

Куличкова Е. А.,
Козлов В. А.,
Тюменцев Г. А.

**О ПОДХОДЕ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МЕРОПРИЯТИЙ ПО
ПОВЫШЕНИЮ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ
ИСПЫТАНИЙ**

АО «ЦТСС» КБ «Армас»
ул. Трефолева, д.4, к. 3,
Санкт-Петербург,
Российская Федерация,
198097

Институт водного транспорта
ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала
С. О. Макарова,
ул. Двинская, 5/7,
г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация,
198035
3903@sstc.spb.ru

Судовая трубопроводная арматура при проектировании и производстве подвергается разнообразным проверкам, в том числе и таким специфическим видам испытаний как акустические, необходимые для определения уровня шума, создаваемого изделием.

При ужесточении требований, предъявляемым к перспективным объектам морской техники, повышаются требования к точности проводимых испытаний судовой трубопроводной арматуры, как источника акустического шума. С учетом того, что основное стендовое оборудование проектировалось и строилось более 30 лет назад, когда влияние внешних факторов (таких как воздействие вибрации, вызванное возросшей транспортной загруженностью и развитие метро) было не столь значительно, необходима комплексная проработка подходов, позволяющая повысить точность испытаний на имеющемся стендовом оборудовании, с учетом возросшего уровня внешних помех.

Ключевые слова: Акустический стенд; акустические испытания; трубопроводная арматура

1 Введение

На протяжении всего жизненного цикла изделия судовой трубопроводной арматуры (от разработки до серийного изготовления и проведения ремонтных работ) проходят различные виды испытаний, необходимые для обеспечения подтверждения ее эксплуатационных характеристик, оценки ее качества и надёжности.

2 Теоретические исследования

В общем случае, в соответствии с ГОСТ 16504-81, испытания – это экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний, как результата воздействия на него при функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

С учетом жёстких условий эксплуатации, разнообразия воздействующих факторов с широким диапазоном параметров воздействия и высокой значимости судовой трубопроводной арматуры, как одного из

ключевых компонентов судовых систем, к ней предъявляются особые требования которые определяют специфику испытаний, которые должна пройти судовая арматура для подтверждения своих свойств.

Испытания трубопроводной арматуры проводятся на специализированном испытательном стендовом оборудовании, представляющем собой комплекс, состоящий из технологических средств и средств измерения, оснастки, средств автоматизации процесса испытаний и коллективных средств защиты, обеспечивающих безопасность проведения технологического процесса испытаний. Одним из основных требований, предъявляемым к испытательным стендам – наличие аттестации в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97 и ГОСТ РВ 0008-002-2013.

Одним из видов испытаний трубопроводной арматуры по ГОСТ Р 53402-2009 являются акустические испытания, посредством которых определяются ее виброшумовые характеристики, в том числе и верхний предел создаваемого звукового давления.

Испытания данного вида проводятся на стендах с использованием специальных аттестованных методик и аттестованного метрологического оборудования.

Следует отметить, что как на эксплуатирующихся, так и на перспективных проектах подводных лодок, к значительной части номенклатуры трубопроводной арматуры, как к источнику вибрации и шума, предъявляются жесткие требования по виброакустическим характеристикам. С учетом необходимости получения преимущества над силами потенциального противника в условиях развития систем гидроакустического наблюдения следует ожидать ужесточения требований к уровню шумности перспективных проектов подводных лодок, и как следствие, повышения доли арматуры, к которой будут предъявляться требования к создаваемому уровню шума и вибрации, так и повышения необходимой точности его измерения в процессе испытаний. Из этого следует, что в ближайшие годы потребность в проведении высокоточных акустических испытаний трубопроводной арматуры будет расти.

Стенд акустических испытаний КБ «Армас» был создан для испытаний арматуры более 30 лет назад. Для снижения собственного уровня шума, создаваемого стендом, циркуляция проводимой среды осуществляется не насосным оборудованием, которое является сильным источником шума и вибрации, а за счет контролируемого вытеснения требуемого объема проводимой среды из специального резервуара под воздействием воздуха повышенного давления.

Основными компонентами стенда являются: вытеснительная емкость, сливная емкость, соединительные трубопроводы, в которые устанавливается испытываемое изделие.

Стенд является уникальным за счет возможности испытаний изделий с условным проходом DN 10-250 мм, а также за счет отсутствия на территории РФ

подобных стендов с вытеснительной системой циркуляции проводимой среды.

Дополнительно, для снижения внутренних виброакустических помех стенда, применяется комплекс специальных средств: заградительные устройства для снижения уровня пульсаций давления, амортизированные виброзадерживающие массы, изолированные фундаменты оборудования и испытательного участка.

В настоящее время стенд аттестован, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к испытательному оборудованию и успешно выполняет свои функции, но с учетом современных тенденций для проведения качественных акустических испытаний как разрабатываемой, так и серийно изготавливаемой трубопроводной арматуры для перспективных объектов морской техники необходимо повышение точности измерений, проводимых данным стендом.

Существующие собственные помехи стенда оказывают наибольшее влияние на эффективность проведения акустических испытаний. Дополнительно негативным образом на точность измерений сказываются следующие факторы:

- строительство и скорый ввод эксплуатацию новой ветки метро в районе расположения акустического стенда;
- наличие трамвайного сообщения и кольцевой автодороги в непосредственной близости от испытательного стенда;
- общее увеличение транспортной загруженности.

В связи с этим для обеспечения повышения эффективности проведения акустических испытаний, с учетом перспективных требований, необходимы комплексные мероприятия по снижению внутренних помех стенда.

Для разработки рекомендаций применен метод дедукции – переход от общего к частному. На первом этапе выделены для исследования основные составляющие компоненты стенда акустических испытаний: акустическая камера, изолированный фундамент, трубопроводная система, прочее инженерное оборудование,

обеспечивающее проведение испытаний на стенде. На основании данного разделения определены требуемые исследовательские и изыскательские работы:

- оценка степени изоляции акустической камеры от внутреннего и внешнего шума [1];
- исследование и оценка состояния грунтов основания и фундамента стенда акустических испытаний[2];
- анализ эффективности изоляции фундамента, основанные на результатах суточного мониторинга акустических помех стенда, с применением специальных образцов изолированного трубопровода;
- виброакустический мониторинг трубопроводной системы.

При выполнении данных работ требуется руководствоваться наиболее перспективными способами повышения эффективности проведения акустических испытаний на акустическом стенде. Особо важно получение актуальной информации о техническом состоянии акустического стенда, правильная оценка влияния антропогенных факторов на проведение испытаний, проработка конструктивно-технологических решений для повышения эффективности водоподготовки и определение пороговых значений уровня минимальных внутренних помех стенда.

3 Заключение

Учитывая предварительный анализ конструкции стенда акустических испытаний можно утверждать, что достижение снижения внутренних помех стенда может быть достигнуто за счет:

- снижения количества изгибов трубопровода, для увеличения протяженности прямолинейных участков;
- снижения количества изменений сечения в системе;
- установки гибких вставок;
- замена регулирующих клапанов в технологической схеме на малозумные.

Предложенные мероприятия позволят разработать рекомендации по модернизации

стенда и повысить экономическую эффективность проведения акустических испытаний судовой трубопроводной арматуры.

В перспективе, модернизацией стенда акустических испытаний, с учетом разработанных рекомендаций, возможно достигнуть:

- снижения трудоемкости проведения акустических испытаний;
- снижения длительности проведения испытаний, что позволит повысить пропускную способность стенда;
- снижения себестоимости проведения испытаний и, как следствие, увеличения прибыли предприятия.

Список использованных источников

[1] Козлов В. А. Некоторые особенности создания изоляции акустической камеры для высокоточного определения виброшумовых характеристик судовой арматуры / В. А. Козлов, Ю. А. Щелоков, М. О. Мягков // Судостроение. - СПб.: Изд-во. АО «ЦТСС», 2018. - №6.

[2] Берестовицкий Э. Г. Снижение вибрации и шума гидравлических приборов систем управления техническими средствами - СПб.: Астерион, 2008. - 316 с.

ABOUT AN APPROACH TO DETERMINING ACTIONS TO INCREASE THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF ACOUSTIC TESTING

Kulichkova E.A.,

Kozlov V.A.,

Tyumentsev G.A.

Shipboard valves in the design and production are subjected to a variety of tests, including such specific types of tests as acoustic, necessary to determine the noise level created by the product.

With stricter requirements for perspective marine equipment, the requirements for the accuracy of tests conducted on ship pipeline fittings as a source of acoustic noise are increasing. Taking into account that the main bench equipment was designed and built more than 30 years ago, when the influence of external factors (such as the impact of vibration caused by the increased traffic load and the development of the metro) was not so significant, a comprehensive study of approaches is needed to increase the accuracy of tests on the existing stand equipment, taking into account the increased level of external interference.

JSC "SSTC"

The Russian Federation,

St. Petersburg,

st. Trefoleva, 4, building 3, 198097

Admiral Makarov State University of
Maritime and Inland Shipping,

St. Petersburg,

ul. Dvinskaya, 5/7, 198035

3903@sstc.spb.ru

Keywords : *acoustic bench, acoustic tests, pipeline fittings*

References

1. Kozlov, V.A., Schelokov, Yu.A., Myagkov, M.O. (2018), "Some features of creating acoustic chamber insulation for high-precision determination of vibration and noise characteristics of ship fittings", Shipbuilding, Publishing house. JSC «SSTC», vol. 6
2. Berestovitsky, E.G. (2008), "Decrease in vibration and noise of hydraulic devices of control systems of technical means", Asterion, P. 316.