

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБРАБОТКИ ДВУОКИСЬЮ УГЛЕРОДА

А.В. ГУКАСЯН

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: Aleksandr_Gukasyan@mail.ru*

В современных условиях российские научные институты сталкиваются с острейшими проблемами в материально-техническом обеспечении исследовательского процесса. Высокая степень износа и низкие темпы обновления основных фондов, усугубляющие их физическое и моральное старение; нехватка новейшего высокоточного оборудования, средств информатики и телекоммуникаций; кризисное состояние опытно-экспериментальных производств являются характерными чертами многих научных институтов. Целью данного сообщения является обратить внимание на возможности совершенствования пищевых технологий и перевода их в разряд высоких инновационных за счет применения операций обработки объектов пищевых технологий двуокисью углерода.

Ключевые слова: инновации, двуокись углерода, мембранная экстракция, криоизмельчение, фракционирование, сушка.

Давая оценку потенциалу пищевой промышленности, обосновывая необходимость ее инновационного развития и определяя основные направления технологических инноваций в отрасли необходимо выделить особо экологические и социальные аспекты проблем развития пищевой промышленности, так как они непосредственно связаны с обеспечением эколого-социального типа экономического роста. Экономическая, экологическая и социальная эффективность взаимосвязаны между собой, а иногда и противоречивы. Триединая проблема: с одной стороны необходимость обеспечения роста экономической эффективности производства, с другой – экологической безопасности, с третьей – создание на основе первого и второго высокого качества жизни населения (социальная эффективность).

Учитывая изменения, которые происходят в мировой экономике в области экологии и ее социальной ориентации, уже в ближайшие годы качество мер по обеспечению экологической безопасности и качества жизни станет одним из ключевых факторов конкурентоспособности предприятия, наряду с

экономической эффективностью[1].

Решение глобальной проблемы потепления климата в настоящее время видится в сокращении содержания в атмосфере парниковых газов, среди которых основной является двуокись углерода. В настоящее время широким фронтом идут исследования и разработки направленные на улавливание и хранения указанных газовых выбросов [2]. При этом гораздо меньше внимания уделяется утилизации уловленных газов, тогда как в настоящее время для двуокиси углеродов известно ряд эффективных предложений их использования [3-7].

В пищевой технологии для ряда операций (селективная экстракция ценных компонентов из сырья в твердом состоянии [4], газирование пищевых жидкостей [5], хранение быстропортящихся продуктов в регулируемой газовой среде [6], мембранная экстракция жидкофазных материалов двуокисью углерода [7] и ряд других) уже находит применение операция обработки газами. В последние годы произошел качественный скачок в развитии пищевой технологии с применением газов, практически наиболее часто - двуокиси углерода.

Двуокись углерода, с учетом возможностей изменять ее термодинамические параметры, имеет уникальные свойства селективного растворителя, что важно для экстрагирования целевых компонентов из пряноароматического, эфирномасличного и лекарственного растительного сырья. В сверхкритическом состоянии двуокись углерода обладает высокой плотностью, что способствует хорошей растворимости высокомолекулярных и полярных веществ. Дополнительно, относительно низкая вязкость и соответственно высокая подвижность молекул в сверхкритическом состоянии приводит к увеличению скорости массопередачи. Эти эффекты могут быть оптимизированы через выбор подходящих термодинамических параметров - давления и температуры [3].

Экстракция натуральных веществ представляет без сомнения главное и широкое поле деятельности [3]. Экстракция газами в до- и сверхкритическом

состоянии, таким образом, представляет собой, в отличие от традиционных экстракции и дистилляции, эффективный процесс для щадящей сепарации веществ. Создание оборудования на высокое давление связано с повышенными капитальными затратами и требует тщательного обоснования выбора областей применения экстракции газами в сжиженном и сжатом состоянии [4]. Вообще говоря, процесс экономичен для экстракции высокоценных продуктов или когда несколько процессов извлечения могут быть скомбинированы, например мембранная экстракция жидких смесей позволяет совместить организацию эффективной экстракции с эффективностью разделения фаз на мембранной перегородке [7].

Учитывая распространенность экстракции жидкой двуокисью углерода при докритических условиях, разработаны технические решения по совершенствованию экстракционных установок, заключающиеся в переходе на батарейный способ экстракции, что стабилизировало процесс и позволило перейти на энергосберегающую технологию обработки мисцелл при низких температурах с сокращением необходимого оборудования. Термодинамический анализ позволил найти рациональную схему и провести оптимизацию процесса.

Разработана теория и технология экстракции твердофазных жиросодержащих материалов двуокисью углерода при сверхкритических условиях с применением соразтворителей [3], что позволило существенно увеличить растворимость триацилглицеридов при относительно низких режимных параметрах экстракции (давлении и температуре).

Кроме экстракции совокупность свойств двуокиси углерода в сжиженном и сжатом состоянии позволяет развивать новые направления: взрывное [8] и криоизмельчение [9]; фракционирование [4]; сушка [10], а также реализовать совмещенные процессы. На основе кристаллогидратной технологии [11] открывается возможность концентрирования водных растворов широко распространенных в пищевой технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гукасян А. В., Полиди А. А., Баяндурян Г. Л. «Инновационно-ориентированная промышленная политика: проблемы, тенденции и приоритеты». Монография – Краснодар. – 2013. – 156 с.
2. Улавливание и хранение двуокиси углерода. Межправительственная группа экспертов по изменению климата. Доклад рабочей группы III МГЭИК ООН, 2005. 64 с.
3. Кошевой Е.П., Блягоз Х.Р. «Экстракция двуокисью углерода в пищевой технологии» – Майкоп, 2000. – 495 с.
4. Garcia M.T., Gracia I. New considerations in the economic evaluation of supercritical processes: Separation of bioactive compounds from multicomponent mixtures *J. of Supercritical Fluids* 79 (2013) 345-355
5. Башева Е.П. Совершенствование процесса и аппарата газонасыщения безалкогольных напитков. Дисс. К.т.н., СПб, 2015.
6. Jayas D. S., Jeyamkondan S. Modified Atmosphere Storage of Grains Meats Fruits and Vegetables. *Biosystems Engineering* (2002) 82(3), 235-251
7. Гукасян А.В. Совершенствование и обоснование эффективного мембранного массообменника для экстракционного разделения жидких смесей. Дисс. К.т.н., Краснодар, 2014
8. Rochova, K. Sovova, H., Sobolfk, V., Allaf, K. Impact of seed structure modification on the rate of supercritical CO₂ extraction. *Journal of Supercritical Fluids*, 2008, vol. 44 (2), p. 211-218.
9. Murlidhar Meghwal, T.K. Goswami Comparative study on ambient and cryogenic grinding of fenugreek and black pepper seeds using rotor, ball, hammer and Pin mill. *Powder Technology* 267 (2014) 245-255
10. Almeida-Rivera C.P, Khalloufi S., Bongers P. Prediction of Supercritical Carbon Dioxide Drying of Food Products in Packed Beds *Drying Technology*, 28: 1157-1163, 2010
11. Федоткин И.М., Чекой А.И., Банашек В.Э. Экспериментальные и теоретические основы фторалановой кристаллогидратной технологии.
<http://ntk.kubstu.ru/file/1442>

Кишинев. «Штиинца», 1985. 212 с.

REFERENCES

1. Gukasjan A. V., Polidi A. A., Bajandurjan G. L. «Innovacionno-orientirovannaja promyshlennaja politika: problemy, tendencii i priority». Monografija – Krasnodar. – 2013. – 156 s.

2. Ulavlivanie i hranenie dvoukisi ugleroda. Mezhpripravitel'stvennaja gruppa jekspertov po izmeneniju klimata. Doklad rabochej grupy III MGJeIK OON, 2005. 64 s.

3. Koshevoj E.P., Bljagoz H.R. «Jekstrakcija dvoukis'ju ugleroda v pishhevoj tehnologii» – Majkop, 2000. – 495 s.

4. Garcia M.T., Gracia I. New considerations in the economic evaluation of supercritical processes: Separation of bioactive compounds from multicomponent mixtures J. of Supercritical Fluids 79 (2013) 345-355

5. Basheva E.P. Sovershenstvovanie processa i apparata gazonasyshhenija bezalkogol'nyh napitkov. Diss. K.t.n., SPb, 2015.

6. Jayas D. S., Jeyamkondan S. Modified Atmosphere Storage of Grains Meats Fruits and Vegetables. Biosystems Engineering (2002) 82(3), 235-251

7. Gukasjan A.V. Sovershenstvovanie i obosnovanie jeffektivnogo membrannogo massoobmennika dlja jekstrakcionnogo razdelenija zhidkih smesej. Diss. K.t.n., Krasnodar, 2014

8. Rochova, K. Sovova, H., Sobol'k, V., Allaf, K. Impact of seed structure modification on the rate of supercritical CO₂ extraction. Journal of Supercritical Fluids, 2008, vol. 44 (2), p. 211-218.

9. Murlidhar Meghwal, T.K. Goswami Comparative study on ambient and cryogenic grinding of fenugreek and black pepper seeds using rotor, ball, hammer and Pin mill. Powder Technology 267 (2014) 245-255

10. Almeida-Rivera C.P, Khalloufi S., Bongers P. Prediction of Supercritical Carbon Dioxide Drying of Food Products in Packed Beds Drying Technology, 28: 1157-1163, 2010

11. Fedotkin I.M., Chekoj A.I., Banashek V. Je. Jeksperimental'nye i

teoreticheskie osnovy ftoralanovoj kristallogidratnoj tehnologii. Kishinev. «Shtiinca», 1985. 212 s.

*PROSPECTS OF INNOVATIVE FOOD TECHNOLOGIES AND PROCESSING
WITH CARBON DIOXIDE*

A.V. GUKASYAN

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: Aleksandr_Gukasyan@mail.ru*

In modern conditions, Russian scientific institutions face urgent problems in logistical support of research process. High wear factor and low capital renewals (which aggravate their physical and moral aging); lack of the latest and advanced equipment; lack of informatics and communication means; crisis condition of experimental industries-all these factors are characteristic for many scientific institutions. The purpose of this study is to attract attention to the possibility to improve food technologies and transfer them into the category of high innovative ones, through the use of food processing technology with carbon dioxide.

Key words: innovation, carbon dioxide, membrane extraction, cryo-crushing, fractionation, drying.