

Ткачева Д.Р.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доцент Ермолаева В.А.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: dashka.tkacheva@yandex.ru*

### **Расчет материального и теплового баланса производства фтористого водорода**

Дана характеристика процесса производства фтороводорода путем разложения плавикового шпата серной кислотой в печи с наружным обогревом.

Фтороводород применяется для получения криолита, фтористых производных урана, фторорганических веществ, используется в производстве тантала и ниобия, фильтровальной бумаги и угольных электродов, для кислотной обработки нефтяных скважин с целью повышения их производительности, является катализатором ряда органических реакций, компонентом растворов для травления и полировки металлов, стекла, полупроводников [1].

Произведена характеристика целевого продукта, фтористого водорода. Охарактеризовано исходное сырье. Исходным сырьем является флюоритовый концентрат и концентрированная серная кислота.

Рассмотрен и описан технологический процесс получения фтороводорода серноокислым разложением плавикового шпата. Основным технологическим оборудованием является реакционная печь, подогреватель серной кислоты.

Так же рассмотрели проблемы утилизации и обезвреживания отходов. Отходами являются фторангидрит,  $\text{CaSO}_4$ ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Произвели практический расчет материального баланса производства. По следующим исходным данным: состав флюорита:  $\text{CaF}_2$  – 96%,  $\text{SiO}_2$  – 1%,  $\text{CaCO}_3$  – 2%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,5%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,5%; серная кислота концентрацией 95%; степень разложения флюорита – 96%; производительность печи – разложение 15000 кг/ч флюорита; избыток серной кислоты – 5%. Рассчитали количества прихода и расхода веществ, объемные концентрации и массы примесей производимого фтороводорода.

Сделали расчет теплового баланса производства по стадии сгорания природного газа. Исходными данными служат: температура флюорита на входе в печь 32°C; температура серной кислоты на входе в печь 67°C; температура твердого потока на выходе из печи 207°C; температура газового потока на выходе из печи 257°C; потери при процессах в печи – 5% от физической теплоты прихода; потери при наружном обогреве – 7% от количества теплоты расходуемого в реакции сгорания метана; состав природного газа:  $\text{CH}_4$  - 98%,  $\text{N}_2$  - 2%; стандартные молярные характеристики веществ. Рассчитали физические теплоты прихода и расхода, теплоты от экзотермических реакций, подводимую теплоту, количество природного газа, необходимое для наружного обогрева печи.

Невязка материального баланса составляет 0,076%, теплового – 0,507%.

Таким образом, в работе исследовали технологический процесс производства фтороводорода, основное технологическое оборудование, рассчитали материальный и тепловой балансы.

### **1. Литература**

2. Химически опасные вещества [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://umc.kirov.ru/materials/ahov/vodorod\\_f.htm](http://umc.kirov.ru/materials/ahov/vodorod_f.htm)