

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ДЕФЕКТОВ НА РЕСУРС БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

*А.В. Воробей*

ОАО «БЕЛГАЗСТРОЙ» – управляющая компания холдинга», Минск, Беларусь

Важную роль в организации безопасной эксплуатации производственных объектов играет их неразрушающий контроль с целью недопущения опасных дефектов. Можно выделить 2 стадии проведения неразрушающего контроля:

- контроль при постройке опасного производственного объекта;
- контроль после того, как объект отработал свой назначенный ресурс (срок службы) и для дальнейшей эксплуатации необходимо оценить его состояние.

Контроль при постройке производственного объекта является самым важным в его жизненном цикле, именно он обеспечивает надежность его работы. К такому контролю необходимо подходить наиболее ответственно, так как его провести проще, чем во втором случае. Например, при постройке подземных газопроводов проконтролировать 100 % сварных швов не такая сложная задача, в отличие от случая, когда газопровод отработал лет 20 и нуждается в контроле.

Контроль при продлении остаточного ресурса сложнее выполним и требует большей квалификации от лаборатории. Контроль 100 % элементов объекта технически не выполним, либо требует слишком больших ресурсов, поэтому необходимо знать устройство и принцип его работы, для выделения наиболее нагруженных элементов, с последующим их контролем.

По конструктивным признакам любой производственный объект можно разделить на сварные соединения и основной металл. Сварные соединения – это дополнительный технологический процесс, с сопровождением большого термического воздействия на металл, поэтому они в первую очередь подвергаются неразрушающему контролю. На основной металл незаслуженно обращается меньшее внимание. Любая типовая методика контроля, предполагает использование только толщинометрии для контроля основного металла, который применяется для оценки остаточной толщины стенки. Однако в основном металле могут содержаться внутренние несплошности, и при таком контроле их необходимо идентифицировать для дальнейшего анализа.

Основной металл трубопроводов является продуктом проката, поэтому сплошность металла, чаще всего, нарушают расслоения. Расслоения могут выходить на поверхность, но не всегда при этом их можно обнаружить визуально, так как состояние поверхности (окрашена, загрязнена и т.д.) может не

позволять их выявить. А те расслоения, которые выявлены, можно спутать с «закатами», поэтому такие дефекты должны подвергаться дополнительному контролю, с целью определения их характера. Практика показывает, что расслоения чаще встречаются в толстостенных объектах. На толщинах до 20 мм встречаются редко и имеют небольшие размеры, в результате чего сложно выявляются. На толщинах более 30 – 40 мм встречаются достаточно часто. Например, [1] допускал при производстве сосудов в листовой стали толщиной более 30 мм расслоения класса I по ГОСТ 22727-77.

Основной метод поиска расслоений – ультразвуковой. Однако не каждая лаборатория, имеющая лицензию на техническое диагностирование, аккредитована на ультразвуковой контроль основного металла, следовательно, и провести такой контроль не сможет, да и типовые инструкции технического диагностирования этого не требуют. Поэтому толщинометрия – основной способ который может выявить расслоения. Большие расслоения толщинометрия обнаруживает легко, с мелкими имеются значительные сложности, так как размер несплошности не перекрывает ультразвуковой пучок, то имеется достаточное донное отражение. При этом обычный показывающий толщиномер не способен интерпретировать такие несплошности. Специалист проводящий контроль, в этом случае, наблюдает аномальные показания толщины, которые могут хаотически изменяться при небольшом перемещении преобразователя. В этом случае толщину лучше измерять толщиномерами с А-разверткой, а еще лучше дефектоскопами с А-разверткой, применение которых допускается согласно [2]. А-развертка дефектоскопа позволяет не только измерить остаточную толщину, но и качественно оценить сплошность металла. Измерение стенок с толщиной более 30 мм вообще лучше проводить с применением А-развертки. Однако толщинометрия – это весьма небольшой объем контроля площади объекта, следовательно, вероятность выявить расслоения при этом маленькая. Применение акустико-эмиссионного метода позволяет проконтролировать значительную площадь на развивающиеся дефекты. Практика показывает, что метод выявляет области с расслоениями, которые изначально классифицируются как активные, а дальнейший ультразвуковой контроль определяет их как расслоения.

Перспективный способ контроля на расслоение, который активно разрабатывается в Инженерно-техническом центре – сплошное сканирование. Это разновидность ультразвукового контроля с записью информации. Контроль возможен по окрашенной поверхности, если краска имеет хорошую адгезию. В этом случае не нарушается покрытие объекта, проводится измерение остаточной толщины стенки и контролируется несплошность.

Главным препятствием при проведении контроля на расслоения – отсутствие нормативных требований к объекту. В настоящий момент на территории Республики Беларусь действуют 4 нормативных документа, устанавливающих требования к методу проведения ультразвукового контроля

основного металла. И каждый из этих стандартов требует определения по какому классу необходимо проводить контроль. Однако ни одна нормативная документация, определяющая требования к объекту контроля, не содержит таких сведений, что усложняет применения метода.

При обнаружении расслоения их необходимо оценить. Расслоения можно отнести к плоскостным дефектам, которые опасны для эксплуатации. Любой дефект можно характеризовать коэффициентом концентрации напряжения, показывающий во сколько раз напряжение металла в области дефекта превышает рабочее напряжение металла. Одним из надежных способов оценки влияния расслоения, на надежность объекта – оценка коэффициента концентрации напряжения. Данная оценка проводится расчетным способом и требует достоверной математической модели. Такой расчет, как правило, выходит за рамки квалификации лабораторий, его проводят научные организации. Поэтому, лаборатории, при обнаружении расслоений, могут запретить эксплуатацию объекта, направив эксплуатирующую организацию в научный институт для более подробного анализа (расчета).

Существует еще способ оценки расслоений. Если расслоение в области сварного шва – объект не допускается к дальнейшей эксплуатации. Если рядом швов нет, то проводится акустико-эмиссионный контроль, с целью оценки активности расслоения. Данный метод позволяет косвенно оценить коэффициент концентрации напряжения, так как если дефект активен (подрастает), то и коэффициент концентрации напряжения у него большой, а, следовательно, дефект опасен. В зависимости от активности расслоение принимаются конкретные решения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ОСТ 26 291-87 «Сосуды стальные сварные. Общие технические условия».
2. ГОСТ EN 14127-2015 «Контроль неразрушающий. Ультразвуковая толщинометрия».