

ХІМІЧНА ТА НАФТОХІМІЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ



- До хімічної промисловості належать галузі, які забезпечують економіку України мінеральними добривами, содою, фарбами, паливно-мастильними продуктами, пластмасами, синтетичними волокнами, та багатьма іншими видами сировини і матеріалів.
- Нафтохімічний комплекс України - група підприємств з виробництва органічних та неорганічних продуктів на основі нафтових фракцій, природного газу та газів нафтопереробки.

- В Україні розвинута багатогалузева хімія і нафтохімія. Найкрупнішими підрозділами цієї галузі є виробництва основної хімії (49% всієї товарної продукції галузі), лакофарбова (6%), промисловість пластмасових виробів, скловолокнистого лиття (5%), шинна (10%), гумоазбестова (7%) та багато інших. На власне хімічну промисловість припадає близько 80% випуску продукції всієї галузі, на нафтохімічну – 20%.

- Неорганічна хімія переважно виробляє напівфабрикати, що використовуються в інших галузях промисловості. Виняток становлять мінеральні добрива, котрі продукує окрема галузь.
- До органічної хімії входять виробництва вуглеводневої сировини, органічних напівфабрикатів, синтетичних матеріалів. Основною сировиною для хімії органічного синтезу є вуглеводні нафти, природний та супутній газ. Використовуються також вуглеводневі сполуки, що одержуються з вугілля.

- Основна хімія як галузь обіймає кислотну, содову промисловість та виробництво мінеральних добрив. Сірчано-кислотна промисловість виробляє продукт, який потрібний у багатьох галузях – сірчану кислоту. Основною сировиною до недавнього часу були поклади природної сірки, сірчаного та залізного колчедану, на сьогоднішній день вирішальну роль відіграють сірчисті сполуки нафти та природного газу. Промисловість мінеральних добрив виробляє азотні, фосфорні та калійні добрива. На азотні добрива припадає половина усього виробництва, а фосфорні та калійні добрива продукуються приблизно в однаковій кількості. Україна займає значне місце у виробництві добрив. Виробництво кальцинованої соди зосереджено в районах залягання солей та вапняків; каустична сода виробляється у комплексі із отриманням хлору, який застосовується для випуску неорганічних продуктів, отрутохімікатів, полімерів.

- Промисловість хімії органічного синтезу використовує як сировину нафту. Це багатогалузеве виробництво, підприємства тяжіють до районів нафтовидобутку, масового споживання нафтопродуктів та магістральних нафтопроводів. Сучасне розміщення галузі сформувалося під впливом географічних, економічних та технічних факторів.

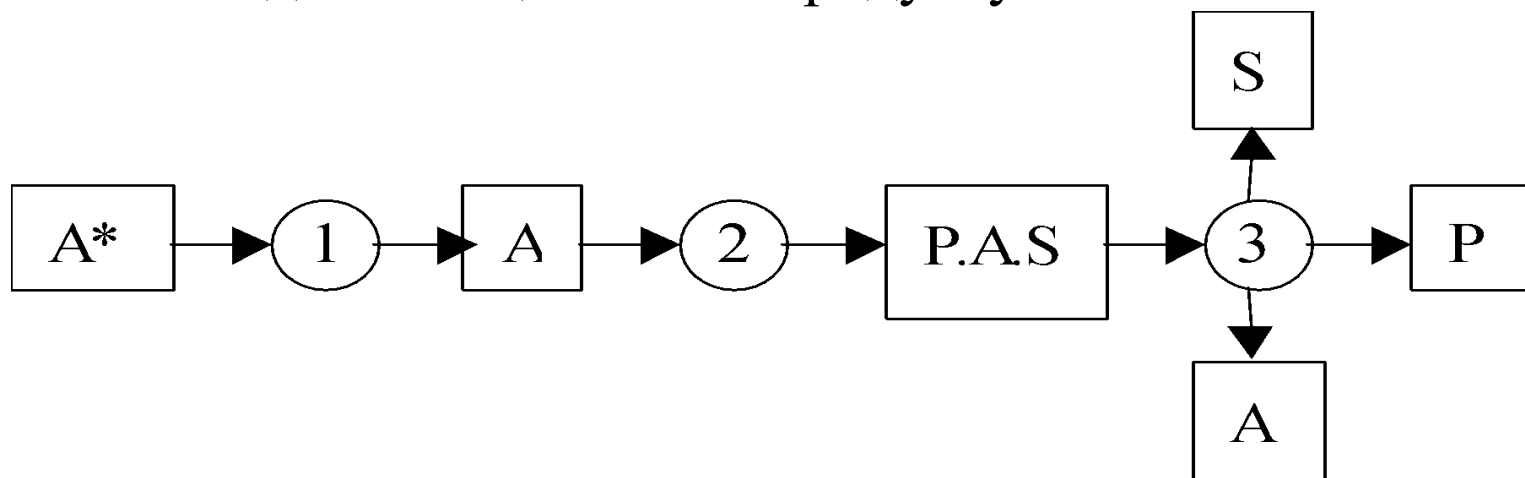
Види продукції, які виробляє хімічна промисловість

- гірничо-хімічна сировина,
- основні хімічні продукти (аміак, неорганічні кислоти, сода, хлоропродукти, зріджені гази і т.д.),
- синтетичні смоли,
- пластмаси,
- хімічні волокна,
- лаки і фарби,
- побутову хімію і т.д

Хіміко-технологічний процес – різновид виробничого процесу, що включає стадію хімічного перетворення речовин.

Будь-який ХТП складається з трьох стадій:

- підготовка сировини,
- хімічне перетворення,
- виділення цільового продукту.



A* – сира вихідна сировина,

A – вихідна сировина,

P і S – цільовий і побічний продукти,

1 – стадія підготовки сировини,

2 – стадія хімічного перетворення,

3 – стадія виділення цільового продукту.

Основою класифікації можуть бути:

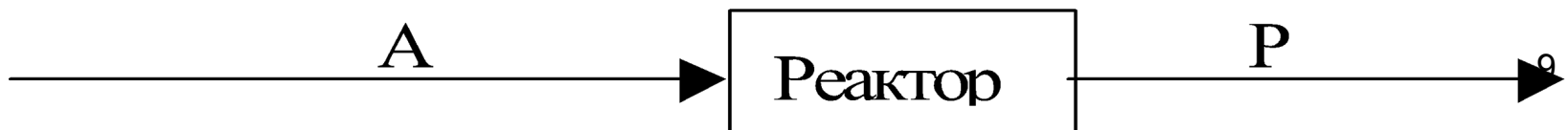
- спосіб організації процесу,
- кратність обробки сировини,
- вид використовуваної сировини,
- тип основної хімічної реакції.

За способом організації ХТП можуть бути:

1.періодичними. У періодичних процесах сировина вводиться в реактор визначеними порціями і так само дискретно з реактора виводиться цільовий продукт після завершення циклу.



2.безперервними. У безперервних процесах сировина подається в реактор постійним потоком. За час перебування її в реакторі вона перетворюється в цільовий продукт, що безперервно виводиться з реактора.



3.комбінованими. Комбіновані процеси можуть

характеризуватися:

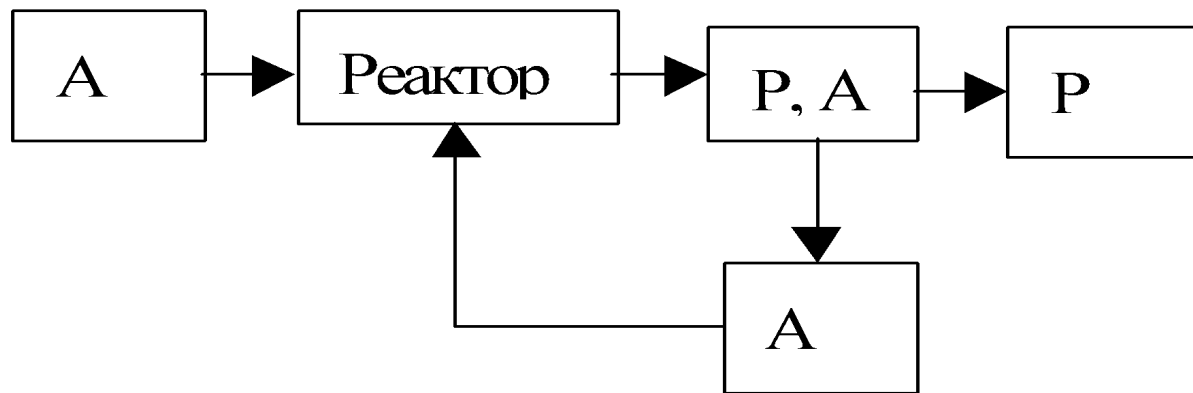
- безперервним надходженням сировини і періодичним відводом продукту,
- періодичним надходженням сировини і безперервним відводом продукту
- періодичним надходженням одного з вихідних видів сировини і безперервним – іншого

По кратності обробки сировини розрізняють процеси з розімкнутою (відкритою), замкнутою (закритою) і комбінованою схемами.

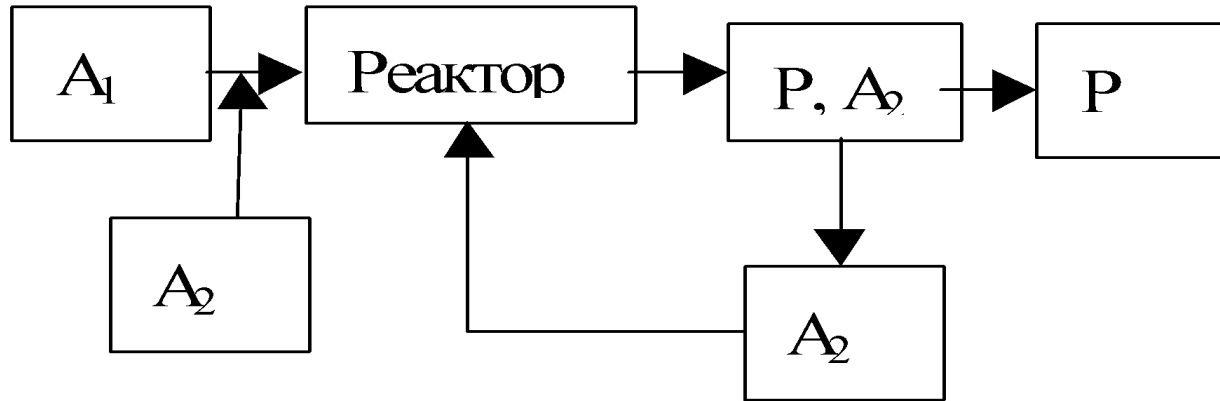
- У процесах з відкритою схемою сировина за один цикл перебування в реакторі перетворюється в цільовий продукт.



У процесах із закритою схемою потрібно багаторазове перебування сировини в реакторі до того, як вона цілком перетворитися в кінцевий продукт.



У комбінованих процесах основна сировина може перетворюватися в цільовий продукт за один цикл, а допоміжні матеріали використовуватися багаторазово.



За видом використовуваної сировини ХТП можуть бути розділені на процеси по переробці рослинної, тваринної і мінеральної сировини.

Основу ХТП складають різні хімічні реакції:

- прості і складні,
- оборотні і необоротні,
- гомогенні і гетерогенні,
- екзотермічні й ендотермічні.

За умовами протікання реакції поділяють на:

- високотемпературні, що протікають при температурі вище 500°C ;
- електрохімічні, що відбуваються під дією електричного струму;
- фотохімічні, викликані дією світла;
- радіаційно-хімічні, що протікають під дією іонізуючих випромінювань;
- каталітичні, що протікають за участю каталізатора.

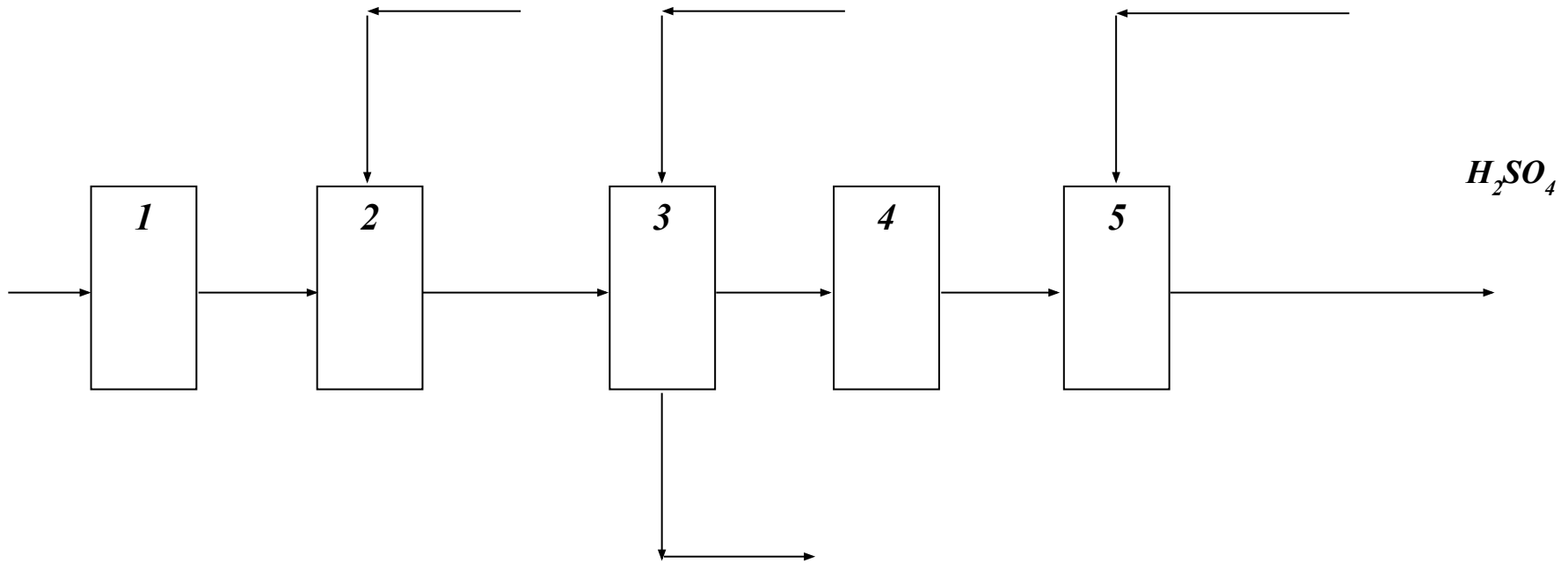
ВИРОБНИЦТВО СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ

ВИКОРИСТАННЯ: для виробництва добрив, очищення нафтопродуктів, у кольоровій металургії, при травленні металів. Особливо чиста кислота використовується у виробництві барвників, лаків, фарб, лікарських речовин, пластмас, хімічних волокон, багатьох отрутохімікатів, вибухових речовин, ефірів, спиртів і т.д

Сировина: Сірка або сірковмісні гази (SO_2 , SO_3 , H_2S)

У зв'язку із запровадженням технологій глибокого очищення нафтопродуктів, сировиною найчастіше є ці багатотонажні відходи – сірка або сірковмісні гази

Схема виробництва

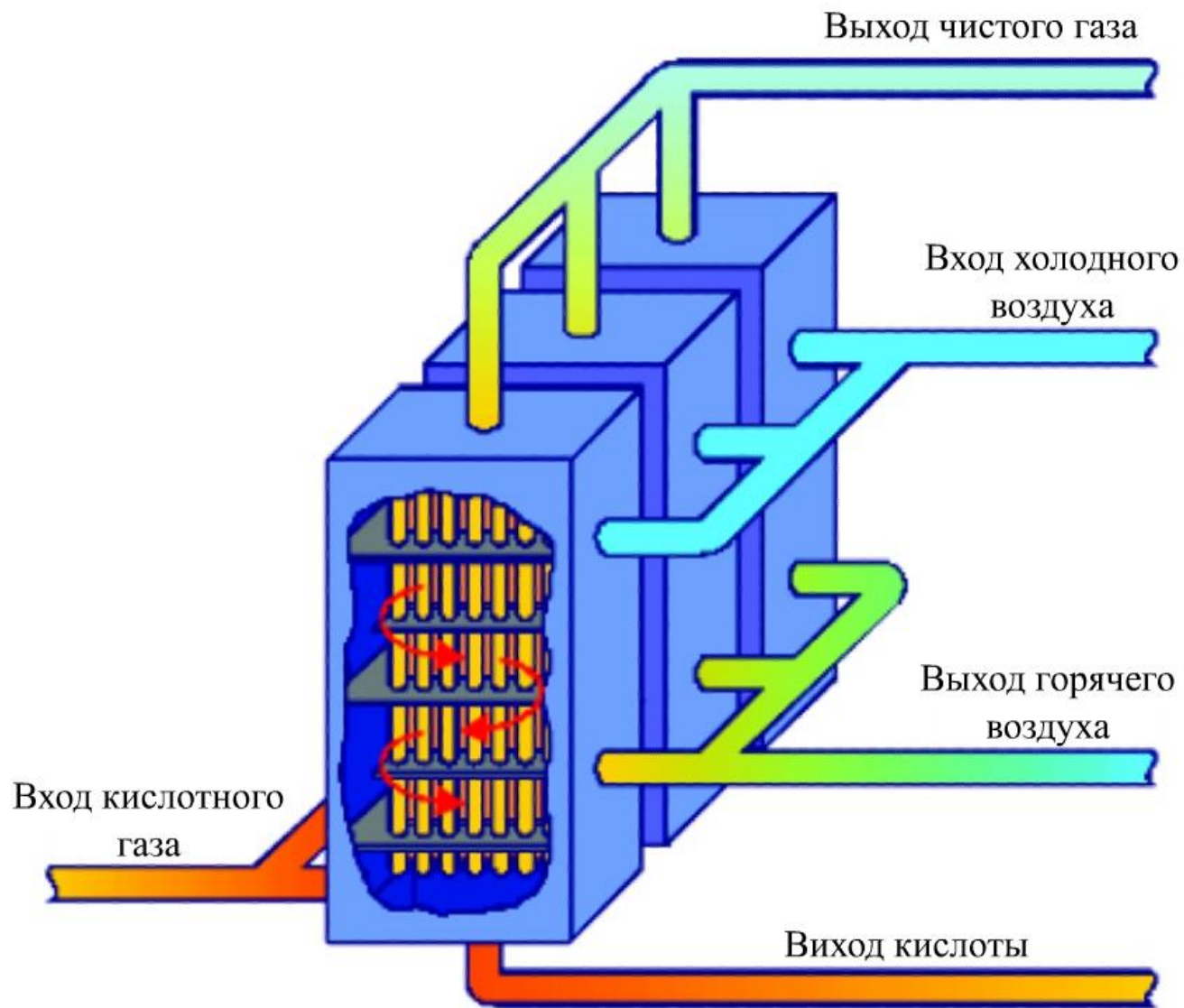


1 - осушення повітря, 2 - спалювання сірки; 3 - охолодження газу, 4 – окислення SO_2 ; 5-абсорбція оксиду сірки (VI) і утворення сірчаної кислоти.

Основні стадії виробництва

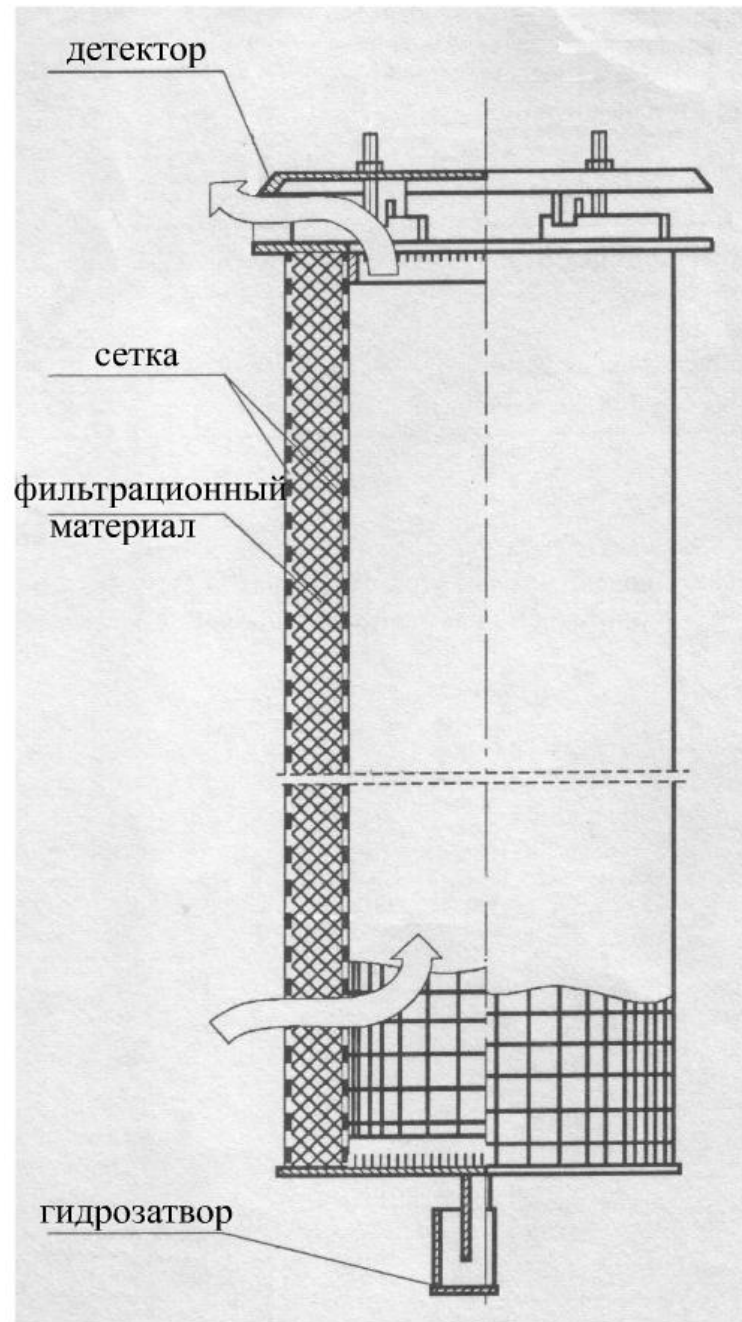
- Отримання діоксиду сірки (у випадку спалювання сірки або сірководню)
- Конверсія діоксиду сірки в SO_3 в контактному апараті
- Абсорбція SO_3 водою в абсорберах

Перспективне використання як абсорбера WSA конденсатора – вертикальної оболонки, обладнаної пучком труб з низпадаючою плівкою конденсату. Труби зроблені із скла. Технологічний газ тече всередині труб, які охолоджуються по зовнішній стороні повітрям. Сірчана кислота конденсується в трубах і тече вниз, поки не сконцентрується в протитоці з гарячим технологічним газом. Сірчана кислота збирається на дні викладеного цеглою конденсатора, охолоджується до температури 30-40⁰С в пластинчатому теплообміннику і направляється на зберігання .



Основні негативні впливи на навколишнє середовище

1. Забруднення атмосфери сірковмісними газами та парами сірчаної кислоти. Попередження: Встановлення стадій додаткового абсорбційного очищення відхідних газів (санітарне очищення) та встановлення фільтрів для уловлення парів сірчаної кислоти.



2. Забруднення поверхневих вод кислими стоками. **Попередження:** Встановлення станцій нейтралізації кислих стоків.

ВИРОБНИЦТВО ФОСФОРНОЇ КИСЛОТИ

ВИКОРИСТАННЯ: виробництво фосфорних добрив, використовується у виробництві різних технічних солей, у тому числі інсектицидів, напівпровідників, іонообмінних смол, створення захисних покриттів на поверхні металів, очищення – у харчовій промисловості, для готування кормових концентратів, фармацевтичних препаратів.

Сировина: апатити і фосфорити, що представляють собою складну суміш мінералів, що містять від 3-5 до 25-30% P_2O_5 , загальною формулою $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaX_2$, де X – F, Cl, OH- (наприклад, $Ca_5F(PO_4)_3$ - фторапатит). У виді домішок апатитові руди містять кварц, карбонати, глинисті частки.

Спосіб виробництва: екстракційний, термічний

Стадії виробництва екстракційної фосфорної кислоти:

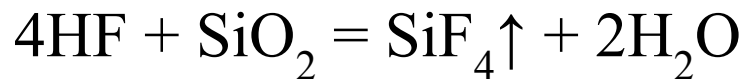
1-екстракція, 2-фільтрування, 3-випарення.

Екстракція H_3PO_4 полягає в обробці порошку природного фосфату сірчаною кислотою:

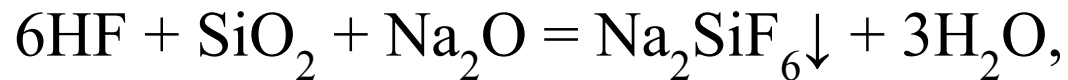


Таким способом можна одержати кислоту тільки 30-35%, тому її концентрують випарюванням.

При виробництві H_3PO_4 екстракційним способом утворений HF реагує з породою:



З підвищенням температури різко збільшується ступінь виділення F -вмісних речовин у газову фазу чи в осад у виді кремнійфторидів



причому основна частина фосфору залишається в кислоті (0,5-2,1%), що не дозволяє використовувати її для виробництва кормових фосфатів.

При кристалізації гіпсу в його кристалічні ґрати входять аніони HPO_4^{-2} , що приводить до утворення фосфогіпсу – багатотонажного відходу виробництва фосфорної кислоти. На 1т P_2O_5 (у фосфорній кислоті) одержують до 8,5т фосфогіпсу дегідрату. Це сірий дрібнокристалічний комкуватий порошок вологістю до 40%. У перерахуванні на суху речовину містить до 94% CaSO_4 . Основні домішки: фосфати, що не прореагували, сполуки F, Sr, не відміта H_3PO_4 ; крім цього - сполуки Mn, Mo, Co, Zn, Cu, рідкісноземельних і інших елементів. Основну масу утвореного фосфогіпсу зараз скидають у відвали. Вартість транспортування і збереження пов'язані з витратами, що досягають 40% (капітальні витрати – 30%, експлуатаційні витрати на утримання відвалів – 10%) вартості виробництва екстракційної кислоти (тобто основного виробництва). У відвалах накопичено більш 150млн.т фосфогіпсу. Пилування відвалів поширюється в радіусі 10км.

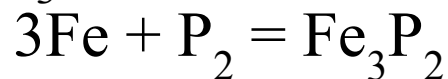
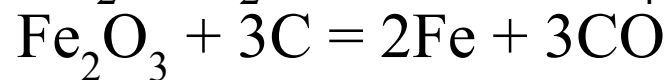
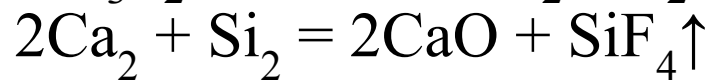
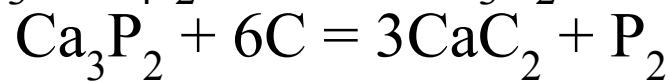
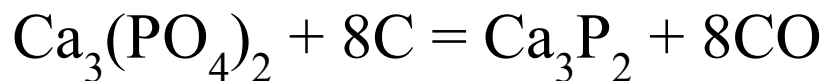
ФОСФОГІПС - один з найбільш багатотонажних відходів хімічної промисловості, який стоїть в ряду найбільш масових забрудників навколишнього природного середовища.

Для одержання 1 т P_2O_5 у вигляді 54%-го розчину екстракційної фосфорної кислоти витрачається до 220 м³ води. Близько 95% цієї кількості йде на охолодження. Однак у виробничому процесі утворюється велика кількість забруднених стічних вод – до 120м³/год.

Термічний спосіб одержання H_3PO_4 заснований на відновленні фосфору з фосфатів в електродугових печах за допомогою вуглецю (коксу) і флюсу (SiO_2) при температурі 1400-1600°C:



Процес супроводжується побічними реакціями, найважливіші з яких:



У газову фазу переходить 60% фтору, що міститься в сировині (у вигляді CaF_2 або SiF_4 з домішкою HF).

На 1т фосфору, одержуваного в електропечі утворюється до 4000м³ газу, що містить, об'єм. %: P – 6-10, CO – 70-80, (з домішками N_2 , H_2 , CO_2 , H_2S , SiF_4 , PH_3 (фосфін ГДКсс=0,001мг/м³), ферофосфор – 0,1-).5т (70-73%Fe, 24%P), пил – 0,05-0,35т, силікатного шлаку 7,5-11т (силікати й оксиди Ca, Mg, Al, Fe), від 5 до 120 г/м³ полідисперсного пилу.

При спалюванні 1кг Р виділяється 24,6 МДж тепла, при гідратації – ще 3МДж. У процесі гідратації утворюється туман H_3PO_4 .

На одному підприємстві по одержанню фосфорної кислоти одержують до 2млн.т на рік шлаків.

Для виробництва 1т фосфору потрібні:

фосфорит (21,5% Р), т – 12,

кварцит (95% SiO_2), т – 0,5-1,0,

кокс, т – 1,5,

електроенергія, кВт*год – 15500 = 15,5МВт*год,

природний газ, m^3 – 100.

При цьому одержують у вигляді відходів:

шлак, т – 10-11,

ферофосфор, кг – 40-100,

грубний газ (СО), м³ – до 4000.

Для одержання 1т 100% термічної Н₃РО₄ потрібні:

Р, т – 0,32,

пара, МДж – 1,02,

електроенергія, кВт*год – 120,

вода – 200м³.

Споживання води у виробництві екстракційної фосфорної кислоти (м³/год)

Виробництво	Споживання води			Відведення води			
	свіжа	Оборотна	з сировиною	в заводський водообіг	на станцію нейтралізації	термічно забруднений стік	з продуктами і відходами виробництва
H_3PO_4 (54% P_2O_5)	77,20	152,00	0,78	166,80	4,76	55,40	3,02
H_3PO_4 (37% P_2O_5)	25,90	-	0,50	-	23,90		2,50 29

ВИРОБНИЦТВО КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ Na_2CO_3

Розсіл, що містить 300-310г/дм³ NaCl насичують в абсорбційній колоні аміаком, а потім піддають карбонізації в барботажній колоні під тиском. Осад, що випав, NaHCO_3 відфільтровують і прожарюють. З фільтрату регенерують аміак за допомогою $\text{Ca}(\text{OH})_2$ і пари.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ одержують гасінням CaO, отриманого при випалі вапняку. У цьому процесі одержують і CO_2 , що йде на карбонізацію розчину.

Після регенерації NH_3 залишається розчин, що містить близько 100г/дм³ CaCl_2 і 50г/дм³ NaCl, що не прореагував, – дистилерна рідина.

Для виробництва 1т Na_2CO_3 потрібні:

NaCl – 1,6т,

CaCl_2 – 1,1-1,25т,

NH_3 – 2,5кг,

кокс – 90кг,

електроенергія – 40кВт*год,

умовного палива – 120кг,

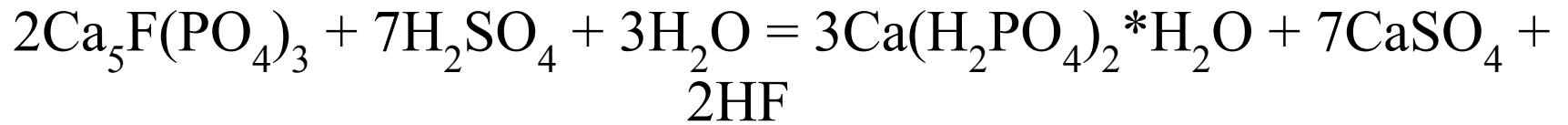
H_2O – 75м³.

При цьому як відходи виходить 8-12м³ дистилерної рідини, що містить до 1 т CaCl_2 і 0,5 т NaCl (концентрація сухого залишку 200-250кг/м³), що складують у спеціальних шламонакопичувачах – «білих морях» - що займають більше 350га біля содових заводів, де відбувається їхнє поступове зневоднювання. Щорічно площа шламонакопичувачів збільшується на 30-40 га. Крім дистилерної рідини відходами виробництва кальцинованої соди є шлами очищення розсолу, що складаються із CaCO_3 і $\text{Mg}(\text{OH})_2$, газів карбонізаційних колон і колон-промивачів газу, що відходять, повітря фільтрів, що містить NH_3 , газів, що відходять від обпалювано-вапняних печей і містять оксид вуглецю.

ВИРОБНИЦТВО ДОБРИВ

Фосфорні добрива

Простий суперфосфат одержують сірчаноокислотним розкладанням фторапатиту:

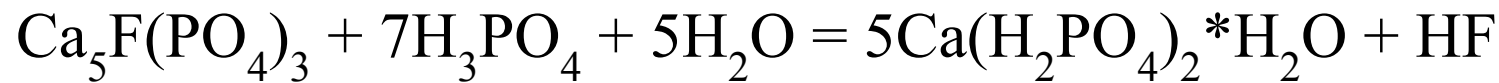


Утворюваний монокальційфосфат знаходиться спочатку в розчині, при пересичуванні якого починає кристалізуватися. Дозрівання суперфосфату йде повільно і триває 6-25 діб.

При розкладанні фосфатів сірчаною кислотою виділяється велика кількість HF, SiF₄, а також у результаті взаємодії - H₂SiF₆. Карбонати, що присутні у сировині, розкладаючись, утворюють CO₂.

При сушінні і грануляції порошок простого суперфосфату обробляють твердими добавками (фосфоритне борошно, крейда, вапняк). На цій стадії в газову фазу теж виділяються HF і SiF₄.

Подвійний суперфосфат одержують дією екстракційної H_3PO_4 на фторапатит:



Виробництво його швидко зростає, тому що він містить у 3 рази більше P_2O_5 , ніж простий. На стадії сушіння і грануляції виділяються основні кількості HF і SiF_4 , велика кількість пилю.

Для виробництва 1т P_2O_5 потрібні:

простий суперфосфат:

апатитовий концентрат – 1,1т,

H_2SO_4 (100%) – 1,9т,

CaCO_3 (100%) – 0,3т,

H_2O – 6,8м³,

електроенергія – 77кВт*год,

умовне паливо – 0,2т

подвійний суперфосфат:

- 0,28т,

H_3PO_4 – 0,8т.

Стічні води у виробництві суперфосфатів утворюються при очищенні газів, що відходять, конденсації пару H_2SO_4 , H_3PO_4 , промиванню устаткування і фільтрувальної полотнини. Вони містять сполуки фтору, фосфати, сульфати, кремній-гель.

Споживання води у виробництві фосфорних добрив ($\text{м}^3/\text{год}$):

Виробництво	Споживання води		Відведення води	
	свіжа	сировиною	на станцію нейтралізації	з продуктами і відходами виробництва
Подвійний суперфосфат	1,74	2,00	1,43	2,30

Азотні добрива.

Аміачна селітра:



Рідинні викиди відсутні, тому що у відкритій системі існують тільки газові потоки. Атмосфера забруднюється частками NH_4NO_3 , NH_3 , HNO_3 .

Для виробництва 1т NH_4NO_3 потрібні:

NH_3 – 214кг,

пара – 214кг,

HNO_3 (100%) – 786кг,

електроенергія – 25квт*ч.

При гранулюванні отриманого плаву на 1 т NH_4NO_3 подають до 10-12 тис.м³ повітря. Після грануляційної вежі вміст NH_4NO_3 у повітрі, що відходить, складає близько 0,3 г/м³. Втрати продукції з пиловиносом складають від 3,0 до 3,6 кг/т продукції через невисокий ступінь очищення (60-80%).

Карбамід (сечовина):



Процес йде при температурі 200°C і тиску 20МПа.

У газах, що викидаються, може міститися NH_3 та CO_2 , тому що використовуються газові цикли.

Для виробництва 1т $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ потрібні:

NH_3 – 580кг,	електроенергія – 150кВт*год,
CO_2 – 770кг,	пара – 1,5т (під тиском 1,2МПа).
	H_2O – 100м ³ ,

Процес грануляції карбаміду аналогічний процесу грануляції аміачної селітри.

Калійні добрива

Найчастіше у виді добрив застосовують природні речовини (KCl, сильвініт - $m\text{KCl} \cdot n\text{NaCl}$) чи продукти їхньої переробки (KCl, K_2SO_4).

KCl одержують методами галургії, що засновані на різній розчинності хлоридів Na і K. З підвищенням температури розчинність різко зростає, а NaCl – падає. Розчин KCl відокремлюють, охолоджують, при цьому з нього випадають кристали KCl.

Пилогазові викиди калійних виробництв складаються з димових газів сушильних відділень, вони містять пил KCl, HCl, пари флотореагентів і антизлежувачів (в основному, амінів).

Шкідливий вплив цих виробництв на навколишнє середовище виражається в засоленні ґрунтів, підземних і поверхневих вод, забрудненні атмосфери пилом, HCl, SO_2 . Ореоли засолення під шламосховищами і солевідвалами калійних підприємств поширюються на відстань порядку 1000м.

Повторення

Вплив розробок калійних солей, які використовуються як калійні добрива, на довкілля



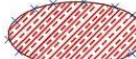





Родовище полімінеральних калійних руд на Україні

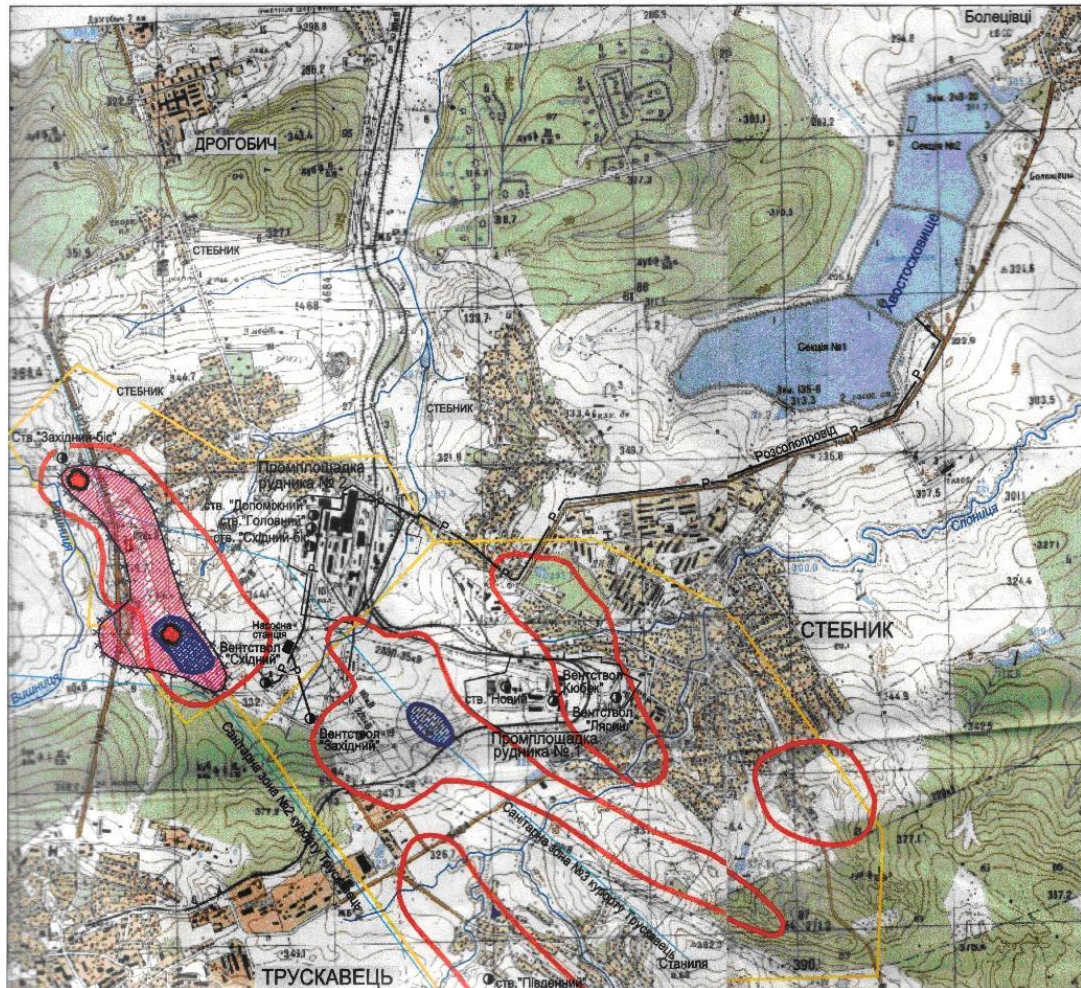


Обзорна карта району

КАРТА РАЙОНУ

М 1 : 25000

-  Границя гірничого відводу
-  Зони впливу гірничих виробок
-  Депресійна лійка
-  Ділянка витoku надсолевих вод в гірничі виробки руднику №1
-  Ділянка витoku надсолевих вод в гірничі виробки руднику №2
-  Витік надсолевих вод на уклоні 19/1-В
-  Карстові провали
-  Розсолопровід



Характеристика поліменеральних калійних руд Прикарпаття

Хімічний склад руди (%)

MgCl_2 -0,03 MgSO_4 -23,2

CaSO_4 -4,2 K_2SO_4 - 7,2

KCl - 9,2 NaCl - 35,4

H_2O - 21,9 K_2O - 9,7



Галургійна схема переробки руд включає

Одержання сульфату калію

Флотаційне розділення малорозчинних калійних мінералів і галіту

Одержання сульфату натрію

Регенерація солей з маточного лугу

Одержання штучного карналіту

Хвостосховище Стебниківського ДГХП «Полімінерал»





Характеристика хвостосховища

- **Загальна площа хвостосховища -125 га**
- **Площа акваторії -70 га**
- **Висота дамби -12 м**
- **Довжина дамби -1900 м**
- **Рівень води -312 м**
- **Об'єм рідкої фази -134 000м³**

Хімічний склад розсолів ХВОСТОСХОВИЩА

Na^+ - 115 г/л

K^+ - 14 г/л

Mg^+ - 6,4 г/л

Cl^- - 167,3 г/л

SO_4^{2-} - 48 г/л

Загальна мінералізація - 380 г/л

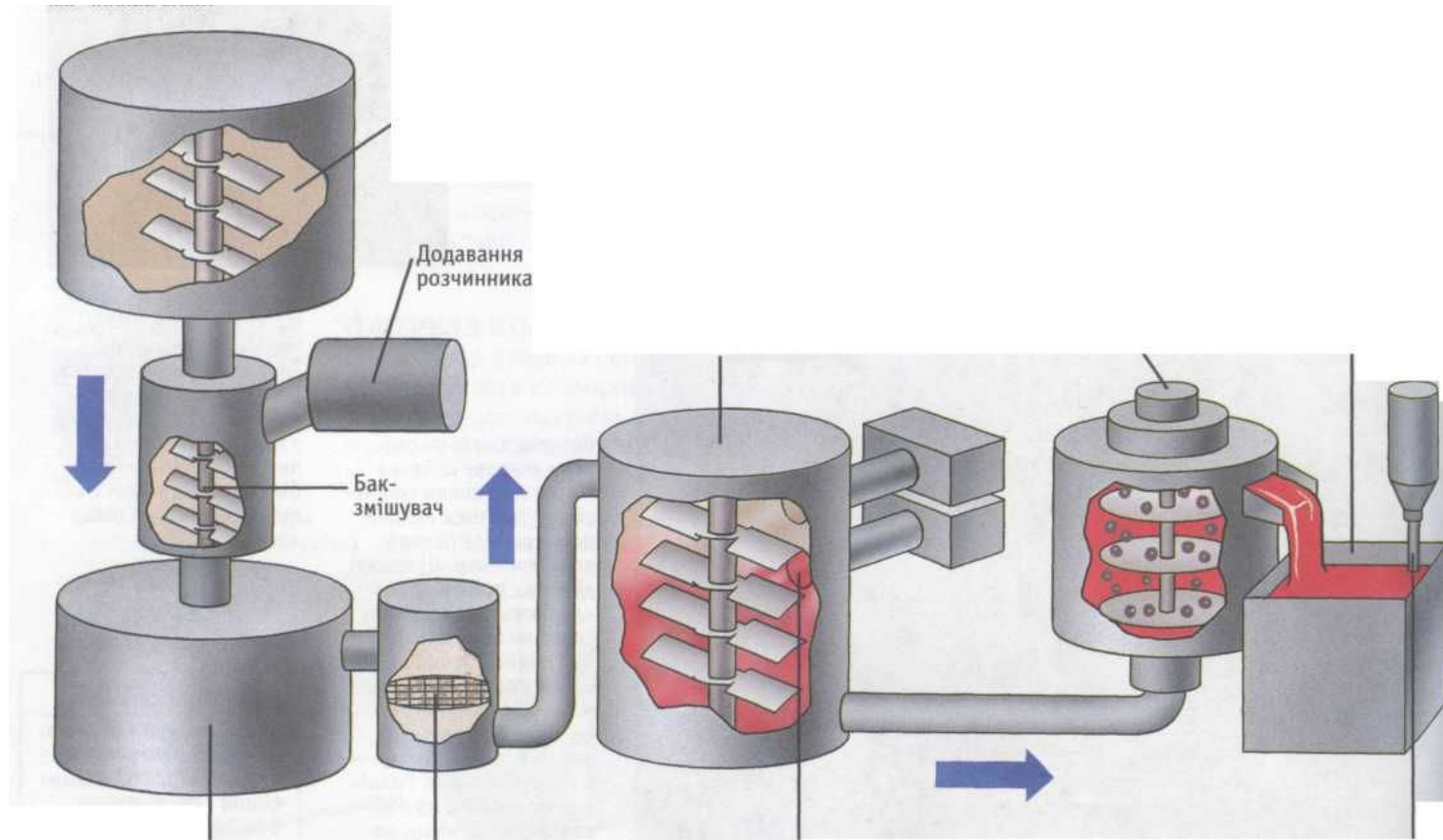
Нафтохімічні виробництва.

Всі похідні із сирової нафти нафтопродукти розділяються на дві групи: 1) спрямовані на безпосереднє споживання (бензин, гас, дизельне пальне, масла, котельно-пічне паливо, кокс та інш.); 2) ті, котрі використовуються як сировина для нафтохімії (прямуються на подальшу переробку). На нафтохімічних комплексах із нафти отримують не тільки пальне, але і виробляють пластмаси, добриво, сірчану кислоту, сірку, парафіни, спирти, штучний каучук, мийні засоби, скраплені гази і багато інших продуктів.

Виготовлення фарб.

- Фарби — це однорідні суспензії пігментів у речовинах, що утворюють плівки покриття. Фарби застосовуються для захисту поверхонь від агресивних агентів середовища та надання їм певного кольору і красивого зовнішнього вигляду. Типова блискуча фарба виготовляється змішуванням природних олій та синтетичних алкідних смол

Технологічна схема виготовлення фарби



1 – бак змішування олії та смоли; 2 – бак змішування розчинника з олією та смолою; 3 – бак відстійник; 4 – фільтр; 5 – диспергатор; 6 – кульовий млин; 7 – бак накопичувач.

Енергомiсткiсть основних пiдгалузей хiмiчної промисловостi, %

Пiдгалузi	Частка галузi в енерговитратах хiмiчної промисловостi	Частка енерговитрат у собiвартостi продукцiї
Високоенергомiсткi		
азотна	32,5	21,9
хiмiчних волокон	13,9	9,7
каустичної соди	9,7	18,5
содова	5,7	23,4
Середньоенергомiсткi		
основна хiмiя	4,3	7,6
гiрнична хiмiя	3,7	14,5
пластмас i синтетичних смол	2,9	7,2
калійна	2,9	13,9
анiлiнофарбова	2,1	7,2
Малоенергомiсткi		
переробка пластмас	1,8	3,3
хiмiчних засобiв захисту рослин	1,7	8,3
лакофарбова	1,6	2,4
сiрчана	1,4	15,1
склопластикiв	0,9	6,4
реактивiв	0,9	4,3
фотохiмiчна	0,9	5,6
киснева	0,6	27,0
побутова хiмiя	0,6	2,1

Виробництва хімічної промисловості - забруднюючі

Виробництво аміаку та сечовини	аміак, пари азотної кислоти, оксид азоту
Виробництво азотної кислоти	оксид азоту, аміак, пари соляної кислоти
Виробництво фосфорної кислоти	діоксид азоту, пари фосфорної кислоти, гідрофторид
Виробництво азотних і калійних добрив	пари азотної кислоти, аміак, хлорид
Виробництво емалей, фарб	пари розчинників
Виробництво синтетичних спиртів	пари спиртів, оксид вуглецю, діоксид вуглецю
Виробництво кетонів, фенолформальдегідних смол	формальдегід, фенол, аміак, діоксид азоту, оксид азоту
Виробництво органічних барвників	пари розчинників, толуолу, ксилолу, бензолу
Виробництво вибухових речовин	діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю
Виробництво полімерів та епоксидних смол	пил, альдегіди, оксид вуглецю, оксид азоту
Виробництво фармацевтичних матеріалів	пил, оксид вуглецю, пари кислот
Виробництво хлору та гідроксиду натрію	хлор, водень, пари соляної кислоти
Виробництво гуми, бутадієну, латексів	оксид сірки, оксид вуглецю, аміак, ацетон, бензин, сірководень
Електролітичне виробництво хлору із хлоридів, виробництво гідрохлориду	хлор, гідрохлорид, пари соляної кислоти
Виробництво сірки	оксид сірки, сірководень, оксид вуглецю
Виробництво сірчаної кислоти, сульфатів і сульфідів	діоксид сірки, триоксид сірки, оксид вуглецю

Напрямки утилізації заліза (II) сульфату

Заліза (II) Сульфат– відхід виробництва титану (IV) оксиду

**Виробництво
мінеральних
добрив**

***Виробництво
окатишів***

**Виробництво
активної
добавки в
склад цементу**

**Виробництво
барвників**

**УНИКНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЗАГРОЗИ ВІД ЗВАЛИЩ
ФОСФОГІПСУ**

**МІНІМІЗАЦІЯ ЗАБРУДНЕННЯ
ГРУНТІВ ВІД ЗВАЛИЩ
ФОСФОГІПСУ**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНИХ
ПІДСТИЛАЮЧИХ ЕКРАНІВ**

**ЗБІР ТА НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ
ПОВЕРХНЕВИХ ТА ДРЕНАЖНИХ ВОД**

**ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧИСТОТИ
ФОСФОГІПСУ**

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗКЛАДУ
ФОСФАТІВ, ЯКА ДОЗВОЛЯЄ ОТРИМАТИ
МАКСИМАЛЬНІ РОЗМІРИ КРИСТАЛІВ
ФОСФОГІПСУ**

**ЗАСТОСУВАННЯ ПАР В ТЕХ-НОЛОГІЇ
РОЗКЛАДУ ФОСФА-ТІВ ТА ФІЛЬТРУВАННЯ
ФОСФОГІПСУ**

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ФОСФОГІПС

В сільському господарстві

В цементній промисловості

В дорожньому будівництві

**При виробництві паперу та
фарб**

**У виробництві будівельних
матеріалів**

В хімічній промисловості

Дякую за увагу