

УДК 669:620.193/.197

Межкристаллитная коррозия аустенитных сталей

А.Н. Баранов^a, М.В. Константинова^b, Е.А. Гусева^c, М.В. Гречнева^d

Иркутский национальный исследовательский технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия

^aa_baranow@mail.ru, ^bmavikonst@mail.ru, ^cel.guseva@rambler.ru, ^dmgrech@irk.ru

Статья получена 29.03. 2015, принята 16.04 2015

Коррозия — одна из главных причин значительного сокращения срока службы промышленного оборудования. Коррозионная стойкость материалов зависит от многих факторов. Хромистые и хромоникелевые стали характеризуются высокой стойкостью к общей коррозии, однако при определенных условиях некоторые из них могут подвергаться локальным видам коррозионного разрушения, в частности межкристаллитной коррозии (МКК). Образование по границам зерен включений карбидных фаз приводит к тому, что приграничные зоны зерна обедняются хромом, и именно в этих местах коррозионная стойкость стали снижается. Склонность к МКК может развиваться в процессе эксплуатации и в результате сварочного нагрева при изготовлении оборудования. Важным является наблюдение за склонностью материала к межкристаллитной коррозии. Этим целям отвечает использование электрохимического метода потенциодинамической реактивации определения склонности сталей к МКК. Этот метод заключается в снятии потенциодинамических поляризационных кривых — последовательно в анодном (пассивация) и катодном (реактивация) направлениях. Отношение количества электричества, израсходованного в процессе активации, к количеству электричества, израсходованного в процессе пассивации, представляет собой показатель склонности к МКК — K_Q . Если K_Q превышает критическое значение $K_Q(\text{крит})$, равное 0,11, то сталь является потенциально опасной с точки зрения возникновения МКК. В настоящей работе объектами испытаний стали материал отдельных элементов технологических печей, изготовленных из аустенитной стали, с различным временем эксплуатации, а также образцы сварных соединений из аустенитной стали. Результаты показывают, что для материала основных зон сварного соединения значения K_Q находятся в интервале 0,013–0,018, т.е. металл этих зон не проявляет склонности к МКК. При увеличении времени эксплуатации труб камер радиации до 384 тыс. ч и более аустенитная сталь приобретает склонность к МКК.

Ключевые слова: коррозия; межкристаллитная коррозия; метод потенциодинамической реактивации; поляризационные кривые; пассивность.

Intercrystallite corrosion of austenitic steels

A.N. Baranov^a, M.V. Konstantinova^b, E.A. Guseva^c, M.V. Grechneva^d

Irkutsk State Technical University; 83, Lermontov St., Irkutsk, Russia

^aa_baranow@mail.ru, ^bmavikonst@mail.ru, ^cel.guseva@rambler.ru, ^dmgrech@irk.ru

Received 29.03.2015, accepted 16.04.2015

Corrosion is one of the main reasons for reducing the industrial equipment service life. Corrosion stability of materials depends on various factors. High-alloy chromium and chromium-nickel steels have high stability against general corrosion. However, under certain conditions some of them are subjected to local corrosion, particularly intercrystallite corrosion. Carbide phases along the grain boundaries cause chromium depletion. As a result, corrosion resistance of steel reduces. Intercrystallite corrosion susceptibility can appear under operation process and as a result of welding heating when manufacturing. So it is very important to keep steels corrosion stability under observation. Electrochemical method of potentiodynamic reactivation is possible to be used to determine intercrystallite corrosion susceptibility of steels. The method is to take down potentiodynamic polarization curves sequentially in anodic (passivity process) and cathodic directions (reactivation process). The relationship between the quantity of electricity used for activation process and the quantity of electricity used for passivity process is K_Q – index, which indicates intercrystallite corrosion susceptibility. If K_Q is more than 0.11, so the steel is potentially dangerous because of intercrystallite corrosion susceptibility. In this paper, the test subjects have been a material from individual elements of process furnaces. It has been made of austenitic steel, with different operation time, as well as samples of welded joints of austenitic steel. The results have shown that, for the material of basic zones of a welding joint, K_Q values are in the range of 0.013-0.018, i.e., the metal of these zones does not show intercrystallite corrosion susceptibility. With increasing operation time for pipes of radiation chambers up to 384,000 hours and more, more austenitic steel acquires a tendency to intercrystallite corrosion.

Key words: corrosion; intercrystallite corrosion; potentiodynamic reactivation method; polarization curves; passivity.

Введение. Высокие темпы современного развития промышленности, интенсификация производственных процессов предъявляют повышенные требования к надежности оборудования. Особое место в комплексе мероприятий по обеспечению бесперебойной эксплуа-

тации оборудования отводится надежной защите от коррозии, в том числе за счет использования химически стойких материалов [1; 2]. Проблема коррозии — это проблема не только повышения эксплуатационной надежности и долговечности металлических изделий,