

УДК 621.311

ПРОЕКТ БЕЛОРУССКОЙ АЭС. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Богдан Е.В.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Карницкий Н. Б.

В соответствии с государственной программой в 2018 году вводится в эксплуатацию первый блок Белорусской АЭС мощностью 1195 МВт. БелАЭС – результат эволюционного развития наиболее распространенного и технически совершенного типа станций – АЭС с ВВЭР. Ближайший аналог – Ленинградская АЭС, строящаяся по серийному проекту. В качестве теплоносителя и замедлителя нейтронов в реакторе используется "легкая" (обычная) вода. Основные технико-экономические показатели проекта Белорусской АЭС приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели

Показатели	Планируемая величина
Срок службы энергоблока, лет	50
Установленная номинальная мощность энергоблока, МВт (эл.)	1194
Коэффициент полезного действия, % брутто	37,17
нетто	34,51
Расход электроэнергии на собственные нужды, %	7,15
Коэффициент готовности	0,92
Среднегодовой отпуск электроэнергии от одного блока при работе АЭС в базовом режиме без отпуска теплоты, млн кВт·ч	8517,8

Каждый энергоблок оснащен реакторной установкой В-491 с водо-водяным энергетическим реактором с водой под давлением, а также турбиной К-1200-6,8/50 (число оборотов 3000 об/мин) с генератором переменного тока ТЗВ-1200-2УЗ электрической мощностью не менее 1195 МВт. Тепловая схема – двухконтурная. В составе энергоблока АЭС работа РУ предусматривается в базовом режиме и в режимах маневрирования. Реакторная установка включает следующее основное оборудование и системы:

- водо-водяной энергетический реактор корпусного типа номинальной тепловой мощностью 3200 МВт под давлением теплоносителя 16,2 МПа. Теплоносителем и замедлителем является вода с борной кислотой, концентрация которой изменяется в процессе эксплуатации. В качестве топлива в активной зоне реактора используется слабо обогащенный диоксид урана;

- четыре горизонтальных парогенератора типа ПГВ-1000МКП с разреженной коридорной компоновкой теплообменных труб в трубном пучке, производительность каждого 1602±112 т/ч сухого насыщенного пара под давлением 7,0 МПа;

- четыре главных циркуляционных насоса типа ГЦНА-1391;

- главные циркуляционные трубопроводы Ду 850;

- систему компенсации давления;

- оборудование бетонной шахты реактора;

- системы безопасности.

Второй контур – не радиоактивный, состоит из паропроизводительной части парогенераторов, главных паропроводов, одного турбоагрегата, вспомогательного

оборудования и обслуживающих систем, оборудования деаэрации, подогрева и подачи питательной воды в парогенераторы.

Технологическое оборудование, примененное в проекте, имеет многолетний положительный опыт эксплуатации на АЭС, построенных по российским проектам. Обеспечение радиационной безопасности организуется и осуществляется для предотвращения недопустимого воздействия источников ионизирующего излучения на персонал, население и окружающую среду в районе размещения АЭС. При прекращении подачи электроэнергии предусмотрены системы по управлению запроектными авариями, а при аварии – системы охлаждения реакторной установки, которые могут работать в течение длительного времени в автономном режиме, отводя тепло от реактора и поддерживая его в безопасном состоянии.

Проект обладает высокой степенью лицензируемости, которая основывается на критериях безопасности, содержащихся в нормативной документации, действующей в России, учитывая рекомендации МАГАТЭ, а также на использовании освоенной технологии предлагаемого оборудования, наличии прототипов, опыте сооружения и эксплуатации отечественных и зарубежных энергоблоков.

Обеспечение радиационной безопасности организуется и осуществляется для предотвращения недопустимого воздействия источников ионизирующего излучения на персонал, население и окружающую среду в районе размещения станции. В основу обеспечения безопасности в проекте АЭС заложен принцип глубокоэшелонированной защиты – применение системы барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду, системы технических и организационных мер по сохранению барьеров и их эффективности, защите населения. Для АЭС с реакторами ВВЭР такими барьерами являются:

- топливная матрица;
- герметичные оболочки твэлов;
- границы контура теплоносителя, охлаждающего активную зону реактора;
- герметичное ограждение помещений, внутри которых находится оборудование и трубопроводы реакторной установки.

Системы безопасности состоят из четырех независимых каналов. Мощность, быстрота действия и другие характеристики каждого из них выбраны из условий обеспечения безопасности при любых исходных событиях, рассматриваемых в проекте. В случае возникновения нештатных ситуаций системы безопасности обеспечат безвредный останов и расхолаживание Белорусской АЭС.

Литература

1. Богдан Е.В., Карницкий Н.Б. Особенности инновационного проекта Белорусской АЭС. XI МНТК «Энергия-20162». Сборник докладов. – Иваново, 2016.
2. Дмитриев С.М., Зверев Д.Л., Бых О.А. и др. Основное оборудование АЭС. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 288 с.