

О РОЛИ ГАЗОСОДЕРЖАНИЯ В ЧУГУНАХ

**Афанасьев В.К., Гладышев С.А.⁽¹⁾, Толстогузов В.Н., Кольба А.В.,
Селезнёв Ю.А.⁽²⁾, Золотовский А.А.⁽²⁾**

Сибирский государственный индустриальный университет,
ул. Кирова, 42, Новокузнецк, 654007, Россия

⁽¹⁾ МГИСиС, Ленинский проспект, д. 4, Москва, В-49119991, Россия

⁽²⁾ ОАО «ЗСМК», ул. Климасенко, 2, Новокузнецк, 654034, Россия

Приведены результаты работ, показывающих, что активная роль в формировании свойств чугуна принадлежит «газовым примесям» и, прежде всего, водороду, азоту и кислороду. Сделано заключение, что в связи с интенсивным поиском путей сокращения легирования, получение чугуна начинает переживать новую жизнь, а применение веществ, содержащих водород, азот и кислород, приведёт к пересмотру положений о сущности механизма образования основных составляющих чугуна – графита и цементита. Metallургами различных направлений по получению и обработке металлов и сплавов с 20-30-х годов XX века обращалось внимание на присутствие в сплавах газов и их влияние на свойства. На сегодняшний день влияние водорода, азота и кислорода пристально изучают все, начиная от руды, шихты, выплавки, кристаллизации, обработки давлением, термической и гальванической обработок, сварки и заканчивая теми, кто тщательно выявляет причины разрушения готовых изделий. Наибольший успех добились сварщики, поскольку в их сфере деятельности с самого начала была чётко определена роль водорода. Она заключается в том, что водород является элементом, который губит качество сварных соединений. В связи с этим металлурги-сварщики разработали технологические процессы, предусматривающие удаление водорода из металла. При признании роли водорода, азота и кислорода в формировании свойств металлических сплавов важным остаётся вопрос об очередности расположения их по степени влияния. Эта очерёдность может быть: Н – N – O либо O – N – H. Поскольку их действие на свойства металлов и сплавов имеют конкурирующий характер, остаётся очень важным определить, кому же из них принадлежит ведущая роль. Поэтому проведён анализ различных черт их влияния на свойства чугуна.

Рассмотрено действие кислорода. Растворимость его в железе намного меньше, чем водорода и азота. Диаграмма состояния железо – кислород и различные её изобарные

сечения показывают, что даже при 800°C происходит разделение гематита на магнетит и газ, а в дальнейшем магнетит разлагается на вюстит и газ. Во многих работах освещены различные вопросы по влиянию кислорода на свойства чугуна и усвояемость других элементов. Каждый раз в них устанавливаются новые черты его влияния, которые до настоящего времени не позволяют выявить какие-либо единые закономерности.

Азоту посвящено гораздо большее число работ. Действие его аналогично действию углерода. Результаты, приведенные в монографиях М.Л. Королёва «Азот как легирующий элемент в стали», А.Н. Морозова «Водород и азот в стали», Л.И. Леви «Азот в чугуне для отливок», В.И. Лакомского и В.И. Явойского «Газы в чугунах», В.В. Аверина, А.В. Ревякина, В.И. Федорченко, Л.Н. Козина «Азот в металлах» и многих других крупных обзорных работах, убедительно доказали возможность применения азота в качестве легирующего элемента. Можно выделить особое действие азота, заключающееся в измельчении выделений графита, стабилизации и увеличении объёмной доли цементита. Это оказывает сильное влияние на все технологические и служебные свойства чугуна.

По количеству работ, посвященных водороду, можно с уверенностью констатировать, что как объект пристального внимания исследователей он давно уже перешёл на первое место. Следует отметить некоторые примеры решающего влияния водорода на процессы при выплавке чугуна и последующей его обработке. Во-первых, содержание водорода в расплаве гораздо больше, чем в затвердевшем чугуне. Во-вторых, водород выделяется из твёрдого чугуна при хранении. В-третьих, наибольшее количество водорода определяется на графитовых включениях (в 2–2,5 раза больше, чем в металлической матрице). Эти результаты, полученные Л.И. Леви и А.Н. Александровой, явились определяющими для решения поставленной задачи. В монографии В.И. Шаповалова «Влияние

водорода на структуру и свойства железо-углеродистых сплавов» достаточно убедительно показана связь всех особенностей реагирования чугуна на внешние воздействия с присутствием водорода, что явилось подытоживанием многочисленных работ специалистов по изучению влияния водорода на свойства металлов и сплавов. В.И. Шаповалов и Л.М. Полторацкий впервые опубликовали работу по диаграмме состояния железо – углерод – водород. Им же [1] сделано заключение о применении водорода в качестве легирующего элемента. Таким образом, накопленные к настоящему моменту экспериментальные данные показывают, что использование водорода в качестве легирующего элемента совершенно нового типа перспективно.

Уникальность водорода как легирующего элемента заключается не только в возможности

нетривиального воздействия на свойства металлов и характер протекания в них фазовых и структурных превращений, но и в возможности так называемого обратимого легирования, которое неосуществимо с помощью ни одного из других химических элементов». Особое и сильное влияние водорода на свойства чугуна требует более тщательного анализа причин образования графита, что позволит придать древнему чугуну второе дыхание[2].

Литература

1. Шаповалов В.И. Водород как легирующий элемент // МиТОМ. – 1985 № 8. – С.13-17
2. Афанасьев В.К., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Чибряков М.В. Прогрессивные способы повышения свойств доменного чугуна. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1999. – 258 с.