

Автор ерр.

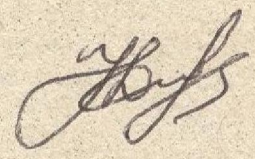
146

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

на правах рукописи

ДИЛЬМАГОМБЕТОВ ШУКУРБАЙ НАГИМУХАМБЕТОВИЧ



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ
ИЗ ОТХОДОВ РИСОЗАВОДОВ

Специальность - 05.18.02 - технология зерновых,
бобовых, крупяных
продуктов и комбикормов

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание научно^ю степени
кандидата технических наук

Одесса 1994

Работа выполнена на кафедре технологии комбикормов
Одесской государственной академии пищевых технологий

Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор Б.В.Егоров

Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор Л.В.Капрельянец

- доктор сельскохозяйственных
наук, профессор А.И.Карунский

Ведущая организация - Новоукраинский комбинат
хлебопродуктов



Защита состоится 28 декабря 1994 г. в 10³⁰ часов
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при
Одесской государственной академии пищевых технологий :
270039, г.Одесса, ул.Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесской
государственной академии пищевых технологий.

Автореферат разослан 28 декабря 1994 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
доктор технических наук,
профессор

Б.В.Егоров

Подписано к печати 2.II.94 г. Формат I/16
Объем I,С п.л. Зах. № 439 Тир. 90 экз.

ОНАХТ

22.09.11

Разработка технологи



v018008

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Развитие современных технологий и прогресс общества неразрывно связаны с решением одной из наиболее важных проблем – ресурсосбережения, особенно в перерабатывающих отраслях агропромышленного сектора экономики. Во всем мире уделяется огромное внимание утилизации отходов переработки растительного сырья. Так, при производстве кормовых смесей и комбикормов используют кукурузные початки, отходы пивоварения, отруби, мельничную пыль, отходы спиртовой промышленности, отходы масло-жировой, свеклосахарной, крахмало-паточной и других отраслей пищевой промышленности.

В зерноперерабатывающей промышленности наибольшее количество отходов получают при переработке зерна пленчатых культур. При этом получают зерновые отходы, мучки и лузгу. Именно лузга вызывает наибольшие затруднения при переработке в кормовые смеси, особенно, в процессе хранения, измельчения и гранулирования. Существуют технологии производства кормовых смесей с использованием ячменной и овсяной лузги. Однако наименее разработаны технологические приемы переработки рисовой лузги, характеризующейся наибольшей плотностью и жесткостью частиц. Корма такой структуры требуют либо химической или микробиологической обработки, либо тонкодисперсного измельчения. Каждый из этих способов отличается высокой стоимостью и требует значительных удельных энергозатрат. Поэтому рисовую лузгу практически не используют при производстве кормовых смесей. Как правило, ее сжигают или накапливают на свалках, ухудшая экологическую обстановку. Таким образом, отсутствие технологии переработки рисовой лузги не позволяет использовать ее при производстве кормовых смесей совместно с другими отходами, получаемыми при переработке риса.

Выход рисовой лузги при переработке риса-зерна составляет в среднем около 20 %. Только в Узбекистане в течение года получают около 65 000 тонн рисовой лузги и только 45 000 тонн перерабатывают на гидролизных заводах, а остальные 40 000 тонн, как правило, сжигают.

Цель и задачи исследования. Цель диссертационной работы заключалась в разработке технологических приемов повышения эффективности использования отходов рисозаводов. При достижении поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучены физические, химические и санитарные свойства отходов рисозаводов и разработана рецептура кормовых смесей и комбикормов;
- усовершенствован технологический процесс измельчения отходов переработки риса;
- усовершенствован технологический процесс гранулирования кормовых смесей из отходов переработки риса;
- разработан технологический способ производства кормовых смесей из отходов рисозаводов;
- изучены физические, химические и санитарные свойства кормовых смесей и комбикормов;
- разработана технология производства кормовых смесей из отходов рисозаводов и проведена промышленная апробация;
- проведена оценка эростехнической эффективности кормовых смесей и комбикормов, изучена эффективность их хранения.

Научная новизна работы. Изучены физические свойства, химический состав и санитарное состояние отходов переработки риса. Предложен новый способ измельчения рисовой лузги совместно с зерноотходами до и после гранулирования. Разработаны оптимальные режимы технологического процесса гранулирования кормовых

смесей. Показана возможность снижения содержания остаточных количеств пестицидов в смеси отходов путем гранулирования. Новизна результатов выполненных исследований подтверждена авторским свидетельством на изобретение.

Теоретическая ценность работы. Приведено количественное описание технологического процесса гранулирования кормовых смесей из отходов переработки риса.

Практическая ценность работы. Разработан способ гранулометрической подготовки рисовой лузги и зерноотходов, разработанная технология производства кормовых смесей из отходов переработки риса. Результатами промышленной апробации и зоотехнических экспериментов подтверждена высокая эффективность переработки отходов рисозаводов в кормовые смеси. Основные результаты работы внедрены на Тахиаташском комбинате хлебопродуктов Каракалпакии (Узбекистан).

Апробация работы. Основные материалы диссертации докладывались, обсуждались и были одобрены на научно-технических советах Министерства хлебопродуктов Узбекистана (1989, 1990, 1991 годы), на республиканском семинаре-совещании работников концерна "Узхлебопродукт" "Пути повышения эффективности использования зерновых ресурсов при производстве комбикормов" (1993 г.), на научных конференциях профессорско-преподавательского состава ОТИШ им. М. В. Ломоносова (Одесса, 1989-1994 годы), первой национальной научно-практической конференции "Хлебопродукты-94" (Одесса, 1994 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано три научные работы и получено одно авторское свидетельство на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 122 страницах основного машинописного текста, содержит 19 рисунков и 23

таблицы. Состоит из введения, пяти глав, выводов и списка литературы, включающего 98 наименований, в том числе 18 иностранных, а также 5 приложений.

На защиту выносятся следующие научные положения:

- результаты изучения физических свойств, химического состава и санитарного состояния отходов переработки риса,
- научное обоснование производства кормовых смесей из отходов переработки риса;
- способ измельчения рисовой лузги;
- технологические режимы смешивания отходов и гранулирования кормовых смесей;
- технология производства кормовых смесей из отходов переработки риса;
- результаты промышленной апробации разработанной технологии и оценка зоотехнической эффективности использования отходов переработки риса в составе кормовых смесей.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель и дана общая характеристика работы.

В первой главе приведен обзор научно-технических и патентных источников информации по проблеме повышения эффективности использования отходов, получаемых при переработке риса. Наибольший вклад в развитие науки и практики в области технологии переработки зерна и производства кормовых смесей внесли видные отечественные и зарубежные ученые: Г.А.Винников, Г.А.Глобенко, П.М. Дарманьян, М.С.Дудкин, В.Т.Егоров, П.Жуков, А.Жухнов, А.П.Левицкий, И.Т.Мерко, Я.Ф.Мартыченко, В.Николаев, Д.А.Рубцов, А.Симма, *Flachowsky G., Gupta B., Jordan E., Kunde K., Miller E., Mohamed H., Salman A., Sampath K., Singh G., White T.*

многие другие. Однако технологии производства кормовых смесей с использованием рисовой лузги разработаны недостаточно, в связи с этим весьма актуальна проблема разработки технологии производства кормовых смесей из отходов переработки риса. В заключении главы сформулированы задачи исследования.

Глава вторая посвящена выбору объектов и методов исследования, которое выполнено по программе, представленной на рис. I. В соответствии с целью и задачами исследования в качестве объектов исследования были выбраны: рисовые зерноотходы, рисовая лузга, рисовая мука, кормовые смеси и комбикорма для овец и крупного рогатого скота, технологические процессы их производства. Экспериментальные исследования проводили в лабораторных и промышленных условиях.

В ходе исследований определяли физические свойства, химический состав отходов переработки риса, кормовых смесей, комбикормов и их компонентов стандартными методами по следующим показателям: влажность, угол естественного откоса, объемная масса, плотность, однородность смесей, сыпучесть, коэффициенты внутреннего и внешнего трения, плотность и крошимость гранул, проход через сито с диаметром отверстий 2,0 мм, содержание сырого протеина, клетчатки, жира, переваримых белков. Полный аминокислотный состав белков определяли в лаборатории биохимии растений селекционно-генетического института Украинской академии аграрных наук (г. Одесса) на автоматическом аминокислотном анализаторе "Хитачи", содержание метионина и лизина определяли на приборе "Техникон". Изучение изменений показателей качества сырья, кормовых смесей и комбикормов в процессе хранения проводили в нерегулируемых лабораторных и промышленных условиях. Санитарное состояние отходов, кормовых смесей и комбикормов определяли в

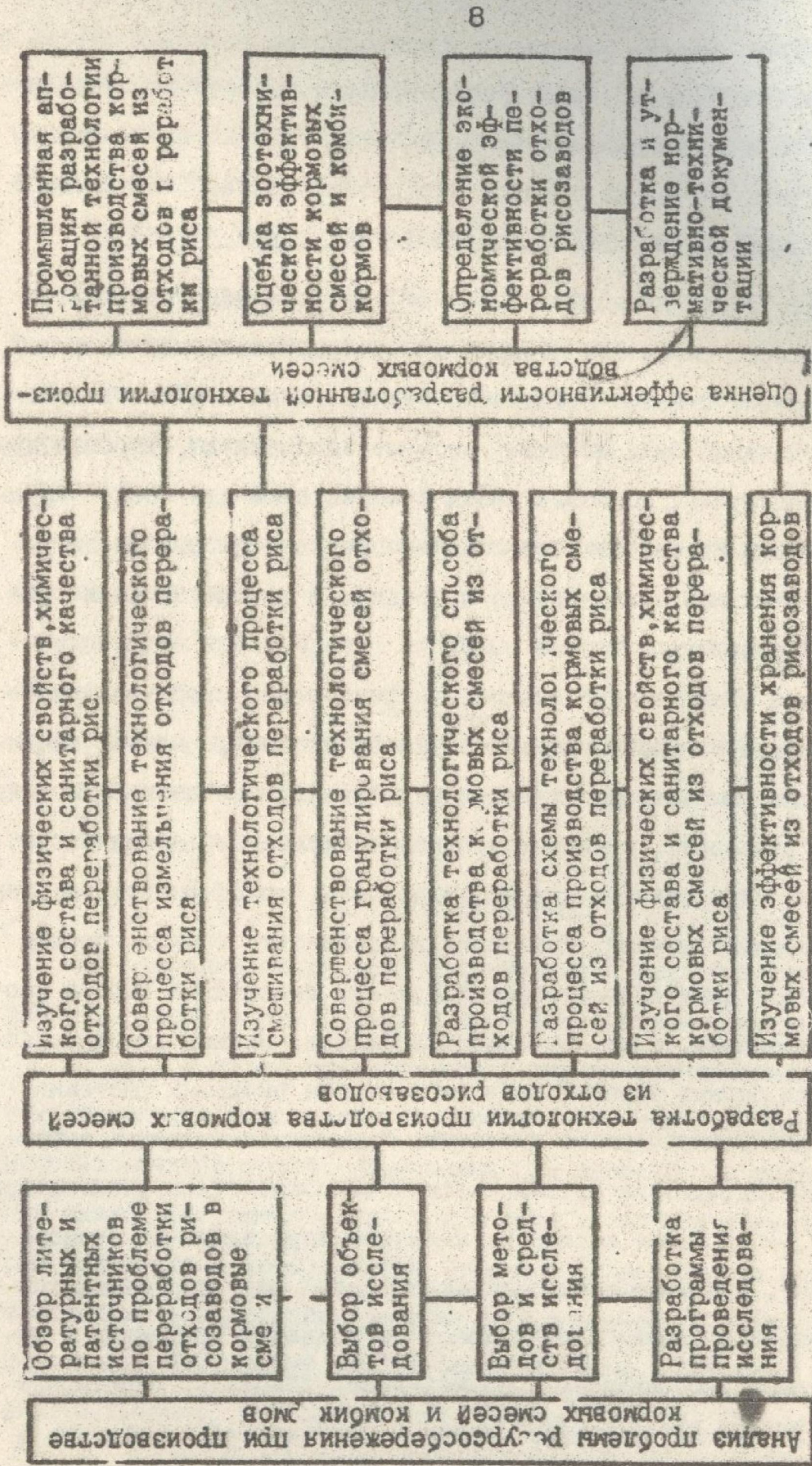


Рис. 1. Структурная схема исследования по разработке технологии производства кормовых смесей из отходов переработки риса

лаборатории биохимии и микробиологии Одесской государственной академии пищевых технологий. Остаточное количество пестицидов определяли в Республиканской лаборатории гигиены и охраны здоровья (Узбекистан). Зоотехническую оценку кормовых смесей и комбикормов проводили в ходе научно-хозяйственного опыта на бычках красной степной породы, на базе опытного хозяйства Узбекского научно-исследовательского института животноводства.

В третьей главе приведены результаты исследований по разработке технологических приемов переработки отходов рисоаводов. При переработке риса-зерна в крупу получают такие побочные продукты, как рисовые зерноотходы (2...3%), рисовую мучку (до 13...14%) и рисовую лузгу (19...20%). В табл. I. приведены физические свойства и химический состав отходов рисоавода Тахияташского комбината хлебопродуктов. Наихудшими физическими свойствами с точки зрения хранения и переработки обладает рисовая лузга: у нее наименьшая объемная масса (108 кг/м^3), наибольшая плотность частиц (1460 кг/м^3) и наибольший угол естественного откоса (69 град.). По сравнению с другими зерновыми мучками рисовая мучка обладает также наихудшими физическими свойствами, кроме того, в результате хранения в течение 3...5 суток кислотное число ее жира возрастает на 20...24%. Рисовая мучка является ценным кормовым средством, содержание сырого протеина такое же как в зерновом сырье, по содержанию жира она превосходит многие кормовые средства. В рисовых зерноотходах содержится наибольшее количество крахмала, а в рисовой лузге — клетчатки. Установлено также, что в рисовой лузге содержится значительное количество пестицидов, которые способны разрушаться при тепловой обработке: биоресметрина 31,3 мг/кг, метилнитрофоса 1,5 мг/кг, фенотрина 2,7 мг/кг, беномила 2,5 мг/кг и актел-

лика 10,1 мг/кг.

Таблица 1.

Физические свойства и химический состав отходов
рисозабода Тахиаташского комбината хлебопродуктов

№ п/п	Показатели	отходы		
		рисовая мучка	рисовые зерноотходы	рисовая лузга
ф и з и ч е с к и е с в о й с т в а				
1.	Влажность, %	11,7	8,9	7,9
2.	Угол естественного откоса, град.	60	35	69
3.	Угол скольжения, град.:			
	по дереву	53	33	60
	по стали	40	30	50
4.	Коэффициент внутреннего трения	0,74	0,65	0,73
5.	Объемная масса, кг/м ³	487	542	108
6.	Модуль крупности, мм	0,58	3,35	5,15
7.	Плотность частиц, кг/м ³	1110	1350	1460
х и м и ч е с к и й с о с т а в (содержание)				
8.	сырого протеина, %	12,7	7,7	4,6
9.	сырой клетчатки, %	8,7	12,0	38,4
10.	жира, %	13,9	2,6	1,2
11.	крахмала, %	38,4	56,6	23,0
12.	зола, %	7,7	8,5	15,8

Измельчение рисовой лузги вызывает большие затруднения из-за специфических геометрической формы и физических свойств. При ее измельчении в молотковой дробилке А1-ДМР-6 (сито с диаметром отверстий 3,0 мм) производительность дробилки составила 0,7 т/ч, удельные энергозатраты составили 9,7 кВт·ч/т, средневзвешенный размер частиц 2,95 мм. Измельчаемый продукт нагревался до температуры 60...70 °С. Двухкратный пропуск через молотковую дробилку позволил уменьшить модуль крупности до 2,36 мм, но при этом резко возросли удельные энергозатраты - более чем на 150 % и

составили 15,4 кВт·ч/т. Нами предложено измельчать рисовую лузгу в смеси с зерновыми отходами. Установлено, что увеличение доли зерноотходов в смеси повышало эффективность процесса измельчения рисовой лузги (рис. 2.), а производительность (Q) и удельные энергозатраты ($N_{уд}$) зависели от содержания зерноотходов (n) в соответствии с уравнениями:

$$Q = 0,782 \cdot e^{1,55 \cdot n - 3} \pm 9,6 \% \quad (1)$$

$$N_{уд} = 10,02 \cdot e^{9,32 \cdot 10^{-3} \cdot n} \pm 4,2 \% \quad (2)$$

Однако максимальное соотношение зерноотходов и лузги целесообразно принимать в пределах 13...20 : 87...80, что обеспечит полную переработку всех, получаемых на комбинате отходов рисо завода. Измельчение такой смеси позволило достичь модуля крупности 1,36 мм. В связи с этим нами предложен способ производства кормовых смесей из отходов рисо завода (рис. 3.), в соответствии с которым зерноотходы и рисовую лузгу первоначально измельчают в составе предварительной смеси, затем смешивают с рисовой мукой и добавляют кровяную муку для обогащения белком кормовой смеси и повышения прочности гранул. Полученную смесь гранулируют, охлаждают до температуры, не превышающей температуру окружающей среды более, чем на 10 °С. Гранулированную кормовую смесь можно использовать для откорма взрослых овец. При производстве комбикормов для молодняка и откорма крупного рогатого скота гранулированную кормосмесь необходимо предварительно измельчить. Измельченная смесь имеет минимальный модуль крупности 1,07 мм, ее объемная масса составляет 448 кг/м³, угол естественного откоса 45 град.

При гранулировании кормовой смеси наиболее типичного состава (рисовая лузга 54 %, рисовая мука 34 %, зерноотходы 12 %)

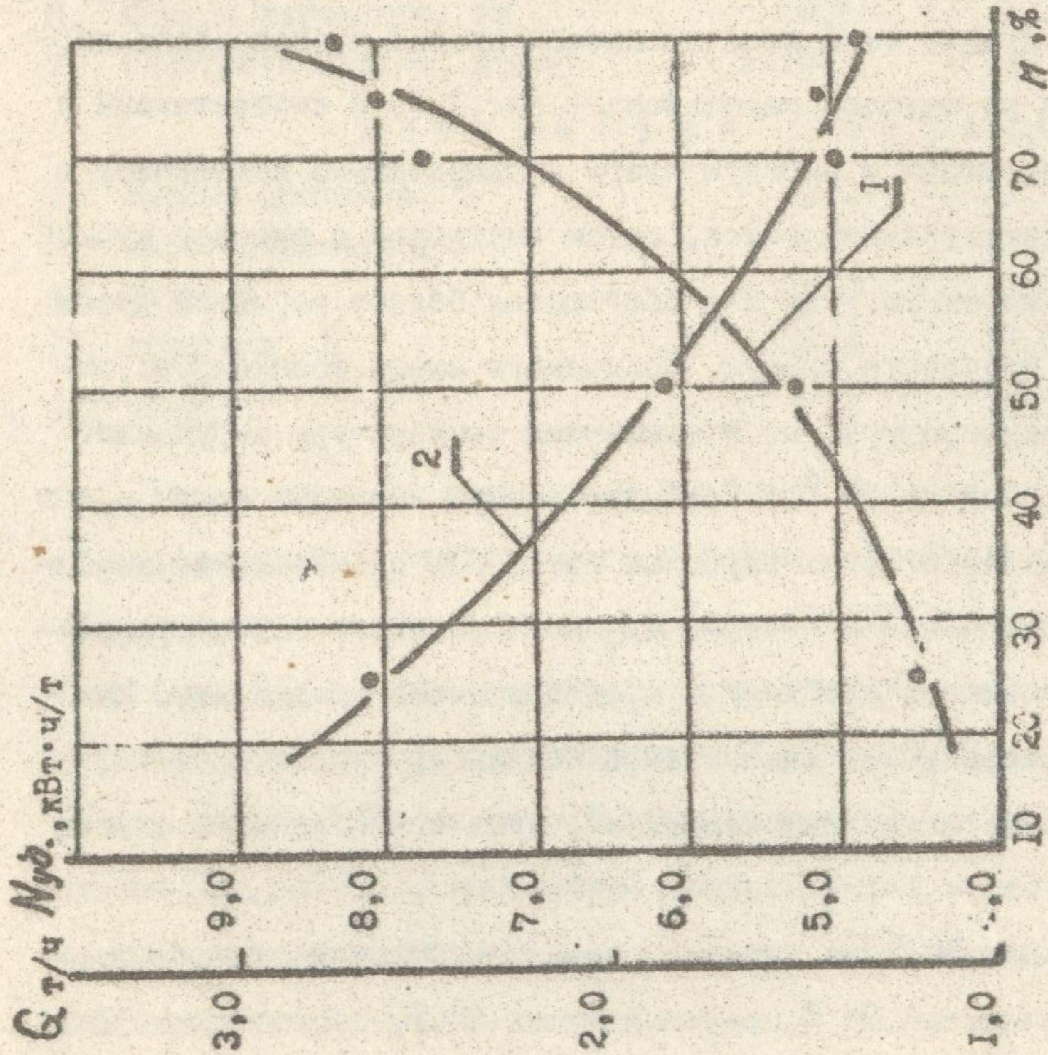


Рис. 2. Зависимость производительности (1) молотковой дробилки А1-ДМР-6 и удельных энергозатрат на измельчение (2) от содержания зерноотходов в смеси с лузгой (M).

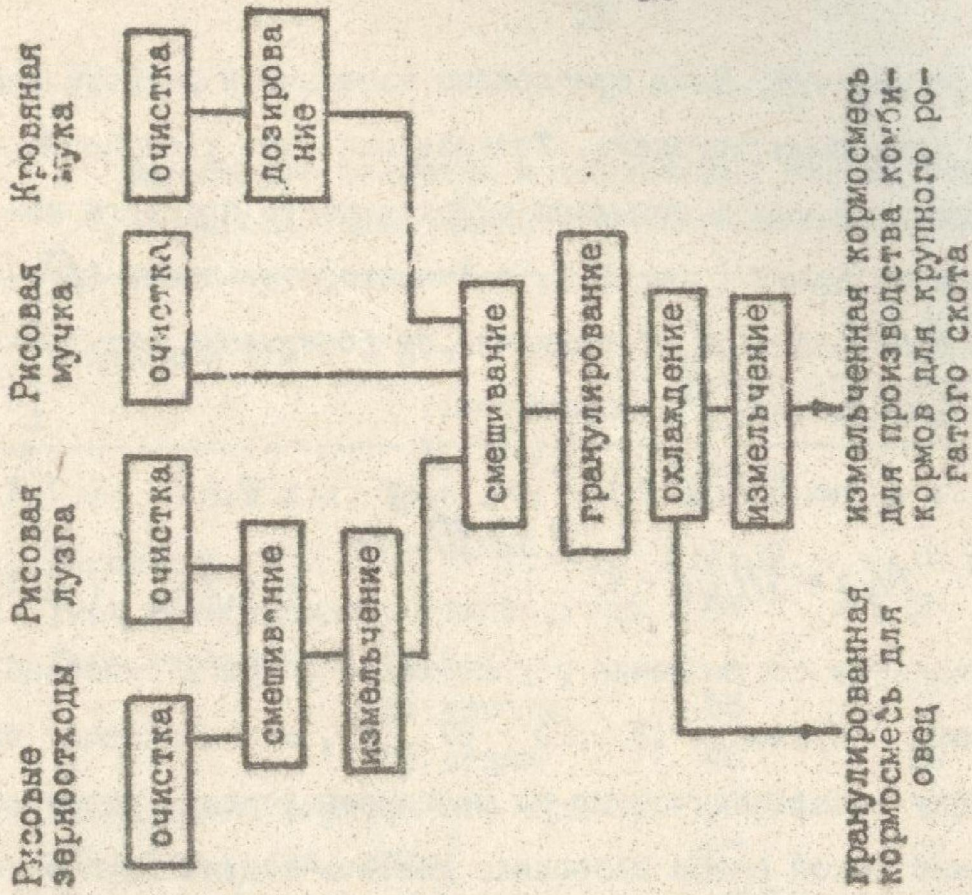


Рис. 3. Поэтапная схема технологического процесса производства комбикормов из отходов переработки риса.

давление пара изменяли в пределах $P = 0,27 \dots 0,333$ МПа (X_1), расход пара изменяли в пределах $q_n = 40 \dots 60$ кг/т (X_2). Параметры технологического процесса гранулирования кормовой смеси оптимизированы с использованием ротатабельного центрального композиционного равномерного плана второго порядка. В результате реализации этого плана эксперимента были получены следующие уравнения регрессии для таких показателей, как крошимость гранул кормосмеси (K) и содержание термолабильной аминокислоты лизина (L):

$$K = 8,98 - 3,38 \cdot X_1 + 2,98 \cdot X_2 + 2,28 \cdot X_1 \cdot X_2 + 3,31 \cdot X_1^2 + 0,69 \cdot X_2^2$$

$$L = 0,394 - 0,008 \cdot X_1 + 0,008 \cdot X_2 - 0,005 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,0077 \cdot X_1^2 + 0,0046 \cdot X_2^2,$$

где X_1, X_2 — кодированные значения факторов. Оптимальные значения составили для давления пара $P = 0,33$ МПа и для расхода пара $q_n = 42$ кг/т. При данных режимах гранулировать кормовые смеси с различным соотношением рисовой лузги, рисовой муки и зерноотходов: 54 : 34 : 12 (рецепт №1), 44 : 51 : 15 (рецепт №2), 21 : 58 : 21 (рецепт №3), 8 : 57 : 25 (рецепт №4). Физические свойства и химический состав полученных гранулированных кормовых смесей приведены в табл.2. Как видно, крошимость гранул кормосмесей не превышала 5,0 %, улучшились технологические свойства кормовых смесей, потери лизина и других аминокислот не превышали 2...3 %, произошло также снижение обсемененности микроорганизмами с 80 000... 100 000 клет/г до 15 000 клет/г и снижение остаточных количеств пестицидов. Так, содержание биоресметрина в гранулированной смеси не превышало 4,9 мг/кг, в то время, как в исходном зерне риса — 15 мг/кг, содержание метилнитрофоса не превышало 0,69 мг/кг, а в исходном зерне 0,70 мг/кг, фенотрина

Таблица 2.

Физические свойства и химический состав гранулированных кормовых смесей из отходов переработки риса

№ п/п	Показатели	№ рецепта кормовой смеси			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
физические свойства					
1.	Диаметр гранул, мм	12,7	12,7	12,7	12,7
2.	Длина гранул, мм	24,0	23,5	24,5	23,0
3.	Влажность, %	12,9	13,2	13,3	13,8
4.	Угол естественного откоса, град.	42	41	40	38
5.	Объемная масса, кг/м ³	495	523	580	596
6.	Крошимость, %	4,5	3,7	3,8	2,5
химический состав					
содержание:					
7.	сырого протеина, %	8,8	9,3	9,6	10,2
8.	сырой клетчатки, %	22,4	20,0	15,2	10,6
9.	крахмала, %	29,3	30,0	37,0	45,1
10.	жира, %	6,6	6,9	8,1	8,8
11.	зола, %	11,6	10,4	9,9	7,3
12.	кальция, %	0,09	0,11	0,07	0,05
13.	фосфора, %	0,37	0,36	0,36	0,35
содержание остаточных количеств пестицидов:					
14.	биоресметрина, мг/кг	$\frac{20,1^x}{4,9}$	$\frac{17,1}{4,2}$	$\frac{12,1}{3,7}$	$\frac{8,8}{2,1}$
15.	метилнитрофоса, мг/кг	$\frac{1,06}{0,69}$	$\frac{0,88}{0,65}$	$\frac{0,65}{0,51}$	$\frac{0,50}{0,42}$
16.	флотирина, мг/кг	$\frac{1,70}{1,15}$	$\frac{1,45}{1,10}$	$\frac{0,92}{0,52}$	$\frac{0,61}{0,43}$
17.	бенонила, мг/кг	$\frac{1,91}{1,10}$	$\frac{1,70}{0,72}$	$\frac{1,59}{0,70}$	$\frac{1,18}{0,57}$
18.	актеллика, мг/кг	$\frac{7,10}{3,42}$	$\frac{6,06}{3,51}$	$\frac{4,44}{2,65}$	$\frac{3,57}{1,95}$

^x в числителе указано содержание остаточных количеств пестицидов в рассыпной кормовой смеси, в знаменателе — в гранулированной кормовой смеси.

1,15 мг/кг и 0,75 мг/кг соответственно, бенонила - 1,10 мг/кг и 3,0 мг/кг соответственно, актеллика - 3,42 мг/кг и 4,5 мг/кг соответственно. Таким образом, в результате гранулирования происходит снижение токсичности кормовых смесей из отходов переработки риса.

В четвертой главе разработана технология производства кормовых смесей из отходов переработки риса. Нами разработана схема технологического процесса производства кормовых смесей непосредственно на рисозаводе (рис.4.) и на комбикормовом заводе (рис.5.). Более целесообразно производить кормовую смесь на рисозаводе, так как при этом после очистки отходов в потоке в просеивателях 1, 2, 3 их можно смешивать в смесителе 4 непрерывного действия, измельчать в молотковой дробилке 6 и смешивать с рисовой мукой в потоке и с дозированной кровяной мукой (1,5...2,0%). Полученную смесь гранулируют в прессе-грануляторе 11 и охлаждают в вертикальном охладителе 12. При необходимости смесь измельчают в молотковой дробилке 13. В случае производства кормовой смеси на комбикормовом заводе ее компоненты дозируют на многокомпонентном весовом дозаторе 3, смешивают (4) либо в цехе предварительных смесей, либо на главной линии дозирования и смешивания. Затем смесь измельчают и гранулируют. Установлено, что для измельчения гранулированной кормосмеси целесообразнее применять молотковые дробилки, так как при этом достигается меньший модуль крупности. По-видимому это связано с тем, что в составе гранул частички лузги находятся как бы в зафиксированном положении, в данном случае проявление сил упругой деформации снижается. Поэтому при воздействии сил ударно-истирающего характера рисовая лузга лучше измельчается.

В ходе реконструкции Тахиаталского комбината хлебопродук-

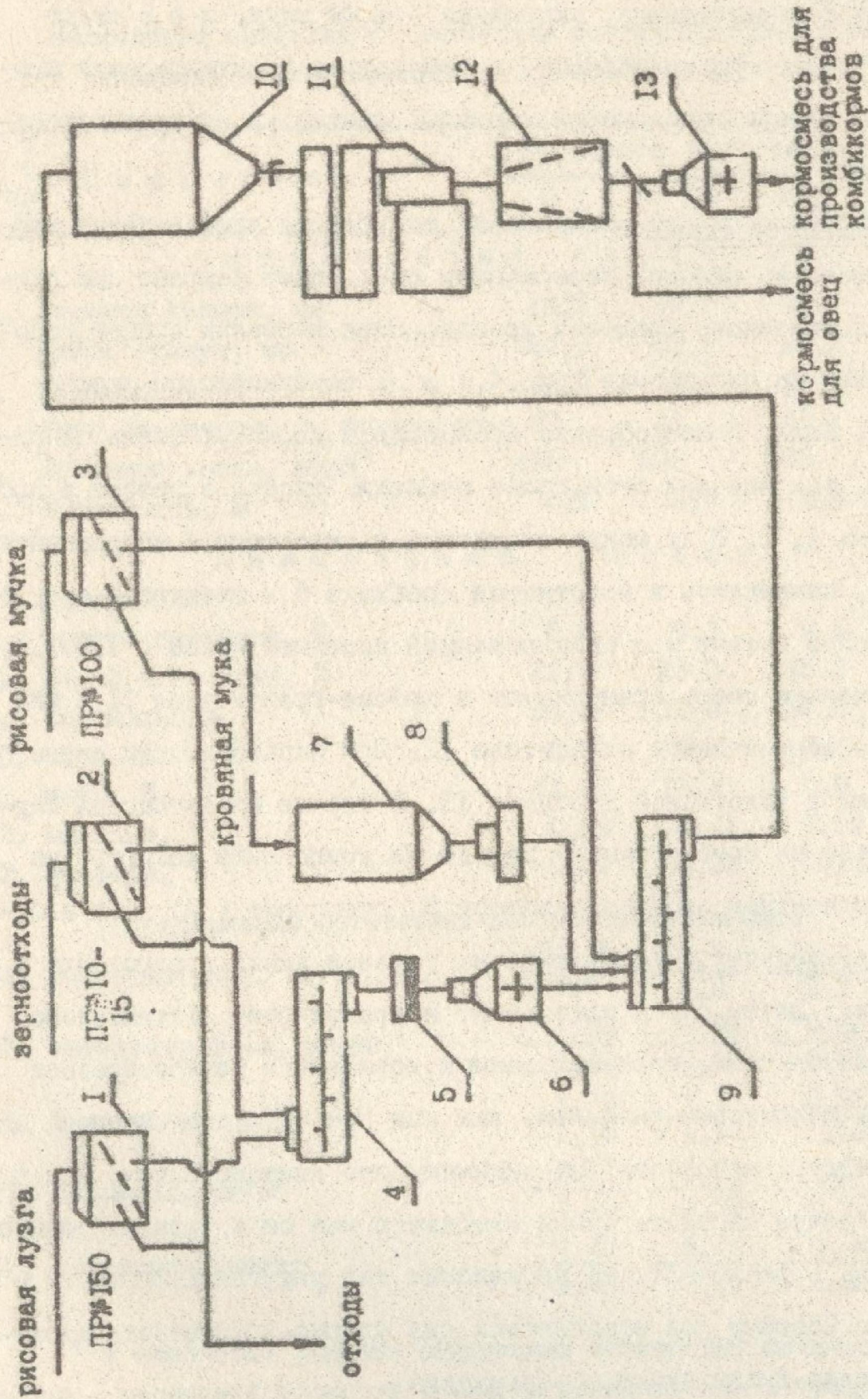


Рис. 4. Схема технологического процесса производства кормосмесей в рисоазаде:
1, 2, 3- просеиватели; 4, 9- смесители непрерывного действия; 5- магнитный сепаратор; 6, 13- молотковые дробилки; 7, 10- оперативные бункеры; 8- дозатор объемного типа; 11- пресс-гранулятор; 12- охладитель.

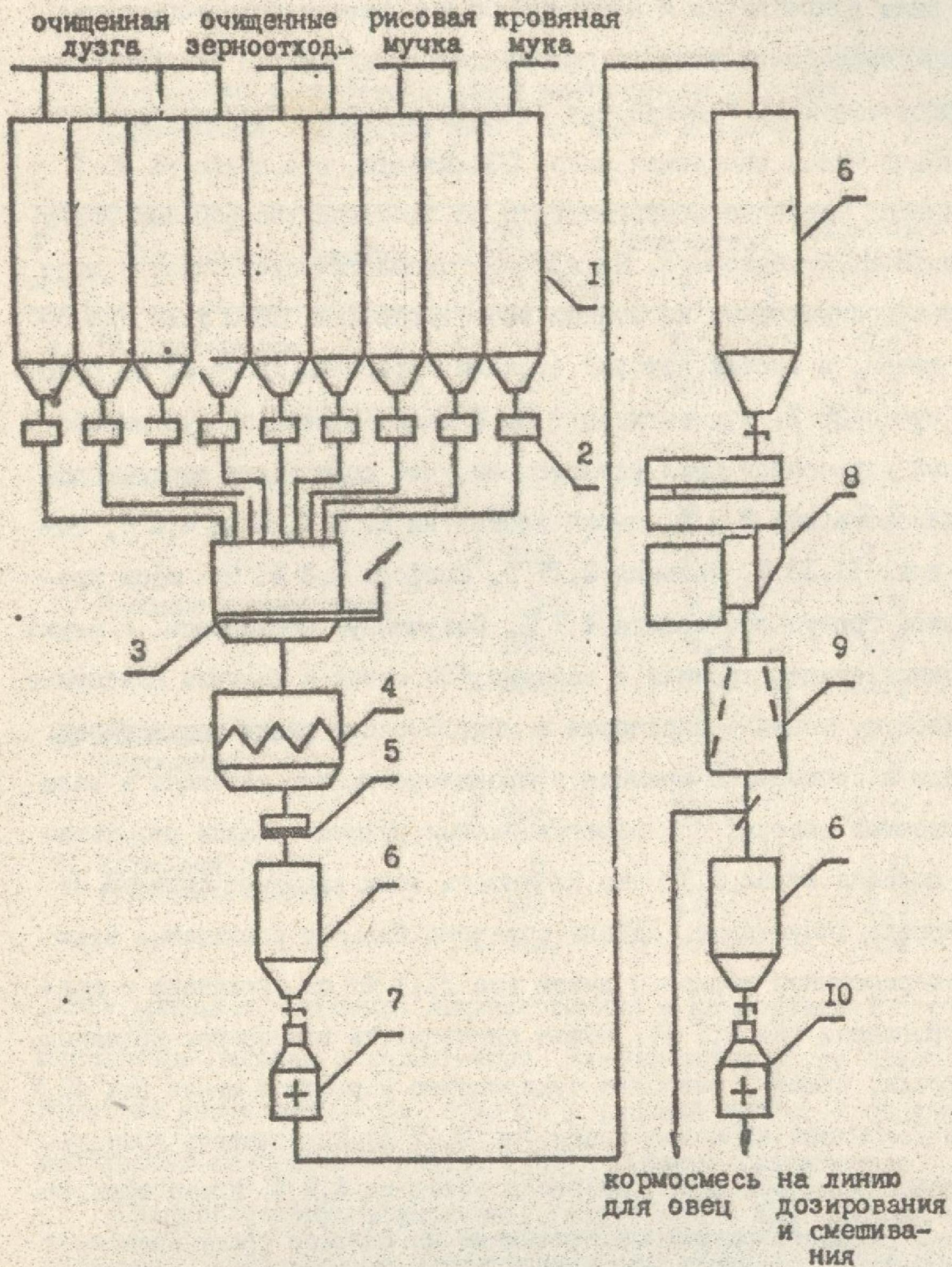


Рис. 5. Схема технологического процесса переработки отходов рисо­завода в комбикормовом цехе: 1- наддозаторные бункеры; 2-питатели; 3-многокомпонентный весовой дозатор; 4-смеситель периодического типа; 5-магнитный сепаратор; 6- оперативный бункер; 7- мслоткова; 8- пресс-гранулятор; 9- охладитель вертикального типа.

V018008
 ОНАХТ
 БИБЛИОТЕКА

тов была разработана и внедрена на рисо-заводе технологическая линия переработки отходов производительностью 5,0 т/ч. Удельные энергозатраты на переработку отходов и выпуск гранулированной кормовой смеси составили около 50 кВт·ч/т, что всего на 30 % превышает удельные энергозатраты на производство обычных гранулированных комбикормов. На данной технологической линии в ходе опытно-промышленных испытаний было выработано 1350 тонн кормовой смеси, в состав которой входили: рисовая лузга 53 %, рисовая мука 38 %, зерноотходы 9 %. В ходе анализа гранул выработанной кормосмеси было установлено, что содержание сырого протеина составило 8,3 %, сырой клетчатки 21,0 %, жира 4,6 %, сырой золы 11,35 %, кальция 0,17 %, фосфора 0,3 %. При этом крошимость гранул составляла 4,7 %. Полученную кормосмесь, а также исходные отходы хранили в течение 100 суток и изучали изменение влажности, общей кислотности и микробиологических показателей. Отходы и кормосмесь хранили в производственных условиях в железобетонных силосах при нерегулируемых режимах. Анализ результатов показал (табл. 3.), что влажность всех кормовых средств не превышала допустимой, однако отмечено большее увеличение влажности рассыпной кормовой смеси (на 31,1 %) по сравнению с гранулированной (на 9,1 %). Общая кислотность в процессе хранения возросла, причем, наиболее существенно у рисовой муки (на 48,7 %) и рассыпной кормовой смеси (на 20,7 %). Кислотность гранулированной кормовой смеси возросла всего на 6,9 %. Кроме того, отмечено удовлетворительное истечение из силосов гранулированной кормосмеси. При выгрузке рассыпной кормосмеси и рисовой лузги образовывались своды, а рисовая мука слеживалась. Таким образом, хранение рисовой муки и лузги в силосах нецелесообразно, а кормовую смесь необходимо обязательно гранулировать. В про-

Изменение влажности и общей кислотности отходов
рисозавода и кормовой смеси из них в процессе
хранения

№ п/п	Кормовые средства	Сроки хранения, дн.	Влажность, %	Общая кислотность, OH
1.	Рисовая мучка	0	11,7	3,9
		100	12,5	5,8
		% изм.	6,8	48,7
2.	Рисовая лузга	0	8,0	2,7
		100	8,7	2,7
		% изм.	8,8	0
3.	Рисовые зерноотходы	0	8,9	2,3
		100	9,4	2,9
		% изм.	5,6	26,1
4.	Кормовая смесь рассыпная	0	10,7	2,9
		100	13,5	3,5
		% изм.	31,1	20,7
5.	Кормовая смесь гранулированная	0	12,1	2,9
		100	13,2	3,1
		% изм.	9,1	6,9

в процессе хранения изменился количественный и качественный состав микрофлоры отходов и кормосмесей. Наибольший прирост общего количества микроорганизмов отмечен у рисовой лузги, а наилучшим санитарным качеством обладала гранулированная кормосмесь.

Гранулированную кормосмесь, полученную в ходе промышленной апробации, измельчали и использовали для выработки комбикормов для откорма бычков. В результате измельчения гранул получали тонкодисперсный продукт: остаток на сите с диаметром отверстий 5,0 мм - отсутствует, 3,0 мм - отсутствует, 2,0 мм - 12 %, 1,0 мм - 33 %, проход через сито с диаметром отверстий 1,0 мм - 55 %. Модуль крупности составил 1,07 мм. Объемная масса измельченной

смеси составляла 450 кг/м^3 . В готовом продукте не обнаруживались частицы неизмельченной рисовой лузги.

В пятой главе приведены результаты зоотехнических испытаний. Для проведения испытаний было выработано по 7,5 тонн комбикормов опытной и контрольной партий, рецепты которых приведены ниже (табл.4.).

Таблица 4.

Рецепты контрольного и опытного комбикормов

№ п/п	Компоненты, %	63-Уз-ТХТ-20 (контроль)	63-Уз-ТХТ-22 (опыт)
1.	Кормосмесь из отходов переработки риса	0	20,0
2.	Пшеница	15,5	20,0
3.	Ячмень	5,5	10,0
4.	Рожь	20,0	8,5
5.	Зерновая смесь	2,0	0
6.	Струби пшеничные	37,7	19,5
7.	Шрот хлопковый	15,0	16,0
8.	Шрот соевый	0	0
9.	Дрожжи кормовые (БВК)	2,0	2,0
10.	Лосфат обесфторенный	1,0	2,0
11.	Мел	1,0	1,0
12.	Соль поваренная	0,3	0,5
13.	Премикс П 60-3	0,5	0,5

Опыт был проведен на бычках-аналогах мясной породы в возрасте 12...14 мес. в течение 3 мес. Контрольная и опытная группы содержали по 10 животных. В обеих группах был отмечен высокий среднесуточный прирост живой массы, в контрольной 1040 г/сут и в опытной 1000 г/сут. В контрольной группе на 1 кг прироста живой массы затрачено 5,76 кг комбикорма, а в опытной - 5,94 кг. Клинические показатели бычков находились в пределах физиологической нормы. Таким образом, кормосмесь из отходов переработки

риса можно успешно использовать при производстве комбикормов для откорма крупного рогатого скота, что позволит экономить ценное фуражное сырье. Расчетный эффект от использования отходов рисо завода составляет 199,38 млн. руб. в ценах 1993 года.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. При переработке риса в крупу образуется значительное количество отходов, равное почти трети перерабатываемого зерна. Изучены физические свойства отходов переработки риса и установлено, что наихудшими свойствами обладает рисовая лузга: объемная масса 108 кг/м³, плотность частиц 1460 кг/м³ и угол естественного откоса 69 град.

2. Изучен химический состав отходов рисо завода и установлено, что наибольшей кормовой ценностью обладает рисовая мука, а наименьшей – рисовая лузга, поэтому целесообразно использовать их совместно в составе кормовых смесей. Содержание сырого протеина в рисовой лузге составляет 4,6 %, в зерноотходах 7,7 %, в муке 12,7 %, сырой клетчатки 33,4 %, 12,0 % и 8,7 % соответственно, жира 1,2 %, 2,6 % и 13,9 % соответственно. Высокое содержание клетчатки и низкая переваримость белков (20...33 %) делают возможным использование отходов рисо завода в виде кормовых смесей для овец или в составе комбикормов для откорма крупного рогатого скота.

3. Рисовую лузгу и муку необходимо очищать от случайных примесей на ситах с диаметром отверстий 15 и 10 мм соответственно, а зерноотходы на сите с диаметром отверстий 1,0...1,5 мм. Все отходы необходимо подвергать очистке в магнитных сепараторах.

4. Рисовую лузгу и зерноотходы целесообразно измельчать в составе смеси в молотковой дробилке с диаметром отверстий сита 3,0 мм. Соотношение рисовых зерноотходов и лузги 13...20 : 87...

80. Смешивание подготовленных отходов можно проводить в потоке в смесителе непрерывного типа или в течение 4-х мин в смесителе периодического типа. Объемная масса рассыпной кормовой смеси составляет 250 кг/м^3 , угол естественного откоса 48 град., модуль крупности 1,36 мм.

5. Разработаны теоретические предпосылки гранулирования кормовой смеси из отходов переработки риса в прессах-грануляторах типа ДГ. Установлены оптимальные значения управляющих факторов: давление пара 0,33 МПа, расход пара 42 кг/т. Изучены свойства гранулированной кормосмеси. Установлено, что потери питательных веществ в процессе гранулирования не превышают 2...3%. Отмечено существенное (до 70% и более) снижение содержания остаточных количеств таких пестицидов, как биоресметрин, метилнитрофос, фенотрин, Сеномил и актеллик. Крошимость гранул не превышала 4,5%, объемная масса составляла $495...596 \text{ кг/м}^3$, угол естественного откоса не превышал 42 град.

6. Разработан технологический способ производства кормовых смесей из отходов переработки риса, предусматривающий очистку и совместное измельчение рисовой лузги и зерн отходов в естественном соотношении, смешивание с рисовой мукой и другими компонентами, гранулирование смеси, охлаждение и измельчение гранул в молотковой дробилке с диаметром отверстий сита 3,0 мм. Образующийся продукт имеет объемную массу 448 кг/м^3 , угол естественного откоса 45 град. и модуль крупности 1,07 мм.

7. Разработаны схемы технологического процесса производства кормовых смесей из отходов переработки риса как на рисозаводе, так и на комбикормовом заводе. Проведена промышленная апробация разработанной технологии на Тахиаташском комбинате хлебопродуктов, на рисозаводе этого комбината внедрена технологичес-

кая линия переработки отходов производительностью 5,0 т/ч.

3. Выработана опытная партия кормовой смеси, содержащей рисовую лузгу (53 %), рисовую мучку (38 %) и зерноотходы (9 %). Влажность кормосмеси составляла 12,1 %, крошимость гранул 4,7 %, содержание сырого протеина 8,3 %, сырой клетчатки 21,0 %, жира 4,6 %, золы 11,35 %, кальция 0,17 %, фосфора 0,3 %. Гранулированная кормосмесь хранилась гораздо лучше, чем рассыпная.

9. Зоотехнические испытания на бычках мясной породы показали возможность использования кормосмеси из отходов переработки риса в количестве 20 % в составе комбикормов без снижения продуктивности животных. Использование такого комбикорма позволяет получать среднесуточный прирост массы бычков около 1000 г/сут. Экономический эффект от производства и использования 1 тонны кормосмеси составляет 6646 руб. в ценах 1993 года. Расчетный экономический эффект для Тахиаташского комбината хлебопродуктов составляет 199,38 млн. руб. в год.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. А.с. 1745183, А 23 К 1/00. Способ приготовления корма из отходов крупяного производства / Б.В.Егоров, М.В.Кузнецов, В.В.Шерстобитов, С.Н.Кудашев, В.В.Гончаренко, А.П.Левицкий, И.К.Чайка, Ш.Н.Дильмагомбетов (Украина); Одес. технол. ин-т пищ. пром-сти им. М.В. Ломоносова (Украина. - №4705297; Заявл. 03.04.89; Опубл. 07.07.92, В. 25.
2. Технология использования отходов рисо завода при производстве комбикормов для крупного рогатого скота / Б.В.Егоров, В.В.Гончаренко, М.В.Кузнецов, Ш.Н.Дильмагомбетов // Повышение продуктивности животных: Сб. науч. тр. / Одесск. СХИ, Одесса. - 1989. №-С. 84-89.
3. Побочные продукты рисо заводов / Ш.Дильмагомбетов, Н.Грибова, И. Чайка, Б.Егоров, А.Левицкий и др. // Комбикорм. пром-сть. - 1991. - №4. - С. 28-30.