

УДК 661.68:661.482

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА ФЛЮОРИТА ИЗ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ АПАТИТОВ

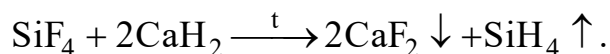
В. Н. СТЕПАНЕНКО<sup>1</sup>, Е. А. ШАПОРОВА<sup>1</sup>, С. Д. ЮХНЕВИЧ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусская государственная академия авиации

<sup>2</sup>Минский аэроклуб имени дважды Героя Советского Союза С. И. Грицевца  
Минск, Беларусь

Флюорит (плавиковый шпат) – природный минерал, содержащий в своем составе не более 50 %...65 % основного компонента – фторида кальция (CaF<sub>2</sub>) – широко используется: в металлургической промышленности в качестве компонента флюса; в химической промышленности для производства безводного фтористого водорода и плавиковой кислоты, фторпроизводных углеводородов, фреонов и фторопластов; при изготовлении защитных покрытий сварочных электродов; в атомной промышленности для получения тетрафторида урана – промежуточного продукта при обогащении и регенерации ядерного топлива; при варке стекла и эмалей; для упрочнения деталей методом наплавки; в производстве оптических изделий для микроэлектроники; в качестве сорбента для очистки различных газов от нежелательных примесей и др. [1, 2]. В Республике Беларусь флюорит востребован такими предприятиями, как ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (БМЗ) и ОХП «Институт сварки и защитных покрытий».

В качестве перспективного источника флюорита целесообразно рассмотреть процесс его синтеза в рамках предлагаемой авторами фторидно-гидридной технологии получения поликристаллического кремния (ПКК) из продуктов переработки апатитов, в которой сырьем является кремнефтористоводородная кислота (КФК) – отход производства фосфорных удобрений [2]. В рамках этой технологии в процессе одной из реакций происходит преобразование тетрафторида кремния (SiF<sub>4</sub>) в моносилан (SiH<sub>4</sub>) с образованием фторида кальция:



Кроме того, получение флюорита возможно непосредственно из КФК в результате ее реакций с нитратом кальция и аммиаком, с гашеной известью, природным мелом. В ходе отработки технологии получения флюорита из КФК в лабораторных условиях была проведена серия опытов по определению оптимального режима синтеза флюорита (расход оборотной воды, высокая производительность фильтрации, максимальное содержание CaF<sub>2</sub> в готовом продукте). Были изучены состав и свойства синтетического флюорита для определения пригодности его применения в промышленных целях. Исследования показали, что высокая производительность фильтрации с минимальным расходом оборотной воды наблюдается при осаждении флюорита пульпой очищенного природного мела.

Вторым этапом разработки технологии получения флюорита стали опытно-промышленные испытания на ОАО «Гомельский химический завод» (ГХЗ), где была получена опытная партия продукта. Основные технологические стадии производства флюорита представлены на рис. 1.



Рис. 1. Основные технологические стадии производства флюорита

Для проверки возможности использования синтетического флюорита в качестве флюса в металлургии была изготовлена опытная партия в количестве 1616 кг (влажность продукта составила 59,1 %) и передана на БМЗ, где было отмечено, что состав высушенного флюорита, в частности по основному компоненту  $\text{CaF}_2$ , удовлетворяет необходимым требованиям, связанным с его непосредственным назначением. Эффективность воздействия синтетического флюорита на шлаковый расплав после его присадки соответствовал воздействию применяемого в настоящее время на БМЗ природного флюорита в виде флюоритового концентрата марки ФК 75 по ГОСТ 29220–91. Для обеспечения технологичности использования флюорита в качестве флюса была изучена возможность его гранулирования методом окатывания. Оптимальная температура процесса составляет 60 °С...70 °С, при этом получают гранулы флюорита размерами 10...20 мм. Также 2 кг осажденного флюорита были переданы на промышленные испытания в производство сварочных электродов.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности производства синтетического флюорита и эффективности его применения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Зайцев, В. А.** Производство фтористых соединений при переработке фосфатного сырья / В. А. Зайцев, А. А. Новиков, В. И. Родин. – Москва: Химия, 1982. – 248 с.
2. **Галиева, Ж. Н.** К вопросу о производстве полупроводникового кремния: анализ отходов и варианты их переработки / Ж. Н. Галиева, В. Н. Степаненко, О. Н. Бондарук // Наука о материалах на рубеже веков: преимущества и проблемы: материалы Междунар. конф., Киев, 4–8 нояб. 2002 г. – Киев: НАНУ, 2002. – С. 353–355.