

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.**

**Бошкова І.Л.**

**Бошков Л.З.**

**Василів О.Б.**

**Гоголь М.І.**

**Дьяченко Т.В.**

**Желєзний В.П.**

**Зацеркляний М.М.**

**Князева Н.О.**

**Кологривов М.М.**

**Котлик С.В.**

**Крусір Г.В.**

**Мазур В.О.**

**Мазур О.В.**

**Мілованов В.І.**

**Морозюк Л.І.**

**Нікулина А.В.**

**Ольшевська О.В.**

**Плотніков В.М.**

**Роганков В.Б.**

**Роженцев А.В.**

**Сагала Т.А.**

**Семенюк Ю.В.**

**Смирнов Г.Ф.**

**Тітлов О.С.**

**Шпирко Т.В.**

**Хлієва О.Я.**

**Хмельнюк М.Г.**

**Хобин В.А.**

**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**

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 - 1.26 year. 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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, IAEA/TECDOC-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](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. Adamantides 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 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

навколишнє середовище, здійснює негативний вплив на обслуговуючий персонал, викликає передчасний знос технологічного обладнання, має високу вибухо- і пожежонебезпеку, його виділення пов'язане з втратою частини сировини і готової продукції.

Ефективна очистка повітря на підприємствах галузі хлібопродуктів має не тільки екологічне, санітарно-гігієнічне і технологічне, а й істотне економічне значення.

При розробці технології та технічних рішень щодо зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище підприємств галузі хлібопродуктів на основі вдосконалення проектування знепилюючих систем вирішені такі питання:

- вивчено вплив пилу на елементи навколишнього середовища (повітря, воду, рослинні об'єкти);
- встановлені закономірності розподілу пилу всередині виробничих приміщень;
- вивчені особливості фракційного, хімічного, мікробіологічного складу пилу мінерального і органічного походження;
- вивчено вплив пилу на обслуговуючий персонал;
- розроблена методика інженерного розрахунку знепилюючих систем виробничих приміщень і оцінена її еколого-економічна ефективність.

Установлено, що спрямованість, швидкість переміщення повітря, фракційний розподіл і осадова запиленість у функціональних приміщеннях підприємств галузі хлібопродуктів, мають індивідуальний характер для кожного з видів технологічного обладнання та залежать від повітряних потоків, що створюються їх рухомими частинами. Максимальна концентрація дрібнодисперсного (5-10 мкм) пилу спостерігається на висоті 1,8 і 0,1 м.

Питання поводження з відходами підприємств галузі хлібопродуктів актуальні на сьогодні і потребують ретельного вивчення та вирішення. Численні відходи зернопереробних виробництв є потенційною вторинною сировиною. У даний час основна частина вторинної сировини, що утворюється у харчовій і переробній промисловості (близько 70%), надходить у сільське господарство у натуральному вигляді, а понад 15 % не використовується взагалі і є джерелом забруднення навколишнього середовища.

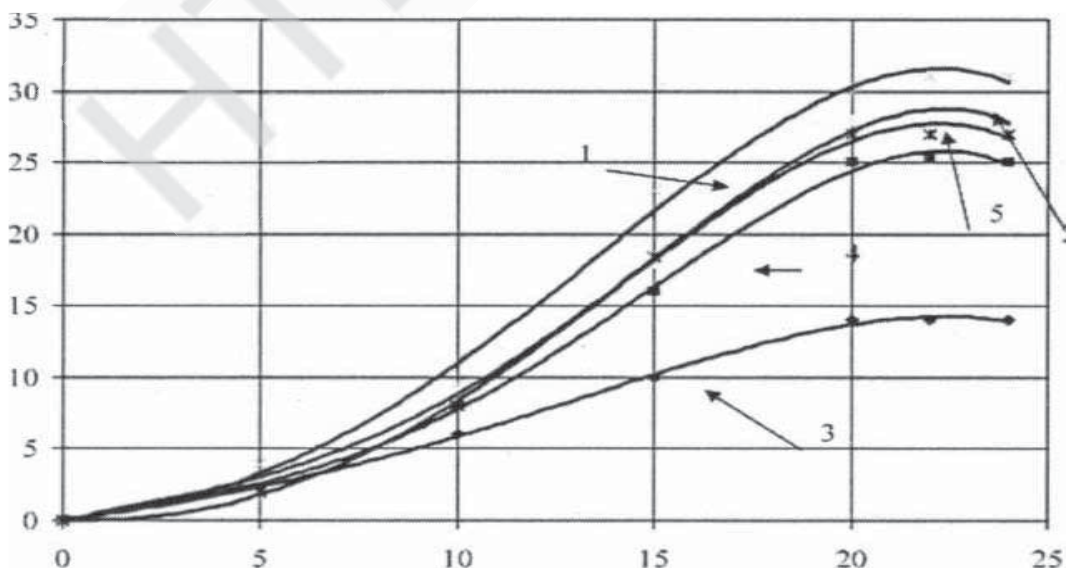
Метою наших досліджень був пошук методів комплексного використання аспіраційного пилу, що утворюється як при підготовці зерна до переробки так і того, що утворюється при його переробці.

Один із напрямків поводження з аспіраційними відходами - переведення їх у вторинний матеріальний ресурс у вигляді біомаси дріжджів у залежності від якісного і кількісного його складу.

Результати досліджень представлені на рисунку 1.

Галузю промисловості, що використовує воду для технологічних потреб і відповідно скидає її у каналізаційну мережу чи водойму, є зернопереробна. Схеми очисних споруд, як правило, не досконалі, не забезпечують достатню якість очистки стічних вод і використовують крім того здебільшого прямоточні системи. Крім того, стічні води зернопереробних підприємств мають у своєму складі корисні компоненти, які не завжди використовуються.

Природа явищ, що відбувається при очищенні, вивчена недостатньо, процес очистки протікає в умовах постійних збуджень, а інформація стосовно перебігу процесу через тривалість аналізів, надходить з великим запізненням.



**Рис. 1 – Процеси накопичення біомаси дріжджів у результаті ферментації з різних видів аспіраційного пилу; 1 - концентрація дріжджів при ферментації на гідролізаті білого аспіраційного пилу, 2 - сірого, 3 - чорного, 4 - змішаного типу пилу, 5 - контрольний дослід**

Існуючі системи управління не враховують особливості протікання явищ в очисних спорудах, а локальні задачі не завжди відповідають глобальним цілям управління. Це дає підстави вважати, що удосконалення систем управління процесами очистки стічних вод зернопереробних підприємств є важливою проблемою, вирішення якої дозволить значно скоротити використання свіжої і скидання стічної води, виділяти цінні компоненти і підвищити показники ефективності роботи очисних споруд.

Внаслідок виконаної роботи:

- виявлена загальна структура процесу очистки і рециркуляції очищених вод;
- визначені найбільш доцільні способи для оцінки і прогнозування якості очистки стічних вод;
- установлені основні способи збурення впливу і розроблені найбільш доцільні методи їх компенсації;
- визначені статичні і динамічні характеристики очисних споруд для конкретних об'єктів;
- синтезована універсальна структура системи управління якістю очистки і здійснено її інформаційне забезпечення.

Огляд технологічних схем очистки стічних вод зернопереробних підприємств показав необхідність вивчення особливостей процесу очистки. У пропонованих схемах не відображена специфіка виробництва борошна: спосіб подачі зерна на мийку, типи машин, що використовуються для мийки зерна, зміни витрат води, ступінь забруднення зерна тощо.

Установлено, що у зв'язку із значним забрудненням очищену воду після мийки зерна можна повторно використовувати тільки при безперервному контролі, але для цього необхідно удосконалювати технологічну схему очисних споруд і автоматизувати основні функції контролю і управління.

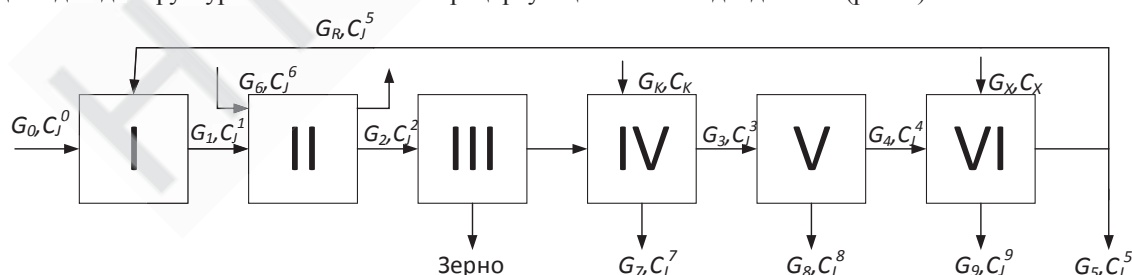
Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що взагалі недостатньо вивчені особливості процесів очистки стічних вод зернопереробних підприємств і це призводить до широкого діапазону зміни показників якості очистки. Показники якості очистки повинні визначатися категорією повторного чи послідовного використання очищених стічних вод. Величина рециркуляційного потоку може слугувати головним критерієм якості функціонування схем очисних споруд.

Установлено також, що одним із загальних недоліків розглянутих типів очисних споруд є досить недосконала система управління. Існуючі локальні системи автоматики функціонують роздільно і не погоджені загальною ціллю управління.

Якісні співвідношення між прямим, відвідним із системи і рециркуляційним багатокомпонентними потоками стічних вод визначали із системи рівнянь матеріального балансу. Із цієї системи рівнянь отримано залежність для визначення коефіцієнта рециркуляції.

Для підвищення стійкості досліджуваних об'єктів розроблена методика визначення інтервалу усереднення кількісних показників якості стічних вод, в основу якої покладені методи ступінчастої екстраполяції. Ці методи дозволяють прогнозувати величину параметра з заданим значенням похибки, яка у значній мірі визначається інтервалом дискретно вимірюваної величини.

Для вивчення закономірностей протікання процесів очистки стічних вод, складені математичні моделі відповідно до структурної схеми очистки і рециркуляції стічних вод від млина (рис. 2).



**Рис.2 – Структурна схема очистки і рециркуляції стічних вод від млина**  
**I – змішувач; II – мийна машина; III – зерноуловлювач; IV – відстійник (фільтр); V – споруда біологічної очистки; VI – зnezаражуючий пристрій**

$$\begin{aligned}
 G_1 C_J^{(1)} &= G_O C_J^{(0)} + G_R C_J^{(5)} & 1 \\
 G_2 C_J^{(2)} &= G_1 C_J^{(1)} + G_6 C_J^{(6)} & 2 \\
 G_3 C_J^{(3)} &= G_2 C_J^{(2)} + G_7 C_J^{(7)} + G_K C_K & 3 \\
 G_4 C_J^{(4)} &= G_3 C_J^{(3)} - G_8 C_J^{(8)} & 4 \\
 G_R C_J^{(5)} &= G_4 C_J^{(4)} - G_6 C_J^{(9)} + G_X C_X - G' C_J^{(5)} & 5
 \end{aligned}$$

де  $G_0, G_R$  – витрати води відповідно із мережі і рециркуляційної;  
 $G_1, G_2, G_3, G_4$  – витрати води відповідно після мийної машини і кожного з компонентів очистки;  
 $G_6$  – витрати зерна на мийку;  
 $G_K, G_X$  – витрати відповідно коагулянту і знезаражуючого матеріалів;  
 $G_7, G_8, G_9$  – обсяги осаду в елементах очистки;  
 $C_j^{(0)}, C_j^{(2)}, C_j^{(3)}, C_j^{(4)}$  – концентрації  $j$ -го компонента води в  $i$ -му перетині структурної схеми ( $i = 1, 2, \dots, 5$ );  
 $C_K, C_X$  – концентрації відповідно коагулянту і знезаражуючого матеріалів;  
 $C_j^{(7)}, C_j^{(8)}, C_j^{(9)}$  – концентрації  $j$ -го компонента води в осаді відповідного пристрою для освітлення, споруди біологічної очистки і знезаражуючого пристрою.

Однією з кількісних оцінок ефективності очистки може слугувати величина коефіцієнту рециркуляції, яку визначали при рішенні систем рівнянь (1 - 5)

$$K_R = \frac{d_1 C_6^{(5)} + \Delta C_6^{(5)}}{d_2 \sqrt{C_6^{(5)} + \Delta C_6^{(5)}} - d_3 (C_6^{(2)} + \Delta C_6^{(2)})} \quad 6$$

де  $d_1, d_2, d_3$  – постійні величини, що залежать від параметрів очистки споруд;  
 $\Delta$  – біохімічне споживання кисню.

Експериментальне визначення цих постійних дозволяє вираховувати значення коефіцієнта рециркуляції.

Рішення рівнянь (1-5) в приростах дає динамічні характеристики елементів схем очистки. Проведений аналіз динаміки очисних споруд на основі спільності рециркуляційних потоків дозволяє встановити принципову направленість підготовки схеми до управління, яка полягає у підвищенні їх стійкості до впливу основного збурення – нерівномірності концентрацій забруднення.

Для розрахунку усереднення якості стічних вод, яке забезпечує підвищення стійкості об'єкта збурення, запропонована методика, що базується на методах ступеневої екстраполяції. Для встановлення зв'язку між вхідними і вихідними усереднювача складено математичний опис.

Взагалі на основі аналізу існуючих методів очистки стічних вод, встановлено, що організація системи управління якістю є одним із ефективних способів удосконалення процесів очистки, який дозволяє покращити якість очищеної води, зменшити питомі витрати на очистку і повторно використати очищену воду. Аналіз структури технологічної схеми очистки стічних вод зернопереробного підприємства і характеристик потоків показав принципову можливість реалізації комплексної системи управління якістю очистки на основі упорядкування і скорочення інформації, а також стабілізації деяких кількісних характеристик потоків.

Для реалізації комплексної системи управління розроблена детальна система управління якістю очистки, яка дозволяє вирішити обмежене число контролюючих параметрів на основі побудови алгоритму причинно-наслідкових зв'язків очистки, формалізації деяких функцій управління, розробки експресного вимірювання величини концентрації зважених речовин тощо.

Складені математичні моделі процесів, що відбуваються при очистці стічних вод дозволили задаючись величиною коефіцієнту рециркуляції визначити основні розміри елементів очистки, їх статичності і динамічні характеристики, які необхідні для реалізації запропонованої структури системи управління.

За результатами досліджень стосовно очистки газових викидів, виробничих стічних вод і поводження з відходами підприємств галузі хлібопродуктів отримано 13 патентів, основна частина із яких впроваджені у виробництво. Все це забезпечило не тільки значний екологічний, а і економічний ефект.

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

## СЕКЦІЯ 5

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