

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ  
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



**ОДЕСА**  
2017

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров**  
*Богдан Вікторович* – голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- Бурдо**  
*Олег Григорович* – вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Атаманюк**  
*Володимир Михайлович* – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Васильєв**  
*Леонард Леонідович* – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Гавва**  
*Олександр Миколайович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Гумницький**  
*Ярослав Михайлович* – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Долинський**  
*Анатолій Андрійович* – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Зав’ялов**  
*Владимир Леонідович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Керш**  
*Владимир Яковлевич* – Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Колтун**  
*Павло Семенович* – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Корнієнко**  
*Ярослав Микитович* – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Малежик**  
*Іван Федорович* – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**  
*Валерій Михайлович* – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Паламарчук**  
*Ігор Павлович* – Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Снежкін**  
*Юрій Федорович* – Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Сорока**  
*Петро Гнатович* – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Тасімов**  
*Юрій Миколайович* – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Товажнянський**  
*Леонід Леонідович* – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Ткаченко**  
*Станіслав Йосифович* – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Ульєв**  
*Леонід Михайлович* – Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Черевко**  
*Олександр Іванович* – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Шит**  
*Михайл Львович* – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

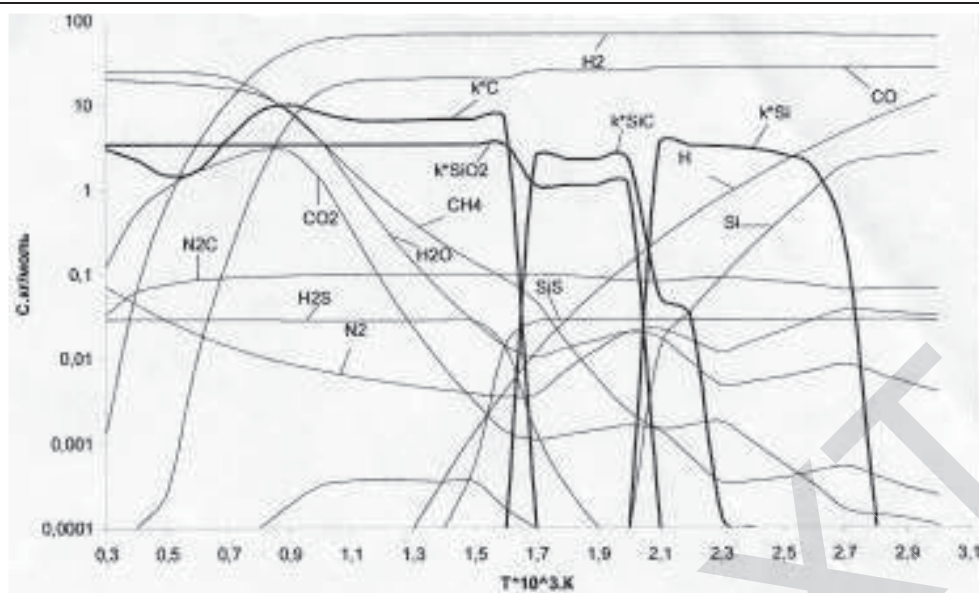


Рис 2. Зависимость равновесного состава системы РШ-Н2 от температуры

**Выводы:** В результате проведения термодинамического анализа дана оценка термодинамической вероятности процесса получения кремния из рисовой шелухи в инертных и восстановительных средах при различных температурах и давлении. Установлено, что на равновесный состав системы оказывает существенное влияние среда и температура, а изменение давления от 0,1 до 1,0 МПа не приводит существенному изменению состава системы.

УДК 664.38

## ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЯДРА ПОДСОЛНЕЧНИКА

Евлаш В.В., д-р техн. наук, профессор, Потапов В.А., д-р техн. наук, профессор  
Никитин С.В., аспирант

Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков  
Фотченко К. В., директор ООО «НАТЕ ПЛЮС», г. Харьков

## RESEARCH OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND FUNCTIONAL- TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE EXTRUDED SUNFLOWER KERNEL

Evlash V.V, Dr. Tech. Sciences, Professor, Potapov V.A, Dr. Tech. Sciences,  
Professor

Nikitin S.V, postgraduate student  
Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv  
Fotchenko K.V. director LLC "NATE PLUS", Kharkiv

**Аннотация:** В статье приведены результаты экспериментальных исследований экструдированного ядра семян подсолнечника. Показано, что перспективным источником пищевого белка являются вторичные ресурсы масложировой промышленности, получаемые при переработке семян подсолнечника, в том числе экструдированное безлузговое ядро семян подсолнечника, полученные при низких

температурах екструзии до 40 °С. Недостатками существующих технологий переработки семян подсолнечника и получения масла, являются высокие температурные режимы, ведущие к глубокой денатурации белков семян, что исключает возможность получения из них пищевых белковых продуктов без дополнительной обработки. Нами проведены исследования функционально-технологических свойств экструдированного безлузгового ядра семян подсолнечника, полученного по инновационной комплексной технологии переработки семян подсолнечника, с целью использования при производстве кондитерских изделий повышенной пищевой ценности. При проведении экспериментальных исследований использовали стандартные методики для семян и жмыхи, а также современные инструментальные методы биохимического, физико-химического и микробиологического анализа. Показано, что экструдированное ядро подсолнечника обладает высокой пищевой и биологической ценностью, что позволяет использовать его в качестве пищевого ингредиента при разработке рецептов продуктов питания, в том числе кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью. Высокая водоудерживающая и жиродерживающая способности безлузгового экструдированного ядра семян подсолнечника обуславливают эффективность его использования в качестве пищевого ингредиента, обладающего структурирующим, стабилизирующим и эмульгирующим свойством. Введение экструдированного ядра семян подсолнечника в состав пищевых систем, характеризующихся пластическими свойствами, таких, как кондитерские массы, обеспечит, наряду с повышением пищевой ценности, формирование необходимых структурно-реологических свойств, а также придает продукту новое качество, что позволяет отнести его к низкоаллергенным, безглютеновым продуктам.

**Abstract:** The article presents the results of experimental studies of the extruded kernels of sunflower seeds. It is shown that the secondary sources of the fat-and-oil industry, obtained during the processing of sunflower seeds, including the extruded core of sunflower seeds, obtained at low extrusion temperatures up to 40 °C, are a promising source of food protein. The disadvantages of existing technologies for processing sunflower seeds and obtaining oil are high temperature regimes leading to deep denaturation of seed proteins, which excludes the possibility of obtaining food protein products from them without additional processing. We conducted research on the functional and technological properties of the extruded kernels of sunflower seeds obtained using the innovative complex technology of processing sunflower seeds for use in the production of confectionery products of increased nutritional value. In carrying out experimental studies, standard techniques for seeds and oilcake were used, as well as modern instrumental methods for biochemical, physicochemical and microbiological analysis. It is shown that the extruded sunflower kernels have high food and biological value, which allows using it as a food ingredient in the development of food formulas, including confectionery products with increased nutritional value. The high water-retaining and fat-retaining capacity of the extruded gluten-free kernels of sunflower seeds determines the efficiency of its use as a food ingredient with a structuring, stabilizing and emulsifying property. The introduction of the extruded kernels of sunflower seeds into the composition of food systems characterized by plastic properties, such as confectionary masses, will provide, along with an increase in nutritional value, the formation of the necessary structural and rheological properties, and also gives the product a new quality that allows it to be classified as low allergenic, gluten-free products.

**Ключевые слова:** ядра семян подсолнечника, экструдированный продукт, физико-химические свойства.

**Keywords:** kernels of sunflower seeds, extruded product, physical-chemical properties.,

Современные тенденции расширения ассортимента продуктов питания ориентированы на создание сбалансированной по пищевой ценности продукции, удовлетворяющей физиологические потребности различных групп населения. Одним из приоритетных направлений здесь является: повышение биологической ценности продукта за счет внесения в рецептурный состав высокобелковых ингредиентов [1-2]. Перспективным источником пищевого белка являются вторичные ресурсы масложировой промышленности, получаемые при переработке семян подсолнечника, в том числе экструдированное безлузговое ядро семян подсолнечника, полученные при низких температурах экструзии.

Наиболее ценными их свойствами являются: высокое содержание белка, отсутствие токсичных и антипитательных веществ, низкая себестоимость. Недостатками других технологий переработки семян подсолнечника и получения масла, являются высокие температурные режимы, ведущие к глубокой денатурации белков семян, что исключает возможность получения из них пищевых белковых продуктов без дополнительной обработки.

Нами проведены исследования функционально-технологических свойств экструдированного безлузгового ядра семян подсолнечника, полученного по инновационной комплексной технологии переработки семян подсолнечника, с целью использования при производстве кондитерских изделий повышенной пищевой ценности.

### Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования использовали экструдированное безлузговое ядро семян подсолнечника. При проведении экспериментальных исследований использовали стандартные методики для семян и жмыха, а также современные инструментальные методы биохимического, физико-химического и микробиологического анализа.

Содержание сырого жира и влаги определяли с использованием ЯМР-релаксометра minispec mq-20 (Bruker, Германия) согласно ГОСТ 8.597.

Массовую долю белка определяли с использованием системы количественной идентификации N2/белка DKL8 (VELP SCIENTIFICA, Италия) в соответствии с ГОСТ 13496.4.

Биологическую ценность белкового комплекса изучали путем экспериментального определения аминокислотного состава с использованием системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105М», фирма-изготовитель Люмэкс (Россия) [5].

Относительную биологическую ценность (ОБЦ) белковых продуктов определяли экспресс-методом с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis* в соответствии с рекомендациями Игнатъева А.Д. с соавторами [6].

Массовую долю клетчатки определяли на установке для анализа клетчатки FIBRETherm FT12 (Gerhardt, Германия) в соответствии с ГОСТ 31675.

Массовую долю жира в белковом комплексе определяли на автоматической установке для твердожидкостной экстракции SOXTherm SOX414a (Gerhardt, Германия) согласно руководству пользователя и ГОСТ 10857.

Функционально-технологические свойства белковых продуктов жирудерживающую (ЖУС), вододерживающую (ВУС), жируммульгирующую (ЖЭС) способности определяли по стандартным методикам, рекомендованным в пищевой промышленности.

Жирнокислотный состав липидов определяли на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором и интегратором «Кристалл 5000».

### Результаты исследований

При экструзии сырье за счет сухого трения подвергается кратковременному воздействию высокого давления, поэтому конечный продукт обогащен белками и жирами в максимально перевариваемой форме. Особенностью использования данного метода является экструзия при низких температурах до 40 °С. В процессе экструзии содержание растворимых веществ повышается в 5-8 раз. Экструзионная обработка повышает перевариваемость белков, делает более доступными аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей. В результате разрыва стенок жировых клеток повышается доступность масла, увеличивается энергетическая ценность продукта. Повышается стабильность жиров благодаря тому, что такие ферменты как липаза, вызывающие прогоркание масел, разрушаются в процессе экструзии, а лецитин и токоферолы, являющиеся природными стабилизаторами, сохраняют полную активность.

Исследуемый образец экструдированного безлузгового ядра семян подсолнечника представлен в виде сыпучей массы однородных по размеру частиц, что обуславливает относительную легкость введения его в рецептуру пищевых продуктов. При оценке возможности введения экструдированного ядра семян подсолнечника в кондитерские изделия с целью повышения их пищевой и биологической ценности изучали пищевую ценность экструдированного ядра.

Образец не имеет отклонений во вкусе и запахе, характеризуется невыраженным, с легким травянистым оттенком вкусом, свойственным семенам подсолнечника без специфического маслянистого привкуса. Анализ физико-химических показателей качества, представленный в таблице, показывает, что экструдированное ядро подсолнечника характеризуется достаточно высоким содержанием белка (42,7%), и значительно меньшим содержанием жира (25,67%).

**Таблица 1 – Физико-химические показатели качества экструдированного безлузгового ядра подсолнечника**

Массовая доля влаги и летучих в-в, %	8,2
Массовая доля сырого протеина в пересчете на сухое в-во, %:	42,7
Массовая доля сырого жира в пересчете на сухое в-во, %:	25,67
массовая доля сырой клетчатки, % :	11,87
Массовая доля крахмала, %	12,53
Массовая доля хлорогеновой кислоты, %	0,3

Массовая доля витамина Е, мг%,	15,4
Массовая доля глютена, мг/кг	менее 5

Как видно из таблицы 1 экструдированное безлузговое ядро подсолнечника содержит значительное количество антиоксидантов: витамина Е 5,4 мг% и хлорогеновой кислоты 0,3 %, которая влияет на обмен щавелевой кислоты в организме человека и предупреждает подагру. Следует отметить что такое свойство экструдированного ядра подсолнечника, как содержание глютена (массовая доля глютена, мг/кг менее 5) позволяет отнести его к безглютеновым продуктам. Экструдированное ядро подсолнечника изучали на содержание ГМО. Было установлено, что экструдированное ядро подсолнечника не содержит генетически модифицированную ДНК, которая имеет целевые последовательности промотора 35S и NOS-терминатора.

При изучении состава белка экструдированного подсолнечного ядра, полученного по инновационной ресурсосберегающей комплексной технологии переработки семян подсолнечника, выявлено, что разработанная технология не приводит к существенному изменению нативного состава аминокислот белковой части ядра подсолнечника. Содержание незаменимых аминокислот в белковом комплексе экструдированного ядра составляет более 36 %. Первой лимитирующей аминокислотой является лизин. При оценке показателей, определяющих физиологическую ценность масла, содержащегося в экструдированном ядре подсолнечника, установлено, что разработанная технология оказывает щадящее воздействие на липидную часть ядра подсолнечника и позволяет максимально сохранить в получаемом подсолнечном масле жирорастворимые физиологически ценные нутриенты в нативной форме, а также заменимые и незаменимые жирные кислоты.

**Таблица 2. Жирно-кислотный состав масла семян подсолнечника**

Требования ГОСТ 30623-98 «Масла растительные и маргариновая продукция». Жирнокислотный состав,%	Результаты анализа,%
Миристиновая кислота: не более 0,2	0,07
Пальмитиновая кислота: от 5,6 до 7,6	5,96
Пальмитолеиновая кислота: не более 0,3	0,07
Стеариновая кислота: от 2,7 до 6,5	3,02
Олеиновая кислота: от 14,0 до 39,4	24,14
Линолевая кислота: от 18,3 до 74,0	65,44
Линоленовая кислота: не более 0,2	0,07
Арахидоновая кислота: от 0,2 до 0,4	0,21
Гадолеиновая кислота: не более 0,2	0,14
Бегеновая кислота: от 0,5 до 1,3	0,64
Эруковая кислота: не более 0,2	Менее 0,2
Докозодиеновая кислота: не более 0,3	Менее 0,01
Лигноцериновая кислота: от 0,2 до 0,3	0,24

Как видно из таблицы образец масла, полученного по инновационной ресурсосберегающей, комплексной технологии переработки семян подсолнечника соответствует требованиям ГОСТ 30623-98 по показателю качества – жирно-кислотный состав. Показатели окислительной порчи экструдированного ядра подсолнечника, рассчитанные с учетом содержания масла, находятся в пределах нормы, посторонние, металломагнитные примеси и зараженность вредителями отсутствуют. По показателям безопасности экструдированное ядро подсолнечника соответствует требованиям к концентратам пищевых белков и может быть рекомендовано для использования в пищевых технологиях в качестве функционального ингредиента.

В целом, результаты испытаний показателей безопасности и пищевой ценности позволяют отнести исследуемый образец экструдированного ядра подсолнечника к категории стандартного пищевого сырья. При оценке технологически функциональных свойств экструдированного ядра были изучены эмульгирующая (ЖЭС), водо- и жиродерживающая (ВУС, ЖУС) способности, которые являются определяющими при формировании консистенции готовой продукции. Выявлено, что по сравнению с жмыхом подсолнечника, полученным методом прессования, эффективность технологически функциональных свойств экструдированного подсолнечного ядра увеличилась на 15-20%.

### **Выводы**

Исследуемый образец экструдированного ядра подсолнечника богат белками, усвояемыми углеводами, содержит незаменимые жирные кислоты, витамины, макро и микроэлементы, т.е. обладает высокой пищевой и биологической ценностью, что позволяет использовать его в качестве пищевого ингредиента при разработке рецептур продуктов питания, в том числе кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью. Высокая водо- и жиростойкая, а также жиромульгирующая способности безуглеводного экструдированного ядра семян подсолнечника обуславливают эффективность его использования в качестве пищевого ингредиента, обладающего структурирующим, стабилизирующим и эмульгирующим свойством. Введение экструдированного ядра семян подсолнечника в состав пищевых систем, характеризующихся пластическими свойствами, таких, как кондитерские массы, обеспечит, наряду с повышением пищевой ценности, формирование необходимых структурно-реологических свойств, а также придает продукту новое качество, что позволяет отнести его к низкоаллергенным, безглютеновым продуктам. Перспективой дальнейших исследований является выбор оптимальных режимов экструдирования и последующей термической обработки с целью минимизации энергозатрат и сохранения высочайших функционально-технологических свойств.

### **Литература**

1. Позняковский П.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. - 556 с.
2. Савенкова Т.В. Стратегия инновационного развития кондитерской отрасли. Пищевые ингредиенты и быстрые продуктовые инновации / Т.В. Савенкова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2013. – № 1. – С. 44–47.
3. Резниченко И.Ю. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алёшина, А.И. Галиева, Е.Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.
4. Gerasimenko E.O. Prospects of the "Green" Technologies of the Complex Processing Of Sunflower Seeds / E.O. Gerasimenko, E.A. Butina, S.A. Kharchenko, E.P. Achmiz, O.S. Vorontsova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2016. - March – April- №7(2). - P.609-623.
5. МР 04-38-2009 Система капиллярного электрофореза Капель®. Определение протеиногенных аминокислот в комбикормах и сырье.
6. Игнатъев А.Д., Исаев М.К., Долгов В.А. и др. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью реснитчатой инфузории тетрахименапириформис // Вопросы питания. 1980. № 1, С. 70-71.
7. Щербаков В.Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья / В.Г. Щербаков, С.Б. Иваницкий, В.Г. Лобанов. - М.: Колос, 1999. 128 с.

УДК: 628.16.045.5–047.58:628.165

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ БЛОКА ЛЬДА В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ**

**Тришин Ф.А к.т.н, Трач А.Р. магистр, Орловская Ю. В. аспирант  
Одесская национальная академия пищевых технологий**

## **IMPROVEMENT OF ENERGY-EFFICIENCY OF ICE BLOCK FORMATION PROCESS IN ULTRASONIC FIELD**

**Trishin F. A., PhD, Trach A. R., master, Orlovskaiia Yu. V., postgraduate student  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa**

***Аннотация:** Исследование процесса теплопередачи в реальных условиях сопряжено с большими трудностями, вследствие сложности и нестационарности процессов, поэтому важность приобретает теоретический анализ и построение моделей. Было проведено численное моделирование влияния пористости на процесс кристаллизации, установлено, что пористость блока льда является значительным фактором, влияющим на формирование двухфазного слоя. Приведены энергетические и конструктивные преимущества вымораживающих установок блочного типа. Подтверждено*

КИНЕТИКА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ГРАНАТОВОГО СОКА В УСТАНОВКЕ БЛОЧНОГО ВЫМОРАЖИВАНИЯ	101
<b>Стоянова А.М., Драгни Е.И., Терземан Е.Ф.</b> .....	
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ СИСТЕМ С УТИЛИТНЫМИ ПУТЯМИ	
<b>Ульев Л.М., Маатук А.</b> .....	106
ПРОЕКТ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО КОРПУСА ОНАПТ	
<b>Перетяка С. Н., Козинец А. Ю., Бандура Д. А.</b> .....	111
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОНАСОСНОГО СУШІННЯ	
<b>Дабіжа Н.О.</b> .....	115
РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ КОЖУХОТРУБНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ ДЛЯ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩ	
<b>Чаласєв Д.М., Шматок О.І., Грабова Т.Л., Сильнягіна Н.Б.</b> .....	121

### ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНИХ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

ПОГЛИНАННЯ ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ ІЗ СУМІШІ ПОВІТРЯ З ДІОКСИДОМ СУЛЬФУРУ	
<b>Дячок В. В., Гуглич С. І., Катишева В. В., Мандрик С. Т.</b> .....	126
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МОНТМОРИЛОНІТУ, МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІОНЕНАМИ	
<b>Суха І.В., Томіло В.І., Белянєвська О.А., Сухий К.М.</b> .....	131
ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПІД ЧАС ВЗАЄМОДІЇ ТВЕРДОГО ТІЛА З РІДКИМ РЕАГЕНТОМ	
<b>Гумницький Я.М., Атаманюк В.М., Симак Д.М., Данилюк О.М.</b> .....	138
АДСОРБЦІЙНО-ДИФУЗІЙНІ ПРОЦЕСИ У СТАТИЧНОМУ ШАРІ ДИСПЕРСНОГО МАТЕРІАЛУ В СТАЦІОНАРНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ УМОВАХ	
<b>Сабадаш В.В., Гумницький Я.М.</b> .....	143
ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА НЕЕНЕРГОСМНИХ КОНЦЕНТРАТИВ ФІТОПРЕПАРАТИВ	
<b>Бурдо А.К., Альхурі Юсеф, Ананійчук Е.Ю., Велічко В.П.</b> .....	148
РОЛЬ НАДЛИШКОВОГО МАРГАНЦЮ В ФОРМУВАННІ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОСТРУКТУРНОГО КОМПЗИТУ НА ОСНОВІ МАНГАНІТУ І СТАБІЛІЗОВАНОГО ДІОКСИДУ ЦИРКОНІУ	
<b>Акимов Г.Я., Новохацька А.О.</b> .....	153
ЗАХИСНІ ПОЛІЕТИЛЕНОВІ ТРУБИ ДЛЯ ОПТОВОЛОКОННИХ КАБЕЛІВ ЗВ'ЯЗКУ З АНТИФРИКЦІЙНИМ ВНУТРІШНІМ ШАРОМ	
<b>Гоцький Я. Г., Двойнос Я. Г.</b> .....	157
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛУЧЕНИЯ КРЕМНИЯ ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ	
<b>Рябик П.В., Опарин С.А., Гриднева Т.В.</b> .....	161
ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЯДРА ПОДСОЛНЕЧНИКА	
<b>Евлаш В.В., Потапов В.А. Никитин С.В.</b> .....	164
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ БЛОКА ЛЬДА В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ	
<b>Тришин Ф.А., Трач А.Р., Орловская Ю. В.</b> .....	168
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ МОРСКОЙ ВОДЫ В АППАРАТАХ БЛОЧНОГО ВЫМОРАЖИВАНИЯ	
<b>Тришин Ф.А., Масельская Я.А.</b> .....	174
ОЦІНЮВАННЯ БЕЗРЕАГЕНТНОЇ ОБРОБКИ ВОДИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	
<b>Журавська Н. Е.</b> .....	179