

УДК 629.5.081

С.А. Рыбникова, магистр 1-го курса ФГБОУ ВО «ВГУВТ»;

603950, г.Нижний Новгород, ул.Нестрова,5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПЫТАНИЯ КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТОДОМ НЕКОНТАКТНОГО АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Ключевые слова: проверка на герметичность, течеискатель, герметичность, корпусные конструкции, метод, акустические течеискатели.

Аннотация: В статье кратко анализируются достоинства и недостатки существующих методов испытания судовых корпусных конструкций на герметичность.

Обосновывается необходимость совершенствования методов таких испытаний.

Описывается вариант использования для этих целей усовершенствованного акустического течеискателя.

Контроль качества является одной из важнейших функций комплексной системы управления качеством выпускаемой продукции и от совершенствования контроля, его технического оснащения зависит эффективность всей системы. Именно за счёт применения новой техники служба контроля качества может достаточно эффективно выполнить свою основную функцию. При решении задачи повышения качества важнейшую роль играют методы и средства неразрушающего контроля, позволяющие без повреждения объектов контроля оценить широкий круг показателей.

В судостроении, где контроль качества только сварных соединений занимает 5% от трудоёмкости контроля узлов и материалов, неразрушающие методы находят самое широкое распространение [1]. Они используются как для обнаружения внутренних и поверхностных дефектов сварных соединений судовых корпусных конструкций, так и сквозных дефектов, нарушающих герметичность. Несмотря на совершенствование методов локального контроля качества сварки, применение этих методов позволяет оценивать качество сварных швов только на проверяемых участках, но не характеризует степень герметичности контролируемой конструкций в целом.

В настоящее время при испытаниях корпусов судов на герметичность используются следующие методы [2]: налив воды под напором; налив воды без напора; надув воздухом; поливание струей воды под напором; поливание рассеянной струей воды; обдув струей сжатого воздуха; смачивание керосином; применение вакуумных камер.

Испытания наливом воды, получившие широкое распространение благодаря своей простоте и надёжности, весьма трудоёмки и дороги, требуют значительных расходов воды и затрат времени на её налив и слив, а также на выполнение экологических требований при сливе воды. Наряду с этим после испытаний наливом перед окрашиванием корпусных конструкций необходимо проведение дополнительных работ по их зачистке от продуктов коррозии. Кроме того весьма затруднительно выполнение испытаний водой в холодный период года – воду необходимо подогревать и принимать необходимые меры по удалению конденсата при отпотевании корпусной конструкции. Налив воды в отсеки или цистерны большого объёма на стапеле приводит к значительным нагрузкам на корпус строящегося судна и часто требует установки дополнительных временных подкреплений. В результате

метод гидравлический испытаний является сдерживающим фактором в строительстве судна, т. к. задерживается начало монтажных и достроечных работ.

Указанных недостатков лишены испытания надувом воздуха. К настоящему времени воздушные испытания являются одним из основных методов контроля герметичности корпусных конструкций. Однако эти испытания имеют недостатки к которым, в первую очередь, следует отнести необходимость обеспечения специальных мер безопасности и относительно высокую трудоёмкость процесса обнаружения всевозможных неплотностей. Последнее объясняется тем, что на поверхность испытываемых соединений корпусных конструкций необходимо нанести пенообразующие индикаторы типа мыльных растворов и полимерных составов. При обеспечении условий доступности к контролируемым соединениям метод воздушных испытаний позволяет осуществлять контроль герметичности отсеков корпуса судна с законченными в них монтажно-достроечными работами.

В составе всего комплекса традиционных испытаний корпусных конструкций методы испытаний на герметичность поливом водой и обдувом струёй сжатого воздуха имеют ограниченное применение по причине низкой чувствительности. Также ограничены по применению и испытания смачиванием керосином и жидкостями на его основе из-за возможности использования этих методов только для проверки герметичности сварных соединений и из-за их пожароопасности и экологической вредности.

Все сказанное свидетельствует о необходимости совершенствования методов испытаний судовых корпусных конструкций на герметичность. Этот вывод подтверждается также тем, что, несмотря на относительно небольшое удельное значение трудоёмкости выполняемых испытаний (8-10% от общей трудоёмкости корпусных работ), они оказывают существенное влияние на технологию, организацию и сроки постройки судна в целом.

В связи с указанными выше недостатками традиционных методов испытаний на герметичность в практике отечественного и зарубежного судостроения и других производств за последние годы начали применять инструментальные методы контроля герметичности.

В вакуумной технике, ракетно- и реакторостроении непрерывно возрастающие требования к герметичности изготавливаемых или ремонтируемых конструкций потребовали создания и применения высокочувствительных средств контроля, основанных на использовании различных пробных газов. Первоначально в зарубежной и отечественной промышленности начали пользоваться гелиевыми и галоидными течеискателями. В основе разработки этих течеискателей положены схожие принципы контроля с применением газообразной пробной среды. Однако гелиевые течеискатели основаны на конструктивной схеме, при которой частицы используемого пробного газа, попадая в камеру массспектрометра течеискателя, подвергаются ионизации и при помощи магнитного анализатора разъединяются по массам, позволяя тем самым контролировать степень герметичности по количеству проникающих частиц пробного газа (гелия). Принцип действия галоидных течеискателей основан на способности улавливать летучие галоидные соединения (например, фреон 12 или фреон 22) путем фиксации процесса эмиссии ионов с нагретых платиновых пластинок при появлении галоидосодержащих газов между этими пластинами.

Использование гелиевых и галоидных течеискателей позволяет обнаруживать минимальную утечку пробных газов в количестве не более 2-4 мг в день [3].

Однако их применение для контроля герметичности корпусных конструкций оказывается связанным с рядом недостатков, а именно:

- применение в качестве пробной среды фреона вредно влияет на состояние окружающей среды;
- необходимость эксплуатации стационарного или малотранспортабельного оборудования со сложной аппаратурой, требующего привлечения контролеров высокой квалификации и значительной трудоемкости выполняемых контрольных операций;
- нерациональность замены гелиевыми и галоидными течеискателями традиционно применяемых в судостроении методов контроля герметичности в связи с выявлением значительного количества мелких сквозных неплотностей, не оказывающих влияния на эксплуатационные показатели качества судовых конструкций.

Указанных недостатков лишены акустические течеискатели, которые могут быть использованы в режиме контактного и неконтактного поиска выявляемых сквозных микронеплотностей. При выполнении акустического контактного метода выявления сквозных микронеплотностей используемые течеискатели находятся в непосредственном контакте с металлической стенкой испытываемого на герметичность изделия. Это позволяет стенку изделия использовать в качестве звукопередающей среды, обеспечивающей фиксацию мест расположения выявляемых сквозных микронеплотностей по интенсивности акустических сигналов, поступающих на микрофоны течеискателей. При выполнении акустического неконтактного метода контроля герметичности корпусных конструкций сквозные микронеплотности выявляют по наличию акустического поля, генерируемого в окружающей среде на выходе из каналов этих микронеплотностей. Источником акустических колебаний генерируемого акустического поля служит струя сжатого воздуха, проходящего через сквозные каналы выявляемых микронеплотностей и используемых в качестве испытательной среды, либо звукоизлучение специального источника, проходящее через сквозные каналы выявляемых микронеплотностей.

Практика зарубежной и отечественной промышленности свидетельствует о том, что применение акустических методов контроля герметичности изготавливаемых или ремонтируемых металлических конструкций характеризуется экологической чистотой, улучшением условий труда и существенным снижением затрат на применение природных ресурсов (воды), а также затрат на очистку использованных ресурсов и поддержание необходимой экологической обстановки предприятий. Наряду с этим применение акустических методов контроля герметичности снижает пожароопасность, не требует применения керосина или других пожароопасных индикаторов для выявления микронеплотностей.

Одним из главных технологических достоинств применения акустических методов для контроля герметичности отсеков и помещений строящихся судов является возможность параллельного контроля и выполнения при этом в помещении электромонтажных и достроечных работ. Используемые в зарубежном и отечественном судостроении акустические течеискатели легко транспортабельны и применимы для проведения контроля герметичности судовых корпусных конструкций в цеховых и стапельных условиях.

Выводы:

· выполненная оценка эффективности применения акустического неконтактного метода контроля судовых корпусных конструкций на герметичность показала, что его использование позволяет заменить до 15% объёма применяемых в настоящее время традиционных испытаний. Кроме того, при использовании этого метода исключаются погодная и сезонная зависимость испытаний и влияние субъективных факторов традиционных методов из-за чего существенно повышается надёжность и достоверность результатов контроля герметичности.

· выполнена экологическая оценка применения неконтактного акустического метода в сравнении с существующими традиционными методами проверки герметичности судовых корпусных конструкций.

Список литературы:

1. ОСТ 5Р. 1180-93 «Суда. Методы и нормы испытаний на непроницаемость и герметичность».
2. Глозман, М.К. Практика применения стандарта «Испытание непроницаемости корпусов морских стальных судов гражданского флота. Методы и нормы». Труды ЛКИ, вып. XVIII. – 1958 г.
3. В.Н.Бачегов, Ю.Б.Дробот, В.В.Лупанос "Акустическое контактное течеискание", Хабаровск, Краевой совет НТО и Краевое правление НТО машиностроительной промышленности, 1987 г.

UDC 629.5.081

S.A. Rybnikova, Master of the 1st year of the FGBOU VO "VGUVT"; 603950, Nizhny Novgorod, ul.Nestrova, 5

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF TESTING CASTING STRUCTURES ON SEALING BY THE METHOD OF NON-CONTACT ACOUSTIC CONTROL

Key words: leak test, leak detector, tightness, body constructions, method, acoustic leak detectors.

Abstract: The article briefly analyzes the advantages and disadvantages of the existing methods of testing ship hull structures for leaks. The necessity of improving the methods of such tests is substantiated. A variant of using an improved acoustic leak detector for this purpose is described.

Рубрика: Судостроение и судоремонт.

Контактная информация: тел. сот. 8-920-044-05-31

E. mail: klepa1245@mail.ru