



ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ В УСЛОВИЯХ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Л. А. КИЯШКО, Л. М. МУРЗИН

Выполнен анализ проблем применения сплошного контроля качества сварных изделий в условиях ремонтных предприятий на примере судоремонтных предприятий г. Севастополя. Рассмотрены методологические аспекты разработки технологической оснастки для экспресс-контроля приборами неразрушающего контроля качества сварки корпусов вспомогательного оборудования судов.

The problems of application of 100% control of welded items quality in repair enterprises are analyzed in the case of ship repair enterprises of the city of Sevastopol. Procedural aspects of development of a process fixture for fast control with NDT instruments of the quality of welding the cases of ship auxiliary equipment are considered. The possibility of development of a unified process fixture to control a broad range of cases is demonstrated, based on typological schematics and classifiers.

Вопросам контроля качества изделий судоремонтных предприятий уделяется большое внимание ввиду их важности для обеспечения надежности механизмов и машин — оборудования судов, работающих в условиях автономного плавания. На ремонтных предприятиях, характерных для г. Севастополя, номенклатура изделий неустойчива и разнообразна. В связи с этим организация контроля качества изделий отличается от принятых в массовом и крупносерийном производствах. На ремонтных предприятиях используется визуальный или выборочный контроль характеристик качества изделий. Эти способы контроля не могут обеспечить гарантированные показатели надежности каждого изделия, выпускаемого судоремонтным предприятием, в то время как требования гарантированных показателей надежности являются обязательным условием безаварийной эксплуатации машин и механизмов судов. Особенно это относится к палубным механизмам, работающим в жестких условиях морской практики. В связи с изложенным организация сплошного контроля, т. е. контроля качества каждого изделия ответственного назначения в условиях ремонтного предприятия актуальна и необходима.

В условиях современных ремонтных предприятий со слабым заготовительным производством получила развитие практика изготовления сварных изделий, в частности, корпусов механизмов, взамен вышедших из строя литых или штампованных. Это отвечает требованиям повышения технологичности конструкции сложных изделий. Очевидно, что себестоимость изготовления сварных изделий, особенно пустотелых корпусов сложной формы, значительно ниже, чем литых или штампованных, что особенно ощутимо в характерном для судоремонта единичном производстве. Вместе с тем сварные швы в таких корпусах отличаются неоднородностью структуры, поэтому очевидна необходимость сплошного контроля качества сварки.

В настоящее время для контроля качества сварных соединений широко применяется неразрушающий ультразвуковой контроль (УЗК) [3, 4]. Следует отметить, что применение УЗ дефектоскопов для контроля сварных швов сложной конфигурации, особенно для экспресс-контроля, требует высокой квалификации обслуживающего персонала. Необходимо строго соблюдать технологию контроля, нормировать частотные и геометрические параметры, применять специализированную оснастку. Отсутствие метрологического обеспечения пьезоэ-

лектрических преобразователей (ПЭП) для УЗК сварных соединений малой толщины усложняет применение УЗ дефектоскопов [3].

В условиях ремонтных предприятий разработка специализированной технологической оснастки для широкой номенклатуры изделий экономически невыгодна, так как она приводит к значительному повышению себестоимости и снижению конкурентоспособности продукции. Решение этой проблемы возможно путем создания специализированной технологической оснастки универсального типа — универсальных сборных приспособлений (УСП), охватывающих все потребности предприятия по контролю качества продукции и одновременно учитывающих все конструктивные особенности контролируемых изделий.

Для решения поставленной задачи рассмотрим методологию анализа и разработки УСП.

1. Создание банка данных по объектам контроля и областям контроля сварных швов.
2. Выявление типологических признаков объектов и областей контроля.
3. Разработка типологических схем объектов и областей контроля.
4. Определение количественных показателей контроля.
5. Определения типов и видов средств контроля.
6. Составление технических заданий на разработку УСП.

При этом под объектом контроля понимается изделие, отличающееся геометрическими параметрами и техническими требованиями согласно условиям эксплуатации, а под областью контроля — сварной шов, отличающийся геометрическими параметрами, пространственным расположением, структурой и механическими характеристиками.

Рассмотрим результаты исследований.

Этап 1. Создание банка данных по объектам и областям контроля. Многообразие корпусов машин и механизмов оборудования судов, подвергающихся ремонту на судоремонтных предприятиях, приводит к использованию метода группирования. На основании анализа номенклатуры изделий можно классифицировать корпуса по таким типам:

коробчатой формы (червячных, цилиндрических редукторов, входящих в приводы оборудования судов); габаритные размеры находятся в диапазоне 120... 500 мм; изготавливаются методами ручной электродуговой сварки из проката; сварные швы угловые и тавровые, по конфигурации замкнутые и незамкнутые, круговые и приз-

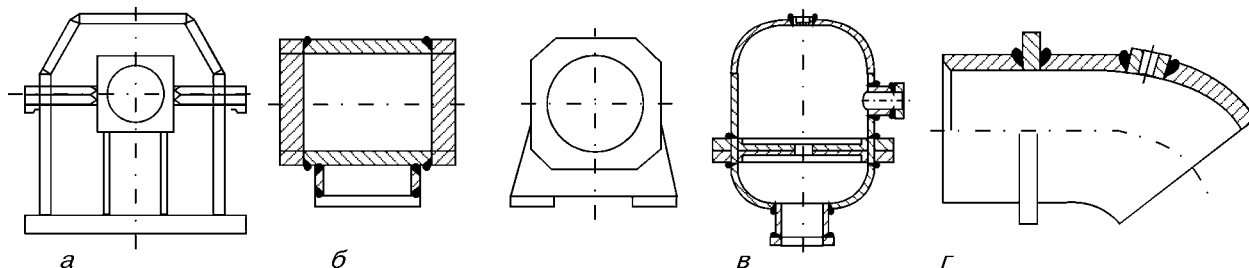


Рис. 1. Типы сварных корпусов: а — коробчатый; б — цилиндрической формы; в — с торовыми поверхностями; г — сочетание цилиндра с фланцем

матические; толщина свариваемых элементов равна 3... 10 мм (рис. 1, а);

цилиндрической формы (планетарных редукторов, радиально-поршневых насосов и гидромоторов); размеры корпусов находятся в диапазоне 100... 400 мм; элементами корпусов являются листовые и цилиндрические заготовки толщиной 3... 12 мм; сварные швы стыковые, угловые и тавровые, по конфигурации прямолинейные и круговые (рис. 1, б);

с торовыми поверхностями (такой тип встречается у фильтров различных конструкций); диапазон размеров 280... 600 мм; заготовки этих корпусов выполняются из листового проката, труб и штампованных торовых элементов; швы стыковые цилиндра с тором, угловые цилиндра с плоскостью; толщина свариваемых элементов 6... 18 мм (рис. 1, в);

корпуса, представляющие собой сочетание цилиндра с фланцем (аксиально-поршневых гидромашин, к которым относится, например, насос-гидромотор нерегулируемый); швы угловые и тавровые; габаритные размеры 100... 250 мм; толщина сварных соединений 3... 12 мм (рис. 1, г).

Для всех типов сварных соединений корпусов характерны различные виды дефектов (коробление, подрезы, наплывы, кратеры, прожоги, непровары, различные включения), но наиболее опасны поры и горячие трещины. Последние приводят к нарушению сплошности и разгерметизации, что делает дальнейшую эксплуатацию оборудования невозможной. Для устранения коробления, являющегося проявлением действия неоднородного поля внутренних напряжений, в технологический процесс вводится целый ряд дополнительных операций. К возникновению трещин могут приводить остаточные сварочные напряжения. Таким образом, дефекты сварки наиболее опасны в областях, находящихся в напряженном состоянии. Такие дефекты в виде внутренних трещин и неоднородностей могут быть обнаружены при помощи УЗ дефектоскопов (например, типа УД-4Т) с наклонными ПЭП, а на поверхности и в подповерхностных слоях — с помощью вихретоковых (типа ВД-26Н). Для определения непроваров и пористостей можно использовать электромагнитные толщинометры («Константа-К5») с прямыми искателями [4].

Этап 2. Представленные данные позволяют выявить четыре типологических признака объектов и областей контроля.

1-й — размер изделия. Размеры всех изделий можно свести в единую группу для использования однотипных приспособлений.

2-й — конфигурация швов. Большинство швов имеют замкнутую форму, круговые и многоугольные контуры,

угловые и тавровые соединения. Из них большинство (60 %) угловых швов, встречаются также тавровые (30... 35 %) и стыковые (5... 10 %).

3-й — толщина сварных соединений. Толщины сварных соединений рассматриваемых объектов контроля можно разделить на два вида: малые (3... 12 мм) — 75 % — и средние (13... 100 мм) — 25 %.

4-й — характер и вид дефектов. Наиболее опасными являются трещины, пустоты и поры, неметаллические включения и разнотолщинность.

Этап 3. Анализ и выявление типологических признаков позволяет создать типологические схемы объектов и областей контроля. В настоящей работе проведен анализ массива данных по корпусам палубных механизмов среднетоннажных судов. К изученным механизмам относятся следующие: редукторы брашпилей, вьюшек; фильтры масла и топлива; насосы и гидромоторы; гидромашин АПМГ, РПМГ, ШГМ [4].

При сопоставлении с типологическими признаками большинство из них можно отнести к таким группам: все корпуса одного типоразмера; по конфигурации швы угловые и имеют замкнутую и круговую форму; по толщине сварных швов относятся к группе малых толщин; наиболее опасными являются скрытые трещины и пустоты.

ВЫВОДЫ

Результаты анализа показывают возможность сведения разнообразных объектов и областей контроля к ограниченному и малому количеству групп типологических признаков. Так, для сварных корпусов рассмотренной номенклатуры установлено четыре типа и четыре группы. Это позволяет применить для контроля всех указанных изделий унифицированные технологические средства контроля.

Разработка конструкции такой технологической оснастки требует решения специальных конструкторских и технологических задач, рассмотрение которых выходит за рамки данной работы.

1. *Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий.* Справочник: В 2 кн. / Под ред. В. В. Клюева. — М.: Машиностроение, 1976.
2. *Заплатинский И. А., Радько В. И.* Исследование и выбор параметров пьезопреобразователей для ультразвукового контроля сварных соединений малых толщин // *Неразрушающий контроль: Инф.-рекл. бюл. / ЗАО «Ассоциация «ОКО».* — 1999. — Вып. 2. — С. 38.
3. *Каталог 2001 группы предприятий «Ультракон».* — Киев.
4. *Шпаков Г. Т.* Гидравлические приводы рыбопромысловых судов. — Калининград: Кн. изд-во, 1986. — 168 с.