

Автореферат
П 38

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ШЛЕГУХОВ Юрий Николаевич

УДК 636.085.553:636.934.57

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ
ДЛЯ ПОРОК

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

Переучет 19.88

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса – 1984

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова и Всесоюзном научно-исследовательском институте комбикормовой промышленности.

- Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент И.К.ЧАЙКА
- Официальные оппоненты:
 - доктор технических наук, профессор А.Д.ЧМЫРЬ
 - кандидат технических наук, доцент Н.П.ЧЕРНЯЕВ
- Ведущая организация - Харьковский комбикормовый Министерства заготовок

Защита состоится "25" июня 19...
 на заседании специализированного совета
 технологическом институте пищевой промышленности
 имени М.В.Ломоносова, 270039, г.Одесса

С диссертацией...

Автореферат
 Ученый секретарь
 специализированного совета
 кандидат биологических наук,
 доцент

Handwritten notes on a white slip of paper:

Д.В.Ор.
 П.Э.В.
 Разр. 1984
 П.А.Е.Т.О.В. 19
 Ю.Н.
 О.И.В.Р.В.А
 П.А.Е.Т.О.В. П.Р.О.И.З. 6/14

ОНАХТ 29.06.12
 Разработка технологи

 v014613

Актуальность задачи. XXVI съезд Коммунистической партии Советского Союза и майский (1982) Пленум ЦК КПСС определили основные задачи в одиннадцатой пятилетке и на период до 1990 года. Одной из задач, стоящих перед сельским хозяйством, является повышение эффективности звероводства. В решении этой задачи важная роль принадлежит комбикормовой промышленности.

В настоящее время СССР занимает первое место в мире по производству звероводческой продукции, опередив США, Канаду и скандинавские страны. На содержание основного стада и молодняка зверей ежегодно расходуется свыше 400 тыс. тонн свежемороженой морской рыбы и 250 тыс. тонн мясных субпродуктов (Г.С.Таранов, 1979). Однако в настоящее время субпродукты и различные виды морской рыбы все больше идут на пищевые цели, вследствие чего сокращаются их поставки в звероводства. Поэтому возникла необходимость перевода кормовой базы звероводств на использование в рационах комбикормов. Исследованиями, проведенными в НИИ пушного звероводства и птицеводства (НИИПЗК), доказана возможность замены до 70 % перемолотого пропелла сырья животного кормов рациона пушных зверей пропеллом комбикормов (Н.М.Черельдик и др., 1972). Комбикорма для пушного звероводства обладают характерной особенностью и, в первую очередь, повышенным содержанием жира (Г.С.Таранов, 1977).

Комбикормовая промышленность нашей страны пока не располагает научно обоснованной технологией производства таких кормов, не определены допустимые сроки их хранения с учетом сохранения питательной ценности, не проведена зоотехническая оценка комбикормов промышленного изготовления. Важность и актуальность решения указанных вопросов предопределила выбор темы диссертационной работы.

Цель работы. Целью исследования является разработка технологии производства и определения допустимых сроков хранения комбикормов для кормов с повышенным содержанием жира. Для достижения

V 014613

указанной цели поставлены и решены следующие задачи:

- изучены физические свойства и химический состав комбикормов для норок;
- изучены отдельные этапы технологии производства комбикормов для норок;
- установлена зависимость показателей качества гранулированных комбикормов для норок с повышенным содержанием жира от основных влияющих факторов и определены их оптимальные значения;
- разработана принципиальная схема технологического процесса производства комбикормов для норок;
- установлен допустимые сроки хранения комбикормов с учетом сохранения их питательной ценности;
- проведена зоотехническая оценка комбикормов для норок промышленного изготовления.

Научная новизна. Впервые разработана технология производства комбикормов для норок с повышенным содержанием жира и определены их физические свойства и химический состав; получены математические модели процесса гранулирования комбикормов для норок с повышенным содержанием жира, на основе которых определены оптимальные значения основных влияющих факторов; доказана возможность производства гранулированных комбикормов на основе белково-жирового (БЖК) и порошкообразно-жирового концентрата (ПЖК), содержащих до 20 % жира; предложена конструкция прессующего узла гранулятора кормов с повышенным содержанием жира и способ производства жирового концентрата; установлены допустимые сроки хранения комбикормов для норок с учетом сохранения их питательной ценности.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались: на научной конференции молодых ученых Всесоюзного НИИ комбикормовой промышленности (г. Воронеж, 1981), на Ученом Совете ВНИИКИ (г. Воронеж, 1982, 1984 г.г.), методической комиссии

ВНИИКП "Техника и технология производства комбикормов, БВД и премиксов" (г.Воронеж, 1980, 1981 г.г.), на научной конференции ОТИШ им.М.В.Ломоносова (г.Одесса, 1984 г.).

Публикация результатов. По теме диссертации опубликовано 6 статей и получено два авторских свидетельства на изобретения: № 982586 "Гранулятор кормов" и № 1041089 "Способ получения жирового концентрата".

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов и рекомендаций, списка используемой литературы, включающего 198 наименований, в том числе 48 иностранных, 29 приложений. Работа изложена на 124 страницах машинописного текста, содержит 48 рисунков и 38 таблиц.

Практическая ценность работы и реализация результатов. Разработана принципиальная схема технологического процесса производства комбикормов для норок с повышенным содержанием жира. Определены оптимальные режимы процесса гранулирования комбикормов для норок. Разработана конструкция прессующего узла пресса-гранулятора кормов с повышенным содержанием жира и способ получения жирового концентрата. Доказана возможность производства гранулированных комбикормов на основе БЖК и ПЖК, содержащих до 20 % жира. Установлены допустимые сроки хранения комбикормов для норок с учетом сохранения их питательной ценности.

Основные результаты работы внедрены на комбикормовых предприятиях страны в г.Воронеже, р.п. Кромы Орловской обл. и п. Максатиха Калининской области. Разработанные технологические требования на экспериментальное проектирование размещения дополнительного оборудования с целью обеспечения выпуска комбикормов для норок на действующих предприятиях по основному производству или проекта линии производства комбикормов для норок при реконструкции комбикормового завода утверждены Министерством заготовок СССР

и направлены Главпромзернопроектору для использования в работе проектных институтов.

На защиту выносятся:

- технология производства комбикормов для норок с повышенным содержанием жира;
- математические модели и оптимальные параметры процесса гранулирования комбикормов для норок с повышенным содержанием жира при использовании прессов-грануляторов с кольцевой матрицей;
- конструкция прессующего узла пресса-гранулятора комбикормов с повышенным содержанием жира;
- способ производства жирового концентрата;
- допустимые сроки хранения комбикормов для норок.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе выполнен анализ литературных источников, относящихся к исследованию производства и эффективности использования сухих кормов в норководстве, способов ввода жира в комбикорма, процесса гранулирования сыпучих материалов, в том числе комбикормов, изменений показателей качества комбикормов и компонентов в процессе хранения, применения антиоксидантов по стабилизации сухих кормов для пушного звероводства. Приведено заключение к главе, сформулированы цель и задачи исследования.

Глава вторая посвящена выбору объектов исследования, изложению методики исследований процесса гранулирования и хранения комбикормов. Приведено описание экспериментальных установок. Установлены зависимости между производительностью пресса-гранулятора и подачей продукта, потребляемой мощностью на прессование и действующими значениями фазного тока и напряжения, удельного расхода электроэнергии на прессование и потребляемой мощностью и производительностью пресса.

В качестве объектов исследования использованы комбикорма по рецептам, рекомендованные НИИПЗК (табл. I).

Таблица I

Состав рецептов

Наименование компонентов	Содержание компонентов в рецептах, %			
	I	II	III	IV
Мука ржаная	41,4	41,4	28,0	41,4
Мука ячменная	51,8	36,3	36,3	14,0
Дрожжи кормовые (БК)	6,5	9,1	9,1	9,1
Жир животный кормовой	-	12,7	-	-
БК	-	-	26,1	-
ПК	-	-	-	35,0
Витаминный препарат "Пушновит"	0,3	0,5	0,5	0,5

Для определения физико-механических свойств и качества компонентов рассыпных и гранулированных комбикормов для поросят применяли стандартизованные методы. Перекисное и кислотное числа определяли общепринятыми методами (О.И. Маслиева, 1970), содержание витаминов А и Е — методом колончатой хроматографии (А.Д. Пелевин, С.К. Алехина, 1975).

Экспериментальные исследования выполняли путем постановки серии опытов на экспериментальном стенде. Для отыскания оптимальных значений факторов при одновременном их действии в исследовании процесса гранулирования комбикормов применяли метод математического планирования экспериментов.

При проведении опытов на лабораторном прессе применяли матрицу с диаметром рабочего отверстия 5,0 мм. Мощность, потребляемую прессом-гранулятором, и мощность холостого хода вычисляли по результатам измерений силы тока и напряжения на щитовых самопишущих амперметре и вольтметре переменного тока типа НЗ44. Зазор между валком и матрицей устанавливали и измеряли с помощью щупа.

Для регистрации температуры подаваемого в смеситель пара, а также температуры пропаренного комбикорма и готовых гранул использовали хромелькопелевые термопары и потенциометр ЭПН-09МЗ. Расход пара регистрировали самопишущим дилманометром ДП-710Р, давление пара измеряли манометром МСС-610. При помощи измерительного комплекта К-506 устанавливали необходимую нагрузку на пресс.

Изучение изменений показателей качества комбикормов в процессе хранения проводили в лабораторных и производственных условиях.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований по разработке технологии производства комбикормов для норок с повышенным содержанием жира.

Предложен гранулятор кормов с повышенным содержанием жира, защищенный авторским свидетельством. Приведена принципиальная схема технологического процесса производства комбикормов для норок.

1. Исследование подготовки сырья для производства комбикормов для норок

В соответствии с требованиями ГОСТ 10747-70 "Комбикорма для норок" не должны содержать клетчатки более 4,3 % и частиц крупнее 3,0 мм. В связи с этим необходимо определить наиболее эффективные способы шелушения ячменя, подготовки рыбной муки и дрожжей, измельчения компонентов комбикормов. Содержание сырой клетчатки в исходном ячмене составляет 4,17...5,18 %.

Исследование процесса шелушения ячменя показало, что наиболее эффективно применение шелушительной машины АГ-ЗШН-З. Нами предложена принципиальная технологическая схема линии шелушения ячменя. При этом содержание клетчатки в готовом продукте

составляет 1,26...1,50 %.

Исследования по измельчению ячменя на дробилках с ситами диаметром отверстий 3 мм показали, что применение дробилок типа 50/63В, АІ-ДІІ и АІ-ДІР более предпочтительно, так как в этих случаях средневзвешенный размер частиц равен 1,10...1,12 мм. Измельчение гранулированной рыбной муки наиболее эффективно проводить на молотковых дробилках типа АІ-ДІІ и 50/63В с диаметром отверстий сита 5,0 мм. Дрожжи кормовые имеют стабильный гранулометрический состав и не требуют подготовки перед дозированием.

2. Исследование процесса дозирования и смешивания компонентов

Дозирование компонентов проводили на весовых автоматических и объемных барабанных дозаторах. Все компоненты, входящие в рецепт, дозируются с удовлетворительной степенью точности. Отклонения при дозировании находятся в допустимых пределах.

Изучение процесса смешивания на горизонтальном противоточном смесителе периодического действия А9-ДСГ-1,5 и смесителе непрерывного действия типа 2СМ-1 показывают, что однородность комбикормов для норок всех рецептов по распределению жира и протеина составляет от 2,4 до 6,2 %.

3. Исследование факторов, влияющих на эффективность процесса гранулирования комбикормов для норок и определение его оптимальных условий

Расход и давление пара оказывают существенное влияние на технологические и энергетические показатели процесса гранулирования.

Исследования показали, что при гранулировании комбикормов рецепта I увеличение расхода пара от 20 до 70 кг/т и давления от 0,2 до 0,5 МПа приводит к увеличению влажности комбикорма и

его нагреву, при этом производительность пресса-гранулятора возрастает с 0,3 до 0,5 т/ч, а удельный расход электроэнергии снижается с 18,0 до 7,0 кВт.ч/т. Увеличение расхода пара свыше 70,0 кг/т приводит к снижению производительности с увеличением энергозатрат. Крошимость гранул и проход через сито диаметром отверстий 2 мм, с увеличением расхода от 20 до 70 кг/т и давления пара от 0,2 до 0,5 МПа снижается до 4,0 % и 2,5 % соответственно.

При исследовании процесса гранулирования комбикорма рецепта II характер зависимостей всех параметров процесса не изменяется. Максимальная производительность пресса равна 0,60...0,65 т/ч, а минимальный расход электроэнергии - 2,1...2,5 кВт.ч/т. С увеличением расхода пара от 20 до 60 кг/т крошимость гранул снижается до 11,0...13,0 %, а проход через сито диаметром отверстий 2 мм - до 11,0...15,0 %.

С увеличением зазора от 0,1 до $0,5 \cdot 10^{-3}$ м наблюдается повышение производительности пресса и снижение удельного расхода электроэнергии на прессование. При гранулировании комбикормов рецепта I производительность пресса увеличивается от 0,25 до 0,55 т/ч, а удельный расход энергии снижается с 16,0 до 7,0 кВт.ч/т, а при рецепте II - с 0,42 до 0,62 т/ч и с 3,9 до 2,2 кВт.ч/т соответственно. При увеличении зазора свыше $0,5 \cdot 10^{-3}$ м на внутренней поверхности матрицы образуется значительный слой продукта, который не успевает продавливаться за один оборот, что ведет к ухудшению процесса.

Увеличение подачи продукта приводит к повышению производительности пресса-гранулятора с одновременным уменьшением удельного расхода электроэнергии. Однако при увеличении подачи продукта свыше 0,5 т/ч наблюдается резкое ухудшение показателей качества гранул. Увеличение подачи свыше 0,7 т/ч приводит к тому, что продукт не успевает пройти через отверстия матрицы и "забивает" прессующий узел.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что наиболее эффективными условиями гранулирования комбикормов для норок рецепта I являются: расход пара 60...80 кг/т при его давлении 0,4... 0,5 МПа. Рабочий зазор между прессующим роликом и матрицей должен быть 0,4... 0,6 · 10⁻³ м.

Результаты проведенных однофакторных экспериментов не позволяют установить оптимальные параметры процесса гранулирования комбикормов рецепта II. Качество полученных гранул, в зависимости от какого-либо фактора, не отвечает требованиям ГОСТ 22794-77. Для отыскания их оптимального сочетания применен метод математического планирования эксперимента. На основании априорной информации о процессе и полученных результатах однофакторных экспериментов отмечено существенное влияние на процесс гранулирования четырех факторов: величины зазора между валком и матрицей $S(X_1)$, величины подачи продукта $Q(X_2)$, величины расхода пара $G(X_3)$, величины давления пара $P(X_4)$. Пределы варьирования факторов выбраны на основании предварительно проведенных исследований.

Параметрами оптимизации выбраны крошимость гранул $K(y_1)$ и затраты электроэнергии на образование гранул $A(y_2)$. Для отыскания оптимального сочетания факторов был спланирован и поставлен эксперимент по Δ - оптимальному плану типа B_4 . После реализации эксперимента проведена статистическая обработка полученных данных, заключающаяся в определении коэффициентов регрессии, дисперсии воспроизводимости, значимости полученных коэффициентов и адекватности моделей. Получены математические модели процесса гранулирования комбикормов для норок с повышенным содержанием жира, адекватно описывающие исследуемый процесс:

$$y_1 = 10,388 + 0,983X_1 + 1,307X_2 - 1,496X_3 - 1,498X_4 + 0,992X_1^2 + 0,897X_2^2 + 2,347X_3^2 + 0,162X_4^2 + 0,604X_1X_2 \quad (I)$$

$$\begin{aligned}
 Y_2 = & 2,5024 - 0,1525X_1 - 0,2230X_2 - 0,4933X_3 - 0,0639X_4 + 0,3306X_1^2 + \\
 & + 0,3306X_2^2 + 0,4976X_3^2 - 0,0039X_4^2 - 0,1754X_1X_3 - \\
 & - 0,2018X_2X_3
 \end{aligned}
 \quad (2)$$

Для решения поставленной задачи был использован метод покоординатного поиска точек условного экстремума (метод перебора) в сочетании с методом последовательных приближений. Поиск численных значений факторов в области оптимума осуществляли на ЭВМ "ЕС-1022". Были получены следующие значения факторов, при которых гранулирование комбикормов для норок с повышенным содержанием жира дает наилучшие результаты: зазор между валком и матрицей - $0,3 \dots 0,5 \cdot 10^{-3}$ м, подача продукта - $0,4 \dots 0,5$ т/ч, расход пара - $55,0 \dots 60,0$ кг/т, давление пара - $0,4 \dots 0,5$ МПа.

При оптимальных значениях факторов были проведены лабораторные и производственные опыты. Установлено, что математические модели с достаточной полнотой отображают реальный процесс и полученное сочетание факторов можно считать оптимальным.

4. Исследование влияния связующих веществ на качество гранул

В качестве связующих веществ при гранулировании комбикормов для норок рецепта II были выбраны: бентонит, меласса, лигносульфонат, молоко сухое, вермикулит.

Исследования показали, что только ввод бентонита и мелассы в количестве $3,0 \dots 4,0$ % улучшают качественные характеристики полученных гранул. Ввод бентонита снижает крошимость гранул с $10,0 \dots 11,0$ % до $8,0$ %, а проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм с $10,0$ % до $7,0$ %. Дальнейшее увеличение ввода бентонита не приводит к улучшению качества гранул. Ввод мелассы до $5,0$ % позволяет снизить крошимость гранул до $6,0$ %, а проход через сито - до $8,0$ %. Дальнейшее увеличение количества ввода мелассы приводит к тому, что гранулы получаются липкими.

5. Исследование влияния количества и вида используемого жира на процесс гранулирования комбикормов для поросят и качество гранул

Для исследования были использованы два вида жира: жидкий (жир животный кормовой) и порошкообразный (белково-жировой концентрат и порошкообразный жировой концентрат).

Содержание введенного жира в комбикорме с ЖЖК изменяется от 4,0 до 12,7 %, а в партиях с сыпучими формами жира — от 10,0 до 18,0 %. Общее содержание жира в партиях комбикормов с ЖЖК составляло 17,2 %, в партиях с сыпучими формами — около 20,0 %.

Увеличение ввода жира повышает крошимость гранул и увеличивает проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм. (рис.1). Крошимость гранул комбикормов с вводом ЖЖК от 4,0 до 12,7 % повышается от 7,0 до 10,0...10,5 %, а проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм — с 4,4 до 10,0 %. Крошимость гранул и проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм комбикормов, содержащих от 10,0 до 18,0 % жира, в форме БЖК и ПЖК увеличивается с 3,0 до 4,5 % и с 4,0 до 6,1 % соответственно. С увеличением содержания жира в комбикорме удельный расход электроэнергии на гранулирование уменьшается. Величина подачи продукта при гранулировании комбикормов, содержащих жир в форме ПЖК и БЖК, незначительно влияет на качество вырабатываемых гранул.

6. Гранулятор для кормов с повышенным содержанием жира

Прессующий узел гранулятора (авторское свидетельство №982586) снабжен уплотняющим роликом, примыкающим с наружной стороны к матрице и смещенным против направления ее вращения на угол $5...35^\circ$ относительно прессующего ролика, диаметр которого превышает диаметр уплотняющего ролика (рис.2). Уплотняющий ролик перекрывает отверстия матрицы в момент начала выдавливания гранулы, а ножи

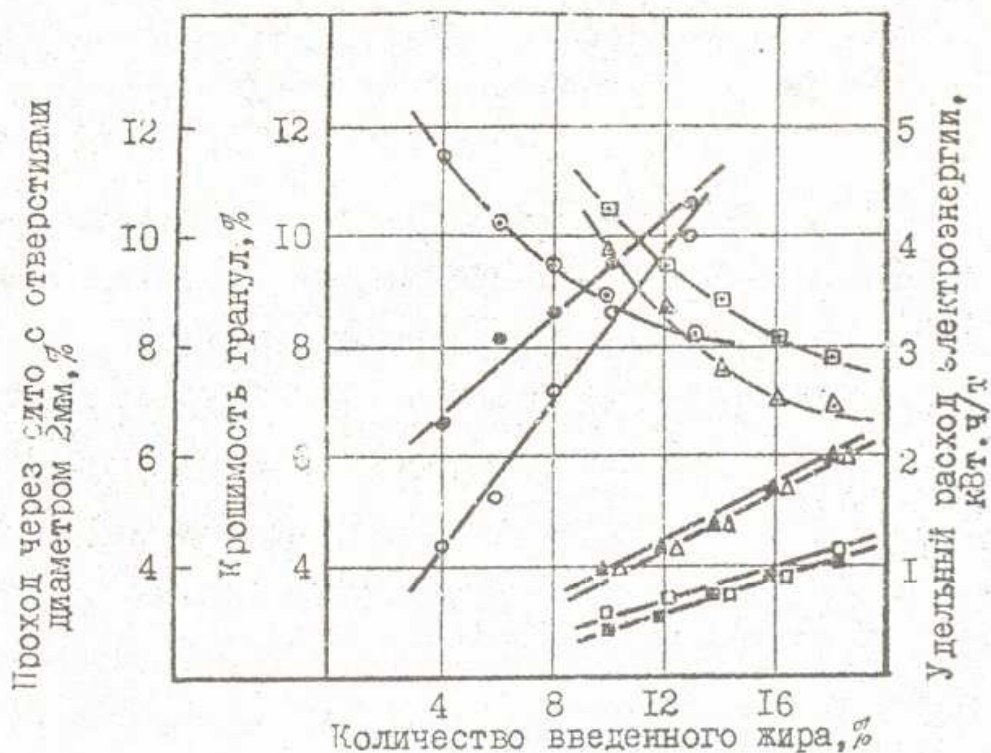


Рис. 1 Зависимость крошимости гранул (●, ▲, ■), прохода через сито диаметром отверстий 2мм (○, △, □) и удельного расхода электроэнергии (⊙, ⊔, ⊞) от количества введенного в комбикорма жира при различных его видах: ●, ○, ⊙ — ЖЖК; ▲, △, ⊔ — ПЖК; ■, □, ⊞ — БЖК.

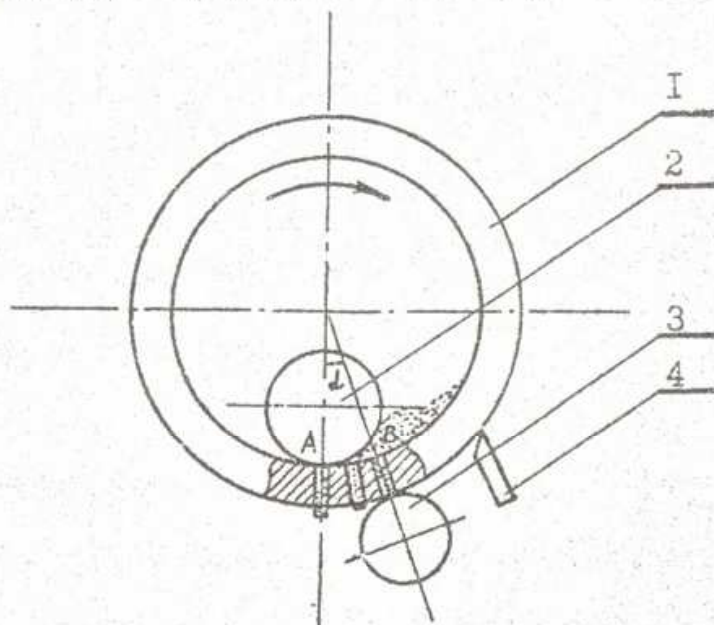


Рис. 2 Гранулятор кормов содержащих повышенное количество жира.
1—кольцевая матрица; 2—прессующий ролик;
3—уплотняющий ролик; 4—нож.

устанавливают без зазора к матрице. Положение уплотняющего ролика регулируется в зависимости от содержания жира в корме. Гранулирование комбикормов для норок с повышенным содержанием жира (рецепт II) на лабораторном грануляторе позволяет получать гранулы, крошимость которых составляет 7,0...8,0 %, а проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм — 6,0...7,0 %.

7.. Технология производства комбикормов для норок

Полученные результаты исследований послужили основой для разработки принципиальной схемы технологического процесса производства комбикормов для норок (рис.3). Сущность предлагаемой технологии заключается в использовании линии по отделению пленок от зерновых культур (ячменя), подаче порошкообразных видов жира (БЖК, ПЖК) без подготовки непосредственно в надвесовые бункера и двухступенчатом вводе жира животного кормового (сначала дозируют и вводят в смеситель непрерывного действия, расположенного непосредственно перед прессом, а затем в пресс-гранулятор). Для улучшения физико-механических свойств гранул в состав прессуемого комбикорма рекомендован ввод жидких и сыпучих компонентов, обладающих связующими свойствами.

Производственная проверка, осуществленная на Вороновском экспериментальном заводе премиксов и комбикормов и Воронежском экспериментальном комбикормовом заводе, показала, что разработанная по результатам исследований технология производства комбикормов позволяет получать комбикорма, соответствующие предъявляемым требованиям.

В четвертой главе приведены результаты изменений показателей качества комбикормов для норок в зависимости от условий и сроков хранения.

Опытные партии комбикормов для норок в лабораторных условиях

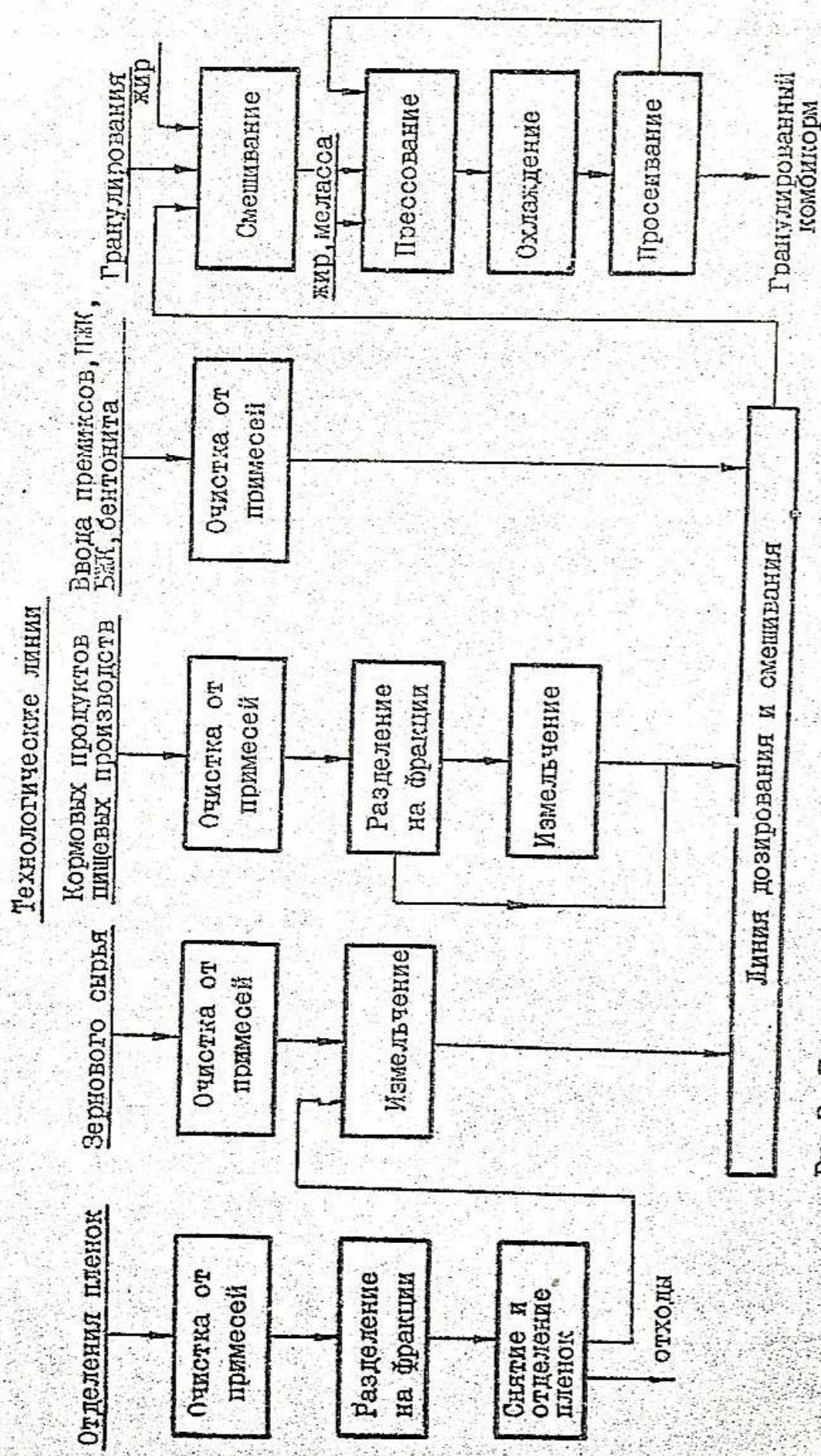


Рис.3 Принципиальная схема выработки комбикормов для поросят

хранили в термостатах при температуре $+23...25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $75...78\%$. Во всех вариантах хранения комбикормов в лабораторных условиях отмечена их способность десорбировать влагу. Через три месяца хранения рассыпные комбикорма имели влажность $4,8...6,0\%$, а гранулированные — $5,6...6,4\%$.

Общая кислотность комбикормов за три месяца хранения увеличилась на $2...5$ градуса, при этом более интенсивное её повышение наблюдалось через $45...60$ суток хранения. Кислотное число жира также имеет тенденцию к повышению после 60 суток хранения. Более интенсивное увеличение общей кислотности и кислотного числа жира наблюдается в партиях рассыпных комбикормов.

Содержание витамина А к концу первого месяца хранения снизилось на $3,5...17,0\%$, а через три месяца — на $13,0...32,0\%$, а витамина Е — на $10,0...20,0\%$ и $30,0...40,0\%$ соответственно. Интенсивное снижение содержания витаминов А и Е в комбикормах наблюдалось после 45 суток хранения.

Хранение комбикормов в производственных условиях при различных способах, а также в различное время года показало, что влажность комбикормов не выходит за пределы, установленные стандартом. При хранении комбикормов увеличение общей кислотности через 3 месяца составляет $3...4$ градуса, а к концу пятого месяца — $5,0...7,5$ градуса. Во всех партиях наблюдалось повышение кислотных чисел жира. В зимне-весенний период хранения резкое увеличение их начинается после $1,5...2,0$ -х месяцев, в летний — уже через 15 дней.

Потери витамина А в летний период через месяц хранения составляют $11,8...30,2\%$ в рассыпном комбикорме и $6,5...10,0$ — в гранулированном, а через два месяца — $24,1...44,4$ и $31,5...39,7\%$ соответственно. Потери витамина Е через месяц составляли $18,7...21,1\%$ для рассыпного комбикорма и $9,8...12,3\%$ для гранулированного, а к концу хранения $31,4...31,6\%$ и $20,0...34,9\%$. Количественное содержание жира, сы-

рого протеина и сырой клетчатки в комбикормах для поросят не изменяется при хранении.

Ввод в комбикорма вместе с жиром антиоксидантов — сантохина или ионола в количестве 0,02 % — значительно замедляет окислительные процессы жировой фракции комбикормов, улучшает сохранность витаминов А и Е.

В рассыпных и гранулированных комбикормах без антиоксидантов через 2 месяца хранения кислотное число жира увеличилось на 30 %, с сантохином — на 15...20 %, а с ионолом — на 20...27 %.

К концу второго месяца хранения партий комбикормов без антиоксидантов потери витаминов А и Е составили в рассыпных комбикормах около 35 %, в гранулированном — 27,0 %; в партиях с сантохином и ионолом потери витамина А составили 5...7 % как в рассыпных, так и в гранулированных комбикормах. Потери витамина Е в партиях с сантохином через 2 месяца хранения составили 5,0...7,0%, в партиях с ионолом — 10,0...15,0 %.

Результаты исследований по хранению комбикормов для поросят показали, что срок хранения, в течение которого обеспечивается удовлетворительное их качество, в зимне-весенний период составляет 2 месяца, в летний — 1,5 месяца; для комбикормов, стабилизированных антиоксидантами, он равен двум месяцам, независимо от периода года.

В пятой главе представлены результаты опытно-промышленного производства комбикормов для поросят и их зоотехническая оценка. Выполнен расчет экономической эффективности использования результатов исследований в народном хозяйстве.

Зоотехническая оценка комбикормов для поросят промышленного производства проводилась в 1980–1982 годах на ферме опытно-производственного хозяйства (ОПХ) "Родники" НИИПЗК и в 1983 г. — в зверосовхозе "Сомовский" Воронежской области.

Скармливание комбикормов осуществляли в рассыпном и гранулированном виде с различными формами жира.

Исследованиями доказано, что рационы для поросят, включающие до 70 % переваримого протеина комбикормов с повышенным содержанием жира, обеспечивают хороший рост, развитие и получение качественной шкурки забойных животных.

Экономический эффект от применения комбикормов промышленного производства для поросят составляет 391,0 руб. на одну тонну вырабатываемых комбикормов.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Установлены основные закономерности технологического процесса производства гранулированных комбикормов для поросят с учетом оптимальных режимов подготовки, дозирования и смешивания компонентов.

2. Разработана технология производства комбикормов для поросят с повышенным содержанием жира и определены их физические свойства и химический состав.

3. Получена математическая модель процесса гранулирования комбикормов для поросят с повышенным содержанием жира, на основе которой определены оптимальные значения основных влияющих факторов.

4. Исследованиями установлено, что прочность гранул комбикормов с повышенным содержанием жира зависит от рецептуры гранулируемой смеси, ее свойств и параметров процесса.

5. Установлено, что эффективность производства гранулированных комбикормов для поросят может быть повышена за счет введения компонентов, обладающих связующими свойствами, таких как бентонит и меласса в количестве 3...4 %, что способствует улучшению качества гранул и технико-экономических показателей их производства.

6. Установлено, что с целью получения гранулированных комби-

кормов для норок с повышенным содержанием жира (до 20 %) необходимо применять его порошкообразные виды — БЭК и ПЭК, которые позволяют повысить эффективность процессов дозирования, смешивания, гранулирования.

7. Предложена конструкция прессующего узла пресса-гранулятора, позволяющего получать качественные гранулы с высоким содержанием жира за счет введения дополнительной подпрессовки гранулируемой смеси в кольцевой матрице пресса.

8. Установлено, что процесс гранулирования не оказывает отрицательного влияния на кормовую ценность комбикормов с повышенным содержанием жира: содержание протеина, жира, витаминов в гранулированных комбикормах, по сравнению с рассыпными, остается без изменений.

9. Выявлено, что гидролитические и окислительные процессы при хранении гранулированных и рассыпных комбикормов более интенсивно протекают в последних. Общая кислотность, кислотное число жира имеют тенденцию к увеличению, причем в зимне-весенний период эти показатели интенсивно растут после двух месяцев хранения, в летний — после 1,0...1,5 месяца. Потери витаминов А и Е через 2...3 месяца хранения составляют 20,0...40,0 %. Ввод в комбикорма 0,02 % сантохина или конола значительно замедляет окислительные процессы жировой фракции комбикормов, стабилизирующе действует на сохранность витаминов. При этом комбикорма в течение двух месяцев хранения не ухудшают своих качеств и не теряют питательных свойств.

10. Зоотехническая оценка комбикормов для норок с повышенным содержанием жира (до 20 %) показала, что рационы для норок, включающие 60...70 % переваримого протеина комбикормов, обеспечивают хороший рост, развитие и получение качественной шкурки.

11. Производственная проверка и внедрение результатов иссле-

дования подтверждают эффективность предложенной технологии и достоверность полученных данных. Экономический эффект от внедрения рационализованной технологии составляет 391,0 рубль на одну тонну выработанных комбикормов за счет снижения затрат при выращивании поросят на комбикормах, по сравнению с остро дефицитными мясо-рыбными кормами.

12. Исходы из проведенных исследований для внедрения в промышленность, можно рекомендовать:

— при реконструкции действующих и проектировании новых заводов руководствоваться "Технологическими требованиями...", утвержденными Министерством заготовок СССР 28 января 1982 года;

— при ведении технологического процесса на комбикормовом заводе руководствоваться "Технологическим регламентом производства комбикормов для поросят";

— внести дополнения во "Временную инструкцию по хранению комбикормов";

— конструкцию прессующего узла гранулятора кормов с повышенным содержанием жира;

— способ производства жирового концентрата.

Основные результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Исследование технологии производства комбикормов для поросят // В.М. Шевандина, Ю.Н. Шелехов, Т.Е. Новосельцева, О.М. Казарова — Тр. // ВНИИ комбикормовой пром-сти, М., ЦНИТЭИ, 1981, вып. 18, с. 218-224.

2. Шелехов Ю.Н. Влияние количества и формы жира на процесс гранулирования комбикормов для поросят. Тр. / ВНИИ комбикормовой пром-сти, М., ЦНИТЭИ, 1982, вып. 20, с. 27-31.

3. Шевандина В.М., Шелехов Ю.Н. Оптимизация процесса гранулирования комбикормов для поросят с повышенным содержанием жира.

Тр./ВНИИ комбикормовой пром-сти, М., ЦНИИТЭИ, 1982, вып.20, с.44-45.

4. Изменение качества комбикормов для поросят при хранении / В.М.Шевандина, Ю.Н.Плетюхов, Л.Н.Садова, Т.К.Новосельцева - Тр./ВНИИ комбикормовой пром-сти, М., ЦНИИТЭИ, 1982, вып.20, с.66-71.

5. А.с.982586 (СССР). Гранулятор кормов // С.П.Любимов, Ю.Н.Плетюхов - Оpubл. в Б.И., 1982, № 47.

6. Влияние связующих на процесс гранулирования комбикормов с повышенным содержанием жира / В.М.Шевандина, Ю.Н.Плетюхов, Т.К.Новосельцева, О.М.Казарова.-Тр./ВНИИ комбикормовой пром-сти, М., ЦНИИТЭИ, 1983, вып.22, с.88-89.

7. Шевандина В.М., Плетюхов Ю.Н., Садова Л.Н. Влияние антиоксидантов на качество комбикормов для поросят при хранении. Тр.// ВНИИ комбикормовой пром-сти, М., ЦНИИТЭИ, 1983, вып.23, с.82-86.

8. А.с. 1041089 (СССР). Способ получения жирового конденсата. / С.П.Любимов, В.И.Зоткин, В.М.Шевандина, Ю.Н.Плетюхов, Ф.П.Сухой - Оpubл. в Б.И., 1983, № 34.

