

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра ядерной физики

СЛАЕК

Владимир Юрьевич

**ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ СПОТ ПГ НА ПАРАМЕТРЫ РЕАКТОРНОЙ
УСТАНОВКИ**

Дипломная работа

Научный руководитель:
начальник смены реакторного
цеха РУП «Белорусская АЭС»
Лавренюк Д.А.

Консультант:
доцент, к.ф.-м.н. кафедры
ядерной физики БГУ
Дубовская И.Я.

Допущена к защите
« 14 » *декабря* 2020 г.
Зав. кафедрой ядерной физики
доцент, канд. физ.-мат. наук
А.И. Тимошенко Тимошенко А. И.

Минск, 2020

Содержание

Список сокращений	3
Введение.....	7
ГЛАВА 1. СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС, СВЯЗАННЫЕ СО СПОТ ПГ.....	9
1.1 Система аварийной питательной воды	11
1.3 Система пассивного отвода тепла от защитной оболочки.....	14
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СИСТЕМ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА ЧЕРЕЗ ПАРОГЕНЕРАТОРЫ БЕЛОРУССКОЙ АЭС и НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2	19
2.1 Система пассивного отвода тепла через парогенераторы Белорусской АЭС ...	19
2.2 Система пассивного отвода тепла через парогенераторы Нововоронежской АЭС-2	34
2.3 Принципиальные различия СПОТ ПГ Белорусской АЭС и Нововоронежской АЭС-2	44
ГЛАВА 3. ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ САР ПГ НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	59
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	60

СИСТЕМЫ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ТИПУ ВВЭР-1200

Реферат

Дипломная работа 60 страниц, 13 рисунков, 6 таблиц, 14 источников.

СИСТЕМА АВАРИЙНОГО РАСХОЛАЖИВАНИЯ
ПАРОГЕНЕРАТОРОВ, САР ПГ, СИСТЕМА ПАССИВНОГО ОТВОДА
ТЕПЛА ЧЕРЕЗ ПАРОГЕНЕРАТОРЫ, СПОТ ПГ, ЗАПРОЕКТНЫЕ АВАРИИ,
АЭС-2006, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Цель дипломной работы – провести анализ систем безопасности Белорусской АЭС и Нововоронежской АЭС-2 и рассмотреть потенциал для улучшения системы аварийного расхолаживания парогенератора (САР ПГ) в проекте НВАЭС-2.

Объектом исследования являются система пассивного отвода тепла через парогенераторы первого и второго энергоблоков БелАЭС, система пассивного отвода тепла через парогенераторы и система аварийного расхолаживания парогенераторов энергоблоков НВАЭС-2.

В результате дипломной работы были проанализированы и изучены системы пассивного отвода тепла через парогенераторы и компоненты этой системы, которые реализованы в проекте Белорусской АЭС, также исследованы системы аварийного расхолаживания ПГ и системы пассивного отвода тепла через парогенераторы НВАЭС-2, рассмотрены принципиальные различия в существующих проектах данных систем, применяемых на этих АЭС.

Также на основании имеющихся данных было рассмотрено потенциальное улучшение САР ПГ НВАЭС-2. Учитывая недостатки в виде гидроударов в трубопроводе САР ПГ НВАЭС-2, данное улучшение хорошо справляется с ними. Потери в количестве расхода пара на ТГ минимальны, что удовлетворяет проектным нормам по выработке тепловой энергии.

СІСТЭМА ПАСІЎНАГА АДВОДУ ЦЯПЛА РЭАКТАРНАЙ УСТАНОВКІ ПА ТЫПУ ВВЭР-1200

Рэферат

Дыпломная работа 60 старонак, 13 малюнкаў, 6 табліц, 14 крыніцы.

СІСТЭМА АВАРЫЙНАГА РАСХАЛОДЖВАННЯ
ПАРАГЕНЕРАТАРАЎ, САР ПГ, СІСТЭМА ПАСІЎНАГА АДВОДУ ЦЯПЛА
ПРАЗ ПАРАГЕНЕРАТАРЫ, СПОТ ПГ, ПАЗАПРАЕКТНЫЯ АВАРЫ,
СІСТЭМЫ БЯСПЕКІ, АЭС-2006

Мэта дыпломнай працы - правесці аналіз сістэм бяспекі Беларускай і Нововоронежскай АЭС і разгледзець патэнцыял для мадэрнізацыі сістэмы аварыйнага расхалоджвання парагенератара (САР ПГ) у праекце НВАЭС-2.

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца сістэма пасіўнага адводу цяпла праз парагенератары першага і другога энергаблокаў БелАЭС, сістэма пасіўнага адводу цяпла праз парагенератары і сістэма аварыйнага расхалоджвання парагенератараў яэнергаблокаў НВАЭС-2.

У выніку дыпломнай працы былі прааналізаваныя і вывучаны сістэмы пасіўнага адводу цяпла праз парагенератары і кампаненты гэтай сістэмы, якія рэалізаваны ў праекце Беларускай АЭС, таксама даследаваны сістэмы аварыйнага расхалоджвання ПГ і сістэмы пасіўнага адводу цяпла праз парагенератары НВАЭС-2, разгледжаны прынцыповыя адрозненні ў існуючых праектах дадзеных сістэм, якія ўжываюцца на гэтых АЭС.

Таксама на падставе наяўных дадзеных было разгледжана патэнцыйнае паляпшэнне САР ПГ НВАЭС-2. Улічваючы недахопы ў выглядзе гідраўдараў ў трубаправодзе САР ПГ НВАЭС-2, дадзенае паляпшэнне добра спраўляецца з імі. Страты ў колькасці выдатку пару на ТГ мінімальныя, што задавальняе праектным нормам па выпрацоўцы цеплавой энергіі.

SYSTEMS OF PASSIVE DISCHARGE OF HEAT OF A REACTOR PLANT ACCORDING TO THE WWER-1200 TYPE.

Abstract

Graduate work 60 pages, 13 figures, 6 tables, 14 references.

STEAM GENERATION EMERGENCY COOLING SYSTEM, PASSIVE
SAFETY SYSTEMS FOR CORE DECAY HEAT REMOVAL, BEYOND DESIGN
BASIS ACCIDENTS, SECURITY SYSTEMS, NUCLEAR POWER PLANT-2006

The purpose of the Graduate work is to analyze the safety systems of the Belarusian and Novovoronezh NPPs and to consider the potential for modernization of the emergency cooldown system of the steam generator in the NV NPP-2 project.

The object of research is a system of passive heat removal through steam generators of the first and second power units of Belarusian NPP, a system of passive heat removal through steam generators and an emergency cooling system for steam generators of power units of NV NPP-2.

As a result of the thesis, the systems of passive heat removal through steam generators and components of this system, which were implemented in the project of the Belarusian NPP, were analyzed and studied, the emergency cooldown systems of GHGs and the systems of passive heat removal through steam generators of NV NPP-2 were examined, the fundamental differences in existing data projects were considered systems used at these nuclear power plants.

Based on the available data, the potential improvement of the steam generation emergency cooling system NV NPP-2 was considered. Given the shortcomings in the form of water hammer in the pipeline of steam generation emergency cooling system NV NPP-2, this improvement copes well with them. Losses in the amount of steam consumption on the turbine plant are minimal, which meets the design standards for the generation of thermal energy.