

УДК 661.21

**В.Т. Яворський, Я.А. Калимон, Н.Й. Чайко, З.О. Знак**  
 Національний університет “Львівська політехніка”,  
 кафедра хімії і технології неорганічних речовин

## ОДЕРЖАННЯ ТОВАРНИХ І СПЕЦІАЛЬНИХ СОРТІВ СІРКИ ПРИ ОЧИЩЕННІ ГАЗІВ ВІД СІРКОВОДНЮ ХІНГІДРОННИМ МЕТОДОМ

© Яворський В.Т., Калимон Я.А., Чайко Н.Й., Знак З.О., 2001

**Наведено результати досліджень з перероблення дисперсної сірки, одержаної при очищенні газів від сірководню, в товарні та спеціальні сорти сірки.**

**The results of the investigation of the processing of dispersed sulphur obtained during gases purification from H<sub>2</sub>S into industrial and special sorts of sulphur.**

При очищенні газів від сірководню хінгідронним методом у поглинальному розчині утворюється дрібнодисперсна сірка. Виділена осадженням і фільтрацією із поглинального розчину така сірка містить деяку кількість коагулянта, а флотацією – флотореагенти. Ці речовини, очевидно, матимуть вплив на подальше перероблення виділеної сірки у той чи інший товарний продукт. Тому нами проведені дослідження з метою встановлення раціональних шляхів перероблення виділеної сірки у її товарні сорти.

Перероблення сірки, добутої при очищенні газів від сірководню хінгідронним методом, у грудкову вивчали на лабораторній установці методом ампульних плавок. Для досліджень використовували сірку, виділену із поглинального розчину, такими шляхами:

- осадження без застосування коагулянта і фільтрація осаду;
- осадження із застосуванням коагулянта (алкілсульфатів натрію) і фільтрація осаду;
- флотація із застосуванням флотореагентів (гасу і вспінювача Т-66) та фільтрація флотоконцентрату.

Результати досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

### Результати досліджень якості грудкової сірки, виплавленої із сірки, що виділена з поглинального розчину різними шляхами

Вміст у грудковій сірці, %			Примітка
Сірки	Золи	Органічних речовин	
Осадження без застосування коагулянтів і фільтрація осаду			
99,92	0,03	0,04	Сірка відповідає ДСТ України. Сірка природна. Сорт 9990
99,91	0,03	0,05	
99,94	0,02	0,03	
Осадження із застосуванням коагулянта і фільтрація осаду			
99,91	0,04	0,04	Сірка відповідає ДСТ України. Сірка природна. Сорт 9990
99,90	0,04	0,05	
99,92	0,03	0,04	
Флотація із застосуванням флотореагентів і фільтрація флотоконцентрату			
99,60	0,04	0,22	Сірка відповідає ДСТ України. Сірка природна. Сорт 9950
99,60	0,05	0,25	
99,55	0,05	0,23	

Як видно з результатів досліджень, при виплавленні грудкової сірки, виділеної із поглинального розчину осадженням без коагулянтів та з коагулянтами, одержується сірка сорту 9990, тоді як з флотаційного концентрату – 9950. Сортність сірки, виплавленої з флотаційного концентрату, знижується, в основному, за рахунок гасу, що використовується при флотації, і часткового його включення у грудкову сірку. Порівняння якості грудкової сірки, виділеної з коагулянтами та без них, не вказує на суттєву різницю результатів і це дає підстави зробити висновок, що алкілсульфати натрію не переходять в розплавлену сірку, а залишаються в розчині.

Отже, із відфільтрованого осаду та згущеного флотаційного концентрату можна отримувати якісну грудкову сірку. Однак, враховуючи дрібнодисперсність вказаної сірки і значну технічну складність її одержання, більш доцільним слід вважати перероблення її в спеціальні сорти (змочуваний порошок, кристалічну сірку тощо).

Перероблення сірки, добутої при очищенні газів від сірководню хінгідронним методом, у кристалічну вивчали на лабораторній установці, основним апаратом якої був реактор з мішалкою об'ємом  $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ .

Для досліджень використовували сірку, виділену із поглинального розчину вищевказаними шляхами. Результати досліджень наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Результати досліджень якості кристалічної сірки, отриманої із сірки, виділеної з поглинального розчину різними шляхами**

Вміст у кристалічній сірці, %			Вихід продукту товарної фракції (-1 + 0,25 мм), %	Примітка
Сірки	Золи	Органічних речовин		
Осадження без застосування коагулянтів і фільтрація осаду				
99,94	0,02	0,03	88	Сірка відповідає ДСТ України. Сірка природна. Сорт 9990
99,92	0,03	0,04	90	
99,93	0,02	0,03	89	
Осадження із застосуванням коагулянта і фільтрація осаду				
99,92	0,03	0,04	88	Сірка відповідає ДСТ України. Сірка природна. Сорт 9990
99,91	0,04	0,04	89	
99,93	0,03	0,03	89	
Флотація з застосування флотореагентів і фільтрація флотоконцентрату				
99,70	0,04	0,15	87	Сірка відповідає ДСТ України. Сірка природна. Сорт 9950
99,70	0,03	0,18	90	
99,65	0,04	0,16	91	

Результати досліджень показують, що, незалежно від способу виділення сірки із поглинального розчину, одержується кристалічна сірка з високим виходом товарної фракції продукту. Як і очікувалось, кристалічна сірка, виплавлена із осадженої сірки, має вищу сортність (9990), ніж виплавлена із флотоконцентрату (сорт 9950). Це також пояснюється наявністю у флотоконцентраті гасу.

Порівняння результатів досліджень (табл. 1 і 2) показує, що якість кристалічної сірки порівняно з грудковою є кращою за рахунок зменшення вмісту органічних речовин. Це,

очевидно, відбувається внаслідок відомого ефекту витіснення сторонніх речовин при утворенні кристалів.

Кристалічна сірка має ряд цінних властивостей: рівномірний гранулометричний склад, 100 %-на розчинність у чотирихлористому вуглеці, понижена, порівняно з грудковою сіркою, твердість, відсутність пилу при навантажувально-розвантажувальних роботах та інше.

Значний інтерес становить також перероблення сірки, одержаної при очищенні газів від сірководню, в такий товарний продукт, як порошок сірки, що змочується. Цей препарат, а іноді просто порошкоподібну сірку, як відомо, застосовують для боротьби з хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур. Ефективність його дії зростає із зменшенням розмірів частинок сірки та збільшенням стабільності водних суспензій.

Серед препаратів сірки, що випускає промисловість для потреб сільського господарства, найбільше застосування отримав – “80 %-й змочуваний порошок”. До його складу входять: сірка мелена (сорт 9990 або 9950) – 80 %; концентрат сульфітно-дріжджової браги – 15 %; каолін – 5 %.

Змочуваний порошок сірки можна отримати декількома способами, більшість з яких ґрунтується на подрібненні грудкової сірки з наступним обробленням поверхні частинок гідрофілізаторами. Подрібнення грудкової сірки є багатостадійним, дуже енергоємним, малопродуктивним, вимагає попередньої підготовки сировини тощо. Так, в розробленому фірмою “Байер” методі одержання змочуваного порошку, подрібнення попередньо меленої сірки здійснюють у бусинкових млинах у дві стадії в середовищі диспергатора. Це дає змогу досягти розміру частинок не менше ніж 6–12 мкм.

У хінгідронному методі очищення газів від сірководню одержується сірка, як вже вказувалось, розміром 1–3 мкм. Використання її для приготування таких товарних продуктів, як “80 %-й змочуваний порошок” чи “колоїдна паста”, без сумніву, зробило б ці препарати набагато ефективнішими, ніж із подрібненої сірки, завдяки зменшенню розміру частинок, а також дало б змогу позбутись величезних, в першу чергу, енергетичних витрат на розмелювання грудкової сірки.

Після промивання осадженої із поглинального розчину сірку обробляли розчином сульфітно-дріжджової бражки і каоліну у такому ж співвідношенні, як і у виробництві препарату “80 %-й змочуваний порошок”. Виявлено, що стабільність суспензії сірки, обробленої таким розчином, є достатньо високою (не менше ніж 80 %) навіть через 240 діб витримування. Встановлено, що для виробництва змочуваного порошку придатна сірка, осаджена із поглинального розчину як за допомогою коагулянтів, так і без них. Це дає підставу вважати дрібнодисперсну сірку, отриману при хінгідронному методі очищення, надзвичайно вигідним напівпродуктом для виробництва “80 %-го змочуваного порошку” і “колоїдної пасти”, що дасть змогу різко здешевити очищення газів від сірководню хінгідронним методом за рахунок одержання цінного побічного продукту.