

ENERGETIKA. Proceed. of CIS higher edu. institutions and power engineering associations. 2023; 66(4): 322–332.

7. Baraishuk S. et al. The use of hydrogels in mixtures to reduce the transient resistance of the soil-grounding device //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 497. – C. 03001.

УДК 661.685+544.42

Василевич С.В., к.т.н., доцент, Юхневич С.Д.

*Белорусская государственная академия авиации,
г. Минск*

ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ГЕКСАФТОРСИЛИКАТА НАТРИЯ

Гексафторсиликат натрия Na_2SiF_6 является достаточно ценным продуктом, получению которого посвящены ряд исследований [1–4]. Na_2SiF_6 в настоящее время широко используется для производства кремния, используемого в различных отраслях народного хозяйства. Спрос на чистый кремний на мировом рынке возрастает в связи с ростом его потребления, например, солнечной энергетикой и электроникой.

В [5] приведено описание способа получения кремния – диссоциация Na_2SiF_6 на SiF_4 и NaF с последующим восстановлением SiF_4 натрием. Описание способа и устройства для переработки гексафторсиликата натрия дано в [6]. Данное устройство предназначено для утилизации вторичных продуктов переработки апатита в процессе производства фосфорных удобрений, в частности гексафторсиликата натрия Na_2SiF_6 , с получением тетрафторида кремния SiF_4 и фторида натрия NaF .

Недостатками известных устройств для переработки гексафторсиликата натрия [6] является отсутствие процесса псевдоожигания, что приводит к пассивации реакции по мере реагирования верхних слоев, содержащегося в устройстве гексафторсиликата натрия Na_2SiF_6 , а также делает невозможным непрерывный процесс термического разложения гексафторсиликата натрия. Для устранения указанных недостатков может использоваться реактор с кипящим слоем, схема которого приведена на рисунке.

Реактор с кипящим слоем включает в себя камеру газификации 1 с кипящим слоем 2, соединенную с охлаждаемым диффузором 3, который имеет такое же входное сечение, как камера газификации 1, выходной патрубок 4 меньшего сечения, чем входное. К выходному патрубку 4 крепится фильтр 10 и баллон-конденсатор 11. В нижней части камера газификации 1 соединена с системой 7 подачи псевдоожижающего агента (воздуходувкой). К боковой поверхности камеры газификации 1 присоединена система 9 подачи дисперсного материала. Охлаждаемый диффузор 3 соединен через отводящий патрубок 5, направленный вниз, с бункером 6 сбора прореагированного дисперсного материала. Камера газификации 1 снабжена наружным электрическим нагревателем 8.

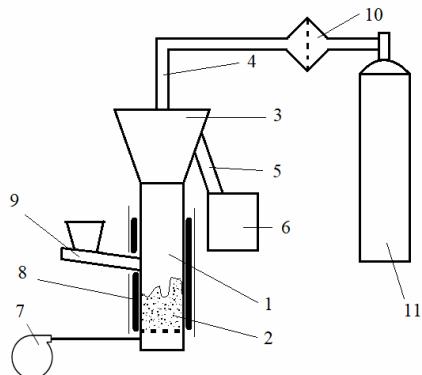


Рис. 1 – Схема реактора с кипящим слоем

Предварительно в камеру газификации подают дисперсный материал (гексафторсиликат натрия Na_2SiF_6) через систему подачи дисперсного материала. Кипящий слой создается за счет псевдоожижения дисперсного материала воздухом, подаваемым через систему подачи псевдоожижающего агента. Выводят реактор с кипящим слоем на стационарный тепловой режим. После достижения температур порядка 650°C и выше дисперсный материал разлагается с получением газообразного тетрафторида кремния SiF_4 и твердого фторида натрия NaF . Прореагировавший дисперсный материал (фторид натрия NaF) обладает почти вдвое меньшей плотностью, чем исходный дисперсный материал (гексафторсиликат натрия Na_2SiF_6), поэтому выносится с газами в охлаждаемый диф-

фузор 3. Отделенные от газа частицы падают вдоль стенок охлаждаемого диффузора 3 в отводящий патрубок 5 и поступают в бункер 6 сбора прореагированного дисперсного материала. Газообразный тетрафторид кремния SiF_4 выводится с псевдоожиженным агентом через выходной патрубок 4 и фильтр 10 в баллон-конденсатор 11. Одновременно с этим через систему 9 подачи дисперсного материала непрерывно подают исходный дисперсный материал (гексафторсиликат натрия Na_2SiF_6), пополняя материал кипящего слоя. Таким образом, обеспечивается непрерывный отвод прореагированного дисперсного материала и пополнения исходного дисперсного материала, что исключает необходимость остановки работы реактора с кипящим слоем, или переключения (изменения) режимов его работы для выгрузки/загрузки дисперсного материала слоя.

Список использованных источников

1. Leal-Cruz A. L., Pech-Canul M. I. Thermodynamics and Kinetics of Na_2SiF_6 Decomposition in the Synthesis of Si_3N_4 via the Hybrid Precursor System (HYSYCV). Advances in technology of materials and materials processing journal, 2007, vol. 9, no.5, pp. 153.
2. Kashiwaya, Y., Cramb, A.W. Kinetics of formation and dissociation of Na_2SiF_6 . Metall Mater Trans B 33, 129–136 (2002). <https://doi.org/10.1007/s11663-002-0093-3>.
3. Kumar M., Babu M. N., Mankhand T.R., Pandey B.D. Precipitation of sodium silicofluoride (Na_2SiF_6) and cryolite (Na_3AlF_6) from HF/HCl leach liquors of aluminosilicates. Hydrometallurgy 104 (2010) 304–307.
4. Soltani N., Pech-Canul M.I., Ganzalez L.A., Bahrami A. Mechanism and Parameters Controlling the Decomposition Kinetics of Na_2SiF_6 Powder to SiF_4 . International Journal of Chemical Kinetics 48(7). 2016. 1-17.
5. Орлова Е.А., Загребаев С.А., Орлов М.А., Козлов Ф.А., Алексеев В.В., Дробышев А.В., Жмурин В.Г., Засорин И.И., Козлова Н.А. Получение кремния из отходов фосфатного производства (Na_2SiF_6) / Краткие сообщения по физике ФИАН. – №10. – 2010. – Обнинск. – С. 41–45.
6. Патент RU № 2331582 C2. Способ и устройство для переработки кремнефторида натрия. Авторы Степаненко В.Н., Степаненко Н.В., Телущенко Е.А. 20.08.2008.