

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ВИСМУТА В ЖЕЛЕЗЕ И СПЛАВАХ НА ЕГО ОСНОВЕ

Рябов А.В., Чуманов И.В.

*ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ),  
Россия, 456209, Челябинская обл., г. Златоуст, улица Тургенева 16,  
e-mail: riabovav@susu.ru*

В литературе имеется обширный материал по влиянию висмута на качественные свойства стали, но практически не изучена растворимость висмута в железе и сплавах на его основе.

Сложность определения растворимости связана с физико-химическими свойствами висмута (низкая температура плавления - 271°C, температура кипения ниже температуры выплавляемой стали – 1560°C, высокая упругость пара, высокая плотность – 9,750 кг/м<sup>3</sup>). Поэтому для получения экспериментальных данных необходимо создать следующие условия: герметизация рабочего пространства, создание и поддержание высокой температуры (до 1700°C) в течение продолжительного периода времени, равномерный прогрев тигля по высоте, получение высокого давления в реакционной зоне, получение закаленного слитка по окончании плавки, автоматическое регулирование проведения эксперимента. Поэтому для проведения опытов на кафедре техники и технологии производства материалов ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» была спроектирована и создана установка для исследования растворимости легкоплавких и легкоиспаряющихся элементов в жидких и твердых сплавах железа.

Насыщение жидкого железа висмутом проводили через газовую фазу в закрытом молибденовом контейнере с притертой крышкой, помещенном в графитовый тигель с завинчивающейся крышкой. Опыты проводили в атмосфере аргона в интервале температур 1550...1620 °C с шагом 10 °C. Продолжительность эксперимента составляло 60 минут.

Изучено влияние легирующих элементов на растворимость висмута в тройных сплавах железа с медью (до 4,262 %), алюминием (до 3,60 %), углеродом (до 1,08 %), молибденом (до 5,47 %), вольфрамом (до 2,11 %), титаном (до 0,294 %), оловом (до 7,64 %), кобальтом (до 4,73 %), ниобием (до 1,89 %), ванадием (до 1,52 %) с хромом (до 24,14 %), марганцем (до 15,02 %), кремнием (до 2,78 %), никелем (до 12,68 %) при 1550...1650 °C с шагом 25°C по методике аналогичной для определения растворимости висмута и свинца в жидком железе. Определены параметры взаимодействия висмута первого и второго порядков. Рассчитана температура ликвидус для висмутсодержащих сталей.

Южно-Уральский государственный университет благодарен за финансовую поддержку Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (грант № 11.9679.2017/ВР).