

Автореферат

К 33

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

КЕМНАШВИЛИ ЮРИЙ ШАЛВОВИЧ

УДК 631.363.283:663.2

ПРОЦЕСС ДВУХСТУПЕНЧАТОГО ДРОБЛЕНИЯ ВИНОГРАДА С
ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ОТБОРОМ СУСЛА И ЕГО АППАРАТУРНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

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 Грузинском ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственном институте.

Научные руководители: заслуженный деятель науки ГССР,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор ЛАШВИ А.Д.
кандидат технических наук,
профессор МЕСАРИШВИЛИ С.С.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Н.В.Остапчук
кандидат технических наук,
В.Д.Емельянов

Ведущая организация: Научно-производственное аграрно-про-
мышленное объединение Яловень
(ССР Молдова)

Защита состоялась "26 октября" 1990г. в 13⁰⁰ час.
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при
Одесском технологическом институте пищевой промышленности
имени М.В.Домоносова (270039, г.Одесса, ул.Свердлова, 112).

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

Автореферат разослан "8" IX 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук,
доцент

 Е.Г.Кротов

с.ч. 016694

12

ический
промыш-
омоносова
ЕКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Перестройка в продовольственном машиностроении подразумевает внедрение новой техники и технологии переработки винограда, обеспечивающей страну полезной продукцией, имеющей высокие вкусовые и лечебные свойства - высококачественные вина, натуральные виноградные соки, бекмес, виноградный мед и восточные сладости - чурчелы, "пеламуши", "ткбилис квери" и др. При прочих одинаковых условиях качество продукции из винограда определяется начальным технологическим процессом переработки - дроблением. Улучшение качества виноматериалов является основной задачей, которая может быть решена путем совершенствования конструкции дробильных устройств для винограда.

Отмеченное предопределило актуальность темы исследований, посвященной процессу двухступенчатого дробления винограда в дифференцированном режиме с промежуточным отбором сусла.

Цель работы и задачи исследований. Целью работы является обоснование преимущества способа и разработки оборудования и технологии двухступенчатого дробления винограда с промежуточным отбором сусла на ступенях дробления, обеспечивающих увеличение выхода сусла при улучшении его качества. Для достижения цели необходимо решить ряд взаимосвязанных и взаимообусловленных задач:

обосновать и выбрать показатели гранулометрической неоднородности виноградной массы в естественном состоянии и установить степень неоднородности по основному показателю;

уточнить методику определения степени дробления (сжатия) виноградной грозди и установить ее величину для различных сортов винограда;

показать нецелесообразность применения одноступенчатых (обычных) валковых дробилок, препятствующих выявлению потенциальных технологических возможностей различных сортов винограда;

разработать конструкцию экспериментальной двухступенчатой дробилки-стекателя полупромышленных размеров и экспериментально исследовать процесс дробления с промежуточным отбором сусла на ступенях дробления;

установить режим процесса двухступенчатого дробления для промышленной машины, ее основные эксплуатационные показатели и ожидаемую годовую экономическую эффективность от ее внедрения в народное хозяйство;

уточнить методику определения плотности сжатой между валками

ОНАХТ

20.07.12

Процесс двухступенча



виноградной массы для получения обобщенной формулы производительности горизонтальных парных валковых дробилок;

разработать и внедрить в производство конструкцию образца двухступенчатой дробилки-стекателя для винограда промышленных размеров.

Объекты исследований. Объектами исследования являлись: по первой части программы - десять основных промышленных сортов винограда Грузии (Ркацители, Чинури, Мцване, Саперави, Горули мцване, Тавквери, Пино черный, Алиготе, Цица, Цоликоури) и по второй - экспериментальный образец двухступенчатой дробилки-стекателя в полупромышленных размерах, установленный в винодельне кафедры виноградарства Грузинского сельскохозяйственного института, двухступенчатая дробилка-стекатель для винограда в промышленных размерах, установленная на опытно-производственном консервном заводе Грузинского сельскохозяйственного института и сорта винограда - Ркацители и Чинури.

Научная новизна. Установлено, что высокая гранулометрическая неоднородность виноградной массы в естественном состоянии обусловлена геометрическими размерами и формой гроздей, плотностью, изменяющейся по сортам, и зонам грозди. Установлено, что этот показатель при валковом дроблении оказывает большее влияние на выход и качество сусла-самотека, чем другие признаки грозди. С увеличением рабочего зазора такое влияние ослабевает. Для оценки степени гранулометрической неоднородности предложено понятие коэффициента неоднородности и уточнено его значение для десяти промышленных сортов винограда Грузии. Предложен критерий оценки степени дробления винограда, включающий в себя характеристику плотности грозди, и на этой основе создан и исследован процесс постепенно падающего дробления винограда с промежуточным отделением сусла-самотека (режим интенсивности) в виде двухкратного дробления и подтверждено преимущество ступенчатого дробления с промежуточным отбором сусла перед одноступенчатым (обычным) дроблением винограда.

Практическая ценность. Создан экспериментальный образец двухступенчатой дробилки-стекателя в полупромышленных размерах и экспериментально подтверждено преимущество двухступенчатого дробления с промежуточным отбором сусла перед одноступенчатым (обычным) как с технологическим, так и эксплуатационно-экономическим показателями. Установлено наличие взаимосвязи между удельным выходом и качеством различных фракций сусла и частотой вращения дробиль-

ных валков. Подтверждена гипотеза в межвалковом рабочем пространстве одновременно опережающим поток и противоток сусла, вносящим коррективы в существующую методику аналитического определения плотности сжатой виноградной массы и производительности дробилки в целом.

На основе этих исследований разработано техническое задание на проектирование двухступенчатой четырехвалковой дробилки-стека-теля для винограда РЗ-ВДВ/І ТЗ с промежуточным отбором сусла (а.с. ІІ08І00), изготовлен в металле опытный образец промышленных размеров, установлен на учебно-производственном консервном заводе Груз.СХИ и проведено предварительное технико-технологическое исследование.

Дана предварительная оценка перспективы использования получаемых фракций сусла. Уточнена методика теоретического определения производительности валковых дробилок для винограда. Пояснен ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения в народное хозяйство одной новой дробилки-стека-теля.

Апробация работы. Результаты исследований обсуждались на конференциях молодых ученых закавказских республик; на республиканских научно-технических конференциях; на всесоюзных научных конференциях молодых ученых и аспирантов при Грузинском научно-исследовательском институте пищевой промышленности и научно-исследовательском институте садоводства, виноградарства и виноделия в 1982-1988 годах; на объединенном заседании кафедр машиноведения и переработки винограда Грузинского ордена Трудового Знамени сельскохозяйственного института в 1989 году.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 21 печатных работ и 3 авторских свидетельства.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и приложения. Изложена на 265 страницах машинописного текста, содержит 26 таблиц и 19 рисунков.

На защиту выносятся:

- результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса двухступенчатого дробления винограда с промежуточным отбором сусла на ступенях дробления;

- уточненная методика теоретического определения производительности горизонтальных парных валковых дробилок для винограда.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность разрабатываемой темы исследований.

В I-й главе изложены результаты определения свойств винограда, как сырья для дробления, рассмотрены основные вопросы современной теории измельчения различных материалов, вальцования пластических масс и проанализированы математические связи для определения основных конструктивных параметров дробильных валков и производительности. Проанализированы материалы по исследованию процесса дробления. Изложено понятие о коэффициенте плотности грозди. Рассмотрены основные варианты дробилок нового поколения и изложена суть ступенчатого дробления винограда в дифференцированном режиме.

Разработан рабочий план предстоящих исследований и на его основе сформулированы основная цель и задачи диссертационной работы.

Во 2-й главе приведено теоретическое обоснование двухступенчатого дробления винограда. Изложена программа и методика исследований. Дано описание разработанной нами двухступенчатой дробилки-стекателя и принципа ее действия. Изложены программа и план экспериментальных теоретических исследований и методика обработки результатов исследований.

В 3-й главе изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса двухступенчатого дробления винограда с промежуточным отбором сусла и корректировка методики теоретического определения производительности валковых дробилок. Рассмотрены гранулометрическая неоднородность виноградной массы в естественном состоянии и степень неоднородности десяти промышленных сортов винограда Грузии, влияние плотности целой грозди и ее частей на удельный выход и качество сусла-самотека при различных межвалковых рабочих зазорах, степень дробления различных сортов винограда и оценка работы одноступенчатых валковых дробилок по этому показателю, приведено обоснование технологического преимущества двухступенчатого дробления винограда перед одноступенчатым, влияние скорости вращения валков двухступенчатой дробилки на производительность, суммарный выход и качество сусла, режим работы двухступенчатой дробилки, обеспечивающий повышение выхода сусла, различные рекомендации по использованию отдельных фракций сусла; приведены результаты исследований двухступенчатого дробления сусла стеной киносьемкой, уточнена методика теоретического определения плотности сжатой между валками виноградной массы и произво-

тельности дробилки в целом, приведены расчеты по усовершенствованной методике с применением ЭВМ.

Глава 4 посвящена промышленной реализации результатов исследования процесса дробления винограда в дифференцированном режиме с промежуточным отбором сусла-самотека. Дана схема конструкции промышленного образца двухступенчатой дробилки-стекателя РЗ-ВДВ/І и принцип ее работы, технико-экономические показатели этой машины и расчет ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения машины РЗ-ВДВ/І в производство.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Для определения степени гранулометрической неоднородности виноградной массы в естественном состоянии введен коэффициент неоднородности

$$\gamma_n = 1 - \frac{x_n}{100}, \quad (1)$$

где x_n - максимальное содержание в виноградной массе гроздей с одинаковыми характерными признаками, % (по счету).

Превалирующее влияние на выход и качество сусла имеет коэффициент плотности, представляющий собой комплексный показатель, учитывающий линейные и объемные характеристики грозди.

Установлено, что коэффициент плотности грозди изменяется по сортам винограда, в пределах сорта и по зонам грозди.

Предложена уточненная формула для определения коэффициента плотности

$$\xi = m \frac{l}{K^2 d}, \quad (2)$$

где m - поправочный коэффициент, определяемый экспериментально (для десяти промышленных сортов винограда Грузии $m = 1,032$);

l - длина грозди; d - диаметр условной окружности в среднем поперечном сечении грозди; K - коэффициент, зависящий от количества рассматриваемых частей грозди (для целой грозди $K = 1$, для половины $K = 2$ и т.д.).

Подтверждено, что с увеличением коэффициента плотности грозди удельный выход-сусла-самотека увеличивается, а качество проявляет тенденцию к ухудшению при любых межвалковых зазорах, хотя с увеличением последних такое влияние снижается. Уточнена формула

для определения степени дробления

$$i = \frac{\rho \varepsilon}{m \delta} \quad (3)$$

и определены ее значения для десяти промышленных сортов винограда Грузии. Установлено, что этот показатель колеблется в широких пределах (при $\delta = 3+10$ мм) $i = 5,3+28,7$ и разница между сортами достигает (при $\delta = const$) 38%. Причем, с увеличением зазора эта разница уменьшается. Все это подтверждает, что при одноступенчатом дроблении винограда не создаются условия для полного выявления различиями сортами винограда своих технологических возможностей. Очевидно, что полностью устранить вредное влияние гранулометрической неоднородности винограда на начальной стадии переработки невозможно, однако снизить ее возможно осуществлением ступенчатого дробления в дифференцированном режиме, т.е. на первой ступени -

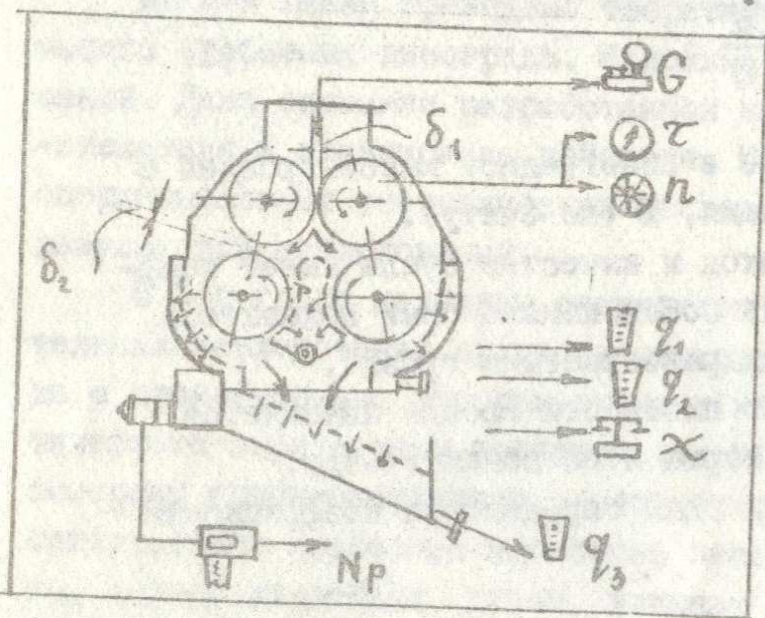


Рис. 1. Схема двухступенчатой дробилки-стекателя с промежуточным отбором сусла.

легкое дробление (межвалковый рабочий зазор 9-10 мм) и на второй - с повышенной интенсивностью (зазор 4-5 мм).

Нами создан первый образец двухступенчатой четырехвалковой дробилки-стекателя ДДС-4.8 и проведены соответствующие исследования (рис. 1).

Установлено, что с увеличением частоты вращения валков в пределах 60-80 мин⁻¹ производительность увеличивается до определенного предела, а затем начинает снижаться.

При этом, наблюдается увеличение полноты дробления ягод (рис. 2) и суммарного выхода сусла (рис. 3).

Причем, выход первых двух фракций первоначально увеличивается (до 70 мин⁻¹), а затем интенсивность увеличения выхода (рис. 3) снижается. Подытоженные результаты этой серии опытов приведены в таблице I. Установлено, что содержание взвесей в наиболее нежных фракциях сусла ($q_1 - q_2$) возрастает с увеличением частоты вращения валков, а в третьей фракции (q_3), соответственно, снижается, что следует объяснить повышением силового воздействия на виноград и различными фильтрационными возможностями мезги на ступенях

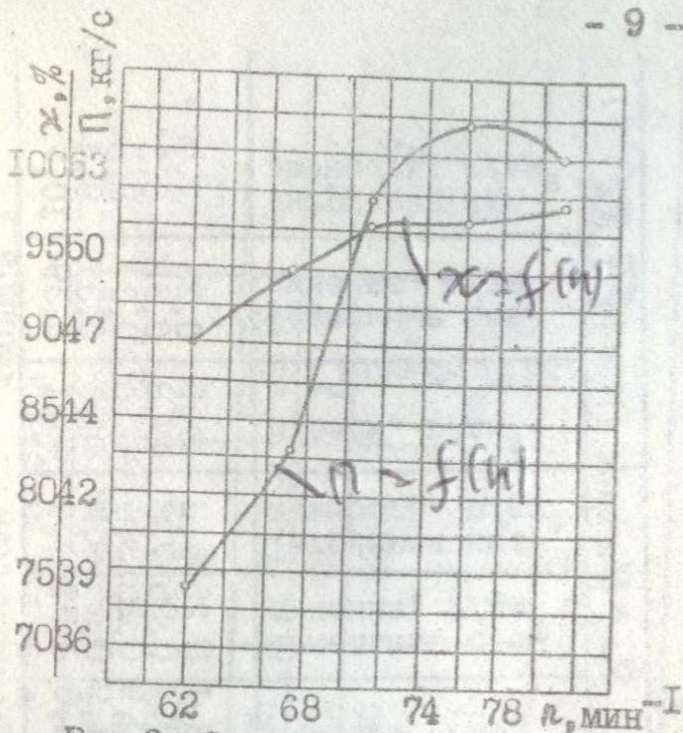


Рис. 2. Зависимость производительности дробилки (Π) и полноты дробления ягод (χ) от частоты вращения валков (n) (Ркацители, Чинури)

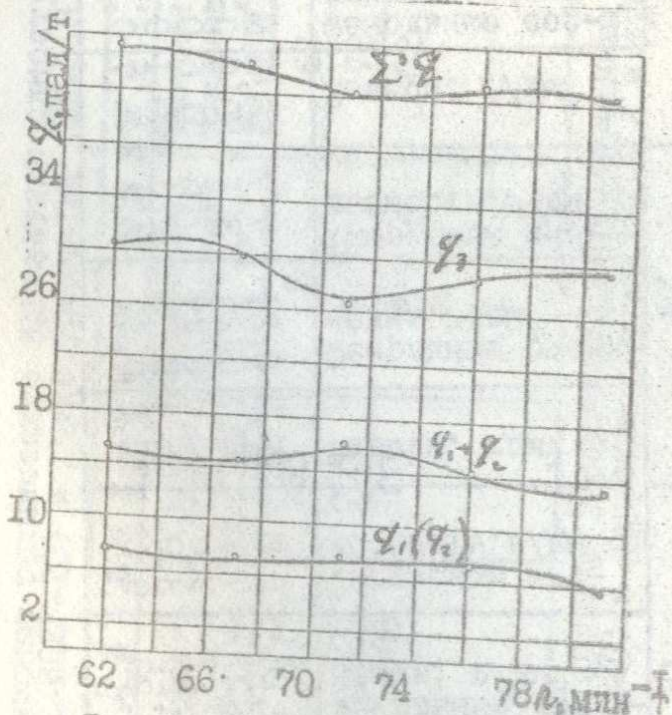


Рис. 3. Зависимость удельного выхода различных фракций сусла (ψ_x) от частоты вращения валков (n) (Ркацители, Чинури).

дробления, сохраняя, при этом, общий баланс содержания взвесей почти неизменным (таблица 2).

С увеличением частоты вращения валков содержание фенольных соединений и титруемой кислотности во всех фракциях сусла возрастает, очевидно, по той же причине.

Анализом экспериментальных данных и на основе теоретического определения скорости вращения восьмилопастных дробильных валков, для практического применения рекомендованы сравнительно низкие частоты вращения - 60-62 мин⁻¹. При таком режиме работы: производительность - 7,22-8,06 кг/с (при длине валка 600 мм) и суммарный выход сусла 45,67 дал/т ($\psi_1 = 7,83$ дал/т, $\psi_2 = 7,34$ дал/т и $\psi_3 = 30,5$ дал/т).

Сравнительные показатели различных дробильных машин (таблицы 3 и 4) свидетельствуют о преимуществе двухступенчатого дробления винограда с промежуточным отбором сусла перед сплошным дроблением, в основном, в части возможности раздельного получения различных по качеству фракций сусла непосредственно в процессе дробления.

Экономический эффект от одной новой промышленной машины только за счет большого (на 5 дал/т) выхода качественного сусла и (по сравнению с одноступенчатой дробилкой) может достигнуть 29560 рублей.

Второе направление работы - это корректировка методики теоретического определения плотности зажатой между валками виноградной массы и производительности вал-

Таблица 1

Зависимость производительности П, полноты дробления винограда и выхода фракции сусла от частоты вращения валков

D, мм 308	Дробильные валки				П, кг/с	X, % (по массе)	Выход фракций сусла Yc, дал/1000 кг				
	b, мм 300	Z, мм 8	n, мин ⁻¹ 62 67 71 76 81	δ, мм 9 4			Σ Yc	Y1	Y2	Y3	Y1 + Y2
					3,345	90,0	45,67	7,83	7,34	30,50	15,7
					4,351	95,0	44,15	7,11	7,05	29,99	14,6
					5,271	98,0	42,67	7,79	8,41	26,47	16,20
					5,54	98,3	43,02	7,03	7,11	23,83	14,14
					5,42	99,5	42,77	5,92	7,17	29,68	13,09

Таблица 2

Показатели качества фракций сусла в зависимости от частоты вращения валков

Частота вращения валков, мин ⁻¹	Y1				Y2				Y3				Y1 + Y2				Σ Yc			
	Взвеси, г/дм ³	Фенольные соеди-нения, г/дм ³	Титруемая кис-лотность, г/дм ³	Взвеси, г/дм ³	Фенольные соеди-нения, г/дм ³	Титруемая кис-лотность, г/дм ³	Взвеси, г/дм ³	Фенольные соеди-нения, г/дм ³	Титруемая кис-лотность, г/дм ³	Взвеси, г/дм ³	Фенольные соеди-нения, г/дм ³	Титруемая кис-лотность, г/дм ³	Взвеси, г/дм ³	Фенольные соеди-нения, г/дм ³	Титруемая кис-лотность, г/дм ³	Взвеси, г/дм ³	Фенольные соеди-нения, г/дм ³	Титруемая кис-лотность, г/дм ³	Взвеси, г/дм ³	
62	24,0	0,26	6,3	28,3	0,24	7,7	53,9	0,37	1,5	3,3	26,4	30,9	0,25	1,4	6,9	47,9	0,33	7,3	73,3	
67	29,2	0,27	7,5	31,7	0,25	8,1	55,9	0,39	3,5	3,3	30,4	30,9	0,26	1,9	7,3	47,9	0,31	8,3	73,3	
71	29,7	0,27	9,9	32,6	0,24	9,6	51,9	0,40	10,0	3,3	31,9	31,9	0,27	2,7	9,0	42,6	0,37	9,4	73,3	
76	26,7	0,29	9,6	35,1	0,34	10,3	49,7	0,42	11,0	3,3	34,5	34,5	0,31	3,1	10,0	43,1	0,39	10,7	73,3	
81	34,5	0,29	9,6	34,6	0,32	10,3	46,7	0,43	11,0	3,3	34,5	34,5	0,31	3,1	10,0	43,1	0,39	10,7	73,3	

Основные технические показатели показателей одноступенчатой промышленной (Б2-ВД2Г-20) и двухступенчатых (ДД-3.8 и ДДС-4.8) валковых дробилок

Модель машины	Дробильные валки				Производительность по винограду П, кг/с	Полнота дробления ягод X, %	Фракции сусла	Удельный выход сусла q, дал/т
	Диаметр D, мм	Длина l, мм	Межвалковые зазоры δ, мм	Частота вращения n, мин ⁻¹				
Б2-ВД2Г-20	317	750	5	63	7,733	85,3	Σ q	40,7
ДД-3.8	308	750	7/5	72	9,611	95,4	Σ q	43,2
ДДС-4.8	308	300	9/4	62	3,845	92,8	q ₁ q ₂ q ₃ q ₁₊₂ Σ q	7,83 7,34 30,50 15,17 45,67

Таблица 4
Качество сусла и виноматериалов, полученных при одноступенчатой (Б2-ВД2Г-20) и двухступенчатых (ДД-3.8 и ДДС-4.8) дробильных машинах (виноград-Чинури)

Марка машины	Фракции сусла	Показатели качества																
		Сусло						Вино										
		Сахар, %	Взвеси, г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	Ложность, г/дм ³	Фенольные соединения, г/дм ³	Азот, мг/дм ³	Белко-Ошпй	Белко-Вей	Приведенная экстракция, г/дм ³	Фенольные соединения, мг/дм ³	Азот, мг/дм ³	Белко-Ошпй	Белко-Вей	Зольность, г/дм ³	Щелочность, мг/экв		
Б2-ВД2Г-20	Σ q	-	55,1	8,3	330	320	23,2	313	23,2	296	26,4	26,4	23,2	296	26,4	26,4	3,26	1,99
ДД-3.8	Σ q	-	55,0	8,5	340	-	-	305	26,4	305	26,7	26,7	26,4	305	26,7	26,7	3,14	1,96
ДД-4.8	q ₁	19,2	24,0	7,6	240	196	16,9	213	26,6	213	21,5	21,5	21,3	126	21,5	21,5	3,31	1,65
	q ₂	18,6	23,3	8,2	284	294	23,5	220	27,3	161	21,9	21,9	21,9	161	21,9	21,9	3,53	1,83
	q ₃	18,4	53,8	9,3	370	303	26,9	320	30,4	210	25,0	25,0	25,0	210	25,0	25,0	3,91	1,95
	q ₁₊₂	18,3	26,1	7,9	250	243	19,9	219	26,9	219	21,7	21,7	21,7	143	21,7	21,7	3,42	1,73
	Σ q	18,6	47,9	9,2	330	287	24,3	236	29,2	236	23,9	23,9	23,9	183	23,9	23,9	3,75	1,89

ковой дробилки в целом, которая основывается на гипотезе о формировании в межвалковом рабочем пространстве двух основных потоков сусла - опережающего и противотока. Справедливость гипотезы подтверждена визуальным анализом кадров скоростной киносъемки процесса.

На основании подтверждения вышеизложенной гипотезы, корректировки параметра S и введения коэффициента Ψ , учитывающего форму грозди, уточнена формула теоретического определения плотности, зажатой между вальками виноградной массы (таблица 5).

$$\rho_m = \frac{q_{гр} (1 - q_c \rho_c) \Psi}{\ell \delta S_{max}} \approx 654 e^{\frac{3,65}{\delta}}, \text{ кг/м}^3, \quad (4)$$

где $q_{гр}$ - средняя масса грозди, кг; q_c - свободное сусло, обрезающееся в межвалковом пространстве, м³/1000 кг; ρ_c - плотность сусла, кг/м³; ℓ - средняя длина грозди, м; S_{max} - максимальная ширина грозди, м; δ - межвалковый рабочий зазор, м; Ψ - коэффициент, учитывающий форму грозди; e - число Непера.

Таблица 5

Результаты расчета плотности скатой виноградной массы по различной методике

δ , мм		4	5	6	7	8	9
ρ_m , кг/м ³	По базисной формуле	2729	2275	2011	1843	1728	1642
	По откорректированной формуле	1627	1356	1201	1101	1032	981

Производительность виноградных валковых дробилок определяли по формуле

$$P = \frac{\pi}{60} L D \delta n \rho_m K_1 K_2 \Psi, \text{ кг/с}, \quad (5)$$

где L - длина валков, м; D - диаметр валька, м; δ - межвалковый рабочий зазор, м; n - частота вращения валков в минуту; Ψ - коэффициент, учитывающий неравномерность подачи винограда в дробилку ($\Psi = 0,6$); K_1 - коэффициент, учитывающий опережающий поток сусла; K_2 - коэффициент, учитывающий рабочий профиль валька.

Как показывают результаты машинных расчетов (таблица 6),

отклонение от фактической производительности составляет по старой методике 50...80% (ср.62%) и по откорректированной 0,05...11,7%.

Таблица 6

Результаты проверочных расчетов производительности виноградных валковых дробилок по различной методике

Марка машины	Производительность П, кг/с		
	Фактическая	По старой методике ($\rho_m = 1150 \text{ кг/м}^3$, $\psi = 0,5$)	По откорректированной методике ($\rho_m = f(\delta)$, $\psi = 0,6$)
Б2-ВД2Г-20	7,733	1,898	8,451
ДД-3.8	9,612	2,994	10,636
ДДС-4.8	3,845	1,551	4,197
	4,351	1,677	4,535
	5,271	1,777	4,806
	5,541	1,902	5,144
	5,424	2,027	5,483

ВЫВОДЫ

1. Анализ процесса и машин, применяемых для дробления винограда, позволил выявить, что существующие конструкции валковых дробилок нерациональны, вскрыть их недостатки и неиспользованные резервы, что предопределило выбор направлений теоретических и экспериментальных работ.

2. Обосновали целесообразность применения процесса постепенно падающего дробления винограда (повышенный режим интенсивности) в виде двухкратного (двухступенчатого) дробления с промежуточным отбором сусла-самотека, обеспечивающим повышение выхода сусла при лучшем (или неизменном) его качестве.

Разработана структурная схема и создана двухступенчатая дробильно-суслоотделяющая машина (а.с. 1108100), позволяющая повысить отбор сусла в среднем на 5 дал на 1 т винограда.

3. Определены режимы работы двухступенчатой дробилки-стека-теля (частота вращения первой пары валков от 62 мин^{-1} до 63 мин^{-1} , межвалковый рабочий зазор от 8 до 10 мм, частота вращения валков второй ступени от 62 мин^{-1} до 63 мин^{-1} , межвалковый рабочий зазор от 4 до 6 мм), позволяющие достичь увеличение степени (полноты) дробления ягода винограда (до 92%) и выход фракции из первой ступени дробления до 15 дал/т и на второй ступени - 30 дал/т,

4. Усовершенствованы формулы для теоретического расчета производительности валковых дробилок для винограда: откорректирована методика определения плотности сжатой виноградной массы в межвалковом пространстве, а также уточнен поправочный коэффициент, учитывающий влияние межвалкового рабочего зазора на формирование опережающего потока сусла при дроблении.

Откорректированная формула дает более точные результаты (7% против 65%).

5. Экспериментальный образец четырехвалковой двухступенчатой дробилки-стекателя полупромышленных размеров был установлен и испытан в винодельне кафедры виноградарства Груз.СХИ. Эффективность разработанного процесса и его аппаратного оформления выражается в увеличении выхода высококачественного сусла (45,67 против 40,7 дал/т), снижены: удельная энергоемкость процесса, металлоемкость, а также габаритность.

6. Качество сусла при двухступенчатом дроблении улучшено, количество взвесей снижено с 55,1 г/дм³ до 47,9 г/дм³, количество фенольных соединений понижено с 340 мг/дм³ до 284 мг/дм³.

7. На основе этих исследований изготовлен в металле опытный образец двухступенчатой дробилки-стекателя промышленных размеров (марки РЗ-ВДВ/1), внедрен в производство в цехе переработки винограда на учебно-производственном консервном заводе Груз.СХИ и проведены предварительные технико-технологические испытания. Установлено, что машина выполняет заданные функции, т.е. виноград проходит двухкратное дробление в дифференцированном режиме и процесс проходит пофракционное выделение сусла как на ступенях дробления, так и в стекателе.

8. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения одной такой машины составляет 29560 рублей. Срок окупаемости 0,1 год.

Основное содержание диссертационной работы изложено в публикациях:

1. А.С. ИОБИОО (СССР). Двухступенчатая дробилка-стекатель для винограда. /Груз.СХИ; авт.изобрет. С.С.Месаркишвили, А.Д. Лашки, М.Л.Хоситашвили, Ю.Ш.Кеинашвили и др. - Заявл. 07.07.82, № 3464894/28-13; Опубл. в Б.И., 1984, № 30.

2. Месаркишвили С.С., Хоситашвили М.Л., Кеинашвили Ю.Ш. Гранулометрическая неоднородность некоторых промышленных сортов винограда Грузии // Груз.НИИ НТИ и ТЭИ. - 1986. Информ.листок № 13, - 6 с.

3. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш. К вопросу дробления высоковлажных материалов. /Сообщ. АН ГССР, 1986. - Сер.машиновед., т.124, № 1. С. 137-140.

4. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш., Хоситашвили М.Л. Определение объемной массы винограда, плотности грозди и мезги //Груз.НИИ НТИ и ТЭИ. - 1987. Информ.листок № 21. - 5 с.

5. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш. Оптимальная частота вращения валков с округлыми лопастями /Сообщ. АН ГССР, 1988. - сер. машиновед., т.130, № 1. С. 14-144.

6. Влияние частоты вращения лопастных дробильных валков на качество сусла при двухступенчатом дроблении /С.С.Месаркишвили, Ф.Д.Мачавариани, Ю.Ш.Кеинашвили, М.Л.Хоситашвили /Тр.Груз.СХИ. - 1988. С. 101-104.

7. Кеинашвили Ю.Ш. Исследование работы четырехвалковой дробилки-стекателя с помощью кино съемки //Груз.НИИ НТИ и ТЭИ. - 1986. Информ. листок № 12. - 3 с.

8. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш., Хоситашвили М.Л. Новая методика расчета производительности виноградных валковых дробилок /Мат. н/т конференции Груз.СХИ. - 1986. С. 87.

9. Новая дробилка-стекатель для винограда /С.С.Месаркишвили, А.Д.Лашки, М.Л.Хоситашвили, Ю.Ш.Кеинашвили /Груз.НИИ НТИ и ТЭИ. - 1984. Информ.листок № 1. - 5 с.

10. Месаркишвили С.С., Хоситашвили М.Л., Кеинашвили Ю.Ш. Перспективы двухступенчатого дробления винограда с промежуточным отбором сусла /Мат. н/т конференции Груз.НИИ Пищевой промышленности. - 1982. С. 299-301.

11. Месаркишвили С.С., Хоситашвили М.Л., Кеинашвили Ю.Ш. Перспективы дальнейшей интенсификации дифференцированного режима дробления винограда /Тр.Груз.СХИ. - 1983. С. 84-89.

12. А.С. 1421766 (СССР). Способ получения мезги при производстве вин кахетинского типа и устройство для его осуществления. /Груз. СХИ; авт.изобрет. С.С.Месаркишвили, Ф.Д.Мачавариани, Ю.Ш.Кеинашвили, Ш.Д.Омсарашвили. - Заявл. 18.06.86, № 4114211/31-13; Оpubл. в Б.И., 1988, № 33.

13. А.С. 1421768 (СССР). Ротационный стекатель для плодово-ягодной мезги. /Груз. СХИ; авт.изобрет. С.С.Месаркишвили, Ф.Д.Мачавариани, Ю.Ш.Кеинашвили и др. - Заявл. 23.03.87, № 4213005/31-13; Оpubл. в Б.И., 1988, № 33.

14. Месаркишвили С.С., Хоситашвили М.Л., Кеинашвили Ю.Ш. Гранулометрический состав и критерии оценки степени неоднороднос-

ти виноградной массы /Мат. н/т конференции Груз.НИИ Пищевой промышленности. - 1982. С. 301-303.

15. Кеинашвили Ю.Ш., Месаркишвили С.С., Хоситашвили М.Л. Пути повышения выхода качественного сусла при первичной переработке винограда /Мат. н/т конференции Груз.НИИ СВи Виноделия. - 1983. С. 169.

16. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш. Методика расчета оптимальной частоты вращения лопастьновалковых виноградных дробилок //Груз.НИИ НТИ и ТЭИ. - 1984. Информ.листок № 22. - 5 с.

17. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш. Последовательность расчета производительности виноградных валковых дробилок по новой методике //Груз. НИИ НТИ и ТЭИ. - 1984. Информ.листок № 23. - 9 с.

18. Месаркишвили С.С., Хоситашвили М.Л., Кеинашвили Ю.Ш. Влияние режима дробления винограда на переход компонентов в сусло //Груз.НИИ СВи и Виноделия. - 1985. С. 121-125 (на груз. яз.).

19. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш. Применение ЭВМ для расчета производительности лопастьновалковых виноградных дробилок /Тр. Груз.СХИ. - 1987. С. 112-114.

20. К вопросу пневмотранспортировки виноградной мезги с гребнями в технологии производства кахетинских вин. /С.С.Месаркишвили, Ф.Д.Мачавариани, Ю.Ш.Кеинашвили, Ш.Д.Омсарашвили /Тр. Груз.СХИ. - 1986. С. 97-99.

21. Месаркишвили С.С., Кеинашвили Ю.Ш. Результаты анализа процесса дробления винограда на основе приближенной гидродинамической теории /Сообщ. АН ГССР, 1989. -сер.машиновед., т.134, № 3. С. 501-603.

Ю.Ш. Кеинашвили

Отпечатано на роталпринте ГрузНИИНТИ

Печ.л.1,0

Заказ 2047

Тираж 100

С.В.О 16697

Институт пищевой промышленности
и технологии