

Пахов Юрий Михайлович, студент, Институт Международного права и экономики А. С. Грибоедова

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация: Эта статья сначала рассматривает основную ядерной физику, а затем исследует потенциал применение этой науки к движению морских судов. А также изучает варианты эксплуатации ядерной технологии и рассматривает некоторые из инженерных инноваций. Также поднимается вопрос о применении «ядерного движения» для ряда типов судов, включая танкеры, контейнеровозы и круизные судна.

Ключевые слова: судно, атомный реактор, наука, проектирование.

Annotation: This article first reviews basic nuclear physics, and then explores the potential application of this science to the movement of ships. It is also exploring options for operating nuclear technology and considering some of the engineering innovations. The issue of the use of nuclear traffic for a number of types of vessels, including tankers, container ships and cruise ships, is also being considered.

Key words: ship, nuclear reactor, science, design.

Во многих частях нашей планеты сегодня рассматривается ренессанс ядерного движения. Сейчас прошло более полувека с момента создания первого ядерного реактора, приведшего в движение подводную лодку USS Nautilus. Эта лодка использовала один реактор (работающий на водое под давлением) типа PWR, и это развитие впоследствии привело к появлению подводных лодок класса Skate и авианосцу USS Enterprise в 1960 году. Этот последний корабль, который получал своё питание от восьми реакторов и до сих пор находится в

эксплуатации. «20 000 тонный Ленин», который поступил на вооружение в 1959 году в СССР и оставался в эксплуатации в течение 30 лет, пока его корпус не износился до уровня, который невозможно было восстановить экономически, он также работал на ядерном топливе и реакторе типа PWR. Год спустя военно-морской флот США, который состоит из 26 ядерных подводных лодок и 30 на тот момент строящихся - также были обустроены в дальнейшем реакторами работающими с использованием в качестве охлаждающего элемента – воды, их тип также был PWR [1; 2; 3].

HMS Dreadnaught, первая подводная лодка на ядерном реакторе. Успех «Ленина» привел к изготовлению арктического-ледокола в 1975 году. Двигательные установки этих кораблей были способны выдавать 54 МВт на винт из двух Реакторов PWR. Такие корабли могли работать в глубокой Арктике, где толщина льдов составляет свыше 3х метров. В 1988 году «Севморпут», четвертый атомный торговый корабль, был введен в эксплуатацию в России. Он представлял собой контейнеровоз длиной 260 м, оборудованный ледоколом лук. Он успешно работал на Северном морском маршруте, обслуживающем сибирские порты, и оснащен атомным реактором КЛТ-40 мощностью 135 МВт. реактор, аналогичный тому, который используется в больших ледоколах. Эта силовая установка выдает 32,5 МВт на винт и потребовала дозаправки (замены топливных элементов) только один раз в 2003 году. В результате разработок российские учёные создали конструкции реакторов PWR на свинцово-висмутовом охлаждение. Проекты PWR стали преобладающим типом реактора четвертого поколения, проекты которых были разработаны с последним вводом в эксплуатацию в 1995 году в северодвинском классе подводных лодок. Тем не менее, крупнейшими российскими лодками были лодки Тайфун-класса, которые работают от двух реакторов PWR мощностью 190 МВт; однако они в дальнейшем были заменены на более совершенные типы реакторов [4; 5; 6].

С инженерной точки зрения мало того, что проблематично разработать двигатель для торгового судна или подводной лодки. Процесс проектирования должен быть основан на принципе «безопасного случая», включающим ядерную

интеграцию, механическую, электрическую и военно-морские архитектурные аспекты. В рамках этого процесса безопасность атомного реактора должна иметь приоритет над другими аспектами. Для достижения данного баланса в конструкции для минимизации последствия отказов в любой из систем судна или подкомпонента ядерной установки, элементы должны быть тщательно оценены на ранней стадии процесса проектирования.

Опыт работы с военно-морскими реакторами, типа реактора с водой под давлением показал, что надежность этих систем высока при условии, что должное внимание было уделено инженерным системам и системам управления.

Местоположение реактора, рассматривается при проектировании, оно должно быть направлено на безопасность экипажа и пассажиров, и сохранение целостности корпуса реактора и его структуры в случае непредвиденных обстоятельств.

Однако на корабле такие районы, как на нос и корма, часто подвергаются наибольшим уровням воздействия в море, в следствие штормов и других обстоятельств. Более того, они, вероятно, имеют самые высокие риск повреждения в результате столкновения или другого случайного повреждения. Хотя современная конструкция реактора второго и третьего поколения имеют повышенную надежность, если реакторный блок подвергается значительным колебаниям от судна или ударным нагрузкам, это может увеличить вероятность неисправности или повреждения.

Например, танкеры водоизмещением на 300 000 тонн используют реакторы типа PWR мощностью порядка 120 МВт, что вполне хватает для успешной эксплуатации данных типов судов [7].

Делаем вывод, что технология реакторов с водой под давлением имеет наибольшее применение в море. Данный тип реакторов продемонстрировал высокий уровень надежности в течение последних 55 лет в морском применении [8]. Очевидно, что другие ядерные технологии прогрессируют с точки зрения их потенциального применения к морскому транспорту. Чтобы приспособить ядерные технологии, общее расположение корабля должно, по большей части,

отличаться от обычного, который можно увидеть сегодня у морских причалов. Основное соображение в этом отношении это определение оптимального позиционирования ядерного реактора и разработка систем защиты от столкновений и вибрации. Защита от столкновений, структура которая должна быть спроектирована так, чтобы поглотить и распределять энергию удара.

Библиографический список:

1. Использование ядерной энергии: состояние, последствия, перспективы: доклады 8-й ежегодной конференции ЯО России, 1997 г. // Атомная энергия. – Вып. 83 № 6 – С. 393 – 469.
2. Ежегодный обзор мирового состояния ядерной промышленности // Атомная техника за рубежом. – 2003 – № 9 – С. 17 – 25.
3. Елагин Ю. Г. Менеджмент радиоактивных отходов / Ю. Г. Елагин // Атомная техника за рубежом. – 2000 – № 3 – С. 3 – 12.
4. Жак Ф. Современное состояние проблемы радиоактивных отходов во Франции / Ф. Жак // Атомная техника за рубежом. – 2003 – № 11 – С. 29 – 34.
5. Карпов В. А. Топливные циклы и физические особенности высокотемпературных реакторов / В. А. Карпов. – М.: Энергоатомиздат, 1985 – 128 с.
6. Кесслер Г. Ядерная энергетика / Г. Кесслер. – М.: Энергоатомиздат, 1986 – 264 с.
7. Материаловедение и проблемы энергетике / Дж. Синфельд, М. Симнад, Дж. Хоув и др. – М.: Мир, 1982 – 576 с.
8. Международная кооперация в ядерном развитии: материалы 6-й международной конференции, 3–7 июля 1995 г. // Атомная энергия. – К., 1995 – Вып. 78 № 4 – С. 237 – 296.