**Дробоног Наталія Миколаївна. Технологія отримання сполук ванадію та молібдену з відпрацьованих каталізаторів : дис... канд. техн. наук: 05.17.01 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Дробоног Н.М. Технологія отримання сполук ванадію та молібдену з відпрацьованих каталізаторів. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.01 – технологія неорганічних речовин. – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2005.  Дисертація присвячена розробці технології отримання сполук ванадію та молібдену з відпрацьованих каталізаторів з одночасною ліквідацією екологічно небезпечних відходів промисловості.  У дисертації проведено термодинамічні дослідження з вивчення взаємодії компонентів відпрцьованого каталізатору з киснем. Проведено дослідження з вивчення впливу параметрів на процес окиснювального випалу відпрацоьваного Ni-Mo каталізатору: температури, розміру часток, об’ємної швидкості повітря та терміну процесу. На підставі отриманих даних запропоновано математичну модель процесу окиснювального випалу.  Вивчено розчинність сполук ванадію, молібдену та нікелю при одночасній їх присутності в розчині аміаку та установлено, що присутність сполук молібдену істотно впливає на розчинність сполук ванадію. Запропоновано реактор, який дозволяє поєднувати два процеси та ліквідує кристалізацію NH4VO3 у шарі каталізатору. Досліджено процес кристалізації сполук ванадію та молібдену. Установлено, що в розчинах з високим вмістом молібдену утворюється осад NH4VO3 чистотою 99,42% та осад, що має склад (NH4)4(NiH6Mo6O24)5H2O, з якого можна отримати чистий (NH4)6Mo7O244H2O. Запропоновано принципову технологічну схему та основне обладнання для отримання сполук ванадію та молібдену з відпрацьованих каталізаторів. Розраховано економічні показники запропонованої технології. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена розробці технології отримання сполук ванадію та молібдену з відпрацьованих каталізаторів, яка дозволяє отримувати важливу хімічну продукцію та зменшити шкідливий вплив промислових токсичних відходів.  1. Досліджено склад відпрацьованого Ni-Mo каталізатору та встановлено, що до його складу входять сульфіди ванадію та сульфіди ванадію-молібдену, вуглець та вуглеводні.  2. Проведено термодинамічний аналіз реакцій компонентів каталізатору в процесі роботи та взаємодії з киснем. Теоретично обґрунтовано повний перехід сульфідних та карбідних сполук компонентів каталізатора в оксиди вищих ступенів окиснення при взаємодії з киснем повітря. Отримано експериментальне підтвердження теоретичних розрахунків на реальному відпрацьованому каталізаторі.  3. Експериментально досліджено процес окиснювального випалу каталізатору за допомогою кисню повітря. Установлено, що оптимальна температура процесу випалу складає 773-873 К, а розмір часток каталізатору повинен бути не більше 0,5 мм. Показано, що температура випалу повинна підтримуватися в інтервалі 773-873 К, тому що утворення оксидів металів проходить при температурах не нижче 773 К, а при температурах вищих 873 К можлива сублімація МоО3. Показано, що оптимальна об’ємна швидкість повітря становить 3800 год-1. Встановлено послідовно-паралельний хімізм процесу окиснювального випалу. Розроблено математичну модель процесу, яка дозволяє розрахувати показники в залежності від технологічних параметрів, проводити оптимізацію технологічного процесу та розраховувати матеріальні та теплові баланси процесу окиснювального випалу.  4. Встановлено, що при розчиненні V2O5 і NH4VO3 у водних розчинах аміаку концентрація ванадію (в перерахунку на V2O5) практично не відрізняється. Експериментально показано, що максимальна концентрація складає 22 г/л (в перерахунку на V2O5) при вмісті аміаку в розчині 60 г/л. Установлено, що процес розчинення V2O5 відбувається у три етапи: хімічна взаємодія V2O5 з розчином аміаку, утворення піро - та ортованадатів та подальший їх перехід у метаванадат амонію.  5. Досліджено розчинність сполук молібдену у водних розчинах аміаку та у воді, встановлено, що при концентрації аміаку до 60 г/л розчинність сполук молібдену є максимальною і становить 400 г/л. Вивчено кінетику процесу розчинення МоО3 та встановлено, що процес розчинення МоО3 у розчинах аміаку багатостадійний: на першій стадії концентрація МоО3 у розчині може досягати 400 г/л, на другій стадії, яка триває 10 хвилин, концентрація зменшується в 1,7 раза, що пов’язано з утворенням полімолібдатів та на третій стадії стабілізується значення концентрації МоО3 у розчині на рівні 150 г/л.  6. Досліджено багатокомпонентну систему V-Mo-Ni- NH4+-H2O та вплив компонентів на розчинність кожного з компонентів. Установлено, що найбільш значні зміни відбуваються у підсистемі V-Mo-NH4+-H2O. Так, концентрація ванадію в розчині зменшується в 3,5 рази при підвищенні концентрації МоО3 у розчині більше 50 г/л. Установлено, що при зменшенні концентрації аміаку в розчині до 1 г/л концентрація ванадію в розчині, що містить молібден, також зменшується до 1 г/л (в перерахунку на V2O5).  7. Запропоновано реактор, який дозволяє поєднувати два процеси: вилучення компонентів з шару каталізатора у розчин та концентрування сполук ванадію та молібдену у цьому розчині. Використання апарату такого типу дозволяє ліквідувати кристалізацію NH4VO3 у шарі каталізатору, що дозволяє збільшити реальний ступінь вилучення сполук ванадію до 99 %.  8. Досліджено процес кристалізації сполук ванадію з робочих розчинів з високим вмістом молібдену. Установлено, що одержаний осад є NH4VO3 чистотою 99,42%. Показано, що осад з робочого розчину, після виділення NH4VO3, має склад (NH4)4(NiH6Mo6O24)5H2O, який після перекристалізації переходить у чистий (NH4)6Mo7O244H2O.  9. Запропоновано принципову технологічну схему та основне обладнання для отримання сполук ванадію та молібдену з відпрацьованих каталізаторів. На підставі розрахунку матеріальних потоків запропонованої технологічної схеми та запропонованого обладнання розраховано техніко-економічні показники виробництва. При потужності виробництва 200 тон на місяць з вартістю обладнання близько 1,7 млн. грн. прибуток складає 2663 грн на 1 тону переробленого каталізатору або 5859568 грн/рік. | |