

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

XVI Всеукраїнської
науково-технічної
конференції

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса



ОДЕСА

2016

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Сторов Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Замісники:

Поварова Наталія Миколаївна – проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, к.т.н., доцент,

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Члени оргкомітету:

| | | |
|------------------|-----------------|---------------|
| Артеменко С.В. | Котлик С.В. | Роженцев А.В. |
| Бошкова І.Л. | Крусір Г.В. | Сагала Т.А. |
| Бошков Л.З. | Мазур В.О. | Семенюк Ю.В. |
| Василів О.Б. | Мазур О.В. | Смирнов Г.Ф. |
| Гоголь М.І. | Мілованов В.І. | Тітлов О.С. |
| Дьяченко Т.В. | Морозюк Л.І. | Шпирко Т.В. |
| Желєзний В.П. | Нікулина А.В. | Хлієва О.Я. |
| Зацеркляний М.М. | Ольшевська О.В. | Хмельнюк М.Г. |
| Князева Н.О. | Плотніков В.М. | Хобин В.А. |
| Кологривов М.М. | Роганков В.Б. | Цикало А.Л. |

Відповідальний за випуск: Тітлов О.С., завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв

Мова видання: українська, російська, англійська

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку Радою факультету прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій, протокол № 2 від 21 вересня 2016 року.

А 43 Актуальні проблеми енергетики та екології / Матеріали XVI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 312 с.

ББК 31:20.1

ISBN 978-966-930-137-6

© Одеська національна академія харчових технологій
© Факультет прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій

СЕКЦІЯ 4:

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНО
БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ І БІЛЬШ ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ

**ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА**

УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМИ ПОТОКАМИ

ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН ПРОДУКЦІЇ

**МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ І ОБЛАДНАННЯ**

Literature

1. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment. Food and agriculture organization of the united nations. Animal Production and Health Division <http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf>

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF THE NEW GENERATION GAS-TURBINE MODULAR HIGH-TEMPERAURE NUCLEAR POWER PLANT

Dr. Paul Koltun, "Technident" Pty. Ltd., Melbourne, Australia.
Email: pskoltun15@gmail.com

Abstract

The constructive utilisation of energy is of paramount importance in the enhancement of society's standard of living. Worldwide the consumption of primary energy is expected to increase by 2.1% year due to population increase and economic growth. Currently about 90% of the energy consumed originates from burning of fossil fuels, with 30% of the total used of the primary energy for electricity production [1]. Most of the remaining 70% is used either for transportation or converted into hot water, steam and heat. Nuclear energy is now being used to produce about 14% of the world electricity [2]. Over the next 50 years, unless patterns change dramatically, energy production and use will contribute to global warming through large scale greenhouse gas emissions — hundreds of billions of tones of carbon. Nuclear power could be one option for reducing carbon emissions. An interest in nuclear power despite of Fukushima disaster has been revived. More than 40 developing countries have approached United Nations officials to express interest in starting nuclear power programs [3].

Asia has been growing significantly in this regard, with 21 reactors under construction and there are plans to add about 100 more (China, South Korea and India are expected to experience the strongest growth in the region [4]). Indonesia, Vietnam, Thailand, the Philippines and Malaysia are also expressing strong interest in nuclear power [5].

Number of countries (France, Argentina, Brazil, Canada, Japan, the Republics of Korea, South Africa, the US, UK, Russia, China, etc.) joined together on a mission to develop and implement the next generation of safe and sustainable nuclear reactors, and created the Generation IV International Forum (GIF) to oversee it [6]. The forum's members agreed to concentrate their efforts and funds on six reactor designs seeking to become commercially viable between 2015 and 2025 [7]. Among those reactors the very high temperature reactor (VHTR) is the most attractive nuclear technology. The Next Generation Nuclear Plant (NGNP) prototype concept is based on what is judged to be the lowest risk technology development that will achieve the needed commercial functional requirements to provide an economically competitive nuclear energy source [6]. This technology has substantial gains obtained by: a) coupling of gas turbine with a high temperature gas-cooled reactor (HTGR), which allows achieve a net electrical efficiency in the range of 50%; b) build modular HTGR (called GT-MHR, gas-turbine modular helium reactor) allows lower capital cost due to plant simplification and time reduction for construction; c) the ceramic fuel TRISO (triple coated small balls) fuel (specifically developed fuel for this type of reactors) has the high degree of passive safety and has flexibility to adopt uranium/plutonium, thorium (Th) based fuel cycle and reprocessed SNF from currently used reactors; d) the high burn-up of the reactor (between 80 – 120 GWd/ton) substantially decrease radioactive waste from the spent nuclear fuel (SNF) and makes its SNF much less radioactive [8]; e) the high temperature, which allows HTGR to be applied to hydrogen production and other high temperature process heat applications, as well as low temperature heat applications such as water desalination, thereby efficiently addressing non-electric energy needs [9].

This study describes a life cycle assessment (LCA) of a generation IV nuclear power plant based on a high temperature helium cooled reactor and gas turbine technology with modular design (GTMHR). The adopted method for the study was a hybrid LCA analysis. The analysis of each phase of the life cycle was done on the basis of process chain analysis (PCA). Where detailed data were not available, the analysis of Input/Output (I/O) databases was employed. The obtained results show that GHG emissions and energy intensity per unit of electricity production are considerably low and even lower than emissions from a number of renewable energy sources. The study also investigated other sustainability aspects of nuclear power generation in addition to environmental impacts, namely, social impacts (biodiversity impact, health and safety, employment.) and economic impacts (cost of electricity).

The results obtained for primary energy consumption and GHG emission through whole life cycle of NP plant have been used to calculate energy and GHG payback time based on a methodology developed in [10]. The calculated energy payback time for the NP plant under consideration is - 1.26year. The calculated GHG payback time is - 0.41 year. An overall obtained results show that the GT-MHR under consideration has very low GHG emissions per unit of electricity production of about 6.5g CO₂ eq./kWh for the GT-MHR NP plant life cycle. With all fuel enrichment by gas centrifuge technology in combination with the GT-MHR, the overall GHG footprint of nuclear was estimated to be: - 9.6g CO₂ eq./kWh .

To assess possible sustainability issues of using nuclear power as an electricity generation source it is necessary to go beyond evaluation of GHG emissions and energy intensity to include other environmental impacts, as well as economical and social impacts in comparison with other power generation technologies.

This work shows that the GT-MHR has a competitive electricity generation cost – levelised electricity cost is estimated to be 3.8c/kWh, and even lower according other sources in comparison with most other technologies. The GT-MHR retains the low production cost, high capacity factor and long lifetime advantages of nuclear power during its life cycle. Due to modular design the GT-MHR can be deployed in relatively small increments (286 MWe) in relatively short construction times to minimize cost-at- risk and time-at-risk prior to generation of revenue.

However, public concern about nuclear energy in Australia remains high, due to accidents at Three Mile Island, Chernobyl and recently at the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant in Japan. As a consequence, it is now recognised that the future of nuclear energy will not only depend on technical and economic factors, but public acceptability of this technology, as well. Nuclear safety, disposal of radioactive wastes, and proliferation of nuclear explosives need to be addressed in an effective and credible way if the necessary public support is to be obtained, as public support is essential for building nuclear power plants in Australia.

Keywords: energy generation, nuclear reactor, LCA

REFERENCES

1. Verfondern K. 1999, Hydrogen as Energy Carrier and Its Production by Nuclear Power, Report, IAEATECDOC-108, Vienna.
2. International Atomic Energy Agency, 2009, Design Features to Achieve Defence in Depth in Small and Medium Sized Reactors, Report, Vienna, STI/PUB/1399,
3. Reuters 2010, Developing Countries Eye Nuclear Power, Report, May12,
2. <http://uk.reuters.com/article/worldNews/idUKN1253956420080512>, accessed 2010
3. World Nuclear Organisation, 2010, Asia's Nuclear Energy Growth, Information Papers, August,
4. <http://www.world-nuclear.org/info/inf47.html>, accessed 2010
5. Symon A. 2010, Vietnam sets nuclear pace in South-east Asia, Asia Times, June 5,
6. http://www.atimes.com/atimes/Southeast_Asia/JF05Ae01.html, accessed 2010
7. Bouchard J., Bennett R. 2008, Generation IV Advanced Nuclear Energy Systems, Nuclear Plant;
8. V.26, No 5, pp.42-45
6. Adamantiades A., Kessides I. 2009, Nuclear Power for Sustainable Development: Current Status and Future Prospects, Energy Policy, V.37, pp. 5149-5166
7. International Atomic Energy Agency, 2006, Technology Review, Report , Vienna, IAEA/NTR/2006
8. Kuhr R. 2008, HTR's Role in Process Heat Applications, Nuclear Eng. and Design V.238, pp. 3013–3017
9. Koltun P. and Tharumarajah A. 2008, Environmental Assessment of Small Scale Solar Thermal
9. Electricity Generation Unit Based on LCA Study, 15th Int. Conf. on Life Cycle Engineering, Sydney, Australia, 17-19 March.

ПІДПРИЄМСТВА ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ І ШЛЯХИ ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ

Зацеркляний М.М., к.т.н., доцент
Одеська національна академія харчових технологій

За прогнозами аналітиків Україна у 2016 році збере близько 62,7 млн т зерна, що на 2,6 млн т більше, ніж у минулому році. З них пшениця складе 25,8 млн т, кукурудза - 25 млн т, ячмінь - 9,5 млн т.

Підприємства галузі хлібопродуктів зобов'язані прийняти це збіжжя, розмістити його у зерносховища, довести до кондиційного стану, закласти на зберігання, відпустити на переробку і на експорт, переробити і передати на використання.

Практично всі технологічні процеси, підприємств галузі хлібопродуктів, супроводжуються значним виділенням пилу, який є однією з головних шкідливих речовин на цих підприємствах. Пил забруднює

| | |
|--|-----|
| SEVEN STEPS THE MIPS <i>Butenko D., Shevchenko R.</i> | 149 |
| ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ <i>Дзвоник М.О.</i> | 152 |
| LIFE CYCLE ASSESSMENT PHOTOVOLTAIC PANELS <i>Krestinkov I., Borsh K.</i> | 154 |
| ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНІЙ СКЛАДОВІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ <i>Муріна О.В., Соколов Є.В.</i> | 156 |
| ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ LCA В ЕКОЛОГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ <i>Шевченко Р.І., Губіна В.Ю.</i> | 158 |
| LIFE CYCLE ASSESSMENT DAIRY INDUSTRY <i>Shevchenko Roman, Ph.D, Tolmachenko Anna</i> | 161 |
| LIFE CYCLE ASSESSMENT OF THE NEW GENERATION GAS-TURBINE MODULAR HIGH-TEMPERAURE NUCLEAR POWER PLANT <i>Paul Koltun</i> | 164 |
| ПІДПРИЄМСТВА ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ І ШЛЯХИ ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ <i>Зацерклянний М.М.</i> | 165 |
| ВИКОРИСТАННЯ АЕРОБНИХ ДИСКОВИХ БІОФІЛЬТРІВ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ДОМШОК <i>Зацерклянний М.М., Столевич Т.Б., Зацерклянний О.М.</i> | 169 |
| ПОВОДЖЕННЯ З ПИЛОВИДНИМИ ВІДХОДАМИ ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ <i>Шостік Д.І., Зацерклянний М.М.</i> | 170 |
| ПРІОРИТЕТНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ НАФТОХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА <i>Столевич Т.Б.</i> | 171 |
| БАЗОВІ ПРИЧИНИ НЕДОСКОНАЛОСТІ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА МУНІЦИПАЛЬНОМУ РІВНІ <i>Бахарєв В.С.</i> | 172 |
| ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПАЛИВНОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕС ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗАКРИТОЇ СИСТЕМИ АСПІРАЦІЇ <i>Карамушко А. В. Буров О. О.</i> | 173 |

СЕКЦІЯ 5

| | |
|--|-----|
| Енергетичні та екологічні проблеми теплоенергетики та енергомашинобудування. Енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості Оптиміальне управління процесами в теплоенергетиці і енергомашинобудуванні | 175 |
| ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПАЛИВНОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕС ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗАКРИТОЇ СИСТЕМИ АСПІРАЦІЇ <i>КАРАМУШКО А. В., Буров О. О.</i> | 176 |
| УЛУЧШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОУСТАНОВОК <i>Смирнова В.А., Арсирый А.Н.</i> | 177 |
| ВПЛИВ МІНЛИВОСТІ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНОГО ЧИННИКА НА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬ <i>Волощук В.А.</i> | 179 |
| ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ <i>Кіріяк Г.В., Арнаут О. І.</i> | 181 |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭЖЕКТОРЕ <i>Козут В. Е., Бушманов В. М., Бутовский Е. Д., Хмельнюк М. Г.</i> | 182 |
| ТЕПЛОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПАРОГАЗОВЫХ ВЗРЫВОВ В ПРОЦЕССЕ ТЯЖЕЛЫХ АВАРИЙ НА АЭС С ВВЭР <i>Козлов И.Л., Скалозубов В.И.</i> | 184 |
| МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ <i>Геллер В.З., Крайновіт М.С., Юшкевич А.В.</i> | 187 |
| СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ <i>Мазур В.А., Петренко М. А.</i> | 188 |
| ТЕПЛОФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ ПОРИСТОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ <i>Павленко А.М., Шумська Л.П.</i> | 191 |
| ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АЕРОПОРТАХ <i>Радомська М.М., Черняк Л.М., Самсонюк О.В.</i> | 197 |

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

**XVI Всеукраїнської
науково-технічної конференції**

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса

Підписано до друку 28.09.2016 р.
Формат 60x84/8. Папір Офс.
Ум. арк. 34,64 . Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,
73033, м. Херсон, а/с 15
e-mail: dimg@meta.ua
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011