

ISSN 2307-5732

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

4.2018

ВІСНИК

**Хмельницького
національного
університету**

Технічні науки

Technical sciences

SCIENTIFIC JOURNAL

HERALD OF KHMELNYTSKYI NATIONAL UNIVERSITY

2018, Issue 4, Volume 263

Хмельницький

**ВІСНИК
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
серія: Технічні науки**

Затверджений як фахове видання (перереєстрація)
Наказ МОН 04.07.2014 №793

Засновано в липні 1997 р.

Виходить 6 разів на рік

Хмельницький, 2017, № 4 (247)

**Засновник і видавець: Хмельницький національний університет
(до 2005 р. – Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)**

Включено до науково-метричних баз:

Google Scholar	http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=aIUP9OYAAAAJ
Index Copernicus	http://jml2012.indexcopernicus.com/passport.php?id=4538&id_lang=3
РИНЦ	http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37650
Polish Scholarly Bibliography	https://pbn.nauka.gov.pl/journals/46221

Головний редактор	Скиба М. Є. , д.т.н., професор, заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, ректор Хмельницького національного університету
Заступник головного редактора	Войнаренко М. П. , д. е. н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, член-кореспондент Національної академії наук України, проректор з науково-педагогічної та наукової роботи, перший проректор Хмельницького національного університету
Голова редакційної колегії серії "Технічні науки"	Бойко Ю.М. , д. т. н., професор кафедри телекомунікацій та радіотехніки, начальник науково-дослідної частини Хмельницького національного університету
Відповідальний секретар	Гуляєва В. О. , завідувач відділом інтелектуальної власності і трансферу технологій Хмельницького національного університету

Ч л е н и р е д к о л е г і ї

Технічні науки

Березненко М.П., д.т.н., Бойко Ю.М., д.т.н. Бубулис Алгимантас, д.т.н. (Литва), Гордеев А.І., д.т.н., Грабко В.В., д.т.н., Диха О.В., д.т.н., Жултовський Б., д.т.н. (Польща), Зубков А.М., д.т.н., Каплун В.Г., д.т.н., Карван С.А., д.т.н., Карташов В.М., д.т.н., Кичак В.М., д.т.н., Кіницький Я.Т., д.т.н., Коновал В.П., д.т.н., Коробко Є.В., д.т.н. (Білорусія), Костогриз С.Г., д.т.н., Лунтовський А.О., д.т.н. (Німеччина), Мазур М.П., д.т.н., Мандзюк І.А., д.т.н., Мартинюк В.В., д.т.н., Мельничук П.П., д.т.н., Мясіщев О.А., д.т.н., Натріашвілі Т.М., д.т.н. (Грузія), Нелін Є.А., д.т.н., Павлов С.В., д.т.н., Поморова О.В., д.т.н., Попов В., доктор природничих наук (Німеччина), Прохорова І.А., д.т.н., Рогатинський Р.М., д.т.н., Ройзман В.П., д.т.н., Рудницький В.Б., д.фіз.-мат.н., Сарібеков Г.С., д.т.н., Семенко А.І., д.т.н., Сілін Р.І., д.т.н., Славінська А.Л., д.т.н., Сорокатиї Р.В., д.т.н., Сурженко Є.Я., д.т.н. (Росія), Шинкарук О.М., д.т.н., Шклярський В.І., д.т.н., Щербань Ю.Ю., д.т.н., Ясній П.В., д.т.н.

<i>Технічний редактор</i>	Горященко К. Л., к.т.н.
<i>Редактор-коректор</i>	Броженко В. О.

**Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,
протокол № 12 від 28.06.2018 р.**

Адреса редакції: редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"
Хмельницький національний університет
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016

т	(038-22) 2-51-08	web:	http://journals.khnu.km.ua/vestnik
e-mail:	visnyk.khnu@gmail.com		http://vestnik.ho.com.ua
			http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 9722 від 29 березня 2005 року

© Хмельницький національний університет, 2018
© Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2018

О.І. ДОРОШ, О.Ю. СТЕПАНЮК, Г.Л. КУЧМІЙ, Н.В. ДОРОШ, М.В. КОЦАРЕНКО ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСОБІВ МОБІЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ, ТРИВАЛОГО КОНТРОЛЮ ТА АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ДАНИХ	204
Ю.Б. КОВАЛЕНКО, Л.П. РИБАЛКА, М.В. БУРЛАКА ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ	208
Я.В. ЛИТВИНЕНКО, Н.В. ЗАГОРОДНА, І.Б. ОКІПНИЙ, Г.М. ОСУХІВСЬКА МЕТОД ВЕРИФІКАЦІЇ ЦИКЛІЧНОСТІ (ОЦІНЮВАННЯ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО СИГНАЛУ НА ПРИНАЛЕЖНІСТЬ ДО ЦИКЛІЧНИХ СИГНАЛІВ)	214
В.Т. КОНДРАТОВ ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЯ. МАГНИТОПОЛЕВАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ И ИНФОРМАЦИИ СКВОЗЬ МАТЕРИАЛ ИЛИ ВЕЩЕСТВО. Часть 1. Философские аспекты теории	222
О.А. МЯСШЕВ, В.М. МУРАВА, В.П. НЕЗДОРОВИН ПОБУДОВА АЛГОРИТМУ ПСЕВДО-ЙМОВІРНІСНОГО ШИФРУВАННЯ НА ОСНОВІ БЛОКОВИХ ШИФРІВ	233
А.О. СНЕРОК THE ELECTRONIC MEDICAL RECORD DOCUMENTATION AUTOMATING ACCORDINGLY TO THE E-HEALTH SYSTEM	238
ОБМІН ПРАКТИЧНИМ ДОСВІДОМ, ТЕХНОЛОГІЯМИ ТА ОБГОВОРЕННЯ	
Б.Г. МЕХТИЕВА, М.М. ГАДЖИЕВ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМА ОПОРОЖНЕНИЯ КАСКАДА ШАМКИРСКОГО И ЕНИКЕНДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ	246
В.М. ПАЗЮК, О.О. РУБАНЕНКО, В.М. ВИШНЕВСЬКИЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ	251
В.А. ВЫШИНСКИЙ МАТЕМАТИКА В ФИЗИКЕ	254
V.F. TIMKOV, S.V. TIMKOV, V.A. ZHUKOV, K.E. AFANASIEV FRACTAL GENESIS OF THE ANGLES OF THE NEUTRINO MIXING MATRIX	263

В.М. ПАЗЮК
Інститут технічної теплофізики НАН України
О.О. РУБАНЕНКО
Вінницький національний аграрний університет
В.М. ВИШНЕВСЬКИЙ
Науково-виробниче підприємство «Торенерго»

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

В статті наведені дослідження з енергоефективного сушіння насіння ріпаку із застосуванням теплових насосів. Проаналізовано ефективність технологій сушіння насіння зернових культур: сушіння на традиційних видах палива, активне вентилявання, застосування енергозберігаючих технологій сушіння, сушіння з застосуванням теплових насосів. Зокрема, наведено переваги і недоліки кожної технології та наведено витрати теплоти. В роботі представлено будову і принцип роботи експериментальної теплонасосної зерносушарки.

Ключові слова: енергоефективність, сушіння, тепловий насос, теплонасосна зерносушарка.

V.M. PAZUK
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine
O.O. RUBANENKO
Vinnitsia National Agrarian University
V.M. VISHNEVSKY
Research and Production Enterprise «Torenergo»

ENHANCEMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF DRYING THE SEEDING OF GRAIN CULTURE BY USE OF HEAT PUMPS

The article is devoted to research on energy-efficient drying of rapeseed seeds using heat pumps. The efficiency of technologies of drying of seeds of grain crops has been analyzed: drying on traditional types of fuel, active ventilation, application of energy saving technologies of drying, drying with the use of heat pumps. In particular, the advantages and disadvantages of each technology are given and the costs of heat are given. The paper presents the structure and operation principle of the experimental heat pump grain dryer. The work of drying plants working with a heat pump on the waste heat carrier is as follows. The high costs of grain drying process (more than 5000 kJ / kg of moisture) and the development of the agrarian market in Ukraine require the development of modern technologies that allow to significantly reduce energy costs, therefore the purpose of the study is to improve the structure of experimental convective heat pump powder dryer, which will allow to reduce expenses of thermal energy in the process of drying process. For the effective operation of the heat pump installation, it is necessary to have a low-potential heat source. The use of heat pumps is quite extensive, they can use not only the heat of the environment, the heat of the exhaust gases and the coolant, but also alternative sources of energy, can combine the processes of heating, drying and cooling. The wet waste heat carrier is cooled in the evaporator of the heat pump to the dew point and is drained due to moisture condensation, then heated in a condenser and fed into the material. The process can be repeated repeatedly. The advantage of heat pump plants is to consume a relatively small amount of electricity in comparison with the received thermal energy. The heat pump produces 3 to 4 kW of thermal energy per kWh of consumed electricity. Research on the application of heat pumps in the processes of drying seeds of cereals, in particular wheat, barley and oats, showed a decrease in the energy costs of the process and a high similarity of the seeds.

Key words: energy efficiency, drying, heat pump, heat pump drying dryer.

Вступ

Використання відновлюваних джерел енергії набуває широкого розвитку в світі та в Україні, хоча темпи в нашій країні суттєво нижчі. Одним із напрямів розвитку альтернативних джерел енергії є використання теплової енергії довкілля (води, ґрунту, повітря), за допомогою теплонасосних установок (ТНУ).

Теплові насоси переводять енергію низькопотенціальних джерел у придатну для використання теплову енергію. Економічна доцільність використання ТНУ підтверджена світовим досвідом. Вже сьогодні у розвинутих країнах ТНУ широко використовуються для систем опалення та кондиціонування (США, Канаді, Швеції, Швейцарії, Німеччині, Австрії та ін.), для чого налагоджено промисловий випуск ТНУ у досить широких масштабах (США – 1 млн ТНУ щороку, у Японії – 3 млн) [1].

Мета і задачі роботи

Високі витрати на процес сушіння зернових матеріалів (більше 5000 кДж/кг вип. вологи), а також розвиток аграрного ринку в Україні вимагає розробки сучасних технологій, що дозволяють суттєво зменшити енергетичні витрати, тому метою дослідження є вдосконалення будови експериментальної конвективно-теплонасосної зерносушарки, що дозволить зменшити витрати теплової енергії при виконанні технологічного процесу сушіння.

Аналіз попередніх досліджень

На основі аналізу літературних джерел та результатів проведених експериментальних досліджень із питомих витрат на процес сушіння, зрозуміло, що впровадження ТНУ значно знижує енергетичні втрати, які становлять 3000 – 3800 кДж/кг, та залежать від схеми теплового насосу, виду зернового матеріалу та ін. факторів (табл. 1).

Для ефективної роботи ТНУ необхідно мати низькопотенційне джерело теплоти, що є їх беззаперечною перевагою. Використання теплових насосів досить широке, вони можуть використовувати не тільки теплоту навколишнього середовища, теплоту відпрацьованих газів та теплоносія, але і альтернативні джерела енергії, можуть поєднувати процеси нагрівання, сушіння та охолодження.

Ефективність технологій сушіння насіння зернових культур

№	Технологія	Витрати теплоти, кДж/кг	Переваги	Недоліки
1	Сушіння на традиційних видах палива	5000–11000	Високе знімання вологи, не потребує додаткового обладнання	Великі енергетичні витрати, зниження якості при порушенні технології
2	Активне вентилування	2500–3000	Енергозбереження, висока якість насіння	Тривалість процесу, невелике знімання вологи
3	Застосування енергозберігаючих технологій сушіння	3244–4800	Енергозбереження, висока якість продукції	Потрібні додаткові капітальні вкладення та введення нового обладнання
4	Сушіння із застосування теплових насосів (власні дослідження) [2]	3000–3800	Низькі енергетичні витрати, висока якість насіння, зниження собівартості	Недостатньо вивчено і потребує конструкторських розробок

Принцип роботи сушильних установок, що працюють з тепловим насосом на відпрацьованому теплоносії

Робота сушильних установок, що працюють з тепловим насосом на відпрацьованому теплоносії, відбувається наступним чином. Вологий відпрацьований теплоносієм охолоджується у випарнику теплового насоса до точки роси і осушується внаслідок конденсації вологи, потім нагрівається в конденсаторі і подається в матеріал для сушіння. Процес може багатократно повторюватись.

Перевага ТНУ полягає в споживанні малої кількості електроенергії в порівнянні з отриманою тепловою енергією. Тепловий насос виробляє 3–4 кВт теплової енергії на 1 кВт*год спожитої електроенергії, яка переважно використовується компресорною установкою ТНУ.

Дослідження із застосування теплових насосів в процесах сушіння насіння зернових культур, зокрема пшениці, ячменю та вівса, засвідчили зменшення енергетичних витрат на процес та високу схожість насіння.

Будова і принцип роботи експериментальної теплонасосної зерносушарки

Експериментальна теплонасосна зерносушарка складається з наступних частин (рис. 1): теплонасосного агрегату 1, зернової шахти 5 і приладів контрольно-вимірювальних та систем автоматики: регулятора швидкості 6, лічильника електроенергії 7, терезів 8 з цифровим табло 11.



Рис. 1. Експериментальна конвективно-теплонасосна зерносушарка:
1 – теплонасосний агрегат з щитом керування; 2 – терморегулятор; 3 – автотрансформатор;
4 – блок нагрівачів; 5 – лічильник електроенергії; 6 – сушильна шахта; 7 – терези

За основу дослідження був взятий теплонасосний агрегат та зерносушильна шахта із завантаженням 25–40 кг по вологому зерну.

Методика проведення досліджень на конвективно-теплонасосній зерносушарці

1. Проведення досліду починається з вмикання вентилятора конвективно-теплонасосної зерносушарки та комп'ютерної система збору та обробки інформації (на рисунку не вказано).

2. Потім вмикається блок нагрівачів і за допомогою автотрансформатора регулюється необхідний температурний режим в сушильній камері зерносушарки.

3. Після встановлення в установці режиму сушіння засипаємо партію зернового матеріалу в сушильну шахту і проводимо сушіння до кінцевої вологості. При цьому реєструємо час проходження досліджуваного матеріалу, температуру теплоносія, температуру на поверхні та в середині шару матеріалу, зміну маси сушильної камери із зерном. А також за допомогою лічильника електроенергії фіксуємо витрати електричної енергії та переводимо їх витрати в теплоту на кг випареної води.

4. З партії отриманого висушеного зернового матеріалу відбираємо дві проби:

4.1. Перша проба йде на визначення насінневих властивостей матеріалу.

4.2. Друга – визначає кінцеву вологість матеріалу.

5. Після визначення абсолютно сухої маси зразка розраховуємо і будуємо криві сушіння та швидкості сушіння насіння: $W = f(\tau)$, $dW/d\tau = f(W)$, а також зміну температури шару зерна під час сушіння.

Дослідження енергоефективності процесу сушіння в ТНУ проводилося на насінні ріпаку. Результати досліджень представлені на рис. 2.

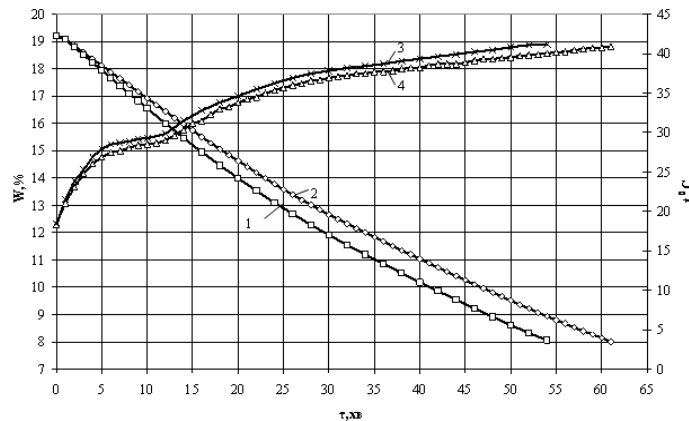


Рис. 2. Кінетика процесу та температурні криві сушіння насіння ріпаку з:
1 – тепловим насосом ($d = 6$ г/кг с. п.); 2 – електронагрівом ($d = 10$ г/кг с. п.).
 $t = 50^\circ\text{C}$, $V = 1,2$ м/с, $W_n = 19,2\%$, $\delta = 20$ мм

Визначення кінетики процесу сушіння насіння ріпаку проводилась в зерносушильній шахті з відстанню між коробами 20 мм при температурі теплоносія 50°C з швидкістю руху 1,2 м/с.

Зменшення вологовмісту теплоносія в тепловому насосі прискорює процес сушіння насіння ріпаку на 11%. Кінцева температура теплоносія в шарі ріпаку в теплонасосній зерносушарці при вологості зерна 8% складає $40,9^\circ\text{C}$, з електричним нагріванням – $41,2^\circ\text{C}$.

Питомі витрати теплоти в ТНУ в енергоефективних режимах сушіння складають 3675–3700 кДж/кг вип. води, що в 4 рази менше за нагрівання теплоносія в калорифері.

Схожість насіння ріпаку відповідає початковій схожості насінневого матеріалу і складає 100%.

Висновки

1. Тривалість процесу під час сушіння з тепловим насосом зменшується на 13%, кінцева температура нагрівання насіння в тепловому насосі складає $40,9^\circ\text{C}$, що найкраще впливає на схожість насіння.

2. Експериментальні дослідження показали, що використання теплових насосів створює умови для зменшення втрат теплоти на 30–40% в діючих зерносушарках, і в 4 рази в сушарках з електричним нагріванням.

Література

1. Снежкін Ю. Ф. Теплові насоси в системах теплохолододопостачання / Ю. Ф. Снежкін, Д. М. Чалаєв, В. С. Шаврин, Н. О. Дабіжа ; під ред. академіка НАН України А. А. Долінського ; НАН України, Ін-т техн. теплофізики. – Київ: «Поліграф-Сервіс», 2009. – 104 с.

2. Снежкін Ю.Ф. Теплонасосна зерносушарка для насінневого зерна / Ю.Ф. Снежкін, В.М. Пазюк, Ж.О. Петрова, Д.М. Чалаєв. – К. : Поліграф-Сервіс, 2012. – 154 с.

References

1. Sniezhkin Yu. F. Teplovi nasosy v systemakh teplokhoolodopostachannia / Yu. F. Sniezhkin, D. M. Chalaiev, V. S. Shavryn, N. O. Dabizha ; pid red. akademika NAN Ukrainy A. A. Dolinskoho ; NAN Ukrainy, In-t tekhn. teplofizyky. – Kyiv : «Polihraf-Servis», 2009. – 104 s.

2. Sniezhkin Yu.F. Teplonasosna zernosusharka dlia nasinnievoho zerna / Yu.F. Sniezhkin, V.M. Paziuk, Zh.O. Petrova, D.M. Chalaiev. – K.: Polihraf-Servis, 2012. – 154 s.

Рецензія/Peer review : 24.04.2018 р.

Надрукована/Printed :05.07.2018 р.

Стаття рецензована редакційною колегією

Reduction of large-scale systematic effects in HFI polarization maps and estimation of the reionization optical depth. <https://arxiv.org/pdf/1605.02985.pdf>

4. Timkov, V. F., Timkov, S. V., Zhukov, V. A.; Evaluation of the main spatial characteristics of the observable Universe based on the law “Planck Universal Proportions”, International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 1 (54), p. 144 – 147, 2016. http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/2016/vottp-2016-1.pdf. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01330333v3>

5. Timkov, V. F., Timkov, S. V.; Rotating space of the Universe, as the source of dark energy and dark matter., International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 3 (52), p.p. 200 – 204, 2015. http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/vottp-2015-3.pdf

6. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01329145v1>

7. Timkov, V. F., Timkov, S. V., Zhukov, V. A.; Electric charge as a function of the moment of mass. Gravitational form of Coulomb’s law., International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 3 (56), pp.27 – 32, 2016. http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/2016/vottp-2016-3.pdf <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01374611v1>

8. Timkov, V. F., Timkov, S. V., Zhukov, V. A.; Gravitational-electromagnetic resonance of the Sun as one of the possible sources of auroral radio emission of the planets in the kilometer range.,

9. International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 4 (53), p.p. 23 – 32, 2015. http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/vottp-2015-4.pdf // <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01232287v1>

10. Timkov, V. F., Timkov, S. V., Zhukov, V. A.; Gravitational-electromagnetic resonance of the Sun in the low-frequency of the radio spectrum of the Jupiter., International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 2 (55), p.p. 198 – 203, 2016. http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/2016/vottp-2016-2.pdf. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01326265v1>

11. Timkov, V. F., Timkov, S. V., Zhukov, V. A., Afanasiev, K.E.; Fractal structure of the fundamental constants. Numerical evaluation of the values of some of fundamental constants with use of the major characteristics of muon., International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 3 (59), p.p. 188 – 194, 2017. http://fetrionics.ho.com.ua/pdf/pdf_full/2017/vottp-2017-3.pdf. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01581300v1> // <http://pdg.lbl.gov/2017/tables/rpp2017-sum-leptons.pdf>

12. Timkov, V. F., Timkov, S. V., Zhukov, V. A.; Fractal structure of the Universe., International scientific-technical magazine: Measuring and computing devices in technological processes, ISSN 2219-9365, 2 (55), p.p. 190 – 197, 2016. http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/2016/vottp-2016-2.pdf. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01330337v1> // <http://pdglive.lbl.gov/Viewer.action>

Рецензія/Peer review : 20.04.2018 р.

Надрукована/Printed :08.07.2018 р.

Стаття прорецензована редакційною колегією

За зміст повідомлень редакція відповідальності не несе

Повні вимоги до оформлення рукопису **<http://vestnik.ho.com.ua/rules/>**

**Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,
протокол № 12 від 28.06.2018 р.**

Підп. до друку 28.06.2018 р. Ум.друк.арк. 36,23 Обл.-вид.арк. 39,93

Формат 30x42/4, папір офсетний. Друк різнографією.

Наклад 100, зам. № _____

Тиражування здійснено з оригінал-макету, виготовленого редакцією журналу “Вісник Хмельницького національного університету” редакційно-видавничим центром Хмельницького національного університету 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1. тел (0382) 72-83-63