. Это соответствует требованиям, предъявляемым к размерам брикета. Угол наклона линии среза составляет $1 \dots 2^\circ$ (Рис.3). Ширина получаемого брикета практически равна ширине горловины режущего аппарата и составляет $80 \pm 2 \text{ мм}$, что также соответствует требованиям к размерам брикета.

По известному графоаналитическому методу определены следующие параметры режущего ножа: диаметр - 440 мм , радиус окружности вылета ножа - 110 мм , длина лезвия - 120 мм .

Определение экспозиции ультрафиолетового облучения сушеной мякоти дыни. Влияние УФ-облучения на качество хранения продукта изучали после определения основных параметров процесса брикетирования. Для этого над транспортером подачи установили светонепроницаемое ограждение с лампой ЛБ-60. Уложенную вручную массу сушеной мякоти дыни при остановленном транспортере облучали УФ

лучами с различной экспозицией, затем производили прессование и отобранные образцы закладывали на хранение. С истечением опреде-

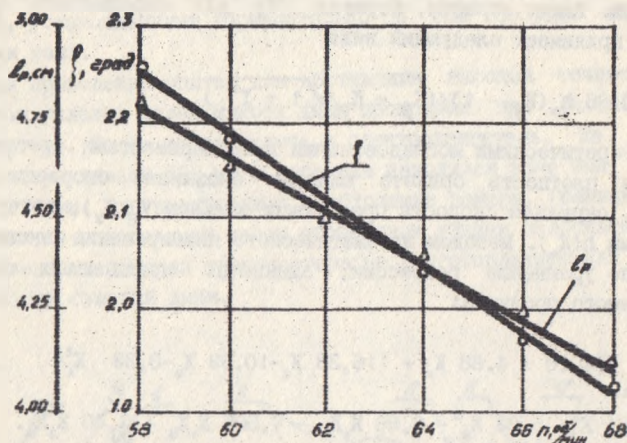


Рис.3. Изменение длины l_p и угла линии среза бrikета в зависимости от частоты вращения ножа n .

ленного срока образцы подвергали лабораторному анализу и определяли наилучшее сочетание обработок.

Графическое изображение зависимости энергосодержания сушеной мякоти в зависимости от времени облучения УФ-лучами (рис.4) после пятимесячного (кривая 1) и восьмимесячного хранения (кривая 2) показывает, что с увеличением экспозиции УФ-лучами сохранность продуктов улучшается. Энергосодержание продукта особенно эффективно приближается к исходному уровню (кривая 2) при экспозиции до 30-35 сек. В дальнейшем рост энергосодержания продукта незначителен (до 0,6...0,7%) и он не оправдывает лишние затраты энергии на длительное облучение.

Исходя из этого, время облучения сушеных долек перед прессованием принято равным 30 - 35 сек.

При совместном применении обеззараживания УФ-лучами и прессовании сушеных долек резко уменьшаются потери питательных веществ (5,8 %) по сравнению с хранением без обработки в рассыпном виде (27,7%), с обработкой УФ-лучами в рассыпном виде (25,5%) и без обработки в брикетированном виде (22,6%). Это свидетельствует о правильности принятой рабочей гипотезы.

Пятая глава - "Производственные испытания опытного образца машины для брикетирования сушеной мякоти дыни и расчет технико-экономической эффективности". В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований в 1990 - 1994 гг. в ТИИМСХ был создан опытный образец машины для брикетирования сушеной мякоти дыни. Хозяйственные испытания проводились в Караулбазарском лесном хозяйстве Бухарской области.

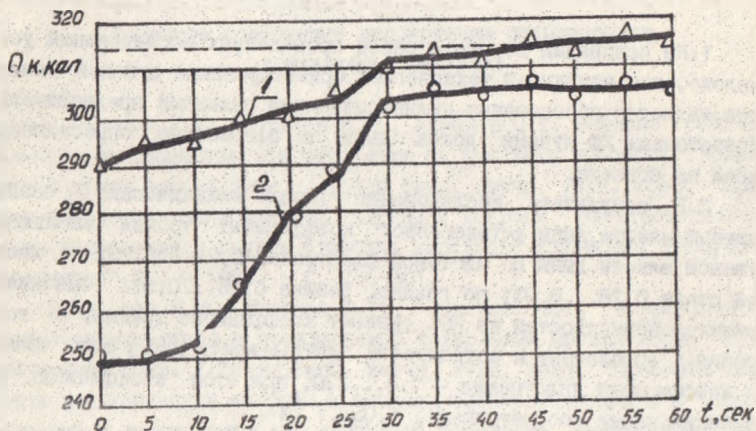


Рис. 4. Зависимость энергосодержания Q сушеной мякоти дыни от времени T облучения УФ-лучами после пятилетнего (кривая 1) и восьмилетнего (кривая 2) срока хранения. Пунктирными линиями показано энергосодержание исходного продукта.

По результатам исследований получены следующие рациональные параметры машины для брикетирования сушеной мякоти дыни:

- скорость транспортера $V_T = 0,032 \dots 0,033$ м/с;
- окружная скорость вальца $V_B = 0,047 \dots 0,048$ м/с;
- зазор между вальцами $h = 0,018$ м;
- число лопастей ножа - 1;
- частота вращения ножа $n = 62 \dots 64$ мин⁻¹;
- толщина подаваемого слоя $H = 0,035 \dots 0,040$ м;
- время обработки УФ лучами $T = 30 \dots 35$ сек;
- угол заземления ножа $\lambda = 40 \dots 45^\circ$.

Технико-экономическая эффективность применения машины для брикетирования сушеной мякоти дыни составляет 940,7 сумов в год или 627,16 сум на 1 т сушеной мякоти дыни (по ценам 1994 г.). При этом производительность труда повышается в 41,6 раза, коэффициент биоэнергетической эффективности всего технологического процесса брикетирования сушеной мякоти дыни - на 4%.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На основании изучения ранее проведенных исследований установлено, что наилучшей технологией брикетирования сушеной мякоти дыни является прессование цилиндрическими вальцами предварительно обработанных УФ-лучами долек дыни и разрезание спрессованной массы на брикеты.

2. В результате исследования физико-механических свойств сушеной мякоти дыни установлено: коэффициент трения скольжения сушеной мякоти дыни по листовой пластмассе 0,71...0,79; по листовой стали 0,78...0,93; по гладкой резине 0,85...0,97. Смазывание трущихся поверхностей на 30% снижает коэффициент трения. С точки зрения эргозатрат и сохранности питательности наилучшим является коэффициент уплотнения - 1,8...2,0, при этом коэффициент релаксации равен соответственно 1,05...1,13

3. Установлено что, коэффициенты собственной частоты колебаний и диссипации спрессованной массы сушеной дыни равны соответственно 66 с^{-1} и 3500 с^{-1} . Установление статического равновесия сушеной мякоти дыни после снятия нагрузки (период релаксации) происходит в течение 5 сек.

4. Теоретическими и экспериментальными исследованиями определены значения основных параметров машины для брикетирования сушеной мякоти дыни: толщина подаваемого на прессование слоя параллелизованных долек - 0,035...0,040 м, длительность обработки УФ-лучами - 30... 5 с, диаметр прессующих вальцов 0,080 м, зазор между вальцами - 0,013 м, окружная скорость вальцов - 0,047...0,048 м/с, отношение скорости подачи продукта к скорости прессующего вальца - 0,70...0,73, диаметр ножа - 440 мм, радиус окружности вылета ножа - 110 мм, длина лезвия - 120 мм, угол заточки 15° , частота вращения - 62...64 мин^{-1} .

5. Экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии брикетирования сушеной мякоти дыни и машины для ее осуществления

составит 940,7 сума в год. При этом производительность труда повышается в 41,6 раза, коэффициент биоэнергетической эффективности всего технологического процесса - на 4%.

6. Дальнейшие исследования необходимо вести в направлении разработки технологического процесса и устройства для формирования параллельного слоя сушеной мякоти дьни заданной толщины и обоснования его параметров, что позволит увеличить производительность машины в 5-10 раз.

**Основное содержание диссертации опубликовано
в следующих работах:**

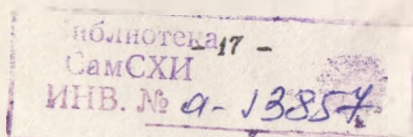
1. Муратов Х.М., Нуритов И.Р., Ахмедов О.Т. Влияние предварительной электроимпульсной обработки на кинетику процесса конвективной сушки мякоти дьни. //Труды Респ. научн. техн. конф. "Проблемы выработки электрической энергии и вопросы электротехнологии в машиностроении и других отраслях народного хозяйства Республики Узбекистан". Т., - 1992. - С. 296-301.

2. Муратов Х.М., Нуритов И.Р., Ахмедов О.Т. Энергетическая оценка существующей и предлагаемой технологии производства сушеной мякоти дьни. //Труды Респ. научн. техн. конф. "Проблемы выработки электрической энергии и вопросы электротехнологии в машиностроении и других отраслях народного хозяйства Республики Узбекистан". Т., 1992 - С. 302-305.

3. Муратов Х.М., Нуритов И.Р. Повышение энергетического КПД процесса брикетирования сушеной мякоти дьни. //Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида энергоресурслардан самарали фойдаланиш респ. илм. техн. конф. тезислари". Т., 1993. - С. 23.

4. Муратов Х.М., Нуритов И.Р., Некоторые физико - механические свойства сушеной мякоти дьни. //ТИҚХМИИ 60 йиллигига бағишланган профессор-ўқитувчиларнинг илмий-амалий конференцияси тезислар мажмуаси - Т., 1994. - С. 145 - 146.

5. Нуритов И.Р. Со'зрешест: вачие установки для брикетирования сушеной мякоти дьни. //ТИҚХМИИ 60 йиллигига бағишланган профессор-ўқитувчиларнинг илмий амалий конференцияси тезислар мажмуаси. Т., 1994 - С. 153.



ҚОВУН ҚОҚИНИ БРИКЕТ ҚИЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Нуритов Исроҳ Раъзобович

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаш-
тириш илмий-тадқиқот институти, Янгийул - 1997 й.

ИШНИНГ ТАВСИМИ

Мазкур ишда қовун қоқини брикетлаш технологиясини такомил-
лаштириш ва брикетловчи қурилма яратиш ҳамда унинг улчамларини
асослаш тадқиқ этилган. Мавжуд қурилма ва технологиянинг камчи-
лиги шундан иборатки, унда тайёрланган маҳсулотнинг керакли зич-
лиги таъминланмайди, оғирлиги 10-20 кг ўлчамдаги брикетлар ораси-
даги ҳаво тулалигича хайдаб чиқарилмайди. Шу сабабли маҳсулот

орасидаги қолган ҳаво ва микроорганизмларнинг сақланиш даврида кало-
рияти ва сифати паст бўлади. Қатъи ҳажмдаги брикет-
ловчи қурилма ва технологиянинг талаб қилади ва умуман
ишга сарфланади.

Мақсад: брикетловчи технология ва қурилма
таъминланади.

Таъминланади. Микроорганизмларни
сунг прессланиб кичик

қурилманинг мақбул
диаметри 0,08 м:

н баландлиги 0,035 -
0,033 м/с; валецнинг

лар орасидаги тирқиш
ириш вақти 30 - 35 с;

ма ёрдамида брикетлаш
га ошади.

PERFORMING OF DRY SOFT MELON BRICKING
TECHNOLOGY

Nuritov Ikram Radjabovich

Uzbek Research Institute of Mechanization and
Electrification of Agriculture, Yangiyul - 1997

A B S T R A C T

Given scientific work is devoted to the performing of dry soft melon bricking technology and development of mechanization of this process and foundation of bricking machine parameters.

There were some disadvantages in the former installation: Many Food qualities were lost due to the lack of the optimum density of production under the conservation (to 28 %) given Technology was very labour hard. 25-30 % of useful time was wasted. Additional treatment was needed due to the large volume of received production. New modern technology of preliminary treatment by ultraraces and the installation for realising this process was developed. Parameters of the installation are founded. These are: Speed of transportation is 0,032 - 0,033 m/s; Speed of shaft is 0,047 - 0,048 m/s; Clearance between shafts is 0,018 m; necessary given lay 0,035 - 0,04 m; time of treatment by Ultraraces 0,03 - 0,035 m; Frequency of knife rotation 62 - 64; min^{-1} ; diameter of bricking shaft 0,08 m;

Applied technology increases bioenergetical coefficient up to 4 %.

Подписано к печати 30.07.97г.

Заказ № 85 Тираж 100 экз. Объем 1п/л.
Отпечатано на ротапринте ИБАН Республика Узбекистан
г. Ташкент.

И. Фурасов