

УДК 621.039: 330.34

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КИТАЯ

**Е. А. Маралова<sup>1</sup>, С. Е. Щеклеин<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> maral421@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлено текущее состояние атомной энергетики Китая, а также рассмотрены перспективные пути развития атомной промышленности этой страны.

**Ключевые слова:** Китай, атомная энергетика, HPR-1000, CAP-1400

## THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF CHINA'S NUCLEAR ENERGY

**E. A. Maralova<sup>1</sup>, S. E. Shcheklein<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ural Federal University named after the First  
President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> maral421@mail.ru

**Abstract.** The work presents the current state of the nuclear power industry in China. Perspective ways of development of the nuclear industry in China are considered.

**Keywords:** China, nuclear power, HPR-1000, CAP-1400

Ядерная энергетика Китая (за исключением Тайваня) насчитывает 50 действующих промышленных ядерных реакторов, расположенных на 17 атомных электростанциях, общей мощностью 47,5 ГВт. В стадии строительства находится 11 блоков, планируется около 30. На 2019 г. доля атомной энергетики в общем производстве электроэнергии составляет лишь 4,9%. Для Китая как для самой динамично развивающейся страны такая доля атомной энергетики в общем производстве энергоресурсов очень мала [1].

Китай развил свою ядерную промышленность сравнительно недавно, что стало причиной нежелания западных стран вкладывать средства в ядерные технологии этой страны. Китайское правительство вкладывает значительные средства в развитие ядерной энергетики своей страны, чтобы производить электроэнергию экологически более чистым способом.

В настоящее время в Китае эксплуатируются в основном водо-водяные реакторы, но также имеются тяжеловодные ядерные реакторы и один исследовательский реактор-размножитель на быстрых нейтронах (рис. 1).

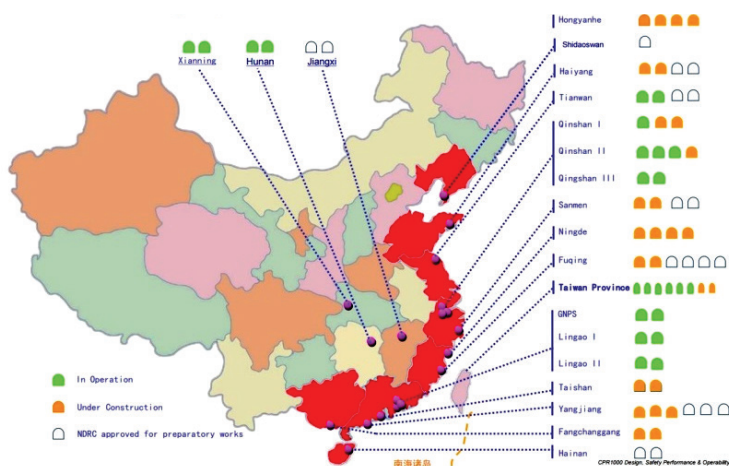


Рис. 1. Географическое расположение атомных станций в Китае

Наиболее используемый тип реактора — CPR-1000; это водо-водяной реактор под давлением, представляющий собой китайский вариант французского проекта M310. В Китае реакторы типа CPR-1000 относятся к поколению 2,5.

В планах китайских властей добиться использования 110 ядерных реакторов к 2030 г. и статуса одного из крупнейших потребителей атомной энергии в мире. Четырнадцатая пятилетка (2021–2025 гг.) предусматривает строительство примерно 6–8 ядерных реакторов в год. При этом планируется использовать технологии, разработанные внутри страны [2].

В настоящее время самыми перспективными реакторами, разрабатываемыми в Китае, являются Hualong One (или HPR-1000) и CAP-1400.

Hualong One (рис. 2) — трехконтурный водо-водяной реактор с водой под давлением, разработанный China General Nuclear Power Group (CGNPG) и China National Nuclear Corporation на основе реакторов ACPR-1000 и ACP-1000. Предполагается, что реакторы такого типа

будут служить около 60 лет, при этом выходная мощность их составит до 1100 МВт. В этом реакторе используется комбинация пассивных (зеленая линия) и активных (красная линия) систем безопасности с двойной защитой [3].

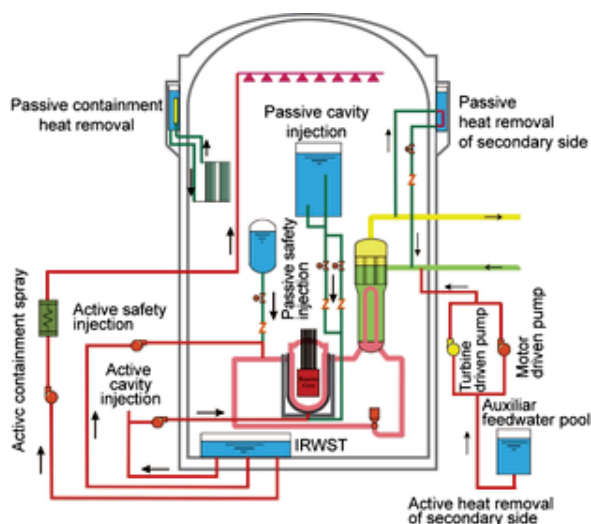


Рис. 2. Строение реактора НРР-1000

САР-1400 (рис. 3) — двухпетлевой реактор третьего поколения, который представляет собой усовершенствованную версию американского реактора АР-1000. Проектный срок службы реактора САР-1400—60 лет.

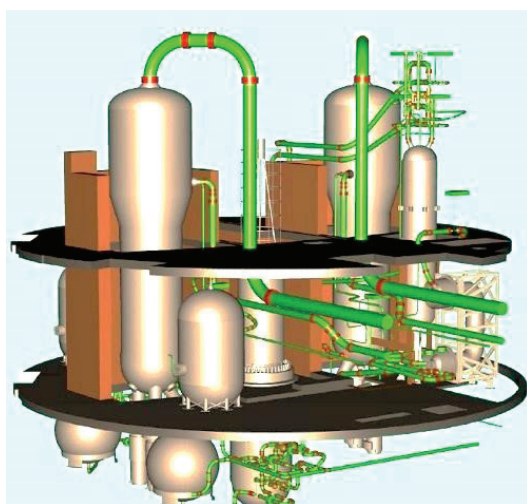


Рис. 3. Модель ядерного реактора САР-1400

В таком реакторе используются пассивные системы безопасности, отсутствует ловушка расплава, имеются дожигатели водорода, а также основной упор сделан на удержание топлива в корпусе реактора.

Главным достоинством этого типа реакторной установки является ее относительная дешевизна. Экспортировать реакторы CAP-1400 Китай начал еще до того, как построил хотя бы одну установку такого типа в своей стране [4].

Информация о строящихся в Китае и за рубежом реакторах Hualong One и CAP-1000 представлена в таблице.

*Таблица*

Строительство китайских реакторов нового типа в мире

Страна	Станция	Энергоблок, №	Начало строительства
Реакторы типа Hualong One			
Китай	Фуцин	5, 6	2015
	Фанчэнган	3, 4	2015, 2016
	Тайпинглинг	1	2019
	Чжэнчжоу	2, 3	2019, 2020
Пакистан	Карачи	2, 3	2015, 2016
Реакторы типа CAP-1400			
Китай	Шидаовань	2	2019

В целом темпы развития атомной промышленности в Китае можно назвать «ударными». По планам на 2030 г. страна должна будет прийти к суммарной мощности своих АЭС порядка 240 ГВт [5]. В связи с этим Китай делает упор на разработку собственных ядерных технологий, в частности создание новых недорогих реакторных установок, которые в перспективе смогут выгодно экспортироваться в другие страны.

#### **Список источников**

1. The Database on Nuclear Power Reactors [Electronic resource] // International Atomic Energy Agency (IAEA). URL: <https://pris.iaea.org/signin> (date of access: 20.11.2020).

2. Китай намерен иметь к 2030 году 110 энергоблоков АЭС [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2015/11/13/61157> (дата обращения: 18.11.2020).

3. Гончарук А. Атомная отрасль Китая: новый большой скачок? [Электронный ресурс] // Индекс безопасности. 2011. Т. 17. № 4 (99). С. 77–88.

4. Китай разработал реактор третьего поколения CAP-1400 [Электронный ресурс]. URL: <https://strana-rosatom.ru/2020/10/06/kitaj-razrabotal-reaktor-tretego-po/> (дата обращения: 06.10.2020).

5. Атомная энергетика до 2030 года: пять ключевых стран [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2020/07/10/105308> (дата обращения: 09.12.2020).