

## К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ НАДЕЖНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Г. Е. ПОВЕЛИЦЫН

В настоящее время широкое развитие в промышленности получили неразрушающие методы контроля качества материалов и изделий. Имеется большое количество методов, позволяющих обнаружить дефекты различного типа, различным образом ориентированные и расположенные на разной глубине контролируемого материала. Применение этих методов определяется типом контролируемого материала (магнитный или немагнитный), его термообработкой (величина зерна и затухание колебаний), видом дефектов, глубиной их залегания (внутренние, подповерхностные и поверхностные дефекты) и экономической целесообразностью внедрения того или иного метода. Все эти методы имеют свои достоинства и недостатки и позволяют выявлять только определенный вид дефектов. Для более надежного выявления дефектов в конструкциях применяется многоступенчатый контроль: вначале контролируется материал заготовки методом проникающих излучений или ультразвуковым методом, далее контролируется поверхностный и подповерхностный слой полуфабрикатов и деталей на ранних стадиях изготовления магнитографическим, электромагнитным и электроиндуктивным методами и затем производится окончательный контроль поверхностных дефектов готовых изделий методом проникающей жидкости. Современные требования, предъявляемые к материалам изделий, работающих в условиях резких перепадов температур и давлений, длительного статического и динамического нагружения и в других сложных условиях во многих случаях не могут быть удовлетворены внедрением одного какого-либо метода неразрушающего контроля качества материалов и изделий на любой операции их изготовления. С целью надежного выявления дефектов производят контроль материалов еще другим методом, что, однако, связано с дополнительными затратами.

Настоящая работа посвящена выбору оптимального использования комплексного рентгеновского и ультразвукового контроля качества сварных швов закрытых конструкций из сталей 30 ХГСА и 30 ХГСНА, сечением шва 12 мм с прокладкой 4 мм при одностороннем доступе к измерениям. Просвечивание сварных швов производилось через две стенки с помощью рентгеновской установки РУП-150/300-10 с трубкой 2,5 БПМ4-250 на пленку РТ-5 в два этапа: вначале просвечивался корень шва, затем весь шов после его полного заполнения (сварка дуговая, автоматическая под слоем флюса в 10—11 слоев). Режимы просвечивания  $U_{1,2} = 145$ ,  $I_{1,2} = 7$ ,  $t_1 = 4,5$  мин,  $t_2 = 55$ ,  $F = 750$  мм. При этом обнаруживались непровар в корне шва, трещины и включения, что под-

твердилось металлографическими исследованиями. Дополнительно металлографические исследования позволили обнаружить отдельные несплошности площадью не более 2—5 мм<sup>2</sup>, представляющие собой несплавление отдельных слоев шва и мелкие шлаковые включения, что указывает на недостаточность применения одного только рентгеновского метода для контроля верхней зоны шва. Для полного выявления дефектов, расположенных в верхней зоне шва, была опробована возможность применения ультразвукового контроля дефектоскопом УДМ-1М с использованием призматических искательных головок на частоту 2,5 МГц с углом ввода ультразвуковых колебаний 40° по однощуповой схеме. При контроле искательная головка дефектоскопа располагалась в околошовной зоне таким образом, чтобы направление излучения было перпендикулярно протяженности сварного шва. Передвижение искательной головки осуществлялось автоматически со скоростью 0,75 м/мин. Контролируемая зона на экране дефектоскопа ограничивалась стробимпульсами, передний фронт которых совпадал с однократным, а затем с 3-кратным отражением луча от внутренней поверхности сварного шва. Глубина залегания дефектов определялась с помощью глубиномерного устройства дефектоскопа, настроенного по эталону с диаметром отражателя 1,5—2 мм.

Металлографические исследования дефектных зон показали, что разработанная методика ультразвукового контроля позволяет уверенно выявлять несплавление между отдельными слоями шва, непровары, трещины, шлаковые включения, расположенные в верхней и средней части шва. Выявление дефектов в корне шва ультразвуковым методом затруднено вследствие трудностей расшифровки отраженных от прокладки эхо-сигналов.

Сопоставление результатов рентгеновского и ультразвукового контроля показало, что ультразвуковой метод надежно выявляет дефекты типа несплавления отдельных слоев в верхней и средней зонах шва, а рентгеновский — непровары в корне шва. Таким образом, оба метода дополняют друг друга и только комплексное их применение обеспечит высокую надежность контроля.

---