

11610724  
1744

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ПОДГОРОДЕЦКИЙ Олег Анатольевич

УДК 664.8.022.1

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОГО  
СЫРЬЯ И ЕЁ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

Специальность 05.18.12 – процессы, машины и агрегаты  
пищевой промышленности

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Одесса-1990

Работа выполнена в Одесском технологическом институте  
пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова

Научный руководитель - доктор технических наук,  
профессор А.К.Гладушняк

Официальные оппоненты: - доктор технических наук,  
профессор Н.К.Наремский  
кандидат технических наук  
Н.С.Фещенко

Ведущая организация - Одесский консервный завод

Защита состоится "8" июня 1990 г. в 10<sup>30</sup> час.

на заседании специализированного совета К 068.35.02 в Одесском  
технологическом институте пищевой промышленности им.М.В.Ломоно-

, II2.

ся в библиотеке Одесского

промышленности им.М.В.Ломоно-

Авторский VO.16718  
П 44 Подгородяецкий  
Термомеханическая обр.  
1990 0/19

ая 1990 г.


Л.И.Карнаушенко

12

Термомеханическая об



v016718

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из главных направлений в реализации Продовольственной программы и выполнении решений XXII съезда КПСС по совершенствованию агропромышленного комплекса является всемерная интенсификация производства, разработка и освоение новых технологических процессов и ресурсосберегающих технологий. В консервной промышленности одним из основных направлений повышения эффективности производства и рационального использования пищевого растительного сырья является интенсификация процесса термомеханической обработки. Термомеханическая обработка растительного сырья широко используется при производстве концентрированных томатпродуктов, соков с мякотью, пюреобразных консервов для детского и диетического питания. Назначением термомеханической обработки является обеспечение наиболее эффективного сочетания и реализации совокупности технологических операций — предварительной подготовки растительного сырья, тепловой обработки, первичного разделения на ценные в пищевом отношении и балластные ткани и финиширования. Однако современный уровень развития процесса термомеханической обработки недостаточен для решения задач, поставленных практикой, и является сдерживающим фактором ускорения научно-технического прогресса в консервном производстве. Имеет место противоречие между количественным выходом готового полуфабриката и его качеством, проявляющееся в том, что для обеспечения нормируемого количества отходов сырье необходимо подвергать таким режимам тепловой обработки, которые существенно снижают его пищевую ценность. Разрешить это противоречие в рамках существующего технологического оборудования и режимов его эксплуатации не представляется возможным. В связи с этим комплексный анализ процесса термомеханической обработки, как совокупности технологических операций и разработка научно обоснованных требований к конструкциям машин и рекомендаций для выбора рациональных режимов их эксплуатации является актуальной научной и практической задачей.

Цели и задачи работы. Целью работы является научно-техническое обоснование процесса термомеханической обработки плодоовощного сырья, направленной на создание высокоэффективного аппаратного оформления обеспечивающего нормируемые выходы обрабатываемого полуфабриката при сокращенном цикле предварительного

теплового воздействия. В связи с этим в работе ставились следующие задачи:

- проанализировать характер движения массы плодоовощного сырья в барабане механического экстрактора при различных режимах обработки и определить влияние основных определяющих факторов на производительность процесса первичного разделения;
- провести теоретический анализ и экспериментальные исследования выхода массы обработанного полуфабриката по длине барабана механического экстрактора, получить в критериальной форме эмпирические уравнения, позволяющие по параметрам процесса рассчитать производительность и длину зоны активного отделения основной массы перерабатываемого сырья;
- экспериментально исследовать количество получаемых отходов в зависимости от схемы обработки и продолжительности предварительного теплового воздействия, обосновать рациональное количество ступеней при первичном разлении и финишировании плодоовощного сырья в процессе термомеханической обработки;
- обосновать рациональные режимы процесса первичного разделения и финиширования при термомеханической обработке по выявленным оптимальным схемам, получить математические модели, позволяющие по параметрам процесса рассчитать количество получаемых отходов;
- исследовать влияние на дисперсный состав полуфабриката новых режимов термомеханической обработки.

Научная новизна. На основе теоретических и экспериментальных исследований разработан новый подход к рассмотрению процесса первичного разделения плодоовощного сырья при термомеханической обработке.

Впервые получены экспериментальные данные о характере движения массы плодоовощного сырья в барабане механического экстрактора при различных режимах обработки. Установлено влияние величины зазора между шнеком и ситом на производительность процесса первичного разделения. Получены новые данные о характере закупорки отверстий рабочего сита частицами балластных тканей по длине барабана механического экстрактора.

Впервые исследован выход массы по длине барабана механического экстрактора и получены в критериальной форме эмпирические уравнения, позволяющие по параметрам процесса рассчитать производительность и длину зоны активного отделения основной массы перерабатываемого сырья.

Впервые экспериментально исследовано количество получаемых

отходов в зависимости от схемы обработки и продолжительности предварительного теплового воздействия и обосновано рациональное количество ступеней при первичном разделении и финишировании некоторых видов сырья в процессе термомеханической обработки.

Впервые обоснованы рациональные режимы процесса первичного разделения и финиширования при термомеханической обработке некоторых видов сырья с сокращенным циклом предварительного теплового воздействия и определены математические модели, позволяющие по параметрам процесса рассчитать количество получаемых отходов.

#### Практическая ценность и реализация работы в промышленности.

На основе полученных научных данных разработана новая схема аппаратурного оформления процесса термомеханической обработки и новая конструкция механического экстрактора для первичного разделения плодовоовощного сырья с сокращенным циклом предварительного теплового воздействия, которые успешно выдержали эксплуатационные испытания на Тираспольском экспериментальном заводе консервов детского питания и внедрены в производство. Экономический эффект от использования одного механического экстрактора по а.с. № I433459 составил 15,7 тыс. рублей в год на одну машину.

Апробация работы. Основные положения работы доложены на Всесоюзных научных конференциях "Разработка и совершенствование технологических процессов, машин и оборудования для производства, хранения и транспортировки продуктов питания", -М., 1987; "Пути интенсификации технологических процессов и оборудования в отраслях агропромышленного комплекса", -М., 1988.

#### На защиту выносятся:

- новые данные о процессе первичного разделения плодовоовощного сырья в барабане механического экстрактора;
- критериальные зависимости, описывающие количественный выход обработанного полуфабриката по длине барабана механического экстрактора в зоне активного отделения;
- рациональная схема аппаратурного оформления процесса термомеханической обработки;
- новые количественные данные о влиянии основных параметров процесса первичного разделения и финиширования на показатели процесса термомеханической обработки.

Публикация результатов. По материалам диссертации опубликовано 11 работ, в том числе 4 авторских свидетельства и 2 положительных решения на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 115 стра-

ницах машинописного текста, состоит из введения, четырех разделов, выводов, списка литературы, содержащего 152 источника, в том числе 10 иностранных, и приложений. Работа содержит 26 таблиц и 25 рисунков.

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении изложены задачи, стоящие перед консервной промышленностью СССР в XII-й пятилетке, дано обоснование актуальности темы.

В первой главе рассмотрены современные методы и устройства для термомеханической обработки плодовоовощного сырья, её назначение и требования к ней. Проведен обзор теоретических и экспериментальных исследований и дан анализ работ, относящихся к данной проблеме. Установлено, что выбор режимов термомеханической обработки в значительной мере определяется уровнем развития аппаратного оформления для реализации её заключительного этапа — первичного разделения и финиширования. На основании анализа литературных данных в соответствии с поставленной целью намечены задачи исследования.

Во второй главе описаны экспериментальные установки и методика проведения исследования.

Экспериментальная установка (рис. I) для исследования процесса первичного разделения состоит из лабораторной модели механического экстрактора I, укрепленного на раме 2 и приводимого в движение электродвигателем 3, посредством клиноременной передачи 4. Частоту вращения вала экстрактора варьировали путем установки сменных шкивов с требуемым передаточным отношением. Исследуемую массу загружали в приемную емкость 5, обработанную массу собирали в емкость 6, получаемые отходы в емкость 7. Установка имеет пульт управления 8, позволяющий замерять потребляемую электродвигателем мощность.

Основной частью экспериментальной установки является лабораторная модель механического экстрактора. В опытах использовали две модели в зависимости от вида перерабатываемого сырья: для первичного разделения плодовоовощного сырья с высоким содержанием биологически балластных тканей, например, плодов семечковых, томатов и для первичного разделения плодовоовощного сырья с низким содержанием балластных тканей, например, моркови. Основные технические параметры рассматриваемых моделей одинаковы и отличаются конструктивными особенностями устройств для вывода отходов. Для исследования выхода массы по длине барабана был изготовлен спе-

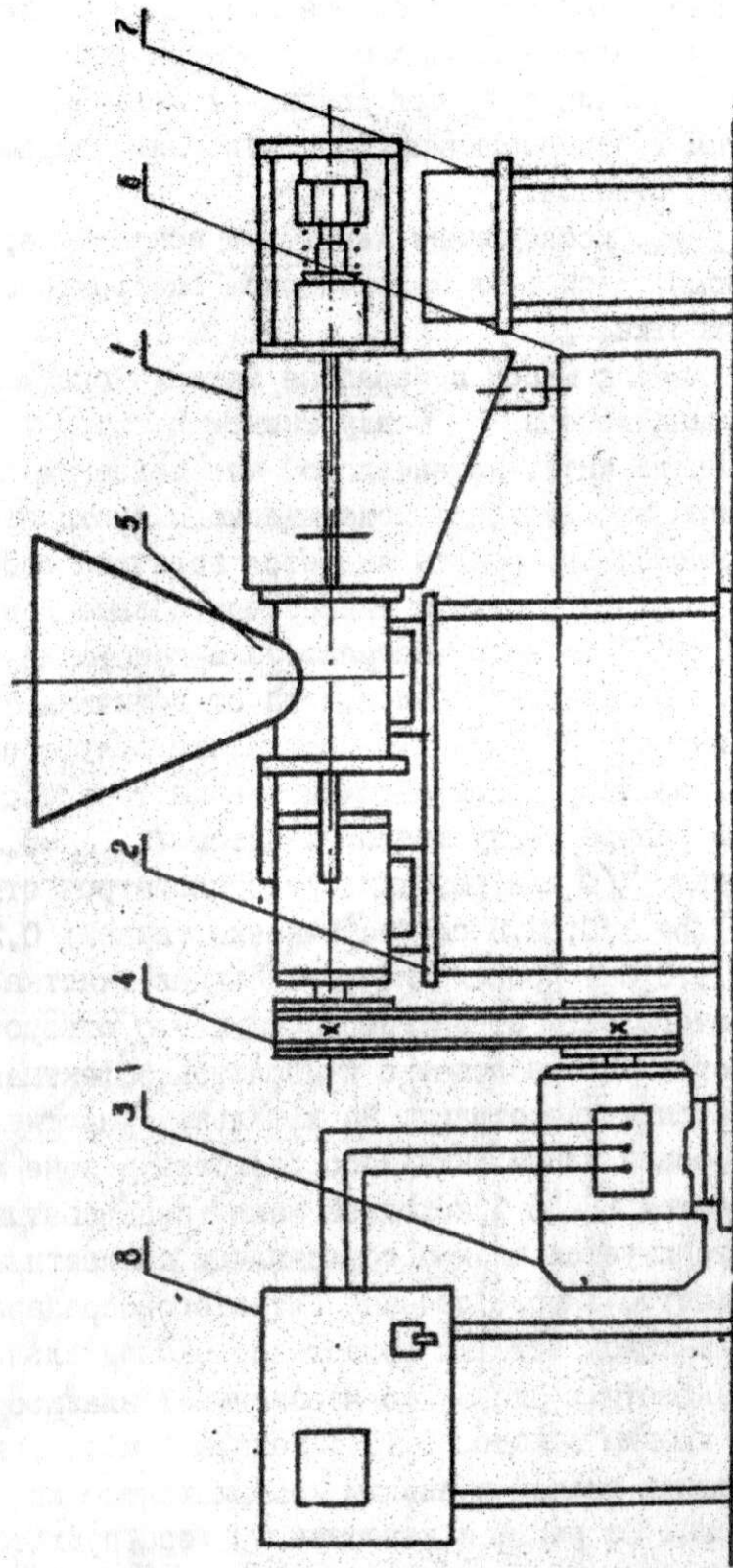


Рис. 1 - Схема экспериментальной установки

циальный сборник обработанного полуфабриката, разделенный изолированными перегородками на пять равных секций, соединенных с тарированными емкостями.

Разработанные технические решения позволяли исследовать процесс первичного разделения плодосовощного сырья при различных диаметрах отверстий рабочих сит, при различной величине зазора между шнеком и ситом и при различных конструктивных параметрах устройств для вывода отходов.

В третьей главе исследованы некоторые вопросы первичного разделения плодосовощного сырья в механическом экстракторе при различных режимах обработки.

Характер движения массы в барабане механического экстрактора зависит от величины зазора  $h_z$  между шнеком и ситом и диаметра отверстий  $d$  рабочего сита. Установлено, что основным параметром, определяющим режим эксплуатации механического экстрактора и показателем эффективности его работы является величина соотношения  $h_z/d$

. На рис. 2 и 3 представлены экспериментальные данные о производительности механического экстрактора и коэффициенте живого сечения ситчатого барабана в зависимости от величины соотношения  $h_z/d$ , полученные при переработке морковного полуфабриката.

При минимально допустимой с точки зрения технического обеспечения величине зазора между шнеком и ситом  $h_{z \min} = 0,2$  мм и величине соотношения  $h_z/d$  для рабочих сит с диаметром отверстий: 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,8 соответственно равной: 0,25; 0,2; 0,17; 0,13; 0,11; 0,07, происходит интенсивная очистка внутренней поверхности рабочего сита от закупоривающих его отверстия частиц. Механический экстрактор работает с наибольшей эффективностью, а процесс реализуется в две стадии. На начальном участке, составляющем 60-70 % от общей длины ситчатого барабана в зоне активного отделения отделяется 85-95 % исходной массы перерабатываемого сырья и она характеризуется низким содержанием балластных тканей и высоким коэффициентом живого сечения ситчатого барабана. В зоне отжатия сока из выжимок остатка происходит окончательное уплотнение и отжатие балластных тканей до необходимой влажности и она характеризуется низким выходом 5-15 % исходной массы, высоким содержанием балластных тканей и низким коэффициентом живого сечения ситчатого барабана. На рис. 4 в качестве примера представлены типичные кривые выхода массы по длине ситчатого барабана при переработке морковного полуфабриката на ситах с диаметром отверстий соответственно равным 0,8 и 1,8 мм. На рис. 5 в качестве примера

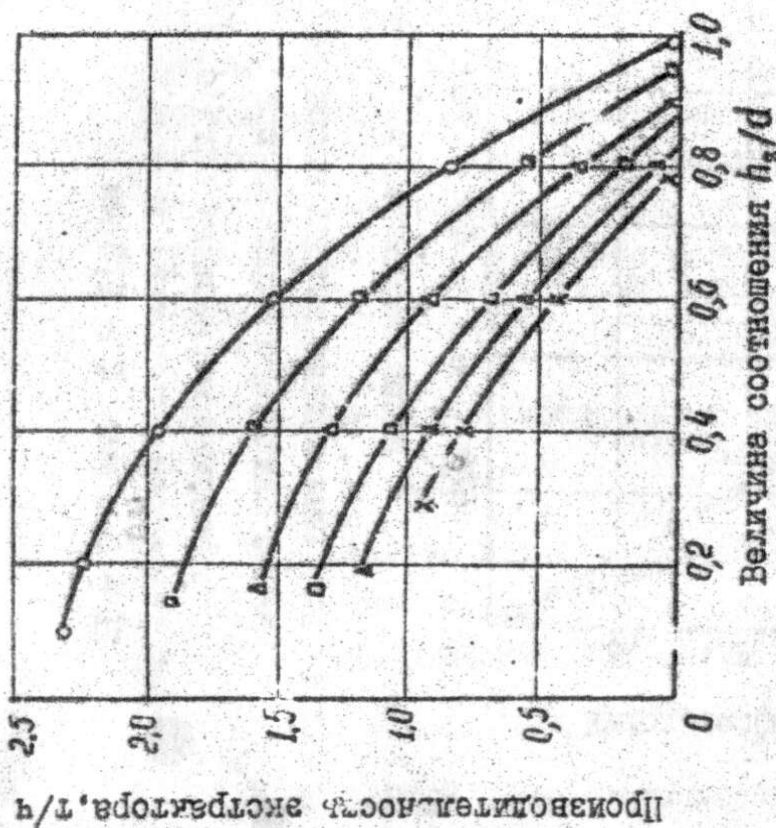


Рис. 2. Зависимость производительности эксерактора от величины соотношения  $h_2/d$  при переработке моркови для сит с диаметром отверстий: X - 0,6 мм; A - 1 мм; □ - 1,2 мм; △ - 1,5 мм; ○ - 1,8 мм; ○ - 2,8 мм.

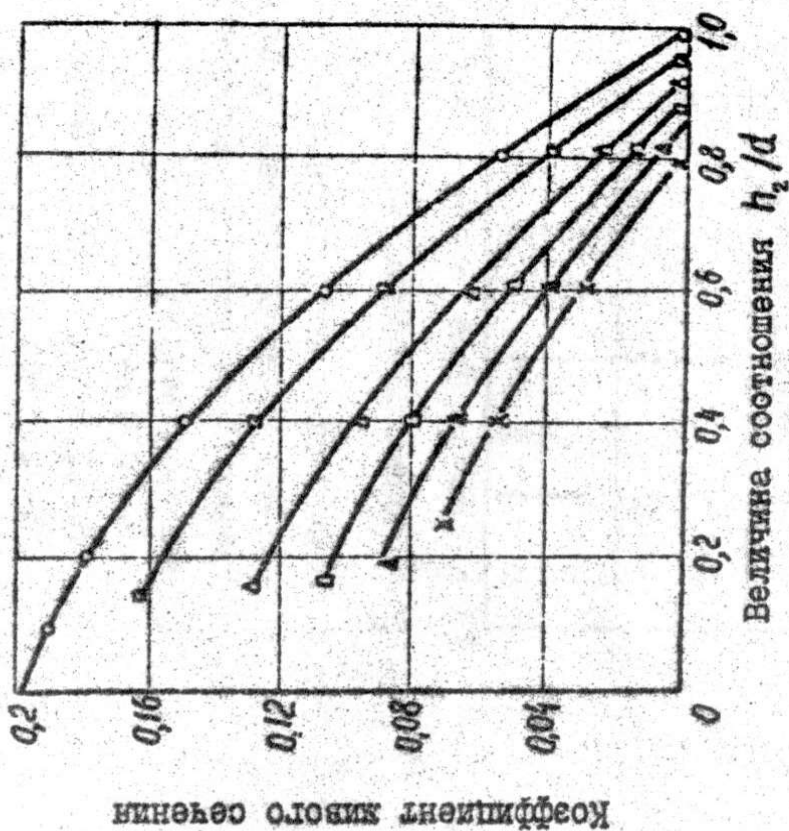


Рис. 3. Зависимость коэффициента живого сечения ситчатого барабана от величины соотношения  $h_2/d$  при переработке моркови для сит с диаметром отверстий: X - 0,8 мм; A - 1 мм; □ - 1,2 мм; △ - 1,5 мм; ○ - 1,8 мм; ○ - 2,8 мм.

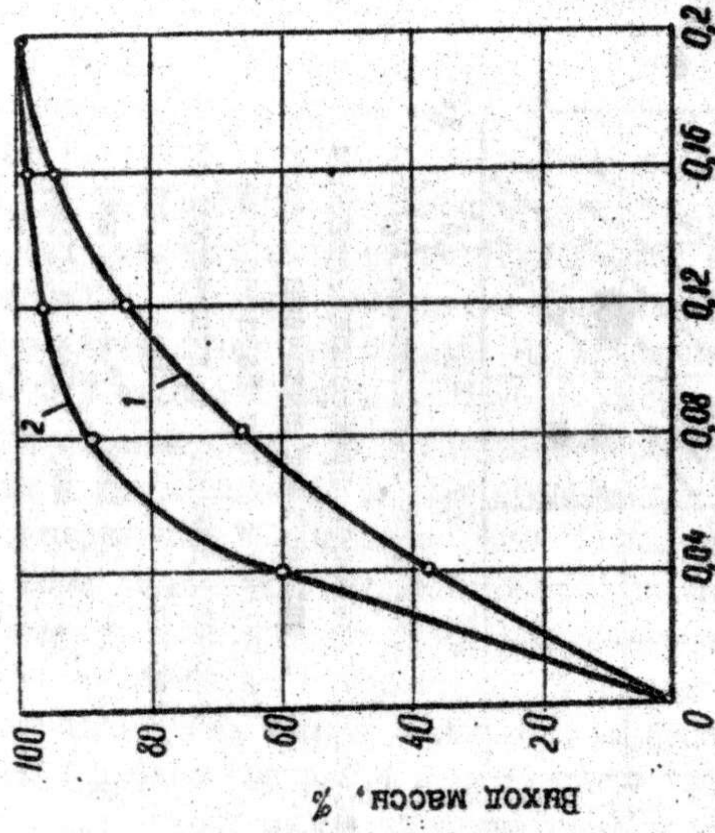


Рис. 4 Типичные кривые выхода массы по длине ситчатого барабана при переработке моркови на сите с диаметром отверстий:  
 1 - 0,8 мм; 2 - 1,8 мм

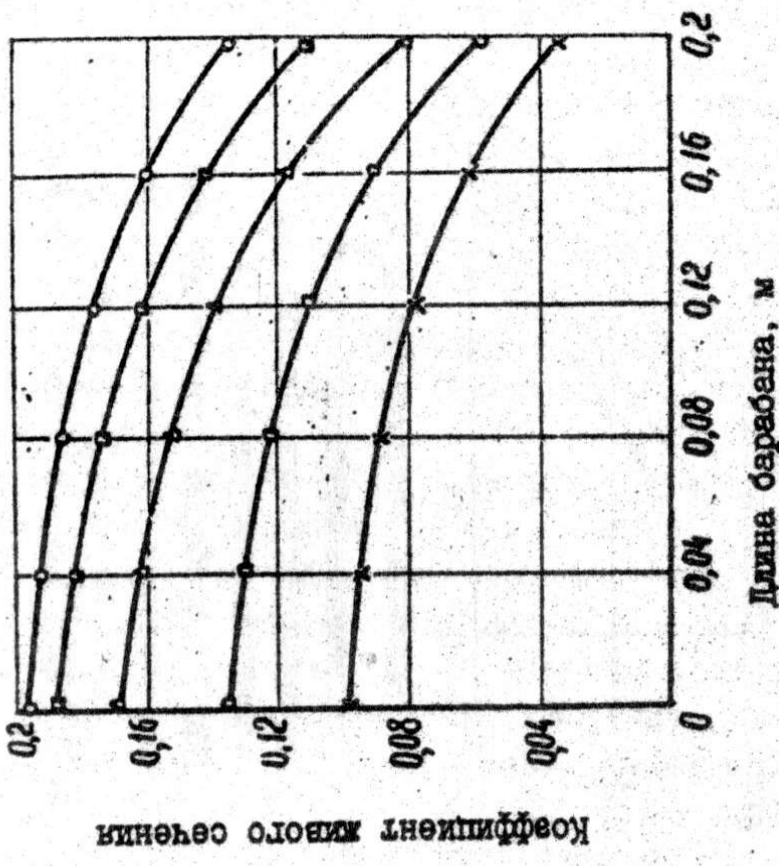


Рис. 5 Зависимость коэффициента живого сечения ситчатого барабана от его длины при переработке моркови для сит с диаметром отверстий:  
 X - 0,8 мм; □ - 1,2 мм;  
 Δ - 1,5 мм; ▣ - 1,8 мм;  
 O - 2,8 мм.

представлены характерные зависимости коэффициента живого сечения ситчатого барабана от его длины, полученные при переработке морковного полуфабриката на ситах с диаметром отверстий соответственно равным: 0,8; 1,2; 1,5; 1,8; 2,8 мм.

В случае больших зазоров между шнеком и ситом, когда его величина соизмерима с диаметром отверстий рабочего сита и определена соотношением  $h_z/d=1$ , происходит интенсивная закупорка отверстий рабочего сита частицами балластных тканей и после непродолжительной работы производительность механического экстрактора падает до нуля.

Кроме двух описанных выше характерных случаев движения массы, наблюдается промежуточный третий, характеризуемый соотношением:

$$\frac{h_{z\min}}{d} < \frac{h_z}{d} < 1 \quad (I)$$

В этом случае с повышением величины  $\frac{h_z}{d}$  существенно ухудшаются условия очистки внутренней поверхности рабочего сита от закупоривающих её отверстия частиц балластных тканей. Процесс характеризуется существенным снижением удельной производительности рабочей поверхности сита и пониженным выходом перерабатываемого полуфабриката.

По результатам полного двухфакторного эксперимента на основе  $\pi$ -теоремы теории подобия, при некоторых допущениях о форме рабочей поверхности ситчатого барабана и в предположении постоянства коэффициента расхода жидкости через отверстие в зоне активного отделения жидкой фазы получено уравнение для расчета производительности механического экстрактора в этой зоне на примере дробленого морковного полуфабриката:

$$Q = \frac{0,05 \rho \mu n y d^{3,15} \rho^{1,163} e^{1,327 L_1} ((-tg\alpha)L_1 + R + 0,754 tg\alpha) \sqrt{1 + tg^2\alpha}}{\Delta^{0,413} Q_0^{0,163} \eta} + C \quad (2)$$

и выхода массы в относительных единицах:

$$B(x) = \frac{e^{1,327 \alpha} ((-tg\alpha)x + R + 0,754 tg\alpha) + C}{e^{1,327 L_1} ((-tg\alpha)L_1 + R + 0,754 tg\alpha) + C} 100 \quad (3)$$

Для расчета длины зоны активного отделения основной массы перерабатываемого сырья при первичном разделении морковного полуфабриката получено эмпирическое уравнение в критериальной форме:

$$L_1 = 0,704 R \left(\frac{d}{\Delta}\right)^{-0,772} \left(\frac{\rho}{Q_0}\right)^{0,211} \quad (4)$$

В четвертой главе рассмотрены рациональные методы интенсификации процесса термомеханической обработки некоторых видов плодовоовощного сырья. В связи с этим производили изыскание опти-

мальной с точки зрения выхода массы схемы завершающего этапа процесса термомеханической обработки с сокращенным циклом предварительного теплового воздействия. Для этого производили сопоставление возможных схем вариантов обработки при первичном разделении и финишировании целых и предварительно дробленых плодов томатов в холодном состоянии, а также при первичном разделении и финишировании морковного полуфабриката, подвергнутого определенным режимам предварительного теплового воздействия. С целью выявления оптимальной схемы, определяющей количество ступеней разделения и диаметры отверстий сит в отдельных ступенях с обеспечением минимальных потерь сырья при холодной переработке целых и предварительно дробленых томатов, эксперимент был поставлен по плану, реализующему первичное разделение и финиширование в трех двухступенчатых схемах на ситах с диаметром отверстий: 7 и 0,35 мм; 5 и 0,35 мм; 2,8 и 0,35 мм. В трех трехступенчатых схемах на ситах с диаметром отверстий: 7, 5 и 0,35 мм; 7, 2,8 и 0,35 мм; 5, 2,8 и 0,35 мм. В четырехступенчатой схеме на ситах с диаметром отверстий: 7, 5, 2,8 и 0,35 мм. При одном и том же значении фактора разделения  $F_2 = 300$  при финишировании. Установлено, что оптимальной с точки зрения выхода готового полуфабриката при холодной переработке томатов является двухступенчатая схема, согласно которой первичное разделение осуществляется в механическом экстракторе на сите с диаметром отверстий 2,8 мм с последующим финишированием. Степень предварительного дробления спелых томатов перед первичным разделением в механическом экстракторе не оказывает существенного влияния на показатели процесса.

При переработке морковного полуфабриката эксперимент был поставлен по плану, реализующему первичное разделение и финиширование при различных режимах предварительного теплового воздействия в трех двухступенчатых схемах на ситах с диаметром отверстий: 1,2 и 0,35 мм; 1,0 и 0,35 мм; 0,8 и 0,35 мм. В трех трехступенчатых схемах на ситах с диаметром отверстий: 1,2, 1,0 и 0,35 мм; 1,2, 0,8 и 0,35 мм; 1,0, 0,8 и 0,35 мм. В четырехступенчатой схеме на ситах с диаметром отверстий: 1,2, 1,0, 0,8 и 0,35 мм. При одинаковых для всех схем значениях фактора разделения  $r_2 = 300$  при финишировании. Установлено, что оптимальной с точки зрения выхода массы, независимо от продолжительности предварительного теплового воздействия является двухступенчатая схема, согласно которой исходную массу обрабатывают в механическом экстракторе на сите с отверстиями диаметром 0,8 мм с последующим финишированием.

Методом полного трехфакторного эксперимента исследован процесс первичного разделения и финиширования по оптимальной схеме целых и дробленых томатов без предварительной тепловой обработки. Определено влияние на экономические показатели процесса основных определяющих факторов: диаметра отверстий  $d_n$  ножевой решетки механического эл. трактора, относительной длины сменной камеры  $\ell$ , степени зрелости сырья  $K$ . Получены линейные математические модели адекватно описывающие экспериментальные данные. Количество отходов при первичном разделении и финишировании дробленых томатов может быть рассчитано по уравнению:

$$a = 9,623 - 0,135 d_n - 2,575 \ell - 0,023 K - 0,138 d \ell \% \quad (5)$$

Количество отходов при первичном разделении и финишировании целых плодов томатов может быть рассчитано по уравнению:

$$a = 12,276 - 0,083 d_n - 3,175 \ell - 0,031 K - 0,213 d \ell \% \quad (6)$$

Уравнения (5) и (6) справедливы при следующих значениях основных определяющих параметров:

$$2 \leq d_n \leq 6 \text{ мм}; \quad 0,2 \leq \ell \leq 1,2; \quad 70 \leq K \leq 100 \%$$

Исследовано влияние продолжительности предварительной тепловой обработки на выход массы при первичном разделении и финишировании морковного полуфабриката, обработанного по двухступенчатой схеме на ситах с диаметром отверстий: 0,8 и 0,35 мм; 1,0 и 0,35 мм; 1,2 и 0,35 мм при факторе разделения на финишировании  $F_2 = 300$ . Определены эмпирические уравнения, позволяющие по параметрам процесса рассчитать количество отходов в исследованных схемах обработки. Количество отходов при первичном разделении и финишировании морковного полуфабриката на ситах с диаметром отверстий 0,8 и 0,35 мм может быть рассчитано по уравнению:

$$a = 8,598 e^{-0,116 \tau} \% \quad (7)$$

Количество отходов при первичном разделении и финишировании морковного полуфабриката на ситах с диаметром отверстий 1,0 и 0,35 мм может быть рассчитано по уравнению:

$$a = 11,992 e^{-0,107 \tau} \% \quad (8)$$

Количество отходов при первичном разделении и финишировании морковного полуфабриката на ситах с диаметром отверстий 1,2 и 0,35 мм может быть рассчитано по уравнению:

$$a = 16,011 e^{-0,105 \tau} \% \quad (9)$$

Исследовано влияние новых режимов термомеханической обработки на показатели дисперсного состава томатного и морковного полуфабриката. Установлено, что исследованные режимы в рассмат-

риваемом диапазоне основных параметров процесса не оказывают существенного влияния на показатели дисперсного состава.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Определены основные технические направления интенсификации процесса термомеханической обработки плодоовощного сырья при разработке принципиально нового аппаратного оформления для переработки плодов и овощей с сокращенным циклом предварительной тепловой обработки.
2. На основании проведенных научных исследований разработана принципиально новая конструкция механического экстрактора для первичного разделения плодоовощного сырья в процессе кратковременного теплового воздействия.
3. Характер движения массы в барабане механического экстрактора зависит от соотношения величины зазора между шнеком и ситом и диаметром отверстий рабочего сита. Техничко-экономические показатели машин с малым зазором значительно выше, чем у машин с большим зазором.
4. В механических экстракторах с малым зазором происходит интенсивная очистка внутренней поверхности рабочего сита от закупоривающих его отверстия частиц, а процесс первичного разделения реализуется в две стадии. На стадии активного отделения отделяется 85-95 % полуфабриката и она характеризуется высоким коэффициентом живого сечения рабочего сита. На стадии отжатия остатка выход полуфабриката существенно снижается и составляет 5-15 % и она характеризуется низким коэффициентом живого сечения рабочего сита.
5. Важным направлением интенсификации процесса первичного разделения плодоовощного сырья в механических экстракторах является уменьшение величины зазора между шнеком и ситом, величина которого должна быть не более 0,2 мм.
6. Методом планирования эксперимента в критериальной форме получены эмпирические уравнения, позволяющие по параметрам процесса рассчитать производительность механического экстрактора, выход массы по длине барабана и длину зоны активного отделения при переработке морковного полуфабриката.
7. Экспериментально обоснованы оптимальные с точки зрения выхода массы схемы аппаратного оформления процесса термомеханической обработки при переработке томатов и моркови.
8. Исследовано влияние основных определяющих факторов на

выход массы при первичном разделении и финишировании томатного и морковного полуфабриката, обработанного по оптимальной двух-ступенчатой схеме. Определены математические модели и получены эмпирические уравнения, позволяющие по параметрам процесса рассчитать количество получаемых отходов.

9. Исследован дисперсный состав томатного и морковного полуфабриката при различных режимах термомеханической обработки. Установлено, что исследованные режимы не оказывают существенного влияния на показатели дисперсного состава.

10. Экономический эффект от внедрения экспериментального образца механического экстрактора на Тираспольском экспериментальном заводе консервов детского питания составил 15,7 тыс. рублей в год на одну машину.

#### Условные обозначения:

- $Q$  - производительность механического экстрактора, кг/с;
- $\rho$  - плотность перерабатываемого продукта, кг/м<sup>3</sup>;
- $\mu$  - коэффициент расхода отверстия;
- $n$  - количество отверстий на единице поверхности сита, шт/м<sup>2</sup>;
- $y$  - коэффициент живого сечения перфорированного каркаса;
- $d$  - диаметр отверстий рабочего сита, м;
- $P_0$  - давление, создаваемое продуктом, МПа;
- $e$  - основание натуральных логарифмов;
- $\alpha$  - угол конусности сита, град;
- $L_1$  - длина зоны активного отделения, м;
- $C$  - постоянная интегрирования, кг/с;
- $\Delta$  - толщина материала сита, м;
- $Q_0$  - предельное напряжение сдвига, Па;
- $\eta$  - эффективная вязкость, Па·с;
- $B(x)$  - относительный выход продукта на участке барабана, %;
- $\tau$  - продолжительность тепловой обработки, мин.

Материалы диссертации опубликованы в работах:

- I. Гладушняк А.К., Подгородецкий О.А. Интенсификация процессов первичной переработки растительного сырья //Тезисы докл./Все-союз. научн. конф. "Разработка и совершенствование технологических процессов, машин и оборудования для производства, хранения и транспортирования продуктов питания". - М., 1987.- с. 61-62.

2. А.с. I32I402 СССР, МКИ<sup>3</sup> А 23 L 3/18. Аппарат для разваривания растительного сырья /А.К.Гладушняк, О.А.Подгородецкий (СССР) - № 3985275/3I-I3; Заявл.06.I2.85; Оpubл.07.07.87, Бюл. № 25.
3. Гладушняк А.К., Подгородецкий О.А. Параметры тепловой обработки яблок и моркови //Пищевая пром-сть.-I988.-№7.-С.24-25.
4. Гладушняк А.К., Подгородецкий О.А. Термомеханическая обработка моркови //Пищевая пром-сть.- I988.- № 8.- С.42-43.
5. А.с. I433459 СССР, МКИ<sup>3</sup> А 23 N I/00. Устройство для получения сока с мякотью /А.К.Гладушняк, О.А.Подгородецкий (СССР) - № 42I4529/3I-I3; Заявл. 20.03.87; Оpubл. 30.I0.88, Бюл. № 40.
6. А.с. I433460 СССР, МКИ<sup>3</sup> А 23 L 3/18. Аппарат для разваривания растительного сырья /А.К.Гладушняк, О.А.Подгородецкий (СССР)- - № 4I4924I/3I-I3; Заявл.I9.II.86; Оpubл.30.I0.88, Бюл.№ 40.
7. А.с. I445679 СССР, МКИ<sup>3</sup> А 23 N I/00. Устройство для получения сока с мякотью /А.К.Гладушняк, О.А.Подгородецкий, А.П.Ольшевский и П.И.Кучер (СССР) - № 4I74926/3I-I3; Заявл. 05.0I.87; Оpubл. 23.I2.88, Бюл. № 47.
8. Устройство для получения сока с мякотью //А.К.Гладушняк, О.А.Подгородецкий (СССР) - № 434297I/30-I3, МКИ<sup>3</sup> А 23 N I/00. Заявл. I4.I2.87. Положительное решение I6.II.88.
9. Подгородецкий О.А. Создание нового оборудования с целью интенсификации процесса первичного протирания плодовоовощного сырья при производстве консервов для детского и диетического питания //Тезисы докл. /Всесоюз.науч.-техн.конф. "Пути интенсификации технологических процессов и оборудования в отраслях агропромышленного комплекса".- М., I988.- С.I35-I36.
10. Гладушняк А.К., Подгородецкий О.А. Интенсификация термомеханической обработки моркови //Пищевая пром-сть.- I989.- № 2.- - С.I2-I4.
- П. Устройство для получения сока с мякотью //А.К.Гладушняк, О.А.Подгорсдецкий, И.К.Дигоре (СССР) - № 444I460/30-I3 МКИ<sup>3</sup> А 23 N I/00. Заявл. I4.06.88. Положительное решение 28.09.89.

*Подгородецкий*

*с. 640 16 718*

Одесский технологический  
институт пищевой промышленности  
и биологии