

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СКОРОСТЬ НАВОДОРОЖИВАНИЯ СТАЛИ МАРКИ 17Г1С

В. Л. Онацкий

*ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный
технический университет», Ухта, Россия*

Исследование проводилось с целью изучения влияния потенциала на наводороживание конструкционной низколегированной стали 17Г1С и ее механические свойства. Стали 17Г1С широко используются для изготовления подземных трубопроводов высокого давления.

Для проведения исследования использовались образцы, изготовленные из фрагмента металла магистрального газопровода, находившегося в эксплуатации до 30 лет. Образец представляет собой стальной брус, закрепленный болтами на жестком неметаллическом основании. Ширина и толщина образца составляет 4 мм, длина 105 мм, марка стали 17Г1С, условный предел текучести $\sigma_{0,2} = 360$ МПа, предел прочности $\sigma_B = 520$ МПа.

Напряжения в брус создаются под действием изгибающих усилий, возникающих при затяжке прижимных болтов, фиксирующих брус на жестком основании. Для изгиба, под центральной частью образца, устанавливается опорная полоса шириной 10 мм и длиной 20 мм. Расчетная толщина опорной полосы для изгибающей нагрузки $0,7 \div 0,8 \sigma_{0,2}$ составляет 6 мм.

Контроль механических свойств осуществлялся тестированием твердости с малой нагрузкой (ТМН) не менее 100 раз.

Образец помещается в измерительную ячейку, подключается к источнику постоянного тока, водородному датчику и хлоридсеребряному электроду сравнения. Ячейка наполняется агрессивной средой с известным уровнем рН 7,2. Таким образом, имитируется работа станции катодной защиты, производится контроль уровня защитного потенциала и величины тока проникновения водорода в сталь.

Для измерения скорости проникновения водорода в сталь C_H использовался индикатор водорода ДН-1, разработанный в Институте физической химии и электрохимии РАН [1]. В стационарных условиях C_H можно рассчитать из величины плотности тока проникновения водорода через стальную мембрану – i_p :

$$C_H = i_p L M / F \rho D, \quad (1)$$

где L – толщина мембраны, M – атомный вес водорода, F – число Фарадея, ρ – плотность стали, D – коэффициент диффузии водорода в стали.

Таким образом, величину i_p можно рассматривать как критерий опасности водородного охрупчивания стали.

Исследования проводились в диапазоне защитного потенциала от минус 0,8 до минус 1,4 В (без учета омической составляющей). В качестве агрессивной среды использовался раствор гидрокарбоната натрия с уровнем pH 7,2. Контрольное тестирование ТМН и тока, идущего на ионизацию атомов водорода, диффундирующих через мембрану датчика ДН-1, осуществлялось через 3, 6, 24, 72, 168 часов.

Установлено, что при повышении защитного потенциала происходит рост величины тока проникновения водорода. При этом при более высоком уровне защитного потенциала наблюдается более активный рост i , чем при низком.

Выявлено, что прирост значений дисперсии ТМН $\delta_{H_2}^2$ имеет характер, аналогичный росту величины тока проникновения водорода, что позволяет определить потенциал эффективной защиты. Данные зависимости отмечены на каждом отрезке контроля (рис. 1, 2).

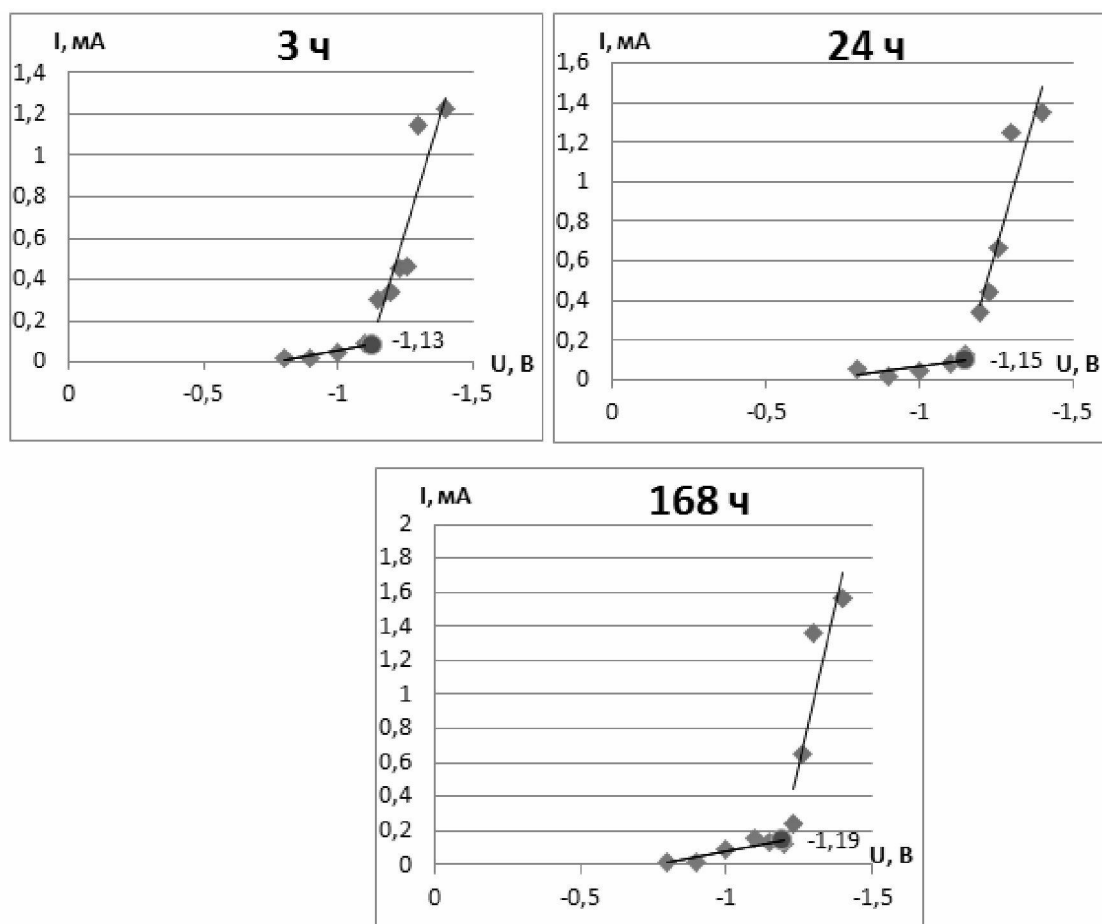


Рис. 1. Зависимости тока проникновения водорода от защитного потенциала

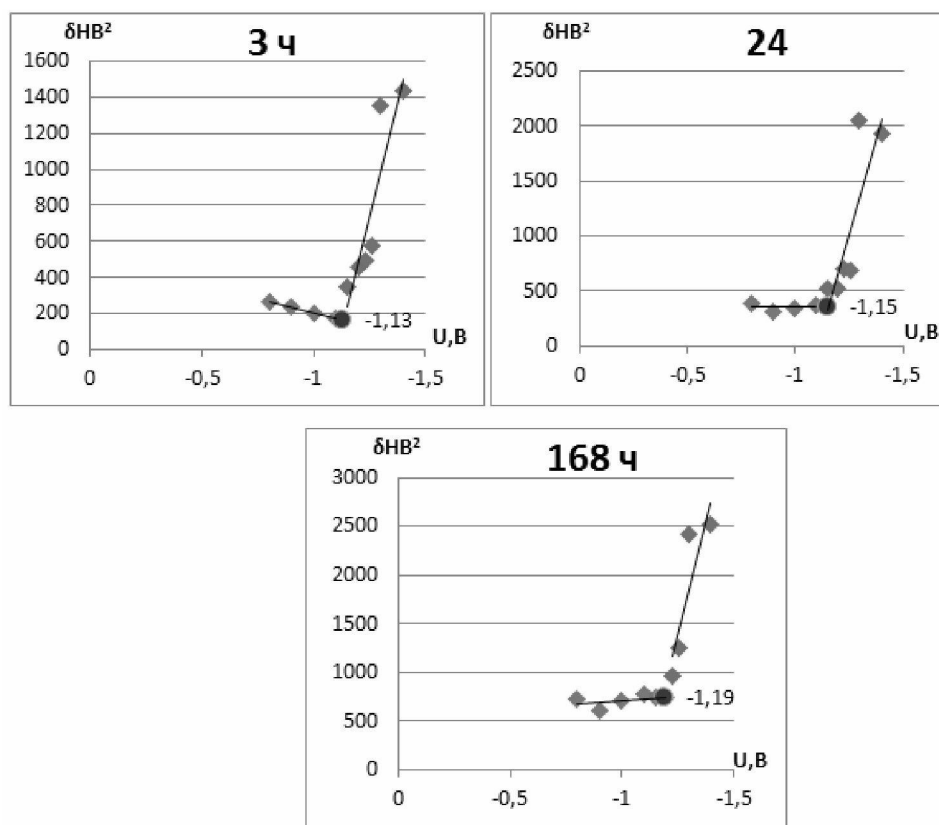


Рис. 2. Зависимости прироста дисперсии ТМН от защитного потенциала

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайловский Ю.Н., Маршаков А.И., Попова В.М., Соколова Т.И. Датчик проникновения водорода в стальные конструкции, эксплуатируемые в различных коррозионных средах. // Защита металлов. 1993. Т.29.№ 4. С.647-649.

УДК 66.094.29:621.643.053(476)

ПОВЫШЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПУТЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

А. Н. Янушонок¹, А. С. Снарский²

¹ УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк, Беларусь

² Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Сеть магистральных трубопроводов Республики Беларусь создавалась преимущественно в 60 – 70-х годах прошлого века. Характерной особенностью магистральных трубопроводов Беларуси является их прогрес-