

Введение

Элементы многих конструкций химической, топливно-энергетической промышленности и ряда других отраслей в процессе эксплуатации подвергаются воздействию нагрузок, температур и агрессивных рабочих сред, при этом во многих случаях агрессивной средой является водородсодержащая среда. В последнее время в связи с переходом на водородное топливо водород также является тем активным компонентом, который влияет на конструктивные элементы, с ним контактирующие.

Как показывают экспериментальные исследования, влияние водорода отрицательно сказывается на механических характеристиках материалов конструктивных элементов, приводя к изменению напряженно-деформированного состояния, накоплению повреждений и в результате к сокращению долговечности. В зависимости от температуры и давления, водород может оказывать двоякое воздействие на материал конструкции.

При низких и нормальных температурах и давлениях водород вызывает так называемое водородное охрупчивание, т.е. материал, который был пластичным, со временем становится хрупким.

Водород при высокой температуре (более 200°C) и высоком давлении (порядка 30 – 40 МПа) вызывает химическое взаимодействие компонентов материала с ним, приводя к обезуглероживанию материала и появлению наведенной неоднородности и изменению напряженно-деформированного состояния конструктивного элемента.

Проблема моделирования поведения конструкций в условиях водородной коррозии представляет весьма большой интерес, поскольку ее решение позволит обеспечить безопасность эксплуатации конструкций.

Во время наступления предаварийных ситуаций температура обычно распределяется на поверхности конструктивных элементов не равномерно, а локально. В месте появления локальных температурных полей возникает локальная водородная коррозия, воздействие которой может привести к еще более быстрому изменению напряженно-деформированного состояния и сокращению срока службы конструкций.