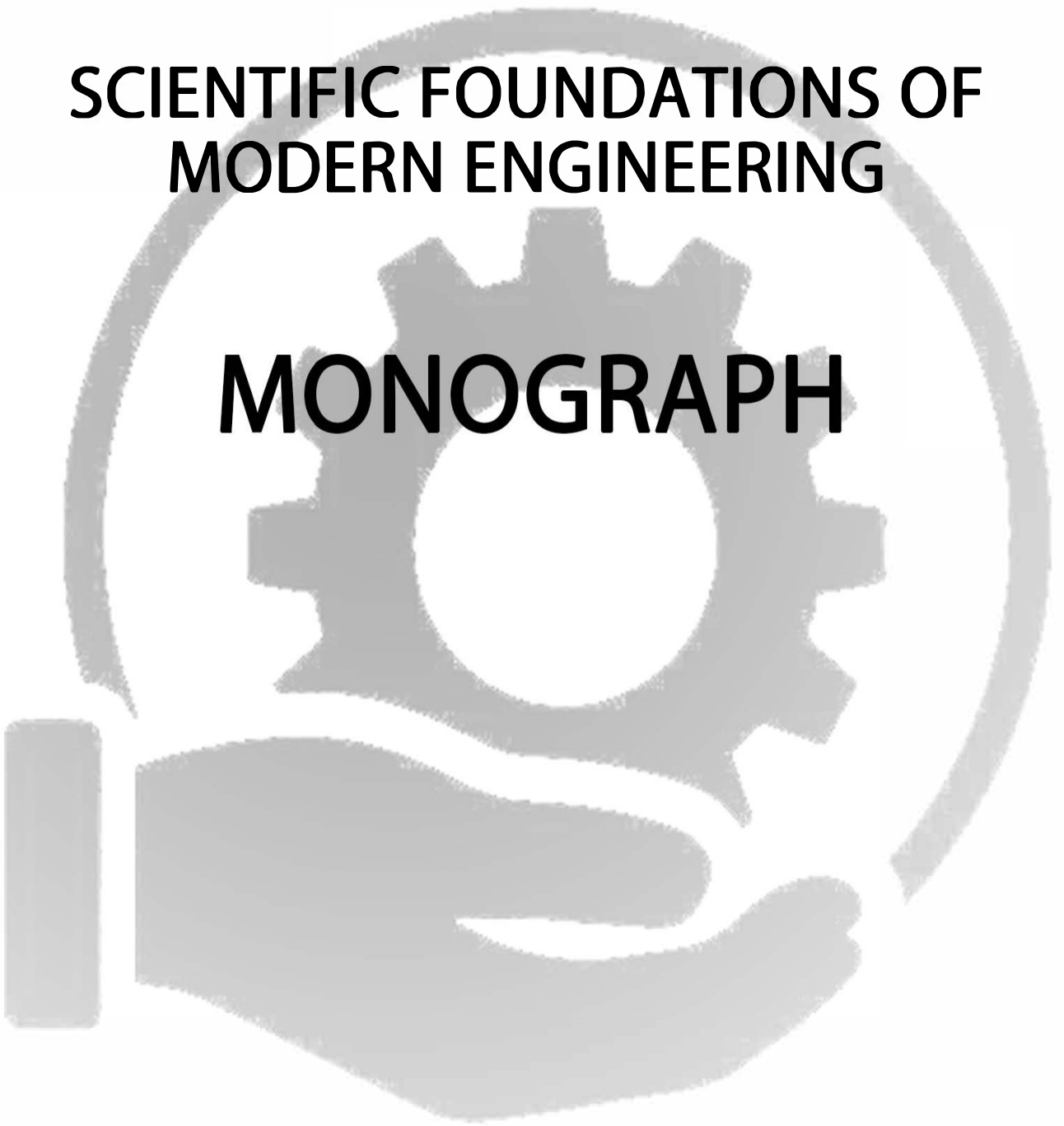


International Science Group
ISG-KONF.COM

**SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF
MODERN ENGINEERING**

MONOGRAPH



DOI 10.46299/ISG.2020.MONO.TECH.I
ISBN 978-1-64871-656-0
BOSTON (USA) – 2020

ISBN - 978-1-64871-656-0

DOI - 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.I

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF MODERN ENGINEERING

Monograph

Boston 2020

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data
ISBN - 978-1-64871-700-0
DOI- 10.46299/iscg.2020.MONO.TECH.I

Автори - Sokolovskaya O., Ovsiannykova L., Valevskaya L., Orlova S., Kalaida K., Zabolotna A., Pyrkalo V., Lanzhenko L., Dets N., Kruchek O., Tkachenko N., Izbash Y., Lozova T., Odarchenko D., Sokolova E., Karbivnycha T., Spodar K., Kovalevska N., Oliinyk S., Samchenko I., Tarasiuk L., Ostryk O., Kuts A., Sots S., Kustov I., Kuzmenko Y., Topchii O., Pasichnyj V., Demydchuk L., Sapozhnyk D., Havrysh B., Tsutsa N., Zhrebetska O., Velykholova B. Lavrenenko S., Lytvynenko Y., Merlak O., Lukianchenko O., Kostina O., Makarenko A., Shcherbak I., Garyazha V., Korobka V., Masliennikov A., Duniev O., Yehorov A., Постнікова М. В., Koman B., Yuzevych V., Oksanych A., Prytchyn S., Kohdas M., Dernova M., Mandrichenko O., Holotiuk M., Pakharenko V., Tkhoruk Y., Doroshchuk V., Babich Y., Kyianovskyi A., Koren E., Melnik O., Romanyuk O., Romanyuk O., Savratsky V., Vyatkin S., Romanyuk O., Mykhaylov P., Chekhmestruk R., Romanyuk O., Perun I., Denysiuk S., Melnychuk H., Lemeshev M., Khrystych O., Cherepakha D., Beliuchenko D., Burmenko A., Loboichenko V., Maxsymov A., Hilov V. Tkach N., Poltoratska V., Troshyn M., Voloshko V., Sankov P., Yuri Z., Boris M., Larisa P., Viktor Z., Shevchuk V., Pidgaychuk S., Blinnikov G., Demianuk K., Strelets V., Kusyi Y., Oleh L., Andrij K., Olha K., Iurii N., Shvets L., Halushchak I., Kniaziev V., Nemchenko Y., Savitskiy V., Sliusar I., Slyusar V., Bogdanova L. O. Korovkina A. A., Lisitsin V., Safoshkina L., Poberezhnyi A., Safoshkin A., Salavelis A. D., Tezhenko L. M., Pavlovsky S. M., Golinska Y. A., Vasylenko O., Stashenko M., Polonskaja O., Namchuk A., Smarev I., Bronnikova S., Kazak V., Shevchuk D., Prokhorenko I., Tymoshenko N., Polozaenko S., Rudkovsky O., Prokudin G., Chupaylenko O., Dudnik O., Prokudin O., Maidanik K., Shvets L., Usacheva O., Votinov M., Smirnova O., Stetsiuk V.

Published by Primedia eLaunch
<https://primediaelaunch.com/>

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

The recommended citation for this publication is:

Scientific foundations of modern engineering: monograph / Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. & Stetsiuk V., etc – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2020. 528 p. Available at : DOI : 10.46299/iscg.2020.MONO.TECH.I

8.2	Melnik O., Romanyuk O., Romanyuk O., Savratsky V. APPLYING OF HEXAGONAL RASTER IN IMAGE FORMATION	160
8.3	Vyatkin S., Romanyuk O., Mykhaylov P., Chekhmestruk R., Romanyuk O., Perun I. INTELLIGENT IMPLANTS IN ORTHOPEDIC SURGERY	169
9	SECTION 9. INNOVATIVE TECHNOLOGIES	181
9.1	Denysiuk S., Melnychuk H. DECENTRALIZATION OF CITY ENERGY SUPPLY SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF TECHNOLOGICAL TRANSFORMATIONS AND FORMATION OF INTELLECTUAL CITIES (SMART CITY)	181
9.2	Lemeshev M., Cherepakha D. PERSPECTIVE USES OF INDUSTRIAL WASTE IN THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS	205
10	SECTION 10. LIFE SAFETY	211
10.1	Beliuchenko D., Burmenko A., Loboichenko V., Maxsymov A. SPECIFICS OF THE MULTIVARIATE SIMULATION EVALUATION OF THE SYSTEM “RESCUER - EMERGENCY EQUIPMENT - EMERGENCY” FUNCTIONING	211
10.2	Hilov V. Tkach N., Poltoratska V., Troshyn M., Voloshko V. ACOUSTIC SAFETY AS AN INTEGRAL PART OF THE ASSESSMENT OF THE QUALITY AND LIFE SAFETY OF THE POPULATION OF URBAN AREAS	215

9.2 Perspective uses of industrial waste in the production of building materials

Традиционно в современных технологиях рециклинга промышленных отходов основным направлением переработки отвалных массивов фосфогипсов является производство строительных материалов. Технологии изготовления фосфогипсобетонных строительных материалов предусматривают производство многокомпонентных сырьевых смесей в состав которых включают: цемент, известь, трепел, шлаки, золы, керамзитовую пыль и другие компоненты, содержащие силикаты, алюминаты, алюмоферриты. Продукты их гидратации и взаимодействия с сульфатом кальция образуют водостойкие новообразования в структуре полученного материала. Обязательным условием разработки составов фосфогипсодержащих вяжущих и смесей является создание химико-технологических предпосылок, исключающих условия образования в смеси высокоосновного гидросульфалоумината кальция ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 31\text{H}_2\text{O}$) [224-225]. Шлаки, золы, опока, трепел рассматриваются как реакционно-способные кремнеземсодержащие наполнители, поскольку в присутствии фосфогипса они взаимодействуют с известью и цементом, образуя гидратные новообразования, более сложные комплексы, гидратные соединения, не похожие на гидросиликаты — продукты гидратации цемента [226].

Среди существующих способов повышение эффективности гидравлических взаимодействий компонентов формовочных растворов и активных минеральных добавок наиболее распространенным является механическая активация путём их предварительного помола. Наличие в составе фосфогипсового сырья свободных кислот представляет возможность использовать их для химической активизации прежде всего золы-уноса, как компонента малоклинкерных фосфогипсозолоцементных вяжущих. Разрушение стекловидных пленок на поверхности золы, весьма очевидно, обеспечит усиление ее гидравлической активности.

Известно, что применение активных минеральных добавок в технологии производства гидравлических вяжущих диктуется несколькими существенными причинами: необходимостью придания цементам специальных свойств, экономией топливно-энергетических ресурсов, улучшением экологического баланса перерабатывающих отраслей народного хозяйства, за счет утилизации промышленных отходов. В существующих технологиях изготовления строительных материалов природные добавки и продукты переработки промышленных отходов способствуют интенсификации определенных физико-технологических процессов их производства. Минеральные активные добавки, к числу которых относятся: измельченные трепелы, опоки, мергели, туфы, липариты, диатомиты, вулканические пеплы, топливные золы, а также доменные гранулированные шлаки, обожженные глины и т.п., — способны взаимодействовать с гидратом окиси кальция, улучшая те или иные свойства вяжущих и при этом снижать их стоимость [227-228].

Экспериментальные данные показывают, что использование золы ТЭС в бетоне при введении добавок-модификаторов может достигать 200 кг/м³. При содержании в 1 м³ бетона 150÷200 кг золы, ее утилизация только для производства бетона может составить 22÷30 млн. т, или 35÷45 % объема ее образования. При этом применение зол ТЭС в бетонах позволяет сократить расход цемента на 5÷15 %, уменьшить среднюю плотность бетона, повысить теплозащитные свойства конструкций [229-230].

Наиболее эффективным представляется способ использования золы-уноса путём замены массовых частей цемента и песка при соблюдении нормированных соотношений компонентов сырьевых смесей. В данном случае достигается максимальная экономия цемента и наибольший объем утилизации золы-уноса. Такой строительный бетон требует при затвердении меньше воды, имеет меньшее тепловыделение, нежели чистый портландцемент, характеризуется меньшей усадкой. Прочность цементов, смешанных с золой, более низкая в ранние сроки твердения, в более поздние сроки — разница в прочности уменьшается и выравнивается [231-233].

Многочисленные исследования показали, что введение в бетонную смесь золы-уноса взамен части песка в пределах 20 % сопровождается не только повышением прочности при сжатии сразу после тепловлажностной обработки на 15÷40 %, но и в 28 суточном возрасте — на 12÷15 % [234]. Зола выполняет роль микронаполнителя в бетонной смеси, улучшает гранулометрический состав бетона.

Цементные растворы с добавкой 30 % золы, размолотой до 10500 см²/г в возрасте 28 суток имеют прочность приблизительно равную соответствующим показателям для раствора из чистого цемента. Цементные растворы возраста 3 и 6 месяцев с добавкой золы, размолотой до 6450 и 10500 см²/г имеют прочность, которая значительно превышает соответствующие показатели контрольных образцов. Однако, увеличение тонкости помола зольной составляющей связано со значительными энергозатратами и большой материал- и трудоёмкостью.

Использование золы ТЭЦ позволяет экономить цемент, облегчает ряд производственных операций (виброуплотнение бетона и керамзитобетонных смесей) и значительно снижает себестоимость продукции. Вначале золу использовали в качестве части цемента в товарных растворах и бетонах. Затем немолотую золу стали применять для улучшения общей гранулометрии смеси, компенсируя неудовлетворительный зерновой состав природных песков. Применение золы как в молотом, так и в немолотом видах в растворах и бетонах позволяет значительно уменьшить расход цемента на 1 м³ изделий, причем использование золы в молотом виде, с точки зрения экономии цемента, более эффективно. Замена части относительно дорогого цемента золой положительно сказывается на экономике предприятия учитывая высокую энергоёмкость производства цемента и возрастающие цены на энергоносители.

Необходимость производства малоклинкерных вяжущих в Украине диктуется следующими причинами: низкая энергоёмкость и стоимость таких вяжущих; необходимость существенно прироста низкомарочных вяжущих, в связи с переходом на малоэтажное строительство жилья, при котором

экономически не выгодно использовать высокомарочные цементы; повышение объемов использования производимой золы-унос до уровня стран с рыночной экономикой; попутное решение экологических проблем отдельных регионов страны.

Для разработки композиционных строительных материалов, содержащих фосфогипс и золу-унос была предложена ресурсосберегающая технология механо-химической активизации золы-уноса кислыми остатками накопленными в составе отходов химических производств. Предварительное смешивание фосфогипса с золой-унос обеспечит дополнительную химическую активность зольной составляющей. Кислоты, содержащиеся в фосфогипсе, будут разрушать стекловидные пленки частиц золы-унос, а также взаимодействовать с ее щелочными оксидами. При взаимодействии фосфогипса с золой-унос происходит разрушение алюмосиликатных оболочек стекол с образованием гидросиликатов кальция и сульфатов алюминия. Разрушение стекловидных оболочек частичек золы-уноса в последующем обеспечит дополнительную гидравлическую активность компонентов растворных смесей при использовании активных минеральных добавок и портландцемента [235-236].

Наиболее глубокая нейтрализация остатков кислот, в составе фосфогипсозольных композиций, может быть достигнута введением в их состав активной минеральной добавки. Добавка мергелей обеспечивает связывание свободной извести в составе композиции, исключая создание этtringита, а его карбонатная составляющая нейтрализует остатки кислот. В составе мергелей содержится не только карбонатная составляющая (CaCO_3), но и кремнезем активной формы (SiO_2) [237-239].

Предварительное перемешивание и выдерживание смеси фосфогипса и золы-уноса при комнатной температуре при соотношении 60 : 40 в течение 0; 3; 6; 9; 12; 24 часов и введение в смесь активной минеральной добавки и цемента, также при различных количествах, приводит к повышению прочности композиционных вяжущих. Прочность материала зависит также от

времени нейтрализации кислот, содержащихся в фосфогипсах [240-241].

Ресурсосберегающая технологическая схема производства малоклинкерных вяжущих на основе фосфогипса (дигидрит), золы-уноса, цемента и природных добавок предусматривает обработку компонентов сырьевой смеси в трехсекционном проходном смесителе, при этом обеспечивает химическую и механическую активизацию золы-уноса и фосфогипса. Технологическая схема производства стеновых строительных материалов включает следующие основные этапы: подготовка материалов; приготовление фосфогипсозольной смеси для нейтрализации кислот при интенсивном перемешивании; помол активной минеральной добавки; поэтапное смешивание фосфогипсозольной смеси с другими компонентами. Результаты испытаний приведены в табл. 22.

Таблица 22.

Характеристики образцов-моделей строительных материалов

Составы сырьевой смеси, %				ρ , кг/м ³	Прочность, МПа		W, %	Коэффициент размягчения K_p
Фосфогипс	зола-унос	Портланд цемент	мергель		$R_{сж}$	$R_{из}$		
50	30	20	—	1557	17,5	3,96	12,3	0,72
50	30	10	10	1642	19,8	4,78	9,39	0,84
25	43	11	21	1670	20,1	3,45	15,3	0,76
25	43	21	11	1697	29,7	2,95	11,8	0,85

Представленные в таблице 22 результаты исследований физико-механических характеристик образцов подтверждают, что повышение гидравлической активности и водостойкости вяжущего материала, полученного с использованием фосфогипса и золы-уноса достигается добавлением активных минеральных добавок, обеспечивающих образование гидросиликатов кальция. Рациональный способ нейтрализации остатков кислот фосфогипсового компонента золой-унос и добавкой мергеля будет иметь существенные преимущества по сравнению с технологиями нейтрализации остатков кислот фосфогипсов известью или цементом. Полученный состав сырьевых смесей

строительных материалов в ресурсосберегающей технологии с использованием фосфогипса, золы-уноса, мергелей, портландцемента и заполнителей удовлетворяет физико-механическим требованиям, предъявляемым к стеновым изделиям для малоэтажного строительства. Как видно из табл. 1 прочность образцов-моделей стенового материала варьируется в пределах от 17,5 до 29,7 МПа. Таким образом он может быть использован как альтернатива традиционным керамическим стеновым изделиям, поскольку прочность материала при сжатии практически совпадает, а прочность при изгибе и значение K_r превышают аналогичные показатели для обычного кирпича.

References

1. Производство проса: итоги и перспективы, распространение и свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://supersadovnik.net/proizvodstvo-prosa-itogi-i-perspektivy-rasprostranenie-i-svoystva/>
2. Украинский рынок проса: когда результаты не оправдывают ожидания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1010122#.VC2InVdbfIU>
3. Анискин В.И., Окунь Г.С., Чижиков А.Г. Гигроскопические свойства зерна различных культур. М.: ЦИНТИ Госкомзаг, 1967. – 86 с.
4. Подпратов Г.І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посібник. К.: Мета, 2002. – 495 с.
5. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К. : Аграрна освіта, 2014. – 393 с.
6. Малин Н.И. Технология хранения зерна: учеб. М.: Колос, 2005. – 280 с.
7. Гапонюк О.І., Остапчук М.В., Станкевич Г.М., Гапонюк І.І. Активне вентильовання тивне вентильовання та сушіння зерна. Одеса: ВМВ, 2014. – С. 23-25.
8. Пузік Л.М. Технологія зберігання і переробки зерна: навч. посіб. Харків: ХНАУ, 2013. – 312 с.
9. Влага в зерне / А.С.Гинзбург, Б.П.Дубровский, Е.Д.Казаков и др. М.: Колос, 1969. – 224 с.
10. Гинзбург, А.С., Савина И.С. Массообменные характеристики пищевых продуктов: учеб. Москва: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 280 с.
11. Овсянникова, Л., Кац А. Новітні дані щодо водопоглинальної здатності насіння льону. Зерно і хліб, 2007, № 3. – С. 24.
12. Станкевич Г.М., Овсянникова Л.К., Черній В.О. Післязбиральна обробка та зберігання насіння гірчиці: монографія. Одеса: Вид-во КП «Одеська міська друкарня», 2015. – 136 с.
13. Станкевич, Г.М., Овсянникова Л.К., Соколовська О.Г. Обробка та зберігання дрібнонасіневих олійних культур: монографія. Одеса: КП ОМД, 2016. – 128 с.

14. Станкевич, Г., Орлова С., Тіора В. Про вологість і температуру, котрі вважаються загрозливим для зберігання насіння гірчиці. *Зерно і хліб*, 2008, № 1, С. 40-42.
15. Берегова, О.М. Удосконалення технології первинної обробки та зберігання насіння ріпаку: дис...канд. техн. наук: 05.18.03. – О., 2002. – 276 с]
16. Станкевич Г.М., Кац А.К., Овсянникова Л.К. Доробка та зберігання соргових культур (сорго та сориз): монографія. Одеса: КП ОМД, 2018. – 130 с.
17. Samuel G. McNeill and Michael D. Montross, Samuel, G. McNeill. Harvesting, drying, and storing grain sorghum // *Pakistan journal of biological Sciences*. 2006. № 9. P. 26.
18. Chukwu O., Ajisegiri E. The Effects of Moisture-Sorption Cycles on on Some Physical Properties and Nutritional Contents of Agricultural Grains. *AU J.* – 2005, № 9. – P. 121.
19. Singh K.P., Mishra H.N., Supradip S. Sorption Isotherms of Barnyard Millet Grain and Kernel. *Food and Bioprocess Technology*, 2011, № 1. – P. 5.
20. Walters C., Hill L.M. Water sorption isotherms of seeds from ultradry experiments. *Seed Science Research*, 1998, №8. – P.69.
21. Raji A.O., Ojediran J.O. Moisture sorption isotherms of two varieties of millet. *Food and Bioproducts Processing*, 2011, № 89, P. 178
- 22.. Menkov, N.D., Gelyazkov D.I. Moisture sorption isotherms of millet seeds. *Czech Journal of Food Sciences*, 2000, № 3. – P.86.
23. Акулич П. В., Акулич А.В. Конвективные сушильные установки: методы и примеры расчета: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 376 с.
24. Стародубцева А.И., Сергунов В.С. Практикум по хранению зерна: учеб. пособие для вузов. М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
25. Остапчук М.В., Станкевич Г.М. Математичне моделювання на ЕОМ: підруч. Одеса: Друк, 2006. – 313 с.
- 26 Запорука успіху нового сезону — хіти перцю солодкого Єкла і Люмос! Р URL: <https://www.syngenta.ua/news/ovochevi-kulturi/zaporuka-uspihu-novogo-sezonu-hiti-percyu-solodkogo-iekla-i-lyumos>
- 27 Куракса Н.П. Параметри адаптивності перцю солодкого Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 155-166.
- 28 Калайда К. Господарсько-товарознавча оцінка сортів перцю солодкого, районуваних в Україні *Товари і ринки*. 2018. № 2. С. 110-120.

29. Голуб Б. Аналізування мікробіологічних небезпечних чинників виробництва синбіотичних молочних напоїв при розробці системи НАССР. Товари і ринки. Київ, 2010. № 1. С. 74–81.

30. Остап'юк М.П. Обґрунтування можливості та доцільності застосування принципів системи НАССР при виробництві молока на молочних фермах. Ветеринарна медицина. Харків, 2010. Вип. 93. С. 318–323.

31. Зозуляк О.В., Зозуляк І.А. Впровадження системи НАССР на підприємствах молочної галузі. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. Мелітополь, 2019. Вип. 19. Т. 1. С. 139–147.

32. Шарахматова Т., Дюдіна І., Ізбаш Є. Система НАССР у розв'язанні проблем виробництва молока. Продовольча індустрія АПК. Київ, 2017. № 5. С. 34–37.

33. Столярчук П.С., Остап'юк С.Д. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Сер.: Автоматика, вимірювання та керування. Львів, 2013. № 753. С. 31–36.

34. Алибеков Р.С., Серикбай Ф.Т. Применение принципов ХАССП в производстве свежего сыра с плесенью. Вестник Алматинского технологического университета. Алматы, 2016. №4 (113). С. 41–47.

35. Микийчук М.М., Остап'юк С.Д. Етапи розроблення системи НАССР на молокопереробному підприємстві. Енергетика і автоматика. Київ, 2017. №1. С. 123–131.

36. Власенко І.Г., Левицька А.О. Система аналізу ризику і контролю критичних точок (НАССР) у контексті підвищення конкурентоздатності харчової продукції підприємств України. Наукові праці НУХТ. Київ, 2013. № 50. С. 165–170.

37. Дідух Н.А., Молокопой Л.О. Спосіб виробництва твердого сичужного пресованого сиру функціонального призначення. Пат. 96105 України, МПК А23С 19/032 (2006.01) А23С 19/06 (2006.01) А23С 19/14 (2006.01); заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. № а201014120; заявл. 26.11.2010; опубл. 26.09.2011, Бюл. №18.

38. Mardar M.R., Ustenko I.A., Macari A.V., Znachek R.R. Application of НАССР principles for quality and safety in the development of grain products of wellness purpose. Food Science and Technology. Odesa, 2017. Vol. 18, Issue 2. P. 138–144.

39. Chernukha I.M. Study of the problem of iodine enrichment of food / I.M. Chernukha, N.L. Vostrikova, Yu. K. Yushina, A.V. Bogdanova // 57 International Congress of Meat Science and Technology. – Belgium, 2011. – P. 127.

40. Karabulut I. Effect of α -tocopherol, β -carotene and ascorbul palmitate on oxidative stability of butter oil triacylgcerols / I. Karabulut // Food Chem. – 2018. – 123, № 3. – P. 622-627.

41. Бабий Н.В. Дигидрохверцетин – природний антиоксидант ХХІ века / Н.В. Бабий, Д.Б. Пеков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 46-47.

42. Демидов І.М. Дослідження механізму антиоксидантного впливу соняшникового фосфатидного концентрату на окиснення соняшникової олії / І.М. Демидов, А.О. Демидова, Л.В. Пешук // Харчова промисловість. – 2010. – № 9. – С. 7-10.

43. Terpinc P. Antioxidant properties of 4-vinil derivaties of hydroxycinnamic acids / P. Terpinc, T. Polak, N. Šegatin [et al.] // Food Chem. – 2014. – 128, № 1. – P. 62-69.

44. Chatha S. Wheat bran extracts: a potent source of natural antioxidants for the stabilization of canola / S. Chatha, I. Hussain, J. Bajwa // Grasas y aceites. – 2012. – 62, № 2. – P. 190-197.

45. Catel Y. Radical Scavenging Activity and Perfomance of Novel Phenolic Antioxidants in Oils / Y. Catel, F. Aladedunye, R. Przybylski // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 2015. – 89, № 1. – P. 55-66.

46. Rockenbach I. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes / I. Rockenbach, E. Rodrigues, L. Gonzaga // Food Chem. – 2012. – 127, № 1. – P. 174-179.

47. Rockenbach I. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes / I. Rockenbach, E. Rodrigues, L. Gonzaga // Food Chem. – 2012. – 127, № 1. – P. 174-179.

48. Dietary phytophenols act as scavengers of reducing radicals / Y. Shi, S. Yao, Z. Jia [et al.] // Food Chem. – 2014. – 24, № 4. – P. 1322-1327.

49. Lee K.Y. Effect of oat β -glucanand its oxidized derivative on the quality characteristics of sponge cake / K.Y. Lee, S.Y. Park, H.G. Lee // Int. J. Food Sci. and Technol. – 2014. – 46, № 12. – P. 2663-2668.

50. Одарченко А. М., Соколова Є. Б., Зоріна Н. А. Аналіз сучасних тенденцій на ринку безалкогольних напоїв України // Science and technology of the present time: priority development directions of Ukraine and Poland:

International Multidisciplinary Conference, 19–20 October 2018 : materials. Wołomin, Republic of Poland, 2018. Vol. 2. P. 114-117.

51. Одарченко Д. М., Соколова Є. Б. Спосіб отримання фруктових та овочевих напівфабрикатів для виробництва смузі // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присв.

50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі, 18 травня 2017 р.: у 2 ч. / ХДУХТ. Харків, 2017. Ч. 1. С. 349.

52. Міжнародні стандарти харчових продуктів. Codex Alimentarius. URL: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/themes/nutritionlabelling/ru/>

53. Погожих М. І., Одарченко Д. М., Соколова Є. Б., Павлюк І. М. Дослідження дисперсного складу овочевого та фруктового напівфабрикатів як основної складової частини для напою смузі // Харчова наука і технологія. 2017. № 11 (2). С. 68–73.

54. Спосіб отримання замороженого фруктового напівфабрикату для виробництва напою смузі: пат.на кор. модель 122890, Україна, МПК 2017.1 A23B 7/04 (2006.01), A23L 19/00 / Одарченко Д. М., Одарченко М. С., Соколова Є. Б., Абабова А. Г. № u201709147; заявл. 15.09.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2. 3 с.

55. Погожих М. І., Соколова Є. Б., Василець К. К. Технологічна схема виробництва замороженого напівфабрикату для смузі // III Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика актуальних наукових досліджень». Запоріжжя. 28-29 вересня 2018 р. С. 57–59.

56. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova Ye., Mikhailik V. Cryoscopic and microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. №. 2/11 (92). P. 65–69.

57. Zagrebelnyj, V.O. Basic aspects of evaluation of microbiological risk of food products // Veterinary Biotechnology, 2015. №26. P. 83–90.

58. 212. Afroz H., Ahmed T., Uddin Md. A. Microbiological analysis and antibacterial activity of pear samples // Stamford Journal of Microbiology. 2016. Vol. 5. P. 1–4.

59. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova Ye., Mikhailik V. Investigation of the influence of the process of freezing on microbiological factors of safety of frozen semi-product for cooking drink smoothie // EUREKA: Life Science. 2018. № 2.

P. 62–67.

60. Производство водок и ликероводочных изделий / И.И. Бурачевский, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова и др. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 324 с.
61. Макаров, С.Ю. Технология водок и ликероводочных изделий. / С.Ю. Макаров, И.Л. Славская – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 2012. – 481 с.
62. Мельник Л. М., Ткачук Н. А., Турчун О. В., Діюк В. Е., Іщенко О. В., Беда О. А., Кістерська Л. Д., Логінова О. Б., Лисовенко С. О., Гонтар О. Г., Гаращенко В. В. Адсорбційні властивості шунгіту в процесі очищення водно-спиртових розчинів: Сверхтвердые материалы, 2017, 6, 59-66.
63. Бурачевский, И.И. Технологические приемы стабилизации полуфабрикатов ликероводочного производства / И.И. Бурачевский, Е.В. Воробьева, Л.П. Галлямова // Ликероводочное производство и виноделие. – 2011. – № 11. – С. 2–3.
65. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.
66. Шутенко, Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. Посібник [Текст] / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
67. Webster, F.H. Oats chemistry and technology [Text] / F.H. Webster, P.J. Wood. □ St. Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists. □ 1986. □ 433 p.
68. Fang, Y.C. Oats Nutrition and technology [Text] / Y.C. Fang □ John Wiley & Sons, 2013 □ 472 p.
69. Namaker, B.R. Technology of functional cereal products [Text] / B.R. Namaker □ Elsevier, 2007 □ 568 p.
70. Пасічний В. М. Розробка комбінованих білково-жирових емульсій для ковбас і напівфабрикатів з м'ясом птиці / В. М. Пасічний, А. І. Маринін, О. О. Мороз, А. М. Геречук // Вост.-Европ. журн. передових технологій. - 2015. - № 1/6. - С. 32-38.
71. Евтеев А.В. Применение молочно-белковых препаратов в технологии мясных продуктов/ А.В. Евтеев, А.В. Банникова // В сборнике: Пища. Экология. Качество Труды XIII международной научно-практической конференции. отв. за вып.: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжикова и др.. 2016. С. 387-392.
72. Development of formulation multi component protein-fat emulsions. Ye. Kotliar, O. Topchiy, T. Goncharenko, Food Science and Technology, № 4, T.10, 2016.
73. Шарафиев Р. Г. Огнезащитные покрытия металлических конструкций / Р. Г.Шарафиев, Ф. Н. Сулейманов, И. Р. Сулейманов // Интеллектика.

Логистика. Системология: сборник научных трудов ИНЦРАЕН. - М., Вып. 10. - 2003. - С. 103-111.

74. Яковчук Р. С. Вогнезахисна здатність наповнених силіційорганічних покриттів для бетону / Р. С. Яковчук, Р. В. Пархоменко, М. М. Гивлюд // Зб. науков. праць «Пожежна безпека». - Львів, ЛДУБЖД. - 2013. - № 22. - С. 222-226.

75. Демидчук Л. Б. Органосилікатні температуростійкі покриття для будівельних матеріалів / Л. Б. Демидчук, М. М. Гивлюд, І. В. Маргаль // Вісник Хмельницького Національного університету (Науковий журнал, технічні науки). - Хмельницький. 2012. - № 1. - С. 92-96.

76. Демидчук, Л. Б. Огнестойкие защитные покрытия металлических поверхностей / Л. Б. Демидчук, М. М. Гивлюд, И. А. Лобаев // Научный Интернет-журнал академии АГПС МЧС России: № 4(44). – М., 2012 г.

77. Демидчук Л. Б., Сапожник Д. І. Підвищення температуро- та вогнестійкості залізобетонних конструкцій шляхом поверхневого оброблення захисними покриттями / Л. Б. Демидчук, Д. І. Сапожник // Вісник Хмельницького національного університету. – 2018. – № 5 (265). – С. 209-213.

78. Пат. 79962. Україна, МПК С 09 D 5/00. Температуровогнезахисне покриття / Р.С. Яковчук, Р.В. Пархоменко, М.М. Гивлюд, Л.Б. Демидчук. – № заявки u 2012 12387; заявл. 29.10.2012; опубл. 13.05.2013, Бюл. № 9. – 4 с.

79. Demydchuk L. and Sapozhnyk D. Increase of Temperature and Fire Resistance for Reinforced-Concrete Structures by Surface Treatment with Protective Coating. Key Engineering Materials, Vol. 788, pp. 36-44, 2018

80. Demydchuk L. Protective coatings for the protection of cellulose materials based on polyorganosiloxanes / L. B. Demydchuk, D. I. Sapozhnyk // Problems of implementation of science into practice. Abstracts of XIII international scientific and practical conference (April 8-10, 2020). – Library of Congress Cataloging-in-Publication Data: Oslo, Norway 2020. – 465 p. – Pp. 39-43.

81. R. Mishra, N. Mittal and S. K. Khatri, "Digital Image Restoration using Image Filtering Techniques," 2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM), London, United Kingdom, 2019, pp. 268-272.

82. Zhonghua Ma, Hong Ren Wu and Dagan Feng, "Partition-based vector filtering technique for suppression of noise in digital color images," in IEEE Transactions on Image Processing, vol. 15, no. 8, pp. 2324-2342, Aug. 2006.

83. B. Durnyak, O. Tymchenko, O. Tymchenko and B. Havrysh, "Applying the Neuronetic Methodology to Text Images for Their Recognition," 2018 IEEE

Second International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), Lviv, 2018, pp. 584-589.

84. S. Sheikh, B. Suthar, Tamanna and M. Uddin, "Comparative study of noise and digital filters for image processing," 2017 International Conference on Innovations in Control, Communication and Information Systems (ICICCI), Greater Noida, India, 2017, pp. 1-6.

85. Sho Miura, Hiroyuki Tsuji, Tomoaki Kimura and Shinji Tokumasu, "Mixed noise removal in digital images using enhanced TV filters," 2008 World Automation Congress, Hawaii, HI, 2008, pp. 1-6.

86. K. S. Lorenz, F. Serrano, P. Salama and E. J. Delp, "Segmentation and registration based analysis of microscopy images," 2009 16th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Cairo, 2009, pp. 4213-4216.

87. Guangtao Zhai, Jianfei Cai, Weisi Lin, Xiaokang Yang and Wenjun Zhang, "Image error-concealment via Block-based Bilateral Filtering," 2008 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, Hannover, 2008, pp. 621-624.

88. O. Tymchenko, O. O. Tymchenko, B. Havrysh, O. Khamula, O. Sosnovska and S. Vasiuta, "Efficient Calculation Methods of Subtraction Signals Convolution," 2019 IEEE 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM), Polyana, Ukraine, 2019, pp. 1-4.

89. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. □ Москва: Вильямс, 2002. □ 720 с.

90. Кнут Д. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск. □ Москва: Вильямс, 2007. □ 832 с.

91. Литвиненко Є.М., Мерлак О.В. Структури даних: Навчально-методичний посібник. – Х.: ХНУБА, 2016. – 76 с.

92. Порядок організації та проведення творчих конкурсів для вступників на навчання для здобуття ступенів вищої освіти та освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста в 2019 році. Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 17 квітня 2019 року № 505. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 червня 2019 року за № 619/33590.

93. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влссидес Дж. Приемьобъектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – Санкт-Петербург, Питер, 2007. – 366 с.

94. Мейер Б. Объектно-ориентированное конструирование программных систем. – М., 2005. – 409 с.

95. Aron H. Das Gleichgewicht und die Bewegung einer unendlich dünnen beliebig gekrümmten elastischen Schalen // Journal für reine und angewandte Math. – 1874. – Bd. 78.
96. Lukianchenko O.O., Kostina O.V. The finite Element Method in Problems of the Thin Shells Theory, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. –134 p.
97. Bazhenov V., Perelmuter A., Vorona Y. Structural mechanics and theory of structures. History essays. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 579 p.
98. Courant R. Variable methods for the solution of problems of equilibrium and vibration // Bull. Amer. Math. Soc. – 1943. – Vol. 49. – №1.
99. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., Zhu J.Z. The Finite element method: Its basis and Fundamentals. 7th Editon. – 2013. – 759 p.
100. Gotsulyak E.A., Lukianchenko O.O., Kostina O.V., Garan I.G. Stability of supported cylindrical shell with geometric imperfections under combined loading // Strength of Materials. – 2012. – Vol. 44, Issue 5. – P. 556-561.
101. Bazhenov V.A., Lukianchenko O.O., Kostina O.V., Gerashchenko O.V. Nonlinear Bending Stability of a Long Flexible Cylindrical Shell with Geometrical Imperfections // Strength of Materials. – 2016. – Vol. 48, Issue 2. – P. 308-314.
102. Левіцька, І. В. Теоретико-методологічні засади оцінювання ефективності підприємства / Левицька І. В, Сафонова А. П. – Режим доступу: <http://intkonf.org/levitska-iv-ken-safonova-apteoretiko-metodologichni-zasadiotsinyuvannya-efektivnosti-pidpriemstva/>.
103. Ищенко, Е. Прибыль как критерий эффективности функционирования предприятия / Ищенко Е. // Економіст. – 2005. – №8. – С. 90-92.
104. Бланк И.А. Управление денежными потоками. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Ника-Центр, 2007. – С. 256- 261.
105. Пітюлич, М. М. Управління грошовими потоками на підприємстві / М. М. Пітюлич, В. В. Стегура. – Режим доступу: <https://goo.gl/bqrYCP>.
106. Костирко, Л. А. Стратегія фінансово-економічної діяльності господарюючого суб'єкта: методологія і організація: [монографія] / Лідія Андріївна Костирко. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2002. – 560 с.
107. Ясишена, В. Сутність грошових потоків підприємства та їх класифікація / В. Ясишена. – Режим доступу: <https://goo.gl/Jmv5X4>.
108. Барабаш Н. С., Никонович Н. О. Аналіз грошових потоків в системі фінансового менеджменту підприємства / Н. С. Барабаш, Н. О. Никонович // Вісник Хмельницького національного університету – 2010. – № 2 (2). – С. 164 – 167.

109. I.Shcherbak, J. Kovalova. Highlighting the stationary sections on electrical load graphs. Problems and perspectives of modern science and practice. 11-12 may 2020, Graz, Austria.

110. Кузнецов В.Г., Тугай Ю.И., Баженов В.А. Оптимизация режимов электрических сетей. Киев. Наукова думка. 1992. 216 с.

111. Венников В.А. Электрические расчеты, программирование и оптимизация режимов электрических сетей. Москва: Высшая школа, 1973. 320 с.

112. I. Shcherbak. Mathematical model of consumer regulators management for alignment of electric load graphs of transformer substation 10/0.4 kV. Світлотехніка та електроенергетика. (Index Copernicus, WorldCat). 2019. № 3. С. 125–129.

113. S. M. Sinha. Mathematical Programming: Theory and Methods. Elsevier Science. 2006. 572 p.

114. Bertsekas D. P. Nonlinear Programming. Athena Scientific, Belmont, 1999.

115 S. Hieke, M. Slamann, D. Lagunov, R. Loidhold, A. Masliennikov, A. Duniev, A. Yehorov. Two-phase transverse flux machine with disc rotor for high torque low speed application: The 19th European Conference on Power Electronics and Applications (and Exhibition), Warsaw, Poland, 11–14 September 2017. pp. 1–8.

URL:<https://ieeexplore.ieee.org/document/8099153/authors>;

116. Jaime RenedoAnglada, StudentMemberIEEEandSuleimanM. Sharkh, SeniorMember, IEEE.AnInsightIntoTorqueProductionandPowerFactorinTransverse-FluxMachines. IEEE Transactions on Industry Applications, Volume: 53, Issue: 3, May-June 2017. pp. 1971 – 1977.

URL:<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7845585>;

117. Двигатель с поперечным магнитным полем – компьютерные и экспериментальные исследования / Ф. Палис, М. Штаман, Ю. Киршнер и др. // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ": сб. науч. тр. Темат. вып.: Проблемы автоматизированного электропривода. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2013. – № 36 (1009). – С. 287-290.

118. Ansys Maxwell 3D v.15 – Electromagnetic and Electromechanical Analysis: user's guide / Ansys Inc. – Pittsburgh, 2012. – 1006 p.

119. G. Kastinger. Design of a novel transverse flux machine. Division: Body Electronics, Engineering Advanced Development, Bühl, Germany, P. 1–6.

120. A. Masliennikov, A. Yehorov, O. Duniev, R. Loidhold, M. Slamann, S. Hieke.

The Magnetic System Analysis of the Transverse Flux Machine and Its Improvement: 2019

IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), Lviv, Ukraine, 2-6 July 2019. pp. 552–555.

URL:<https://ieeexplore.ieee.org/document/8879856/authors#authors>

121. Єгоров А. В., Дунєв О. О., Масленніков А. М., Ляйдхольд Р., Штаманн М. Основи проектування дискового генератора з поперечним магнітним полем // Міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку технічних наук у країнах ЄС та в Україні», м. Влоцлавек, Республіка Польща, 21–22 грудня 2018 р, pp. 86-89.

122. Двигатель с поперечным магнитным полем – компьютерные и экспериментальные исследования / Ф. Палис, М. Штаман, Ю. Киршнер и др. // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ": сб. науч. тр. Темат. вып. : Проблемы автоматизированного электропривода. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2013. – № 36 (1009). – С. 287-290.

123. Соосные мини мотор-редукторы. Дата оновлення 21.01.2019. URL:http://www.sirius-drive.ru/I_series.html

124. Малогабаритные мотор-редукторы. Дата оновлення 21.01.2019. URL: <https://www.tech-privod.com>

125. Національна енергетична програма України // Пропозиція. – 1998. – №7. – С. 50-51.

126. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.

127. ДСТУ 3682-98 (ГОСТ 30583-98) Енергозбереження. Методика визначення повної енергоємності продукції, робіт та послуг. – К. – 11 с.

128. Справочник инженера электрика сельскохозяйственного производства / Учебное пособие. – М.: Информагротех, 1999. – 536 с.

129. Методика визначення повної енергоємності продукції сільськогосподарського виробництва / Укладачі: В.Я. Жарков, В.М. Кюрчев, М.І. Лобанов, Є.П. Масюткін; За ред. М.Л. Крижачківського. – Мелітополь, 2003. – 36 с.

130. Постнікова М.В. Оптимізація режимів роботи електромеханічних систем зерноочисних агрегатів / М.В. Постнікова, О.П. Карпова // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2017. – Випуск 6 (107), частина 1. – С. 15-20.

131. Постнікова М.В. Енергоємність як енергетична характеристика технологічного процесу очищення зерна / М.В. Постнікова, О.П. Карпова //

Зернові продукти і комбікорми. – Вип. 17, Т. 4. – 2017. – С. 45-50. DOI:
<http://dx.doi.org/10.15673/gpmf.v17i4.766>.

132. B. P. Koman, V.N. Yuzevych. *Solid State Phys.* 54. No.7, 1335 (2012).
133. V.N. Yuzevych. *Surface. Physics, chemistry, mechanics* 9, 135 (1988).
134. D. Horiuchi, T. Toya. *Hydrogen chemisorption. Surface properties of solids*: ed. M. Green. New York: Wiley. P. 11-103. (1972) .
135. N.Eustathopoulos, J.-C. Joud. *Interfacial tension and adsorption of metallic systems. Current Topics in Material Science*. Edited by E. Kaldis. - Amsterdam: - Vol. 4. - P. 281-360. (1980).
136. N. C.Lang, W. Koh. *Phys. Rev. B* 1, 3555 (1970).
137. M.B. Partensky. *Solid State Phys.* 128, 69 (1979).
138. K.A. Bynkov, V.S. Kim Kuznetsov, V.M. Poverhnostnaya energy fcc metals. / *Sib. fin - of USSR. Tomsk Scientific USSR Central Preprint number* 48. Tomsk, 34. (1989).
139. M.V. Musokhranov. *Technological support surface layer quality engineering guiding elements: dissertation for the degree of PhD. tehn. Sciences: 05.02.08 (Engineering Technology) / MV Musokhranov. - M., - 16. (2006).*
140. M. Alden, S. Mirbt, H. L. Skriver. *Phys. Rev. B.* 46, № 10, 6303 (1992).
141. *Quantities, units and symbols in physical chemistry: Edition 3. Ed. E.R. Cohen, T. Cvitas, J.G. Frey. – Amsterdam: 2007. – P.320.*
142. P.G. Smith. *Introduction to food process engineering (Hardcover, Springer Science)* 2011, V.18. - 510 P.
143. Mary Anne White. *J.Chem. Educ.* 75(5), 607 (1988).
144. Lev I. Berger. *Semiconductor materials.* 496 P. (CRC press New York: 1997).
145. R. J. Jaccodine, *Surface Energy of Germanium and Silicon J. Electrochem. Soc.*, V. 110 , issue 6 , PP. 524-527 .(1963).
146. Herring C. *Surface Tension as a Motivation for Sintering, in Physics of Powder Metallurgy*, ed. W. E. Kingston (McGraw-Hill, New York. PP. 143 - 179. (1951).
147. L .Pauling. *Nature of the chemical bond.* Leningrad: Goskhimizdat. 234. (1947).
148. Ch. Kittel. *Introduction to Solid State Physics.* Moscow: Nauka, 792 p. (1978).

149. Tables of Physical Chemical Constants (Kaye and Laby) 16-th edition online American Institute of Phys. Handbook QC 61 A5. (1972).
150. E. Lassne, Schuber W.-D. t. Tungsten: Properties, Chemistry, Technology of the Elements, alloys and chemical compounds. NewYork: Kluwer Academic / Plenum Publishers. 620 p. (1999).
151. Volynko O. Tables of Physical Constants. Kiev: Vilniy svit.- (in ukr.).(2010. -128 P).
152. W.B. Chung, K. Nog, W.A. Miller, A. McLean. Mater. Trans. 33 No. 8. 753 (1992).
153. A.G. Kvashni, P.B. Sorokin. Theoretical study of mechanical properties of graphene membranes by molecular mechanic. Journ. of Siberian Federal University. Mathematics & Physics. № 2 (4). 426 (2009).
154. V.A. Kuz'kin, A.M. Krivtsov. Reports of the Academy of Sciences. 440. No. 4. 476 (2011).
155. S. Wang. Wettability and Surface Free Energy of Graphene Films / Shiren Wang, Yue Zhang, Noureddine Abidi, Luis Cabrales. Langmuir. 25 (18), pp 11078-11081. (2009).
156. L.S. Palatnik, M.Ya.Fuchs, .M. Kosevich. Mechanism of formation and substructure of condensed films. Moscow: Nauka. 232 P. (1972).
157. Kukushkin S.A. Thin Solid Films. 239. No1. P.16-26. (1994).
158. Thin Film Technology. Directory. T.1, T2. / Ed. L. Meissel, R. Glanga. (Moscow: Sov.radio. 1977).
159. V.V. Skorokhod, I.V. Uvarova, A.V. Ragulya. Physico-chemical kinetics in nanostructured systems. 267 P. (Kyiv: Academic Periodicals: 2001).
160. Fuchs M. Ya., Kozma A. A. Phys. Met. Metallography. 4, 773 (1974).
161. Palatnik L.S., Ilyinsky A.I. Physics Uspechi 95. Iss. 8. 614 (1968).
162. S. G. Lehnitsky. Theory of elasticity of an anisotropic body. 416 P. (Moscow: Nauka. 1977).
163. M.N. Magomedov. Solid State Phys. 43. No 3. 907 (2003).
164. M.N. Magomedov. Alternative energy and ecology. № 6 (86). 82 (2010).
165. V.N.Yuzevych, B.P.Koman. Metallofiz. Noveishie Technol. 25. No 3. 747 (2003).
166. V.M. Yuzevych, P.M. Soprunyuk, B.P. Koman, P.V. Lugoviy Metallofiz. Noveishie Technol. 27. No 5. 643 (2005).

167. R.Z. Valiev, A.V. Korznikov, R.R. Mulyukov. Phys. Met. Metallography. 4. 70 (1992).

168. V.N. Yuzevych. Reports of the Academy of Sciences URSS. A. No 8. 60 (1984).

169. 14. S.M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, 2nd ed., Wiley, New York, 1981.

170. S. Karatas, A. Turut The determination of electronic and interface state density distributions of Au/n-type GaAs Schottky barrier diodes, Phys. B: Condens. Matter. 381 (1-2),(2006), 199-203.

171. Горшков Г. Ф., Бобов П. Г., Яшунский В. Б. Системная взаимосвязь традиционной и компьютерной технологии моделирования геометрических тел// Совершенствование подготовки учащихся студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвуз. науч.-метод. сб. –Саратов: СГТУ, 2005. – С. 186–190.

172. Верстаков Е. В. Особенности преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 6. Университетское образование. 2012. No 13. С. 88-91.

173. 3D-технологии построения чертежа. AutoCAD / А. Л. Хейфец [и др.]; под ред. А. Л. Хейфеца. – 3-изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – С. 1–2

174. Корчагина Л. Н. Интерактивные формы и методы повышения познавательной и творческой активности, обучаемых при обучении инженерной и компьютерной графике [Текст] // Инновационные педагогические технологии: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2016 г.). — Казань: Бук, 2016. — С. 148-150. — URL<https://moluch.ru/conf/ped/archive/190/10390/> (дата обращения: 08.09.2019).

175. Holotiuk M.V. Modelyuvannya protsesu ruynuvannya odnordnogo merzlogo seredovischa zubtsyami / Holotiuk M.V., Tkhoruk Ye.I., Gavrish V.S. // Visnik NUVGP. – Rivne: NUVGP, 2015. – Vip. 3(71). – S. 354 – 357.

176. Cherepanov G.P. Mehanika hrupkogo razrusheniya. - М.: Nauka, 1974. - 640s.

177. Holotiuk M.V. Doslidzhennya formi zubtsiv dlya ruynuvannya lodovih utvoren na dorozhnikh pokrittyah / M.V. Holotiuk, D.A. Palamarchuk, E.Ye. Tkhoruk, V.S. Gavrish // Girnichi, budivelni, dorozhni ta meliorativni mashin: zb. nauk. pr.- Kiyiv: KBUBA, 2015. – vip. 86. – S. 125-130.

178. Захаров В.Н. Интеллектуальные системы управления: основные понятия и определения. //Теория и системы управления. Известия РАН. №3 1997.
179. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. - М.:СИНТЕГ, 1999. - 127с.
180. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем.- М.: СИНТЕГ, 1999. - 105с.
181. Попов Э.В., Фомин И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д. Статические и динамические экспертные системы. - М.: Финансы и статистика, 1996. - 315с.
182. Васильев В.И. Искусственный интеллект в системах управления и обработки информации. //Вестник УГАТУ. №1, 2000. - С.133-140.
183. Кусимов С.Т., Ильясов Б.Г., Васильев В.И. и др. Управление динамическими системами в условиях неопределенности. - М.:Наука, 1998. - 625с.
184. Кусимов С.Т., Ильясов Б.Г., Васильев В.И. и др. Проблемы проектирования и развития систем автоматического управления и контроля ГТД. - М.: Машиностроение, 1999. - 685с.
185. Епифанов С.В., Кузнецов Б.И., Богаенко И.Н. и др. Синтез систем управления и диагностирования газотурбинных двигателей. - Киев: Техника,1998. - 315с.
186. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей.- М.:ИПРЖР, 2000. - 416с.
187. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. - М.: СП Параграф, 2010. - 125с.
188. Архангельский В.И., Богаенко И.Н., Грабовский Г.Г. и др. Нейронные сети в системах автоматизации. - Киев: Техника, 2009. - 362с.
189. Зозуля Ю.И. Интеллектуальные системы обработки информации на основе нейросетевых технологий. - Уфа: УГАТУ, 2000. - 138с.
190. Бывайков М.Е. Алгоритм обнаружения изменения вида модели при текущем оценивании. //Автоматика и телемеханика, №5,1993. - С.82-93.
191. Вишняков А.Н., Цыпкин Я.З. Обнаружение нарушений закономерностей по наблюдаемым данным при наличии помех.//Автоматика и телемеханика, 12, 1991. - С.128-137.
192. Olexander N. Romanyuk, Sergii V. Pavlov, Olexander V. Melnyk, Sergii O. Romanyuk, Andrzej Smolarz, Madina Bazarova Method of anti-aliasing

with the use of the new pixel model Proceedings Volume 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015; 981617 (2015).

193. Romanyuk O. N. Osoblyvosti heksahonal'noyi modeli piksela / O. V. Melnyk, O. N. Romanyuk // Mizhnarodnyy naukovo-tekhnichnyy zhurnal «Vymiryuvalna ta obchyslyuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh», Khmelnytsky, KHNU, 2014r. №1 (46) - 214 s. S. 91-95

194. "Bee honeycombs" from Fuji Photo Film - [Electronic resource]; Access mode: <http://compress.ru/article.aspx?id=17125>.

195. «Honeycomb» from Fuji Photo Film - [Electronic resource]; Access mode: <http://compress.ru/article.aspx?id=17125>

196. Google Glass augmented reality glasses display - [Electronic resource]; Access mode: <http://www.laserfocusworld.com/articles/print/volume-50/issue-10/world-news/augmented-reality-displays-pinlight-arrays-enable-lightweight-see-through-head-worn-display.html>
https://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=http://www.laserfocusworld.com/articles/%2520print/volume-50/issue-10/world-news/augmented-reality-displays-pinlight-arrays-enable-lightweight-see-through-head-worn-display.html

197. Module of photoelectric prosthesis with hexagonal pixels - [Electronic resource]; Access mode: http://www.researchgate.net/publication/266659406_Pinlight_Displays_Wide_Field_of_View_Augmented_Reality_Eyeglasses_using_Defocused_Point_Light_Sources
https://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=http://www.researchgate.net/

198. Electronic paper competes with LC displays and even with plain paper - [Electronic resource]; Access mode: <http://www.nanonewsnet.ru/news/2009/elektronnaya-bumaga-vstupayet-v-konkurenciyu-s-lc-displeyami-dazhe-s-obyknovennoi-bumagoi>
https://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=http://www.nanonewsnet.ru/news/2009/elektronnaya-bumaga-vstupayet-v-konkurenciyu-s-lc-displeyami-dazhe-s-obyknovennoi-bumagoi

199. Patent Sony of Honeycomb Imager - [Electronic resource]; Access mode: <https://photorumors.com/2010/08/03/sony-patents-honeycomb-image-sensor>

200. Heroes of Might and Magic 3 - [Electronic resource]; Access mode: <https://www.ubisoft.com/ru-ru/game/heroes-of-might-and-magic-3-hd>
https://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=https://www.ubisoft.com/ru-ru/game/heroes-of-might-and-magic-3-hd

201. Civilization 5 - [Electronic resource]; Access mode : http://civilization5-game.ru/https://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=http://civilization5-game.ru/
202. Endless Legend projected on a hexagonal map - [Electronic resource]; Access mode : http://store.steampowered.com/app/289130/Endless_Legend/?L=ukrainianhttps://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=http://store.steampowered.com/2520app/289130/Endless_Legend/%3F%3Dukrainian
203. AMOLED screens for smartphones and tablets - [Electronic resource]; Access mode : http://mobiltelefon.ru/post_1359016861.htmlhttps://translate.google.com/translate?hl=ru&prev=_t&sl=uk&tl=en&u=http://mobiltelefon.ru/post_1359016861.html
204. Nikon Patent - Honeycomb Sensor with Sub-pixel to Improve Dynamic Range - [Electronic resource]; Access mode : <http://thenewcamera.com/nikon-patent-honeycomb-sensor-with-sub-pixel-to-improve-dynamic-range/>
205. F. Burny. Smart orthopedic implants. Orthopedics 2005 Dec; 28 (12): 1401-2 2014 Mar; 29 (3): 453-7.
206. Holzer LA, Holzer G. The 50 highest cited papers in hip and knee arthroplasty. 2014 Mar; 29 (3): 453-7.
207. J. Steinberger, B. Skovrlj, JM Caridi, SK Cho. The Top 100 Classic Papers in Lumbar Spine Surgery. SPINE Volume 40, Number 10, pp 740 - 747, 2015, Wolters Kluwer Health, Inc.
208. Subhajit Guha, Farabi Ibne Jamal, Christian Wenger. A Review on Passive and Integrated Near-Field Microwave Biosensors. Biosensors (Basel). 2017 Dec; 7 (4): 42. Published online 2017 Sep 23.
209. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. – М.: Academia, 1999. – 773 с.
210. Денисюк С.П. Технологічні орієнтири реалізації концепції Smart Grid в електроенергетичних системах // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2014. – № 1. – С. 7–21.
211. Лукомський Д.В. Облачное будущее для солнечных электростанций в Украине. Економічна правда. 31.10.2019. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2019/10/31/653184/> (дата звернення 20.02.2020).
212. Про основні показники роботи паливно-енергетичного комплексу України за 2019 рік «Енергоінформ» № 577 Інформаційно-аналітичне

дослідження стану паливно-енергетичного комплексу НТСЕУ. URL: <https://www.ntseu.net.ua/docs/review577-202001.pdf> (дата звернення 20.02.2020).

213. Техника в её историческом развитии. Отв. ред. С.В. Шухардин, Н.К. Ламан, А.С. Федоров. М.: «Наука». – Т. 1, 1979. – 416 с.; Т.2, 1982.

214. Технологии для умных городов. – СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2017. – 110 с.

215. Энергоэффективный мегаполис – Smart City «Новая Москва» / под ред. В.В. Бушуева, П.А. Ливинского. – М.: ИД «Энергия», 2015. – 76 с.

216. Citron R. Smart City Tracker 1q18: Global Smart City Projects by World Region, Market Segment, Technology, and Application. – Navigant Consulting, Incorporated, 2018. – 29 p.

217. Datta A. Three big challenges for smart cities and how to solve them. – The Conversation, 2016. June 9. URL: <https://theconversation.com/three-big-challenges-for-smart-cities-and-how-to-solve-them-59192> (дата звернення 10.03.2020).

218. Energy consumption in households. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_consumption_in_households (дата звернення: 05.05.2020).

219. How much electricity does a home use? OVO Foundation. URL: <https://www.ovoenery.com/guides/energy-guides/how-much-electricity-does-a-home-use.html> (дата звернення 10.03.2020).

220. Smart Communities Guidebook: How California's Communities Can Thrive in the Digital Age. – San Diego: State University of San Diego, 1997.

221. Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. – Vienna: Vienna University of Technology, 2007. URL: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

222. Smart cities: Public Safety in the Digital Age. – IBM. URL: https://govloop.com/blos/4001-5000/4144-Public_Safety_Digital_Age.pdf (дата звернення 10.03.2020).

223. <https://guidehouseinsights.com/news-and-views/navigant-research-names-cisco-and-siemens-the-leading-smart-city-suppliers> (дата звернення 10.03.2020).

224. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).

225. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
226. Сердюк В. Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / Сердюк В. Р., Лемешев М. С., Христич О. В. // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Вип. 33. – С. 57– 62.
227. Ковальський В.П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'яжучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар. // Рівне: Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186 -193.
228. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М.С. Лемешев, О.В. Христич, С. Ю Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
229. Сердюк В. Р. Золоцементне в'яжуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
230. Дворкин Л. И. Известково-зольный бетон с добавками-ускорителями / Л. И. Дворкин, А. В. Мироненко, Т. П. Панчук // Строительные материалы и конструкции. – 1993. – № 1. –С. 32–33.
231. Лемешев М. С. Ніздрюваті бетони з використанням промислових відходів [Електронний ресурс] / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2017 : материалы международной научно-практической Интернет-конференции. – Москва : SWorld, 2017. – 7 с. – Режим доступа: <http://www.sworld.education/index.php/ru/arts-architecture-and-construction-417/modernconstruction-technologies-417/29815-417-015>
232. Сердюк В. Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христич // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.
233. Лемешев М.С. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів / М.С. Лемешев, О.В. Березюк, О.В. Христич // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – Выпуск 1 (1). Том 10. География. Геология. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 74-78.

234. Сердюк В.Р. Об'ємна гідрофобізація важких бетонів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2009. – № 2. – С. 40-43.
235. Стаднийчук, М. Ю., М. С. Лемешев. "Электротехнические бетоны для защиты от ЭМИ." Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. № 61: 18-23. (2016).
236. Лемешев М.С. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – Вип. 10 (18). – С. 57–62.
237. Сердюк В.Р. Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христин // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2007. – № 4. – С. 58-65.
238. Христин О.В. Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізувального випромінювання / О.В. Христин, М. С. Лемешев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. – № 2. – С. 18 – 23.
239. Лемешев М. С. В'яжуче на основі промислових відходів / М. С. Лемешев // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития '2017 : материалы международной научно-практической Интернет-конференции, 10-17 октября 2017 г. – Москва (Россия) : SWorld, 2017. – 6 с. – Режим доступа : <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/arts-architecture-and-construction-317/modern-construction-technologies-317/29547-317-027>.
240. Лемішко К. К. Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів / Лемішко К. К., Стаднийчук М. Ю., Лемешев М. С. // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 23-25.
241. Березюк О. В. Законодавство України у сфері поводження з твердими побутовими відходами / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Materials of the XI International scientific and practical conference «Science without borders». – Sheffield, England : Science and education LTD, 2015. – Volume 20. Ecology. Construction and architecture. Agriculture. – P. 3-4.
242. Лемешев М. С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.

243. Березюк, О. В. Моделирование динамики санитарно-бактериологического состава твердых бытовых отходов под час весняного компостування / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, Л. Л. Березюк, І. В. Віштак // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 1. – С. 29-33.
244. Сердюк В. Р. Формування структури анодних заземлювачів з бетелу-м для систем катодного захисту / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христинич // Науково-технічний збірник. Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка, 2010, Випуск 35. – С. 99-104.
245. Березюк О. В. Стан поводження з твердими побутовими та промисловими відходами в Україні / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Научные труды SWorld. – Выпуск 49. Том 1. – Иваново : Научный мир, 2017. – С. 69–73
246. Сердюк В.Р. Радіозахисні покриття варіатропної структури із бетелу-м / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2008. – № 5. – С. 37-40.
247. Березюк, О. В. Моделирование динамики санитарно-бактериологического состава твердых бытовых отходов под час весняного компостування / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, Л. Л. Березюк, І. В. Віштак // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – № 1. – С. 29-33.
248. Стаднійчук, М. Ю., М. С. Лемешев. Будівельні композиційні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання. ВНТУ, 2020.
249. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 137-141.
250. Лемешев М. С. Антистатичні покриття із електропровідного бетону / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2017. – № 2. – С. 26-30.
251. Березюк, О. В. Регресія площі полігону твердих побутових відходів для видобування звалищного газу / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – № 1 (1). Т. 5. – С. 48-51.
252. Лемішко К. К. Жаростійке в'яжуче з використанням відходів промисловості. / Лемішко К. К., Лемешев М. С. // Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених science on civil protection as a way of becoming young scientists, 2019, 154
253. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново : МАРКОВА АД, 2015. – Выпуск 1 (38). Том 2. Технические науки. – С. 63-66.