

УДК 621.762:658.562

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛА

В. Г. ЛУПАЧЁВ, М. У. АКПАНУРОМ, *В. А. СИДОРОВ, *А. А. ХМЕЛЕВ
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Минск, Беларусь

Для оценки остаточного ресурса работоспособности и пригодности к дальнейшей эксплуатации сосуда, работающие под давлением, трубопроводы, элементы металлических конструкций грузоподъемных сооружений и другие конструкции периодически подвергаются диагностированию. При этом одним из видов контрольных испытаний является измерение твердости в зонах максимальных силовых и тепловых нагрузок контролируемых конструкций. Если полученный результат показывает, что твердость металла в контролируемой зоне не соответствует требованиям нормативно-технической документации, то металл такого участка подлежит исследованию с целью определения характеристик прочности, пластичности и ударной вязкости. По результатам последних испытаний принимается решение о выбраковке.

Перспективным является метод теоретической оценки характеристик прочности, пластичности и ударной вязкости металла контролируемых зон только по результатам измерения твердости по Бринеллю [1].

Известно [2], что твердость сталей при их деформировании до состояния разрушения возрастает, а значения пластичности и ударной вязкости уменьшаются. При этом максимальная твердость имеет место на поверхности разрушения. Поэтому для каждой конкретной плавки стали существует шкала твердости, с ее минимальным значением в состоянии поставки и максимальным на поверхности разрушения.

Для получения расчетных формул прочности, пластичности и ударной вязкости металла контролируемых зон связывают значения его сертифицированных характеристик с результатами измерений твердости.

Если состояние пластичности контролируемой зоны оценивают по значению относительного удлинения, то необходимо определить соответствует ли полученное значение пластичности ниспадающему участку диаграммы растяжения.

Необходимость такого определения твердости заключается в том, что если твердость металла в контрольной зоне соответствует твердости ниспадающего участка диаграммы растяжения, то в этом состоянии деформированный металл склонен к образованию пор и внутренних трещин. Образовавшиеся дефекты под действием рабочих нагрузок сливаются, образуя трещину, выходящую на поверхность. В таком состоянии размер внутренних

дефектов определяют другими неразрушающими методами контроля, а по выявленным размерам трещин оценивают состояние локально деформированных зон конструкций в соответствии с законами линейной механики разрушения.

Для использования метода оценки состояния конструкций по измерению твердости их локально деформированных зон применяют портативный малогабаритный прибор типа ТПЦ-4, позволяющий производить измерение твердости в производственных и полевых условиях в любом пространственном положении исследуемой поверхности. Прибор обеспечивает выявление изменения твердости на расстоянии между отпечатками не менее 2 мм. Это дает возможность выявлять локально деформированные зоны металла с пиковой формой изменения твердости, а из таких зон, как правило, возникают и распространяются трещины.

Данный метод оценки состояния конструкций значительно упрощает и заменяет ныне применяемые методы. Он дает возможность избавиться от операций по вырезке проб для изготовления лабораторных образцов и последующих лабораторных испытаний. Это приводит к существенному снижению трудовых и энергетических затрат при выполнении указанных работ.

Метод оценки состояния конструкций по измерению твердости можно использовать для идентификации бывших в употреблении, лежалых, некондиционных и восстановленных стальных труб путем проведения их ускоренных механических испытаний в производственных, складских и полевых условиях [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сидоров, В. А.** Энергосберегающий метод оценки состояния конструкций / В. А.Сидоров, А. А.Хмелев // Энергоэффективные технологии. Образование. Наука. Практика.: материалы междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Республиканский институт инновационных технологий / под ред. В. Л. Соломахо. – Минск: БНТУ, 2010. – Т. 3. – С. 36–38.

2. **Хмелев, А. А.** Расширение возможностей оценки качества сталей по результатам исследования на ударную вязкость / А. А.Хмелев, Л. Е. Реут // Весці НАН Беларусі. – 2009 – № 2. – С. 71–75.

3. Опасность применения металлических труб, бывших в эксплуатации, при строительстве теплотрасс из комплектующих с пенополиуретановой изоляцией в стальной оцинкованной или полиэтиленовой оболочке / С. К Павлюк [и др.] // Новости теплоснабжения. – 2010 – № 11 (123). – С. 25–29.