

- remennoj nauki : sb. mat-lov 7-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Mahachkala, 29 marta, 2015 g.). – Mahachkala: Aprobaciya, 2015. – S. 89-90.
6. Sbornik receptur blyud i kulinarnyh izdelij dlya predpriyatij obshchestvennogo pitaniya pri obshcheobrazovatel'nyh shkolah. – M.: DeLi print, 2005. – 621 s.
7. GOST 31986-2012. Mezhhgosudarstvennyj standart. Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoy ocenki kachestva produkcii obshchestvennogo pitaniya. Vved. 2012–01–01. – M.: Izd-vo standartov, 2012. – 14 s.

УДК 664.6

*С.М. Доценко, Ю.А. Гужель, И.В. Агафонов,  
Л.А. Ковалёва, С.П. Волков*

### ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ СОЕВОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*S.M. Dotsenko, Y.A. Guzhel', I.V. Agafonov,  
L.A. Kovalyova, S.P. Volkov*

### THE JUSTIFICATION TECHNOLOGY AND EQUIPMENT TO MAKE SOY COMPONENTS FOR FOOD SYSTEMS OF VARIOUS APPLICATIONS

*Статья посвящена вопросам обоснования технологической схемы по безотходной переработке полножирной сои на муку. Цель исследования заключается в разработке технологии получения мучного соевого компонента в виде оболочковой, зародышевой и семядолевой муки при использовании оборудования типа КПСМ-850. Для решения поставленных задач использованы органолептические, физико-химические, биохимические, статистические методы исследования сырья и готовой продукции. Доказана целесообразность применения комплекта оборудования типа КПСМ-850, конструктивные решения которого обеспечивают значительное сокращение затрат электроэнергии на производство соевой муки по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами. Как установлено исследованиями, данная технология имеет недостатки, которые связаны с тем, что в результате получения муки образуется так называемый отход в объеме 15–20 % от исходного сырья. Причем в составе такого отхода присутствуют наиболее ценные в биологическом отношении компоненты. На основании этого разработана конструктивно-технологическая схема линии производства соевой муки, позволяющая отделять видовые*

*фракции – оболочковую (О); зародышевую (З); и семядолевую (С). Проведенный анализ фракционного состава вторичного сырья показал, что данный вид сырья характеризуется наличием следующего количества фракций: 40 % оболочки, 50 % семядолей в виде крупки и 10 % зародышей семян. Установлено, что вторичное соевое сырье является ценным источником пищевых нутриентов и может быть использовано в технологии пищевых продуктов для повышения их пищевой и биологической ценности.*

**Ключевые слова:** технологическая схема, соевая мука, комплект оборудования КПСМ-850, вторичное соевое сырье, видовые фракции, сухие смеси для выпечки.

*The article is devoted to the study of the technological scheme of waste-free processing of full-fat soy flour. The purpose of the study is to develop a technology for soy flour component in the form of a shell, germ and seed lobe flour using equipment such as KPSM-850. To achieve the objectives used in the organoleptic, physicochemical, biochemical, statistical methods of research of raw materials and finished products. The expediency of the use of equipment such as a set KPSM-850 design solutions that provide a signifi-*

*cant reduction in electricity consumption for the production of soybean meal in comparison with foreign and domestic counterparts. As stated studies, this technology has the disadvantages that are associated with the fact that as a result of flour, a so-called waste in the amount of 15–20 % of the feedstock. As part of the waste the most valuable biologically components can be present. On this basis a constructive technological scheme of production line of soybean meal was developed, which allows the species to separate fractions, i.e. shell (sh), germ (g) and seed lobe (s). The analysis of the fractional composition of recycled materials has shown that the raw material is characterized by the following number of fractions: 40 % are shell, 50 % of the cotyledons are grit and 10 % are seed embryo. It is found out that the secondary raw soybean is a valuable source of edible nutrients and can be used in food technology for improving their nutritional and biological value.*

**Key words:** *technological scheme, soy flour, a set of equipment KPSM-850, secondary raw materials soybean, specific fractions, dry mixes for baking.*

**Введение.** Известно, что в РФ традиционно соя используется в основном на кормовые цели. Однако в последнее десятилетие несколько увеличилось производство соевого масла экстракционным способом. При этом фактически открытым остается вопрос о возможности и целесообразности использования соевых белковых, витаминных и минеральных компонентов в продуктах питания. Связано это с тем, что разработке и созданию продуктов питания с использованием данного вида соевых компонентов в России не уделяется должного внимания. По этой же причине российский потребитель и в настоящее время не имеет достаточно полной и достоверной информации о полезных свойствах сои и ее составных компонентов.

Степень решения этой проблемы на сегодняшний день характеризуется, прежде всего, наличием той базы научно обоснованных данных, которая определяет достигнутый уровень с использованием традиционных подходов к решению проблемы переработки сои на пищевые цели.

Вполне очевидно, что этот уровень для России должен определяться, прежде всего, инно-

вационным подходом с учетом положений доктрины продовольственной безопасности РФ и основами государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г. [1, 2].

Что касается традиционных подходов, то в России существуют две условно разделяемые технологии получения пищевых продуктов из сои – западная и азиатская.

По первой получают соевое масло и тостированный шрот, на основе которого производят продукты сухой формы, так называемые изоляты, концентраты, текстураты, обезжиренную соевую муку и др. Это достаточно хорошо отработанная технология, которая в широких масштабах в настоящее время используется не только в США, но и в КНР. По второй – сою перерабатывают на соевые молочные продукты.

В настоящее время стремительное развитие получает новая технология по производству необезжиренной соевой муки. Для всех перечисленных технологий требуются адаптированные под каждую из них сорта сои пищевого назначения.

Кроме этого, набор получаемых из сои пищевых продуктов и их гарантированное качество во многом определяются биохимическими показателями исходного сырья.

**Цель исследований:** разработка технологии получения мучного соевого компонента в виде оболочковой, зародышевой и семядолевой муки при использовании оборудования типа КПСП-850.

**Задачи исследований:**

– усовершенствовать технологию получения необезжиренной соевой муки путем разработки подсистемы по переработке отходов в оболочковую, зародышевую и семядолевую муку;

– разработать обобщенную блок-схему производства смесей для выпечки мучных изделий с использованием полученных видов муки.

**Материалы, методы и результаты исследований.** Для решения поставленных задач использованы органолептические технологические, физико-химические, биохимические, статистические методы исследования сырья и готовой продукции.

На рисунке 1 представлена принципиальная схема безотходной переработки полножирной сои на муку с использованием комплекта оборудования КПСМ-850.

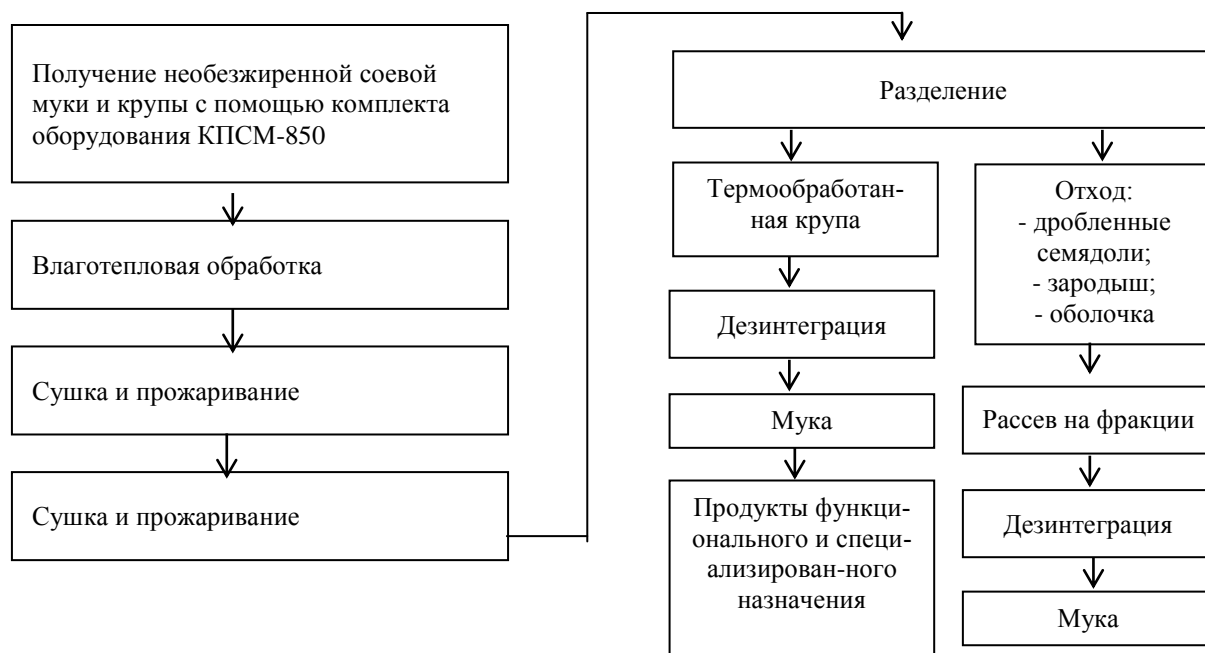


Рис. 1. Технологическая схема безотходного производства соевой необезжиренной муки и крупы с использованием комплекта оборудования КПСМ-850

Наиболее полно данным требованиям, как показал многолетний опыт эксплуатации оборудования, отвечает технологическая линия, скомпонованная по типу КПСМ-850 [3].

Конструктивно-технологическая схема производства соевой муки и крупки с помощью такого комплекта оборудования представлена на рисунке 2.

Комплект оборудования предназначен для выработки полножирной соевой муки из семян сои. Оборудование, входящее в состав комплекта, разработано с учетом особенностей переработки соевых семян, имеющих в исходном состоянии высокое содержание масла.

Конструктивные решения, принятые при создании оборудования, обеспечивают значительное сокращение затрат электроэнергии на производство соевой муки по сравнению с зарубежными и отечественными аналогами.

Особенностью данного комплекта оборудования является то, что для обеспечения большей мощности производства соевой муки возможна установка еще одного такого же комплекта, т. е. организация производств по выработке соевой полножирной муки по производительности будет кратна 850 кг/ч.

При подготовке соевых семян к переработке очищенные и откалиброванные семена подвер-

гаются обработке с целью инактивации вредных для организма человека веществ, содержащихся в них, с одновременной дезодорацией. Эти процессы осуществляются в агрегате для термообработки семян сои, куда они поступают с помощью норрии из приемного бункера.

Обработанные в термоагрегате соевые семена поступают в шелушильную машину, где происходит снятие оболочки, отделение зародыша и дробление их на семядоли (половинки). Из шелушильной машины продукт попадает на вибросепаратор, где зародыш и оболочка отделяются от семядолей и пневмотранспортом подаются в бункер для их сбора. В результате этого процесса при дальнейшей переработке остается только эндосперм соевых семян в виде крупки.

Для получения муки высокого качества необходимо соблюдать условие равномерности показателей температуры и влажности крупки. В комплект оборудования входит бункер-отвлажнитель, в котором за определенное время эти показатели в массе крупки выравниваются и имеют одинаковые значения по всему объему материала.

Из бункера-отвлажнителя крупка поступает для предварительного измельчения на мельницу грубого помола. В мельнице грубого

помола происходит дробление семядолей до частиц размером 0,5 мм. Полученная таким образом крупка подается для окончательного помола в вихревую мельницу. Весь объем крупки, поступающей на помол, размалывается в вихревой мельнице до частиц размером 5–25 мкм и выгружается в циклон-разгрузчик. Фасовка готового продукта осуществляется через два разгрузочных шлюза циклона-разгрузчика в мешки, проложенные полиэтиленовой пленкой. Мешки взвешиваются, зашиваются и отправляются на хранение и реализацию потребителю.

Согласно характеристикам данного комплекта оборудования, на нем производится мука дезодорированная для применения в мясной и кондитерской промышленности. Как установлено исследованиями, данная технология имеет недостатки, которые связаны с тем, что эта технология не является безотходной.

В результате получения муки образуется так называемый отход в объеме 15–20 % от исходного сырья. Причем в составе такого отхода присутствуют наиболее ценные в биологическом отношении компоненты [4].

В этой связи, на данном этапе исследований необходимо решение задачи по получению продуктов, использование которых в определенных соотношениях обеспечивает улучшенный состав и определенные свойства традиционным изделиям пищевого назначения.

На рисунке 3 представлена технологическая схема переработки вторичного соевого сырья, получаемого при производстве соевой крупки с помощью термоагрегата КПСМ-850.

Семена сои, согласно технологической схеме (см. рис. 3) поступают в термоагрегат, состоящий из пропаривателя 1 и жаровни 2, где вначале пропариваются, а затем прожариваются при строго заданных параметрах и режимах, зависящих от сорта сои и ее технологических характеристик.

Затем они поступают в штифтовый измельчитель – 3, где дробятся с получением различных видовых и размерных фракций: крупяных с диаметром; оболочковой (О), зародышевой (З), и семядолевой (С).

Первая фракция направляется в бункер-накопитель 4, а затем на рассев 6. Вторая, тре-

тья и четвертая фракции направляются в бункер-накопитель 5, а затем на рассев 7, где происходит разделение вторичного соевого сырья на три фракции – оболочковую, семядолевую и зародышевую, которые после разделения направляются на измельчение в муку или же для формирования оболочково-зародышевой или оболочково-семядолевой композиции с целью последующего получения муки на их основе.

Данные композиции направляются на дробление в измельчители 8, где превращаются в муку или порошок, в зависимости от дальнейшего назначения. При этом, соотношение фракций в композициях определяет их новые свойства и зависит от каждого из конкретных вариантов приготовления пищевых продуктов, что обусловлено многочисленными их рецептурами с соответствующими составами.

Естественная оболочково-зародышево-семядолевая композиция также направляется в бункер – 5 для накопления и последующего превращения в муку с помощью вихревой мельницы – 9.

На рисунке 4 приведена конструктивно-технологическая схема линии получения соевой муки на основе вторичного соевого сырья и его фракций.

Проведенный анализ фракционного состава вторичного сырья от переработки сои на необезжиренную муку показал, что данный вид сырья характеризуется наличием следующего количества фракций: 40 % оболочки, 50 % семядолей в виде крупки и 10 % зародышей семян. При этом химический состав представлен в таблице.

Таким образом, установлено, что вторичное соевое сырье в естественной композиции является ценным источником пищевых нутриентов и может быть использовано в технологии пищевых продуктов для повышения их пищевой и биологической ценности.

Обязательным условием для использований данного вида сырья является получение на его основе муки. На рисунке 5 представлена схема получения смесей для выпечки мучных изделий на основе биоактивного сырья.

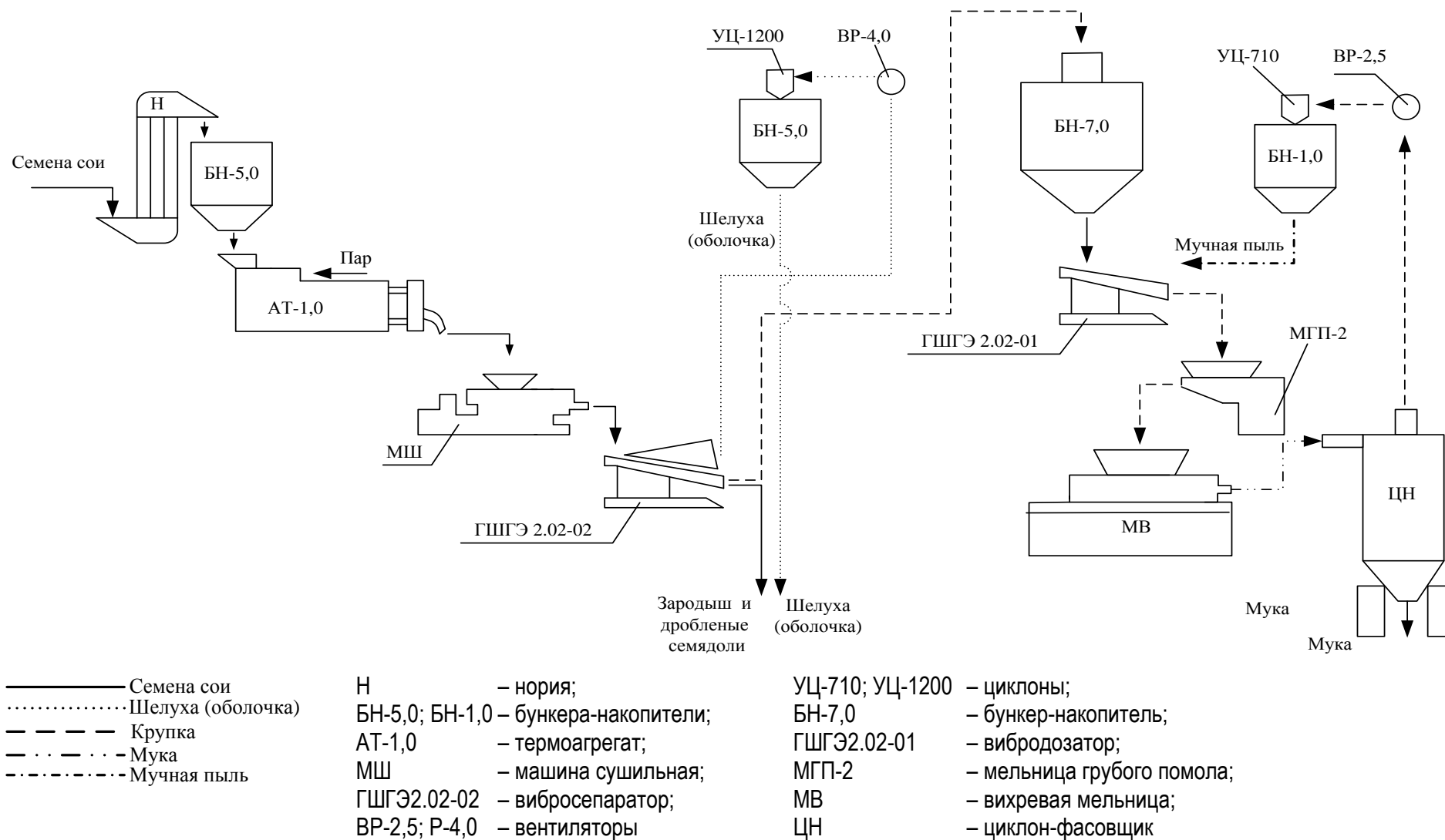


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема линии по производству термообработанной обезжиренной соевой муки

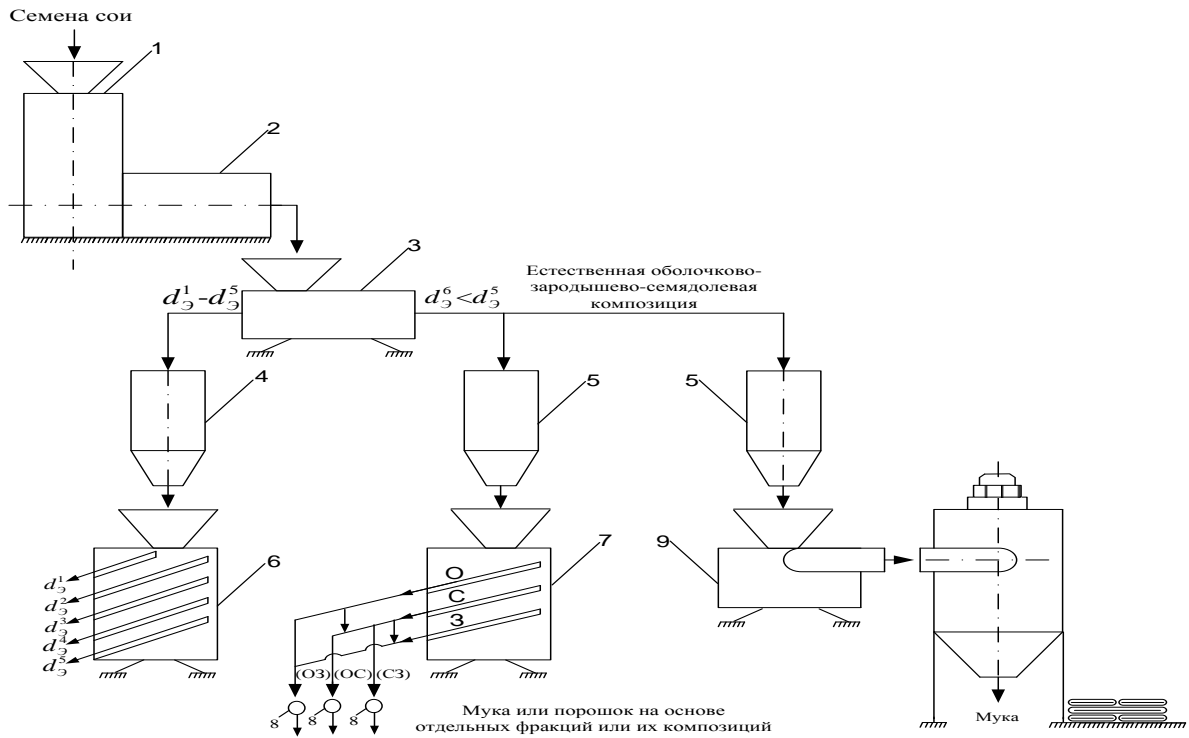


Рис. 3. Конструктивно-технологическая схема линии производства соевой муки на основе вторичного соевого сырья

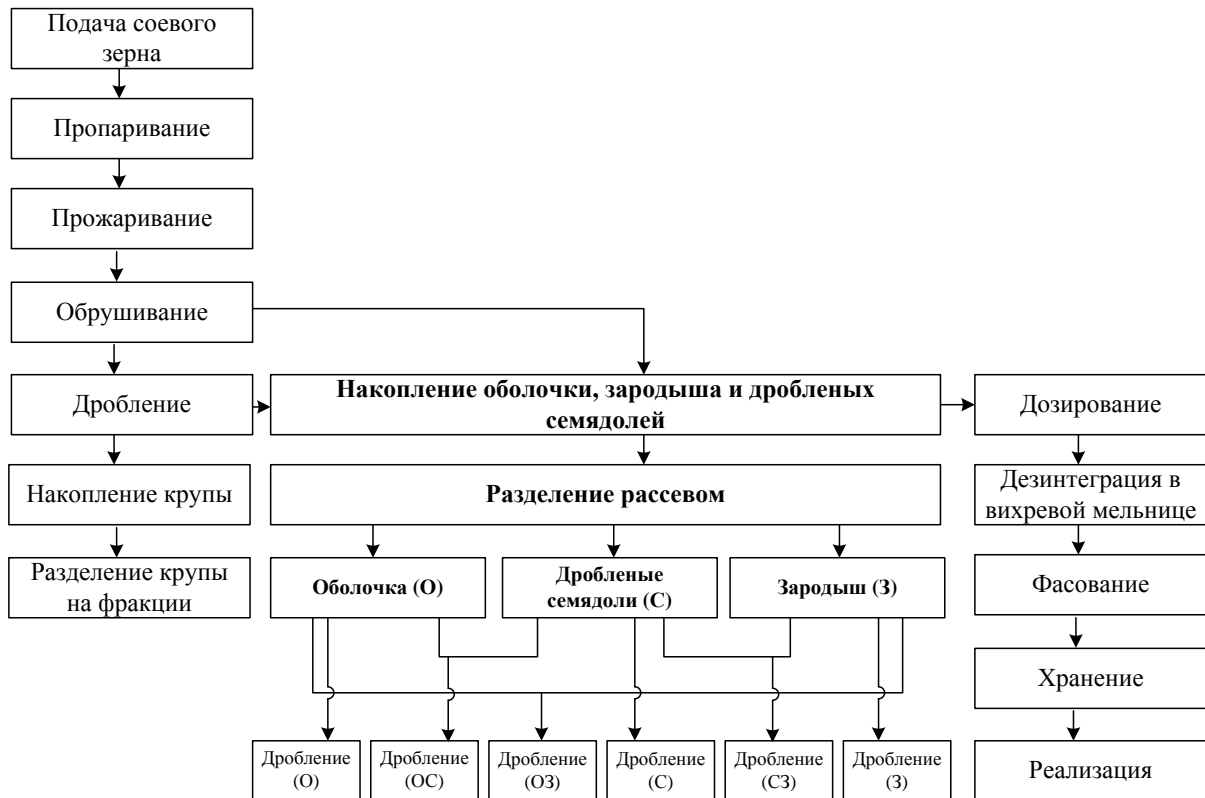


Рис. 4. Технологическая схема получения продуктов с использованием усовершенствованного комплекта оборудования линии КПСМ-850

Содержание питательных веществ и функциональных пищевых ингредиентов в естественных композициях (смесях) соевых компонентов и отдельно взятых фракциях

Композиция (продукт)	Массовая доля, %					Витамины, мг/ 100 г		Мезозлементы, мг/ 100 г	Изофлавоноиды г/100 г	Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), г/100 г
	воды	белков N×6,25	жиров	углеводов в т.ч / клетчатки (ПВ*)	минеральных веществ	Е	β-каротин	цинк, Zn		
Естественная оболочково-зародышево-семядолевая композиция (40:10:50)	5,0–6,0	24,3–26,6	5,0–6,74	56,4–59,9 / 44–45	3,9–4,2	15,5	2,75	1,9	0,5–0,7	3,0–3,6
Оболочковый – 100 %	5,0–6,0	8,0–9,0	1,0–2,0	70–73 / 70,0	3,0–4,0	–	–	4,9	1,7	–
Семядолевый – 100 %	5,0–6,0	40–43	22–24	29–31/ –	4,0–5,5	–	5,5	–	–	12,4–14,4
Зародышевый – 100 %	5,0–6,0	40–50	11–12	40–42 / –	3,2–4,2	155,0	–	–	–	6,0–7,0
Оболочково-зародышевая (80:20)	5,0–6,0	14,4–17,2	10,2–18,4	64–72 / 56	3,2–4,2	31,1	–	3,92	1,36	1,0–2,0
Оболочково-семядолевая (44,4:55,6)	5,0–6,0	25,79–27,89	12,63–14,23	35,5–39,9 / 31,08	1,33–1,78	–	3,1	2,18	0,75	7,2–8,4
Зародышево-семядолевая (16,67:83,33)	5,0–6,0	39,9–44,1	17,6–20,9	31,5–32,8	3,6–3,8	25,8	4,6	–	–	10,3–11,2

\*ПВ – пищевые волокна.

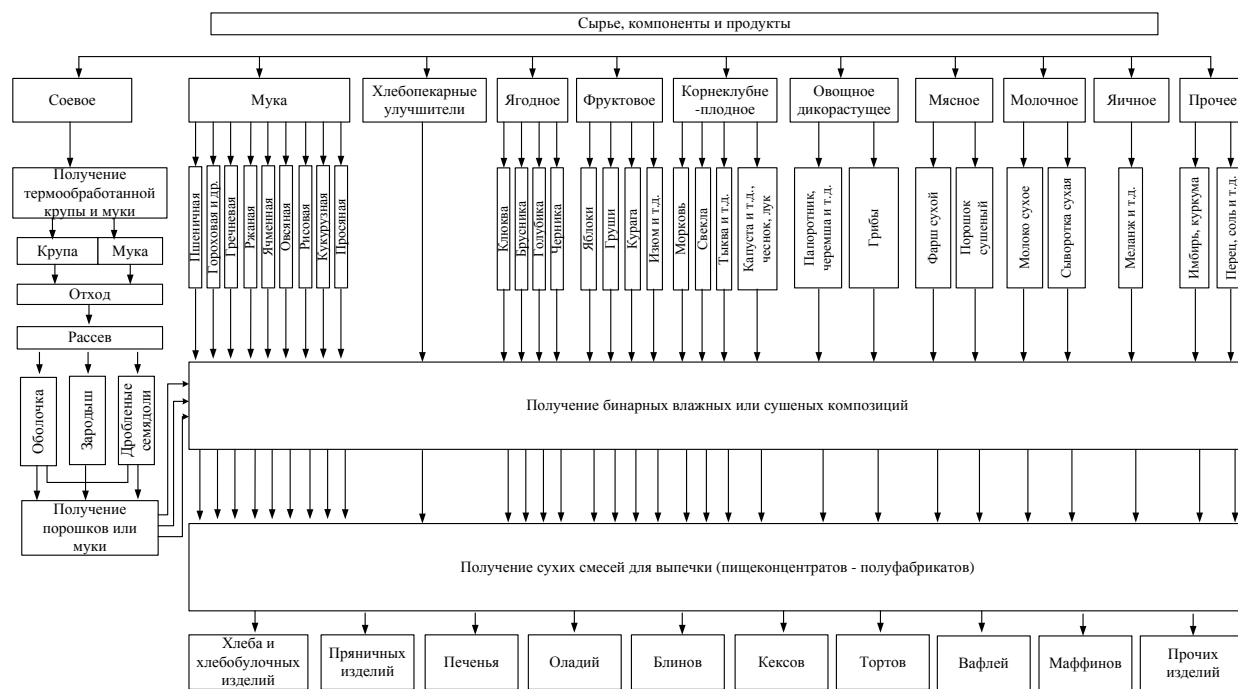


Рис. 5. Обобщенная блок-схема получения смесей для выпечки мучных изделий на основе биоактивного сырья Дальневосточного региона

**Выводы.** В результате проведенного анализа разработана безотходная технология переработки семян сои с получением муки на основе оболочковой, зародышевой, семядолевой фракций и их композиций.

Установленное наличие в данных видах муки физиологически ценных ингредиентов позволило рекомендовать ее для включения в состав мучных изделий – пищевых концентратов – полуфабрикатов смесей для выпечки функциональной направленности.

### Литература

1. О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения: указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 598 // Российская газета. – 2012. – № 5775.
2. Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.: распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р // Российская газета. – 2010. – № 5328.
3. Белково-углеводный продукт для использования в пищевых концентратах и биотехнология его получения / С.М. Доценко, В.М. Грызлов, М.М. Туксанов [и др.] // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 3. – С. 222–230.
4. Капрельянц Л.В., Иоргачева Е.Г. Зерновые многокомпонентные ингредиенты для функционального питания // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 22–23.

### Literatura

1. O sovershenstvovanii gosudarstvennoj politiki v sfere zdavoohraneniya: ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2012 g. № 598 // Rossijskaya gazeta. – 2012. – № 5775.
2. Osnovy gosudarstvennoj politiki RF v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya na period do 2020 g.: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25 oktyabrya 2010 g. № 1873-r // Rossijskaya gazeta. – 2010. – № 5328.
3. Belkovo-uglevodnyj produkt dlya ispol'zovaniya v pishchevyh koncentratih i biotekhnologiya ego polucheniya / S.M. Docenko, V.M. Gryzlov, M.M. Tuksanov [i dr.] // Vestn. KrasGAU. – 2009. – № 3. – S. 222–230.
4. Kaprel'yanc L.V., Iorgacheva E.G. Zernovye mnogokomponentnye ingredienty dlya funktsional'nogo pitaniya // Pishchevaya promyshlennost'. – 2003. – № 3. – S. 22–23.

УДК 339.13.017:664.292:633.877

Е.А. Речкина, Г.А. Губаненко,  
А.И. Машанов

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Е.А. Rechkina, G.A. Gubanenko, A.I. Mashanov

### PROSPECTS OF DIETARY FIBERUSE IN FOOD PRODUCTION

В последние годы в рационе питания человека отмечается недостаток потребления грубоволокнистой растительной пищи, так называемых пищевых волокон (ПВ). Пищевые волокна влияют на обмен липидов, углеводов, аминокислот, белков, минеральных веществ, регулируя состояние здоровья человека. Они выводят из организма вредные вещества, в том числе токсичные элементы, нитраты, нитриты, пестициды, фенолы и др. В ходе проведенных исследований были изучены органи-

лептические и функционально-технологические свойства клетчатки пшеничной, ячменной и ржаной. Наиболее важными функционально-технологическими свойствами пищевых волокон для использования в мясной промышленности являются влагоудерживающая и жирудерживающая способность. Исследовано влияние клетчатки пшеничной, ячменной, ржаной на органолептические и функционально-технологические показатели бифитекса рубленого. Анализ ре-