

## МЕТАЛУРГІЙНІ ОСНОВИ ОДЕРЖАННЯ НІКЕЛЮ

В 1751 році шведський хімік А. Кроншtedт одержав метал, який назвали нікель. Історія цієї назви така. Ще у XVII столітті був відомий миш'яковистий нікель, який приймали за мідну руду. Однак мідь із нього одержати не змогли і назвали цей мінерал "купфернікель" (від німецьких слів "купфер" – мідь і "нікель" – злий дух). Із цієї руди А. Кроншtedт одержав метал, для назви якого використав другу частину цього слова.

Нікель міститься в метеоритах у вигляді сплавів із залізом в кількості від 5 до 50%. У надрах землі нікель завжди існує спільно з кобальтом. Велика маса нікелю міститься у його сполуках з миш'яком, кобальтом, залізом і сіркою. Ці сполуки мають специфічні назви: NiS – мілерит (нікелева обманка), NiAs – нікелін (жовтий нікелевий колчедан), NiAs<sub>2-3</sub> – хлоантит (червоний нікелевий колчедан, купфернікель), (FeNi)<sub>9</sub>S<sub>8</sub> – лентландит.

Одержання чистого нікелю з природних руд дуже трудомісткий процес, особливо при наявності в них кобальту. У чистому вигляді нікель є сріблясто-білим металом, який добре кується та полірується. Температура плавлення нікелю 1455°C, кипіння – 2730°C, густина – 8900 кг/м<sup>3</sup>.

Відповідно до розміщення нікелю в періодичній системі його максимальна валентність складає 8. Однак у простих сполуках він двохвалентний. Сполуки трьох- і чотирьохвалентного нікелю нестійкі й вищої його валентності виявляються тільки в комплексах.

У першій половині XIX століття нікелю добували мало. Тому він коштував дуже дорого і вважався ювелірним металом. Пізніше його почали додавати в сталеву броню, і довгі роки це було головним його використанням. Нині нікель застосовують для одержання різних сплавів зі спеціальними властивостями (жаростійкість, корозійна стійкість, високий електричний опір тощо).

Нікель не окислюється на повітрі й не кородує в лугах. Він повільно взаємодіє з соляною і сірчаною кислотами, виділяючи при цьому водень. В азотній кислоті нікель розчиняється енергійно. Разом із тим концентрована HNO<sub>3</sub> пасивує поверхню нікелю. Широко застосовується нікель для захисту металів від окислення. Нікелеві покриття (товщиною долі мікрметрів) наносять на деталі електролітичним способом.

Сульфід нікелю NiS при нагріванні до 600-700°C дисоціює з утворенням твердого розчину сірки в нікелі:



Цей сульфід нікелю та інші (Ni<sub>3</sub>S<sub>4</sub>, Ni<sub>6</sub>S<sub>5</sub>) використовують як катализатори при органічному синтезі. Сульфати нікелю (NiSO<sub>4</sub> або NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O (нікелевий купорос)) добре розчиняються у воді. Такі розчини використовують для електролітичного нанесення антикорозійних покриттів на вироби з різних металів і сплавів.

### 1. Нікелеві руди та їх збагачення

Майже у всіх сульфідних рудах нікелю присутні мідь, кобальт і метали платинової групи (Pt, Os, Ir, Ro, Ru, Pd). Вміст нікелю в цих рудах складає 0,3-5,5%, міді – від 0,6-10%, кобальту – до 0,2%. Сульфідні мідно-нікелеві руди містять також піротин, магнетит, силікати заліза, алюмінію та магнію. Збагачують ці руди магнітною сепарацією або способами флотації. При збагаченні одержують один Cu–Ni концентрат або два – мідний і нікелевий. Мідні концентрати не містять Ni, а в нікелевих завжди присутня мідь. Після магнітної сепарації вміст нікелю в руді досягає 2,5%, а міді – 1,5%. Середній розмір фракції в такому концентраті складає 25-60 мм. Залишки від магнітної сепарації концентрату або руди, із якої не раціонально видаляти магнітну фракцію, подрібнюють і піддають флотації. Селективну флотацію з одержанням двох концентратів використовують при порівняно високому вмісті міді в сировині. На деяких фабриках спочатку флотують халькопірит (мідно-нікелеву руду) і переводять у пульпу мінерали нікелю. На інших підприємствах спочатку одержують подвійний концентрат, який потім розділяють повторною флотацією. Ступінь виділення міді та нікелю з руди при флотації досягає 90%. При цьому в концентрат переходить із руди кобальт.

В окислених рудах, що надходять на переробку, міститься 0,9-1,5% нікелю і до 0,15% кобальту. Порода в цих рудах складається з гідратованих оксидів заліза, алюмосилікатів, кварцу і тальку. Окислені та сульфідні руди (концентрати) переробляють піро- і гідрометалургійним способами.