Тема курсового проекта – проектирование ЯЭУ для ПАТЭС.

ПАТЭС предназначена для круглогодичного энергоснабжения труднодоступных удаленных районов Арктики и Дальнего Востока России (показать схему патэс). Активное освоение удаленных территорий с расширением добычи золота, алмазов, редких металлов, подъемом добычи газа, угля, железной руды, требует решения энергетической задачи. Затраты на передачу электроэнергии в сложные природно–климатические условия и на большие расстояния могут в несколько раз превышать стоимость ее производства. *Этот фактор решающим образом определяет конкурентоспособность атомных станций малой мощности в удаленных районах.*

В качестве прототипа проектируемой реакторной установки была выбрана реакторная установка КЛТ-40С (показать реактор), создаваемая на основе уже освоенных в атомном судостроении реакторных технологий. Такие блоки обслуживаются вахтовым методом, во время работы не влияют в экологическом отношении на окружающую среду и не оставляют последствий после вывода из эксплуатации.

На ПЭБ располагается 2 ЯЭУ КЛТ-40С, каждая из которых обладает электрической мощностью 35 МВт.

Заданием на курсовой проект предполагало использование дисперсного топлива, состоящего из силуминовой матрицы с гранульными вставками из МОКС топлива (смеси оксида плутония и урана). Использование МОКС топлива позволяет:

* снизить необходимости в уране на величину до 30%;
* получать топливо путем переработки облученного топлива с энергетических реакторов;

**В ходе теплогидравлического расчета:**

* был рассчитан КПД проектируемой ЯЭУ, который составил 26%;
* определены геометрические характеристики проектируемой ЯЭУ;
* проведен расчеты распределения температур по оси твэла, оболочки и теплоносителя в самой энергонапряженной ТВС. Расчет показал, что температуры не превышают проектного предела.
* Рассчитан коэф запаса до кризиса теплообмена, который составил 2.
* Мощность на прокачку теплоносителя составила приблизительно 1% от электрической мощности реактора.

**Нейтронно – физический расчет:**

* **Была сформирована картограмма (в раздатке) активной зоны РУ. (GETERA!)**

А.з. проектируемой РУ состоит из 121 ТВС (показать на схему ТВС). В составе а.з. имеется 4 типа ТВС: центральные, периферийные, со стержнем АЗ и пустым каналом. (Рассказать различия).

Для каждой ТВС был определен состав входящих элементов, рассчитаны ядерные концентрации входящих элементов и определены макроскопические параметры для дальнейшего стационарного расчета активной зоны проектируемой ЯЭУ.

* **Стацонарный расчет активной зоны на начало кампании (SCETCH!)**

На основе рассчитанных параметров был произведен стационарный расчет реактора в начале кампании. Были определены:

* Эффективность стержней аварийной защиты;
* Положение стержней регулирования, при котором реактор критичен и неравномерность поля энерговыделения близка к значения, принятым в теплогидравлическом расчете;
* Коэффициенты неравномерности поля энерговыделения активной зоны

**Уточняющий теплогидравлический расчет**

На основе данных, полученных в стационарном расчете активной зоны на начло кампании был проведен уточняющий теплогиравлический расчет, в результате которого *был сделан вывод о том, что полученная конфигурация активной зоны соответствует теплогидравлическим требованиям.*

* **Оценочный расчет кампании выгорания топлива**

Расчет проводился по схеме 3-х кратных перегрузок. Кампания топлива составила 5,9 лет, а среднее выгорание топлива в конце кампании составляет 159 МВт \* сут / кг

**В ходе анализа безопасности РУ:**

* Рассчитана средняя доля запаздывающих нейтронов на начало и конец кампании топлива
* Рассчитаны основные коэффициенты реактивности, определяющие безопасность РУ …
* Рассмотрены основные системы безопасности проектируемой РУ (показать на плакат).
* Проведен анализ и расчет аварийной ситуации обесточивания станции вследствие стихийной катастрофы. На основе имеющихся систем безопасности было показано, можно избежать возникновение аварийной ситуации.

**В ходе расчета биологической защиты:**

Была определена минимальная толщина бетонного слоя биологической защиты, при которой доза облучения персонала не превышает максимально допустимой дозы облучения.

**В заключение, было проведено технико-экономическое обоснование:**

В ходе которого было произведено сравнение сырьевых и экономических показателей проектируемой ПАТЭС и мазутной ТЭС, доставка топлива к которой осуществляется по северному морскому пути. В ходе обоснования было доказано, что строительство и использование ПАТЭС в удаленных частях страны выгоднее, чем ТЭС.

**Вступление**

* Тема
* Предназначение ПАТЭС (в раздатке схема)
* Прототип, создаваемы на основе уже освоенных в атомном судостроении технологий, эколог. Безопасность, вахтовый метод
* 2 ЯЭУ, мощность (показать на чертеж реактора)
* Топливо – задание на КП, преймущества

**Теплогидравлический расчет**

* Расчитан кпд по схеме (плакат)
* Геом. Характеристики
* Распределения температур
* Коэф. Запаса
* Мощность на прокачку

**НФР**

* Картограммы загрузки (в раздатке)
* Типы ТВС (показать плакат)
* Расчет составов ТВС и яд концентрация => получение макропараметров
* Стационарный расчет а.з. в начале кампании
  + Расчет веса стрержней АЗ
  + Определение положения стержней
  + Определена неравномерность нейтронного поля, которая оказалась близка к принятой в ТР
* Уточняющий теплогидравлический расчет
* Расчет кампании и выгорания топлива по схеме 3-х кратных перегрузок

**Анализ безопасности**

* Расчет доли ЗН
* Расчет коэффициентов реактивности
* Анализ систем безопасности (показать плакат)
* Анализ и расчет аварийной ситуации потери электроснабжения
* На основе имеющихся СБ – как избежать последствий аварии

**Расчет биол защиты**

* **…**

**В заключение КП было проведено технико-экономическое обоснование**

* **Что сравнивали**
* **Что получилось**

**Итоги проекта**

* **Экономически выгодная**
* **Конкурентоспособная**