Исследование устойчивости системы инертных газов в условиях чрезвычайной ситуации.

Введение.

В течение последних десятилетий объем морских перевозок постоянно возрастает. Средний годовой прирост составляет 7,5%.

В настоящее время одним из путей развития мирового судостроения является создание узкоспециализированных типов судов, которые могут перевозить несколько видов груза.

Как показывают расчеты, для перевозки на дальние расстояния, в частности сырой нефти, самым рентабельным средством являются танкеры.

Вместе с тем, строительство танкеров выдвигает ряд проблем, и одной из наиболее актуальных является предупреждение пожаров и взрывов на таких судах, поскольку перевозимые грузы выделяют пары, способные воспламеняться в смеси с воздухом.

Известно несколько способов предотвращения образования взрывоопасной атмосферы в танках. Одним из них является искусственное снижение содержания кислорода в атмосфере ниже минимально необходимого для поддержания процесса горения. Он основан на заполнении свободного от груза объема танков инертными газами, содержащими минимальное количество кислорода. Такое состояние атмосферы обеспечивается комплексом специального оборудования, трубопроводов, объединенных одним общим термином – **система инертных газов.**

В то же время система инертных газов может послужить источником возникновения чрезвычайной ситуации на судне, из-за того, что в инертном газе преобладает высокая концентрация окиси углерода (СО), которая является смертельно опасной для жизнедеятельности человека.

Причинами возникновения производственных аварий в системе могут являться:

* недостатки и ошибки при проектировании, монтаже трубопроводов или изготовлении трубопроводов и арматуры;
* нарушение технологического процесса, правил эксплуатации системы;
* низкий уровень подготовки обслуживающего персонала, халатное отношение к своим обязанностям.

Кроме того, в мирное время аварии в системе инертных газов могут возникнуть из-за чрезвычайных ситуаций природного характера, таких как:

* морские гидрологические опасные явления: тайфуны, цунами, моретрясения и т.д.;
* метеорологические и акрометеорологические явления: бури, ураганы и т.д.

В военное время чрезвычайная ситуация может возникнуть из-за близкого взрыва и резкого сотрясения корпуса судна от воздействия ударной волны.

Все вышеперечисленные чрезвычайные ситуации могут привести к разгерметизации системы инертного газа и попадания окиси углерода в МКО и жилые помещения экипажа, что окажет губительное воздействие как на функционирование судна, как на объект экономики, что связано с потерей значительного количества финансовых средств, из-за невозможности эксплуатации судна без капитального ремонта системы, так и на экипаж судна непосредственно, в связи с тем, что окись углерода, попадая в легкие человека, замещает собой кислород и вызывает удушье.

А Закон Украины '' О Гражданской Обороне Украины'' гласит:

Каждый имеет право на защиту своей жизни и здоровья от последствий аварий, катастроф, пожаров, стихийных бедствий…

Раздел I.

Общие принципы.

Ст.2 ч.2 п.1

Предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного происхождения и принятие мер по уменьшению убытков и потерь в случае аварий, катастроф, взрывов, пожаров и стихийных бедствий.

Ст.2 ч.2 п.3

Защита населения от последствий аварий, катастроф, пожаров, стихийных бедствий и применения средств поражения.

Раздел II.

Полномочия органов исполнительной власти, исполнительных органов местного самоуправления, руководителей предприятий, учреждений и организаций по вопросам гражданской обороны.

Ст.8

Руководство предприятий, учреждений организаций независимо от форм собственности и подчинения обеспечивает своих работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, организует осуществление эвакомер, создает силы для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и обеспечивает их готовность к практическим действиям, выполняет другие меры по гражданской обороне и несет связанные с этим материальные и финансовые расходы в порядке и объемах, предусмотренных законодательством.

Радиационные, химические и взрывоопасные предприятия дополнительно создают локальные системы выявления угрозы возникновения чрезвычайной ситуации и оповещения персонала и населения, проживающего в зонах возможного поражения, осуществляют инженерно-технические меры, уменьшающие степень риска, возникновения аварий, пожаров и взрывов, и несут расходы по их осуществлению в объемах, предусмотренных соответствующими нормативно-правовыми актами.

Владельцы потенциально опасных объектов отвечают за защиту населения, проживающего в зонах возможного поражения, от последствий аварий на этих объектах.

В связи с вышеизложенным необходимо проводить исследования устойчивости работы системы инертных газов в условиях чрезвычайной ситуации.

Руководящие документы по разработке и изготовлению судовых систем регламентируют мероприятия для обеспечения безаварийной работы системы инертных газов.

Чтобы избежать повреждений оборудования обломками разрушающихся конструкций необходимо рационально компоновать его. Предусматривать прочное закрепление оборудования на фундаментах, устройство контрфорсов, повышающих устойчивость к действию скоростного напора ударной волны. Создать запасы наиболее уязвимых деталей и узлов, а так же изготовить защитные конструкции для защиты оборудования от повреждений при обрушении конструкций судна. Накопление, хранение и поддержание в готовности средств индивидуальной защиты; обучение экипажа способам защиты и действиям по сигналам оповещения.

Руководящие документы по проектированию судовых конструкций, систем, устройств определяют условия, которые необходимо соблюдать при эксплуатации системы. В частности, должна производиться своевременная замена износившегося оборудования; регулярно проводиться обследование и профилактический ремонт, а так же проводить исследования устойчивости работы системы в условиях чрезвычайных ситуаций.

Объектом исследования в данном случае является система инертных газов.

Краткая характеристика СИГ.

Инертный газ (ИГ) - это газ или смесь газов, таких как дымовые газы, содержащие незначительное количество кислорода (менее 8% по объему).

Система инертных газов (СИГ) - это система, состоящая из оборудования и трубопроводов, предназначенных для охлаждения, очистки и подачи инертных газов в грузовые и отстойные танки для создания в них инертной атмосферы с целью предотвращения образования взрывоопасной среды в танках.

В предлагаемой на судне системе инертных газов в качестве инертных газов используются уходящие дымовые газы вспомогательного котла КАВ 16/0,7 и газы, которые вырабатывает газогенератор.

В систему инертных газов входят:

* трубопроводы подачи инертного газа в танки;
* трубопроводы вентиляции танков с высокоскоростными клапанами и пламепреграждающими сетками;
* оборудование для охлаждения и очистки дымовых газов;
* оборудование для подачи инертных газов в танки - нагнетатели.

Газы за счет разрежения, создаваемого нагнетателем, поступают в охладитель (скруббер), в котором они очищаются и охлаждаются. Охлажденные и очищенные дымовые газы поступают в палубный водяной затвор и далее в палубную магистраль. От этой магистрали по отросткам инертные газы поступают в верхнюю часть каждого грузового танка.

Наиболее опасным при возникновении чрезвычайной ситуации является участок системы включающий в себя: вспомогательный котел, аппарат струйной очистки газов, нагнетатели, а так же трубопроводы и арматуру, находящиеся в машинно-котельном отделении.

В связи с тем, что газогенератор и все его трубопроводы и арматура находятся на верхней палубе, т.е. не представляют опасности проникновения инертного газа в жилые помещения, то будем рассматривать схему подачи инертного газа от котла.

Основной опасностью для жизнедеятельности человека в системе инертных газов является аварийный выброс инертного газа в МКО, т.к. в состав инертного газа входит окись углерода (СО), поражающая концентрация которой составляет 0,22 мг/л, экспозиция 2,5 часа; смертельная концентрация 3,4 –5,7 мг/л, экспозиция 30 минут.

Окись углерода – бесцветный газ, не имеющий запаха, немного тяжелее воздуха. При попадании в легкие человека, замещает собой кислород и вызывает удушье.

Программа и методика проведения исследования устойчивости работы СИГ в условиях чрезвычайной ситуации.

Исследование устойчивости работы СИГ проводится на заводе изготовителе и включает в себя три этапа.

Первый этап: разработка руководящих документов, определение состава участников проведения исследования и организация их обучения.

На втором этапе проводится непосредственно исследование устойчивости работы СИГ в военное время.

В ходе исследования определяются:

* надежность защиты обслуживающего персонала от последствий воздействия на СИГ поражающих факторов ядерного взрыва;
* устойчивость инженерно-технического комплекса (трубопроводов, аппарата струйной очистки, нагнетателей);
* устойчивость работы системы управления СИГ;
* подготовка к восстановлению разрушенных трубопроводов и другого оборудования;
* разработка мероприятий по повышению устойчивости работы СИГ.

Второй этап может проводиться так же и на судне в ходе ходовых испытаний, при отработке действий экипажа в условиях ЧС.

На третьем этапе производится обобщение полученных результатов и разработка конкретных мероприятий по повышению устойчивости работы системы инертных газов.

Оценка химической обстановки.

Наиболее опасным с точки зрения химической обстановки является участок трубопровода I – II (рис.1), т.к. он находится непосредственно в МКО.

1. За величину выброса принимаем содержание окиси углерода в трубопроводе на участке I – II, т.е. 0,015т.
2. Так как окись углерода находится в трубопроводе, то характер разлива ''свободно''.
3. Температура в МКО t = 40 0C.

Определение размеров и площади зоны химического заражения.

Глубина зоны.

Ширина зоны.



Площадь зоны.

Определение времени поражающего действия.



Определение возможных потерь среди экипажа.

Допущения:

1. Весь экипаж находится в очаге поражения. Количество экипажа – 30 человек.
2. Обеспечение противогазами – 70%

P = 30 • 0,35 = 11 человек

Структура потерь: со смертельным исходом 11•0,35=4 человека; средней и тяжелой степени 11•0,4=5 человек; легкой степени – 2 человека. Всего со смертельным исходом и потерявших трудоспособность – 9 человек.  
Таким образом, данная система не устойчива к работе в условиях ЧС.

Вывод: в этой связи необходимо выполнять мероприятия повышающие устойчивость работы системы инертных газов в условиях чрезвычайной ситуации.

Заключение.

Мероприятия по повышению устойчивости работы системы инертных газов в условиях ЧС.

1. По возможности расположить все трубопроводы системы инертных газов на верхней палубе, чем обеспечить снижение вредного воздействия окиси углерода.
2. Установить газоанализаторы в непосредственной близости от трубопроводов системы инертных газов и в МКО.
3. Предусмотреть автоматические отсекатели на участке трубопровода: вспомогательный котел – струйный скруббер; струйный скруббер – нагнетатели.
4. Обеспечить экипаж индивидуальными средствами защиты на 100% (противогазы – 30 шт.; противогазы с кислородными баллонами – 30 шт.).
5. Установить систему автоматического оповещения при аварии в СИГ со светозвуковыми табло в МКО и на мостике. Звуковые ретрансляторы этой системы расположить по всему судну.
6. Обеспечить полный комплект запасных частей для данной системы.

Финансовые расходы по повышению устойчивости работы системы инертных газов будут значительно меньше убытков, понесенных в результате аварии в данной системе, из-за того, что судно не сможет выполнять свое функциональное назначение; кроме того, в случае аварии в СИГ могут погибнуть люди, а это недопустимо и противоречит Конституции Украины в целом и Закону Украины ''О гражданской обороне'' в частности.

Список использованной литературы:

1.