

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЮМОКРЕМНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Зипунников Н.Н.

*Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины,
г. Харьков*

Производство водорода в автономных условиях получило наиболее широкое распространение в системе гидрометеослужбы и аэростатных организаций. Известно, что для автономных потребителей наиболее экономичным является силиколевый способ производства водорода, основанный на способности ряда сплавов ферросилсция (ФС) и ферросиликоалюминия (ФСА) вытеснять водород из воды.

На метеостанциях применяют выпускаемый промышленностью сплав ФС 75 (масс. доля, % : Si – 75, Fe – 25). Совершенствование процесса газогенерирования заключается в подборе сплавов, более эффективно взаимодействующих с водой и водным раствором щелочи.

В настоящей работе изучен процесс взаимодействия с водой следующих сплавов (масс. %): ФС 90 (Si-92, Fe-4, Al-3, Ca-1); ФС 90 Ba4 (Si-88.6, Fe-5.9, Ba-4.0, Ca-1.5); ФС 75 Ba1 (Si-78.4, Fe-19.3, Al-1.3, Ba-1.0); ФСА 4 (Fe-5.8, Si-90.4, Al-3.8); ФСА 15 (Fe-7, Si-78, Al-15); ФСА 30 (Fe-10.3, Si-59.9, Al-29.8); ФСА 32 (Fe-5.5, Si-62.3, Al-32.2). Основные кинетические исследования проведены в лабораторном металлическом реакторе ($V_p = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$). Опыты проводились с водным раствором едкого натра 10-13,3 %.

Сравнение опытных данных показало, что кристаллические сплавы ФС, имеющие в своем составе барий и кальций, активнее сплавов ФСА 15, ФСА 30 и ФСА 32. Снижение концентрации щелочи с 13,3 до 10 % для сплавов ФС 90 Ba4 и ФС 75 Ba1 позволяет повысить полноту реакции на 12 - 15 % по сравнению со сплавами ФС и ФСА. Применение сплавов с добавками бария в стандартном аппарате АВГ-45 дает возможность примерно на 10-15 % сократить расход едкого натра и уменьшить выбросы вредных веществ в окружающую среду. При этом продукты реакции свободно удаляются из газогенератора. При производстве водорода в реакторах, работающих при атмосферном давлении и температуре до 100 °С, присутствие щелочноземельных металлов в сплавах нежелательно. Установлено, что скорость выделения водорода возрастает в 1,5 раза по мере измельчения частиц сплавов (ФС 90, ФС 90 Ba4) от $(0,5 - 1,5) \cdot 10^{-3} \text{ м}$ до $(0,1 - 0,5) \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Определено оптимальное процентное содержание добавок для ФС: Al - 2 - 10 %, Fe - 3 - 5 %, Ca - 1 - 10 %, Ba - 1 - 4 %.

Удешевление процесса образования водорода возможно за счет получения необходимых сплавов из углеотходов, в составе которых присутствуют примеси Ca (1-10 %) и Ba (1-4 %). Поэтому исследование реакционной способности щелочноземельных металлов в составе алюмокремниевых сплавов имеет большую перспективу.