

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра охорони праці і навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

Вплив урбанізації на гідрологічний режим водних об'єктів

Ротозій Анна Юріївна

Київ 2022 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра охорони праці і навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. _____

„___” _____ 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Вплив урбанізації на гідрологічний режим водних об'єктів

Виконала студентка групи ТЗНС-41

Спеціальність: 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»

Ротозій Анна Юріївна

Керівники: д.т.н., проф. Волошкіна О.С.

к.т.н., доцент Жукова О.Г.

Київ 2022 р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології

Кафедра: охорони праці і навколишнього середовища

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко

Т.М. _____

”___” _____ 2022

року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Ротозій Анни Юріївни

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: Вплив урбанізації на гідрологічний режим водних об'єктів
затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» _____ 20__ року
2. Керівник роботи: к.т.н., доц. Жукова О. Г., д.т.н., проф. Волошкіна О.С.
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання студентом роботи до захисту: _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Загальна відомості про підприємство. Характеристика діяльності підприємства. Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів. Заключення екологічної експертизи. Напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище. Організація санітарного нагляду за джерелами господарсько-питного водопостачання. Охорона праці на підприємстві. Висновки. Список використаної літератури
5. Графічний матеріал; розділи та графічні матеріали: рисунки та таблиці

6. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Загальна відомості про підприємство	Березень
Характеристика діяльності підприємства	Березень
Екологічна оцінка впливу комплексних антропогенних факторів на стан водного басейну Кальміус на регіональному рівні	Квітень
Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів	Квітень
Заклучення екологічної експертизи	Квітень
Напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище	Травень
Охорона праці на підприємстві	Червень
Висновки	Червень
Список використаної літератури	Червень
Остаточне оформлення роботи	Червень
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	Червень
Попередній захист роботи на кафедрі	Червень

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		Дата	Підпис
Розділ 1.	Загальні відомості про підприємство	15.03.2023	
Розділ 2.	Характеристика діяльності підприємства	15..02.2022	
Розділ 3.	Екологічна оцінка впливу комплексних антропогенних факторів на стан водного басейну Кальміус на регіональному рівні	16.04.2022	
Розділ 4.	Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції	16.04.2022	
Розділ 5.	Напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище	16.04.2022	
Розділ 6.	Охорона праці на підприємстві	03.05.2022	

8. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Робота викладена на 85 сторінках друкованого тексту ,містить 13 таблиць та 15 рисунків. Перелік посилань включає 34 джерела.

Сучасний світ неможливо уявити без металургійної промисловості. Саме у наш час ми намагаємося зробити наше життя якомога комфортнішим та екологічно безпечним для нашого здоров'я . Для цього важливо зробити виробництво та видобування якомога безпечнішим для оточуючого середовища та здоров'я людей.

Вироблення дієвих засобів управління відходами неможливе без створення єдиної концепції, яка за своїм змістом є утворюючою системою. В дипломній роботі подається системна характеристика галузі, яка акумулює теоретичні та практичні надбання щодо механізмів визначення загроз, способів їх усунення і, як наслідок, сприяє утвердженню стану безпеки в країні.

Постійно з'являються нові технології та методи. Їх розвиток і впровадження на законодавчому рівні – це необхідний крок для збереження екології ,навколишнього світу і самої людини.

В розділі 1 представлені загальні відомості про підприємство

В розділі 2 представлена загальна характеристика діяльності підприємства

В розділі 3 розглядається екологічна оцінка впливу комплексних антропогенних факторів на стан водного басейну Кальміус на регіональному рівні

В розділі 4 представлені основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції.

В розділі 5 описані напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище

В розділі 6 представлена охорона праці на підприємстві.

Ключові слова: УРБАНІЗАЦІЯ, ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ, ВОДНІ ОБ'ЄКТИ, ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ, ВОДНИЙ БАЛАНС, РІЧКОВИЙ СТІК

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень.....	9
Вступ.....	10
Розділ 1. Загальна відомості про підприємство.....	14
1.1. Загальна характеристика фізико-географічного розташування підприємства.....	19
1.2. Характеристика геологічного середовища.....	28
1.3. Гідрологічна характеристика стану басейну р. Кальміус.....	31
Розділ 2. Характеристика діяльності підприємства.....	35
2.1. Агломераційна фабрика.....	36
2.2. Доменний цех.....	38
2.3. Киснево-конвертерний цех.....	41
2.4. Рейкобалковий цех.....	41
2.5. Товстолистовий цех.....	46
2.6. Технологія очистки стічних вод підприємства.....	49
Розділ 3 Екологічна оцінка впливу комплексних антропогенних факторів на стан водного басейну Кальміус на регіональному рівні	54
3.1. Вплив зміни кліматичних умов на стан водних систем басейна Кальміус	54
3.2. Вплив господарської діяльності людини на екологічний стан водного басейну Кальміус.....	60
Розділ 4. Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів	68
4.1. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин.....	74
4.2. Умови складування і збереження промислових відходів.....	78
4.3. Переробка відходів, їх знешкодження.....	79

Розділ 5. Напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище	61
5.1. Оцінка впливу урбанізації на специфіку використання водних ресурсів у регіонах України.....	60
Розділ 6. Охорона праці на підприємстві.....	71
Висновки	76
Список використаної літератури.....	77

Перелік умовних позначень

- НС – навколишнє середовище;
- ПАТ - публічне акціонерне товариство;
- ВАТ – відкрите акціонерне товариство;
- МНЛЗ – машина неперервного лиття заготовок ;
- ПТК – природно-територіальний комплекс;
- ТЕЦ – теплоелектроцентрально;
- ІЗВ - індекс забруднення води;
- ГДК – гранично-допустима концентрація;
- СН – санітарні норми;
- ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю;
- ХСК - хімічне споживання кисню є кисневим еквівалентом загальної кількості у стічних водах органічних речовин;
- БСК – біохімічне споживання кисню є кисневим еквівалентом ступеню забрудненості стічних вод біохімічно окисненими органічними речовинами.

ВСТУП

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.

Найбільш шкідливими компонентами забруднення НС є оксиди вуглецю, сірки, азоту, сполучень фосфору, синтетичні органічні речовини, радіоізотопи, протихімічні оксиданти, нафтопродукти. Кількість шкідливих викидів у повітря у містах швидко зростає і подвоюється приблизно за кожні десять років. Найбільша кількість аерозолів потрапляє у атмосферу від спалювання палива, що вдвічі перевищує промислові відходи.

Склад природних вод постійно змінюється в результаті процесів окисдування і відновлення, що протікають в них, седиментації диспергованих і колоїдних домішок, солей, як наслідок зміни тиску і температури; іонообміну між водою і донними відкладеннями; збагачення вод мікроелементами внаслідок біохімічних процесів; змішення вод різного живлення.

У поверхневих водотоках спостерігається самоочищення води за рахунок фізичних, хімічних і біологічних процесів, чому сприяє аерація, перемішування, декантація суспензій, розбавлення забруднень у великій масі води. Під дією

простих водних організмів, мікробів-антагонистів, бактеріофагів і антибіотиків біологічного походження, під впливом біохімічних і окисних процесів гинуть патогенні бактерії та віруси. Самоочищення води, як правило, не забезпечує необхідної її якості для виробничих і господарсько-питних потреб цілей. Тому практично завжди поверхнева вода потребує кондиціонування її властивостей з доведенням їх до вимог споживача. [1-3]

Господарська діяльність людини істотно впливає на стан вододжерел як в якісному, так і в кількісному відношенні. Одним з її чинників є змив з сільськогосподарських угідь хімічних добрив і скидання у водоймища недостатньо очищених стічних вод і вод теплових і атомних електростанцій. Внаслідок цього інтенсивно розвиваються планктон і макрофіти, що викликають заростання водоймищ, підвищення кольоровості води, виникнення присмаків і запахів, що погіршує санітарний стан вододжерел.

Таким чином, при виборі технології водопідготовки необхідно визначити якість води джерела, тобто склад і концентрацію домішок, що містяться в ній, а потім зіставити з вимогами, що пред'являються. Важливу роль в охороні водойм від забруднення шкідливими домішками набувають різні способи очищення стічних вод, які дають можливість видаляти з води забруднювальні речовини і солі, утилізувати цінні компоненти як вторинну сировину і повертати їх у виробництво. Хімічне оброблення дає змогу також вирішити проблему використання очищених стічних вод для технічного водопостачання з організацією на цій основі замкнених циклів, що сприяє ефективному вирішенню проблеми раціонального використання водних ресурсів. [3,4]

В Україні вже давно назріває проблема питної води, оскільки за запасами доступних до використання водних ресурсів країна належить до малозабезпечених. У маловодні роки на території України формується лише 52,4 км³/рік стоку, тобто на одну людину припадає близько 1 тис. м³. Тим Об'ючасом, за визначенням Європейської економічної комісії ООН, держава, водні ресурси якої не перевищують 1,7 тис. м³ стоку на рік на одну людину, вважається незабезпеченою водою. У Канаді, наприклад, ця величина дорівнює 94,3, Швеції

— 19,7, США — 7,4, Білорусі — 5,7, Франції — 3,4, Англії — 2,5, Німеччині — 1,9, Польщі — 1,6 тис. м³/рік. [4]

Серед 152 країн світу Україна за цим показником посідає 111 місце. У загальносвітовому обсязі водозабір з річок, озер, водоймищ становить 11,3 млрд. м³, підземних джерел — 2,5 млрд. м³, безпосередньо з морів — 0,9 млрд. м³.

На сьогодні міське водопостачання забезпечується в Україні за рахунок підземних вод лише на 25%. Для більшості країн Європи використання підземних вод сягає 90%, що забезпечує задоволення потреб населення високоякісною питною водою.

Економіці України притаманна висока питома вага водомістких та енергоємних технологій, впровадження та нарощування яких здійснювалося найбільш «дешевим» способом — без будівництва відповідних очисних споруд. Це було можливим за відсутності ефективних діючих правових, адміністративних та економічних механізмів природокористування, без урахування вимог охорони навколишнього середовища, що призвело до значної деградації довкілля України, надмірного забруднення поверхневих і підземних вод, нагромадження шкідливих відходів виробництва.

До 20% добрив та пестицидів, що використовують на полях, потрапляють у водні об'єкти. Поява таких домішок у воді погіршує її органолептичні показники, а в багатьох випадках створює пряму загрозу здоров'ю і життю людей.

Як показали дослідження, підземні води, що залягають на глибинах 60–150 м, у північних регіонах України (більше 50% загальних ресурсів прісної води) мають підвищений вміст заліза (інколи в декілька десятків разів більше за норму), а в південних — підвищену мінералізацію.

Високий вміст заліза або марганцю у воді надає їй металевого присмаку, після контакту з повітрям — різного забарвлення, а також викликає заростання відкладеннями водорозподільних мереж.

Залізо є надзвичайно важливим елементом в організмі людини і тварин, але його надлишок дуже шкідливий для здоров'я. Концентрується ця речовина головним чином у крові і, як складова частина гемоглобіну, приймає участь у

перенесенні кисню, оскільки є біологічним каталізатором. Але за тривалого надходження в організм відбувається перенасичення печінки колоїдами оксиду заліза, які руйнують клітини та викликають ракові захворювання. Тому вміст заліза у питній воді не повинен перевищувати 0,2 мг/дм³, а марганцю — не більше 0,05 мг/дм³.

Для нецентралізованого водопостачання контроль вимог до якості води такий же, як і для централізованого. Виключенням є фасована вода, для якої скорочений контроль здійснюють у кожній партії продукції. У підземних артезіанських та міжшарових безнапірних водах патогенні ентеробактерії (сальмонели, шигели), віруси та паразити під час проведення повного контролю не визначають. Скорочений контроль безпечності та якості питної води здійснюється впродовж перших трьох місяців експлуатації бюветів, колодязів та каптажів джерел за мікробіологічними та органолептичними показниками один раз на місяць, а надалі — один раз на сезон. [5-8]

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.

1. Загальні відомості про підприємство

ПАТ Металургійний комбінат «Азовсталь» (рис. 1) - 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.

З 2006 року Азовсталь входить до групи "Метінвест", мажоритарним акціонером якої є донецька фінансово-економічна група System Capital Management (Рінат Ахметов).

2005 року відбулося злиття комбінату з маріупольським коксохімічним заводом «Маркохім».



Рис. 1.1 – Вигляд металургійного комбінату «Азовсталь» (до війни)

Влітку 1930 року розпочалося будівництво заводу.

О 6 годині 19 хвилин 12 серпня 1933 року дала перший чавун доменна піч № 1. Того ж року пущено перший сталеплавильний агрегат — мартенівську піч №1.

17 лютого 1934 року в експлуатацію було введено доменну піч №2.

У січні 1935 року на «Азовсталі» вступила в дію перша в СРСР 250-тонна мартенівська піч, що гойдається.

22 червня 1941 повідомлення про початок війни на «Азовсталь» надходить опівдні.

7 жовтня 1941 року було зупинено мартенівські та доменні печі. Вранці 8 жовтня з «Азовсталі» пішли останні два вагони з персоналом.

У 1948-1953 роках збудували комплекс прокатних цехів, орієнтованих на виробництво рейок та великих фасонних профілів прокату. "Азовсталь" став підприємством з повним металургійним циклом.

Друга черга розвитку комбінату почалася із введенням товстолистого табору 3600 (1973 рік). 1977 року запущено киснево-конвертерний цех, 1981 року — електросталеплавильний цех.

У другій половині 90-х «Азовсталь» було корпоратизовано. Трудовий колектив консолідував свої акції у статутному фонді ЗАТ «Торговий дім „Азовсталь“». Засновниками ЗАТ стали члени трудового колективу, профком комбінату та інвестиційна компанія "Текст". У сумі було передано понад 40% акцій «Азовсталі». Наприкінці 90-х «Текст» продала свої права співвласника торговельного будинку донецької інвестиційної компанії «Керамет Інвест» (на той момент її очолював колишній директор System Capital Management Ігор Прасолов). «Керамет Інвест» додатково викупила акції торговельного будинку та почала контролювати значну частину акцій «Азовсталі». Після цього під контролем Індустріального союзу Донбасу виявилось близько 70% акцій комбінату.

Оголошений Фондом держмайна у 2001 році конкурс із продажу 25% акцій «Азовсталі» проходив вкрай мляво — нікому, крім донецької бізнес-групи, цінні папери не були потрібні. Індустріальний союз Донбасу все ж таки купив 25 % акцій «Азовсталі», але після суттєвого зниження стартової ціни.

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.

Проектні потужності «Азовсталі» дозволяють виробляти більше 6,2 млн. тон чавуну, понад 6,4 млн. тон сталі, у тому числі конвертерної 4,4 млн. тон, більше 4,4 млн. тон прокату, до 285 тис. тон рейкових скріплень і 170 тис. тон помольних куль на рік.

До складу металургійного комбінату «Азовсталь» входять:

- коксохімічне виробництво;
- цех агломерації;
- доменний цех у складі п'яти доменних печей;
- сталеплавильний комплекс у складі конвертерного;
- прокатний комплекс у складі товстолистого цеху (рис. 1.2), рейкобалочного цеху і вхідного до нього відділення крупного сорту та цеху рейкових скріплень.



Рис. 1.2. – Товстолистовий цех

До принципів компанії відносяться:

- формування середовища, у якому люди можуть проявити свої здібності.
- постійне вдосконалення знань та навичок.

- встановлення високих стандартів роботи та дотримання їх, щодня піклуючись про створення додаткової вартості для компанії.

- впровадження чітких вимог виконавчої дисципліни.

- прагнення досягнення визначних результатів при оптимальному використанні ресурсів.

На підприємстві діє Система управління якістю, сертифікована Американським інститутом нафти (API) як відповідна вимогам стандартів API, а також вимогам, що пред'являються до виробників товстолистового прокату для глибоководних морських споруд. Система управління якістю, що охоплює виробництво безперервнолитих слябів, злитків, товстолистового, сортового і фасонного прокату з вуглецевої, низьколегованої та легованій сталі сертифікована QMI як відповідна вимогам ISO 9001 (ДСТУ ISO 9001, ГОСТ Р ISO 9001), система управління якістю в коксохімічному виробництві також сертифікована за ISO 9001 (TUV NORD CERT GmbH).

Висока якість продукції підприємства підтверджена сертифікатами провідних сертифікаційних і класифікаційних товариств світу: Lloyds Register of Shipping, Germanischer Lloyd, Det Norske Veritas, American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, Registro Italiano Navale (RINA), Nippon Kaiji Kyokai (NKK), API, TUV NORD CERT GmbH, Регістр судноплавства України.

Вищим органом управління ВАТ "МК "Азовсталь" є Загальні збори акціонерів, наглядовим органом є Наглядова рада Товариства, контролюючим органом є ревізійна комісія. Виконавчий орган Товариства - Генеральний директор ВАТ "МК "Азовсталь".

Керування підприємством здійснюється за традиційною функціональною структурою. На підприємстві розроблені нормативні документи, що регламентують тісну взаємодію усіх підрозділів та служб, їх діяльність, чітко визначені функції, права, обов'язки, відповідальність кожного підрозділу, а також окремих виконавців з урахуванням специфічних особливостей їх посади, це положення про відділи, служби підприємства, посадові інструкції, накази, правила внутрішнього розкладу.

Організаційна структура складається зі служб: головного інженера; директора по капітальному будівництву і інвестиціям; головного фахівця по сталеплавильному виробництву; директора по економіці і фінансам; директора по збуту; директора по закупівлі і логістиці; технічного директора; директора по виробництву; директора по транспорту; директора по коксохімічному виробництву; директора по персоналу і адміністрації; директора за якістю; директора з соціальних питань; директора по безпеці; юридичного управління.

У світовій класифікації з виробничої потужності посідає 52 місце. У його складі є:

- агломераційна фабрика, основне призначення якої – утилізація відходів металургійного виробництва, середньорічна потужність 1744 тис.т;

- доменний цех (6 печей сумарним обсягом 9217 м³) потужністю 5926 тис.т;

- сталеплавильний комплекс (конверторний цех з двома конвертерами з верхнім дуттям по 350 тонн кожен, засобами позапічної обробки та трьома слябовими МНЛЗ середньорічною потужністю 3390 тис.т та електросталеплавильний цех, потужністю 6,5 тис.т);

- комплекс прокатних цехів (товстолистовий з станом 3600 потужністю 1883,8 тис.т на рік, рельсобальний - стан 1000/800 з середньорічною потужністю 1527 тис.т, шаропрокатний з двома станами гвинтової прокатки потужністю 170 тис.т, цех рейкових скріплень .т, великосортний цех потужністю 1101 тис.т)

Автоматизація з використанням комп'ютерних систем забезпечує видачу завдання на отримане замовлення на весь металургійний цикл, супровід та управління всім технологічним процесом, аж до неруйнівного контролю та складання паспорта-сертифікату.

Комбінат має розвинену транспортну систему та свій власний морський порт.

Крім цехів основного виробництва комбінат має у своєму розпорядженні розвинену ремонтну базу, енергетичне господарство і цехи, що забезпечують основне виробництво необхідними матеріально-сировинними ресурсами, а також цехи, що переробляють металургійні відходи.

Комбінат, приділяючи велике значення засобам сучасного контролю, застосовує різні методи визначення якісних характеристик металопрокату, стану металу, обладнання, виробничих агрегатів та механічних властивостей металопрокату за допомогою неруйнівного контролю із застосуванням ультразвукових, рентгено-гаммаграфічних, магнітопорошкових, вихрострумівих, капілярних методів дефекту.

Продукція комбінату експортується до десятків країн Західної Європи, Північної та Центральної Америки, Південно-Східної Азії та Близького Сходу.

Комбінат щорічно інвестує десятки мільйонів доларів у технічне переоснащення виробництва, що забезпечує високу якість продукції та різноманітні екологічні програми.

1.1. Загальна характеристика фізико-географічного розташування підприємства

Донецька область розташована на південному сході України в межах Донецького кряжа, Приазовської височини та частково Придніпровської низовини. На заході межує із Запорізькою та Дніпропетровською, на північному заході з Харківською, на північному сході та сході з Луганською областями України та з Ростовською областю Росії. З півдня область омивається Азовським морем.

Довжина області з півночі на південь — 278 км, із заходу на схід — 201 км. Загальна довжина меж області становить 1 526 км, з них: сухопутні — 1 376 км, морські — 140 км.

Донецька область до війни була найбільш густонаселеним регіоном України. Тут мешкало близько 9 % загальної чисельності населення країни. Область — промислова частина Донбасу з переважним міським населенням. Населення характеризувалося багатонаціональністю — тут мешкали

представники понад 120 етносів: українці, росіяни, греки, євреї, німці, татари та інші. У національному складі населення області українці переважали над росіянами.

Вагоме місце в економіці Донецької області посідала промисловість. Донеччина виробляла п'яту частину загальнодержавного обсягу промислової продукції, посідала перші та провідні місця в Україні з виробництва цілого ряду основних видів промислової продукції, з обсягу експорту. В цій області було сконцентровано понад 2000 промислових підприємств гірничодобувної, металургійної, хімічної галузей, енергетики, важкого машинобудування і будівельних матеріалів, експлуатувалося близько 300 родовищ корисних копалин.

У промисловому виробництві області переважали металургія та виробництво металевих виробів, добувна промисловість, виробництво електроенергії, газу. Майже 50 % промислової продукції продавалося областю закордон.

Нинішню екологічну ситуацію в Донецькій області можна визначити як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування об'єктивними законами розвитку та відтворення природно-ресурсного комплексу України. Відбувалися структурні деформації народного господарства, коли перевага в області надавалася розвитку сировинно-видобувних, енергогенерувальній, металургійній, хімічній та іншим найбільш екологічно небезпечним галузям промисловості. У поєднанні з недостатністю правових та економічних механізмів захисту природного середовища, низькою забезпеченістю та ефективністю захисних споруд, а також з низьким рівнем екологічної свідомості суспільства це призвело до небезпечного екологічного стану у Донецькій області. У незалежній Україні на державному рівні визнано, що потрібно здійснювати таку політику в сфері охорони довкілля, яка б забезпечувала стійкий з екологічного погляду розвиток, ефективне зниження та попередження негативних впливів на навколишнє середовище. [9]

Маріуполь розташований на півдні Донецької області на березі Азовського моря, у гирлі річки Кальміус. Місто займає площу 166,0 км² (з передмістями,

тобто територіями, підпорядкованими Маріупольській міській раді, — 244,0 км²). У тому числі під забудовою — 106,0 км², зелені масиви — 80,6 км². Ґрунти території міста переважно солонцюваті чорноземи. Наявна значна кількість підземних ґрунтових вод, що часто спричиняє зсуви ґрунтів.

Клімат помірноконтинентальний з частими засухами та буревіями влітку і відлигами, мрякою взимку. Річна кількість опадів — 400 мм. Кліматичні умови дозволяють вирощувати в передмістях Маріуполя теплолюбні сільськогосподарські культури з довгим вегетаційним періодом (соняшник, баштанні культури, виноград), однак в регіоні обмаль водних ресурсів. Для потреб населення та промисловості використовують ставки та водосховища.

Вітри взимку переважно східні, влітку — північні. Середня температура повітря в січні $-5,2$ °С, липні — $+22,7$ °С. Кількість опадів — 450 мм на рік. Абсолютний максимум температури повітря — $+40$ °С, мінімум — -32 °С.

Маріуполь займає перше місце в Україні за об'ємами викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами. В останні роки проблемами екології почали займатися провідні підприємства міста, у зв'язку з чим за 15 останніх років промислові викиди знизилися майже в 2 рази.

Поверхня області — хвиляста рівнина, розчленована численними річковими долинами, ярами і балками. Північно-східна частина — Донецька височина, захід — Придніпровська низовина, південь — Приазовська височина. Поширені в області й антропогенні форми рельєфу — терикони, кар'єри, провали.

Річки області належать до басейнів Сіверського Дінця, Дніпра та Азовського моря. Найбільша річка — Сіверський Донець, що має притоки: Казенний Торець, Бахмут, Лугань. Озер мало, більше штучних водойм. Канал Сіверський Донець — Донбас.

Серед ґрунтів області переважають середньо і малогумусні чорноземи звичайні. В долинах річок поширені лучно-чорноземні й лучні ґрунти. На півдні трапляються солончаки і солонці. Область лежить у межах степової зони. Природна степова рослинність збереглася тільки в заповідних територіях

(Український степовий заповідник, національний природний парк «Святі гори»). Ліси займають 4,8 % території, вони трапляються в заплавах річок і в балках.

Територія Донецької області знаходиться в зональному ПТК помірного пояса, в межах азонального ПТК - Югозападно краю фізико-географічної країни Східноєвропейської рівнини. Пояснить закономірності Кожна природна країна має широтноїзональності і висотної поясності. свій набір комплексів, менших за розмірами і більш простих за внутрішньою будовою.

Басейн р. Кальміус за своїм географічним положенням відноситься до Центральної степу. Континентальний клімат, формується під впливом кліматоутворюючих факторів: сонячної радіації, циркуляції атмосфери. Повітряні маси, які надходять з Азіатського континенту і Нижньоволзьких степів, обумовлюють низькі температури взимку з холодними, а восени і влітку - сухими гарячими вітрами. Середньорічна температура становить +7,8С. Середня температура найбільш теплого місяці (липня) +22С, найбільш холодного (січня) - 6,3С. Абсолютний максимум температур в липні +38 С, а абсолютний мінімум у січні - 36 С.

Холодний період року пов'язаний з початком проникнення арктичного повітря, що обумовлює різкі й значні похолодання. Характерною рисою зими є часті, іноді інтенсивні, відлиги, ожеледь і завірюхи. Теплий період починається з ослаблення північно-східних і східних впливів. Навесні вони обумовлюють повернення холодів, в результаті чого спостерігаються різкі похолодання та заморозки.

Влітку переважає антициклонна погода з великою кількістю ясних і сонячних днів, що сприяє подальшій трансформації і прогріванню повітря, а потім виникнення суховіїв і пилових буревіїв. У літній період активізується грозова діяльність, випадають рясні зливи, які носять короточасний характер. За багаторічними даними літні процеси тривають до середини серпня, а потім починає посилюватися проникнення холодного арктичного повітря. Донецький кряж і Приазовська пагорб впливають на кліматичні умови басейну р. Кальміус.

З підвищенням висоти місцевості знижується температура повітря, збільшується повторюваність краплеподібних опадів, туманів, зростає швидкість вітру.

Розподіл опадів нерівномірно. Вони зменшуються з півночі на південь (Донецьк - 522 мм, Маріуполь - 457 мм) із збільшенням на Донецькому кряжі і Приазовському пагорбу.

Опади, що випадають в теплий період року, нерідко розділяються тривалими періодами без дощів. Спостерігається 5 - 6 таких періодів тривалістю 10 днів і більше. У холодний період року опади, які випадають у твердому вигляді, утворюють сніжний покрив, що залежить від погодних умов кожен рік і тому може значно відрізнятись від середніх багаторічних даних. Середня тривалість періоду зі стійким сніговим покривом становить (крім прибережних районів) 47 - 63 дня, але і його відсутність в області досить часто. Тривалість сніготанення залежить як від погодних умов, так і від товщини і щільності снігового покриву. В середньому сніготанення триває 10 - 20 днів, в окремі роки скорочується до 11 - 8 днів.

Таблиця 1.1.1

Середньомісячна та річна швидкість вітру (м/с)

Показники	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	5,3	5,9	5,4	5,0	4,2	3,6	3,5	3,6	3,9	4,5	5,0	5,2	

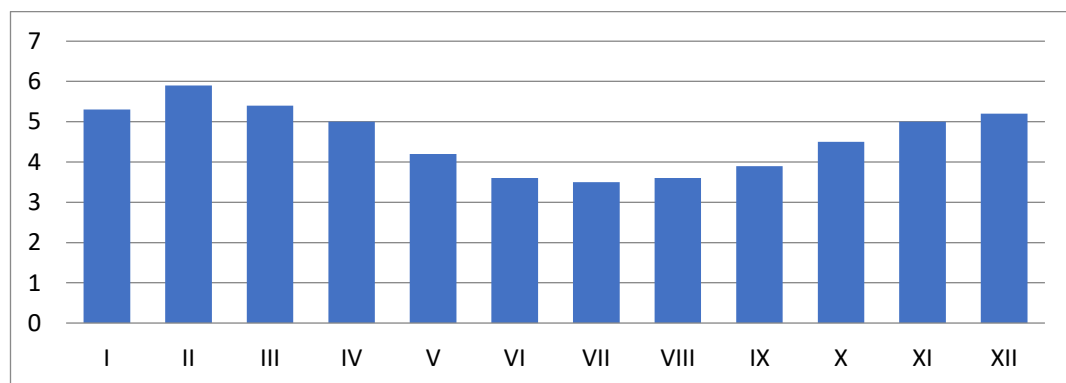


Рис. 1.1.1. - Середньомісячна та річна швидкість вітру(м\с)

Таблиця 1.1.2

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

Таблиця 1.1.3

Фонові показники району експлуатації

Кліматичні показники, що аналізуються	Підрайон	Значення кліматичних параметрів
Архітектурно-будівельний район	II	Східний степ
Температурна зона	I	Більше 3500 градусодіб
Район за вагою снігового покриву	III	1600 Па
Район за товщиною стінки ожеледиці	IV V	b=22 b=28
Район за тиском вітру	III IV V	500 Па 550 Па 600 Па
Район за середньою швидкістю вітру у зимовий період	II	Від 5,1 до 6,0 м/с
Абсолютний мінімум температури повітря	II	Від -37 до -40 °С
Середньомісячна температура повітря в січні	II	Від -2 до -6 °С

Середньомісячна температура повітря в липні	II	Від +21 до +23 °С
Абсолютний максимум температури повітря	II	Від 37 до 40 °С
Кількість опадів за рік	II	Від 550 до 700 мм
Відносна вологість у липні	II	До 65 %

Таблиця 1.1.4

Температуру і вологість зовнішнього повітря для району р. Кальміус

Річний хід температури та відносної вологості повітря													
	Значення кліматичного параметру												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
t, °С	-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

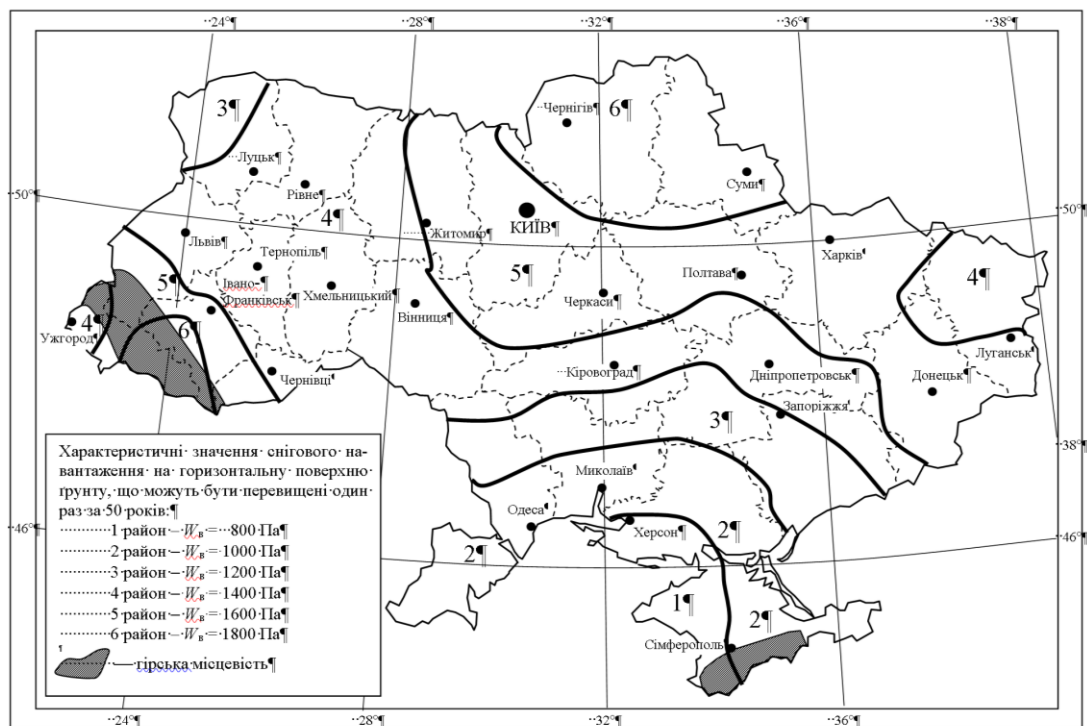


Рис. 1.1.4 - Карта районування території України за характеристичними значеннями ваги снігового покриву

З ДСТУ -Н Б В.1.1 – 27:2011 «Будівельна кліматологія» беремо значення швидкості вітру та повторювальності і будуємо рози вітрів.

Таблиця 1.1.5

Вітровий режим Донецької області

Місяці	Параметр	Бік горизонту							
		Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
I	повторюваність	7,2	10,3	14,3	18,9	11,0	14,3	16,6	7,4
	швидкість вітру	4,2	4,2	5,3	5,4	4,5	4,9	5,3	4,7
VII	повторюваність	13,6	18,9	15,5	10,1	8,1	9,3	14,1	10,4
	швидкість вітру	3,8	3,8	4,4	4,1	3,6	3,5	4,3	4,1

Будуємо рози вітрів для січня та липня по даним повторюваності та середньої швидкості.

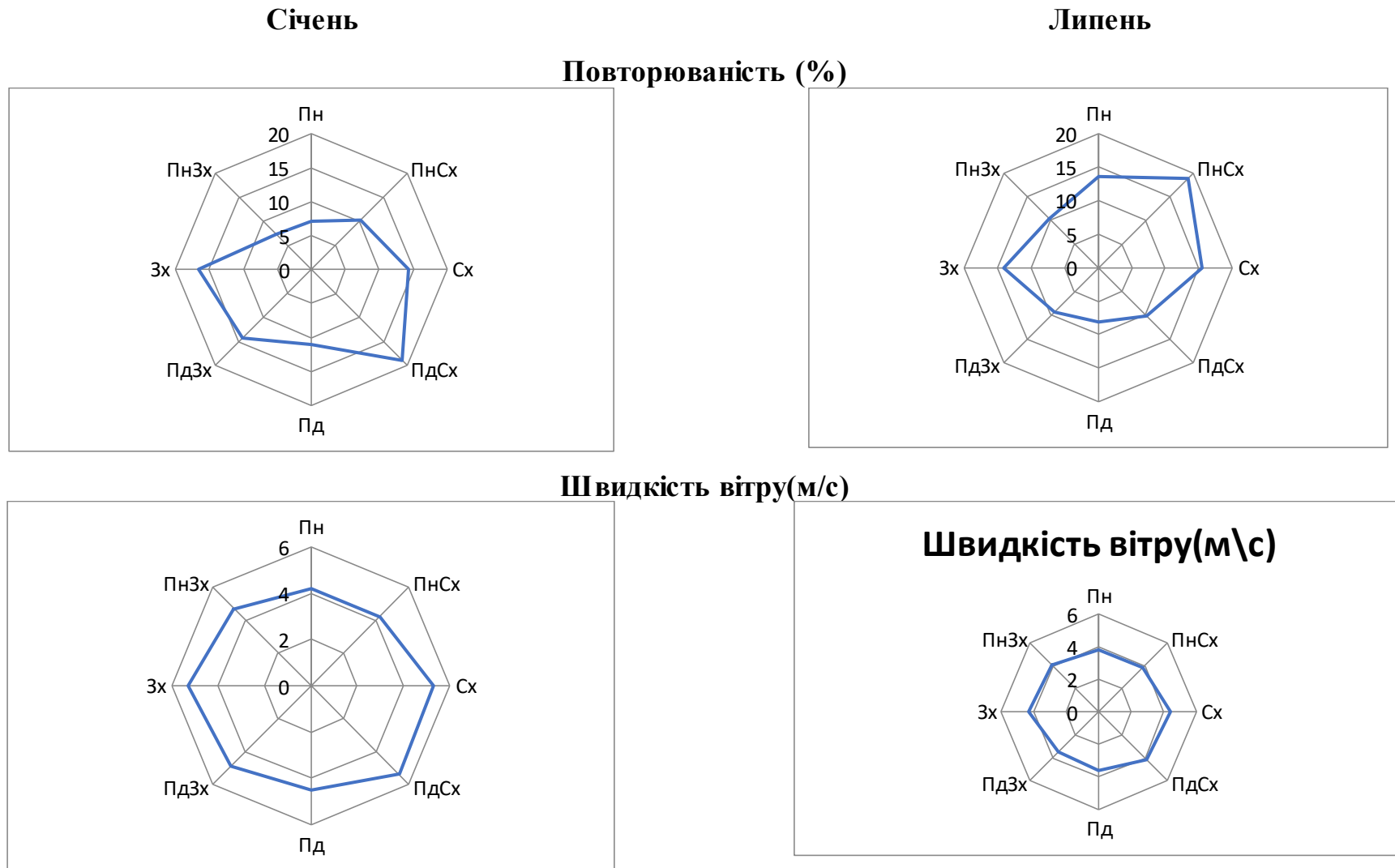


Рис. 1.1.5 - Рози вітрів для січня та липня по даним повторюваності та середньої швидкості

1.2. Характеристика геологічного середовища

Донецька складчаста споруда (скорочено – Донбас) розміщуються всередині Східноєвропейської платформи. Вона складена дуже потужними вугленосними породами кам'яновугільного віку, які сягають майже 20 км. Походження Донбасу зв'язують з величезними розламами на півдні платформи, які простягаються майже через весь материк і одержали назву «ліній Карпинського». Це один з найбільших вугільних басейнів Європи. Крім вугілля він включає родовище ртуті (Микитівське), флюсові вапняки, кам'яну сіль (Артемівське родовище).

Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ) є продовженням Донбасу, що простягається майже через всю північно-східну частину України. Вона являє собою великий прогин, осьову частину якого складає палеозойський рифт, або великий грабен. Потужність осадочних товщ сягає тут майже 15-18 км, до складу яких входять соленосні породи девонського й пермського віку. Крім родовищ кам'яної солі, бурого вугілля, різноманітних будівельних матеріалів тощо, структура включає найбільші в Україні накопичення газу.

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. Коефіцієнт з урахуванням густоти річкової мережі складає - 0,11, русло річки розгалужене, звивисте, місцями сильно звивисте, шириною до 20 метрів. Швидкість течії від 0,4 м/с до 1,5 м/с. Характер плину на всьому протязі різноманітний. У верхів'ях воно носить слабо виражений гірський характер, у пониззі - типово степовий вигляд. У верхній і середній течії характер берегів гористий і безлесний, в нижньому - берега низькі з рідкісними деревами, дещо де порослі очеретом. Заплава річки двостороння, в місцях звуження долини - відсутній, ширина заплави

від 150 м до 2 км. Дно кам'янисте і глинисту, прикритий шаром мулу, глибина річки складає від 2,5 до 10 метрів.

В цілому ж для характеристики геологічної будови басейну річки Кальміус, слід розглянути 2 геоморфологічні області: структурно-денудаційну область Донецького кряжу і структурно-денудаційну область Приазовської височини. Таким чином, у геологічній будові басейну будуть присутні сильно дислоковані, ускладнені численними розривними порушеннями відкладення карбону, перм, тріасу (пісковики, аргіліти, алевроліти, вапняк, вугілля), які мають багатокілометрову потужність і складають Донецький кряж, а також могутні товщі піщаних глин, вапняку, прикритого лесовидними суглинками і глинами, що формують Приазовську пагорб. На крайньому півдні ж басейну річки Кальміус широко поширені сучасні морські відкладення.

Фізико-механічні властивості ґрунтів наведені в таблиці 1.2.1.

Таблиця 1.2.1.

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_d , г/см ³	Коефіцієнт пористості, дол. од	Ступінь вологості, SR дол.од	Вологість на границі розкочування WP, дол.од	Число пластичності WP, дол.од	Модуль деформації, E, МПа	Питоме зчеплення, C, МПа	Кут внутрішнього тертя, ϕ . 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

1.3. Гідрологічна характеристика стану басейну р. Кальміус

Басейн р. Кальміус знаходиться в Донецькій області України: довжина - 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 водоймища 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.

У верхній і середній течії долина Кальміусу переважно вузька, глибока (до 60 м), розчленована ярами та балками, у нижній — схили долини пологі, завширшки 2,5 км і більше. Заплава річки двостороння, у місцях звуження долини — відсутня, ширина заплави від 150 м до 2 км. Русло, крім верхів'я, звивисте, подекуди порожисте; ширина його від 1-1,5 м до 70-80 м (понижзя). У межах Донецька Кальміус тече у штучному руслі завширшки до 7 м. Глибина до 1,5-1,7 м. Похил річки 0,91 м/км.

Рельєф басейну річки рівнинний, помірно пересічений ярами і балками, хоча у середній частині має більш спокійні форми, які

поступово зливаються з Приазовською низиною. Глибина річки досягає від 2,5 до 10 м, а швидкість - від 0,4 м/с до 1,5 м/с.

В межах Київського району міста річка має постійний водотік протягом 6,2 км. Прибережна захисна смуга не відповідає діючим нормам: утворено

несанкціоновані звалища побутового і будівельного сміття, відбувається розпашка земель.

В межах Ворошиловського району берегова частина Кальміусу заростає очеретом і замулюється, на лівому березі по проспекту Ільїча йде інтенсивне будівництво.

На території Ленінського району нижче Нижнекальміуського водосховища до Полежаківських відвалів заплава річки забудована житловими будівлями і промисловими підприємствами. У прибережній смузі утворилося багато стихійних смітників.

У Будьонівському районі довжина річки складає 18,1 км, заплава широка і частково заболочена, спостерігається постійний водотік. Вздовж прибережної захисної смуги ведеться розпашка земель і утворено несанкціонований смітник, в той час як в межах смт. Ларино відбувається забір води для зрошення.

Річка Кальміус і ряд її приток на всьому протязі зарегульовані дамбами, що вносить зміни в режим поверхневого і підземного стоків, впливають на екологічну обстановку по всьому басейну.

На річці утворені наступні водосховища:

- Верхнекальміуське (ємність 14,8 млн. м³) - відноситься до напівпромислового водосховища. Станом площі водозбору це водосховище відноситься до слабкого по мірі освоєння в сільському господарстві. Склад води відноситься до гідрокарбонатного, гідрокарбонатно-сульфатного, сульфатного класу, групи натрію, рідше кальцію. Мінералізація води досягає величин 1,0 - 1,5 г/дм³. Водосховище можна використовувати для рекреації.

- Нижнекальміуське (12 млн. м³) - відноситься до промислових водосховищ. Нижнекальміуське відноситься до 3 групи по мірі освоєння в сільському господарстві - з наявністю значних міських районів і заводських споруд. Поверхневий стік в районі забудов несе з собою велику кількість зважених і біогенних речовин, нафтопродуктів тощо. За складом вода сульфатна, сульфатно-хлоридна, групи натрію. Мінералізація води коливається від 1,5 до 2,5 г/дм³.

- Старобешівське (44,0 млн. м³) - відноситься до водойм охолоджувачів гідроелектростанцій. Вода має мінералізацію близько 2 г/дм³ і відноситься до сульфатного класу, групи натрію. Основними поповнювачами водойми є сток річок Кальміусу і Грузьки, які сильно забруднені промисловими, господарсько-побутовими і шахтними водами.

Павлопольське (76 млн. м³) - відноситься до природних водосховищ з інтенсивним сільськогосподарським використанням. Вода має підвищену мінералізацію і каламутність, забруднена біогенними речовинами та отрутохімікатами. За складом води відноситься до гідрокарбонатного класу групи натрію.

На балці Широка споруджена запруда та утворено Донецьке море (6,9 млн.м³). При надзвичайно високій зарегульованості стоку скорочується водообмін, швидкості течії у водосховищах, особливо в ставках в десятки разів менше, ніж в річці, що призводить до утворення різних застійних антисанітарних зон. Крім того, у ставках та водосховищах порушується режим паводків, в результаті чого вони замулюються та міліють. У зв'язку з цим, регулювання стоку повинно включати комплекс гідротехнічних заходів.

Водний режим річки Кальміус визначається особливостями повені, його тривалістю і часткою участі талих вод у річному стоці. Основним джерелом живлення річки є талі води, дощові та ґрунтові води, які мають другорядне значення. Льодостав річки встановлюється в першій декаді грудня. Найбільша товщина льоду 0,7 метрів, середня 0,2-0,3 метра. У другій половині березня річка повністю очищається від льоду. На водотоках басейну р. Кальміус сток весняного водопілля становить 60 - 70%. В середні і маловодні роки частка талих вод знижується до 40 - 50%. Найвищі рівні дощових паводків дорівнюють або перевищують максимальні рівні весняної повені і досягають 2,5 - 5,0 м.

Льодостав річки встановлюється в першій декаді грудня. Найбільша товщина льоду 0,7 метрів, середня 0,2-0,3 метра. У другій половині березня річка повністю очищається від льоду.

На водотоках басейну р. Кальміус сток весняного водопілля становить 60 - 70%. В середні і маловодні роки частка талих вод знижується до 40 - 50%.

Для деяких річок басейну р. Кальміус характерне обезводнення, а в посушливий період року – пересихання. Значна частина вод, якими живляться ріки, високомінералізована, недостатньо очищена, забруднена. Багато річок обміліли, виснажилися, забруднилися, русла їх замулилися.

Основні лівобічні притоки р. Кальміус: балка Гнатівська; балка Калинова; притока № 6; притока № 7; балка Богодухова; балка Обіточна; притока № 12; річка Грузька; балка Вербова.

Основні правобічні притоки р. Кальміус: притока № 1; притока № 2; притока № 3; притока № 4; притока № 5; балка без назви; балка Дурна; балка Широка, що має свої притоки:

- а) правосторонні: б.Комарова; б.Кисла; б.Кондратова; б.Караванна ;
- б) лівобічні: б.Друга; б.Рученківська; притоки 8, 9; балки Тринадцята, Четверта.

Таблиця 1.3.1.

Довжини ділянки річки Кальміус

Місце відмітки	Відстань між відмітками, см		Зміна довжини ділянки	Поправка	Розрахована довжина ділянки річки	Розрахована довжина ділянки річки, км	Відстань від устя
	I	II					
Устя	-	-	-	-	-	-	-
Павлопольське вдсх.	1,15	1,24	1,195	0,006	1,189	35,67	35,67
Місце впадання р. Мокра Волноваха	1,75	1,76	1,755	0,009	1,746	52,38	88,05
Місце впадання р. Грузька	1,6	1,8	1,7	0,009	1,691	50,73	138,78
Витока	1,9	2,0	1,95	0,01	1,94	58,2	196,98

Воду використовують для промислового і побутового водопостачання; у штучних водоймах — рибництво.

2. Характеристика діяльності підприємства

Комбінат «Азовсталь» випускає товстий лист, балки, швелери, стійки для вугільних шахт, помольні кулі, фасонні профілі, рейкові накладки та підкладки для важких рейок.

На комбінаті широкого поширення набули процеси контрольованої прокатки, термічної обробки, що забезпечують поліпшення якості продукції, особливо листового прокату.

Комбінат «Азовсталь» належить до сучасних підприємств, які працюють без відходів виробництва. Фосфористі шлаки сталеплавильних цехів йдуть на виробництво цінних фосфатних добрив для сільського господарства. Переробляючи 100% доменних шлаків, «Азовсталь» випускає всі основні види шлакових будівельних матеріалів: мінераловаті плити, шлакову пемзу, гранульований шлак, щебінь. Комбінат також виробляє вироби із сортового скла та кришталю, а також інші товари народного споживання.

Як руди використовуються Керченська та Криворізька залізні руди та Нікопольська марганцева руда. Вапняк на комбінат поставляється з Оленівського та Новотроїцького кар'єрів. Використовується кокс маріупольського КХЗ, Камиш-Бурунський та Іллічівський агломерат, а також агломерат власного виготовлення.

Побічне виробництво представлене шлакопомольним відділенням мартенівського цеху, відділенням переробки рідких шлаків доменного цеху, відділенням утилізації залізовмісних шлаків, вапняно-пальним відділенням у складі 8 шахтних та 4 обертових печей, цехів сортового скла та ширвжитку. Відділення побічного виробництва забезпечують переробку 100% металургійних шлаків, 100% конверторних шлаків та нереалізовану частину вапняно-випалювального виробництва.

До складу основного виробництва входять такі цехи та відділення: агломераційне відділення; доменний цех; мартенівський цех; конверторний цех; електросталеплавильний цех; обтискний цех; рельсобалочний цех; велосортний цех; товстолистовий цех; цех рейкових скріплень.

До допоміжних цехів комбінату відносяться: залізничний; безрейкового транспорту; копровий; підготовки виробництва; ваговий; благоустрою;

Ремонтні цехи: котельно-механічний; механічний; ремонтно-механічний; ремонту металургійних печей; ремонту металургійного обладнання; експериментально-механічний; ремонтно-будівельний; енергоремонтний; електроремонтний.

Енергетичні цехи: ТЕЦ; пароелектровоздуховні станції; водопостачання; газовий; кисневий; теплосиловий; мереж та підстанцій; контрольно-вимірювальних приладів та автоматики; технологічної диспетчеризації.

Лабораторії: Центральна лабораторія металургійного комбінату (ЦЛМК); Центральна лабораторія метрології (ЦЛМ); Центральна лабораторія автоматизації та механізації (ЦЛАМ); Центральна електротехнічна лабораторія (ЦЕТЛ); Центральна лабораторія захисту повітряно-водного басейну (ЦЛЗВВБ).

2.1. Агломераційна фабрика

Агломерація – процес окускування дрібних руд, концентратів та колошникового пилу спіканням. Видаляються деякі шкідливі домішки (сірка та частково миш'як), розкладаються карбонати і виходить кусковий пористий матеріал.

Завданням агломераційного процесу є підготовка високоякісного концентрату, аглоруди, колошникового пилу, окалини, марганцевої руди, шламів, факринту та інших залізовмісних матеріалів шляхом спікання їх з флюсами (звичайний і доломітизований вапняки, відсів доломіту, вапно).

На рис. 2.1.1 показано основні виробничі операції, які здійснюються на аглофабриці, у вигляді схеми.

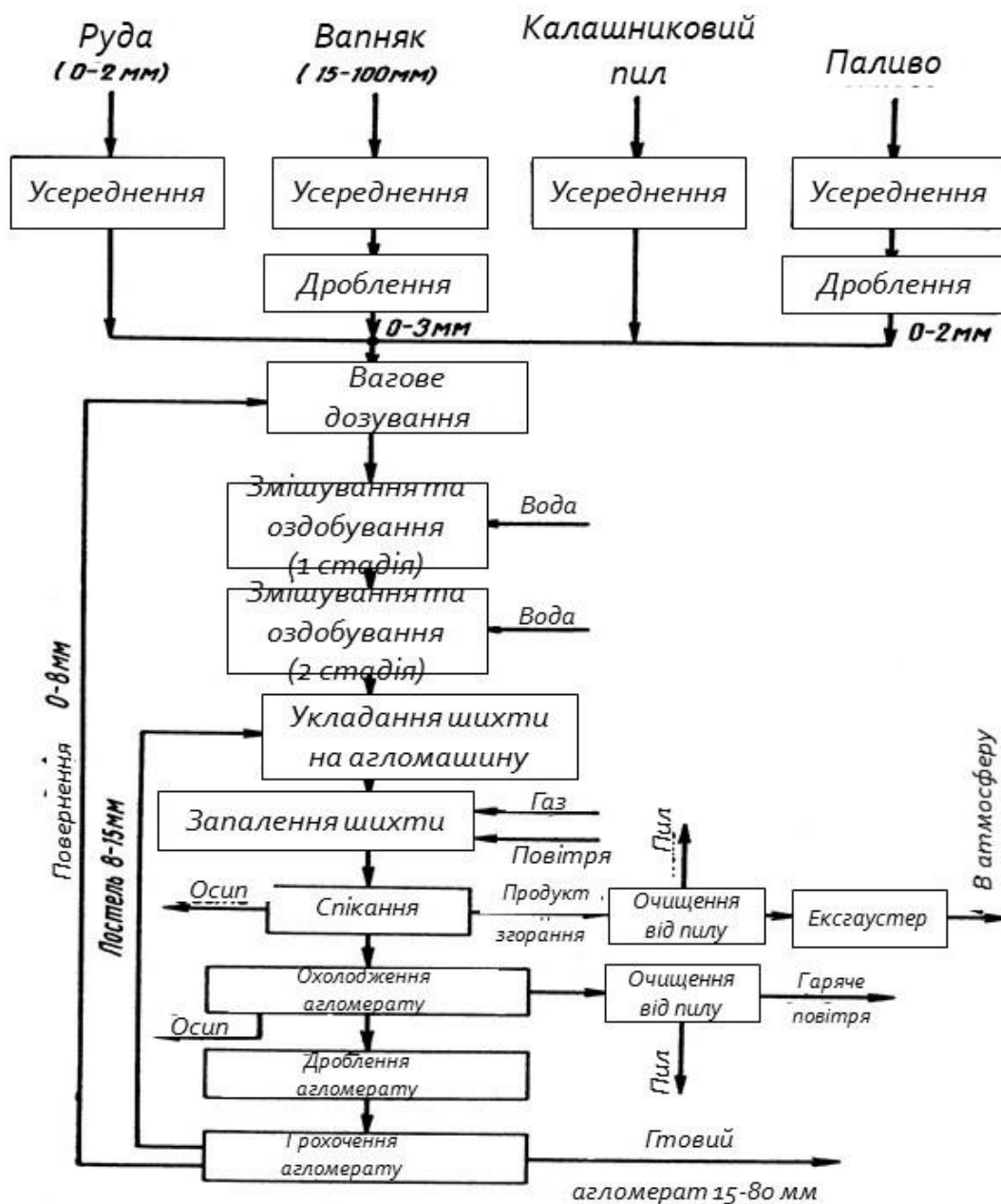


Рис. 2.1.1 – Схема процесів на агломераційній фабриці

Агломерація служить для спікання руд чорних і кольорових металів, хоча переважно застосовна для теплової обробки багатьох інших матеріалів. Головну роль грає просмокчування, у якому горіння палива у шарі матеріалу, який спікається, здійснюється за рахунок безперервно просмокчуваного повітря. [10]

Аглофабрика складається з приймального відділення подрібнення вапняку, шихтового відділення та спікального відділення.

2.2. Доменний цех

Доменний цех комбінату «Азовсталь» складається з 6 доменних печей (ДП) загальним корисним обсягом №1 та №2 1233 м³, №3 1900 м³ (після реконструкції), №4 2002 м³, №5 1513 м³ та №6 1719 м³).

Усі ДП працюють із тиском 1.5 атм. Під колошником, температурою дуття 1150-1200 °С на підготовленій залізородній сировині (офлюсований агломерат, котуни, залізна руда), марганцевій руді, вапняку та коксі. Усі печі мають по 4 повітрянагрівачі, ДП№3 – 5 повітрянагрівачів. ДП №3 та №4 мають безконусний завантажувальний пристрій, інші конусні завантажувальні пристрої.

Зберігання та усереднення сирих матеріалів виробляють на рудному дворі (2 табелі аглосировини, марганцева руда, доломітизований та звичайний вапняк, залізна руда, котуни та кокс).

Доменний цех виробляє три види продукції: чавун, шлак та доменний газ. Основним продуктом є чавун. Чавун є багатокомпонентним сплавом на основі заліза, що містить вуглець, кремній, марганець, сірку і фосфор. Розрізняють три основні види продукції: граничний чавун, що переробляється в сталь; ливарний чавун, з якого відливають готові вироби; феросплави, призначені для використання у сталеплавильних цехах. Доменний цех комбінату «Азовсталь» випускає три види чавуну:

- 30% фосфористого (до 1.5% фосфору) для мартенівського цеху;
- 69.5% низьковуглецевого (0.17% марганцю) для конвертерного цеху;
- 0.5% синтетичного ливарного чавуну для ливарного цеху.

Шлак являє собою баластні, тобто ті, що містять заліза, оксиди, внесені доменну піч із рудою, агломератом, золою коксу і флюсом – SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO . Він використовується у виробництві будівельних матеріалів.

Колошниковий газ, що виходить з печі, є газоподібним паливом, що містить до 20%, 5-6% H_2 і близько 0.5% CH_4 . Частина колошникового газу спалюється у повітрянагрівачах при підігріві дуття, а решта використовується як паливо в нагрівальних печах, котельних і т. д. Колошниковий пил уловлений в процесі очищення доменного газу в пиловловлювачі використовується як компонент агломераційної шихти при виробництві агломерату.

Доменний газ піддається очищенню в пиловловлювачі і скрубєрі і використовується в прокатних цехах як технологічне паливо: в доменному цеху для опалення повітрянагрівачів, на коксохімзаводі для опалення коксових батарей.

Для інтенсифікації доменного процесу застосовується дуття, збагачене киснем, з вдуванням природного газу. Для цього паливо скорочується у зв'язку з його дефіцитом та високою вартістю.

В даний час доменний цех має деякі проблеми через неякісну сировину. Використання неоднорідного за якістю коксу та зниженої міцності призводить до коливань теплового стану доменних печей, зсуву гарнісажу, систематичних втрат дренажної здатності горнів, низької стійкості повітряних фурм. Результатом є збільшення питомої витрати коксу та зниження продуктивності доменних печей.

Профіль доменної печі (рис. 2.2.1.1) ділиться на складові частини. Горн (нижня циліндрична частина печі) у свою чергу ділиться на верхній і нижній, або відповідно на фурменну зону і металоприймач. Частина металоприймача нижче подошви чавунної льотки зветься Зумпфа, або «мертвим» шаром. Ця зона, постійно заповнена рідкими продуктами плавки, захищає ляща від впливу процесів, що відбуваються у горні. Між найбільш широкою циліндричною частиною профілю - розпаром і горном знаходяться заплічники, що є усіченим конусом, зверненим широкою основою до розпару. [11]

Вище розпару знаходиться шахта, що має форму усіченого конуса, та циліндричний колошник.

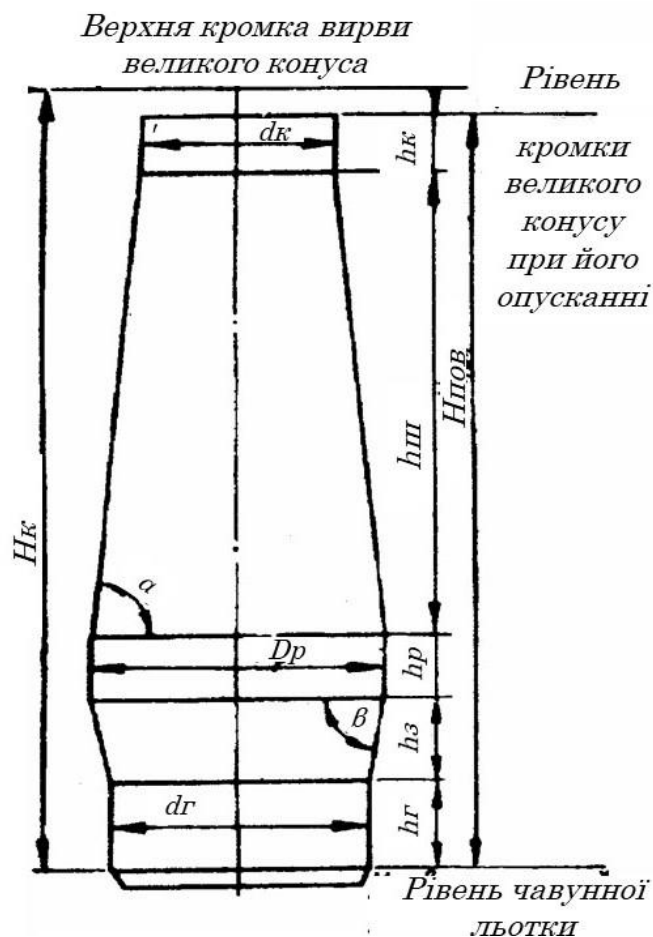


Рис. 2.2.1.1. - Профіль доменної печі:

H_k , $H_{пов}$ – повна та корисна висота печі; h_g , h_3 , h_p , $h_{ш}$, h_k – висоти горна, заплечиків, розпару, шахти, колошника; d_g , d_p , d_k – діаметри горна, розпару, колошника.

2.3. Киснево-конвертерний цех

До складу киснево-конвертерного цеху заводу "Азовсталь" входять такі прольоти та відділення:

Головне завдання:

- Конвертерний проліт;
- Завантажувальний проліт;
- Відділення підготовки феросплавів та ремонту кисневих форм;
- Відділення підготовки сталерозливних і промковшів.
- Міксерне відділення.
- Відділення скачування шлаку з чавуновозних ковшів.
- Скрапне відділення.
- Відділення безперервного розливання сталі з позапічною обробкою сталі;
- Відділення сипких матеріалів і феросплавів з транспортної галереї.

Таким чином киснево-конверторний цех оснащений двома конверторами, трьома установками аргонного продування, установкою порційного вакуумування і є цілим комплексом взаємопов'язаних процесів з виробництва литих слябів. Структурна схема киснево-конвертерного цеху наведена на рис. 2.3.1.1.

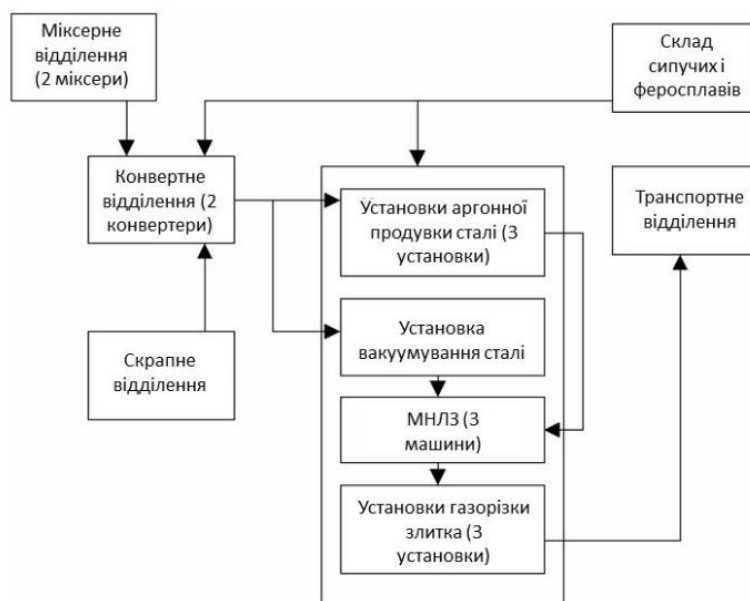


Рис. 2.3.1.1 - Структурна схема ККЦ

2.4. Рейкобалковий цех

1. Ділянка нагрівальних печей

Підготовчі партії заготовок, поплавково, через механізми завантаження-видачі певної послідовності, задаються в чотири методичні печі.

Управління завантаженням печей визначається оператором видачі. За допомогою завдання на транспортування він інформує оператора на вході за допомогою двох кнопок про черговість завантаження печей. Спостереження за плавками здійснюється від входу в печі до передачі складу готової продукції.

Технологічний процес ділянки методичних печей здійснюється на існуючому механічному обладнанні.

2. Ділянка стану 900 (ПК-1)

Нагріта заготовка надходить по існуючому рольгангу від нагрівальних печей або без проміжного нагрівання з постійною швидкістю 2 м/сек на робочий рольганг реверсивної кліті ДУО.

Заготівля, що подається без проміжного нагрівання, вноситься у виробничий план і прокочується за чинною технологією без переналагодження обладнання. Надалі передбачається встановлення гідрозбиву окалини із заготовок перед робочим рольгангом кліті.

Прокатка заготовок у кліті ДУО відбувається за затвердженими схемами прокатки за 5-13 перепусток. При цьому передача з калібру до калібру відбувається за допомогою маніпуляторів, кантувачів та робочих рольгангів. Прокатана заготівля транспортується на ділянку стану 800.

3. Ділянка стану 800

На цій ділянці здійснюється прокатка розкату до готового профілю та передача на ділянку порізки. На існуючому устаткуванні стану 800 встановлюється система поплавочного стеження за гуркотом. На ділянках прокатних станів 800 та 900 можливе видалення з потоку повернень та браку.

4. Ділянка пилок гарячого різання (ПК-2)

Розкат, температура і довжина якого вимірюється на виході з чистової кліті стану 800, надходить на різання. Установка пилок гарячого різання визначається

можливою комбінацією двох кінцевих довжин для того, щоб досягти оптимального завантаження холодильників по ширині.

Порядок введення пилок у роботу визначається фактичною довжиною кожного гуркоту. Перед порізкою розкочування (крім рейкових) установка пилок коригується в залежності від температури. Розкочування встановлюється в позицію різання, фіксується, розрізається з відрізком переднього і заднього обрізів і транспортується на холодильники. При транспортуванні провадиться таврування.

Обладнання ділянки пилок передбачає прибирання та завантаження обрізків у вагон. При необхідності, пилками 1 і 2 провадиться відрізка та прибирання проб із заданої ділянки розкату.

5. Ділянка холодильників

На ділянці холодильників провадиться охолодження порізаних розкатів та їх транспортування по двох потоках:

- рейкових профілів на ділянку колодязів уповільненого охолодження;
- сортових профілів на одну з двох ліній сортообробки.

На існуючому устаткуванні ділянки встановлюється система поплавочного стеження за порізаними розкатами.

6. Ділянка колодязів уповільненого охолодження

З ділянки холодильників порізані рейки формуються в пакети на гарячому завантажувальному стелажі і при досягненні заданої температури електромостовими кранами завантажуються пакетами в колодязі, де відбувається їх уповільнене охолодження.

Після охолодження в колодязях або проміжного складування рейки електромостовими кранами передаються на холодний стелаж перед правильною машиною. На цій ділянці також є система плавного стеження за рейками.

7. Рейковий ад'юстаж (ПК-3)

Рейки, виправлені на правильній машині, транспортуються до ділянки ультразвукового контролю, де відбувається виявлення дефектів. Потім

проводиться повторний контроль (зниженою швидкістю) тих рейок, у яких виявлено дефект.

Рейки за допомогою транспортних рольгангів та проміжних стелажів, поплавають, прямують у два потоки:

- на загартування;
- на обробку.

Рейки, що прямують на загартування, надходять на поперечні транспортери, де відбувається їх попарне позиціонування, фрезерування торців, кантування та транспортування на загартовані машини. Відбраковані за результатами ультразвукового контролю рейки можуть забиратися з потоку. Рейки, що пройшли загартування, передаються на стелаж перед лініями обробки з прольоту А/1-До. На стелажі проводиться кантівка, позиціонування та одночасна видача рейок у певній послідовності на 1-3 лінії обробки. У лініях обробки відбувається доправка рейок на пресах, вирізка рекомендованої довжини з одночасним свердлінням болтових отворів на стелаж біля гартувальних кабін.

Передбачається механізоване прибирання обрізків та стружки.

За допомогою транспортерів, рейки з трьох ліній обробки передаються на позиціонування, до вимірювачів довжини, кантувачам і після кантівки на розподільний рольганг інспекторських стелажів.

Рейки, що направляються на обробку в незагартованому стані, надходять на стелаж перед лініями обробки з прольоту В/1-4 і подаються в одну-три лінії обробки певної послідовності. У лініях обробки здійснюються всі операції як і у загартованих рейок.

Оброблені рейки надходять на стелаж біля гартових кабін. За допомогою транспортерів рейки передаються на позиціонування, вимірювач довжини, загартування кінців рейок, кантувачі і після кантівки на розподільний рольганг інспекторських стелажів.

8. Ділянка доопрацювання рейок (ПК-4)

Рейки, призначені для подальшої обробки за наслідками ультразвукового контролю та інспекції, передаються електромостовим краном на завантажувальний стелаж правильного преса лінії дообробки.

Виправлені бездефектні рейки подаються на довгий стелаж, що передає, де проводиться їх позиціонування, кантівка і транспортування на інспекцію. Рейки, що мають дефекти, після виправлення та позиціонування подаються на лінію пилозварювального верстата, де проводиться видалення дефектної ділянки.

Після цього проводиться порізка на довжини на замовлення з одночасним свердлінням болтових отворів і вирізка проб. Рейки, довжиною 16,8-24,5 м передаються на приймальний стелаж і забираються електромостовим краном. Рейки, довжиною 6,0-12,5 м передаються на стелаж перед загартованими кабінами, де проводиться позиціонування, при необхідності загартування одного або двох кінців, кантівка та видача на інспекторські стелажі. Після інспекції короткі рейки передаються на збиральний конвеєр для подальшого відвантаження.

9. Ділянка обробки сорту

Після охолодження на холодильниках сортові смуги подаються на дві лінії роликів правильних машин. Після їх редагування лінії поперечними транспортерами передаються в дві лінії обробки.

Кожна лінія обробки сорту складається з наступних ділянок:

- Ділянка правки на горизонтальних пресах;
- Ділянка різання;
- Ділянка утворення пакетів;
- Відвантаження.

Сортові смуги, що надходять на ділянку редагування на горизонтальних пресах, оглядаються. Позиціонуються на кантувателі, кантуються на 180, правляться, позиціонуються по передньому кінці, набираються в пакети по 1-3 смуги і передаються на ділянку різання.

Перед порізкою пили встановлюються відповідно до замовлення. Порізка однієї-трьох смуг проводиться одночасно з подальшою передачею на ділянку пакетування. На пилах проводиться механізоване прибирання стружки та обрізків.

На ділянці пакетування проводиться формування пакетів, відповідно до схем укладання, зважування, ущільнення, обв'язування та передача на ділянку відвантаження. На ділянці відвантаження проводиться поперечне транспортування пакетів складу готової продукції, навішування бирок і, за необхідності, одягання транспортних хомутів.

2.5. Товстолистовий цех

На стані 3600 прокочують листи та плити з межею міцності в холодному стані до 1180 Н/мм^2 із вуглецевих, конструкційних, низьколегованих та інших марок стали таких розмірів:

- Товщина листів – від 9 до 50 мм,
- Товщина плит – від 51 до 200 мм.
- Ширина листів та плит – від 2000 до 3200 мм,
- Довжина листів – від 6,0 до 28,0 м,
- Довжина плит – до 12,0 м.

Граничне відхилення листів за розмірами та площинністю має відповідати вимогам стандартів (технічних умов). [12]

Види продукції, що прокочуються на стані, наведено у таблиці 2.5.1.

Таблиця 2.5.1.

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, Е, А32, D32, Е32, А36, D36, Е36, А40, D40, Е40.
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 листовая для газопровідних труб за ТУ 14-1-2295-78	09Г2ФБ
Сталь листовая для газопровідних труб за ТУ 14-1-2729-79	10Г2Ф
Сталь товстолиста якісна легована конструкційна ТУ 14-1-2506-78	20Х і 40Х
Сталь листовая з вуглецевих та низьколегованих марок за ТУ 14-1-2528-78	Усі марки
Прокат товстолистої зварювальний корпусний із сталі марок 10ХНДМФ-Ш та 10ГНБ-Ш для суднобудування за ТУ 14-1-2732-79	10ХНДМФ-Ш, 10ГНБ-Ш, 10ГНБ
Сталь листовая спеціального призначення	Спеціальні марки сталі
Прокат товстолистовий зварюваний корпусний для великотоннажного суднобудування за ТУ 14-1-2757-79	15Г2ФБ та 12Г2АФ

2.6. Технологія очистки стічних вод підприємства

Чорна металургія відноситься до найбільш водоемких галузей промисловості. Ці заводи займають друге місце після підприємств теплоенергетики і споживають до 20% загального водоспоживання усіх галузей промисловості країни (підприємства теплоенергетики – 25%).

Металургійні заводи займають площі в десятки квадратних кілометрів. Споживання води на заводі з повним металургійним циклом доходить до 240-300 м³ на 1 т чавуна.

Найбільш крупними споживачами води, а отже і джерелами утворення значної кількості забруднених стічних вод (до 90% загальної кількості) на металургійних підприємствах, є газоочистки різних металургійних виробництв, а також стани гарячої прокатки листів.

Очистка стічних вод на металургійних заводах вирішується самостійно для окремих виробництв. На заводах чорної металургії таке рішення передбачається для доменного, сталеплавильного і прокатного стану

Промислові (виробничі) стічні води утворюються в технологічних процесах при виробництві або видобутку корисних копалин, відводяться через систему промислової або общесплавної каналізації. Не представляється можливим дати якусь типову характеристику надзвичайно різноманітного забруднення промислових стічних вод, що являють собою залишки оброблюваної сировини і реагентів, які беруть участь в технологічному процесі. Найбільш характерними і небезпечними забрудненнями промислових стоків є екстрагуючі речовини (переважно нафтопродукти), феноли, синтетичні поверхнево-активні речовини, важкі метали, важкорозкладаємі органічні речовини, в тому числі різні пестициди.

За фізичним станом забруднення стічних вод діляться на:

- нерозчинні домішки, що знаходяться у воді у вигляді великих зважених часток (діаметром більше 0,1 мм) і у вигляді суспензії, емульсії і піни (частки діаметром від 0,1 мм до 0,1 мкм);

- колоїдні частинки діаметром від 0,1 до 0,001 мкм;
- розчинні частки, що знаходяться у воді у вигляді молекулярно-дисперсних частинок діаметром менше 0,001 мкм

За природою забрудника виділяють мінеральне, органічне та біологічне забруднення стічних вод:

До мінерального забруднення відносяться частинки піску, глини, руди, шлаків; розчини мінеральних солей, кислот і лугів, мінеральні масла, іони металів та інші неорганічні речовини.

Органічне забруднення буває рослинного (залишки рослин, плодовоовочів і злаків, папір, рослинні масла тощо) і тваринного (фізіологічні виділення людей і тварин, залишки м'язових і жирових тканин тварин, клейові речовини і пр.) походження. Органічне забруднення характеризуються досить значним вмістом вуглецю, азоту, водню, фосфору і сірки.

Біологічне забруднення являє собою різні мікроорганізми (одноклітинні гриби, водорості і бактерії), у тому числі хвороботворні. Цей вид забруднень притаманний в основному побутовим та деяким виробничим стічних вод (стоки тваринницьких ферм, шкіряних заводів, боєнь, шерстомойок, біофабрик і т. п.). За своїм хімічним складом це органічне забруднення, але виділяються в окрему групу через особливого взаємодії із забрудненнями інших видів.

Для визначення складу стічних вод потрібно проведення великої кількості різноманітних аналізів - хімічних, фізико-хімічних, санітарно-бактеріологічних. Основними завданнями, які розв'язуються на основі аналізів, є:

- оцінка санітарно-токсикологічного стану стічних вод;
- визначення придатності стічних вод для конкретного виду споживання, ступеня і характеру забруднення стічних вод;
- пошук способу очищення води, а також визначення методів управління процесами очищення стічних вод і контроль роботи споруд;
- оцінка ефективності роботи окремих споруд і технологічної схеми очищення стічних вод в цілому;
- контроль стану водойми.

Очищення стічних вод промислових виробництв здійснюють механічними, фізико-хімічними, біологічними, термічними методами. Механічні методи використовують в основному як попередні. До них відносяться такі методи: відстоювання, фільтрування, центрифугування. До фізико-хімічних методів очищення відносяться коагуляція, флокуляція, сорбція, флотація, екстракція, евапорація, іонний обмін, а також електрокоагуляція, електрофлотація. Біологічний спосіб застосовується для очищення стічних вод від органічних речовин, іонів важких металів, наприклад, від іонів хрому за допомогою бактерій, названих дехроматіканс, і деяких неорганічних речовин (H_2 , N_2 , NH_3). Процес заснований на мінералізації органічних речовин до простих мінеральних сполук, які знаходяться у воді як в розчиненому стані, так і в тонко диспергованому нерозчиненому і колоїдному стані, за допомогою спеціальних мікроорганізмів. Відомі анаеробні (без участі кисню) та аеробні (з участю кисню) методи біохімічного очищення.

Термічні методи використовують для очищення дуже мінералізованих стічних вод, що містять солі кальцію, магнію, органічні домішки. Очищену воду одержують, в основному, випаровуванням в спеціальних установках. В деяких випадках використовують вогненний метод, при якому стічні води розпилюють безпосередньо в гарячі гази. При цьому вода повністю випаровується, а органічні домішки згорають, мінеральні речовини перетворюються на тверді або розплавлені частинки, які потім уловлюються. До нових методів очищення промислових стічних вод відносяться обробка стоків в магнітних і електричних полях; диспергування домішок, що містяться в стоках; мембранні (ультрафільтрація, зворотний осмос, мікрофільтрація, випаровування через мембрани, діаліз, електродіаліз).

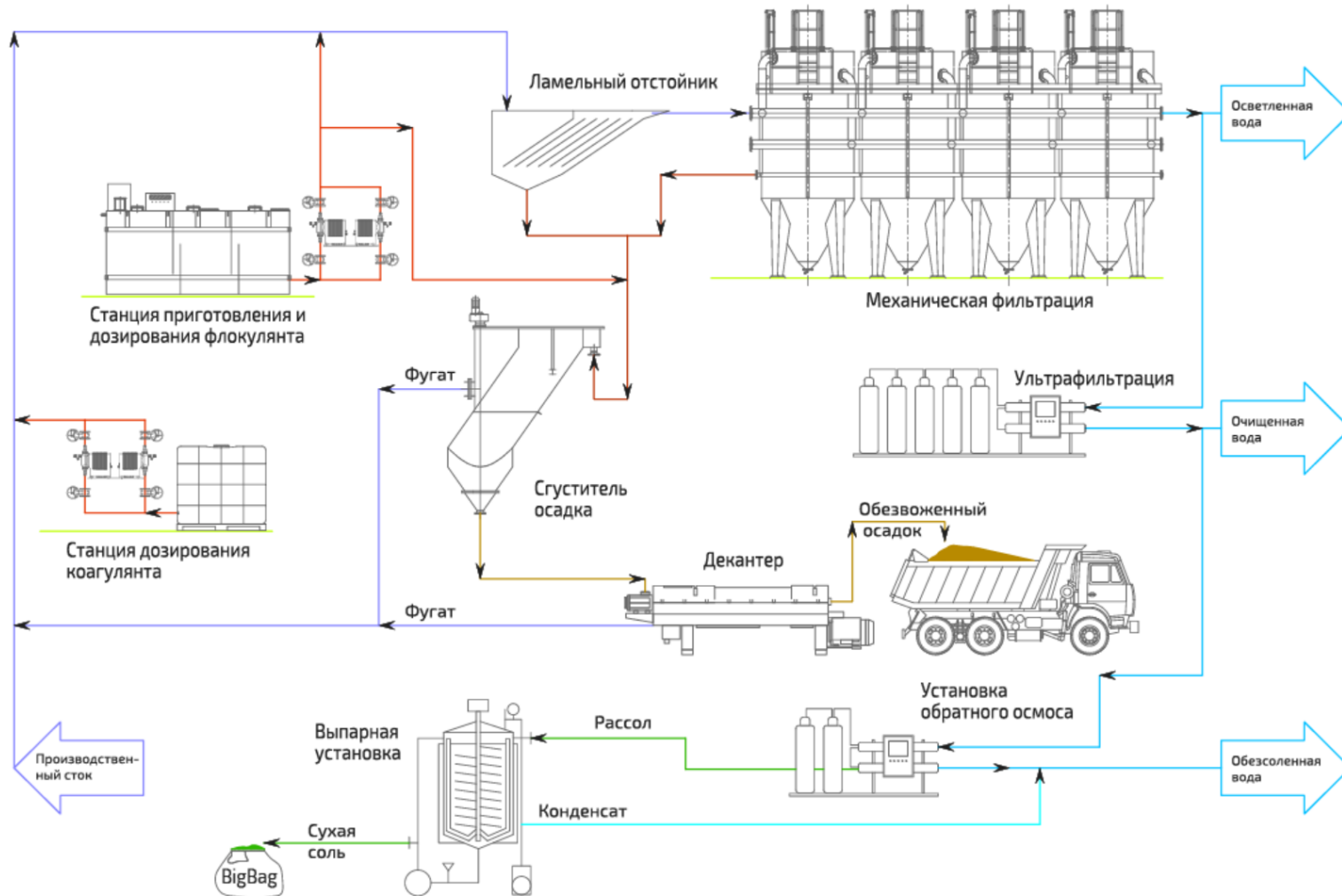


Рис. 2.6– Технологічна схема очищення стічних вод

В очищенні стічної води металургійної галузі особливість полягає в наявності металевих домішок, тому на первинному етапі очищення використовують реагентну обробку (корегування рН, додавання коагулянту та флокулянту), що призводить до збільшення розміру часток та дозволяє прискорити процес седиментації часток.

З урахуванням особливостей потоків металургійних виробництв, пропонується використання ламельних відстійників, що сприяють покращеному осадженню завислих часток у даному виді стоків.

Далі вода направляється на доочищення до фільтрів механічної очистки, в результаті чого отримуємо освітлену воду з якістю, достатньою для повторного використання.

За необхідністю більш глибокого очищення, в подальшому вода направляється на ультрафільтрацію та зворотній осмос для отримання більш якісної води. Після чого отримується пермеат (знесолена вода) та концентрат (розсіл), який направляється до випарної установки для отримання сухої солі.

3. Екологічна оцінка впливу комплексних антропогенних факторів на стан водного басейну Кальміус на регіональному рівні

Під впливом антропогенного навантаження поверхневі води змінюють свої природні фізико-хімічні властивості, тому екологічна оцінка є основною умовою, яка дозволяє оцінити екологічний стан водних об'єктів, виявити основні водогосподарські та екологічні проблеми, визначати основні напрямки природокористування у басейнах річок та обґрунтувати доцільність рекомендацій щодо покращення екологічного стану водних об'єктів. Однією з умов досягнення екологічної безпеки водних екосистем є розробка та впровадження у господарську практику комплексу регіональних екологічних нормативів, вимог, правил, а також створення геоінформаційних систем підтримки прийняття управлінських рішень.

В Україні для оцінки та попередження шкідливого антропогенного впливу на водні об'єкти розроблений ряд нормативних документів, в основі яких лежить порівняння концентрацій речовин-забруднювачів з нормативними показниками, на основі цих порівнянь робиться висновок про екологічний стан водних об'єктів.

3.1. Вплив зміни кліматичних умов на стан водних систем басейна Кальміус

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.

Більш інтенсивні дощові опади приведуть до підвищення вмісту завислих речовин в поверхневих водоймах внаслідок ерозії ґрунтів та можуть створювати перегруженості для пропускних систем, станцій обробки води та очистки стічних вод. Часті періоди низького стоку приведуть до зниження здатності до розбавлення забруднюючих речовин і, таким чином, підвищення їх концентрацій. В районах із загальним зниженням стоку якість води значно погіршиться.

Річковий стік є важливою складовою процесу водообміну та інтегральною характеристикою водного балансу. Утворює стік частка атмосферних опадів невитрачених на випаровування і споживання рослинами. Вивчення коливань річкового стоку показує, що в цілому його зміни та зміни сумарних опадів, які випадають, тісно пов'язані з температурою. Зазвичай при зростанні температури до певної межі відбувається зростання кількості опадів та стоку, для окремих фізико-географічних регіонів наслідки змін можуть дещо відрізнятися. Температура може бути обмежуючим фактором, різка зміна якої може призвести до порушення динамічної рівноваги і привести до змін гідроекосистем.

Основне джерело живлення річки Кальміус формується за рахунок снігових, дощових та підземних вод. Водний режим річки Кальміус визначається особливостями повені, його тривалістю і часткою участі талих вод у річному стоці та характеризується досить високим весняним водопіллям, яке може проходити кількома піками, обумовленими нерівномірним таненням снігу або дощами, низькою літньо-осінньою межінню.

Для оцінки впливу змін клімату на стан водних систем нами було використані дані гідрохімічного та метеорологічного моніторингу за період з 1980 по 2019 р. із використанням нормативних методів контролю за станом водних систем та запропонованих нами, комплексних екологічних методів аналізу.

У табл. 3.1 наведені дані про річну кількість опадів за досліджуваний період для метеорологічного посту Донецьк. Аналіз даних дозволяє констатувати, що

температура повітря змінювалася в бік підвищення на 0,5- 2°C. Такі зміни призвели до підвищення температури води, а разом із збільшенням кількості опадів відбувається погіршення екологічного стану гідроекосистем. Суттєві зміни температури повітря відбулися в V-VIII в границях 18,9-25,4°C, а температури води 19,1 – 24,0°C.

В таких умовах відбувається погіршення екологічного стану ГЕ – відбувається зменшення концентрації розчиненого кисню, що погіршує процес самовідновлення в ГЕ, як позначається, в більшості випадків, на таких показниках – відбувається накопичення по ХСК, і в першу чергу, азотовмістких сполук, що підтверджується високим рівнем перевищення кратності ГДК по азоту амонійному. В цей період також фіксується евтрофікація водних систем, за рахунок надходження з поверхневим стоком поживних речовин, що викликає інтенсивне зростання зелених та синьо-зелених водоростей, які інтенсивно поглинають розчинений кисень, а при відмиранні їх у гідроекосистемі надходять продукти їх метаболізму, що погіршує екологічну ситуацію у водоймі.

Температура води є важливим фактором, який впливає на фізичні, хімічні, біохімічні і біологічні процеси, які відбуваються у водоймі. Температура визначає тепловий стан води. Крім того, вона є важливою характеристикою, яка в значній мірі визначає швидкість, а іноді и напрямок зміни її якості.

Визначення БСК₅ в поверхневих водах використовується з метою оцінки вмісту біохімічно окислювальних органічних речовин, умов існування гідробіонтів і в якості інтегрального показника забруднення води. З випадку перевищення нормативу за БСК₅, ХСК свідчить про те, що якість води в усіх досліджуваних пунктах моніторингу залежить не тільки від соціально-економічних умов, але й від метеорологічних показників, при цьому швидкість процесу споживання кисню збільшується в 2-3 рази при підвищенні температури на 10° С.

З метою визначення залежностей показників ХСК, БСК₅ від температури

води у водному басейні Кальміус проводи ладь систематизація даних екологічного моніторингу Центральної геофізичної обсерваторії для м. Донецьк за 1980-2019 роки.

Обробка цих даних була проведена за допомогою пакету програмних модулів системи імітаційного моделювання STAR, розроблена в НТУ КПІ. В результаті були отримані регресійні моделі залежності ХСК та БСК₅ від температури.

Для залежності ХСК від температури води була отримана емпірична модель першого порядку, коефіцієнт кореляції $r=0,923$, середньоквадратичне відхилення $s=0,90$:

$$Y = 13,224 + 1,2858 \cdot x_1 \quad (3.1.1.)$$

x_1 – показники температури води.

Для залежності БСК від температури води була отримана емпірична модель першого порядку, коефіцієнт кореляції $r=0,94$, середньоквадратичне відхилення $s=0,1314$:

$$Y = 0,26078 + 0,20489 \cdot x_1 \quad (3.1.2)$$

x_1 – показники температури води.

Ці моделі добре описують дані моніторингу і можуть бути використані для прогнозу значень ХСК та БСК₅ в умовах змін кліматичних умов на майбутнє.

Таблиця 3.1.1.

Результати вимірювання місячних кількостей опадів для метеорологічного посту Донецьк

Рік	Місяць												Річна кількість опадів, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1980	34,1	33,2	21,9	66,4	65,7	38,2	58,8	93,3	46,1	7	63,3	66,4	594,4
1981	53	53,3	52,4	61,6	25,4	41,4	50	32	27	69,4	76,1	55,3	596,9
1982	39	16,8	26,8	41,3	11,2	33	71,7	38	3,7	23,7	12,7	20,8	338,7
1983	15,4	35,8	24,3	25,7	70	43,7	127	55,8	22,6	22,1	17,6	34,5	494,5
1984	50,8	12,2	17,2	38,7	30,6	15,2	17,4	54,4	2,8	65,9	29,6	18,9	353,7
1985	40,6	51,3	10,9	31,4	103,9	51,9	59,7	21,3	42,1	4,4	43,4	38,6	499,5
1986	95,7	20	3,5	45,8	35,5	56,5	45	6,4	134,8	8,2	13,6	40,4	505,4
1987	58,9	25,4	52,2	49,4	30,9	145,2	52,8	44,7	50,5	2,1	34	21,3	567,4
1988	15,4	27,7	28,5	38,3	9,3	238,6	46,1	10,2	76,9	23,8	62,2	52	629
1989	21,4	20,3	20,8	40,7	32	46,7	47,4	2,4	48,7	24,6	44,9	43	392,9
1990	33,7	28,1	30,3	19,1	33,4	74,2	14,5	55,2	41	38,9	26,6	40,8	435,8
1991	20,4	19,2	13,1	14,3	65,1	15,7	17,5	45,1	45,3	47,9	22,2	27,1	352,9
1992	25,9	41,3	24,7	23,3	132	48,9	112,7	25	34,4	52,8	72,3	24,5	617,8
1993	19,5	6,7	18,5	70,8	30,9	83,1	72,8	62,9	14,6	3,8	34	104,5	522,1
1994	36,1	12,9	48,1	35,9	55,1	46,8	1,6	16,5	9	32,5	23,3	22,2	340
1995	65,8	44,3	13,4	62,2	29	139,7	23,1	74,7	50,4	53,5	64,8	58,1	679
1996	8,2	46,8	25,6	41,6	58,9	28,5	3,4	52	126,2	37,6	6,5	34,9	470,2
1997	23,4	23	46,2	55,6	32,1	96,8	196,3	66	35,2	101,6	32,5	32,1	740,8

Продовження табл. 3.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1998	16,4	47,4	32,2	21,3	19,4	19,6	36,2	33,6	5,6	30,5	72,3	22,2	356,7
2001	8,2	28,8	35	62,2	180,1	28,5	24,4	35,3	40,5	16,8	78,3	36,6	574,7
2002	12,3	17,2	36,2	31,3	24,8	23,6	61,8	30,6	69,9	37,2	37	20,5	402,4
2003	38,9	27,3	17	24,5	2,1	109,4	71,2	52,7	1,5	41,8	64,5	23,6	474,5
2004	114	98,9	98,9	23,5	16,6	73	120	27,1	27,5	45,5	42,9	56,8	744,7
2005	56,4	36,7	33,2	62,2	4,7	54,1	117,7	15,8	3,9	26,7	86,6	60,1	558,1
2006	19,9	39,5	57,6	42,7	35,7	93	40,4	27,6	21,5	33,9	50,7	58,1	520,6
2007	25,9	41,3	7	24,9	58,4	9,3	44,2	66	54,5	12,9	52,8	19,6	416,8
2008	18,2	12	42,3	32,7	35,7	41,3	93,1	13,6	29,6	27,2	20,1	38,3	404,1
2009	30,7	27,3	78,9	3,1	14,8	16,6	26,3	8,5	16,8	52,6	44,5	12,5	332,6
2010	43,2	26	14,5	27,5	92,2	20,8	39,8	1,9	81,8	72,6	30,4	76,2	526,9
2011	33,7	30,1	31,3	43,2	75,7	98,6	54,6	20,7	24,9	23,9	40	40,5	517,2
2012	48,7	97,1	36,8	28,2	45,1	30,1	70,8	120,7	27	33,9	86,6	65,1	690,1
2013	19,5	6,7	18,5	70,8	30,9	83,1	72,8	62,9	14,6	3,8	34	104,5	522,1
2014	36,1	12,9	48,1	35,9	55,1	46,8	1,6	16,5	9	32,5	23,3	22,2	540
2015	38,9	27,3	17	24,5	2,1	109,4	71,2	52,7	1,5	41,8	64,5	23,6	474,5
2016	114	98,9	98,9	23,5	16,6	73	120	27,1	27,5	45,5	42,9	56,8	744,7
2017	56,4	36,7	33,2	62,2	4,7	54,1	117,7	15,8	3,9	26,7	86,6	60,1	558,1
2018	21,4	20,3	20,8	40,7	32	46,7	47,4	2,4	48,7	24,6	44,9	43	392,9
2019	33,7	28,1	30,3	19,1	33,4	74,2	14,5	55,2	41	38,9	26,6	40,8	435,8

3.2. Вплив господарської діяльності людини на екологічний стан водного басейну Кальміус

Екологічний стан водних ресурсів тісно пов'язані з економікою та розміщенням продуктивних сил, соціальними і побутовими умовами життя. Донбас – один з промислових районів країни, де суттєво змінене природне середовище викидами забруднюючих речовин в атмосферу та водойми. Так, коефіцієнт скидання шкідливих речовин у водойми складає 24,4 м³/Га (в регіоні промислового Придніпров'я – 104,6 м³/Га, Західного Полісся -2,0 м³/Га, Українських Карпат – 9,0 м³/Га, Поділля – 2,9 м³/Га, Київського Придніпров'я – 5,4 м³/Га, Лівобережного Придніпров'я – 8,2 м³/Га, Причорномор'я – 17,6 м³/Га, Криму – 8,8 м³/Га).

В наших дослідженнях застосовано системно-екологічний підхід та басейновий принцип досліджень. Першочергово було визначено індекс забруднення води (ІЗВ), який характеризує рівень забруднення води, кратність перевищення ГДК, яка характеризує зміну хімічного складу, коефіцієнт самовідновної здатності, який характеризує інтенсивність внутрішньоводоймних процесів.

Індекс якості води - це узагальнена чисельна оцінка якості води за сукупністю основних показників і видами водокористування.

Індекси – це формалізовані показники забрудненості води, що узагальнюють більш широкі групи натуральних показників, враховують різні сторони водного об'єкту. Розрахунок індексу забрудненості води(ІЗВ) одна з найпростіших методик комплексної оцінки якості води.

Розрахунок ІЗВ проводиться за обмеженим числом інгредієнтів. Визначається середнє арифметичне значення результатів хімічних аналізів по кожному з таких показників: азот амонійний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання (БСК₅). Знайдене середнє арифметичне значення кожного з показників порівнюється з їх гранично допустимими концентраціями. При цьому у випадку розчиненого кисню

величина гранично допустимої концентрації ділиться на знайдене середнє значення концентрації кисню, тоді як для інших показників це робиться навпаки.

ІЗВ розраховують за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{s=1}^n \frac{c_i}{ГДК_i}$$

ГДК_i- гранично допустима концентрація кожного з шести показників якості води;

c_i - середня концентрація одного з шести показників якості води.

Для розрахунків використовують ГДК (мг/дм³): азот амонійний- 0,39; нітритний- 0,02; нафтопродукти- 0,05, феноли- 0,001 та БСК₅ (табл. 3.2.1.)

Таблиця 3.2.1.

Нормативні значення для БСК₅

Споживання кисню(БСК ₅), мг/дм ³	Норматив, мг/дм ³
≥ 3	3
$3 > 15$	2
$\geq 15 >$	1

Величину ГДК для розчиненого кисню визначали за табл.3.2.1.

Таблиця 3.2.2

Нормативні значення розчиненого кисню

Середній вміст розчиненого кисню (c_i), мг/дм ³	Норматив(ГДК), мг/дм ³
> 6	6
$6 > c_i > 5$	12
$5 > c_i > 4$	20
$4 > c_i > 3$	30
$3 > c_i > 2$	40
$2 > c_i > 1$	50
$1 > c_i > 0$	50

За величинами розрахованих ІЗВ виконується оцінка якості води.

При цьому виділяють такі класи якості води:

I – дуже чиста ($ІЗВ \leq 0,3$)

II- чиста ($0,3 < ІЗВ < 1$)

III- помірно забруднена($1 < I_{ЗВ} < 2,5$)

IV- забруднена($2,5 < I_{ЗВ} < 4$)

V – брудна ($4 < I_{ЗВ} < 6$)

VI – дуже брудна($6 < I_{ЗВ} < 10$)

VII – надзвичайно брудна ($I_{ЗВ} > 10$)

До першого класу відносяться води, на які найменше впливає антропогенне навантаження. Величини їх гідрохімічних та гідробіологічних показників близькі до природних значень для регіону.

Для вод другого класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До третього класу відносяться води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Води IV- VII класів - це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес.

Домінуючим класом якості води водозабірною басейну р. Кальміус є помірно забруднена та брудна вода. З урахуванням такого стану води можна констатувати, що процеси самоочищення проходять. Підтвердженням цього є: співвідношення БСК та ХСК, який характеризує можливість та ефективність біохімічного окислення органічних домішок води.

Таблиця 3.2.3.

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)	1 985р.	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.	*	*	*

Продовження табл. 3.2.3

1	2	3	4	5
смт. Приморське (в р-н населеного пункту)	1980-1985р.	4,17	V	брудна
пос. Хаценок	1 980р.	*	*	*
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

Таблиця 3.2.4.

Ефективність самовідновної здатності за БСК_{повн}, ХСК

Гідроствор	Період дослідження	Коефіцієнт самовідновної здатності, % випадків		
		Низький (0 – 0,35)	Середній (0,36 – 0,70)	Високий (0,71 – 1,0)
1	2	3	4	5
м. Донецьк (3,5 км вище міста)	1980-1989р.	13,10	77,80	9,10
	1990-1999р.	22,30	69,38	8,32
	2000-2019р.	16,43	72,44	11,13
м. Донецьк (2 км вище міста)	1986-1989р.	20,14	71,01	8,85
	1990-1999р.	20,13	72,44	7,43
	2000-2019р.	18,51	70,44	11,05
м. Донецьк (1 км вище міста)	1980-1985 р.	9,98	84,15	5,87
м. Донецьк (в р-н міста)	1 1985р.	55,45	39,93	4,62
м. Авдотіно (500 м нижче скиду стічних вод)	1980-1989 р.	62,32	33,70	3,98
м. Донецьк (5,5 км нижче міста)	1980-1985 р.	80,84	18,70	0,46
смт. Горбачово-Михайлівське (верх.б'єф вдсх. Старобешівське)	1980-1988 р.	55,70	44,30	3,10
с. Вознесенське (нижній б'єф вдсх. Старобешівське)	1980-1988р.	83,27	16,61	0,12
с. Павлопольє (верхній б'єф вдсх. Павлопольське)	1980-1988р.	94,20	5,80	0,00
с. Павлопольє (нижній б'єф вдсх. Павлопольське)	1980-1988р.	88,45	11,55	0,00
смт. Приморське (в р-н населеного пункту)	1980-1985р.	89,80	9,65	0,55
пос. Хаценок	1 1980р.	81,40	18,19	0,41
м. Маріуполь (24 км вище міста)	*	*	*	*

м. Маріуполь (11 км вище міста)	1988-1989р.	12,50	84,72	2,78
	1990-1999р	22,20	72,20	5,58
	2000-2019р.	18,9	70,89	10,2
м. Маріуполь (в р-н міста)	1988-1989р.	83,34	15,76	0,90
	1990-1999р	84,12	15,13	0,75
	2000-2019р.	81,47	17,86	0,67
м. Маріуполь (500 м нижче скиду вод Азовсталь)	1980-1985 р.	91,10	8,06	0,84

*Примітка: *- відсутні дані для розрахунків*

Таблиця 3.2.5.

**Осереднені індекси якості води за гідрохімічними показниками у
межах водної системи Кальміус за період 1980 – 2012 рр.**

Гідроствор	Період дослідження	I _с
1	2	3
м. Донецьк (3,5 км вище міста)	1980-1989р.	2,6
	1990-1999р	2,7
	2000-2019р	2,4
м. Донецьк (2 км вище міста)	1986-1989р.	2,3
	1990-1999р	2,3
	2000-2019р	2,7
м. Донецьк (1 км вище міста)	1980-1985 р.	2,6
м. Донецьк (в р-н міста)	1 1985р.	3,1
м. Авдотіно (500 м нижче скиду стічних вод)	1980-1989 р.	4,1
м. Донецьк (5 км нище міста)	1980-1985 р.	4,2
сmt. Горбачово-Михайлівка (верх.б'єф вдсх. Старобешівське)	1980-1988 р.	2,3
с. Вознесенське (нижній б'єф вдсх. Старобешівське)	1980-1988р.	2,4
с. Павлопольє (верхній б'єф вдсх. Павлопольське)	1980-1988р.	2,3
с. Павлопольє (нижній б'єф вдсх. Павлопольське)	1980-1988р.	2,4
сmt. Приморське (в р-н населеного пункту)	1980-1985р.	2,3
пос. Хаценок	1 1980р.	2,3
м. Маріуполь (24 км вище міста)	*	*
м. Маріуполь (500 м нижче скиду вод Азовсталь)	1980-1985 р.	4,3
м. Маріуполь (11 км вище міста)	1988-1989р.	2,3
	1990-1999р	2,4
	2000-2012р.	2,5
м. Маріуполь (в р-н міста)	1988-1989р.	3,15
	1990-1999р	3,3
	2000-2019р	3,1

Примітка: *- відсутні дані для розрахунків

4. Основні джерела утворення забруднюючих речовин та відходів при виготовленні продукції

Більш ніж 90% викидів шкідливих речовин в атмосферу здійснюються підприємствами металургії, енергетики, вуглевидобутку та коксохімії. Крім викидів в атмосферу, металургійні підприємства використовують до 20—25% води від загального її споживання промисловими підприємствами та істотно забруднюють поверхневі води.

Зважаючи на те, що цей металургійний завод займає 3 місце в Україні за виробництвом чугуну, сталі, прокату (продукції, яка отримується на прокатних станках шляхом гарячої, теплої та холодної прокатки), 8 місце за виробництвом агломерату (рудного концентрату) та 13 місце за виробництвом коксу, логічно, що це підприємство сильно впливає на НС.

Відходи металургійного виробництва переробляються, але не повністю. Лише з 15 відсотків загальної маси відходів добувають корисні елементи. Решта відходів викидаються, і не завжди у відведені для цього місця, наприклад, у родючі ґрунти і водойми.

У тяжкому становищі перебуває й Азовське море поблизу міста. Улов риби по всьому морю скоротився за останні 30-40 років у кілька разів. Море в районі Маріуполя темно-бурого кольору, особливо в центральній частині набережної, де впадає річка Кальміус, стік якої, як і стік її правобережного припливу річки Кальчик, на 70-80 % сформований із шахтних і стічних вод. У Таганрозьку затоку попадають міські стічні води Маріуполя і його найбільших промислових підприємств, що мають самостійні випуски. На якість морської води в Таганрозькій затоці несприятливо позначається прибережна морська течія, що формується під впливом стоку річки Дон. Плин відносить забруднені води Дону й стічні води Таганрога на захід, у бік Маріуполя. Прозорість морської води в районі Маріуполя знижується до 0,5 метри, у той час як у відкритій частині Азовського моря прозорість води становить 8 метрів. Азовське море є внутрішнім морем. Процеси водообміну, а, отже, і процеси

самоочищення йдуть у ньому досить уповільнено. Період водообміну Азовського моря становить 60-80 років.

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.

Територія міста, особливо його прибережна частина, захарашена залишками металевих конструкцій і смітниками виробничих відходів, пересічена численними залізничними під'їзними коліями. Багато робиться в Маріуполі для утилізації промислових відходів. На базі переробки доменних шлаків створене виробництво будівельних матеріалів і виробів. Однак обсяг нагромадження промислових відходів продовжує рости й досяг уже 2,5 млрд т. Незважаючи на досить важку екологічну обстановку Маріуполь надалі залишається кліматичним і бальнеологічним курортом.

Поверхневі стічні води на території даного об'єкту утворюються за рахунок скидів, опадів. Для вод на об'єкті запроектована дренажна система.

В аварійних ситуаціях, пов'язаних з їх забрудненням навколишнього середовища, що може шкідливо вплинути на здоров'я людей і стан довкілля, негайно буде розпочато ліквідацію наслідків аварії.

Через стічні води річки перетворюються у 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.

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.

Агломераційні виробництва також дають великий відсоток відходів. Так, очищення агломераційних газів від залізовмісного пилу здійснюється сухим або мокрим засобом. Очищення газу з використанням електрофільтрів і засобу сухого очищення пилу дозволяють усунути майже цілком скидання стічних вод.

4.1. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

Не зовсім продумане розташування ділянок для будівництва Азовсталі і Маркохіму (передбачалася економія в транспортних витратах, як під час будівництва в 30-х роках, так і під час наступної експлуатації) призвело до того, що відповідно до рози вітрів, всі викиди, головним чином, відносяться до центральних районів Маріуполя. Трохи рятує положення висока інтенсивність цих вітрів і географічна «рівність» рельєфу, що не дозволяє довгий час скопичуватися забруднювачам.

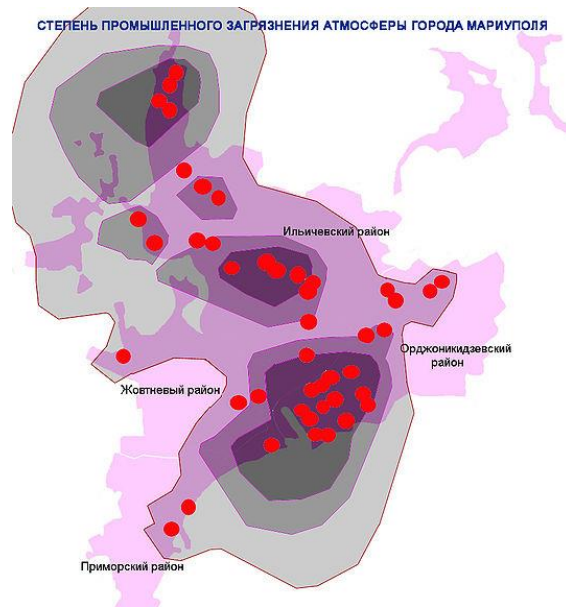


Рис. 4.1.1. – Ступінь промислового забруднення атмосфери м. Маріуполь

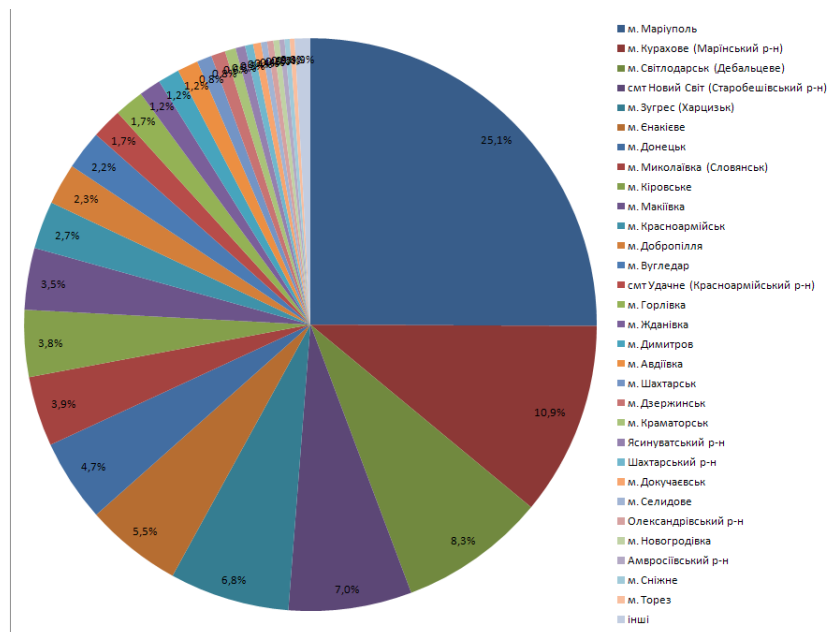


Рис. 4.1.2. – Викиди небезпечних речовин в атмосферу за містами Донецької області

Пилогазові викиди підприємств формують над містом важке темно-фіолетове марево, що містить шкідливі домішки в концентраціях, у багато разів перевищуючі гранично припустимі. Місто розташоване на піднесеній слабохвилястої рівнині, що обривається до моря крутим уступом. Рельєф місцевості й наявність постійних вітрів (узимку - бору, улітку - бриз) забезпечує гарну провітрюваність території міста й розсіювання пилогазових

викидів. У той же час при вітрі підсилюється запилювання численних відвалів промислових відходів, піщаних і еродованих ділянок ґрунтового покриву.

4.2. Умови складування і збереження промислових відходів

Складування та утилізація сміття із кожним роком стає все більше не вирішуваним питанням. У розвинених країнах утворюється від 1 до 3 кг відходів на одиницю населення в день, що складає десятки мільйонів тон на рік, причому, в США кількість сміття збільшується на 10% кожні 10 років. В 2009 р. на звалища було вивезено 132 млн. т твердих побутових відходів і близько 35% з цього було перероблено. Вивезення на сміттєзвалища – найощадливіший шлях поводження з відходами, його вартість становить близько 1/3 вартості заводу з переробки сміття.

4.3. Переробка відходів, їх знешкодження

У чорній металургії застосовується велика кількість вогнетривких матеріалів, що порівняно швидко зношуються. Тому для того, щоб використовувати їх повторно, запропонована технологія застосування зношених постарілих вогнетривких матеріалів у виробництві вогнетривкого бетону. Для цього вогнетривкі матеріали дробляться, а потім змішуються з високими марками цементу, після чого замішується звичайний цементний розчин. Роздрібнені вогнетривкі матеріали служать наповнювачем у такому будівельному розчині. З отриманого розчину виготовляється вогнетривкий бетон або окремі вогнетривкі вироби.

У металургійному виробництві 80% від загальної кількості твердих промислових відходів складають шлаки. Металургійні шлаки - відходи

доменного і сталеплавильного виробництв. їх щорічно утворюється 30 млн т (для прикладу: виплавка чавуну в 2001 році в Україні склала 26,4 млн т, сталі - 33,5 млн т). Ступінь їхнього використання складає 90 -93%.

В даний час усі шлаки можна переробляти в добрива або будівельні матеріали. Вони можуть замінити будівельні матеріали: наповнювач для залізобетонних плит і конструкцій, для одержання глиняної, силікатної або жужільної цегли, для підсіпки основ залізничної полотнини або автодоріг. Зі шлаків можна виготовляти грубозернистий пісок.

Найбільший економічний ефект досягається при виробництві з доменних шлаків жужільної пемзи і мінеральної вати. Останнім часом виготовляють новий будівельний матеріал -шлакоситал, отриманий із суміші шлаку, піску, глини й інших компонентів.

Він може застосовуватися для покриття підлог будинків, як антикорозійний матеріал для будівельних конструкцій, для декоративного облицювання будинків, може бути використаний замість кераміки, кам'яного лиття.

Економічний ефект використання шлакоситалів у будівництві обумовлений порівняно невисокою собівартістю виробів, поліпшенням якості і збільшенням довговічності конструкцій і частий будинків; а також зменшенням питомих капіталовкладень у розвиток матеріально-технічної бази будівництва.

Застосування шлакоситалових покриттів підлог зменшує витрати теплоізоляторів, збільшує термін служби підлог.

Доменний шлак широко застосовується для масового виробництва різноманітного асортименту будівельних деталей (блоків, плит і т.д.). Головними товарними виробами для реалізації з твердих промислових відходів металургії є: різноманітні види гранульованого шлаку - 54%; щебінь - 35%; жужільна пемза - 6%; обернений продукт для металургії - 4%

5. Напрямки та заходи щодо зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище

Історично склалося так, що Донбас – великий промисловий регіон в Україні, де зосереджені різноманітні галузі промисловості, які використовують значну кількість природних ресурсів. В регіоні налічується декілька тисяч великих промислових підприємств, виробничо-промислових об'єднань і підприємств паливно-енергетичного комплексу, гірничодобувної, металургійної, хімічної промисловості, машинобудування, будівельної галузі, а також агропромислового комплексу. Екологічне середовище Донецької області є техногенно зміненим середовищем. Величина техногенного навантаження характеризується як середня, вище середньої, висока та дуже висока. Незважаючи на це, стан довкілля та його складових продовжує погіршуватися, зокрема і водних ресурсів (рис. 1.1) [17-21].

Висока концентрація промислового та сільськогосподарського виробництва, транспортної інфраструктури, в поєднанні з високою щільністю населення, створили надзвичайно високе техногенне і антропогенне навантаження на біосферу - найвищу в Україні і Європі. Сумарне техногенне навантаження на одиницю території регіону в 4 рази вище середнього по Україні. Донбас має запаси майже всіх хімічних елементів. Головним природним багатством регіону є поклади кам'яного вугілля. Його запаси тільки в Донецькій області оцінюються в 25 млрд. т, що може задовольнити потреби України не одне десятиліття вперед [18,22].



Рис. 1.1. Техногенне навантаження на навколишнє середовище

Для Донецького краю водоспоживання та водопостачання є однією з основних екологічних проблем, що потребують невідкладного рішення, оскільки об'єм скидів неочищених і недостатньо очищених вод досягають майже 30% від загальних скидів в Україні. Область є однією з найменш забезпечених водними ресурсами в Україні. На 1 людину припадає близько 0,23 тис.м³ місцевого річкового стоку на рік (в Україні в середньому на 1 людину припадає 1,14 тис.м³ місцевого річкового стоку на рік) [23-25]

В табл. 1.1 наведено величини забраної, використаної та відведеної води у основні річкові басейни області.

Річка Кальміус є техногенно навантаженою в області. З обох її сторін розміщені промислові підприємства, переважно шахти, які формують річковий стік. В результаті постійних великих об'ємів скинутих шахтних і промислових стічних вод, вона стала представляти «стічну канаву», де протягом довгого часу майже не відбуваються процеси самовідновлення, адже розбавлення менш чи більш забрудненими стічними водами залежить від місця розташування підприємства та від кількісного і якісного складу скидів [26].

Розташування р. Кальміус таке, що в основному всі великі підприємства Донецька зосереджені поблизу річки і є безпосередніми джерелами забруднення. Зокрема, це такі підприємства як Донецький металургійний

завод, який скидає стічні води з ливневідстійника електросталеплавильного цеху в р. Кальміус, це і шахтні води шахти ім.Горького та ім. О.Ф. Засядько, а також значний внесок у забруднення річки вносять поверхневий стік з території міста, розташовані поблизу річки породні відвали та звалища побутового сміття [27].

Таблиця 1.1

Об'єми водокористування та водовідведення основних річкових басейнів Донецької області, млн.м³

Назва водного об'єкта	Забрано всього води	Використано води	Водовідведення у поверхневі водні об'єкти	
			всього	з них забруднених зворотних вод
1	2	3	4	5
р. Сіверський Донець	706,2	359,9	119,8	75,73
р. Кальміус	279,6	157,4	473,3	124,19
р. Міус	167,8	44,81	116,9	102,25
р. Самара	113,0	57,41	66,32	53,87

Безпосередньо вздовж берегів річки Кальміус та деяких її невеличких припливів розташовані такі великі підприємства як: ДВАТ «Шахта Бутовка-Донецька», ОП «Шахта ім.А.Ф.Засядько», ПО «Донецьквугілля», ДВАТ «Шахта ім. Калініна», ВАТ «Донецький металургійний завод», АТ «Норд», шахта ім. Горького, ПО «Донецьквугілля», ВАТ «Точмаш», РУ ДВП «Укрпромводчермет».

Аналіз екологічного стану басейну дає можливість виділити основні причини існуючого положення і визначити коло найбільш важливих проблем, які вимагають поетапного вирішення. Високий рівень забруднення басейну річки Кальміус відбувається внаслідок неефективної роботи більшості споруд щодо очищення стічних вод та систем водовідведення; високим антропогенним навантаженням на басейн річки, як наслідок екстенсивного способу розвитку економіки; недосконалість і недотримання чинного економічного механізму водокористування та здійснення природоохоронних

заходів, виділення коштів на водоохоронні цілі; неефективне управління та недотримання природоохоронного законодавства.

У верхній течії річка Кальміус інтенсивно забруднюється промисловими та господарсько-побутовими стічними водами. У стічних водах підприємств, перевищення ГДК з нафтопродуктів – 1,2-4,3, по фенолам – 2- 9 разів. Мінералізація води р. Кальміус змінюється від 777 до 2333 мг/дм³ [28,29].

Постійне забруднення речовинами органічного походження р. Кальміус зумовило високохімічне і біохімічне споживання кисню води. Концентрація біогенних елементів від витоків до гирла фіксується для: іонів амонію до 18 ГДК; нітратів – 10 ГДК; нітритів – 8 ГДК. Також однією з найбільш важливих проблем, які безпосередньо стосуються р. Кальміус є особливо активне забруднення її токсичними металами (ТМ) [30].

Екологічний стан річки Кальміус, яка знаходиться в такому великому регіоні неможливо різко змінити у бік покращення через високе техногенне навантаження на природне середовище. Проте дуже важливо розуміти напрями розвитку екологічних процесів, тенденції забруднення довкілля та можливі наслідки та ризики для природного середовища та населення.

Таким чином, проблема антропогенного впливу на водне середовище в Донецькому регіоні стоїть досить гостро, тому її вивчення та вирішення є досить актуальною темою для дослідників та уряду.

Екологічна ситуація в регіоні на сьогодні характеризується як складна та потребує послідовної реалізації комплексу інноваційних, організаційних, технічних та інших заходів екологічного спрямування.

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 водоємності 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.

5.1. Оцінка впливу екологічної урбанізації на специфіку використання водних ресурсів у регіонах України

Практично всі крупні міста є розвинутими промисловими центрами, багато з яких розташовані поблизу річкових артерій. Урбогенно-техногенна діяльність відбувається як у руслах річок (будівництво гребель, забір води, скидання стічних вод), так і на водозбірних територіях (експлуатація та виснаження земель, забруднення довкілля, зведення лісів, осушення боліт, ефтрофікація водойм та інші). Показником урбогенного навантаження на водні об'єкти є площа непроникної поверхні (території під житловими будинками, дорогами, тротуарами, будь-якими об'єктами техносфери та комунікаціями), яка не бере участь у природному кругообігу, в її межах порушується режим водного стоку, відбуваються небезпечні гідрологічні процеси. [33] Розширення непроникної поверхні афілійоване з екологічним аспектом урбанізації. [34]

Екологічна урбанізація визначає межі стійкості природних систем під тиском урбогенно-техногенних впливів і лімітує розвиток урбанізованих територій через обмеженість територіальних і сировинних ресурсів, в тому числі водних. Кількісним показником є індекс екологічної урбанізації ($I_{ec.urb}$), визначений при допущенні, що вся територія міст є непроникною, оскільки всі функціональні зони належать до штучно створених систем, у яких природні процеси змінені та підпорядковані антропогенній діяльності.

Застосування індексу дає можливість визначити кореляції між характером використання водно-ресурсного потенціалу, умовами створення дефіциту водних ресурсів і рівнем екологічної урбанізації регіонів.

6. Охорона праці на підприємстві

Діюча на комбінаті система керування промисловою безпекою і охороною праці побудована на принципах залучення персоналу всіх рівнів до зниження виробничих ризиків. Система передбачає організацію профілактичної роботи з попередження виробничого травматизму, професійних захворювань, а також практичні заходи з покращення умов праці.

Першочергова увага приділяється підвищенню рівня промислової безпеки, покращенню умов праці, організації та проведенню навчання працівників з питань безпеки праці.

На комбінаті упроваджений стандарт системи менеджменту охорони праці та професійного здоров'я OHSAS 18001:2007. Проводиться масштабна робота з навчання персоналу та реалізації системних заходів з метою зниження рівня виробничого травматизму. Працівники комбінату на 100% забезпечені спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту: касками, респіраторами, рукавицями, окулярами та ін.

На підприємстві проводяться щоквартальні огляди-конкурси з охорони праці та промислової безпеки серед підрозділів комбінату. На постійній основі ведеться навчання персоналу комбінату з питань охорони праці та

промислової безпеки. Проводяться семінари для керівників різного рівня, організовано перегляд фільмів з охорони праці та промислової безпеки, які є наочним посібником щодо необхідності дотримання техніки безпеки.

Охорона праці – це система мір 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.

Таблиця 6.1

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 Іа)	Температура повітря, 19-21°С 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 ІІ а; Категорія Г; Ступінь вогнестійкості ІІ	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.

Донбас знаходиться у стані екологічної кризи. Це означає наявність значних структурних змін довкілля. Без пошуків та наукових опрацювань варіантів виходу з кризи та практичних кроків щодо покращення екологічної ситуації, вона може стати катастрофічною.

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.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Эрхард Ж.-П., Сежен Ж. Планктон. Состав, экология, загрязнение. Пер. с фр. Л., Гидрометеиздат, 1984 г. 256 стр.
2. Лурье А.И. Вода-бесценный дар природы: Научн-попул. Очерк –Х.: Прапор, 1984.-103 с.
3. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Учеб. Пособие для химико-технологических вузов.-М. :Высш. шк., 1988-272 с.
4. Бакка М.Т., Дорощенко В.В. Гідрологія, регулювання та охорона водних ресурсів: Навчальний посібник. – Житомир, 2003. – 125 с.
5. Загальна гідрологія: навч. посіб. / уклад. Вальчук-Оркуша О. М., Ситник О. І. – Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. – 236 с.
6. Урбогенный характер создания дефицита водных ресурсов в регионах Украины / Васютинская Е.А., Барбашев С.В., Киминчиджи М.И. // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей ХУ Міжнародної науко-практичної конференції (м. Харків, 9 – 13 вересня 2019 р.) / УКРНДІЕП. – Х.: Райдер, 2019. – С.82 – 87.
7. Кукурудза С., Перхач О. Використання та охорона водних ресурсів. Навчальний посібник. – Львів, 2009. – 304 с.
8. Водне господарство України / За ред. А. Я. Яцика, В. М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
9. Зубков Р.М., Матлак Е.С. Экологическая обстановка в донецкой области // Одесский гидрометеорологический институт. Материалы III Всеукраинской научной студенческой конференции "Экологические проблемы регионов" (г. Одесса, 25-26 апреля 2001 г.) – с. 30-32.
10. Производство агломерата. Технологическая инструкция. – Мариуполь.: МК "Азовсталь", 1981.
11. Методы отбора и подготовки пробшихтовых материалов в доменном цехе. Технологическая инструкция. – Мариуполь.: МК "Азовсталь", 1986.

12. Нагрев металла и эксплуатация методических печей толстолистового цеха. Технологическая инструкция. – Мариуполь.: МК "Азовсталь", 1993.
13. Жукова О.Г, Ротозій А.Ю.Оцінка змін ефективності самовідновної здатності водних екосистем внаслідок впливу змін клімату. Студентська наукова робота. (м. Київ, 18 березня 2021 р.) – с. 36.
14. "Основы законодательства Украины про охорону здоров'я". (2801-12, 2802-12) Постанова ВР України від 19.11.1992 р.
15. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення" (4004-12). Постанова ВР України від 24.02.1994 р.
16. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" (1264-12). Настанова ВР України від 25.06.1991 р.
17. Данилов-Данильян В.И. Глобальная проблема дефицита пресной воды/ И.В. Данилов-Данильян // Век глобализации. – 2008. - №1. – с. 45-56
18. Данилов-Данильян В.И. Вода - стратегический фактор развития России/ В.И. Данилов-Данильян // Вестник Российской академии наук. – 2007. – т.77 (№2). – с. 108-114.
19. Данилов-Данильян В.И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России / В.И. Данилов-Данильян – М.: ООО «Типография Левко», 2009. – 88с.
20. Данилов-Данильян В.И. Перед главным вызовом цивилизации. Взгляд из России / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев, И.Е. Рейф. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 224с.
21. Данилов-Данильян В.И. Потребление воды: экологические, экономические, социальные и политические аспекты / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – М.: Наука, 2006. – 221с.
22. Агарков В.И. Гигиена экологической среды Донбасса / В.И. Агарков, С.В. Грищенко, В.Я. Уманский, В.И. Денисенко, М.Н. Гамонов. - Донецк: ООО «ДГТ», 2004. – 172 с.
23. Сухарев С.М. Основи екології та охорони довкілля /С.М.Сухарев, С.Ю. Чундак, О.Ю.Сухарева.-К.: Центр навчальної літератури. – 2006. - 394с.

24. Касимов Н.С. Современные глобальные изменения природной среды. В 2-х томах. Т.1./ Н.С. Касимов, Р.К. Клиге. - М.: Научный мир, 2006с. - 676с.
25. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ,2001. – 500с.
26. Водне господарство в Україні / ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
27. Стольберг Ф.В. Экология города/ Ф.В.Стольберг. - К: Либра, 2000. – 464с.
28. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В. Гребінь. – К.: Ніка-Центр,2010. – 316с.
29. Левківський С.С. Раціональне використання і охорона водних ресурсів. / С.С. Левківський, М.М. Падун. – К.: Либідь,2006. – 280 с.
30. Караушев А.В. Методические основы оценки и регламентации антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Караушев А.В. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. - 175 с.
31. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників (НПАОП 0.00-7.11-12).
32. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05) від 26.01.2005 № 15
33. Урбогенный характер создания дефицита водных ресурсов в регионах Украины / Васютинская Е.А., Барбашев С.В., Киминчиджи М.И. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : зб. наук. статей ХУ Міжнародної науко-практичної конференції (м. Харків, 9-13 вересня 2019 року). Харків : Райдер, 2019. С. 82–87.
34. Васютинська К.А., Барбашев С.В., Кімінчиджи М.І. Оцінка комплексного показника екологічної урбанізації регіонів України, 2020. Екологічні науки. № 3(30).