

**О.Д. ПОЛУЛЯХ**, д-р техн. наук,

**В.С. МЕХАЛЬЧИШИН**, канд. техн. наук, **Г.Ю. ГУРТОВА**

(Україна, Дніпропетровськ, ВП "Укрндівуглезбагачення" ДП "НТЦ" "Вуглеінновація")

## **ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЇ ЗБАГАЧЕННЯ ПРОМПРОДУКТУ В ВАЖКОСЕРЕДОВИЩНОМУ ГІДРОЦИКЛОНІ**

### *Проблема та її зв'язок з науковими та практичними задачами*

Відомо, що найліпші результати збагачення досягаються, коли обрана технологія та її обладнання відповідають властивостям вихідної сировини. Для забезпечення такої рівноваги до технології та обладнання висуваються певні технічні вимоги, які повинні забезпечити вирішення поставленої задачі.

### *Постановка завдання*

Технологія додаткового отримання товарної продукції від збагачення промпродукту повинна забезпечити:

- додаткове отримання товарного коксівного або енергетичного концентратів від переробки промпродукту вилученого із рядового коксівного вугілля;
- припинити випуск товарного промпродукту, який в теперішній час не затребуваний на енергетичному ринку;
- підвищити якість концентрату, збільшити його вихід і покращити стан навколишнього середовища за рахунок зменшення втрат палива з відходами на вуглезбагачувальних фабриках, які при переробці коксівного вугілля не випускають товарний промпродукт, але при цьому перерозподіляють промпродуктові фракції рядового вугілля між концентратом та відходами.

Тому при розробці технології треба скласти технологічні умови її процесів та операцій.

### *Викладення матеріалу і результати досліджень*

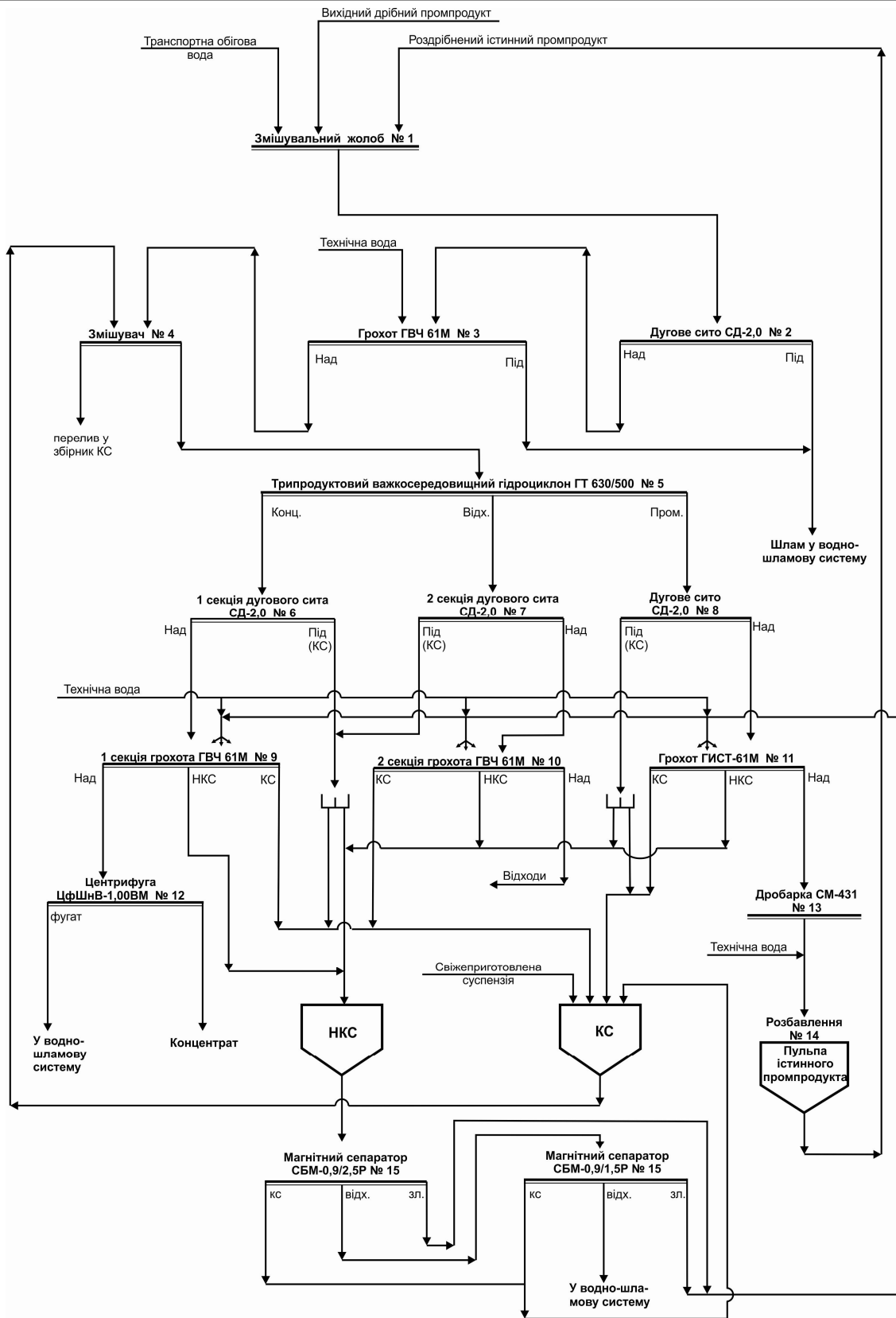
На рисунку наведена технологічна схема додаткового отримання товарної продукції від збагачення промпродукту ТВЗП-50, яка розроблена в ВП "Укрндівуглезбагачення" ДП "НТЦ" "Вуглеінновація"

Згідно рисунку технологія включає наступні технологічні процеси:

- дешламацію вихідного промпродукту і вторинного промпродукту;
- збагачення промпродукту;
- зневоднення продуктів збагачення і відмивку від них магнетиту;
- кінцеве зневоднення концентрату;
- регенерацію магнетитової суспензії;
- дроблення вторинного промпродукту.

Вимоги до технологічних операцій розроблені на підставі практичного досвіду роботи обраного обладнання у різних промислових умовах та необхідності вирішення поставленої задачі.

# Загальні питання технології збагачення



Технологічна схема додаткового отримання товарної продукції від збагачення промпродукту ТВЗП-50

## **Загальні питання технології збагачення**

Дешламація вихідного промпродукту і вторинного промпродукту (циркулююче навантаження) здійснюється сумісно мокрим способом по розміру граничного зерна розділення 0,5 мм на послідовно розташованих нерухомих дугових ситах та вібраційному грохоті під дією відцентрованих сил, сил тяжіння, гідродинамічних і вібродинамічних сил.

Технологічні показники цієї операції повинні бути наступні:

- 1) максимальна крупність вихідного промпродукту 13 мм;
- 2) вміст зерен крупністю більше 13 мм у вихідному продукті, не більше 1,0%;
- 3) гранична крупність розділення 0,5 мм;
- 4) вміст зерен розміром менше граничної крупності розділення у надситному продукті вібраційного грохоту, не більше 5%;
- 5) вміст зерен розміром більше граничної крупності розділення у сумарному підситному продукті дугового сита і вібраційного грохоту, не більше 10%;
- 6) волога надситного продукту вібраційного грохоту, не більше 15%.

Збагачення промпродукту здійснюється у важкому середовищі на трипродуктовому гідроциклоні, на якому виділяється три продукти: концентрат, вторинний промпродукт, відходи. При цьому вторинний промпродукт не є окремою товарною продукцією, а розглядається в подальшому після дроблення (розкриття промпродуктових фракцій), як циркулююче навантаження на цей же збагачувальний трипродуктовий гідроциклон.

Таким чином, після збагачення в трипродуктовому гідроциклоні на кінцеву обробку надходить два продукти: концентрат та відходи.

Технологічні показники операції збагачення промпродукту наступні:

- 1) густина магнетитової суспензії в межах\* 1380-1900 кг/м<sup>3</sup>;
- 2) густина розділення в першій ступені гідроциклону в межах 1380-1600 кг/м<sup>3</sup>;
- 3) густина розділення в другій ступені гідроциклону в межах 1750-1900 кг/м<sup>3</sup>;
- 4) зольність концентрату на виході з операції, не більше:  
коксівного – 14%,  
енергетичного – 25%;
- 5) зольність відходів на виході з операції, не менше 70%;
- 6) тиск живлення на вході гідроциклону в межах 0,06-0,1 МПа.

Зневоднення продуктів збагачення і відмивки від них магнетиту здійснюється на послідовно розташованих нерухомих дугових ситах та вібраційному грохоті під дією відцентрованих сил, сил тяжіння, гідродинамічних і вібраційних сил. Ця операція відбувається на одному грохоті, просівна поверхня якого повинна бути розділена по ширині на три окремих ділянки для

---

\* – густина магнетитової суспензії вибирається в залежності від фракційного складу вихідного промпродукту і визначення до якого концентрату (коксівного, енергетичного) або вторинного промпродукту найбільш доцільно можна віднести горючу масу виділену в першій і другій ступенях трипродуктового гідроциклону.

## **Загальні питання технології збагачення**

концентрату, вторинного промпродукта і відходів. Ширина ділянок для зневоднення вибирається і регулюється в залежності від кількості продуктів збагачення отриманих в кожному окремому випадку.

Технологічні показники операції зневоднення продуктів збагачення і відмивки від них магнетиту наступні:

- 1) витрати води на відмивку магнетиту на вібраційному грохоті 1,5-2,5 м<sup>3</sup>/т;
- 2) винос магнетиту при густині суспензії:
  - 1500 кг/м<sup>3</sup> – 80 кг/т,
  - 1750 кг/м<sup>3</sup> – 130 кг/т,
  - 1900 кг/м<sup>3</sup> – 180 кг/т;
- 3) розміри щілини сита 0,5-1 мм;
- 4) довжина грохота:
  - на ділянці відділення суспензії, не менше 1,5 м,
  - на ділянці відмивки продуктів збагачення 1,5-2 м,
  - на ділянці зневоднення продуктів збагачення після відмивки 1,5-2 м;
- 5) допустиме навантаження на 1 м ширини вібраційного грохоту, не більше 28 т/год.;
- 6) волога продуктів збагачення після вібраційного грохоту, не більше 18,0%;
- 7) зольність відходів на виході з операції, не менше 70%.

Кінцеве зневоднення концентрату проходить під дією відцентрованих сил методом центрифугування до вологості не більше 10%.

Зольність коксівного концентрату на виході з цієї операції складає не більше 12,5%, енергетичного – не більше 23,0%.

Регенерація магнетитової суспензії відбувається на магнітних сепараторах з постійними магнітами. Застосовується сумісна двостадіальна схема регенерації магнетитової суспензії: некондиційна суспензія відмита від трьох продуктів збагачення акумулюється в одному збірнику і потім обробляється на двох послідовно розташованих магнітних сепараторах, на яких вилучається три продукти: кондиційна суспензія, некондиційна суспензія і злив.

Технологічні показники операції регенерації магнетитової суспензії наступні:

- 1) склад магнетитового концентрату:
  - густина 2100-2400 кг/м<sup>3</sup>,
  - вміст магнітних фракцій 90-95%;
- 2) вміст шламу у вихідній пульпі, не більше 150 г/л;
- 3) норма відведення робочої суспензії на регенерацію (при вмісту шламу до 3,5%):
  - при густині до 1500 кг/м<sup>3</sup> 15%,
  - при густині до 1800 кг/м<sup>3</sup> 30%,
  - при густині до 1900 і більше 45%;
- 4) вміст твердого у відходах, не більше 150 г/л;
- 5) вміст магнетиту у відходах, не більше 1 г/л;
- 6) вміст магнетиту у зливі, не більше 0,5 г/л;
- 7) вміст шламу у магнетитовому концентраті 5% (по вазі);

## **Загальні питання технології збагачення**

- 8) втрати магнетиту:  
з продуктами збагачення 0,5-0,7 кг/т,  
з відходами регенерації 0,4-0,8 кг/т,  
інші втрати 0,1-0,2 кг/т;  
9) загальні втрати 1,0-1,7 кг/т.

Загальні вимоги до магнетиту-обважнювачу наступні:

- 1) масова доля загального заліза  $\geq 65\%$ ;
- 2) масова доля вологи  $\geq 10,5\%$ ;
- 3) сорт К (крупний), сорт Д (дрібний), сорт Т (тонкий);
- 4) густина 4300-4500 кг/м<sup>3</sup>;
- 5) вміст магнітних фракцій  $> 90\%$ ;
- 6) умовна магнітна сприйнятливність  $> 0,7$ .

В сучасних магнетитових обважнювачах відсутні сорти К і Д, тому збагачення вугілля у важкосередовищних гідроциклонах здійснюється із застосуванням магнетитової суспензії сформованої із магнетиту сорту Т, який випускається вітчизняними гірничо-збагачувальними комбінатами (ЦГЗК, ПГЗК).

Не виключається застосування крупного сорту магнетиту К, який випускається Лебединським і Ковдорським гірничо-збагачувальними комбінатами в Росії, а також Азербайджанським ГЗК.

Застосування магнетиту сорту К по зрівнянні з сортами Д і Т є більш ефективним по технологічним показникам при розділенні промпродукту у трипродуктовому важкосередовищному гідроциклоні.

Дроблення вторинного промпродукту здійснюється на однороторній молотковій дробарці ударної дії, які оснащені колосниковими решітками для контролю крупності готового продукту.

Крупність вихідного промпродукту складає 0-13 мм.

Не виключається присутність у вихідному промпродукті, як засмічення зерен крупністю до 25 мм, вміст яких складає не більше 10%.

Крупність подрібненого промпродукту 0-3 мм.

Вміст зерен крупністю більше 3 мм у подрібненому продукті не більше 10%.

### **Показники призначення технології ТВЗП-50**

№ п/п	Назва показників і параметрів	Величина
1	Продуктивність по вихідному промпродукту, т/год., не більше	50
2	Крупність вихідного промпродукту, мм, в межах	0-13
3	Зольність вихідного промпродукту, %, в межах	30-45
4	Зольність концентрату (кінцева), %, не більше	
	коксівного	12,5
	енергетичного	23,0
5	Зольність відходів (кінцева), %, не менше	70,0
6	Волога концентрату (кінцева), %, не більше	10,0
7	Волога відходів (кінцева), %, не більше	18,0

## **Загальні питання технології збагачення**

Номенклатура та технічні вимоги до обладнання повинні відповідати схемі технології, наведеній на рисунку.

Показники призначення технології ТВЗП-50, які визначають якість товарних продуктів збагачення та продуктивність технології по вихідному промпродукту, наведені у таблиці.

З таблиці слідує, що продуктивність технології складає 50 т/год., а зольність вихідного промпродукту 30-45%. При цьому зольність отриманого коксівного концентрату не більше 12,5%, енергетичного – 23,0%.

### *Висновки*

Технологія ТВЗП-50 здатна ліквідувати випуск промпродукту на вуглезбагачувальних фабриках за рахунок подрібнення його фракції густиною 1500-1800 кг/м<sup>3</sup> та збагаченню у трипродуктовому важкосередовищному гідроциклоні.

© Полулях О.Д., Мехальчишин В.С., Гуртова Г.Ю., 2014

*Надійшла до редколегії 02.09.2014 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*