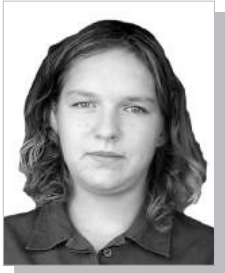


ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ГАЗІВ У СУДНОБУДУВАННІ

ECOLOGIZATION OF THE TECHNOLOGICAL GASES USE PROCESS IN SHIPBUILDING



Олександра РЕВЯКИНА,
Чорноморський державний
університет ім. Петра Могили,
Миколаїв

Oleksandra REVYAKINA,
Black Sea State University
named after Petro Mohyla,
Mykolaiv

Віктор СМІРНОВ,
кандидат геологічних наук,
Чорноморський державний
університет ім. Петра Могили,
Миколаїв

Victor SMYRNOV,
PhD Geology,
Black Sea State University
named after Petro Mohyla,
Mykolaiv



Найбільший радикальний захід з охорони природного навколишнього середовища від забруднень – це екологізація технологічних процесів і створення замкнених технологічних циклів, безвідходних і маловідходних технологій, що виключають потрапляння в природне середовище шкідливих забруднюючих речовин.

Організація раціонального використання вод – одна з найважливіших сучасних проблем охорони довкілля. Інтенсифікація промисловості й сільського господарства, розвиток міст у цілому можливі лише за умови збереження й примноження запасів прісної води. Витрати на збереження й відтворення якості води посідають перше місце серед усіх витрат людства на охорону природи. У зв'язку з розвитком світового господарства споживання води збільшується стрімкими темпами, подвоюючись кожні 8-10 років.

Проблема забезпечення належного екологічного стану водних ресурсів є актуальною для всіх регіонів України. Практично всі поверхневі водні ресурси України піддаються забрудненню, виснаженню й деградації. У першу чергу необхідно реалізувати альтернативні варіанти, що безпосередньо не пов'язані з використанням природи і природоохороною діяльністю. Прямі природоохоронні заходи повинні реалізовуватися для вирішення екологічних проблем з використанням альтернативних варіантів маловідходних і безвідходних технологій.

Суднобудування – поширена та розвинута галузь Півдня України. Великий суднобудівний потенціал зосереджений у Миколаївській, Одеській, Херсонській областях та Автономній Республіці Крим. Виготовлення суднобудівної продукції – складне комплексне завдання, що пов'язане не тільки з досягненням необхідного технічного рівня виробів, а й з доданням йому таких конструкційних властивостей, які забезпечують максимально можливе зниження витрат праці, матеріалів та енергії на його розробку, виготовлення, експлуатацію й ремонт.

Одним з основних технологічних процесів у машинобудуванні є зварювання. Сутність процесу газового зварювання полягає у зварюванні металу, який розплавляється в теплому полум'ї, що виходить при згорянні якогось горючого газу в суміші з киснем. Найпоширенішими газами та газовими сумішами для цього виду зварювання є двоокис вуглецю, аргон-кисень ($Ar+O_2$), аргон-двоокис вуглецю ($Ar+CO_2$).

Газові суміші дозволяють контролювати розбризкування металу, а також низити утворення зварювальних газів, що є важливим при дотриманні технологічного процесу.

У зв'язку з великою кількістю використання криогенних продуктів у машинобудуванні на підприємствах цієї галузі розташовуються станції з виробництва технологічних газів. У процесі експлуатації таких станцій використовується велика кількість технічної води для охолодження основного устаткування (компресора, холодильника, конденсатора). Технологічна вода, забруднена хімічними речовинами теплообмінних вод, після використання в більшості випадків скидається у водойму без очищення, що зумовлює забруднення поверхневих вод.

Екологізація суднобудівного виробництва має бути зведена до мінімізації викидів у навколишнє середовище. З огляду на це головні напрями при вирішенні екологічних проблем у суднобудуванні полягають у розробці та впровадженні альтернативних варіантів сировинного ресурсу, технологічне використання якого в остаточному підсумку виявляє менш значиме

техногенне навантаження на навколишнє середовище, а також маловідходних і ресурсозберігаючих технологій.

Зменшення впливу на навколишнє середовище технологічних газів можна досягти за рахунок повітрянороздільних установок, тобто газифікаційних установок, які безпосередньо пристосовані для зберігання й подачі криогенних продуктів у технологічний процес.

Для оцінки екологізації заміни кисневої станції на газифікаційну установку необхідно розрахувати навантаження на

природні ресурси кожного обладнання. Слід також провести порівняльну характеристику між експлуатованим устаткуванням і наслідком від використання більш ефективного обладнання. Обсяг споживання води на виробництво криогенних продуктів на кисневих станціях з водяним охолодженням розраховується на кожну одиницю продукції (K_v) та визначається за формулою [6]:

$$K_v = T \cdot n \cdot N, \quad (1)$$

де T – час роботи одиниці устаткування за рік;

n – кількість одиниць одночасно працюючого устаткування;

N – норматив витрати води одиницею устаткування, визначений на підставі режимів роботи устаткування, паспортних даних, технологічних процесів, $m^3/год$.

Обсяг водовідведення на виробництво криопродуктів (D_o) визначається як різниця між обсягом водоспоживання, обсягом безоборотного споживання (B_p) і втрат (P) води в процесі її використання:

$$D_o = K_v - (B_p + P). \quad (2)$$

Запропоновано альтернативний підхід до екологізації технологічних процесів зварювання в суднобудуванні, який полягає в екологізації заміни кисневої станції на газифікаційну установку. Наведено розрахунок навантаження на природні ресурси та проведено порівняльний аналіз між експлуатованим устаткуванням і наслідком від використання більш ефективного обладнання.

The alternative approach to the ecologization of technological processes of welding in shipbuilding, which lies in substituting the oxygen station by the gasification unit is offered. The calculations of natural resources' loading are given and a comparative analysis is conducted between on-the-road equipment and consequence of the more effective equipment's use.

Таблиця 1. **Обсяг води для виробництва технологічних газів на ПАТ «МСЗ «Океан»**

Назва водоспоживача (процес, обладнання та ін.)	Кількість водоспоживачів	Норма витрат води, м ³	Робота устаткування, год/добу	Дні роботи на рік	Споживання, м ³ /рік		Відведення, м ³ /рік		Втрати води, м ³ /рік
					питна	технічна	питна	технічна	
1. Киснева станція									
Устаткування К-015	1	7,5	24	265		47700		46746	954
Компресор ВП	2	2,4	24	180		20736		20321	415
2. Вуглекислотна станція									
Компресор 2УП	1	1,9	24	144	6568			6439	33
Холодильник 1 ступеня очистки	1	2,1	24	144	7256			7112	36
Холодильник 2 ступеня очистки	1	2,1	24	144	7256			7112	36
Холодильник 3 ступеня очистки	1	0,9	24	144	3112			3048	16
Холодильник газу ТН101	1	22,7	24	144		78452		76884	392
Конденсатор	1	1,5	24	144		5184		5080	26
Холодильник розчинів	1	22,7	24	144		78452		76884	392
Промивка баку	1	5,0	24	144		17280		16936	86
Усього					24192	247804		266559	

Величина безповоротних втрат води встановлена у відсотках до обсягу споживання згідно з СНиП 2.04.02-84 «Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди».

Вартість використовуваної води розраховується за формулою:

$$S = V1 \cdot p1 + V2 \cdot p2, \quad (3)$$

де V1 – обсяг питної води, що використовується під час виробництва кріопродуктів;

V2 – обсяг технічної води, що використовується під час виробництва кріопродуктів;

p1 – вартість питної води в грн. за м³;

p2 – вартість технічної води в грн. за м³.

Збір за забруднення навколишнього середовища сплачується за:

- викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів.

Обсяг забруднюючих речовин, скинутих у водойму, розраховується за формулою [9]:

$$M = V \cdot S / 1000, \text{ т/рік}, \quad (4)$$

де V – обсяг теплообмінних вод, скинутих у водойму, м³;

S – концентрація забруднюючих речовин, мг/л.

Розрахунок екологічного збору обчислюється за формулою [6]:

$$\text{Сум} = M \cdot \text{Sn} \cdot q, \text{ грн.}, \quad (5)$$

де q – коригуючий коефіцієнт;

Sn – норматив збору за скид і-тої забруднюючої речовини, грн./т.

Розрахунок обсягу водоспоживання та водовідведення технічної води для виробництва кріопродуктів на суднобудівному заводі «Океан» здійснено за формулою 1 і 2 у рік і представлено в таблиці 1.

Обсяг використовуваної питної й технічної води для охолодження устаткування при виробництві кисню й вуглекислого газу дорівнює відповідно 24 190 і 247 804 м³/рік.

Вартість води, що використовується на кисневій і вуглекислотній станціях, розраховується за формулою 3 і становить 183 178,98 грн.

Обсяг скинутої води у водойму після використання для охолодження устаткування кисневої й вуглекислотної станції становив 266 559 м³/рік.

Розрахунок кількості забруднюючих речовин надходження в Бузький лиман при виробництві кріопродуктів на ПАТ «МСЗ «Океан» розраховано за формулами 4, 5.

Щомісяця заводська лабораторія ПАТ «МСЗ «Океан» робить хімічний аналіз теплообмінних вод, скинутих у Бузький лиман. Під час лабораторних досліджень визначається 14 забруднюючих речовин, таких як хлориди, сульфати, нітрити, нітрати, нафтопродукти тощо.

Відповідно до графіків тимчасової зміни концентрації забруднюючих речовин у теплообмінних водах (рис. 1-3) спостерігається збільшення концентрації заліза до 0,25 мг/л, цинку – до 0,07 мг/л, міді – до 0,1 мг/л, хлоридів – більш ніж 2000 мг/л [14; 15].

Кількість надходжень забруднюючих речовин у Бузький лиман розраховується за формулою 4 і проаналізовано в табл. 2.

Збір за забруднення навколишнього середовища сплачується за:

- викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів.

У нашому випадку розглянемо розрахунок збору за скид забруднюючих речовин у Бузький лиман. Сума збору обчислюється платником збору виходячи з фактичних обсягів скидів, нормативів збору та визначених за місцем знаходження цих джерел коригуючих коефіцієнтів.

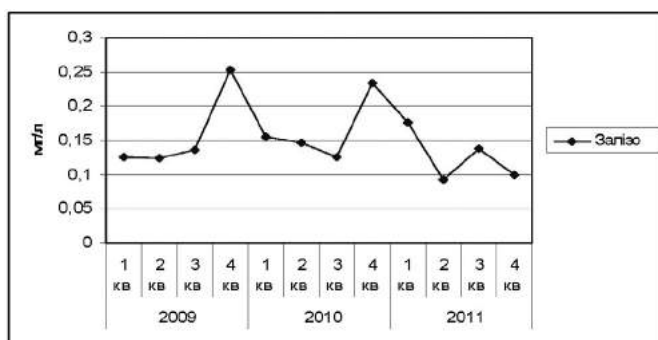
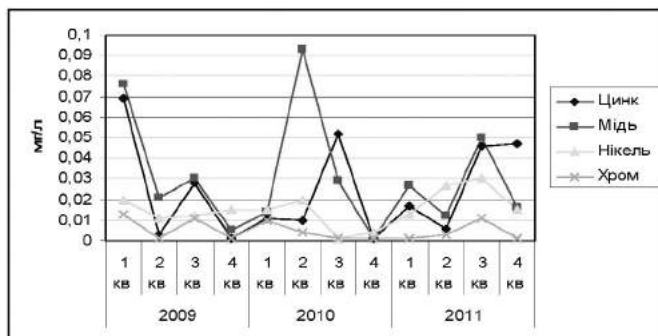
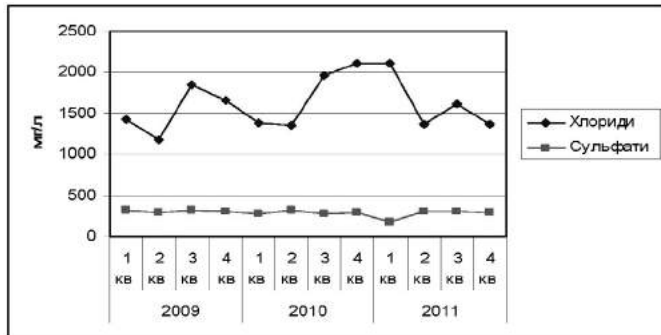
Рис. 1. **Динаміка зміни концентрації заліза в теплообмінних водах від кисневої та вуглекислотної станції**Рис. 2. **Динаміка зміни концентрації забруднюючих речовин у теплообмінних водах від кисневої та вуглекислотної станції**

Рис. 3. Динаміка зміни концентрації забруднюючих речовин (хлориди, сульфати) у теплообмінних водах від кисневої та вуглекислотної станції



Таблиця 2. Кількісні характеристики теплообмінних вод

Забруднююча речовина	Концентрація, мг/л	Обсяг теплообмінних вод, м ³	Кількість забруднюючих речовин, т
Залізо	0,203	266559	0,541
Цинк	0,021		0,056
Мідь	0,033		0,088
Нікель	0,015		0,040
Хром	0,004		0,011
Нафтопродукти	0,19		0,051
Хлориди	1208		322,0
Сульфати	254		67,71
Нітриди	0,124		0,033
Нітрати	0,875		0,233
Амоній	0,25		0,067
Зважені речовини	16,8		4,478
Мінералізація	3232		861,518
БПК ₅	2,8		0,746

Таблиця 3. Розрахунок екологічного збору, зумовленого забрудненням навколишнього середовища

Назва забруднюючої речовини	Фактичний обсяг скидів, т	Норматив збору за скид, грн./т	Коригуючий коефіцієнт	Сума збору за скид, грн.
Залізо	0,203	5252,00	2,2	2345,54
Цинк	0,021	30464,00		1407,44
Мідь	0,033	30464,00		2211,69
Нікель	0,015	30464,00		1005,31
Хром	0,004	30464,00		268,08
Нафтопродукти	0,19	2359,00		986,06
Хлориди	1208	11,50		30562,40
Сульфати	254	11,50		6426,20
Нітриди	0,124	1969,50		537,28
Нітрати	0,875	34,50		66,41
Амоній	0,25	401		220,55
Зважені речовини	16,8	11,50		425,04
Мінералізація	3232	11,50		81769,60
БПК ₅	0,746	160,50		263,41
Усього:				

Екологічний збір обчислено за формулою 5 (табл. 3).

Загальна сума збору, який справляється за скид забруднюючих речовин у Бузький лиман від виробництва кріопродуктів, становить майже 130 тис. грн.

Відповідно до виробничих витрат технологічних газів на суднобудівному заводі ПАТ «МСЗ «Океан» було введено газифікаційну станцію кріогенних продуктів «Лінда».

Станція газифікації й постачання цехів технологічними газами складається з ділянки постачання киснем, аргонем і вуглекислим газом. Основне устаткування було підібрано під максимальну витрату технологічних газів для безперервної роботи підприємства протягом двох днів.

Уведення в експлуатацію газифікаційної станції технологічних газів «Лінда» на суднобудівному заводі ПАТ «МСЗ «Океан» дозволяє зменшити водоспоживання питної й технічної води більш ніж на 270 тис. м³, а обсяг скидання теплообмінних вод від охолодження устаткування – більш ніж на 260 тис. м³.

Нове устаткування виробництва технологічних газів дозволяє припинити скидання забруднюючих речовин з технічною водою, а також попередити скидання забруднюючих речовин кількістю 1300 т/рік.

Експлуатація газифікаційної станції «Лінда» дозволяє також заощаджувати кошти на використання технічної води й забруднення навколишнього середовища більш ніж на 300 тис. грн. на рік.

ВИСНОВКИ

Організація раціонального використання вод – одна з найважливіших проблем сьогодення. Інтенсифікація промисловості та сільського господарства можлива лише за умови збереження і примноження запасів прісної води. Витрати на збереження й відтворення якості води посідають перше місце серед усіх витрат людства на охорону природи.

Газифікаційні станції виробництва технологічних газів з повітряним охолодженням дозволяють комплексно переробляти сировину з використанням усіх її компонентів, а також суттєво зменшувати або повністю виключати забруднення навколишнього середовища відходами виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Азбука природи. Микророзшифровка біосфери : энциклопедический словарь / [авт.-сост. Реймерс Н.Ф.]. – М.: Знание, 1980. – 208 с.
2. Толчичев А.Г. Геоэкология: Географические основы природопользования / А.Г. Толчичев. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
3. Инженерная экология и экологический менеджмент / Под ред. Иванова Н.И., Фадиной И.М. – М.: Логос, 2003.
4. Петров К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы СПб: Химия, 1998.
5. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеоиздат, 1984. – 560 с.
6. Иванова М.В. Биогеохимические основы экологического нормирования / М.В. Иванова, В.В. Снакина – М.: Наука, 1993. – 304с.
7. Семенова А.Д. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 542 с.
8. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2002 році. – Миколаїв, 2003. – 151 с.
9. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2006 році. – Миколаїв, 2007. – 142 с.
10. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2000 році. – Миколаїв, 2001. – 159 с.
11. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2001 році. – Миколаїв, 2002. – 138 с.
12. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2003 році. – Миколаїв, 2004. – 173 с.
13. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2004 році. – Миколаїв, 2005. – 205 с.
14. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2005 році. – Миколаїв, 2006. – 185 с.
15. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області в 2007 році. – Миколаїв, 2008. – 195 с.