

УДК 620.9:597

Х.А. Фам, В.А. Рассохин, К.Д. Андреев

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ ВЬЕТНАМА

Современное состояние энергетики

Вьетнам обладает значительными возможностями для развития электроэнергетики, располагая крупными запасами нефти, газа, угля и гидроэнергетических ресурсов. Вьетнам хорошо обеспечен ресурсами топливных полезных ископаемых — запасы нефти в стране составляют 600 млн т, природного газа — 620 млрд м³, угля — 150 млн т. За последние 10 лет доказанные запасы нефти и газа выросли в три раза [1].

Мощность вырабатываемой электроэнергии возросла с 2161,7 МВт в 1991 году до 21250 МВт в 2010-м [2]. Основные производители электрической энергии — гидроэлектростанции (ГЭС), тепловые электростанции с паротурбинными блоками, работающими на угле, и с комбинированными газопаротурбинными установками (все — ТЭС) (рис. 1). Небольшой дефицит электрической энергии покрывается за счет импорта.

Гидроэлектростанции. В развитии современной экономической ситуации во Вьетнаме ключевую роль играет энергетика, в первую очередь — гидроэнергетика. Гидроэнергетический потенциал Вьетнама оценивается в 84 ТВт/год, что немногим меньше суммарного потребления электроэнергии в стране (99,5 млрд кВт·ч в 2010 году). На ГЭС приходится около 30 % установленных мощностей и около 40 % объема производства электроэнергии в стране. Реализуются крупные проекты по строительству ГЭС: Шон-ла (2400 МВт, ввод в 2013-м), Срепок-3 и Срепок-4 [3].

На территории Вьетнама действуют большое количество малых ГЭС. По состоянию на 2010 год в стране насчитывалось 500 ГЭС мощностью 0,1–10 МВт (суммарная мощность 1400–1800 МВт), 2500 ГЭС мощностью 5–100 кВт (суммарная мощность 100–150 МВт). На разной стадии реализации находится более 300 проектов малых ГЭС суммарной мощностью 3,44 ГВт [1].

Крупнейший в Юго-Восточной Азии гидроузел «Хоабинь» включает в себя уникальную подземную гидроэлектростанцию мощностью 1920 МВт с восемью гидроагрегатами мощностью по 240 МВт, вырабатывающую 8,16 млрд кВт·ч электроэнергии в год. Гидроэлектростанция занимает важное место в экономическом развитии страны, обеспечивая около трети всей потребности Вьетнама в электроэнергии. Кроме того, ГЭС «Хоабинь» играет главную роль в регулировании уровня воды в реках на севере страны, решает такие задачи, как ликвидация паводков, орошение северных сельскохозяйственных районов, водоснабжение. Кроме ГЭС «Хоабинь» на территории Вьетнама действуют еще несколько крупных ГЭС: «Лай Чау» (1200 МВт); «Яли» (720 МВт); «Чиан» (420 МВт); «Даи Нинх» (300 МВт) [2, 3].

Ветряные электростанции. В сфере ветроэнергетики на территории Вьетнама есть один действующий объект — ветропарк в провинции Бинх Тхуан. Он состоит из 20 ветрогенераторов суммарной мощностью 1,5 МВт. На разных этапах реализации находятся еще 42 проекта ветряных электростанций мощностью от 6 до 150 МВт [1].

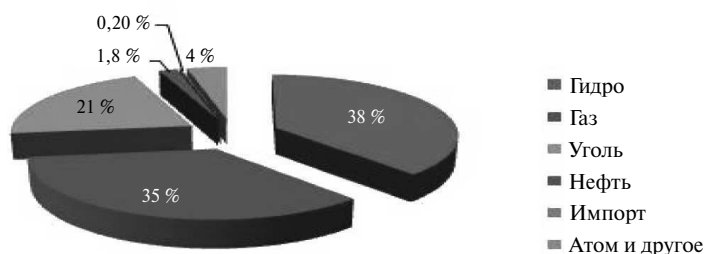


Рис. 1. Источники электроэнергии во Вьетнаме (2010 г.)

Тепловые электростанции (рис. 2). Уголь — основной вид энергетического сырья во Вьетнаме. За 2000–2011 годы добыча угля во Вьетнаме выросла в четыре раза и достигла 44,5 млн т, а потребление — 21,6 млн т. Экспорт угля (24,4 млн т в 2011 году) направлен преимущественно в КНР. Большая часть угля внутри страны используется в электроэнергетике. Планируется существенно нарастить потребление угля (к 2020 году — до 67 млн т только в электроэнергетике), что уже к 2015 году превратит Вьетнам в его нетто-импортера [1]. Общая мощность угольных электростанций (УЭС) во Вьетнаме достигла в 2010 году 4500 МВт. По состоянию на 2010 год в стране насчитывалось 11 угольных электростанций: «Фа Лай» (1040 МВт), «Уонг Би» (400 МВт), «Нинх Бинх» (300 МВт) [3].

Из-за высокого внутреннего спроса на электроэнергию Вьетнам планирует построить 13 крупных угольных электростанций в течение семи лет: «Винь Тан» (1200 МВт), «Дайен Хай» (1200 МВт), «Хай Фонг» (4×600 МВт). Общая мощность новых электростанций составит около 13000 МВт [3].

Комбинированные газопаротурбинные установки (КГПТУ) получили развитие в ряде областей промышленности мира, особенно в электроэнергетике и в судовой энергетике. В последние годы газотурбинные и газопаровые установки (ГТУ и ГПУ) заняли важное место в электроэнергетике. Вследствие того, что доля газа в топливном балансе мира высока (более 60 %), внедрение высокоэффективных газопаровых технологий является общепризнанной стратегией развития тепловой энергетики [4]. Многие страны применяют КГПТУ с утилизационными котлами для новых электростанций, работающих на природном газе. Сейчас их КПД уже достиг 52–54 %, а в ближайшей перспективе возрастет до 58–60 %. Например, созданы морские КГПТУ на базе газотурбинных двигателей второго поколения (Россия) и четвертого поколения (США). Новая ГТУ V94.3 фирмы Siemens мощностью 240 МВт при частоте в сети 50 Гц имеет КПД 38 %. Использование уходящих газов ГТУ с температурой 562 °С и расходом 610 кг/с обеспечит работу КГПТУ с паротурбинной установкой трех давлений и промперегревом на начальные параметры пара 10,5 МПа/550 °С с КПД на уровне 58 % [5].

Добыча природного газа во Вьетнаме растет быстрыми темпами и полностью идет на внутреннее потребление. За 2000–2011 годы добыча выросла в 7 раз и достигла 8,9 млрд м³. Основная часть газа используется в электроэнергетике: в 2010-м ТЭС на газе обеспечили 50 % производства электроэнергии и 34 % установленных мощностей.

Именно природный газ служит основным видом топлива для комбинированных электростанций с турбоустановками утилизационного типа.

В табл. 1 указаны действующие комбинированные электрические станции Вьетнама на базе газотурбинных установок производства компаний Siemens и General Electric, характеристики которых приведены в табл. 2.

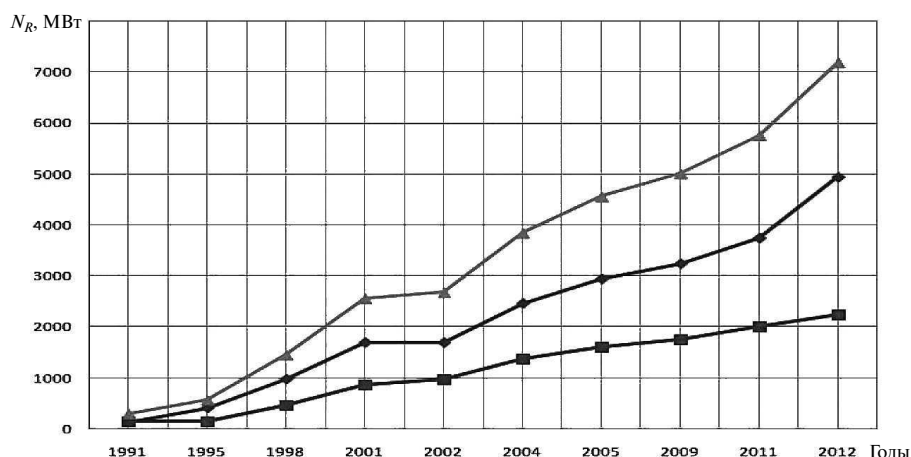


Рис. 2. Установленная электрическая мощность ТЭС во Вьетнаме (—♦— ГТУ; —■— ПТУ; —▲— суммарное)

Таблица 1

Действующие комбинированные электростанции Вьетнама [1]

Название станции	Эффективная мощность, МВт			Используемое топливо	
	ГТУ	ПТУ	Всего	Природный газ	Дизтопливо
Ба Риа	2×23,4 6×37,5	1×58 1×59,1	388,9	+	—
Фу Ми 1	3×240	1×390	1090	+	+
Фу Ми 2.1	2×144	1×160	448	+	+
Фу Ми 2.1MP	2×138	1×160	436	+	+
Фу Ми 4	2×145	1×160	450	+	+
Фу Ми 2.2	2×240	1×235	715	+	+
Фу Ми 3	2×240	1×236,8	716,8	+	+
Нхон Чах 1	2×150	1×150	450	+	+
Нхон Чах 2	1×250 1×250	1×250	750	+	+
Ка Май 1	2×292	1×116	750	+	+
Ка Май 2	2×292	1×116	750	+	+
Тху Дык	1×16 1×10 1×34 1×34	1×33 1×60 1×60	247	+	—
Всего	4947,8	2243,9	7191,7	+	+

Таблица 2

Основные характеристики ГТУ, работающих на комбинированных электростанциях

Наименование станции	Модель	Мощность, МВт	КПД, %	Температура газа при входе в ГТУ, °С	Температура газа при выходе из турбин, °С	Степень повышения давления	Топливо (газообразное/жидкое)
Фу Ми 1	M701F	270	38,2	1350	538	17	Газ/ж
Фу Ми 2.1	V94.2	157	34,4	1075	544	11,8	Газ/ж
Фу Ми 4	GT13E2	165	35,7	1343	524	15	Газ/ж
Нхон Чах	GT26	289,1	39,1	1234	615	33,4	Газ/ж
Ка Май	SGT5–4000F	286,6	39,5	1315	577	17,9	Газ/ж

Перспективы развития энергетики Вьетнама

Для выработки электрической энергии предлагают использовать как альтернативные источники для покрытия пиковых нагрузок при электрификации отдаленных районов страны, так и традиционные, но новые для Вьетнама, источники для выработки базовой нагрузки.

Институт «Гидропроект» занимается оказанием консультационных услуг по подготовке рабочих чертежей для гидроузла «Шон-ла» [2]. ГЭС строится на реке Да во Вьетнаме. В состав основных сооружений гидроузла входят гравитационная плотина из укатанного бетона высотой 138 м, водосливная двухъярусная плотина, имеющая шесть поверхностных пролетов и 12 донных отверстий, здание ГЭС приплотинного типа с отводящим каналом и КРУЭ 550 кВ. Ввод первого агрегата — в конце 2010 года. Это крупнейшая ГЭС в Юго-Восточной Азии, ее проектная мощность составляет 2400 МВт (при уровне воды 215 метров), а производительность в среднем 10,2 млрд кВт·ч в год. Кроме этого Вьетнам планирует построить 19 ГЭС общей мощностью 4200 МВт.

Правительство Вьетнама одобрило строительство первой в стране геотермальной электростанции мощностью 25 МВт. Она будет расположена в районе Дакрон провинции Куангчи. Hot Dry Rock (HDR/ Расширенные геотермальные системы/ EGS) будут использоваться для извлечения тепла из подземной скалы [3].

Также одобрено строительство первой в стране солнечной электростанции мощностью 5 МВт в районе Дык Хоа провинции Лонг Ан [1].

Городское руководство города Хошимин рассматривает план строительства новой ветро-

электростанции. Природный заповедник Кан Гио в пригороде Хошимина должен стать новым центром альтернативной энергетики Вьетнама. Застройщик планирует установить 125 турбин суммарной мощностью 200 МВт на участке побережья Кан Гио площадью 2000 гектаров. Ветроэлектростанция начнет вырабатывать энергию в 2014-м году. Средняя скорость ветра в Кан Гио составляет 6,5–7 метров в секунду. Это — идеальные условия для работы ветроэлектростанции. Инвестор самостоятельно построит линии электропередач, которые соединят новую электростанцию с национальной энергетической сетью Вьетнама [2].

В 2009 году Национальное собрание Социалистической Республики Вьетнам приняло резолюцию о строительстве атомной электростанции (два энергоблока установленной мощностью 1000 МВт каждый) в провинции Ниньтхуан [1]. Начало сооружения АЭС запланировано на 2014 год, ввод первого энергоблока в эксплуатацию — 2020 год. АЭС «Ниньтхуан-1» (два энергоблока с реакторными установками ВВЭР-1000) будет сооружаться по проекту АЭС поколения III+. Проект усовершенствован с учетом российских и международных стандартов и рекомендаций МАГАТЭ, а реакторы типа ВВЭР по праву считаются одними из самых надежных и безопасных в мире.

Необходимыми условиями для сокращения доли импортируемой электрической энергии и удовлетворения возрастающих потребностей в ней экономики Вьетнама являются также совершенствование и модернизация работающих и вновь возводимых ТЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вьетнамское энергетическое агентство [Электрон. ресурс] // Режим доступа: <http://www.ievn.com.vn>
2. Research report Vietnam's power sector [Электрон. ресурс] // Режим доступа: <http://www.phugiasc.vn>
3. General electric company of Vietnam [Электрон. ресурс] // Режим доступа: <http://www.icon.evn.com.vn>
4. **Серебряников, Н.И.** Энергетическая газотурбинная установка мощностью 180 МВт [Текст] / Н.И. Серебряников, А.С. Лебедев, Д.Д. Сулимов, А.А. Романов // Теплоэнергетика.— 2001. № 5.— С. 8–11.
5. **Трухний, А.Д.** Исследование работы ПГУ утилизационного типа при частичных нагрузках [Текст] / А.Д. Трухний // Теплоэнергетика.— 1999. № 1.— С. 27.