

Секция 4

Проблемы ядерной энергетики

Development of the first ninh thuan nuclear power plant projects at Vietnam electricity (EVN)*Do Thi Dung**National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia*

Vietnam has been considering to develop nuclear power for peaceful purposes based on modern, verified technology since 1995, and firm proposals surfaced in 2006[1]. However in January 2014 it was reported that Vietnam had decided to delay construction by six years[3].

The race to diversify beyond its primarily Hydro and Coal energy mix, is driven largely by the country's growing energy demand, which is expected to increase annually by 16%, i.e. from 16 GW (2010) to 30 GW (2015). Another factor is the challenges it faces in identifying new suitable hydro power project sites[2]

Its first ever nuclear power projects will be implemented in two major sites in Ninh Thuan Province. The 4 X 1000 MW Ninh Thuan 1 site[4] at Phuoc Dinh, will be built in collaboration with Russian State company - Atomstroyexport, and will set the stage for the foundation of Vietnam's first ever nuclear power plant unit (estimated completion - 2020). The Japanese consortium - JINED will construct the second site - 4 X 1000 MW Ninh Thuan 2 at Ninh Hai district.[5]

The Ninh Thuan 1 Nuclear Power Plant (NPP) is a planned nuclear power plant at Phuoc Dinh in Thuan Nam District, Ninh Thuan Province, Vietnam. It will consist of four 1,200 MWe VVER pressurised water reactors. The plant to be built by Atomstroyexport, a subsidiary of Rosatom. It will be owned and operated by state-owned electricity company EVN. Fuel will be supplied and used fuel will be reprocessed by Rosatom. The feasibility study will be carried out by E4 Group.

The plant will be built based on a nuclear power development plan, approved by the Vietnamese government in 2007. In 2009, Vietnam's National Assembly approved a resolution on investment policy for the project. On 31 October 2010, Vietnamese government and Rosatom signed a construction agreement.

Works to prepare the construction site started in December 2011.[4] Construction to be start by 2014 and the first unit to be commissioned by 2020.[1] The construction is financed by the US\$8 billion loan from Russia. Unit 2 will be commissioned in 2021, unit 3 in 2023 and unit 4 in 2024[6].

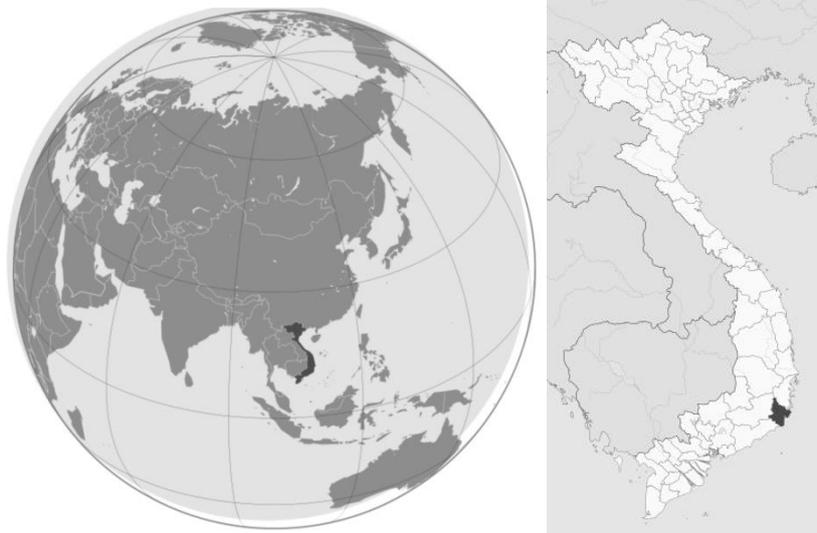
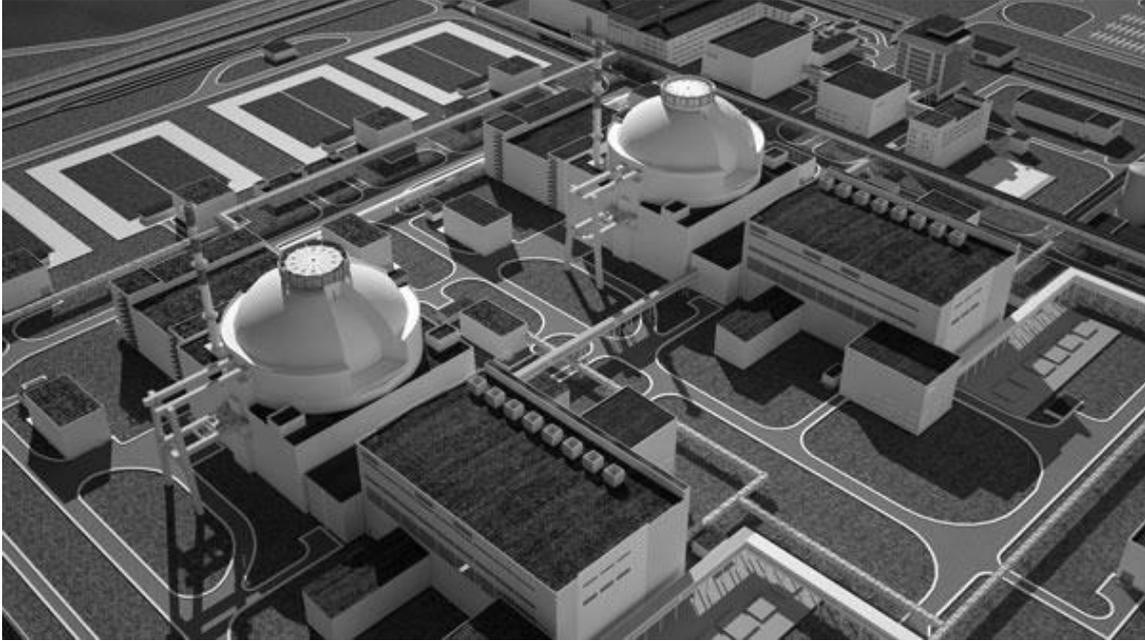


Fig.1 Location of Ninh Thuan 1 Nuclear Power Plant

The 1 GW reactor unit no. 1 at Ninh Thuan 1, will be commissioned and connected to the national grid by 2020, which at that time will represent 1.5% of the projected total output of 52 GW. In June 2010, Vietnam announced that it plans to build 14 nuclear reactors at eight sites in five provinces by

2030, to satisfy at least 15 GW nuclear power (i.e. 10% share) of the estimated total demand of 112 GW. An ambitious strategy to increase the nuclear share to 20-25% by 2050 has also been outlined.

The initial schedule was for construction start in 2014 and operation from 2020, but commencement has been delayed to 2017 or 2018. Experts said that the delay will help Vietnam have more time to prepare carefully for the project, particularly human resource training. Vietnam has sent many students to study nuclear energy in Russian and others countries to meet the needs of experts for projects NPP and the atomic energy projects later.



Pic. 2 Perspective of The Ninh Thuan 1 Nuclear Power Plant

	Major fields	Quantity (person for 2 NPPs)	Implementation arrangement
1	Nuclear power	420	<i>-198 students studied in Russian since 2006 will graduate from 2013, in which 100 will work for EVN -Graduated 2 years before COD to go to the training enter at the NPPs. -Prioritizes are the local students in Ninh Thuan and the neighbouring areas. - Abroad training: in nuclear power related majors principally for Ninh Thuan 2 NPP. (15 in Tokai-Japan) - Indigenous training: for the trainees who work in Ninh Thuan 2 NPP and the technicians for 2 NPPs</i>
2	Nuclear physics + Nuclear engineering	80	
3	Chemical engineering	64	
4	Control and automotive techniques	22	
5	Electrical + Mechanic electronics + Mechanics techniques	140	
6	Information technology	16	
7	Other	142	
	Total	884	

Pic. 3 Training Human Resource Project for Ninh Thuan 1 NPPs

REFERENCES:

1. World Nuclear Association [Electronic resource]. – Access mode: "[Nuclear Power in Vietnam](#)". [World Nuclear Association](#). Retrieved Feb 19, 2012.
2. VISION [Electronic resource]. – Access mode: "[Leading the Nuclear Charge – Vietnam’s quest to develop nuclear power](#)". [vision-associates.com](#). Retrieved Feb 19, 2012.
3. [Electronic resource]. – Access mode: "[Vietnam delays building 1st nuclear power plant](#)". [Associated Press](#) (Boston Globe). 15 January 2014. Retrieved 16 January 2014.
4. vnnnews [Electronic resource]. – Access mode: "[Russia to lend Vietnam \\$9 billion for first nuclear plant](#)". Retrieved Feb 19, 2012.

5. MW [Electronic resource]. – Access mode: "[Japan, Vietnam move ahead on nuclear reactor plans](#)". Retrieved Feb 19, 2012.
6. Wikipedia [Electronic resource]. – Access mode: http://en.wikipedia.org/wiki/Ninh_Thu%E1%BA%ADn_1_Nuclear_Power_Plant.

Получение материалов для ядерной техники в режиме СВС с предварительной механической активацией шихты

Касаткин Д. Д., Кузнецов М.С., Чурсин С.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В наше время большое значение имеет синтез неорганических веществ. Для этой цели существуют общепринятые технологии металлургии, порошковой металлургии, керамическое производство и другие. Одной из альтернативных технологий является технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Сущность метода СВС состоит в том, что в результате локального инициирования реакции в тонком слое исходной шихты реагентов, находящейся в твердом состоянии, фронт горения самопроизвольно распространяется по всей системе благодаря теплопередачи от горячих продуктов к не нагретым исходным компонентам, в которых также инициируется реакция горения. Процесс получения конечного продукта в режиме СВС имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами печного синтеза материалов: отсутствие потребления электроэнергии для поддержания необходимых температурных режимов; высокая производительность; высокая чистота продуктов; управляемость процесса[1].

Но есть проблема заменимости традиционных технологий на СВС-технологии, даже если продукты СВС обладают лучшими свойствами по сравнению с традиционными продуктами. В полной же мере преимущества метода СВС могут быть реализованы при решении таких задач, для которых не существует традиционных технологий. Например, получение крупногабаритных твердых сплавов и изделий из них. Спекать крупные изделия размерами в несколько десятков сантиметров практически невозможно, прессовать в нагреваемых пресс-формах – дорого и сложно, а при СВС заготовка любого размера может быть равномерно разогрета теплом, выделяющимся в ходе химической реакции, до высокой температуры[2].

Актуальность работы заключается в отсутствии до настоящего времени комплексных исследований процессов синтеза материалов на основе диборида титана с добавкой никеля и алюминия из компонентов предварительно подверженных механической активации. Разработка физико-химических основ технологии получения таких материалов позволит целенаправленно создавать изделия со стабильными эксплуатационными характеристиками[3].

В настоящее время в СВС-режиме получен ряд перспективных материалов. При этом определены некоторые закономерности процессов горения и структурообразования в порошкообразных смесях химических элементов при различных режимах предварительной подготовки исходной. Вместе с тем одной из ключевых проблем СВ-синтеза в сложных системах является многостадийность процесса синтеза, вследствие чего в структуре конечного продукта могут образовываться дополнительные фазы, т.е. образуется многофазный конечный продукт.

В связи с этим возникает необходимость рассмотрения способов управления реакцией синтеза на различных его стадиях (подготовка шихты, синтез, догорание). Одним из наиболее перспективных методов управления реакцией синтеза является управление на стадии подготовки шихты исходных реагентов, к которому можно отнести предварительную механическую активацию шихты.

Суть метода механоактивации заключается в релаксации, прикладываемой к образцу механической энергии через различные каналы, среди которых стоит отметить деформацию и разрушение твердого тела путем накопления точечных дефектов и дислокаций[4]. Этот метод оказался мощным инструментом, позволяющим не только получать объекты с линейными размерами в интервале от десятков микрометров до единиц нанометров, но и управлять физическими свойствами этих объектов в процессе приготовления. С помощью метода механоактивации можно ускорить химические реакции при синтезе твердофазных соединений не только из-за увеличения их удельных поверхностей, но и за счет изменения их реальной микроструктуры. Имеются в виду изменения концентраций различных дефектов, межатомных расстояний и углов связи, а также изменения, происходящие на атомном уровне под действием силового поля.