

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології  
Кафедра охорони праці і навколишнього середовища

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ОПіНС

Ткаченко Т.М. \_\_\_\_\_

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

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

Технологія зниження впливу продувальних та танкових газів виробництва  
аміаку на навколишнє середовище

Виконав студент групи ТЗНС-41

Спеціальність: 183 «Технології  
захисту навколишнього середовища»

Приймак Денис Олегович

Керівник: Котовенко О.А.; к.т.н., доцент,

ст. викладач Мірошниченко О.Ю.

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

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Приймак Денис Олегович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: Технологія зниження впливу продувальних та танкових газів виробництва аміаку на навколишнє середовище.

затверджена наказом ректора КНУБА № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

2. Керівник роботи: к.т.н., доц. Котовенко О.А. ст. викладач Мірошніченко О.Ю.

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Вступ. Місце розташування та характеристика планової діяльності підприємства. Фізико-географічна характеристика Рівненської області. Екологічні проблеми. Рослинний покрив області. Тваринний світ Рівненщини. Земельні ресурси. Природно-заповідний фонд області. Характеристика місця розташування ПАТ “РівнеАзот”. Характеристика технологічного процесу. Основні процеси і апарати. Властивості аміаку, фізико-хімічні основи синтезу аміаку. Технологічна схема процесу виробництва аміаку. Технологічна схема агрегату синтезу аміаку. Баластні гази як відходи виробництва аміаку. Утворення і утилізація танкових і продувних газів. Пропозиція з утилізації баластних газів з одержанням додаткової продукції. Охорона праці на підприємстві. Висновки. Список використаної літератури.

5. Графічний матеріал; розділи та графічні матеріали: 4 таблиць, 8 рисунків

6. Календарний план виконання роботи:

а) наукова частина;

б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	Січень
Місце розташування та характеристика планової діяльності підприємства. Фізико-географічна характеристика Рівненської області. Екологічні проблеми. Рослинний покрив області. Тваринний світ Рівненщини. Земельні ресурси. Природно-заповідний фонд області. Характеристика місця розташування ПАТ "РівнеАзот"	Лютий
Характеристика технологічного процесу. Основні процеси і апарати. Властивості аміаку, фізико-хімічні основи синтезу аміаку. Технологічна схема процесу виробництва аміаку. Технологічна схема агрегату синтезу аміаку.	Лютий
Баластні гази як відходи виробництва аміаку. Утворення і утилізація танкових і продувних газів. Пропозиція з утилізації баластних газів з одержанням додаткової продукції.	Березень
Охорона праці на підприємстві	Квітень
Висновки	Травень
Список використаної літератури	Травень
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	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 1.	ст. викладач Мірошніченко О.Ю.		
Розділ 2.	Доц. Котовенко О.А.,		
Розділ 3.	Доц. Котовенко О.А, ст. викладач Мірошніченко О.Ю.		
Розділ 4.	Доц. Клімова І.В.		

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

Керівники \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

Ткаченко Т.М.

Котовенко О.А.

Мірошніченко О.Ю.

Приймак Д.О.

## Анотація

В роботі, на прикладі цеху №2 ПАТ Рівнеазот, досліджено виникнення баластних газів при виробництві аміака та їх вплив на навколишнє середовище. Запропоновано метод утилізації баластних газів, який не тільки знижує їх вплив на довкілля, але й надає можливість одержати додатковий аміак та водень як енергетичний продукт.

*Ключові слова : аміак, продувальні і танкові гази, утилізація, водень як продукт утилізації*

## Зміст

Вступ.....	5
1. Місце розташування та характеристика планової діяльності підприємства.....	7
1.1. Фізико-географічна характеристика Рівненської області.....	7
1.2. Екологічні проблеми.....	10
1.3. Рослинний покрив області.....	14
1.4. Тваринний світ Рівненщини.....	15
1.5. Земельні ресурси.....	16
1.6. Природно-заповідний фонд області.....	17
1.7. Характеристика місця розташування ПАТ «РівнеАзот».....	20
2. Характеристика технологічного процесу. Основні процеси і апарати.....	25
2.1. Властивості аміака, фізико-хімічні основи синтезу аміака.....	25
2.2. Технологічна схема процесу виробництва аміака.....	26
2.3. Технологічна схема агрегату синтезу аміака.....	28
3. Баластні гази як відходи виробництва аміаку.....	30
3.1. Утворення і утилізація танкових і продувних газів.....	30
3.2. Пропозиція з утилізації баластних газів з одержанням додаткової продукції.....	32
4. Охорона праці.....	35
Висновки.....	40
Список використаної літератури.....	41

## Вступ

Аміак — це один з найважливіших продуктів сучасної хімічної промисловості. Він є основною речовиною для виробництва азотних добрив, нітратної кислоти, багатьох видів хімічної та медичної продукції, синтетичних волокон тощо.

Загалом у світі виробляється 180 мільйонів тон аміаку на рік. В Україні основним виробником аміаку є підприємства холдингу OSTCHEM: ПАТ РІВНЕАЗОТ, Сєверодонецьке об'єднання Азот, Черкаський Азот, а також Одеський припортовий завод. При виробництві аміаку на агрегатах синтезу аміаку утворюється велика кількість таких відходів, як продувні та танкові гази (баластові гази).

**Метою дипломної роботи** є аналіз існуючих методів поводження з продувними і танковими газами, а також визначення методів утилізації цих газів з одержанням корисних продуктів.

**Об'єктом дослідження** є агрегат синтезу аміаку цеху номер 2 на ПАТ РІВНЕАЗОТ холдингу OSTCHEM.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі :

- Розглянути фізико-географічні та екологічні особливості розташування ПАТ РІВНЕАЗОТ в місті Рівне.
- Проаналізувати технологію виробництва аміаку на агрегаті синтезу аміаку.
- Охарактеризувати основні викиди та відходи, що утворились при виробництві аміаку на агрегаті.
- Проаналізувати існуючі методи поводження з продувними та танковими (баластними) газами як основними відходами виробництва аміака.
- Визначити можливі методи застосування цих відходів як вторинних матеріалів.
- Проаналізувати охорону праці на виробництві.

## **1. Місце розташування та планової діяльності підприємства**

Підприємство «РівнеАзот» знаходиться у м. Рівному, адміністративному центрі Рівненської області.

### **1.1. Фізико-географічна характеристика Рівненської області**

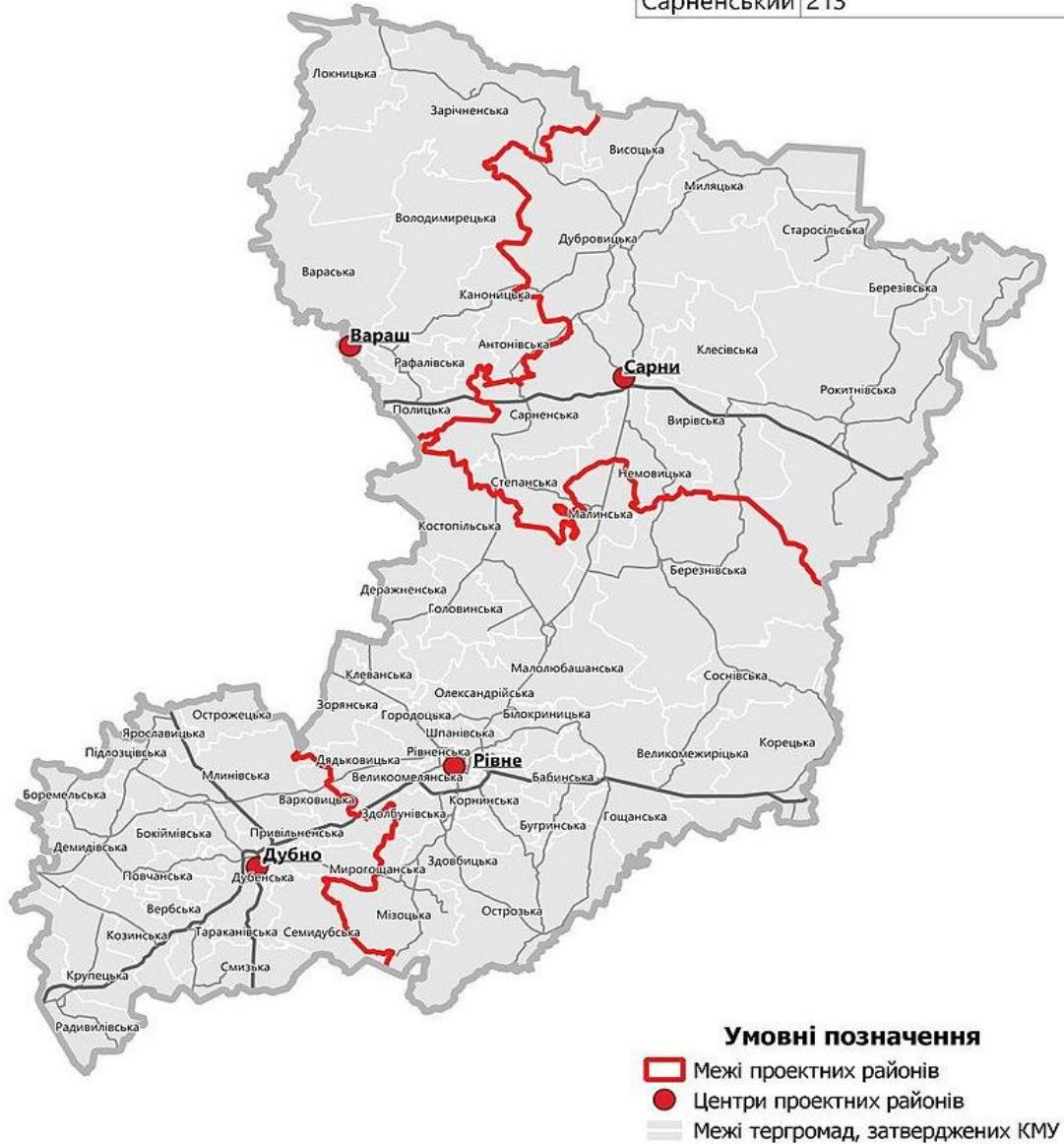
Місто Рівне – обласний і районний центр. Воно розташоване у південній частині області, на р. Усті (притока Горині, басейн Дніпра). Вузол залізничних та автомобільних шляхів. Населення області складає 235 тис. чол.

На півночі Рівненська область межує з Брестською, на північному сході — з Гомельською областями Білорусії, на сході — з Житомирською, на південному сході — з Хмельницькою, на півдні — з Тернопільською, на південному заході — з Львівською, а на заході — з Волинською областями України. Територія області 20100 кв.км.

Область складається з 4 районів: Вараський площею 3327,2 км<sup>2</sup> та населенням 139 тисяч осіб, Дубенський 3294,6 км<sup>2</sup> та населенням 170,4 тисяч осіб, Рівненський 7218 км<sup>2</sup> та населенням 634,9 тисяч осіб, Сарненський 6219 км<sup>2</sup> та населенням 213 тисяч осіб. Найбільші міста: Березне, Дубно, Дубровиця, Здолбунів, Корець, Костопіль, Острог, Радивилів, Рівне, Сарни, Вараш.

## Рівненська область

Назва	Населення (тис.осіб)
Вараський	139
Дубенський	170.4
Рівненський	634.9
Сарненський	213



**Рис.1. Райони Рівненської області**

Промислову спеціалізацію області визначають: електроенергетика — Рівненська АЕС; хімічна промисловість — «Рівнеазот», Здолбунівський завод «Іскра»; легка, лісова, деревообробна і харчова промисловості; виробництво будівельних матеріалів, машинобудування і металообробка.

Територією області проходять: дві гілки магістральних нафтопроводів "Дружба", загальною протяжністю 124,5 км; продуктопровід довжиною 177 км; газопровідна мережа високого тиску довжиною 333 км.

Рівненщина залишається однією з найбільш постраждалих областей від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Радіацією уражено понад 56 % загальної площі області. Радіаційно забруднені сільськогосподарські угіддя займають 31 % загальної площі; лісові масиви - 82 % від усієї площі.

Крім того, в області знаходиться значна кількість потенційно небезпечних об'єктів. Їх розташування представлено на рис.2

Кольорова насиченість  
відповідає кількості  
ПНО:

- від 0 до 10
- від 11 до 20
- від 21 до 40
- від 41 до 70
- від 70 і більше



**Рис.2. Кількісне співвідношення потенційно – небезпечних районів області**

### **1.2. Екологічні проблеми області**

Рівненська область є техногенно навантаженою областю, із значним рівнем радіаційного забруднення. Це обумовлює наявність цілу низку екологічних проблем. До таких проблем необхідно віднести:

- невідповідність якості окремих поверхневих водотоків області існуючим нормативам через неефективну роботу очисних споруд в населених пунктах та порушення гідрологічного режиму в басейнах річок;

- забруднення довкілля побутовими відходами у зв'язку з відсутністю на регіональному рівні ефективної системи збору та сортування окремих видів відходів як вторинної сировини;
- радіоактивне забруднення північних районів області внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС;
- низька ефективність управління у сфері охорони біологічних і, насамперед, лісових ресурсів регіону, відсутність розвинутої екологічної мережі, а також ефективної системи моніторингу стану складових навколишнього природного середовища.

Всі складові довкілля Рівненської області зазнали антропогенного навантаження, що супроводжується збільшенням обсягів викидів в атмосферу та скидів у поверхневі водні об'єкти зворотних вод підприємств, накопиченням відходів усіх класів небезпеки. Основний внесок у забруднення довкілля області припадає на хімічну, деревообробну промисловість, машинобудування, електроенергетику, житлово-комунальне господарство, виробництво будівельних матеріалів. При цьому просторовий розподіл техногенного навантаження на складові навколишнього природного середовища області нерівномірний, що викликане концентрацією промислового потенціалу переважно в центральній її частині.

На території області нараховується біля 700 підприємств, установ і організацій, виробнича діяльність яких пов'язана з утворенням промислових та побутових відходів. В середньому на території області щороку в поверхневих сховищах накопичується біля 1 тис. т промислових відходів I-III класів небезпеки. Обсяг накопичення промислових відходів цих класів небезпеки становить 10500 т/рік.

З усієї маси особливо небезпечних відходів, що утворюються в області, лише біля 2% повторно використовуються або знешкоджуються. Найнебезпечнішими є важкі метали, нафтовідходи, непридатні до застосування пестициди. Серед основних екологічних проблем, пов'язаних з утворенням та розміщенням небезпечних відходів, слід виділити такі:

- у відвалі ВАТ „Рівнеазот” на площі 58 га заскладовано 15,4 млн. т фосфогіпс дигідрату;
- у відвалі ТОВ „Волинь-шифер” на площі 2,5 га заскладовано 116.455 тис. т азбестоцементних відходів;

- у накопичувачі ВАТ „Рівнеазот” площею 1,2 га заскладовано 1,165 тис. т моноетаноламіну, який утворюється при виробництві аміаку;
- у шламонакопичувачі площею 34,5 га ВАТ „Рівнеазот” розміщено 1,3 млн. т шламу станції нейтралізації цеху фосфорної кислоти;
- шлам відходів, що містить мідь, заскладовано в кількості 10,927 т на ВАТ „Рівненський радіозавод”.

Основними критеріями забруднення ґрунтів в області виступають промисловість (хімічна і будівельна галузі), автотранспорт та сільське господарство, хоча внаслідок зменшення обсягів виробництва за останнє десятиліття спостерігається зменшення загального фонового навантаження ґрунтів токсичними речовинами, проте забруднення на локальних рівнях, особливо в зонах дії окремих промислових об’єктів та вздовж автотрас, і надалі залишається високим [11].

За даними Головного управління статистики в області загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у 2018 році від стаціонарних джерел склав 9,1 тис. т, що на 0,5 тис. т або на 5% менше ніж у 2017 році.[10] У викидах переважали газоподібні та рідкі речовини. Їх частка в усіх надходженнях склала 63.1% (8.7 тис. т). Твердих речовин викинуто 5,2 тис. т.

В цілому у Рівненській області існує тенденція до збільшення і дещо стабілізації обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферу на рівні 60-62 тис. тон на рік. Збільшення валових викидів від стаціонарних джерел забруднення в окремі роки спричинено як збільшенням обсягів виробництва на підприємствах хімічної, деревообробної промисловості та виробництва будівельних матеріалів, так і у зв’язку з переведенням потужностей виробництва, які працювали на природному газі, на інші альтернативні види палива. Валові обсяги викидів від підприємств області складають всього 0,8 % від викидів підприємств України, обсяги викидів в розрахунку на квадратний кілометр площі знаходиться в межах 650-850 кг/км<sup>2</sup>, а у розрахунку на одну особу – 11-13 кг/особу, що у 9-11 разів менше середніх показників в Україні.[15]

Підприємство хімічної промисловості та електроенергетики ВАТ «Рівнеазот» є найбільшим утворювачем небезпечних відходів I-III класу небезпеки. Специфічною особливістю області є наявність локальних

екологічних проблем, що не мають значного просторового поширення, проте загострюють соціально-економічний стан та потребують посиленої уваги: відвали фосфогіпсів ПАТ «Рівнеазот».

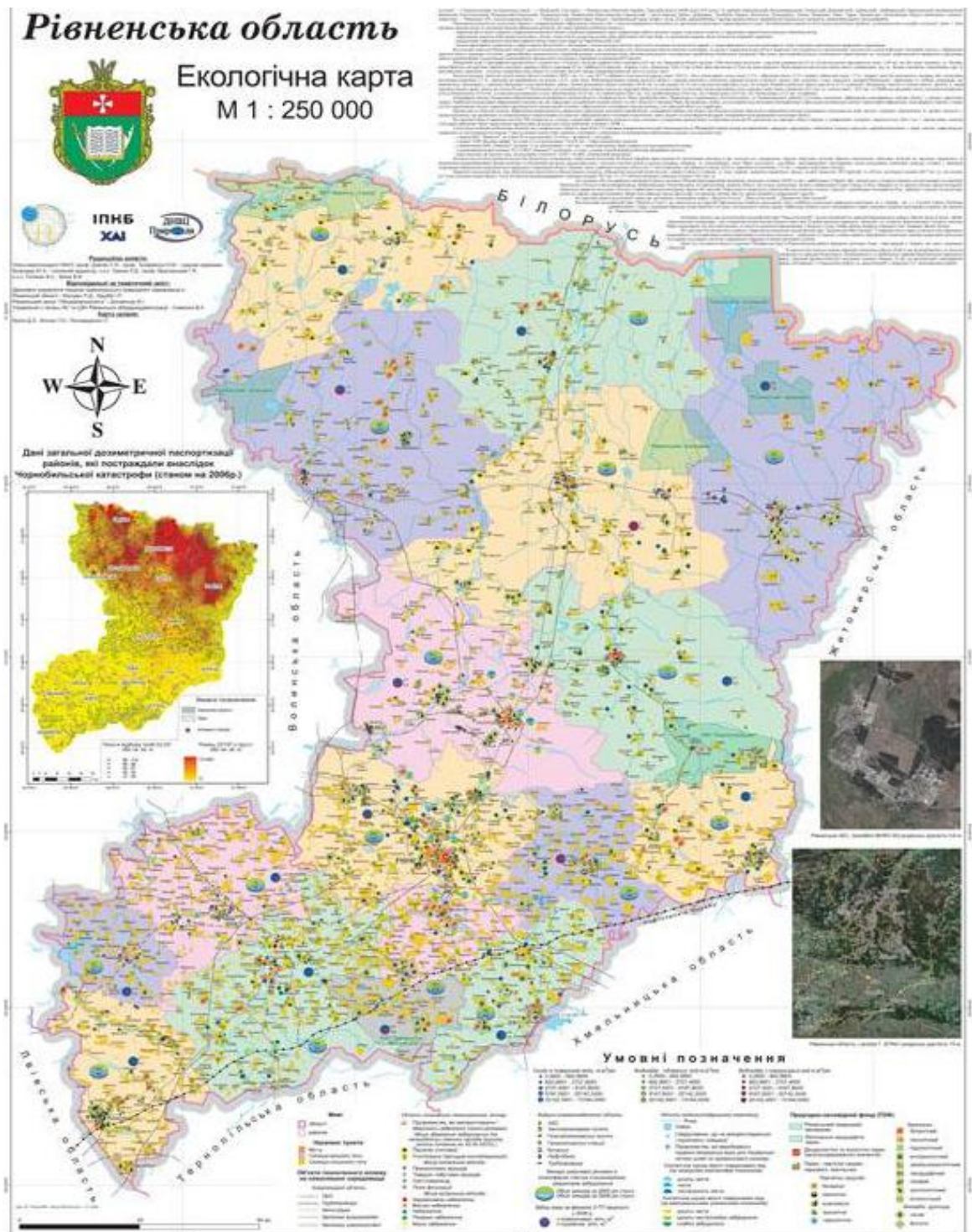


Рис. 3. Екологічна карта Рівненської області

На Рис.3. представлений рослинний покрив області, тваринний світ Рівненщини, земельні ресурси та природно – заповідний фонд Рівненської області.

### **1.3. Рослинний покрив області**

Формування флори і рослинного покриву Рівненщини відбувалося у льодовиковий і післяльодовиковий період. На флористичному складі рослинного покриву позначилося також проміжне положення досліджуваної території між Західною та Східною Європою. Тому флора Рівненської області включає і західноєвропейські, і східноєвропейські види. Тут ростуть бореальні, неморальні європейські, степові і монтанні види.

За попередніми даними, у складі флори Рівненської області налічується близько 1300 видів вищих спорових і насінних рослин, які належать до 500 родів та 100 родин.

Серед великої кількості рослин у природі виділяють дві основні форми: деревну і трав'янисту рослинність. З усіх рослинних ресурсів планети найбільш використовуються людиною і зазнає несприятливого впливу з її боку наземна рослинність. Вона найбільше потерпіла від господарської та іншої діяльності людини і стала найпершим об'єктом раціонального використання, охорони та відтворення.

Якщо рослинні ресурси раціонально використовувати і своєчасно вживати заходів щодо їх охорони та відновлення, то вони можуть забезпечити існування людського суспільства, свійських і диких тварин і взагалі підтримувати існування біосфери планети.

Територія Рівненської області входить до складу Східної Європейської провінції широколистяних лісів Європейської широколистяної зони. У напрямку з півночі на південь у межах області, слід розрізняти три геоботанічних округи: Західно-Поліський, Волинський Лісостеповий та Малополіський.

Для поліської частини області характерна значна залісеність і заболоченість. На значних площах поширені луки. Ліси займають 40% території, луки –25-30%, болота –10-20%.

Серед лісів найбільші площі припадають на чисті соснові бори. Менші площі займають мішані ліси, широколистяно-соснові та сосново-широколистяні (субори). Ще менші площі під мішаними дубово-грабово-сосновими і грабово-сосновими лісами.

На півдні поліської частини області на невеликих площах збереглися широколистяні дубово-грабові ліси, а в північній частині області місцями – ялинові. Всюди по зниженнях і заболочених урочищах ростуть чорновільхові ліси.

Серед лучної рослинності на Поліссі найбільш поширені міжрічкові, материкові луки (суходільні, на місці вирубаних лісів, і низинні). Значні площі зайняті заплавами луками, особливо по долинах більших річок (Горині, Стиру).

Болота поширені як по долинах річок, так і по межиріччях. Долини малих річок суцільно заболочені. Переважають низинні луки, але відомі також, особливо на півночі Рівненського Полісся, зокрема в басейнах Льви і Ствиги, перехідні та верхові болота.

У межах Волинського Лісостепу природна рослинність збереглася менше. Лісопокрита площа становить лише 10,8%. Ліси зосереджені переважно по північній та південних окраїнах території округу. Середня смуга безліса. Переважають широколистяні та мішані ліси з дуба звичайного, граба та сосни звичайної.

Подібно до Рівненського Полісся, Мале Полісся відзначається значною залісеністю. На великих просторах також поширені луки і болота. Серед лісів найбільш поширені сухі соснові і широколистяно-соснові ліси (субори). Серед лучної рослинності переважають низинні та суходільні луки, менші площі займають заплавні луки. Основна маса боліт зосереджена переважно по долинах малих річок.

#### **1.4. Тваринний світ Рівненщини**

В області зареєстровано 303 види хребетних, серед яких широко представлені ссавці, птахи, плазуни, земноводні, круглороті та риби.

Загалом тваринний світ області мало чим відрізняється від сусідніх областей, розташованих у подібних фізико-географічних умовах, насамперед Волинської та Житомирської. Можна лише говорити про відсутність на Рівненщині окремих поширених на Волині видів хребетних (річковий вугор, мідянка, очеретяна жаба) при одночасному збільшенні деяких видів птахів і ссавців (кам'яний дрізд, мала біла чапля, садовий вовчок, чорний пацюк).

Більш яскраво простежуються внутрішньо обласні фауністичні відмінності, зумовлені різницею природних комплексів поліської і лісостепової частин області. Полісся характеризується більшим розмаїттям фауни, серед представників якої іноді зустрічаються і рідкісні у сучасній Україні представники хребетних, типові для північних лісових районів Східно-Європейської рівнини (бурий ведмідь, лось, рись, глухар, тетерев, рябчик, бобр тощо). У лісостеповій зоні області зростає чисельність зайців, лисиць, мишовидних гризунів та землерийок, проте видовий склад лісової фауни тут значно бідніший, ніж у лісах Полісся (частіше зустрічаються лише білки, лісові куниці, дещо менше - вовки, дикі кабани та деякі інші тварини). Разом з тим, є чимало видів хребетних, які поширені по всій території області, не маючи певних регіональних ареалів. Серед таких насамперед слід згадати представників орнітофауни - водоплавні, болотні та лучні птахи (качки, кулики, перепілки тощо). Слід мати на увазі, що сучасна фауна області, особливо у її лісостеповій частині, несе на собі сліди значної антропогенної трансформації, що проявилось головним чином у зменшенні кількісного і видового складу тваринного світу, хоча на окремих природоохоронних локаціях з успіхом здійснюються спроби відновлення природної фауни, і навіть її видового розширення.[7]

## **1.5. Земельні ресурси**

Загальна площа земель області становить 2005,1 тис.га, з них 46,7% займають сільськогосподарські землі, 39,9% - ліси та інші вкриті лісом площі, 2,7% - забудовані землі, 5,3% - відкриті заболочені землі, 1,7% - відкриті землі без рослинного покриву, або з незначним рослинним покривом, 2,1% території, які перебувають під водою, 1,6% - інші землі. Найпоширенішими типами ґрунтів в області є дерново-підзолисті, опідзолені, дерново-оглеєні та

болотні ґрунти. Для сучасного стану стану земельних ресурсів Рівненщини характерна їх глибока деградація, що виявляється, насамперед у значному збільшенні площ еродованих площ. За останні 30 років площа цих земель зросла на 15% за рахунок збільшення змитих та сильно-змитих ґрунтів, а також середньо-змитих орних земель на схилах. Підтоплених та зсувонебезпечних ділянок земель на території області не встановлено. Із загальної площі еродованих угідь середньо-змиті землі становлять 44,2тис.га, сильно-змиті землі становлять 44,2тис.га, сильно-змиті – 45,2тис. га. Найбільш еродовані землі сільськогосподарських угідь в Рівненському (35,9тис.га сільськогосподарських угідь), Млинівському (31,6 тис.га), Дубенському (28,5тис.га), Здолбунівському (19,6тис.га), Гощанському (15,0 тис.га) і Острозькому (11,5тис.га) в районах.

### 1.6. Природно – заповідний фонд Рівненської області

Для забезпечення екологічного збалансованого розвитку, збереження популяцій видів рослин і тварин в Рівненській області створена мережа природно-заповідного фонду, до якої станом на 01.01.2016 року віднесено 310 територій та об'єктів загальною площею 181,5 тис. га, що складає 9 % від загальної площі області, в тому числі 27 об'єктів загальнодержавного значення площею 64,9 тис. га і 283 об'єкти місцевого значення площею 116,6 тис. га. (Табл.1.)

Таблиця.1.

#### Об'єкти природно-заповідного фонду

№ п/п	Найменування об'єктів ПЗФ	Об'єкти природно-заповідного фонду					
		Загальнодержавного значення		Місцевого значення		Всього	
		К- кість	Площа	К- кість	Площа	К-кість	Площа
1	Природні заповідники	1	42289	-	-	1	42289

2	Національні природні парки	1	5448,3	-	-	1	5448,3
3	Регіональні ландшафтні парки	-	-	3	58708	3	58708
4	Заказники всього,	13	16720	112	53887,3	125	70607,3
	вт.ч.: - загальнозоологічні	1	100	6	7114	7	7214
	- ботанічні	8	12301	38	32372	46	44673
	- ландшафтні і	1	905	10	2201,2	11	3106,2
	- лісові	1	110	16	2142,8	17	2252,8
	- гідрологічні і	2	3304	11	2442	13	5746

Продовження табл. 1

- орнітологічні	-	-	9	1556,3	9	1556,3
- ентомологічні	-	-	16	344	16	344
- геологічні	-	-	4	2460	4	2460
- іхтіологічні	-	-	2	3255	2	3255
Пам'ятки природи - всього,	8	420,2	59	394,42	67	814,62
вт.ч.: - комплексні	1	91	13	114,5	14	205,5
- ботанічні	4	243,2	31	220,82	35	464,02
- зоологічні	1	13	-	-	1	13
- гідрологічні	2	73	13	56,3	15	129,3

- геологічні	-	-	2	2,8	2	2,8
Дендрологічні парки	1	29,5	-	-	1	29,5
Зоологічні парки	1	11,6	-	-	1	11,6
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва	2	39	12	128	14	167
Державні заповідні урочища	-	-	97	3454,9	97	3454,9
Всього в області			283	116572,62	310	181530,22

Розподіл територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) за їх значенням, категоріями та типами (станом на 01.01.2016 р.).

На території області розташовані також три регіональні ландшафтні парки: «Прип'ять- Стохід», «Надслучанський», «Дермансько-Мостівський».

Регіональний ландшафтний парк «Прип'ять- Стохід», що знаходиться на території Зарічненського району, представляє один з найбільш унікальних комплексів як в Україні, так і у Східній Європі. Особливо привабливими є озера з піщаними берегами, річки Прип'ять та Стохід, які нагадують дельту Дунаю.

Найбільшу цінність цього ландшафтного парку складають рідкісні види флори та фауни, які занесені до Червоної книги України.

На території Здолбунівського району створений регіональний ландшафтний парк «Дермансько-Мостівський». Створення цього парку дозволило при збереженні традиційного господарювання одночасно розвивати нові види діяльності – рекреацію та туризм, а також сприяти збереженню унікальних типових природних комплексів та історико-культурних пам'яток старовинного Дерманя та інших населених пунктів. Крім того, на півночі області в урочищі «Юзефінська дача» в Рокитнівському районі збережено дуб князя Ігоря- найстаріший в Україні, вік якого перевищує 1300 років.

В перспективі існуюча мережа природно-заповідного фонду області має розширюватись, за рахунок створення на території Острозького, Здолбунівського та Дубенського районів Національного природного парку

«Перлина Волино-Поділля» загальною площею близько 19 тис. га; регіональних ландшафтних парків «Погориння» у Гощанському районі та «Демидівський» («Боремель») у Демидівському районі.

### **1.7 Характеристика місця розташування ПАТ «РівнеАзот»**

Рівне — значний промисловий і культурний центр країни. Економічну спеціалізацію міста визначають машинобудівельна і металообробна (електрон-на, електротехнічна, радіо- та сільськогосподарського машинобудування), хімічна, легка, деревообробна та харчова галузі. Найбільші підприємства: «Рівненський завод тракторних агрегатів», «Рівнедерев», «РівнеАзот», виробничо-торгівельне підприємство ТОВ «Агропереробка», молокозавод «БІМОЛ», заводи високовольтної апаратури, радіотехнічного обладнання, побутової хімії, 2 овочеплодопереробні; льонокомбінат; швейна, нетканих матеріалів, меблева, кондитерська фабрики, м'ясокомбінат та ін. Один із найпотужніших підприємств по виробництву аміаку синтетичного є ПАТ «Рівнеазот».

ПАТ «Рівнеазот» — один з найбільших заводів хімічної промисловості України, який відноситься до потенційно – небезпечних об'єктів. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 23 грудня 2004 року № 1734 ПАТ «Рівнеазот» входить у перелік підприємств, що мають стратегічне значення для безпеки й економіки держави. Розташований в Рівненській області, Караєвичі.

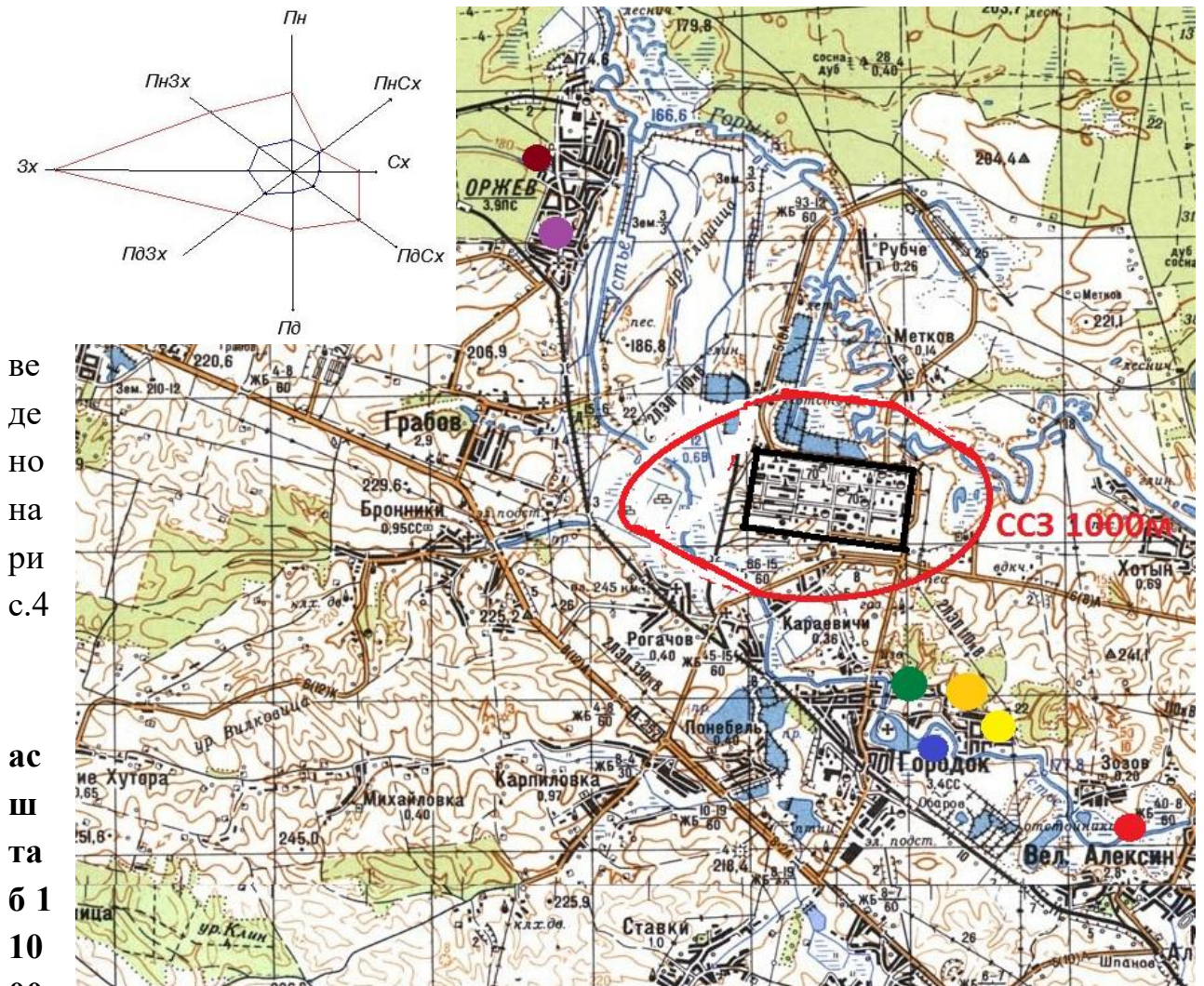
Загальна площа території, яку займає ВАТ «Рівнеазот» складає 60 га. ПАТ „Рівнеазот” знаходиться на відстані 7,5 км на північний захід від границі м. Рівне. З північної сторони виробничий майданчик межує з заплавою р.Горинь, з південної – з заплавою р.Устя.

Підприємство засноване в 1965 році. Виробництво першої продукції аміаку синтетичного, розпочато в 1969 році. За роки свого існування воно пройшло складний шлях розвитку від невеликого заводу азотних добрив до гіганта хімічної індустрії України. Тепер це - єдиний виробник мінеральних добрив і адипінової кислоти.

Відповідно до Статуту акціонерне товариство здійснює близько 50 видів діяльності, основними з яких є: виробництво, збереження і реалізація мінеральних добрив азотної і фосфорної групи, продукції виробничо-технічного призначення-аміак, кислота адипінова, циклогексанон, нижчі карбонові кислоти очищені. Крім того, підприємство виробляє кисень,

діоксид вуглецю рідинний і твердий. Найближчими населеними пунктами в зоні впливу підприємства є село Метків (пн. напрям) і селище Городок (Пд-Зх напрям), в якому знаходяться наступні підприємства: завод «Технопровід», (по проектуванню та виробництву гнучких тросових систем дистанційного управління). Рівненський завод опалювальної техніки, Автотрансервіс (надає послуги по ремонту вантажівок, причепів та напівпричепів закордонного виробництва та «Металсервіс», в м. Великий Алексин знаходяться: «Жданов» СПД (ремонтно-будівельні послуги), а з Пн-Зх напрямку в смт. Оржев знаходяться такі підприємства: «Олісма» (виробництво та продаж офісних меблів) та «Одек» Україна (завод виробляє фанеру підвищеної водостійкості).

Схема розташування ПАТ «РІВНЕАЗОТ» та техногенне навантаження на



Умовні позначення:

● «Олісма»  
●

● СПД Жданов Р.В.  
●



сно  
вні  
цех  
и:



Ситуаційний план підприємства ПАТ «Рівнеазот»

ачну воду, сухий лід, вуглекислоту, кисень технічний і азот рідкий. Перша аміачна вода одержана в листопаді 1968 року;

- -цех аміаку №2 виготовляє аміак синтетичний. Введений в експлуатацію в 1973 році;
- цех № 11 – адміністративний корпус;
- -цех № 9 неконцентрованої азотної кислоти здійснює виробництво неконцентрованої азотної кислоти (в 1972 році введено в експлуатацію два агрегати азотної кислоти потужністю 120 тис. тон/рік; в період з 1974 по 1984 роки введено в експлуатацію ще 6 агрегатів азотної кислоти);
- -цех № 8 виготовляє азотне добриво – аміачну селітру з вмістом 34% азоту; на наявному обладнанні виробництва складних фосфорних добрив проведено реконструкцію, що дало можливість одержувати нову для України продукцію: вапняково-аміачну селітру;
- цех № 5 – цех по виробництву адипінової кислоти. В його складі 2 основні технологічні цехи, які виготовляють циклогексанол, циклогексанон та адипінову кислоту, і цехи, які виготовляють допоміжні матеріали – каустичну соду;
- *Допоміжні цехи підприємства:*
  - -паро-котельний цех;
  - -цех електропостачання;
  - -цех КВПіА;
  - -цех водопостачання і каналізації;
  - -цех хімічної підготовки води;
  - -автотранспортний цех;
  - - цех нейтралізації і очистки промислових стоків підприємства і побутових стоків м. Рівне;
  - -ремонтно-будівельний цех;
  - -ремонтне виробництво;
  - -цех господарської діяльності;
  - -цех зв'язку;

### 1.3. Характеристика технологічного процесу з матеріальними потоками «сировина-продукція-відходи»

Цех № 2 ПАТ «РІВНЕАЗОТ» - цех, який виробляє Аміак.

## 2. Характеристика технологічного процесу. Основні процеси і апарати

### 2.1. Властивості аміаку, фізико-хімічні основи синтезу аміаку

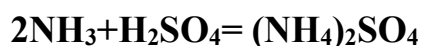
Аміак, амоніак,  $\text{NH}_3$  — неорганічна сполука, безбарвний газ із різким задушливим запахом, легший за повітря, добре розчинний у воді. Одержують каталітичним синтезом з азоту і водню під тиском. Використовують переважно для виробництва азотних добрив, вибухових речовин і азотної кислоти. [5]

Аміак є безбарвним газом із задушливим різким запахом. При нормальних умовах щільність газоподібного аміаку становить  $0,771 \text{ кг/м}^3$ . При охолодженні до  $-33,4 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $760 \text{ мм}$ ) аміак скраплюється і при  $-78 \text{ }^\circ\text{C}$  твердне у виді кристалів кубічної форми. Рідкий аміак – безбарвна рідина з густиною  $0,6814 \text{ т/м}^3$  при температурі кипіння. Критична температура аміаку  $132,4 \text{ }^\circ\text{C}$ , критичний тиск  $111,5 \text{ кг/см}^3$  ( $11,1 \text{ МН/м}^2$ ). Теплоємність аміаку при постійному тиску і  $25^\circ\text{C}$  дорівнює  $8,523 \text{ ккал/(моль} \cdot ^\circ\text{C)}$ , або  $35,46 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}$ ; теплота випаровування при  $-33,4 \text{ }^\circ\text{C}$  складає  $5,581 \text{ ккал/моль}$ , або  $23,22 \text{ кДж/моль}$ .

Аміак вступає в реакції приєднання, заміщення і розпаду. З кислотами він утворює солі, наприклад з азотною кислотою — нітрат амонію.

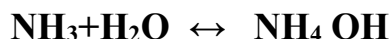


із сірчаної кислотою — сульфат амонію :



Ці і ряд других солей амонію знаходять широке застосування у промисловості і в сільському господарстві. Рідкий аміак, його водні розчини, а також розчини карбаміду, аміачної селітри та других солей у аміаку, звані аміакатами, використовуються в якості рідких добрив.

Аміак добре розчиняється у воді (біля 700 обсягів  $\text{NH}_3$  в 1 об'ємі води при  $20\text{ }^\circ\text{C}$  і  $0,1013\text{ МН/м}^2$ , або 760 мм). При розчиненні аміаку у воді протікає реакція :



Практично реакція між азотом і воднем протікає тільки на каталізаторах, у відсутності їх швидкість реакції дуже мала. Ступінь перетворення  $\text{N}_2$  і  $\text{H}_2$  в аміак залежить від умови проведення процесу (температури, тиску, якості каталізатору і конструкції контактного апарату) і зазвичай вагається в межах 20-30%.

Для збільшення ступеню перетворення азотно-водневої суміші в умовах промислового синтезу аміаку застосовується багаторазова циркуляція газу через каталізатор з проміжним виділенням  $\text{NH}_3$  – круговий аміачний цикл.

Реакція синтезу аміаку



оборотна, вона протікає з виділенням тепла і зменшенням об'єма. Тому, згідно з принципом Ле-Шательє, при підвищенні тиску рівновага цієї реакції буде зміщуватись вправо, тобто у бік збільшення вмісту аміаку в газовій суміші. Якщо при  $100\text{ кг/см}^2$  ( $10\text{ МН/м}^2$ ) рівноважний вміст  $\text{NH}_3$  у газовій суміші складає — 10%, а при  $300\text{ кг/см}^2$  — 26,0 %, то при  $600\text{ кг/см}^2$  ( $60\text{ МН/м}^2$ ) вже — 42%. Тепловий ефект реакції мало залежить від температури, його значення у робочих межах температури зазвичай приймають рівне  $12900\text{ ккал/моль}$  ( $54\ 050\text{ кДж/моль}$ ), або  $760\text{ ккал/кг}$  ( $3184\text{ кДж/кг}$ ).

Відповідно до принципу Ле-Шательє, зі зниженням температури рівновага екзотермічної реакції зсувається в сторону утворення продукту. Вміст аміаку в газовій суміші збільшується. Якщо при тиску  $300\text{ кг/см}^2$  і температурі  $600\text{ }^\circ\text{C}$  рівноважний вміст  $\text{NH}_3$  складає приблизно - 12,8%, то при  $500\text{ }^\circ\text{C}$  вже — 26%, а при  $400\text{ }^\circ\text{C}$  - 48,2 %.

## 2.2. Технологічний процес виробництва аміаку

Аміак одержують в колонії синтезу аміаку з використанням технологічного газу (чистий Водень з 3-5 % домішок), азоту з повітряної маси, яка нагнітається до колони.

Принципова схема постадійного технологічного процесу виробництва аміаку зображена на (Рис.6.).

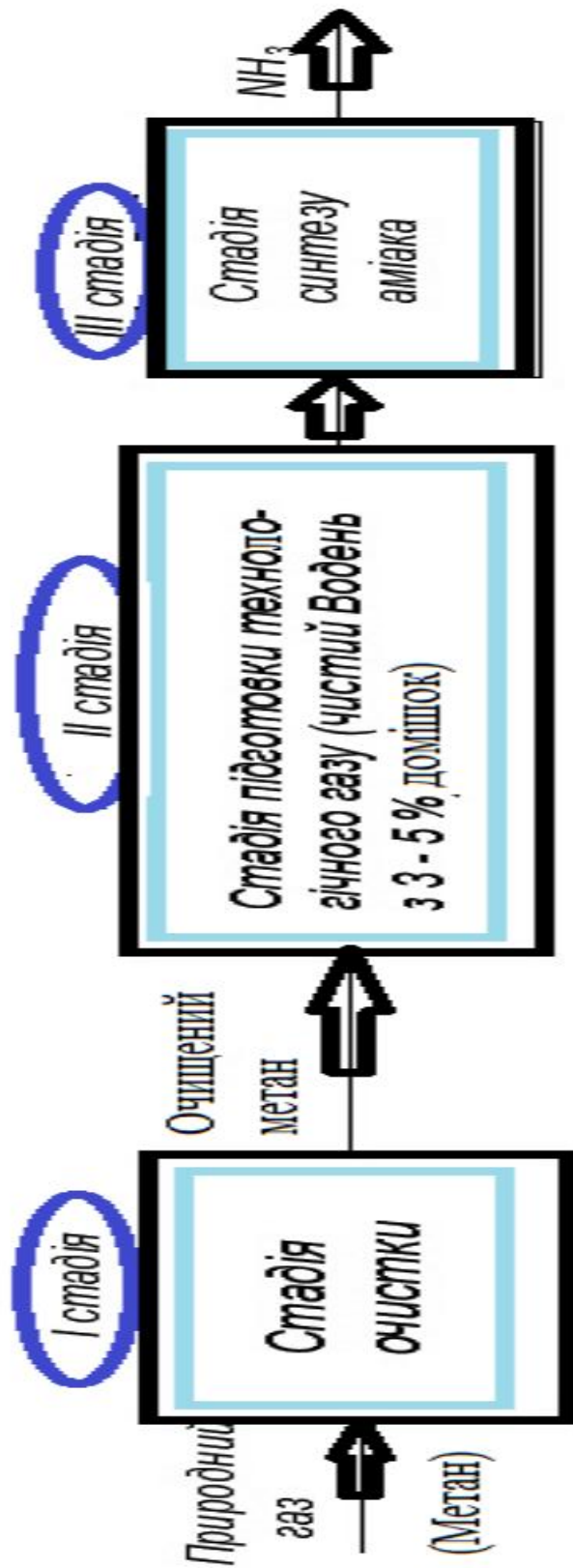


Рис.6. Принципова схема поетапного технологічного процесу виробництва аміаку

Рис.5. Принципова схема поетапного технологічного процесу виробництва аміаку

## 2.2. Технологічний процес виробництва аміаку

Реакція синтезу аміаку з чистої азото-водневої суміші здійснюється в реакційних апаратах – колонах синтезу. Внаслідок неповного перетворення азота і водня при одному проході через колону застосовують багатократну циркуляцію суміші в апараті. Для циркуляції газу в замкнутому циклі застосовують циркуляційні компресори. Для виділення з газу утворений в колоні аміак охолоджують в конденсаторах і після скраплення направляють в сепаратори і конденсаційні колони. Синтез аміаку в цеху 2 здійснюється на агрегаті середнього тиску з двостадійною конденсацією аміаку (водою та випаровуваним аміаком)

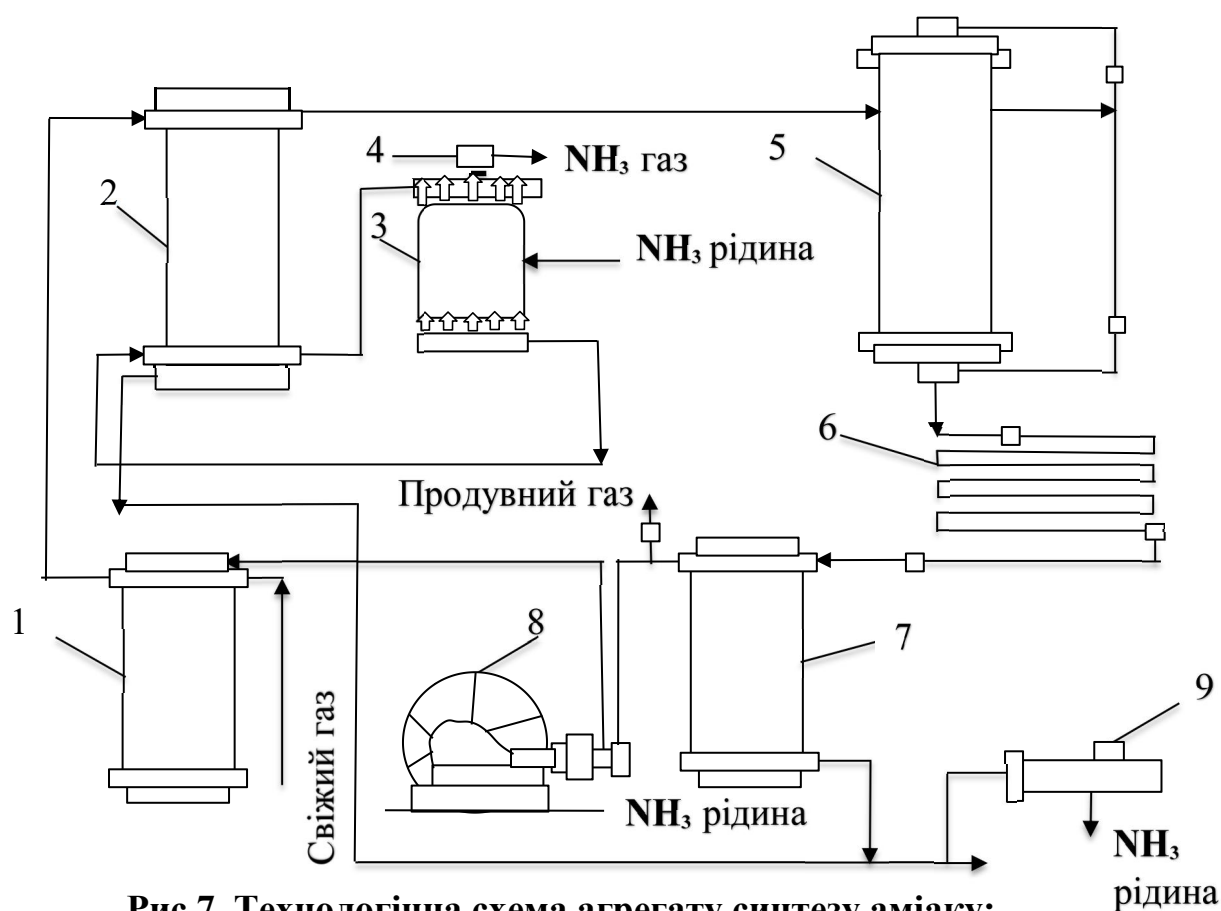


Рис.7. Технологічна схема агрегату синтезу аміаку:

1. Фільтр;
2. Конденсаційна колона;
3. Випарник;
4. Бризковідділювач;

- 5. Колона синтезу;**
- 6. Водяний конденсатор;**
- 7. Сепаратор;**
- 8. Циркуляційний компресор;**
- 9. Відокремлювач рідкого аміаку від газу;**

Азотоводнева суміш з колектора свіжого газу і циркуляційного газу із поршневого циркуляційного компресора поступають в фільтр 1 (рис.7.)

Свіжий газ зазвичай містить водяні пари і невелику кількість двоокису вуглецю. Останній взаємодіє з аміаком, що входить до складу циркуляційного газу, з утворенням вуглекислих солей амонію, частини якого відділяються у фільтрі 1 у виді твердого осаду. Тут із газової суміші виділяються збільшені нею із нагнітальних машин краплі мастильних масел. Зазвичай кожен агрегат забезпечується двома фільтрами, що дає можливість періодично зупиняти один із них на чистку. Із фільтра циркуляційний газ прямує в міжтрубний простір конденсаційної колони 2, де охолоджується, віддаючи частину тепла газу, що рухається в трубках. Після виходу із конденсаційної колони газ надходить у випарник 3 для подальшого охолодження і конденсації з нього аміаку. Над випарником розташований бризковідділювач 4, призначений для уловлювання крапель рідкого аміаку, внесених газоподібним аміаком із випаровувача.

Після випаровувача суміш газу і сконденсованого аміаку переходить в сепараційну частину конденсаційної колони, де відділяється рідкий аміак, і далі через труби теплообмінника цієї колони рухається в колону синтезу 5.

На трубопроводі перед колоною встановлюються вентиля. Через головний ventиль в колону входить основна кількість газу. Один або декілька байпасних вентилів призначені для регулювання температури у колоні синтезу.

Із колони 5 азотоводнева суміш, що містить до 15-20%  $\text{NH}_3$ , направляється у водяний конденсатор 6, де відбувається зрідження аміаку.

Для відділення конденсату газ направляють у сепаратор 7.

Рідкий аміак із сепаратора через газовідділювач 9, надходить на склад, газова суміш через всмоктуючий трубопровід компресора 8, який служить

для створення циркуляції газу в агрегаті, повертається в цикл. На трубопроводі перед циркуляційним компресором встановлений вентиль постійної продувки, призначений для регулювання вмісту інертних домішок в газовій суміші.

Частина газу через цей вентиль видаляється в атмосферу або спрямовується на встановлення отримання аміачної води і потім утилізується у якості опалювального газу, наприклад в печах трубчастої конверсії.

Показники нормального технологічного режиму встановлення синтезу аміака при середньому тиску наведено нижче:

Тиск кс/см<sup>2</sup> :

- Свіжої азотоводневої суміші - **не вище 310**;
- Рідкого аміака, відправляється на склад газоподібного аміака у випарній частині конденсату - **1-3 (0,1-0,3)**;

Температура, °С : “

- гарячої точки” в колоні синтезу - **не вище 530**;
- Газу на виході із колони - **не вище 200**;
- Газу на виході із первинного конденсатора - **не вище 45**;
- Газу на виході із аміачного конденсатора - **0-20**;
- Газу на вході в колону - **20-30**;

Вміст, об'ємн. %

- Водню у свіжому газі - **74-76**; в циркулюючому газі - **68-73,5**;
- Метану у свіжому газі - **0,3-0,5**; в циркулюючому газі - **не більше 8**;
- Аргону у свіжому газі - **0,3 - 0,6**;
- Аміаку при вході в колону - **3-5**; при виході - **12-20**.

### **3. Баластні гази як відходи виробництва аміаку**

#### **3.1. Утворення і утилізація танкових і продувних газів**

За рахунок дроселювання рідкого аміаку з високим тиском до тиску  $20 \cdot 10^5$  Па проходить виділення розчинених у рідкому аміаку газів -  $H_2$ ,  $N_2$ , Ar,  $CH_4$ . Це так звані танкові гази. Утилізація аміаку з танкових газів проводиться шляхом його конденсації у випаровувачі на лінії танкових газів.

Всі установки синтезу аміаку базуються на циркуляційній схемі технологічного процесу. Тобто частина азото-водневої суміші безперервно перетворюється в колоні синтезу аміаку у аміак, який виводиться з установки, а компоненти які не прореагували виділяються з реакційної суміші і знову подаються у реактор. У циркуляційних газах зростає вміст інертних домішок - аргону, гелію, криптону, ксенону, тобто інертних газів по відношенню до реакції синтезу аміаку, що знижує швидкість реакції і відповідно техніко — економічні показники. Тому частина циркуляційних газів виводиться із циклу. Ця частина циркуляційних газів називається продувними газами

Продувні і танкові гази, що створюються на агрегаті синтезу аміаку у баках-розширювачах, резервуарах та охолоджувачах аміаку, представляють собою так звані баластні гази.

Таблиця 2

*Характеристика продувних и танкових газів агрегатів синтезу аміаку*

Тип газу	Об'ємна витрата, тис. м <sup>3</sup> /год	тиск, МПа	Склад, % об.				
			NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	Ar
Продувні	(4...6)/ (7,3...8,4)	(20...24)/ (28...31)	(1,5...7)/ (1,15...2,03)	(58,8...64)/ (60,89...59)	(15...22)/ (19,66...19,85)	(8...13)/ (12,7...14,38)	(4...7,5)/ (5,17...4,93)
	(1,5...2,2)/ (1,4...2,4)	(1,5...1,8)/ (2,1...7,58)	(8...12)/ (4,54...10,75)	(44,5...48)/ (39,19...46,77)	(14,82...15,2)/ (14,34...19,66)	(26...29)/ (28...31,06)	(5...7,5)/ (4,46...5,1)

Вміст рідких газів в ПГ, % об.: <0,0001 ксенону; <0,001 криптону; <0,4 гелію.

Деякі фізичні властивості основних компонентів ПГ и ТГ установок синтезу аміаку

Параметр	Гелій, He	Водень, H <sub>2</sub>	Неон, Ne	Азот, N <sub>2</sub>	Аргон, Ar	Метан, CH <sub>4</sub>	Криптон, Kr	Ксенон, Xe	Аміак, NH <sub>3</sub>
Температура кипіння при атмосферному тиску, °К	4,2	20,4	27,1	77,4	87,3	111,7	119,8	165,0	239,7
Критична температура, °К	5,2	33,18	44,4	126,2	150,8	190,7	209,39	289,7	405,6
Критичний тиск, МПа	0,23	1,3	2,65	3,4	4,9	4,63	5,49	5,82	11,3

До теперішнього часу основним методом утилізації танкових і продувних газів є спалювання їх у конверторі першого ступеня у суміші з паливним газом.

Недоліки такого методу це:

- Оскільки продувні гази мають низьку калорійність, то витрати паливного газу з більш високою калорійністю впливають на збільшення собівартості аміаку;
- Оксиди, що виникають при спалюванні (кількість викидів оксидів складає 400 мг/с і вище), призводять до забруднення атмосфери та погіршення екологічного стану на підприємстві і в найближчих населених пунктах;
- Очищення від оксидів азоту проводиться за допомогою подачі аміаковміщуючих газів в зону реакції, що призводить до додаткових витрат основного продукту (аміаку) та зниження продуктивності.

### 3.2. Пропозиція з утилізації баластних газів з одержанням додаткової продукції

В наш час працюють над розробкою технологій утилізації продувних і танкових газів. Одним з найбільш ефективних шляхів вдосконалення таких технологій є повне вилучення з цих газів аміаку як основного продукту. За

рахунок цього виключаються скиди в каналізацію аміаковміщуючих вод, що знижує затрати на переробку стоків. Після проходження газами установки виділення водню при такій технології можна одержати з одного агрегату синтезу аміаку приблизно  $5700 \text{ м}^3 \text{ Н}_2/\text{год}$  з 5% домішок, який планується направляти у конвертор.

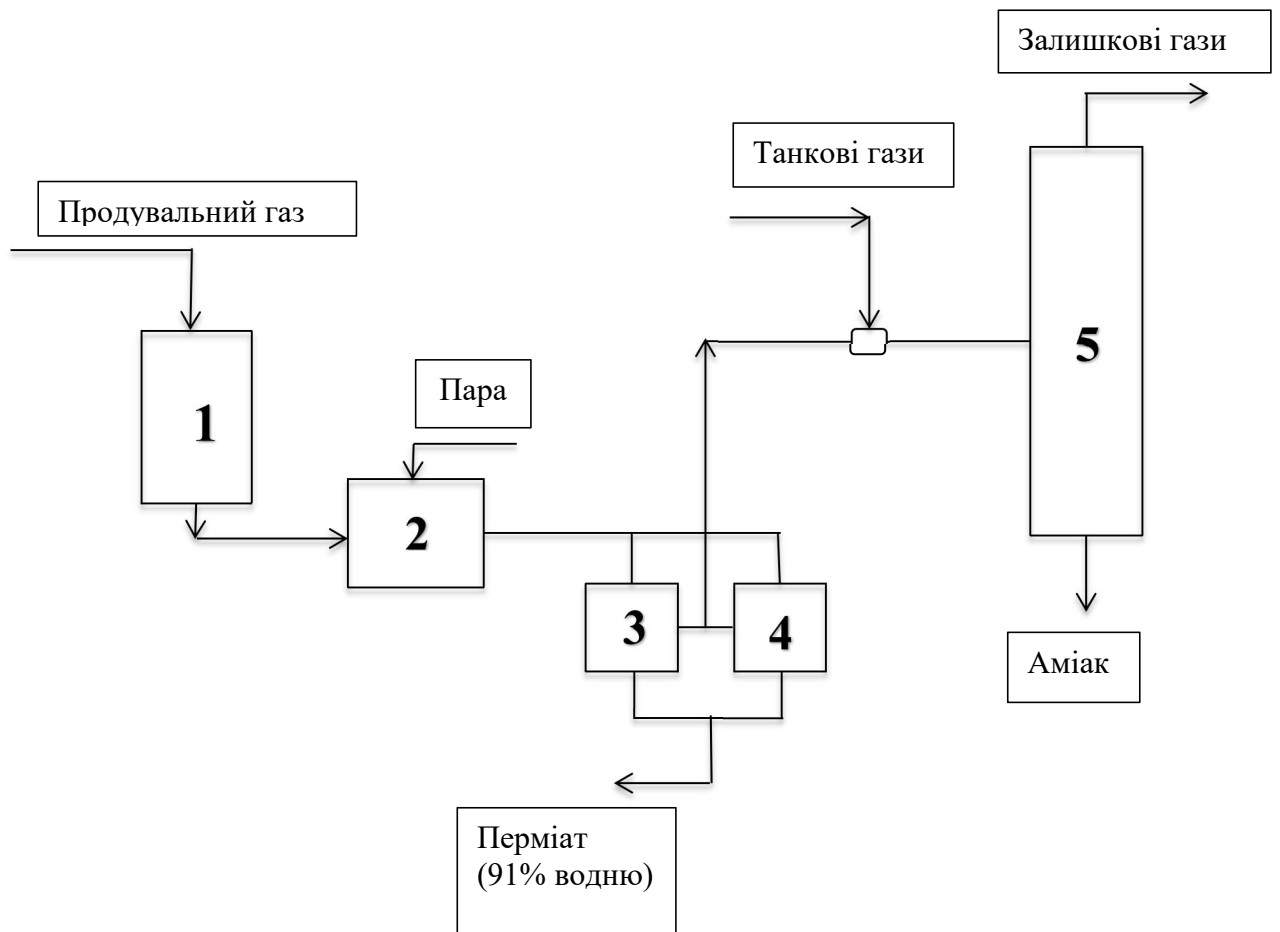
Проаналізувавши пропоновані в науково-технічних джерелах технології утилізації продувних і танкових газів [12-14] під кутом розвитку водневих енергетичних технологій можна зробити висновок, що необхідно розвивати такі технології утилізації, що можуть стати джерелом одержання водню, який може бути використаний як сировина для розвитку водневих технологій.

Пропонується продувальні газу відділення синтезу агрегату синтезу аміаку в кількості  $1100 - 11200 \text{ м}^3 / \text{год.}$ ,  $p_{12,3-12,4} \text{ МПа}$  та  $t = 21,5^\circ \text{C}$  направити на установку виділення водню (УВВ). Аналіз існуючих установок показав, що найекономічнішою в наш час є установка фірми Монсанта, в якій застосовуються мембранні системи розділення газів.

Принципи роботи мембранних систем полягають у різній швидкості проникнення компонентів газу крізь речовину мембрани. Рухомою силою розділення газів є різниця парціальних тисків на різних сторонах мембрани. Важливу роль тут відіграє і той факт, що газу, які розділяються по швидкості проникнення крізь газороздільний шар мембрани умовно на “швидкі” і “повільні” [15-16].

На УВВ продувальний газ проходить коалесцентний фільтр (1), теплообмінник (2) і з  $t = 80^\circ \text{C}$  та тиском  $p = 11 \text{ МПа}$  поступає на мембранні модулі (3,4). В результаті проходження газу крізь мембрани створюється перміат в кількості  $5700-5800 \text{ м}^3 / \text{год.}$ , який вміщує 91% об'єму водню.

Оскільки газ, що залишається (ретинат) у кількості  $5300-5400 \text{ м}^3 / \text{год.}$  має у своєму складі аміак, то пропонується направити цей потік газу на змішування з потоком танкових газів з наступною відмивкою від аміаку та розгонної аміачної води з обох потоків газу.



**Рис. 8** Пропонована узагальнена схема утилізації баластних газів

Танкові газы у кількості  $3800\div 3900 \text{ м}^3/\text{год}$  с  $p=1,5 \text{ МПа}$  и  $t=-27,5 \text{ }^\circ\text{C}$  змішуються із залишковим газом у кількості  $5300\div 5400 \text{ м}^3/\text{год}$  з тиском  $p=1,2\div 1,5 \text{ МПа}$  і температурою  $t=82\div 83 \text{ }^\circ\text{C}$  (після вузла редукування), після чого надходять в промивний скрубєр (5), де поглинаються живильною водою з відділення конверсії (відділення підготовки технологічного газу) агрегата синтезу аміака.

Промивка проводиться у багатоступеневому скрубєрі (5) с охолодженням (7, 8) аміачного розчину між ступенями абсорбції, а виділення аміака після першої ступені скрубєра здійснюється методом випаровування аміачного розчину, що подається у випарник (9).

Газоподібний аміак, який при цьому створюється (з  $p=0,4\div 0,5 \text{ МПа}$ ), подається у мережу заводу чи на всас аміачного компресора. Не абсорбовані залишкові газы, що виходять із верхньої частини скрубєра подаються на спалювання в конвертор (ППР).

Пропонований метод утилізації надає можливість:

- проведення одночасної відмивки від аміака як танкового, так і продувального (залишкового) газів;
- виключення створення оксидів азоту в ППР, відповідно гомогенну очистку проводити не потрібно;
- знижується собівартість готової продукції;
- підвищується продуктивність агрегату за рахунок створення додаткової кількості аміака (до 3800 т/рік чи 10,5 т/доб.) в результаті розгонки аміачної води;
- підвищується продуктивність агрегату за рахунок економії газоподібного аміаку у якості газу-відновлювача в ППР (до 6600 т/рік чи 18,1 т/доб.) в результаті відмови від проведення гомогенної очистки.
- одержання водню (майже 5278м<sup>3</sup>/год.), який може бути самостійним енергетичним продуктом, одержаним завдяки утилізації.

#### 4. Охорона праці

##### Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів (при виконанні санітарно-технічних робіт)

Таблиця 4

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісна оцінка	Нормативні документи
1	2	3	4
Розташування робочого місця на висоті 1,3 м і більше щодо землі	Монтажні роботи	H-2, м	ДБН А.3.2-2-2009(р.19) ДБН В.2.2-41:2019
Підвищена температура гідроізоляційного, теплоізоляційного матеріалу	Ізоляційні	t≤180°C	ДБН А.3.2-2-2009(р.16)
Електричний	Електрозварюва-	U=80В,U=380В	ДСТУ Б.А.3.2-

струм	льні, електромонтажні, випробувальні, експлуатаційні		13:2011 ПУЕ -2017 НПАОП 40.1- 1.21-98 ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ БА 3.2- 15:2011 ДБН В 2.5-28- 2018
Підвищений рівень шуму та вібрації	Експлуатація насосних станцій, систем вентиляції	L 80, дБа	ДСН 3.3.6. 037-99, ДСН 3.3.6. 039-99
Підвищена запиленість та загазованість робочої зони	Зварювальні, монтажні, експлуатація і ремонт мереж водопостачання і каналізації, хлорування	ГДК 1,0 мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88 НПАОП 40.2 - 7.01-97 НПАОП 41.0-1.01-79 ДСТУ БА 3.2-14:2011
1	2	3	4
Недостатнє освітлення робочої зони	Виконання робіт по монтажу, експлуатації, ремонту інженерних систем	30 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ДСТУ Б.А. 3.2.-15:2011
Незадовільні параметри мікроклімату	Монтаж, експлуатація систем	21-23, t°С, 60-40, f %, 0,3, v м/с	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
Пожежна безпека	Монтаж, випробовування, експлуатація і ремонт інженерних систем	Б вибухопожежо-небезпечна	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

**Розташування робочого місця на висоті 1,3 м і більше щодо землі.** За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, безпека праці під час монтажу інженерного обладнання будівель і споруд повинна відповідати вимогам цих Норм, заходам безпеки, зазначеним у проектно-технологічній документації, (ПОБ, ПВР тощо) і зокрема:

- під час виконання робіт на висоті робочі місця повинні бути обладнані вентиляцією, засобами пожежогасіння;
- додержанням заходів безпеки під час виконання робіт у траншеях і колодязях;
- додержанням спеціальних заходів безпеки під час травлення і знежирення трубопроводів.

**Підвищена температура гідроізоляційного, теплоізоляційного матеріалу .**

У проектно-технологічній документації повинно бути передбачено:

- використання колективних і індивідуальних засобів захисту працівників під час приготування і транспортування гарячих мастких матеріалів;
- заборона виконання будівельно-монтажних робіт, підймання і перенесення вантажів кранами над ділянками, де виконуються гідроізоляційні роботи;
- запобігання прориванню на технологічній ділянці ґрунтових, зливових або технологічних вод;
- збирання та тимчасове зберігання відходів виробництва;

**Електричний струм.** Особи, що обслуговують електроустановки, повинні користуватися засобами індивідуального захисту, передбаченими типовими галузевими нормами безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття й запобіжних пристосувань. Засоби захисту, застосовувані в електроустановках, необхідно періодично піддавати випробуванням. Періодичність проведення випробувань і умови утримання захисних засобів повинні відповідати вимогам правил, затверджених органами державного нагляду. Захисні засоби слід захищати від зволоження, забруднення, механічних ушкоджень, впливу факторів і речовин, що погіршують їх діелектричні властивості.

**Підвищений рівень шуму та вібрації.** З метою відвернення, зниження і досягнення безпечних рівнів виробничих та інших шумів повинні забезпечуватися певні заходи:

- внутрішнього використання
- втулки, вкладки, тампони;
- зовнішнього використання – навушники, шоломи, костюми;
- змішані, які вставляються при вході в слуховий прохід;

**Недостатнє освітлення робочої зони.** Для загального штучного освітлення робочих приміщень слід використовувати найбільш енергоекономічні джерела світла, віддаючи перевагу при рівній потужності джерелам світла з більшою світловіддачею та строком служби з виконанням вимоги не знижувати якість освітлювального устаткування для зниження енерговитрат.

**Незадовільні параметри мікроклімату.** Зміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК), що використовуються при проектуванні виробничих будівель, технологічних процесів, обладнання, вентиляції, для контролю якості виробничого середовища та профілактики несприятливого впливу на здоров'я працюючих. Зміст шкідливих викидів у повітрі робочої зони підлягає систематичному контролю крім винятків гранично допустимих концентрацій - максимально разових робочих зон.

**Незадовільні параметри мікроклімату.** Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць:

- Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та по горизонталі, а також протягом робочої зміни не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт;
- Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання (екрани і т. ін.), зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огорожуючих конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2 град.С за межі оптимальних величин температури повітря для даної категорії робіт;

-При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22-24 град.С, відносна вологість 60-40%, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/сек.);

**Пожежна безпека.** На кожному об'єкті відповідним документом (наказом, інструкцією тощо) повинен бути встановлений протипожежний режим, який включає:

- порядок утримання шляхів евакуації;
- визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;

## **Висновки**

В дипломному проекті було розглянуто функціонування цеху № 2 з виробництва аміаку синтетичного, розташованого на ПАТ «Рівнеазот» та його вплив на навколишнє природне середовище. Були розглянуті такі питання:

1. Аналіз місця розташування та характеристика планової діяльності підприємства
2. Технологічний процес з матеріальними потоками «сировина-продукція-відходи»
3. Оцінка впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище.
4. Зроблені висновки та розглянуті заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища
5. Досліджено проблему виникнення баластних (продувальних та танкових) газів при виробництві аміака.
6. Проаналізований вплив сучасних методів утилізації баластних газів на навколишнє середовище

7. Проаналізовано можливі шляхи утилізації баластних газів.
8. Запропоновано метод утилізації продувальних та танкових газів з одержанням додаткової кількості товарного аміаку, а також водню з подальшим застосуванням його як дешевого енергетичного ресурсу

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на виробництві показав що на підприємстві передбачені усі можливі методи зниження шкідливого впливу виробничих факторів на працівників цеху виробництва аміаку синтетичного.

Робота апробована на Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія. Ресурси. Енергія» ЕРЕ-2021[ 16]

### Список використаної літератури

1. Теорія процесів виробництва неорганічних речовин / За ред. проф. А.К. Запольського – Київ: Вища школа, 1992. – 399 с.
2. Химико – технические системы; Синтез, оптимизации и управления/ Под ред. Проф. И. П. Мухинова – Л.: Химия, 1986. – 423 с.
3. Технология связанного азота: уч.пособие /Ф.А. Андреев и др. Изд. 2–е доп. Москва: Химия. 1974. 464 с.
4. Кузнецов А.Д. Синтез аміаку. М. Хімія, 1982, - 296 с.
5. Воробьев Н.И. Технология связанного азота и азотных удобрений, Минск 2011, 216 с.
6. Демиденко И.М., Янковский Н.А., Степанов В.А. и др. Аммиак. Вопросы технологии / Под общ. ред. Н.А. Янковского. – Донецк: ГИК «Новая печать», ООО «Лебедь», 2001. – 497 с.
7. Кубатко О.В. Еколого-економічна конвергенція регіонів як напрям забезпечення сталого розвитку / О.В. Кубатко// Економіка та держава. – 2009.- №9. – С. 45-48
8. Пашков А.П. Еколого-економічні проблеми довкілля Північно-Західної України та шляхи їх розв'язання із утилізацією і захороненням твердих промислових відходів/ А.П.Пашков, Л.А.Нападовська// Безпека життєдіяльності. – 2009. - №9. – С. 18-22.
9. Жук Павло «Сучасний стан природних складових довкілля Рівненської області.» // Вісті Рівненщини// №53(1899) від 17.07.2009
10. Суберляк, О.В. Технология переробки полімерних та композиційних матеріалів / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. – Львів: «Растр-7», 2007. – 376 с.
11. Пронин К.С. Проблема утилизации танковых и продувочных газов отделения синтеза производства аммиака // Научный аспект № 3-2012 – Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2012. – 160 с., С. 123-128.
12. Интенсификация действующего производства аммиака комплектной импортной поставки с увеличением мощности на 25 тыс. т/год (с 450 до 475 тыс. т/год). Пояснительная записка 438606-ТХ-І. – Днепродзержинск: Предприятие п/я А-7531, 1986. – 76 с.
13. Пат. 2372567 Российская Федерация, МПК F25J 3/06. Способ извлечения аммиака из продувочных и танковых газов. Заявитель и

патентообладатель ОАО «Тольяттиазот» – № 2008111663/06; заявл. 26.03.2008; опубл. 10.11.2009, Бюл. № 31. – 6 с.

14. Дытнерский Ю. И., Брыков В. П., Каграманов Г. Г. Мембранное разделение газов. Москва, 1991;
15. Брик М. Енциклопедія мембран: У 2 т. К., 2005–06.
16. Олена Котовенко, Олена Мірошниченко, Денис Приймак Один з підходів до утилізації танкових та продувочних газів агрегату синтезу аміака. II Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Ресурси. Енергія» ЕРЕ-2021. С.60-61. <http://www.ere.org.ua/data/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D1%96%D0%B2.pdf>

#### **Посилання на закони, стандарти і норми України**

17. Стаття 114 «Земельного Кодексу України»
18. ДСТУ «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» 19.06.1996, №173
19. ДСТУ ISO 14004-97. Системи управління навколишнім середовищем. Загальні настанови щодо принципів управління, системи та засобів забезпечення. - К.: Держстандарт України, 1997. – 64 с.
20. ДСП-201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами).
21. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів.
22. Закон України „Про охорону навколишнього природного середовища”.
23. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», введений в дію постановою Верховної Ради України від 05.03.98 р. №186/98. - ВР”.