

Автор едр.
К 45

На правах рукописи

КИТИАНШВИЛИ Автандил Николаевич

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕССОВАНИЯ ЧАСТИЧНО
ОБЕССУСЛЕННОЙ МЕЗГИ И СОЗДАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ЭТОЙ ЦЕЛИ

Специальность 05.18.12 - процессы и аппараты
пищевых производств

Переучет 1987

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1981

Работа выполнена на кафедре технологического оборудования пищевых производств Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова.

Научный руководитель

- кандидат технических наук,
доцент А.В. ИВАНЕНКО

Официальные оппоненты

- заслуженный деятель науки
и техники РСФСР, доктор
технических наук, профессор
В.И. СОКОЛОВ;

ОНАХТ 19.07.12
Исследование режимов



v013787

кандидат технических наук,
доцент И.Р. ДУДАРЕВ

Ведущая организация - Технологическо-конструкторский институт АПО "Яловены" Молдавской ССР по виноградарству и виноделию объединения "Молдвинпром".

Защита состоится 26 декабря 1981 г. в 10¹⁵ часов на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова по адресу: 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломоно-

...ослан 23 ноября 1981 г.

12

агибалов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В решениях XXVI съезда КПСС указано: "В отраслях пищевой промышленности увеличить выпуск продукции на 23-26 процентов. Улучшить качество и ассортимент продукции".

В 1985 г. намечено переработать на виноматериалы более 7,0 млн. тонн винограда. На заводах первичного виноделия одним из основных технологических процессов является отделение сусла из винограда путем его прессования. Существующее прессовое оборудование как периодического, так и непрерывного действия еще полностью не отвечает требованиям промышленности и, следовательно, вопрос усовершенствования и создания нового прессового оборудования является важным вопросом.

В современном технологическом процессе важным звеном являются шнековые прессы. Улучшение получаемого на этих прессах сусла и дальнейшее увеличение производительности являются весьма актуальными задачами.

Объектом исследования является процесс прессования частично обессушенной виноградной мякоти в винтовых каналах шнекового пресса, снабженного клиновым и эксцентриковыми прессующими устройствами.

Цель и задачи работы. Целью диссертации является повышение эффективности работы дожимных прессов и улучшение качества получаемого сусла.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать теоретические и экспериментальные работы в области процессов и оборудования для получения более качественного сусла прессовой фракции;
- теоретически разработать возможные пути повышения эффективности процесса прессования мякоти в шнековом прессе;

721 v 013484

- разработать новую схему проведения процесса суслоотделения и конструкцию пресса для ее осуществления;
- разработать новую опытно-промышленную установку;
- произвести поиск оптимальных режимов работы опытно-промышленной установки;
- внедрить в промышленность новый тип прессов и определить его эффективность.

Научная новизна. Впервые установлены закономерности взаимосвязи давления мезги, геометрических параметров прессующего клинового подпрессовывающего и эксцентрикового механизмов и физико-механических свойств мезги. Разработан новый способ отделения сусла, осуществляемый при совместном действии шнекового и эксцентрикового механизмов.

Впервые установлен характер распределения давления в клиновом пространстве загрузочной зоны пресса и рабочем пространстве, образованном перфорированным цилиндром и вращающимся эксцентриком, определен оптимальный диаметр эксцентрика при фиксированной ширине, получены формулы, характеризующие изменение давления вдоль оси рабочих каналов вновь созданных участков в загрузочной и междушнековой зонах. Установлены зависимости количества взвешенных в сусле частиц от давления прессования и частоты вращения шнеков. На базе выполненных исследований обоснованы требования к проведению рациональных процессов сжатия мезги и получения из нее сусла высокого качества, а также практически намечены пути их реализации. Новые процессы прессования и конструкции защищены тремя авторскими свидетельствами.

Практическая ценность. В результате проведенных исследований режимов прессования и способов активизации процесса отделения сусла разработан, испытан и внедрен в производство новый тип непрерывнодействующих прессов - шнеково-эксцентриковый, содержащий

подпрессовывающее клиновое устройство и эксцентриковые устройства по а.с. 648166, 797909 и полож. решение по заявке 3233804.

Экономический эффект от внедрения одного пресса составляет более 19 тыс.рублей в год.

Реализация научно-технических результатов. При проведении исследовательских и теоретических работ были изготовлены и смонтированы на промышленных предприятиях новые шнеково-эксцентриковые прессы. Этими прессами оборудованы промышленные линии на Карданахском, Гурджаанском, Велспихском и Телианском винзаводах объединения "Самтрест". Всего внедрено 15 прессов производительностью 20 т/ч.

Автор защищает: 1. Новые физические модели процесса прессования частично обессушенной виноградной мезги в канале шнекового пресса и в каналах дополнительных устройств загрузочной зоны, междушнековой зоны и предконусной камеры. 2. Математические зависимости, характеризующие изменение давления вдоль оси клиновых пространств загрузочной зоны и эксцентрикового механизма. 3. Зависимость диаметра эксцентрика (при фиксированной ширине) от давления в гидросистеме регулятора прессования, производительности пресса и частоты вращения шнеков. 4. Зависимость влияния частоты вращения шнеков и давления мезги на количество взвешенных в сусле частиц. 5. Рациональность процесса прессования мезги в шнеково-эксцентриковом прессе, который позволяет отбирать из сырья сусло лучшего качества.

Апробация работы. Основные положения диссертации были доложены на кафедре ТОПи Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова в 1980 и 1981 гг., конференции молодых ученых во Всесоюзном научно-исследовательском институте пищевой промышленности в г. Тбилиси в 1981 г. Макет шнеково-эксцентрикового пресса находится в экспозиции выставки достижений

народного хозяйства УССР.

Публикации. Основное содержание диссертации опубликовано в 8 печатных работах, в том числе в 3 авторских свидетельствах.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, библиографии из 109 наименований и приложений. Изложена на 101 странице машинописного текста, включает 23 рисунка и 14 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе дан обзор литературных источников по процессам прессования виноградной мезги. Приведены основные этапы создания и развития шнековых прессов в Советском Союзе и за рубежом. Даны сведения об отделении сусла из винограда и по процессам разделения грубодисперсных систем.

Исследованию процесса, разработке конструкций прессов и обоснованию рационального режима их работы посвящено много трудов отечественных и зарубежных авторов: Б.М. Азарова, О.А. Ашияна, Л.Л. Гельгара, А.А. Дацко, И.Р. Дударева, Т.Ш. Двалишвили, В.И. Соколова, Г.Л. Шведа, А.В. Иваненко, А.Д. Курдадзе, **И.В. Крючкова**, Г.А. Ждановича, В.П. Тихонова, С.С. Месаркишвили, А.Д. Морозова, Н.К. Залдастанишвили, Ц.Р. Зайчика, М.К. Славовского, Г. Шенкеля и других. Однако шнековые прессы для переработки винограда изучены недостаточно и имеют существенные недостатки в работе.

Во второй главе приведены теоретические исследования отдельных зон шнеково-эксцентрикового пресса на базе реологической модели мезги, как упругого тела, испытывающего внешнее трение.

В существующих двухшнековых прессах с двумя последовательно расположенными шнеками выделяют следующие зоны: зону загрузки, в которой формируется винтовой брус, продвигающийся вдоль винто-

го канала; зону транспортного шнека, в которой происходит перемещение мезги и создание начального давления; зону, разделяющую транспортный и прессующий шнеки, в которой происходят сдвиговые явления в мезге и передача мезги из канала транспортного шнека в винтовой канал прессующего; зону прессующего шнека, в которой происходит интенсивный рост давления; зону входа мезги в предконусную камеру, где снова происходит интенсивное истирание массы и формирование полого цилиндрического трубчатого тела из прессуемой массы; зону предконусной камеры, в которой происходит перемещение мезги к конусу при фрикционном сопротивлении внешнего и внутреннего перфорированных цилиндров и, наконец, зону выходного отверстия, частично закрытого регулирующим конусом.

Все выделенные нами зоны отличаются друг от друга характером протекающих в них процессов перемещения массы. Вместе с тем, все зоны нераздельно связаны друг с другом и образуют рабочее пространство шнекового пресса.

Основываясь на зависимости распределения давления в канале $P_x = P_0 e^{kx}$, мы считаем существенным увеличение начального давления P_0 в зоне загрузочного бункера.

Нами предложено принципиально новое подпрессовывающее устройство, в котором отсутствуют подвижные элементы, а звеном, создающим давление, является архимедова спираль и сам шнек (рис. I). Мезга, вовлекаемая во вращение шнеком, попадает в клиновую полость и скользит по перфорированной поверхности. Под повышенным давлением, созданным в клиновом пространстве, мезга входит в полость витка. Выделяющееся сусло вытекает через перфорированную криволинейную поверхность в суслосборник пресса. Нами в соавторстве: определен характер изменения давления в мезге в зависимости от геометрических размеров устройства и механических свойств мезги. Для анализа протяженности клиновой полости принимаем равной длине

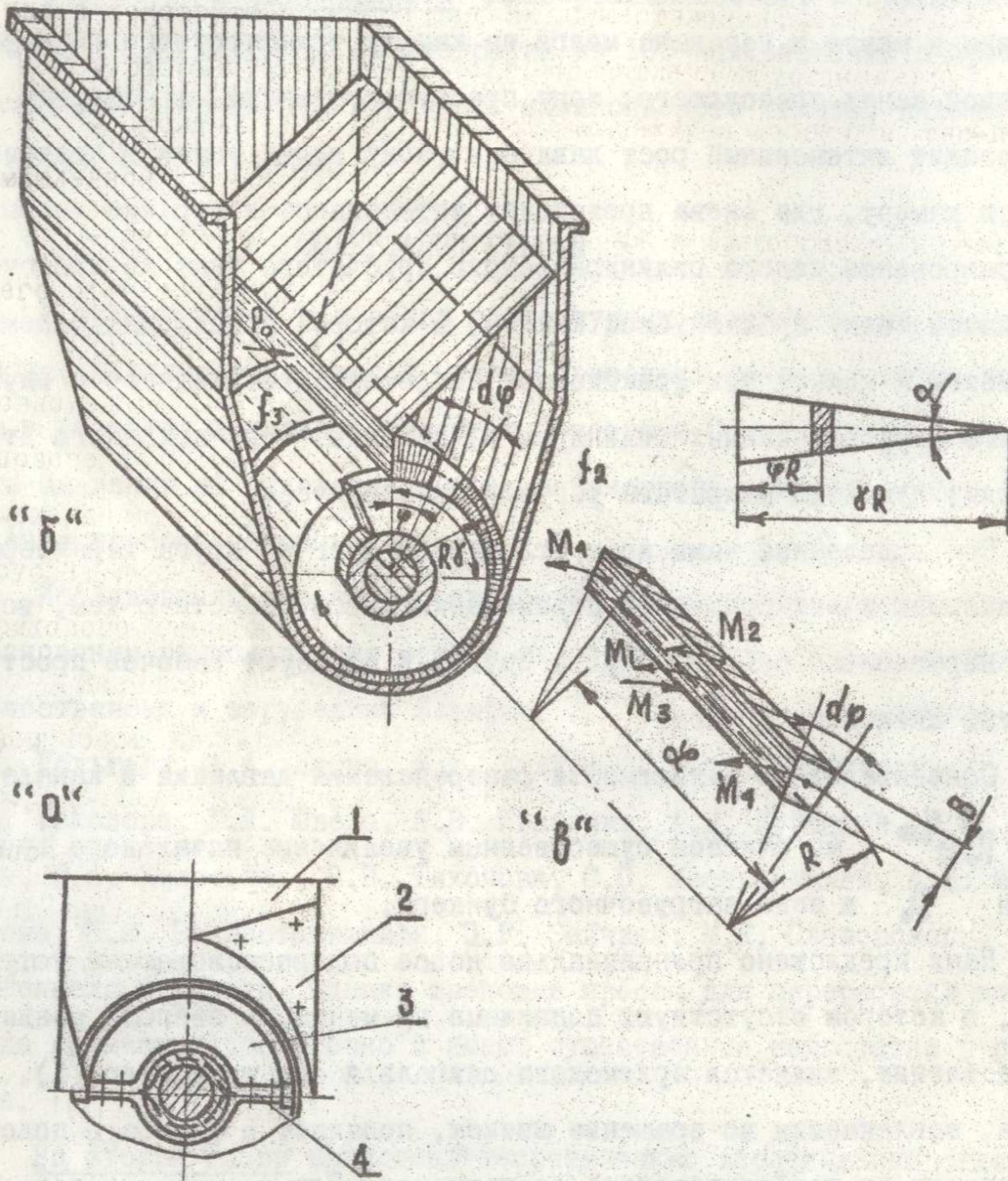


Рис. 1. Бункерная зона шнеково-эксцентрикового пресса
"а" - Схема расположения элементов бункерного устройства:
1 - бункер, 2 - спиральная вставка, 3 - шнек, 4 - лопасть.
"б" - Схема рабочего клинового пространства.
"в" - Элементарный объем мезги, находящейся в клиновом пространстве, с действующими по его поверхностям моментами

дуги угла γ , проходящей по средней линии клиновой полости радиуса - R . Криволинейный треугольник заменяем прямолинейным. Ширина клиновой полости B - величина переменная, зависящая от угла φ , отсчитываемого от начала расширенной части в сторону сужения. Угол между касательными к цилиндрической и криволинейной поверхности обозначен буквой α . Инерционными силами пренебрегаем.

Характер изменения давления в бункерной зоне был определен в результате рассмотрения равновесия элементарного объема мезги, выделенного из общей массы так, как это показано на рис. I"в".

Это условие имеет вид:

$$M_1 + M_2 - M_3 + M_4 = 0 \quad (I)$$

После преобразования выражения (I) в конце концов получаем следующее решение относительно давления P выражения:

$$P = P_0 \exp \left[- \frac{2 \varepsilon f_3 R}{\alpha} \varphi - \frac{\varepsilon \cos^2 \frac{\alpha}{2} (f_3 - f_2)}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \ln \left(1 - \frac{\varphi}{\gamma} \right) \right] = P_0 K'_B K''_B = P_0 K_B, \quad (2)$$

где f_2 и f_3 - коэффициенты трения мезги по перфорированной поверхности и мезги о мезгу;

K'_B и K''_B - коэффициенты усиления вдоль клиновой полости бункерного устройства.

Для оценки влияния величины угла α на ход процесса произведены расчеты для трех значений угла α (20° , 15° и 10°). Анализ полученных результатов показывает, что при уменьшении величины угла α , коэффициент усиления K_B увеличивается.

После бункерной зоны мезга в виде винтового бруса попадает в зону, разделяющую транспортный и прессующий шнеки, которые вращаются в противоположные стороны. Этот участок служит для нарушения целостности винтового бруса и снижения скорости вращения

мезги совместно со шнеком.

Для увеличения давления в прессуемой массе нужно обеспечить условия, интенсифицирующие трение выходящей из канала мезги. С этой целью на ее пути с помощью двух радиальных лопастей сформирована дополнительная торцевая поверхность. В результате изменяются условия перемещения мезги в зоне окончания транспортного шнека и начала прессующего шнека. Повышается давление, и содержание сусла становится меньше. Далее применено устройство, служащее для дальнейшего отбора сусла и воздействия на мезгу в направлении, перпендикулярном действию винтовой лопасти шнека. Таким устройством является эксцентриковый механизм, внешним кольцом которого является перфорированный цилиндр пресса.

Расчетная схема эксцентрикового механизма показана на рисунке 2.

Главной отличительной чертой нового механизма является сочетание транспортно-нагнетательной способности шнекового механизма с прессующим эффектом эксцентрикового механизма.

При вращении эксцентрика преобладающими становятся возникающие здесь радиальные давления. Происходит трение поверхностей мезги, заключенной в зоне эксцентрика, о мезгу смежных зон пресса и о детали пресса.

Характер изменения давления в зоне эксцентрикового механизма выяснен в результате рассмотрения мезги, как твердого упругого тела, испытывающего внешнее трение по цилиндрической поверхности сдвига, охватывающей эксцентрик, и по торцевым поверхностям, ограничивающим клиновое пространство эксцентрика при переменной ширине δ и изменяющемся угле α между касательными к окружности цилиндра и эксцентрика.

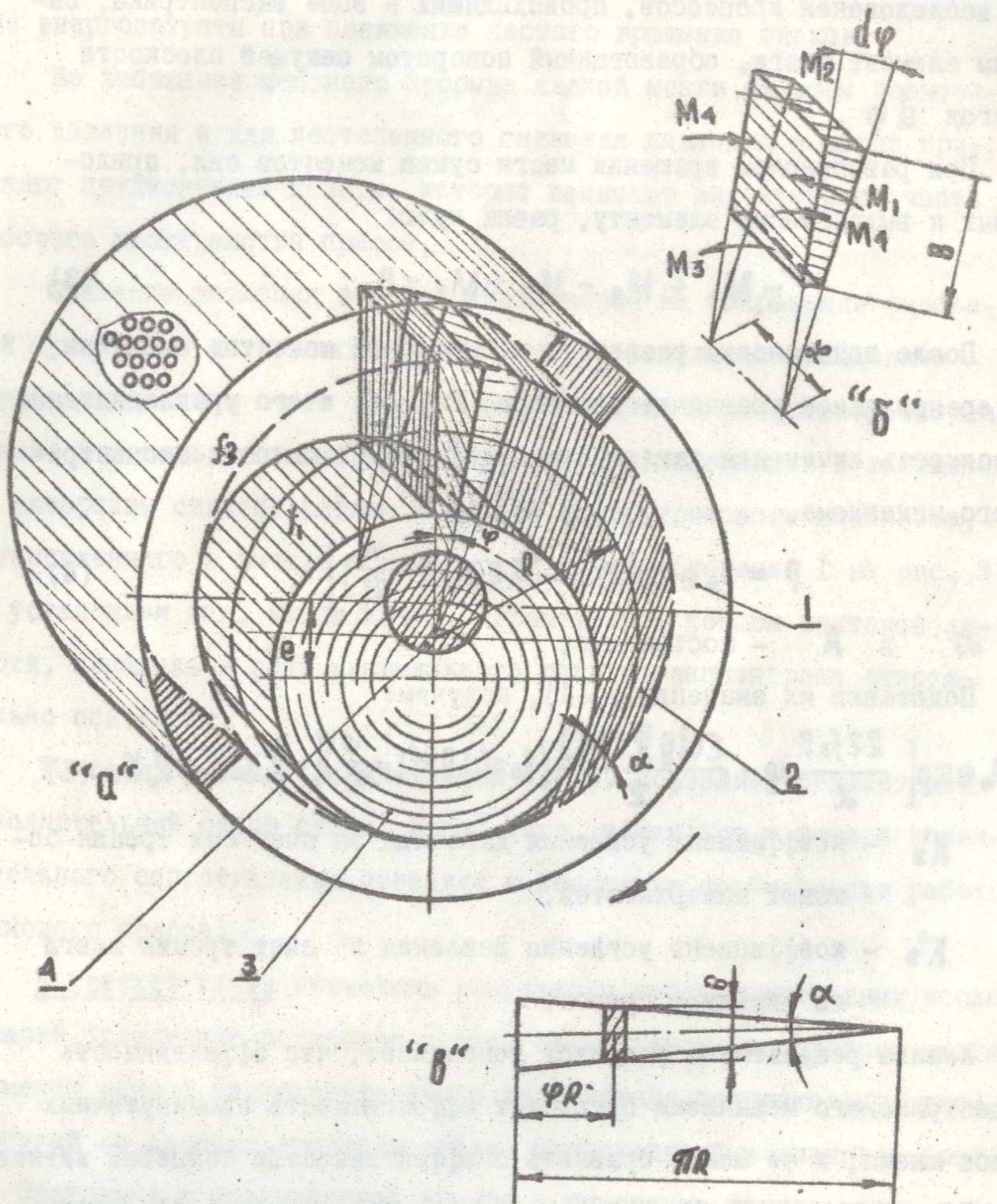


Рис. 2. Расчетная схема изменения давления в клиновом пространстве эксцентрикового механизма
"а" - клиновое пространство: 1 - неподвижный слой мезги, 2 - подвижный слой мезги, 3 - эксцентрик, 4 - вал;
"б" - элементарный объем мезги, заключенной в клиновом пространстве;
"в" - развертка клинового пространства

Для исследования процессов, происходящих в зоне эксцентрика, выделим элемент мезги, образованный поворотом секущей плоскости на угол $d\varphi$.

При равномерном вращении мезги сумма моментов сил, приложенных к выделенному элементу, равна нулю:

$$-M_1 + M_2 - M_3 + M_4 = 0. \quad (3)$$

После подстановки развернутых выражений моментов, получим дифференциальное уравнение процесса. Решение этого уравнения дает зависимость изменения давления вдоль клиновой полости эксцентрикового механизма.

$$P = P_0 \exp\left[\mathcal{D}\varphi - \pi A \ln\left(1 - \frac{\varphi}{\pi}\right)\right], \quad (4)$$

где \mathcal{D} и A - постоянные.

Подставив их значения в (4), получим:

$$P = P_0 \exp\left[\frac{2\varepsilon f_3 R}{\alpha} \varphi - \frac{\varepsilon \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}{2} (f_3 - f_1) \ln\left(1 - \frac{\varphi}{\pi}\right)\right] = P_0 K'_3 K''_3 = P_0 K_3, \quad (5)$$

где K'_3 - коэффициент усиления давления за счет сил трения боковых поверхностей,

K''_3 - коэффициент усиления давления за счет трения мезги по цилиндру пресса.

Анализ результатов расчетов показывает, что эффективность эксцентрикового механизма превышает эффективность промежуточных витков шнека, и ее можно сравнить с эффективностью концевых витков.

Как следует из полученных зависимостей, общий коэффициент изменения давления на участке окончания транспортного и начала прессующего шнеков, благодаря введению в конструкцию блока эксцентрикового механизма, стал зависеть от коэффициентов усиления последовательно расположенных зон. Это коренным образом изменило работу всего пресса, значительно повысило его коэффициент полезного действия по созданию давления, т.е. позволило снизить удель-

ные энергозатраты при понижении частоты вращения шнеков.

Во избежание местного прорыва жидкой мезги из зоны повышенного давления и для постепенного снижения давления в массе применяют предконусные камеры, которые занимают значительную часть рабочего пространства пресса.

Снижение давления в мезге сказывается на сокращении выделения сусла. Для активизации процесса суслоотделения необходимо создавать местные очаги повышенного давления в радиальном направлении. Эта цель достигнута за счет предложенного нами и защищенного авторским свидетельством № 658166 эксцентрикового механизма, установленного в начале предконусной камеры (позиция I на рис. 3). Он установлен так, чтобы мезга, перемещаемая концом винтовой лопасти, попадала в зону минимального радиуса эксцентрика относительно оси шнека.

Такое выполнение предконусной камеры позволяет осуществить дополнительный отбор сусла. Кроме того, установка в камере дополнительного сопротивления приводит к повышению стабильности работы шнекового пресса.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований фрикционно-поточного метода прессования виноградской мезги. Применен способ последовательного наращивания положительных воздействий на процесс суслоотделения, происходящий в шнековом прессе. Поскольку в предконусной камере у выхода из пресса мезга должна иметь заданную влажность независимо от конструкции пресса, исследование начато с этого участка.

Как известно, мезга поступает в предконусную камеру в виде сжатой спиральной пружины. В период ее формирования происходит обильное выделение сусла, далее процесс суслоотделения резко замедляется.

С целью изменения характера перемещения массы в первой эксце-

риментальной установке в начале предконусной камеры пресса установлен эксцентриковый механизм. Нормальные напряжения, развиваемые эксцентриковым механизмом, перпендикулярны нормальным напряжениям, развиваемым винтовой лопастью шнека. Это создает возможность разрушения дополнительных сокоосдерживающих клеток и более полного извлечения сусла из мезги. Одновременно это увеличивает сопротивление предконусной камеры и повышает стабильность работы пресса. Эксцентриковый механизм в предконусной камере представлен позицией I на рис. 3. Эксцентрик закреплен на валу так, чтобы мезга, перемещаемая концом винтовой лопасти, попадала в зону минимального радиуса эксцентрика. Такое выполнение предконусной камеры позволяет осуществить дополнительный отбор сусла. Для выбора рационального диаметра была изготовлена партия эксцентриков одной ширины и различных диаметров, которые поочередно устанавливали в прессе при прочих равных условиях ведения процесса.

Анализ результатов исследований показал, что применение эксцентрика изменяет производительность пресса. При увеличении диаметра происходит сначала увеличение производительности, а затем резкое ее уменьшение, что можно объяснить уменьшением проходного сечения предконусной камеры.

Дальнейшие исследования процесса прессования свежей мезги проводились при активизации междушнековой зоны. Была изготовлена вторая опытно-промышленная установка (по а.с. 797909), в которой, кроме эксцентрика предконусной камеры, между транспортным и прессующим шнеками были установлены две пары радиально расположенных лопастей, между которыми на валу укреплен эксцентрик (поз. 3, 4 и 2 рис. 3).

Подаваемая транспортирующим шнеком мезга при встрече с первой парой радиальных лопастей испытывает повышенное давление, развиваемое в клиновом пространстве. Далее мезга поступает в загрузоч-

ный участок эксцентрикового механизма и прижимается эксцентриком к перфорированному цилиндру. Сжатие и сдвиги мезги способствуют выделению на этом участке значительного количества сусла. При последующей подаче свежей мезги происходит перемещение частично обессушенной массы в полость прессующего шнека. Вторая пара лопастей способствует дальнейшему увеличению давления в винтовом канале прессующего шнека.

При выборе ширины эксцентрикового блока была учтена действительная ширина полосы мезги, подаваемой транспортирующим шнеком. За один оборот транспортного шнека происходит полное обновление мезги в рабочем пространстве эксцентрикового блока.

• На основании опытов получена зависимость производительности пресса от давления при различных диаметрах эксцентриков.

По сравнению с базовым прессом производительность опытного пресса с двумя эксцентриками была увеличена на 22 %.

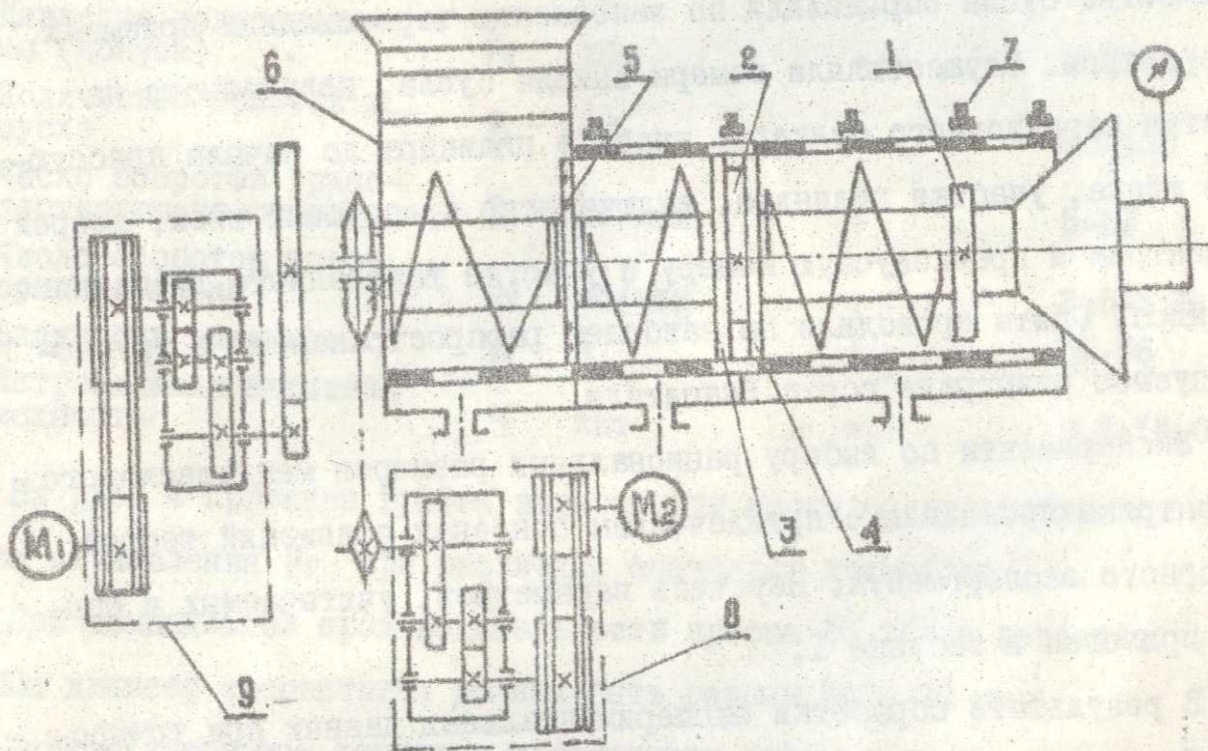


Рис. 3. Схема опытно-промышленной установки

В третьем опытно-промышленном прессе кроме уже указанных отличий на основании теоретических исследований дополнительно введе-

на спиральная перфорированная поверхность и две радиальных лопасти, установленные у входа в перфорированный цилиндр пресса (позиции 5 и 6 на рис. 3). Поступающая мезга в бункере пресса подвергается воздействию винтовой поверхности шнека и спиральной поверхности, что создает более интенсивный рост давления и отбора из нее сусла. Масса с повышенными физико-механическими характеристиками, попадая в винтовой канал, более активно взаимодействует с рабочими органами.

Для исследования и установления оптимальных режимов процесса прессования третью опытно-экспериментальную установку включили в поточную линию и оснастили индивидуальными приводами транспортно-го и прессующего шнеков (позиции 8 и 9 на рис. 3).

Частоту вращения шнеков изменяли путем смены звездочек и шкивов клиноременных передач в отдельных приводах.

При проведении исследований производили замеры продуктовых потоков, регулярно в каждом опыте отбирали пробы сусла и выжимок, количество сусла определяли по заполнению тарированных приемных резервуаров. Осуществляли замеры выхода сусла, получаемого на участке загрузочного бункера, участке цилиндра до начала прессующего шнека, участке цилиндра, включающего прессующий шнек, второй эксцентрик и предконусную камеру и участке внутреннего дренажного цилиндра. Опыты проводили на наиболее распространенном и трудно-прессуемом винограде сорта Ркацители.

Эксперименты по выбору рациональных размеров междушнекового эксцентрика проводили с привлечением основных положений теории факторного эксперимента. Перечень параметров, учитываемых в опытах, приведен в таблице I.

В результате обработки экспериментальных данных при точности 5 % и уровне значимости $\alpha = 0,05$ получено уравнение регрессии второго порядка, которое адекватно описывает процесс

$$y = 20.87 - 2.047x_3 - 4.61x_1^2,$$

и в натуральном виде

$$Q = 28.05 - 0.205P_r - 0.00128(D - 340)^2,$$

где P_r - давление в гидросистеме, МПа;

D - диаметр эксцентрика, м.

Таблица I

Перечень параметров, учитываемых в экспериментальных исследованиях

№ па-ра-мет-ра	Наименование	Услов-ное обо-значе-ние	Едини-ца из-мере-ния	Тип переменной			Область иссле-дования
				вы-ход-ные	входные		
					управ-ляе-мые	конт-роли-руемые	
1.	Производительность пресса	Q	т/ч	+			15-22
2.	Диаметр эксцентрика	D	мм		+		280-400
3.	Эксцентриситет эксцентрика	e	мм		+		20-42
4.	Давление гидросистемы (конуса)	P _r	МПа		+		2,5-4,5
5.	Количество взвесей в сусле	B	г/л	+			90-130
6.	Число оборотов транспортирующего шнека	n ₁	об/мин		+		5-II
7.	Число оборотов прес-сующего шнека	n ₂	об/мин		+		3,5-5,5
8.	Влажность выжимок	W	%		+		50-56
9.	Потребляемая активная мощность	N	кВт		+		9,8-15,0

На рис. 4 приведен график зависимости производительности пресса от давления P_r при различных значениях диаметров

При номинальной производительности пресса 20 т/ч и давления 3,0 МПа диаметр эксцентрика должен быть равным 340 ± 30 мм:

Важным критерием качества получаемого сусла является содержание в нем взвешенных частиц B . Эта величина во многом зависит от давления прессования и частоты вращения транспортного и прес-сующего шнеков.

№ 13787

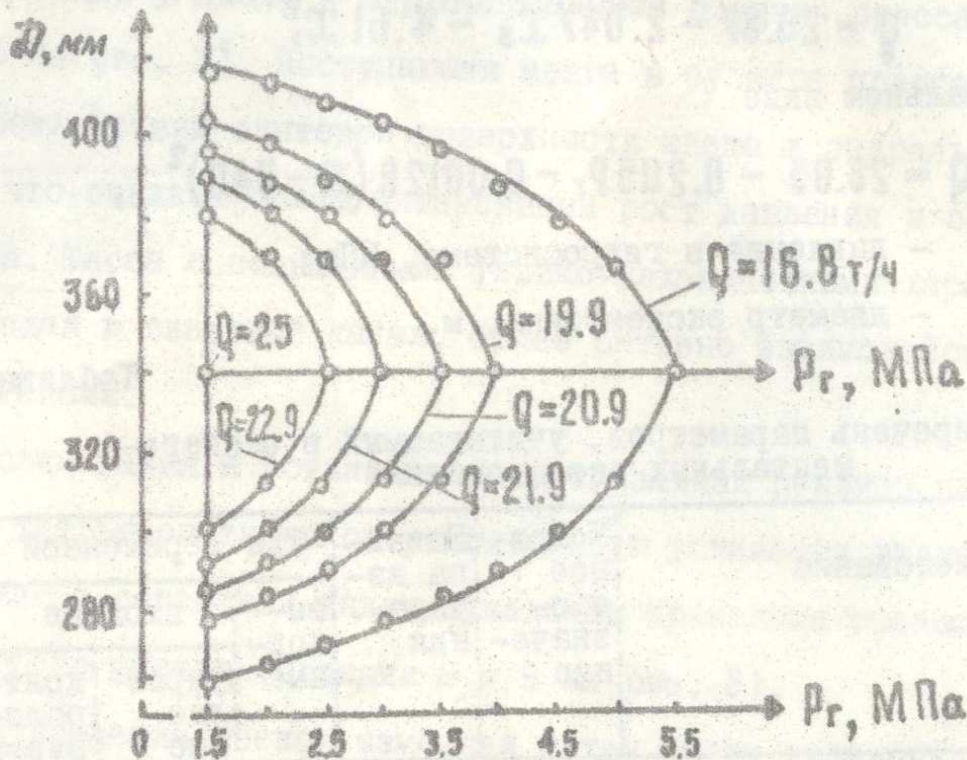


Рис. 4. Зависимость диаметра эксцентрика от давления в гидросистеме и производительности пресса

Для установления связи между указанными параметрами был поставлен полный факторный эксперимент ПФЭ².

Как было установлено, объект может быть описан линейной моделью

$$y = 108.75 + 7.0x_1 + 5.25x_2 + 4.5x_3,$$

а в натуральном виде:

$$B = 44.58 + 2.33n_1 + 3.5n_2 + 0.9P_r.$$

где n_1 - частота вращения транспортирующего шнека, мин^{-1} ;

n_2 - частота вращения прессующего шнека, мин^{-1} .

Анализируя это уравнение, видим, что минимальное количество взвесей получится при нижних границах области переменных n_1 ,

n_2 и P_r :

$$n_1 = 5 \text{ мин}^{-1}, \quad n_2 = 3.5 \text{ мин}^{-1}, \quad P_r = 3.0 \text{ МПа}, \quad B = 95.5 \text{ г/л}.$$

Была произведена проверка возможности реализации оптимального по количеству взвесей режима с учетом технологических ограничений по производительности Q и влажности выжимок W . Производитель-

ность должна быть не менее 20 т/ч и влажность W 50... 55 %.
 Для этого была проведена серия опытов, результаты которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ опыта	$n_1, \text{мин}^{-1}$	$n_2, \text{мин}^{-1}$	$P_r, \text{МПа}$	$Q, \text{т/ч}$	$W, \%$
I	5	4	3,0	22,5	53,5
2	7	4	3,0	23,2	55
3	8	4	3,2	25,2	53
4	7	5	3,5	25,6	54
5	9	5	3,8	28,6	50,5
6	II	5	4,0	31,3	51,0

В результате обработки данных получены следующие уравнения регрессии:

$$Q = 13.94 + 1.55 n_1; \quad Q = 4.15 + 4.87 n_2; \quad Q = -0.276 + 0.771 P_r;$$

$$W = 57.78 - 0.632 n_1; \quad W = 61.83 - 2.0 n_2; \quad W = 64.69 - 0.347 P_r.$$

Оптимальный режим процесса прессования, минимизирующий количество взвесей, с учетом принятых технологических ограничений по производительности $Q > 20$ т/ч и влажности $W < 56$ %, соответствует $n_1 = 5$ об/мин, $n_2 = 3,5$ об/мин, $P_r = 3,0$ МПа.

Развитые нами теоретические положения о работе загрузочной зоны, работе концевых витков шнека и взаимодействиях шнеков с эксцентриковыми участками указывают на то, что давление в мезге вдоль рабочих каналов пресса изменяется по зависимостям, отличающимся от таковых для обычных шнековых прессов.

Важную роль в процессе прессования играют радиальные напряжения, действующие на перфорированный цилиндр пресса. От них зависит скорость отбора сусла из мезги и величина касательных напряжений трения при ее перемещении.

Для определения давления мезги в различных точках шнекового пресса при обеспечении высокой чувствительности и линейности харак-

теристик нами были изготовлены малогабаритные датчики давления с применением полупроводниковых тензорезисторов, работающих в пределах 0... 2 МПа. Первичные преобразователи устанавливали в резьбовых отверстиях перфорированного цилиндра в исследуемых зонах пресса (позиция 7 рис. 3).

Измерение напряжений в различных точках прессующего цилиндра производили путем усиления электрических сигналов, поступающих от первичных преобразователей, в шестиканальном тензометрическом усилителе УТ-6, из которого усиленные сигналы подавали на самопишущий быстродействующий прибор Н-338-6П, с помощью которого были записаны осциллограммы, выражающие изменения давления вдоль цилиндра пресса.

Кроме того измеряли и записывали активную мощность с помощью преобразователя, работающего на основе эффекта Холла ПООЗ.

В четвертой главе освещены вопросы внедрения в промышленность результатов исследований. На основе теоретических предпосылок и результатов экспериментальных данных нами по а.с. 658166 (СССР), 797909 (СССР) и полож.реш. по заявке 3233804/28-13/005797/ были изготовлены и внедрены 15 шнеково-эксцентриковых прессов в период 1978-80 гг. на Гурджаанском, Карданахском, Велиспихском и Телианском винзаводах ГПО "Самтрест" Грузинской ССР. Прессы изготовлены на Тбилисском машзаводе им. Орджоникидзе "Минлегпишемаша". Были отобраны партии сусла, полученного из зоны бункера и цилиндра до первого эксцентрика. Из него по обычной, принятой на Телианском винзаводе, технологии изготовлено вино, которое затем было опенено по химическим и органолептическим показателям дегустационными комиссиями Цинандальского производственного объединения "Самтреста" ГССР и Одесского совхозвинтреста "Укрплодвинпрома" УССР.

Результаты дегустации показали, что качество полученных вин находится на уровне вин, приготовленных из сусла, отделенного из

мезги, вышедшей из стекателя. Количество получаемого вина увеличилось за счёт сокращения количества последующих ~~прессовых~~ фракций.

Экономический эффект от внедрения одной линии с новым прессом на Телианском винзаводе Цинандальского П/О "Самтреста" в 1980 году составил более 19,0 тыс.рублей.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенного системного анализа накопленных за последний период данных и проведенных нами экспериментальных исследований установлена возможность усовершенствования процесса прессования виноградной мякоти в шнековых прессах.

2. Проведенное экспериментальное исследование подтвердило возможность перенесения в производственные условия результатов опытов других авторов, проведенных на лабораторных установках и экспериментальных узлах, и правильность их выводов:

а) о более высокой эффективности концевых витков шнека по сравнению с промежуточными;

б) об интенсификации процесса с помощью дополнительных устройств, взаимодействующих со шнеком.

Подтверждена также справедливость принятой нами модели движения мякоти в винтовом канале.

3. На основании существующей теории шнековых аппаратов и предложенной математической модели процесса введены в пресс дополнительные интенсифицирующие узлы: эксцентриковый механизм в предконусной камере, радиальные лопасти в разрывах винтовой поверхности шнека, эксцентриковый механизм в междушнековой зоне и клиновидная вставка в загрузочной зоне.

4. Впервые получены качественные математические зависимости изменения давления в мякоти клинового пространства загрузочной зоны

и в рабочем пространстве эксцентрикового механизма, которые подтверждены экспериментально, и позволили обоснованно проектировать новые аппараты.

5. Созданы опытно-промышленные экспериментальные прессы с одним эксцентриком в предконусной камере; с одним эксцентриком в предконусной камере и вторым в междушнековой зоне, и с радиальными лопастями в конце транспортного и в начале прессующего шнеков; с двумя эксцентриками, тремя парами лопастей и клиновым устройством в загрузочной зоне.

6. В результате экспериментального исследования на опытно-промышленных прессах разработан оптимальный режим процесса прессования. Установлены геометрические и кинематические характеристики предложенных и разработанных узлов.

7. В результате теоретического анализа процесса прессования мезги и экспериментальных исследований его на опытных прессах, работавших на промышленном сырье, создан образец пресса, отличающийся повышенной эффективностью. Производительность повышена на 45 %, количество взвесей снижено на 10 %.

8. По нашим разработкам изготовлены и внедрены 15 шнеково-эксцентриковых прессов, которые работают на Гурджаанском, Карданахском, Велиспихском и Телианском винозаводах "Самтреста" Грузинской ССР.

9. Экономический эффект от внедрения в производство одной поточной линии переработки винограда, включающей шнеково-эксцентриковый пресс производительностью 20 т/ч, составляет более 19,0 тыс. рублей в год.

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

Г. А. с. 658166 (СССР). Устройство для извлечения сусла из виноградной и плодово-ягодной мезги / А.Н. Китиашвили, А.В. Иваненко. - Опул. в Б.И., 1979, № 15.

2. А.С. 757909 (СССР). пресс для плодово-ягодного сырья / А.Н. Китиашвили, А.В. Иваненко.- Оpubл. в Б.И., 1981, № 3.

3. Полож. решение по заявке № 3233804/28-13/005797/ "Пресс для извлечения сусла из виноградной и плодово-ягодной мезги" (Иваненко А.В., Китиашвили А.Н) 02.07.1981 г.

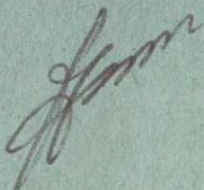
4. Китиашвили А.Н., Иваненко А.В. Процесс работы загрузочной зоны шнекового пресса.- Груз.НИИТИ.- Тбилиси, 1981, № 3, с. 5.

5. Иваненко А.В., Китиашвили А.Н. Шнеково-эксцентриковый пресс.- ЦНТИ.- Одесса, 1978, с. 3.

6. Иваненко А.В., Китиашвили А.Н. О работе загрузочной зоны шнекового пресса.- ЦНИИТЭИпищепром.- М.: 1981, вып. 5, с. 4-6.

7. Совершенствование винодельческого оборудования и технологических процессов переработки винограда / Ю.Н. Ртишев, А.В. Иваненко, К.Ф. Бодян, А.Н. Китиашвили.- Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1981, № 1, с. 38-40.

8. Иваненко А.В. и др. Производство красного столового вина методом термовинификации / А.В. Иваненко, П.И. Калинин, А.Н. Китиашвили.- В сб.: Материалы республиканской научной конференции.- Тбилиси, Груз. НИИПШ, 1981, с. 194-196.



БР 04557. Подл. к печати 20.11.81 г. Формат 60 x 84 1/16.

Объем 1 л. л. Заказ № 7645. Тираж 190 экз.

Гортипография Одесского облиографиздата, цех № 3,
Ленина, 49.