

ТЕСТОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ В КОЛОННОМ АППАРАТЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПИЛОТНОЙ УСТАНОВКИ КФМ-120

А.П. Пургин, И.Ф. Гарифулин, М.Г. Видуецкий, А.В. Корзников
(ОАО "Уралмеханобр")

В России работы по конструированию и испытанию колонных флотомашин и фундаментальные исследования особенностей процесса флотации в них были начаты в 60-е годы прошлого века по инициативе академика И.Н. Плаксина. Конструированием и испытанием колонных машин занимались институты «Механобр», «Гинцветмет», «Унипромедь», «ИОТТ» и ряд других. За рубежом разработкой колонных флотомашин занимаются фирмы "Вемко", "Давкра", "Дейстер Концентрейтор" и др. Накопленный опыт разработки, внедрения и эксплуатации флотационных колонн показывает, что процесс флотации в них имеет ряд особенностей, связанных с геометрическими пропорциями рабочей камеры и режимом движения пульпы.

В ОАО "Уралмеханобр" научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы позволили разработать лабораторные, полупромышленные и промышленные типоразмеры колонных аппаратов нового поколения собственной оригинальной конструкции. При этом изначально ставилась цель создания **универсального** колонного аппарата, способного эффективно работать не только в перемешивающих аппаратах. Для моделирования промышленных процессов колонной флотации в аппаратах нового поколения создана пилотная установка КФМ-120, которая является лабораторно-полупромышленной моделью колонных пневматических машин серии КФМ. Она предназначена для проведения тестовых испытаний в любых операциях технологических схем флотационных фабрик. По результатам указанных испытаний определяются основные конструктивные параметры промышленных машин КФМ для внедрения в конкретных флотационных операциях обогатительных фабрик.

Технические характеристики пилотной установки КФМ-120: производительность по пульпе – до 1500 л/час; объем рабочей камеры – 32 литра; макс. крупность минеральных частиц в питании – 1,5 мм.

Испытания процесса колонной флотации в условиях ОАО "Уралкалий"

В 2009 году на одной из флотационных обогатительных фабрик ОАО "Уралкалий" проведены опытно-промышленные испытания процесса колонной флотации на пилотной установке КФМ-120 в различных операциях технологической схемы. Перспективность полученных результатов подтверждается сравнением продуктов перемешивающей флотации в КФМ-120 и фабричных механических флотомашин.

Таблица 1 – Сравнение продуктов перечистной сильвиновой флотации в КФМ-120 и фабричных механических флотомашинах.

| Флотомашинны | Продукты | Массовая доля, % | |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------|
| | | КСI | н.о. |
| КФМ-120 | Питание | 77,8 | 1,0 |
| | Пенный продукт | 97,2 | 0,5 |
| | Камерный продукт | 43,6 | 3,35 |
| Механические I+II+III перечистка | Пенный продукт | 96,3 | 0,4 |
| | Камерный продукт | 42,1 | 3,07 |

Как видно из данных, **в один прием** на КФМ-120 получен качественный флотоконцентрат (97,2% КСI) и хвосты. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что **три** сильвиновых перечистки в механических машинах можно заменить **одной** перечистной операцией в промышленной машине серии КФМ.

Сравнение продуктов шламовой флотации слива г/ц в КФМ-120 и обесшламливания в фабричном гидросепараторе показало, что на КФМ-120 получен пенный продукт лучшего качества, чем слив гидросепаратора (массовая доля КСI ниже в 2,1 раза, массовая доля н.о. выше в 1,2 раза). Уменьшение потерь КСI в операции обесшламливания за счет снижения в направляемом в шламовый сгуститель продукте массовой доли КСI с 27-28% (слив гидросепаратора) до 13-14%, даст прирост извлечения КСI от руды 2-3 %.

Испытания процесса колонной флотации в условиях ОАО "Сибирь-Полиметаллы"

Сравнительные результаты коллективной флотации в КФМ-120 и механических машинах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительные результаты коллективной флотации в КФМ-120 и механических машинах

| Продукты обогащения | Руда | | | | | | Хвосты | | | | | |
|------------------------|------------------------------|------|-------|---------------|-------|-------|-------------------------|------|-------|---------------|-------|-------|
| | Массовая доля, % | | | Извлечение, % | | | Массовая доля, % | | | Извлечение, % | | |
| | Cu | Pb | Zn | Cu | Pb | Zn | Cu | Pb | Zn | Cu | Pb | Zn |
| | КФМ-120 | | | | | | КФМ-120 | | | | | |
| Концентрат | 7,12 | 9,32 | 15,16 | 74,20 | 71,54 | 54,99 | 4,57 | 5,85 | 10,32 | 64,36 | 60,03 | 69,04 |
| Хвосты | 0,92 | 0,99 | 5,27 | 25,80 | 28,46 | 45,01 | 0,76 | 1,17 | 1,39 | 35,64 | 39,97 | 30,96 |
| Исх. продукт | 2,60 | 3,53 | 7,47 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 1,64 | 2,25 | 3,45 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | I и II коллективные флотации | | | | | | I коллективная флотация | | | | | |
| Концентрат | 6,44 | 5,42 | 9,80 | 77,58 | 48,14 | 41,09 | 5,73 | 7,01 | 11,53 | 47,91 | 43,11 | 45,78 |
| Хвосты | 0,95 | 0,96 | 5,16 | 22,42 | 51,86 | 58,91 | 0,99 | 1,47 | 2,17 | 52,02 | 56,89 | 54,22 |
| Исх. продукт | 2,60 | 3,53 | 7,47 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 1,64 | 2,23 | 3,45 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Таблица 3 - Сравнительные характеристики КФМ-120 и механических машин в операции коллективной флотации.

| Наименование характеристики | Руда | | Хвосты | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
| | КФМ - 120 | Механические машины JJF-4,0 | КФМ - 120 | Механические машины JJF-4,0 |
| Удельная производительность по питанию, м ³ /м ³ ×ч | 21 | 3,5 | 31 | 5,1 |
| Удельная производительность по пенному продукту т/м ³ ×ч | 1,8 | 0,33 | 2,19 | 0,24 |
| Время флотации, мин | 2,7 | 14 | 1,9 | 9,5 |

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, при флотации руды на КФМ-120 получен пенный продукт более высокого качества, чем на механических машинах, при одинаковом содержании металлов в хвостах.

Таким образом, промышленная машина КФМ в операции основной коллективной флотации может заменить механические машины в соотношении 1:5.

Как видно из данных представленных в таблице 2, на КФМ-120 получен пенный продукт более низкого качества, чем на механических машинах, но при этом содержание металлов в хвостах гораздо ниже. Прирост извлечение металлов на КФМ-120 составил меди – 16,45 %, свинца – 16,92 %, цинка – 23,26 %.

Из данных представленных в таблице 3 видно, что скорость флотации в КФМ-120 в 5 раз выше, чем на механических машинах JJF-4,0 китайского производства.

Выводы:

- 1 Полученные при испытаниях на ОАО "Уралкалий" в операции сильвиновой перерешетки результаты позволяют сделать вывод о том, что **три** сильвиновых перерешетки в механических машинах можно заменить **одной** перерешеткой операцией в промышленной машине серии КФМ.
- 2 По результатам испытаний планируемый эффект от замены гидросепараторов флотомашинами серии КФМ: уменьшение потерь КС1 в операции обесшламливания за счет снижения в направляемом в шламовый стуститель продукте массовой доли КС1 с 27-28% (слив гидросепаратора) до 13-14% (пенный продукт КФМ). При этом, за счет снижения потерь, прирост извлечения КС1 от руды должен составить 2-3 %.
- 3 Результаты испытаний на ОАО "Сибирь-Полиметаллы" в операции основной коллективной флотации показали, что промышленная колонная флотомашин нового поколения серии КФМ в может заменить механические машины традиционных конструкций в соотношение 1 к 5-6.

Авторы выражают благодарность специалистам ОАО "Уралкалий" И ОАО "Сибирь-Полиметаллы", принимавшим участие в проведении испытаний.