

Технологические процессы и оборудование

УДК 664.34
ББК 36.95

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Лукин

Статья посвящена перспективам развития технологических процессов в масложировой промышленности. Рассмотрены приоритетные направления в области экологической безопасности масложировых производств. К числу основных технологических процессов, подлежащих совершенствованию, относятся: производство растительных масел; рафинация растительных масел; гидрогенизация и перезтерификация жиров; производство маргаринов и майонезов, кондитерских, хлебопекарных и кулинарных жиров; производство пищевых поверхностно-активных веществ, глицерина, жирных кислот и моющих средств.

Ключевые слова: масложировая промышленность, инновации, технология производства.

Приоритетными в области экологической безопасности масложировых производств должны быть следующие технико-экономические мероприятия.

1. Уменьшение окисляемости масел и жиров и увеличение срока их хранения, а также сохранение экологической чистоты продукта.

В настоящее время на практике почти не проводятся мероприятия по предотвращению процесса окисления растительных масел и жиров, или же иногда применяются антиоксиданты, которые разрушаются в процессе хранения и ухудшают качество продукта в связи с ростом перекисного числа.

Для сохранения нативных свойств растительных масел и увеличения срока их хранения предлагается применять магнитную обработку на стадиях дозировки и фасовки. Под действием сильного постоянного магнитного поля изменяется структура среды и происходит частичная дезактивация кислорода, в результате чего срок хранения масел увеличивается в 1,5 раза. Это положительно отражается на технико-экономических показателях производства.

2. Выведение токсичных катализаторных металлов из модифицированных пищевых жиров.

В масложировой промышленности России в настоящее время не всегда проводятся

такие мероприятия. Предлагается процессы демеаллизации модифицированных жиров выполнять путем физической рафинации, обработки лимонной кислотой с дальнейшим использованием эффективных адсорбентов, что позволит повысить выведение остаточных количеств катализаторов, в частности никеля, с 25 до 95 %. Это обеспечит экологическую чистоту продукта, охрану окружающей среды и повышение экономической эффективности производства за счет снижения удельных расходов электроэнергии и воды.

3. Создание новых видов экологически чистых растительных масел для массового и лечебно-профилактического питания.

Некоторые виды отечественных растительных масел характеризуются неполноценным жирнокислотным составом, низким содержанием витаминов и биологически активных веществ. С целью повышения питательной ценности предлагается применить комплексный подход к созданию растительных масел с оптимальным жирнокислотным составом, с добавками экстрактов растений, содержащих биологически активные вещества. Это позволит получить полноценный сбалансированный по макро- и микронутриентам продукт с высокими потребительскими качествами и длительным сроком хранения, кото-

рый будет пользоваться повышенным спросом населения, что приведет к повышению экономических показателей предприятий и масложировой промышленности в целом.

4. Создание экономически эффективной, научно обоснованной инновационной технологии по производству пищевых белковых продуктов.

В рационе питания населения в последнее время наблюдается уменьшение потребления белковых продуктов.

На российский рынок поступают импортные белковые продукты, произведенные из генетически модифицированного сырья. Почти отсутствует мониторинг используемого сырья и продуктов по показателям безопасности.

При производстве белка и белковых продуктов предлагается применять биотехнологические методы и осуществлять физико-химический и экологический контроль белкового сырья, полуфабрикатов и продуктов. При этом в качестве сырья использовать семена сои, подсолнечника, люпина, гороха. Это позволит создать новые формы высококонцентрированных модифицированных растительных белков, в том числе текстураты, изоляты и эмульсии, получить новые экологически безопасные и высококачественные продукты питания, сбалансированные по аминокислотному составу, что обеспечит высокие технико-экономические показатели масложировой промышленности.

5. Создание специальных жиров для диетического и лечебного питания, содержащих среднецепные триглицериды.

В настоящее время в отечественной масложировой промышленности отсутствует производство среднецепных триглицеридов. Установлено, что жиры, содержащие триглицериды жирных кислот со средней длиной углеродной цепи (каприловая и каприновая), могут эффективно применяться для диетического и лечебного питания лиц, страдающих ожирением и желудочно-кишечными заболеваниями. Поэтому предлагается создать соответствующий экологически чистый продукт, для чего необходимо проработать малоотходную технологию производства специального жира методом оптимальной миграции, т. е. путем линолиза, синтеза и ресинтеза сложных эфирных связей. Целесообразна переэтерификация исходного кокосового масла с расчет-

ным избытком этиловых эфиров каприловой и каприновой кислот с применением ферментных катализаторов.

Анализ литературных источников показывает, что внедрение предлагаемой технологии будет экономически выгодным для масложировой отрасли.

6. Создание экономически эффективной технологии водоподготовки, отвечающей международным стандартам.

В масложировой промышленности до сих пор не в достаточной степени проводится водоподготовка с применением современных инновационных методов очистки. Сточные воды предприятий содержат в своем составе растительные масла, животные жиры, мыла, жирные кислоты, ПАВ, воски, смолы, глицерин и другие вещества.

Основной тенденцией развития способов очистки и обезвреживания сточных вод является извлечение ценных компонентов экономически выгодным способом для дальнейшего их использования и возврат очищенной воды в производство. Предлагается использование методов мембранной технологии, ультрафильтрации, нанофильтрации и обратного осмоса при очистке локальных стоков майонезного, маргаринового, рафинационного и маслоэкстракционного цехов, а также цехов отдельных производств при очистке глицериновых и сточных вод, при концентрировании соапстоков и технологических жидких продуктов.

7. Пути повышения технико-экономических показателей основных технологических процессов масложирового производства.

К числу основных технологических процессов, подлежащих совершенствованию, относятся: производство растительных масел; рафинация растительных масел; гидрогенизация и переэтерификация жиров; производство маргаринов и майонезов, кондитерских, хлебопекарных и кулинарных жиров; производство пищевых поверхностно-активных веществ, глицерина, жирных кислот и моющих средств [1, 4–7, 10].

1. Основными технико-экономическими показателями производства растительного масла являются: объем выпуска масла, его сортность, качество и кормовая ценность шрота, расход растворителя, пара и электроэнергии, количество и стоимость оборудования, производственные площади, численность работающих.

В структуре затрат при выработке растительного масла на сырье приходится 94–96 %, поэтому снижение материалоемкости – решающий фактор повышения эффективности производства. Наибольшее влияние на материалоемкость оказывают масличность семян и потеря масла в процессе производства.

Реализация экономически выгодной, эффективной технологии производства связана с направленным воздействием на капиллярно-пористую структуру масличного семени физическими и биологическими методами. В эту научную разработку входят: селекция высокомасличных, болезнеустойчивых сортов масличных культур; совершенствование технологии выращивания, уборки и послеуборочной обработки; создание высокоэффективных мало- и безотходных технологий получения растительных масел, например, с помощью экстракционной технологии.

В производстве растительных масел технология комплексной переработки соевого белкового сырья является наиболее выгодной по технико-экономическим показателям. В этой технологии следует использовать методы прикладной энзимологии для получения белково-липидных и белково-углеводных концентратов повышенной биологической ценности с заданными функциональными свойствами. Такая технология производства требует наименьших капиталовложений.

Оснащение всех маслособывающих заводов сепарационными линиями производительностью 100 и 250 т/сут, обеспечивающими переработку всего выпускаемого масла, позволит получать фосфатидный концентрат в основном пищевого назначения.

2. Увеличение выхода рафинированного масла происходит в результате улучшения качества сырого масла, совершенствования способов рафинации и, как следствие, уменьшения отходов и потерь.

Основные научно-технические направления совершенствования технологии и техники рафинационного производства:

- разработка высокоэффективной технологии рафинации;
- модернизация существующего и создание нового оборудования с максимальным использованием средств автоматизации;
- применение рациональных методов и средств переработки сырья;
- проведение комплекса работ по сокращению энергетических и материальных затрат,

отходов и потерь, а также по экономии водных ресурсов и охране окружающей среды;

– разработка и внедрение эффективных методов и селективных режимов рафинации жиров, в частности саломасов, позволяющих максимально освободить их от остаточных следов катализатора.

С целью повышения технико-экономических показателей технологического процесса гидратации фосфолипидов растительных масел необходимо организовать на предприятиях получение высококачественных фосфатидных концентратов пищевого назначения для использования непосредственно в масложировой отрасли в качестве эмульгаторов и полезных добавок в маргариновую продукцию и майонезы, а также в хлебопекарной и кондитерской промышленности для выработки шоколадных изделий, экономии масла какао. Кроме того, целесообразно наладить выпуск фосфолипидных препаратов лечебного и лечебно-профилактического назначения. Необходимо обязательное выделение из растительных масел гидратируемых и негидратируемых фосфолипидов, что позволит при дальнейшей переработке масел, в частности, при нейтрализации свободных жирных кислот, винтеризации, адсорбционной рафинации, дезодорации, гидрогенизации значительно сократить отходы и потери жира.

Существенный экономический эффект, в два раза уменьшающий расходы на рафинационное производство, дает технология, совмещающая процессы удаления свободных жирных кислот и одорирующих веществ, обуславливающих вкус и запах жиров. Поэтому предлагается на всех перерабатывающих предприятиях масложировой промышленности применять совмещенную технологию рафинации и дезодорации, т. е. дистилляционную рафинацию.

Совершенствование технологии гидратации в направлении максимального извлечения из масел фосфолипидов и снижения остаточного содержания в гидратированных маслах так называемых негидратируемых фосфолипидов должно идти по пути изыскания новых гидратирующих агентов, оптимизации режимов и др. Все это обеспечит использование основного объема фосфолипидов для выпуска продукции специального назначения.

Необходимы разработки высокоэффективных отстойников и фильтровальных установок с целью совершенствования технологии рафинации. В области разделения суспензий

главным является широкое внедрение высококомеханизированных фильтров.

Удаление из масел свободных жирных кислот и в дальнейшем будет осуществляться в основном методом щелочной рафинации, но также должен интенсивно развиваться и метод удаления их дистилляцией. Для получения пищевого саломаса все большее применение находит совмещенный процесс дезодорации с отгонкой свободных жирных кислот.

Дальнейшее внедрение непрерывнодействующих высокотемпературных дезодорационных установок даст возможность увеличить объем выработки рафинированных дезодорированных масел и жиров как для непосредственного использования в пищу, так и для выработки пищевых продуктов на их основе.

Весь объем рафинированных масел для непосредственного употребления в пищу должен поставляться в торговую сеть расфасованным в мелкую тару.

3. Основные научно-технические направления повышения экономической эффективности процесса модификации жиров:

- разработка высокоэффективных и селективных, порошкообразных, стационарных и биологически активных катализаторов модификации жиров, используемых при более низких температурных режимах;

- создание реакторов для модификации жиров, работающих в эффективном гидродинамическом режиме с осуществлением автоматического контроля и регулирования процесса.

Разработка указанных научно-технических и технологических процессов позволит улучшить технико-экономические показатели производства, увеличить производительность гидрогенизационных заводов и снизить трудоемкость их эксплуатации за счет механизации и автоматизации процессов, уменьшить удельный расход жирового сырья, энергии, катализатора, водорода, воды и повысить качество и пищевую ценность модифицированных жиров.

Совершенствование промышленной технологии гидрирования жиров и жирных кислот развивается в следующих направлениях:

- интенсивное освоение технологии получения гидрированных жиров методом насыщения без внешней циркуляции водорода;

- освоение технологии рафинации и гидрирования рыбных жиров как перспективного жирового сырья;

- разработка и внедрение новых методов и режимов рафинации жиров, позволяющих максимально освободить сырье от каталитических ядов;

- создание новых высокоэффективных порошкообразных и стационарных катализаторов, селективно гидрирующих при температуре 140–180 °С;

- создание эффективных катализаторов перэтерификации;

- разработка и внедрение гидрогенизационных реакторов вместимостью до 30 м³, работающих в интенсивном гидродинамическом режиме и при давлениях до 2,5 МПа;

- механизация и автоматизация отделения порошкообразного катализатора от саломаса;

- автоматический контроль и регулирование процесса гидрогенизации.

4. С целью расширения сырьевой базы для производства маргариновой и других видов пищевой продукции необходимо увеличить выработку перэтерифицированных жиров с применением в качестве катализаторов ферментов.

Основным научно-техническим направлением повышения экономической эффективности производства маргариновой и майонезной продукции является создание технологий и рецептур наливных, низкожирных маргаринов, майонезов и соусов целевого назначения с повышенной биологической ценностью, для диетического и лечебно-профилактического питания.

Использование в рецептурах смесей растительных масел с повышенной биологической ценностью позволит обеспечить ряд отраслей пищевой промышленности широким ассортиментом высококачественных маргаринов и майонезов.

5. Основными направлениями научно-технического и экономического развития производства пищевых поверхностно-активных веществ являются:

- разработка новых, высокоэффективных пищевых ПАВ широкого диапазона действия из натурального жирового сырья, которые будут оказывать стабилизирующее воздействие на эмульсии прямого и обратного типа;

- организация производства пищевых ПАВ методом фракционирования и выделения узких фракций растительных фосфолипидов, обладающих высокой эмульгирующей способностью.

ПАВ должны применяться при выработке маргаринов, майонезов, кулинарных жиров и других пищевых продуктов питания, заменяя яичный порошок и при этом обладая высокими технико-экономическими показателями.

6. Перспективными направлениями развития производства глицерина, жирных кислот и мыла являются: техническое перевооружение, расширение сырьевой базы за счет использования низкосортных масел, жиров и соапстоков, разработка и внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий. Необходимо дальнейшее увеличение объемов производства мыла, улучшение качества и разработка новых высокоэффективных видов хозяйственного и туалетного мыла; замена пищевых жиров высококачественными жирными кислотами, в том числе гидрированными из соапстоков; сокращение трудовых и энергетических затрат при производстве глицерина, жирных кислот и мыла; создание бессточной технологии и исключение загрязнения окружающей среды.

7. В пищевой и перерабатывающей промышленности России при использовании многокомпонентного сырья растительного и животного происхождения образуется около 50 млн т вторичного сырья и отходов ежегодно, в том числе в масложировой промышленности – до 1,5 млн т.

Основными видами вторичных сырьевых ресурсов масложировой промышленности являются: подсолнечная лузга, жмыхи и шроты, фосфатидные концентраты, соапсточные жиры, гудроны, отработанные отбельные глины и катализаторы, погоны дезодорации.

Эффективность использования шротов и жмыхов в кормовых рационах выражается в дополнительных привесах сельскохозяйственных животных или в снижении затрат на корма. Рациональное направление применения шротов – производство белковых изолятов и концентратов.

Растительные белки, полученные на основе шрота и жмыха, могут с большой пользой применяться в масложировой, мясной, молочной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности. Растительные белки помогают сохранить, а нередко и повысить питательную ценность пищевых продуктов (при добавке от 1 до 20 %), улучшить консистенцию и внешний вид. Масса готового продукта при этом увеличивается, а цена, соответственно, снижается. По опыту США, это снижение составляет 10–20 %. Использование

растительных белков, в частности соевых, при выработке колбас, фарша, пельменей и других полуфабрикатов и продуктов из мяса повышает рентабельность производства на 5–29 %.

8. Наряду с экономическим аспектом вторичных сырьевых ресурсов имеется экологический аспект.

В результате неиспользования производственных отходов и неконтролируемого выброса в воду, воздух и почву увеличивается антропогенная нагрузка на окружающую природную среду, что ведет к дисбалансу в экологических системах [2, 3, 8, 9].

Основными направлениями инновационного технологического и технического развития отрасли с учетом макропрогноза являются:

– создание технологий переработки масличных семян и продуктов из них с улучшенными технико-экономическими показателями, обусловленными использованием традиционных и нетрадиционных физических, тепловых, силовых, каталитических (химических и биотехнологических) способов;

– разработка научных основ экструзионных процессов и технологий с их использованием;

– разработка теоретических принципов создания новых экономичных технологий и биологически полноценных видов продуктов, отвечающих современным требованиям науки о питании, с целью обеспечения различных групп населения разнообразными сбалансированными пищевыми продуктами.

Литература

1. Самойлов, А.В. Разработка технологии спредов функционального назначения с синбиотическим комплексом: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / А.В. Самойлов. – М., 2008.

2. Скорюкин, А.Н. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным составом жирнокислотным составом ПНЖК: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / А.Н. Скорюкин. – М., 2004.

3. Сонин, С.А. Совершенствование технологии рафинации подсолнечных масел на основе разработки экспресс-метода определения содержания свободных жирных кислот: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / С.А. Сонин. – Краснодар, 2009.

4. Тырсина, А.В. Разработка жировых продуктов для питания различных групп населения: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / А.В. Тырсина. – М., 2006.

5. Федорова, Н.Б. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств низкокалорийных майонезов функционального назначения с применением фосфолипидных и белковых добавок: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06, 05.18.15 / Н.Б. Федорова. – Краснодар, 2005.

6. Францева, Т.П. Влияние условий хранения семян подсолнечника на стойкость масел к окислению: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / Т.П. Францева. – Краснодар, 2009.

7. Шаззо, А.А. Разработка инновационной технологии переработки семян подсолнечника кондитерских сортов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / А.А. Шаззо. – Краснодар, 2009.

8. Шапкун, Т.Ю. Разработка технологии получения кондитерского орехозаменителя из подсолнечного жмыха: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / Т.Ю. Шапкун. – Краснодар, 1999.

9. Ширококорядова, О.В. Разработка технологии получения пищевых белковых продуктов из семян подсолнечника: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / О.В. Ширококорядова. – Краснодар, 2009.

10. Щербин, В.В. Биохимическое обоснование влияния жирнокислотного состава смесей растительных масел на их биологическую ценность и окислительную стойкость при хранении: дис. ... канд. техн. наук: 03.00.04 / В.В. Щербин. – Краснодар, 2005.

Лукин Александр Анатольевич. Кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Пищевая инженерия» Института экономики, торговли и технологии, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск). Область научных интересов – функциональные продукты питания. Контактный телефон: 8(351)267-98-81; e-mail: lukin321@rambler.ru.

BASIC DIRECTIONS TO MODERNIZE TECHNOLOGICAL PROCESSES IN OIL INDUSTRY

A.A. Lukin

The article is devoted to the prospects of technological processes development in oil industry. The priorities in the field of environmental safety of oil and fat production are considered. The main technological processes to be modernized are the production of vegetable oils; refining of vegetable oils; fat hydrogenation and transesterification; manufacture of margarine and mayonnaise, confectionery, baking and cooking fats; manufacture of food surface-active substances, glycerin, fatty acids and detergents.

Keywords: oil extracting industry, innovation, technology production

Lukin Alexander Anatolievich, Candidate of Science (Engineering), lecturer of Food Engineering Department, Institute of Economy, Trade and Technology, South Ural State University (Chelyabinsk). Research interests: functional food. Contact phone: 8(351)267-98-81; e-mail: lukin321@rambler.ru.

Поступила в редакцию 19 октября 2013 г.