

Филимонов С.В. Основные параметры ядерных энергетических установок // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №8 (август). – АРТ 554-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 629.127

Филимонов Сергей Валерьевич

студент 1 курса кафедры океанотехники и энергетических установок,
магистрант

Научный руководитель: Пешков В.Г., доцент
Институт судостроения и морской арктической техники (Севмашвтуз)
филиала САФУ в г. Северодвинске, Российская Федерация

**ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК**

Аннотация: В статье рассмотрены основные параметры ядерных энергетических установок.

Ключевые слова: судовые энергетические установки, ядерный реактор.

Filimonov Sergey

1st year student of the Department of Ocean Engineering and Power Plants,
undergraduate

Supervisor: V.G. Peshkov, Associate Professor
Institute of Shipbuilding and Marine Arctic Engineering (Sevmashvtuz)
Branch of NARFU in Severodvinsk, Russian Federation

BASIC PARAMETERS OF NUCLEAR POWER INSTALLATIONS

Abstract: The article describes the main parameters of nuclear power plant.

Keywords: ship power plant, nuclear reactor.

Судовая Ядерная энергетическая установка - ЯЭУ предназначена для обеспечения движения судна и снабжения теплом и электрической энергией находящихся на нем потребителей.

Общие требования к судовой энергоустановке сводятся к следующему:

- жесткие ограничения по массе и габаритным размерам;
- приспособленность к работе при быстроизменяющихся режимах;
- наличие в составе энергоустановки реверсивных устройств;
- повышенная надежность при эксплуатации и простота обслуживания в условиях длительной удаленности от баз.

Судовая ЯЭУ отличается рядом особенностей как от стационарной ЯЭУ, так и от судовой энергоустановки на органическом топливе. Перечислим эти специфические особенности.

1. Особые условия эксплуатации судна (крен, дифферент, качка, сотрясение и вибрация корпуса) исключают возможность использования ряда конструктивных решений, обычных для стационарной установки, например аварийных устройств, срабатывающих под действием силы тяжести, конструкции кладки замедлителя, фундаментов и других деталей, не рассчитанных на воздействие внешних возмущающих сил и ускорений.

2. Затесненность энергетических отсеков судна и ограничение массогабаритных характеристик судовой ЯЭУ практически исключают возможность применения для работы судовых реакторов слабообогащенного ядерного топлива, ограничивают выбор конструктивных материалов, усложняют конструкцию биологической защиты.

3. Автономность судна (оторванность от баз) требует наличия в составе энергоустановки судовой электростанции для покрытия собственных нужд в тепле и электрической энергии, для привода в действие резервных средств движения. Оторванность судна от баз не позволяет выполнять внеплановые ремонтные работы квалифицированным специалистам в условиях технически оснащенных предприятий. Поэтому предъявляются более жесткие требования к надежности всех элементов оборудования судовых ЯЭУ и квалификации обслуживающего их персонала.

4. Необходимость обеспечения различных скоростей судна, прохода узкостей, швартовки, задних ходов и других специфических режимов предъявляет высокие требования к маневренности судовой ЯЭУ.

5. В аварийной ситуации (столкновение, посадка на мель, пожар, затопление судна, разрыв первого контура и др.) конструкция судовой ЯЭУ должна предотвратить радиоактивное загрязнение окружающей среды. Для локализации и предотвращения аварий судовой ЯЭУ необходимы дополнительные устройства, что в условиях ограничения массогабаритных характеристик значительно усложняет конструкцию энергоустановки.

6. Судовая ЯЭУ будет конкурентоспособна с судовой энергоустановкой на органическом топливе только в том случае, если ее стоимость, эксплуатационные расходы и надежность будут близки к этим показателям для обычных судов. Очевидно, что перечисленные особенности судовых ЯЭУ должны в полной мере учитываться при разработке их принципиальной схемы и оборудования.

Энергетическим ядерным реактором называется устройство, обеспечивающее осуществление управляемой цепной реакции деления тяжелых ядер нейтронами и надежный теплоотвод из зоны энерговыделения. Во многих случаях при определении понятия «ядерный реактор» о его теплофизическом содержании не упоминают. Но без надежного теплоотвода ядерный реактор превращается во взрывное устройство.

За 50 лет активного использования стационарных и транспортных атомных энергетических установок были созданы, испытаны и внедрены десятки типов ядерных реакторов. Еще больше вариантов таких устройств рассматривалось в проектах и может быть создано в перспективе. К настоящему времени сложились определенные принципы классификации реакторов по совокупности различных признаков. Ниже будут изложены основные положения этой классификации.

Классификация по назначению. В общем случае можно выделить пять направлений использования ядерных реакторов, определяющих их классификацию по назначению:

- энергетические;
- промышленные;
- исследовательские;
- опытно-экспериментальные;
- учебные.

К энергетическим реакторам могут быть отнесены реакторы АЭС, атомных станций теплоснабжения, транспортные (судовые, корабельные, плавучих АЭС и др.), космические. Их общее назначение заключается в получении энергии. К промышленным могут быть отнесены реакторы-бридеры, реакторы для производства изотопов, многоцелевые реакторы.

Назначение исследовательских, экспериментальных и учебных реакторов определяется их названиями.

Классификация по виду ядерного топлива. Наиболее простым и дешевым ядерным топливом для реактора является природный уран. Однако при его использовании габариты активной зоны оказываются очень большими, а выбор замедлителей и теплоносителей очень ограниченным. Критических размеров активной зоны удается достичь только при использовании тяжелой воды D₂O. В общем случае по изотопному составу используемого ядерного топлива реакторы можно классифицировать следующим образом:

Реакторы на природном уране:

- реакторы на обогащенном уране, когда содержание U²³⁵ в топливной композиции превышает 0,72% и может достигать 95%;
- реакторы с уран-плутониевым топливным циклом U-Pu;
- реакторы с уран-ториевым топливным циклом U-Th.

Делящиеся изотопы часто используются в виде различных химических и механических соединений, образующих топливную композицию.

Поэтому

по составу и агрегатному состоянию топливные композиции могут подразделяться на:

- металлическое топливо;
- керамическое топливо;
- дисперсионное топливо;
- жидкое топливо (растворы);
- газообразное топливо (например, UF₆).

Список использованной литературы:

1. А. А. Саркисов Основы Теории и эксплуатации судовых ядерных реакторов / А. А. Саркисов, Л. Б. Гусев, Р. И. Калинин – Москва, 2008 - 339с.
2. В. А. Стенин. Автоматизация судовых ППУ – Северодвинск, 2011 – 115с.
3. В.И. Королев. Обоснование и выбор термодинамических и конструктивных параметров судовых реакторных установок / В.И. Королев, А.Ю. Ластовцев – Санкт – Петербург, 2004 – 102с.

Дата поступления в редакцию: 22.08.2019 г.

Опубликовано: 22.08.2019 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019

© Филимонов С.В., 2019