

«ПОДВЕСНОЙ» БЛОК-МОДУЛЬ СУДОВОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ЧАСТИ ТРЕХМЕРНОГО ЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ, ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ОБРЫВ И РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЮ СОЕДИНЕНИЙ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

О.Н.АНДРОСЕНКО, В.А.ХАВАНОВ (ОАО НИПТБ «Онега»),
А.А.ПШЕНИЦЫН (филиал СПбГМТУ «СЕВМАШВТУЗ»)

УДК 629.5.015.5

В настоящее время, наряду с актуальными задачами снижения активности источников шума и вибрации в судовых помещениях на судах и морских нефтегазовых сооружениях при применении «подвешенного» блок-модуля, приобретает значение борьба с обрывом и разгерметизацией соединений транспортных коммуникаций в период эксплуатации.

Условия оптимального проектирования требуют, чтобы резонансные колебания трубопроводов и конструкций судовых помещений отсутствовали, а уровни возникающих при колебаниях напряжений были ниже допускаемых значений. Кроме этого судовые трубопроводы должны обладать ударной стойкостью, чтобы была обеспечена безотказность в аварийных ситуациях.

Снижение вибрации и шума – всегда актуальная проблема. Этой проблемой ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова занимается с 1972 года, создав Отделение акустики судовых энергетических установок и механизмов. Последние 10 лет корабельная и судовая акустика развивалась как на перспективу, так и на объекты, ранее нуждающиеся в снижении вибрации и шума.

За предыдущие десятилетия институт разработал огромное количество эффективных амортизаторов, рукавов, патрубков и подвесок.

ОАО «НИПТБ «Онега» решило провести поисковые научные исследования защиты от вибрации соединений транспортных коммуникаций применив, разработанный им «подвешной» блок-модуль жилого судового помещения, который в последствии позволит решить конкретные проблемы на строящихся судах.

Судовые трубопроводы, являясь одним из ответственных элементов конструкции «подвешенного» блок-модуля, во многом определяют надежность их работы при присоединении к системам судна.

В практике конструирования и монтажа судовых трубопроводов уделяется недостаточное внимание некоторым элементам, которые снижают прочность соединений и нередко служат очагами и зонами опасного их разрушения. В процессе эксплуатации системы – «санитарно-гигиенический блок – подводящие к нему транспортные коммуникации» во избежание обрыва в местах их соединения предусматривается компенсационный участок.

Компенсационный участок в трубопроводах, присоединяемых к амортизированному помещению, должны удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

- выдерживать при испытаниях на прочность и плотность гидравлическое давление, установленное технической документацией;
- допускать статические деформации во всех направлениях, достаточные для обес-

печения возможных в условиях эксплуатации статических смещений одного места присоединения гибкой вставки относительно другого;

- выдерживать без потери плотности и прочности (при внутренней полости, заполненной проводимой средой под рабочим давлением) ударное де-

формирование на величину свободного хода во всех направлениях;

- быть, по возможности, безраспорными или иметь малый распор, вызванный внутренним давлением рабочей среды.

Схема компенсирующего устройства показана на рисунке 1.

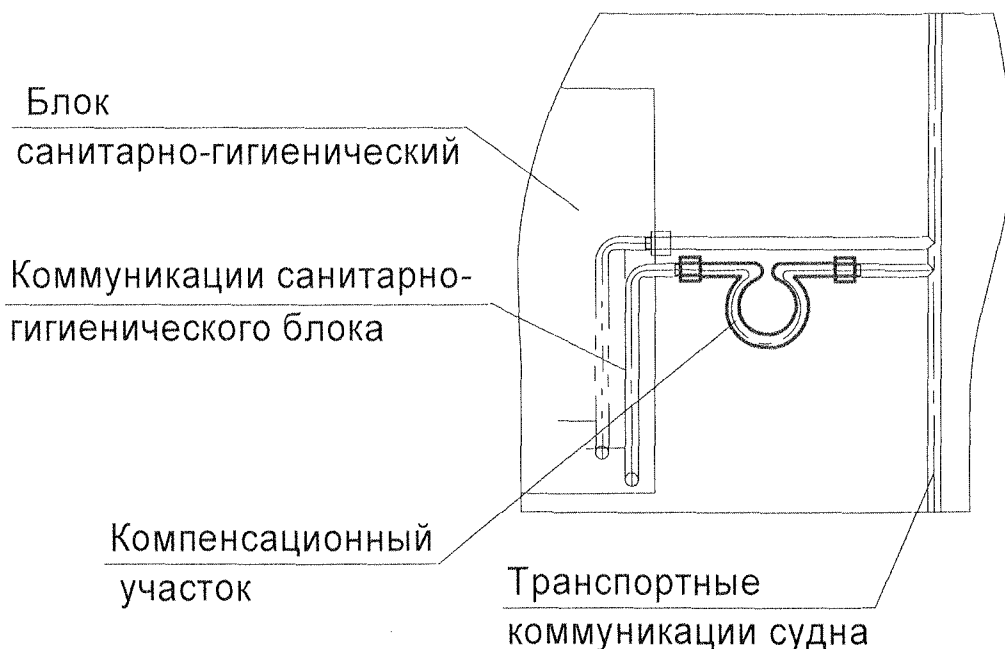


Рисунок 1– Схема компенсирующих устройств

«Подвесной» блок-модуль и судно имеет разные амплитуды колебания и вибрации. Эта область не достаточно исследована и имеет дальнейшие резервы по снижению вибрации судовых помещений и сохранению жизнеспособности трубопроводов до очередного срока ремонта.

Применение гибких металлических шлангов и резиновых рукавов в трубопроводных соединениях между «подвесным» блок-модулем и транспортной системой коммуникаций судна не дос-

таточно для надежной эксплуатации трубопроводов в экстремальных условиях.

Исследования по вибрации конструкции «подвесного» блок-модуля показали, что необходимо разработать такие конструкции соединений трубопроводов блок-модуля с внешними трубопроводами судна, которые исключали бы обрывы патрубков при длительной эксплуатации и были надежными.

При проектировании и монтаже трубопроводов к «подвесному» блок-модулю необходимо учитывать вибрацию основ-

ных подводящих трубопроводов к практически невибрирующей каюте.

Обобщенные статистические данные об опыте технической эксплуатации и ремонте судов Северного морского пароходства показывают, что средние фактические сроки службы

стальных трубопроводов большинства систем до их частичной замены не превышают 4-7 лет, а до полной 10-12 лет.

Фактические и расчетные сроки службы судовых трубопроводов на судах отечественной постройки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Фактические и расчетные сроки службы судовых трубопроводов на судах отечественной постройки

Система	Материал труб	Толщина стенки труб, мм	Фактические сроки службы, лет		Расчетные сроки службы (не более), годы
			до появления первых дефектов	До частичной или полной замены	
Противопожарная водяная	сталь 10	3,5	3,0	6,0 – 7,0 (полностью)	15,0
Фановая	сталь 10	2,5	3,0-4,0	7,0-8,0 (полностью)	15,0
Бытового водоснабжения:					
- пресной воды	сталь 10	2,5	4,0-5,0	9,0-10,0	15,0
- заборной воды	сталь 10	3,5	2,0-3,0	6,0 (полностью)	15,0
Отопление в закрытых помещениях	сталь 10	2,5	3,0-5,0	6,0-8,0 (полностью)	15,0

Из таблицы 1 видно, что расчетные сроки службы судовых трубопроводов не совпадают с фактическими.

Кроме того, не учитывается целый ряд факторов, вызывающих более интенсивное разрушение судовых трубопроводов в реальных условиях эксплуатации (вибрация), которые периодически изменяются.

Чтобы компенсировать возможные перемещения транспортных коммуника-

ций относительно «подвесного» блок-модуля предусматривается нетрадиционное решение.

Метод гашения вибрации в подводящих трубопроводах к «подвесному» блок-модулю заключается в применении упругодемпфирующей опоры с регулируемой жесткостью. Схемное решение и конструкция вибродемпфирующей опоры с регулируемой жесткостью представлены на рисунке 2.

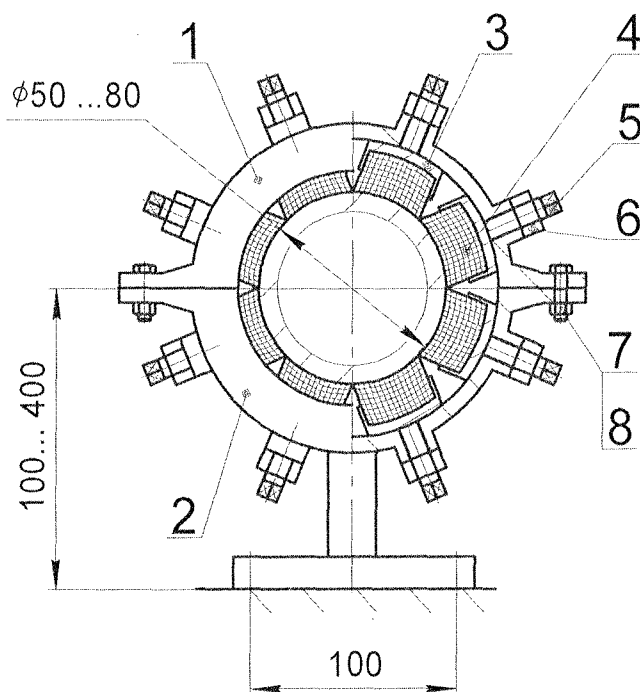


Рисунок 2 – Схемное решение и конструкция вибродемпфирующей опоры с регулируемой жесткостью (1 – полухомут, 2 – полухомут с опорой к палубе, 3 – ложемент, 4 – упругодемпфирующий элемент, 5 – винт специальный регулирующий, 6 – гайка стопорная, 7 – гайка, 8 – болт)

В лабораториях судовых систем Санкт-Петербургского морского технического университета в течение ряда лет велись работы комплексного исследования влияния внешних факторов на надежность судовых трубопроводов.

Экспериментальные исследования трубопроводных систем показали, что возникновение интенсивных вибраций в этих системах связано с наличием в них элементов, которые изменяют свои упругие или инерционные характеристики при изменении статического давления рабочей среды.

Появление в эксплуатации новых конструкций подводящей системы трубопроводов «судно – «подвесной» блок-модуль» судового помещения, попытки поиска новых средств демпфирования

колебаний приводят к постановке новых задач.

Для судостроения с его условиями технологической последовательности и длительными сроками строительства судна включение в состав объектов пассивной и активной динамической виброзащиты на стадии проектирования судна может явиться единственным способом снижения трудно прогнозируемой местной судовой вибрации.

Принцип активного подавления вибраций ставит перед исследователем, проектантом и эксплуатационником множество проблем, которые пока еще не нашли должного освещения и систематизации.

Целесообразность применения того или иного конструктивного гасителя

вибрации, показывает, что можно существенно (более чем в четыре раза) уменьшить вибрацию трубопровода и,

естественно, вибрацию подводящей системы трубопроводов «судно — «подвешенной» блок-модуль» судового помещения.

