

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

ВИПУСКНА РОБОТА
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ БАКАЛАВРА
НА ТЕМУ:
«ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ»

Виконала: студентка групи ТЗНС-41

Ротозій А.Ю.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Волошкіна О.С.,
к.т.н., доцент Жукова О.Г.

XXI століття – час змін та усвідомлення. Зважаючи на вплив, якого завдає людська діяльність на навколишнє природне середовище, можна зробити висновок, що подальшим поколінням не вистачить усіх тих благ природи, якими ми користуємось щодня. Усвідомлення дозволяє нам відтермінувати або навіть запобігти знищенню життя на нашій планеті.

Дана робота виконана з метою висвітлення масштабів та кількості шкідливих викидів, спричинених людською діяльністю, що впливає, зокрема, і на водну екосистему.

Забруднення довкілля — це процес видозміни складу і властивостей однієї або декількох сфер нашої планети через антропогенну діяльність. Це призводить до погіршення якості атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери. Допустима міра забруднення довкілля в різних країнах регламентується відповідними стандартами, нормативами, законами. Забруднення, в свою чергу, бувають отруйними, хвороботворними, хімічними, механічними і тепловими.

Предмет досліджень: вплив металургійного комбінату «Азовсталь» на гідрологічний режим річки Кальміус

Об'єкт досліджень: металургійний комбінат «Азовсталь», річка Кальміус

Основні завдання:

1. Провести аналіз та охарактеризувати основні тенденції розвитку і функціонування водного басейну річки.
2. Дослідити залежність антропогенного впливу на гідрологічний режим річки.
3. Запропонувати за результатами досліджень шляхи задля покращення стану водного басейну, та для зменшення викидів шкідливих речовин.

Загальні відомості про підприємство

ПАТ Металургійний комбінат «Азовсталь» - один із найбільших металургійних комбінатів України з повним циклом виробництва. Розташований у Маріуполі (Донецька область, Україна) на березі Азовського моря у гирлі річки Кальміус. Є монополістом в Україні щодо випуску деяких видів металопрокату. Відкрите акціонерне товариство із 1996 року.

На комбінаті виробляється широкий діапазон металопродукції - чавун передільний, сляби, квадратна заготівка, сортовий, фасонний, рулонний і листовий прокат, електрозварні труби.

В Україні тільки на «Азовсталі» виробляють залізничні рейки і рейкові скріплення, великий сортовий і фасонний профілі, помольні кулі та товстолистовий прокат.



Рис. 1. – Вигляд металургійного комбінату «Азовсталь» (до війни)

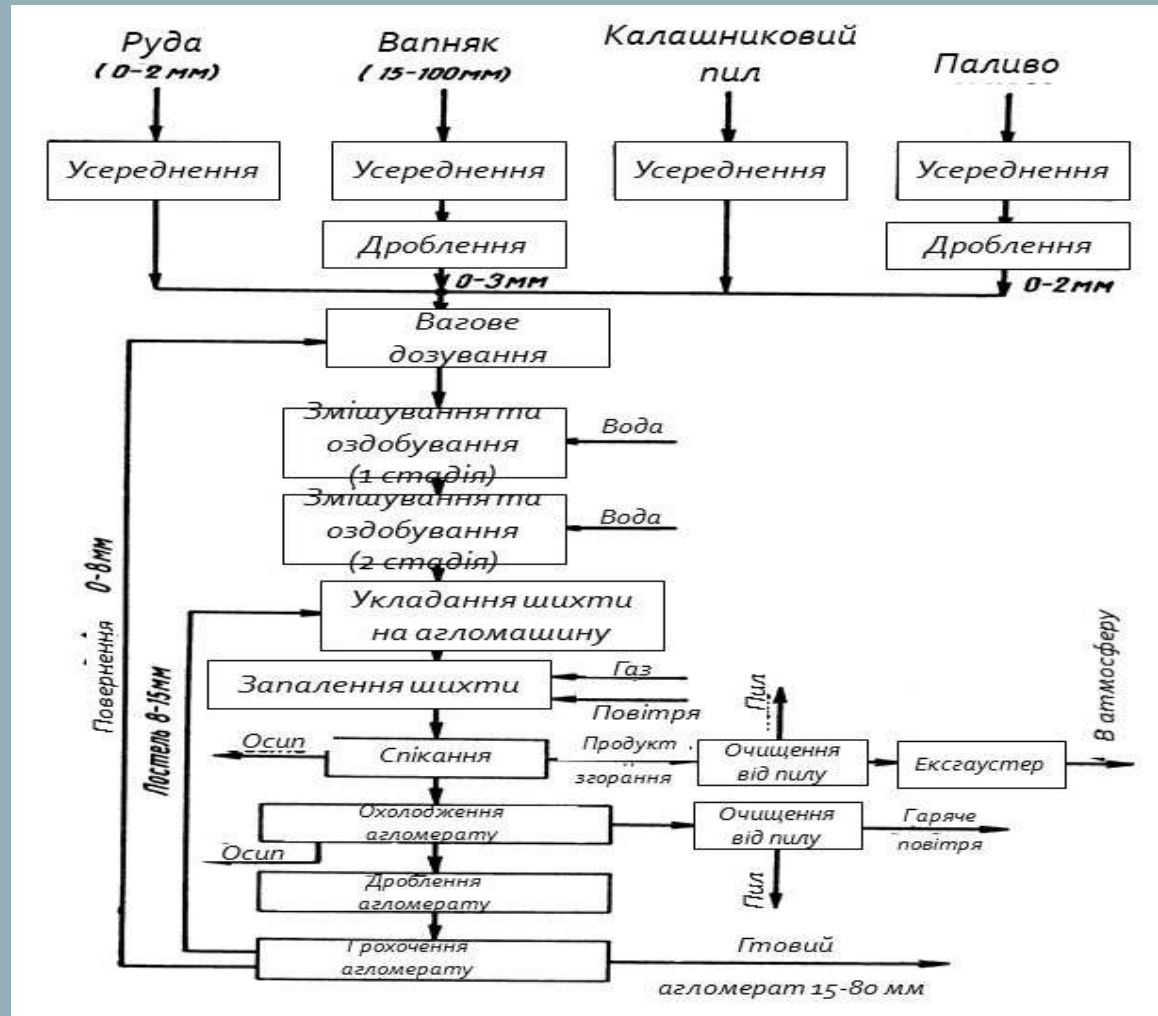


Рис. 2. – Схема процесів на агломераційній фабриці

Види продукції, що прокочуються на стані 3600

Назва продукції	Марки сталі
Сталь товстолиста вуглецева звичайної якості за ГОСТ 14637-79	Усі марки сталі за ГОСТ 380-71 та ВСТТ
Сталь, що зварюється, для суднобудування за ГОСТ 5521-76	Вуглецеві марки: С, ВСтЗсп, ВСтЗГпс, ВСтЗпс, категорії 2, 3, 4 та ВСтЗкп2. Низьколеговані марки: 09Г2, 09Г2С, 10Г2С1Д, та 10ХСНД, 15Г2, 15Г2Ф, категорій А, В, D, E, А32, D32, E32, А36, D36, E36, А40, D40, E40.
Сталь вуглецева та низьколегована для мостобудування за ГОСТ 6713-75.	16Д, 10Г2С1Д, 15ХСНД та 10ХСНД
Сталь гарячекатана товстолиста якісна вуглецева та легована конструкційна за ГОСТ 1577-70 (з 01.07.82 ГОСТ 1577-81)	08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15, 20кп, 20пс, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 6, 6 40Г, 50Г, 60Г, 65Г, 70Г, 10Г2, 35Г2, 40Г2, 45Г2, 50Г2, 20Х, 38ХА, 40Х, 45Х
Сталь листова вуглецева низьколегована та легована для котлів та судин, що працюють під тиском за ГОСТ 5520-79	Вуглецеві марки: 12К, 15К, 16К, 18К, 20К, 22К. Низьколеговані марки: 16ГС, 09Г2С, 10Г2С1, 09Г2СД, 10Г2С1Д, 17ГС, 17Г1С. Леговані марки: 12ХМ, 10Х2М, 12Х1МФ
Сталь низьколегована товстолиста за ГОСТ 19282-73	14Г2, 09Г2, 09Г2Д, 12ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 09Г2С, 10Г2С1, 09Г2СД, 10Г2С1Д, 15ГФ, 15Г2СФ, 15ГФД, 15Г2СФД, 14Г2АФ, 16Г2АФ, 18Г2АФпс, 14Г2АФД, 16Г2АФД, 15Г2АФДпс, 18Г2АФДпс, 10Г2Б, 10Г2БД, 14ХГС, 10ХСНД, 15ХСНД, 10ХНДП, 15Г1СУ
Сталь листова низьколегована для прямошовних труб діаметром 1020, 1220 мм для магістральних газопроводів за ТУ 14-1-1950-77. Прокат товстолистовий, великогабаритний, зварюваний, корпусний, для великотоннажного суднобудування: за ТУ 14-1-2592-77 за ТУ 14-1-2006-77	15ГБВСтЗсп2, ВСтЗсп4, 09Г2, 10ХСНД
Сталь товстолиста для розпушувачів до тракторів за ТУ 14-1-1930-77	40ХН
Сталь листова для газопровідних труб за ТУ 14-1-2295-78	09Г2ФБ
Сталь листова для газопровідних труб за ТУ 14-1-2729-79	10Г2Ф
Сталь товстолиста якісна легована конструкційна ТУ 14-1-2506-78	20Х і 40Х
Сталь листова з вуглецевих та низьколегованих марок за ТУ 14-1-2528-78	Усі марки
Прокат товстолистової зварювальної корпусної із сталі марок 10ХНДМФ-Ш та 10ГНБ-Ш для суднобудування за ТУ 14-1-2732-79	10ХНДМФ-Ш, 10ГНБ-Ш, 10ГНБ
Сталь листова спеціального призначення	Спеціальні марки сталі
Прокат товстолистовий зварюваний корпусний для великотоннажного суднобудування за ТУ 14-1-2757-79	15Г2ФБ та 12Г2АФ

Загальна характеристика фізико-географічного розташування підприємства

Вітровий режим Донецької області

Метеорологічні характеристики

Назва характеристики	Величина
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середня максимальна температура повітря найтеплішого місяця, °С	+21,2
Середня мінімальна температура повітря найхолоднішого місяця, °С	-5,2
Середня роза повторюваності вітрів за рік	
Північ	13,6 м/с
Північний Схід	18,9 м/с
Схід	15,5 м/с
Південний Схід	10,1 м/с
Південь	8,1 м/с
Південний Захід	9,3 м/с
Захід	14,1 м/с
Північний Захід	10,4 м/с
Швидкість вітру, повторюваність перевищення якого складає 5 %, м/с	11 м/с

Місяці	Параметр	Бік горизонту							
		Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
I	Повторюваність	7.2	10.3	14.3	18.9	11.0	14.3	16.6	7.4
VII	Повторюваність	13.6	18.9	15.5	10.1	8.1	9.3	14.1	10.4

Січень

Липень

Повторюваність (%)

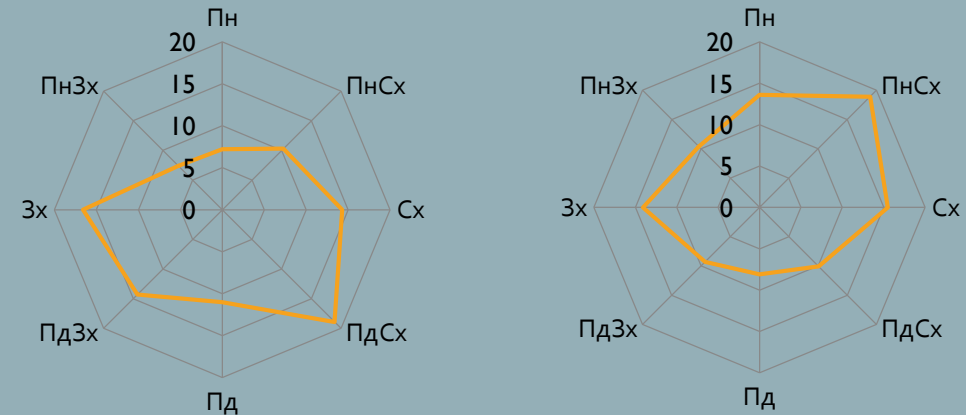


Рис. 3. - Рози вітрів для січня та липня по даним повторюваності

Характеристика геологічного середовища

Фізико-механічні властивості ґрунтів

Номер інженерно – геологічного елементу	Опис інженерно – геологічних елементів	Нормативні значення									
		Природна вологість, W, дол.од.	Щільність, ρ , г/см ³	Щільність скелету, ρ_s , г/см ³	Коефіцієнт пористості, дол. од	Ступінь вологості, SR дол.од	Вологість на границі розкочування WP, дол.од	Число пластичності WП, дол.од	Модуль деформації, E, МПа	Пітоме зчеплення, C, МПа	Кут внутрішнього тертя, ф. градус
1	Сучасний ґрунт	0,17 0,36	1,51 1,82	1,32	0,945	0,35 0,83	0,08	0,02	6,0	0,02 0,012	17 13
2	Флювіогляціальні і піски	0,14 0,33	1,56 1,86	1,39	0,895	0,41 0,89	0,12	0,03	8,0	0,015 0,01	19 16
3	Конгломерати	0,12 0,31	1,61 1,91	1,46	0,835		0,15	0,05	10,0	0,013 0,009	22 19
4	Валунні суглинки	0,09 0,28	1,67 1,96	1,53	0,740	0,33 >1,00	-	-	12,0	0,002	27
5	Глауконітові піски	0,07 0,26	1,71 1,99	1,56	0,660	>1,00	-	-	15,0	0,002	29
6	Піски і суглинки	0,05 0,24	1,74 2,04	1,59	0,630	>1,00	-	-	16,0	0,002	31
7	Первинні каоліни	0,03 0,23	1,76 2,1	1,63	0,610	>1,00	-	-	18,0	-	29
8	Лесовидний суглинок	0,14 0,23	1,43 1,56	1,71	0,751	>1,00	0,1	0,12	13,0	0,002	40

Вплив зміни кліматичних умов на стан водних систем басейна Кальміус

Річний хід температури та відносної вологості повітря													
	Значення кліматичного параметру												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
t, °C	-5,2	-4,4	0,7	9,4	15,4	19,0	21,2	19,8	14,9	8,0	1,8	-2,9	8,2
φ, %	86	84	80	66	62	65	63	61	66	75	86	89	74

Клімат є одним з головних природних ресурсів, які впливають на процеси формування стоку річок України, а отже, зумовлюють зміни її поверхневих водних ресурсів. Стрімке глобальне потепління клімату за останні 150 років є результатом антропогенного підсилення глобального атмосферного парникового ефекту, спричиненого, головним чином, викидами вуглекислого газу. Метеорологами було встановлено, що за останні десять років середня температура в Україні підвищилась на 0,3-0,6 °C.

Особливу увагу проблемі зміни клімату було приділено на Другій Всесвітній кліматологічній конференції (в листопаді 1990 року) в Женеві та на 21-му Міжнародному конгресі по водопостачанню в Мадриді (в вересні 1997 року). Прогнозується, що підвищення температури води та більш тривалий період низького стоку погіршать стан поверхневих водних систем, що буде сприяти «цвітінню» води.

Гідрологічна характеристика стану басейну р. Кальміус

Басейн річки Кальміус розташований в трьох геоморфологічних районах: верхня частина - в межах південного схилу Донецького кряжу, середня - в Приазовської кристалічної гряді і південна - на приазовській низовині. Рельєф басейну переважно рівнинний, помірно пересічений ярами і балками.

Довжина водного басейну річки- 209 км, площа водного басейну – 5070 км². Кальміус відноситься до категорії малих річок. Річка Кальміус бере свій початок на південному схилі Донецького кряжу в Ясинуватському районі, поблизу селищ Мінеральне та Яковлівка з двох невеликих струмочків, і впадає в Азовське море. Басейн річки не виходить за адміністративні межі області, протікає через Київський, Ворошиловський, Ленінський, Будьонівський райони, перетинає найбільші міста області - Донецьк і Маріуполь.

Річка має різний характер течії: у верхів'ї він слабо виражений гірський, у середній частині – швидкий (8 км/год), а в нижній (від Павлопольського водосховища і до гирла ріки) - типово степовий. У верхів'ї споруджено Верхнекальміуське водосховище, що об'єднує Кальміус з каналом «Сіверський Донець-Донбас». Берега Нижнекальміуського водосховища у межах міста одягнені в бетон.

Технологія очистки стічних вод підприємства

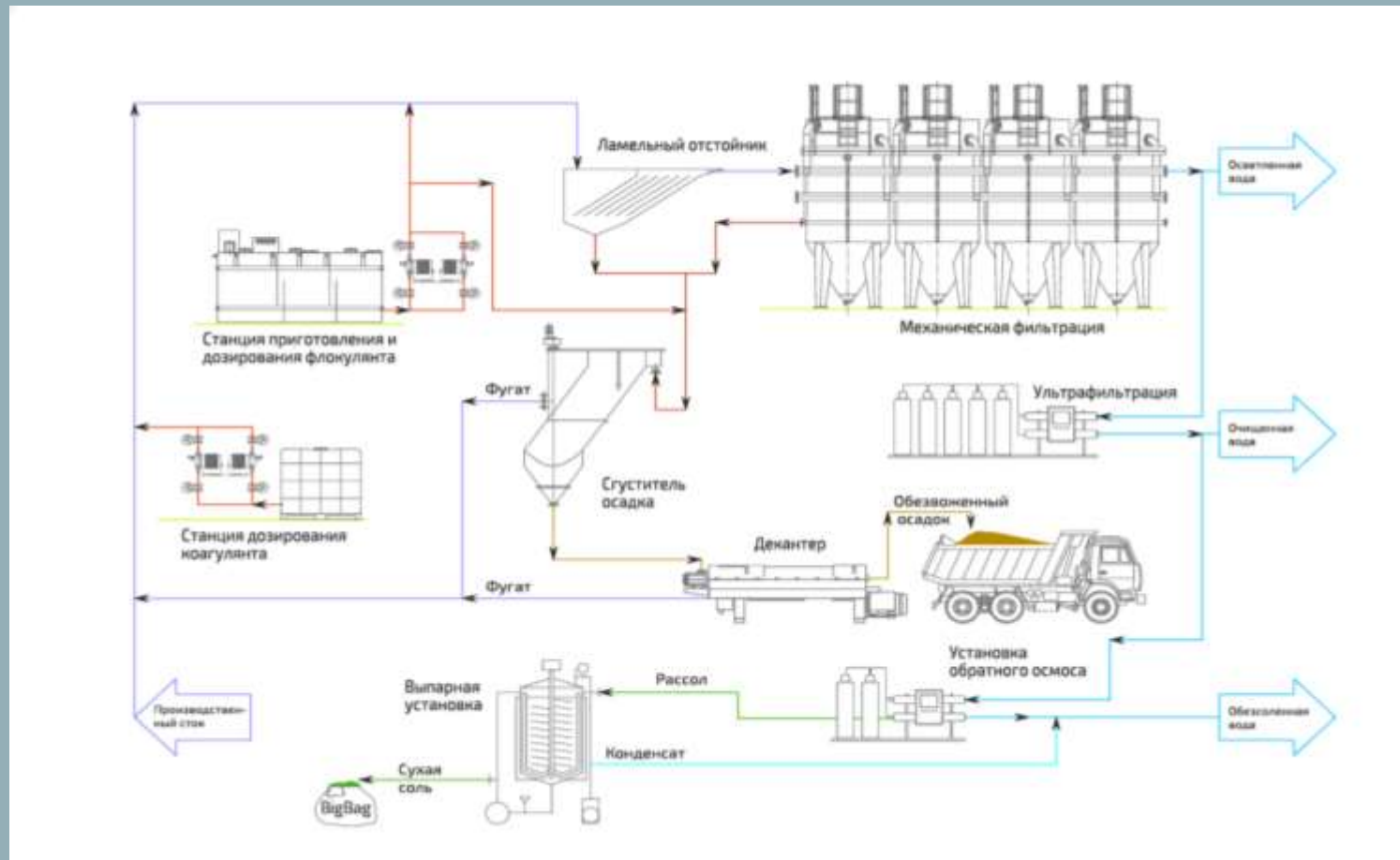


Рис. 4.– Технологічна схема очищення стічних вод

Оцінка ефективності самовідновної здатності ВБК за БСК_{повн}, ХСК

Показник ефективності самовідновної здатності ВБК не відображає ступінь чистоти водойми, а лише характеризує на скільки інтенсивно проходять внутрішньоводоймні процеси та інтенсивність процесів на досліджуваній ділянці водного басейну.

Для оцінки ефективності процесу самоочищення пропонується використовувати формулу (Е):

$$E = \frac{БСК_{повн}}{ХСК}$$

де:

БСК_{повн} – повне біологічне споживання кисню річки у досліджуваному гідростворі;

ХСК – хімічне споживання кисню у досліджуваному гідростворі.

Класифікація інтенсивності самоочищення річки відповідно до значень Е:

$E_c = 0 \dots 0,3$	–	процеси самовідновлення на даній ділянці річки (в басейні річки) мають низький рівень інтенсивності;
$E_c = 0,31 \dots 0,7$	–	середній рівень інтенсивності самоочищення;
$E_c = 0,71 \dots 1,0$	–	високий рівень інтенсивності самоочищення.

Класи якості природних вод водного басейну Кальміус в залежності від значення ІЗВ

Гідроствор	Період дослідження	Середнє значення ІЗВ	Класи якості води	Ступінь забрудненості води
1	2	3	4	5
м. Донецьк (3,5 км вище міста)	1980-1989р.	1,68	III	забруднена
	1990-1999р	0,52	II	чиста
	2000-2012р.	1,71	III	забруднена
	2013-2019р.	1,50	III	забруднена
м. Донецьк (2 км вище міста)	1986-1989р.	1,685	III	забруднена
	1990-1999р	1,64	III	забруднена
	2000-2012р.	1,63	III	забруднена
	2013-2019р.	1,50	III	забруднена
м. Донецьк (1 км вище міста)	1980-1985 р.	2,53	III	забруднена
м. Донецьк (в р-н міста)	1985р.	5,93	V	брудна
м. Авдотіно (500 м нижче скиду стічних вод)	1980-1989 р.	1,78	III	забруднена
м. Донецьк (5,5 км нижче міста)	1980-1985 р.	8,5	VI	дуже брудна
смт. Горбачово-Михайлівка, (верх. б'єф вдсх. Старобешівське)	1980-1988 р.	26,79	VII	надзвичайно забруднена
с. Вознесенське (нижній б'єф вдсх. Старобешівське)	1980-1988р.	*	*	*
с. Павлопольє (верхній б'єф вдсх. Павлопольське)	1980-1988р.	*	*	*
с. Павлопольє (нижній б'єф вдсх. Павлопольське)	1980-1988р.	*	*	*
1	2	3	4	5
смт. Приморське (в р-н населеного пункту)	1980-1985р.	4,17	V	брудна
пос. Хаценок	1980р.	*	*	*
м. Маріуполь (24 км вище міста)	1986-1987р.	3,75	III	забруднена
м. Маріуполь (11 км вище міста)	1988-1989р.	1,77	III	забруднена
	1990-1999р	1,79	III	забруднена
	2000-2012р.	2,03	III	забруднена
	2013-2019р.	2,50	III	забруднена
м. Маріуполь (в р-н міста)	1988-1989р.	4,51	V	брудна
	1990-1999р	2,03	III	забруднена
	2000-2012р.	3,8	IV	брудна
	2013-2019р.	2,81	III	забруднена
м. Маріуполь (500 м нижче скиду вод Азовсталь)	1980-1985 р.	18,8	VII	надзвичайно забруднена

Примітка: *- відсутні дані для розрахунків

Узагальнені комплексні гідрохімічні показники оцінки стану ВБК

135 км нижче м. Донецьк (11 км вище м. Маріуполь)	5,5 км нижче м. Донецьк	2 км вище м. Донецьк	Розрахункові гідроствори	
2,03	8,75	1,65	ІЗВ	
забруднена	дуже брудна	забруднена	Класи забруднення водної системи	
2,21	3,83	2,67	Індекс забрудненнями компонентами	Індекси якості вод
3,01	4,89	3,11	Еколого-санітарний індекс (І ₂)	
2,18	3,91	2,33	Індекс специфічних показників токсичної дії (І ₃)	
2,5	4,2	2,7	Екологічний індекс (І _е)	
0,24	1,34	0,3	Індекс техноємності	
0,05	0,76	0,175	Індекс інтенсивності внутрішньоводоймних процесів	
18,91	80,84	18,51	Низький (0-0,35)	Коефіцієнт самоочищення
70,89	18,70	70,44	Середній (0,36-0,70)	
10,2	0,46	11,05	Високий (0,71-1,0)	

Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції

Стік Кальміусу й скидання стічних вод підприємств Маріуполя приводять до зниження змісту кисню в придонному шарі моря практично до нуля, особливо в літню пору. Це викликає періодичні замори риби. Замори підсилюються в післяповеневий період, коли з підвищенням швидкості й інтенсивності прибережної морської течії із дна мілководдя піднімається накопичений за багато років великий шар донних відкладень техногенного походження. В акваторії Таганрозької затоки іржавіють численні кістяки кинутих морських суден.

При виплавці чавуну і сталі утворюються сплави (шлаки), що містять кремній, магній, кальцій, алюміній, залізо, марганець. Утилізація доменних шлаків досягає 80%. У цементній промисловості використовуються гранульовані шлаки. Бетонні конструкції з таких шлаків відрізняються довговічністю, тривкістю і стійкістю до корозії. Зі шлаків виробляють замічник природного гранітного щебеню, із розплавлених шлаків методом термічної обробки одержують жужільну пемзу - термозит.

Шлаки утворюються й у кольоровій металургії, проте тут вони використовуються не більш ніж на 15%. Це пов'язано з наявністю у відходах багаточисельних рідкісних і кольорових металів. Головне завдання при цьому - вилучити максимальну кількість корисних компонентів, а потім використовувати шлаки в якості сировини в будівельній індустрії.

Напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище

Найважливішими напрямками та шляхами стабілізації екологічної обстановки річки, яка постраждала внаслідок діяльності металургійного комбінату «Азовсталь» є:

1. зміна пріоритетів розвитку регіону - мінімізація промислового виробництва (закриття або перенесення в інші галузі шкідливих підприємств), основними видами діяльності у приморських районах мають стати рекреація та рибне господарство;

2. припинення скидання в річку Кальміус неочищених стічних вод, поділ побутових та промислових стоків, забезпечення останніх закритими циклами водообміну, каналізація зливових стоків та забезпечення їх очищення перед випуском у море, запобігання попаданню в море та лимани неочищених дренажних вод;

3. скорочення безповоротного водоспоживання та збільшення річкового стоку, зокрема з допомогою зниження водоемності виробництв; суттєве підвищення штрафів за скидання неочищених стоків промислових підприємств;

6. значне розширення територій, що охороняються, і акваторій для збереження гено- і екофонду;

9. постійний моніторинг стану водного середовища.

Охорона праці на підприємстві

Охорона праці – це система заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я людини в процесі праці. Отже, для ефективного керування охороною праці необхідно мати науково-обґрунтований метод оперативного визначення таких систем й оцінок рівня ризику й безпеки, що існують на конкретних виробничих об'єктах.

Небезпечні та шкідливі фактори

№ п/п	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, види робіт	Кількісні оцінки	Норматив
1	Електричний струм	Експлуатаційні	U=380В U=220В	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
2	Підвищений і рівень шуму та вібрації	Експлуатація насосних станцій, систем вентиляції	Рівень 80 дБ	ДСН 3.3.6037-99 ДСН 3.3.6. 039-99
3	Шкідливі речовини	Ремонт мереж каналізації, хлорування	ПДК NO ₂ -2мг/м ³ ПДК Р -0,03 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88 НПАОП 40.2-7.01-97
4	Недостатнє освітлення	Виконання робіт по експлуатації, ремонту інженерних систем	лк	ДБН В.2.5-28-2018 ГОСТ 12.1.046-85
5	Параметри мікроклімату	Експлуатація систем (Середньої важкості Па)	Температура повітря, 19-21°C Відносна вологість, 60-40 % Швидкість руху повітря, 0,2 м/сек	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
6	Пожежна безпека	Експлуатація і ремонт інженерних систем	Клас вибухонебезпечності В II а; Категорія Г; Ступінь вогнестійкості II	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

ВИСНОВКИ

Значним чином на здоров'я людини впливають умови, в яких вона проживає. Це ж стосується і водних об'єктів. Зважаючи на те, що річка Кальміус перетворюється на стічну канаву, де протягом тривалого часу не відбуваються самовідновлювані процеси, поверхневі води не справляються з антропогенним навантаженням, через що ми можемо спостерігати такі явища як цвітіння води, треба негайно вживати заходів задля зменшення скидів шкідливих речовин у водойму, які відбуваються через діяльність, зокрема, і металургійного комбінату «Азовсталь». Також необхідно охороняти акваторію, та проводити постійний моніторинг за станом водного середовища.

У цій роботі був проведений аналіз основних тенденцій розвитку та функціонування водного басейну річки Кальміус. Також досліджений вплив антропогенної діяльності, зокрема вплив «Азовсталі», на гідрологічний режим водного басейну річки Кальміус. У підсумку були запропоновані шляхи задля покращення стану водойми та зменшення викидів шкідливих речовин, які утворюються внаслідок діяльності підприємства.

Дякую за увагу!