

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра ядерной физики

ЖАЛКОВИЧ

Евгений Олегович

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ОСНОВНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
ЭНЕРГОБЛОКА КРУПНОЙ АЭС

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат технических наук
А.Г. Лукашевич

Допущена к защите

«17» *сентября* 2018 г.

Зав. кафедрой ядерной физики

кандидат физико-математических наук, доцент А.И. Тимошенко

МИНСК 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 63 с., 25 рис., 23 табл., 12 источников, 1 прил.

БАШЕННАЯ ИСПАРИТЕЛЬНАЯ ГРАДИРНЯ, ВЕЛИЧИНА ПОДПИТКИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ, ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ, ДАВЛЕНИЕ В КОНДЕНСАТОРЕ, ИСПАРЕНИЕ, КОНДЕНСАТОРЫ ТУРБИН, КОНДЕНСАЦИОННЫЙ БЛОК, ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЁТ КОНДЕНСАТОРА, СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ, СНИЖЕНИЕ МОЩНОСТИ ТУРБИНЫ, ТЕМПЕРАТУРА КОНДЕНСАЦИИ, ТЕПЛОВЫЙ РАСЧЕТ ГРАДИРНИ, ТРУБОПРОВОДЫ, УНОС ВЛАГИ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БЛОК АЭС.

Объект исследований – основная система охлаждения энергетического блока АЭС.

Цель работы: исследовать работу конденсатора и испарительной градирни в составе основной системы охлаждения энергетического блока АЭС.

Методы исследования: математическое моделирование, расчётное обоснование, анализ, синтез, сравнение, обобщение результатов.

Исследования и разработки: выполнен сравнительный анализ конструктивных элементов конденсаторов и испарительных градирен как основных элементов системы охлаждения энергетического блока АЭС. Разработаны программы поверочного расчёта конденсатора и испарительной градирни, проведено расчётное обоснование функционирования конденсатора и испарительной градирни в составе основной системы охлаждения энергетического блока АЭС.

ABSTRACT

Thesis work: 63 pp., 25 drawings, 23 tables, 12 sources, 1 appendix.

EVAPORATIVE COOLING TOWER, THE AMOUNT OF RECHARGE OF COOLING WATER HYDRAULIC RESISTANCE COOLING SYSTEM, CONDENSER PRESSURE, EVAPORATION, TURBINE CONDENSERS, THE CONDENSATION UNIT FOR CALIBRATION CALCULATION CONDENSER, COOLING SYSTEM, REDUCING POWER TURBINES, CONDENSING TEMPERATURE, THERMAL CALCULATION OF COOLING TOWERS, PIPELINES, UPDF MOISTURE, ENERGY BLOCK OF NPP.

The object of research is the main cooling system of the power unit of the nuclear power plant.

Purpose of the work: to investigate the operation of the condenser and evaporative cooling tower in the main cooling system of the power unit of the nuclear power plant.

Methods of research: mathematical modeling, calculation justification, analysis, synthesis, comparison, generalization of results.

Research and development: a comparative analysis of the structural elements of capacitors and evaporative cooling towers as the main elements of the cooling system of the power unit of the nuclear power plant is carried out. Calibration calculation programs for the condenser and evaporative cooling tower have been developed, and the design basis for the operation of the condenser and evaporative cooling tower as part of the main cooling system of the power unit of the nuclear power plant has been carried out.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Общая характеристика основной системы охлаждения энергетического блока	6
1.1 Потребители охлаждающей воды.....	6
1.2 Схема основной системы охлаждения	7
1.3 Современные конденсаторы турбин АЭС	9
1.4 Испарительная градирня как основной элемент системы охлаждения.....	12
1.4.1 Башенные градирни.....	12
1.4.2 Основные параметры испарительных градирен АЭС.....	15
2 Разработка методики расчёта основной системы охлаждения энергетического блока АЭС	18
2.1 Разработка методики поверочного расчёта конденсатора	18
2.1.1 Общие замечания и показатели работы конденсационной установки.....	18
2.1.2 Методика определения коэффициента теплопередачи	19
2.1.3 Определение величины минимального температурного напора	20
2.1.4 Поверочный расчёт конденсатора	21
2.2 Разработка методики теплового расчета испарительной градирни.....	25
3 Расчётное обоснование теплотехнических и гидродинамических параметров основной системы охлаждения энергетического блока АЭС.....	30
3.1 Результаты расчётов теплотехнических и гидродинамических параметров конденсационной установки	30
3.1.1 Расчётное обоснование параметров конденсатора	30
3.1.2 Нормативные характеристики конденсатора	35
3.2 Результаты теплового расчета испарительной градирни.....	40
3.3 Результаты совместной работы конденсатора и градирни в составе основной системы охлаждения энергоблока	51
Заключение.....	57
Список использованных источников	58
Приложение АСхема теплового расчета башенной градирни с использованием вычислительной программы	59