

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЭС С ГАЗООХЛАЖДАЕМЫМ РЕАКТОРОМ

В настоящее время во всем мире разрабатываются и строятся высокотемпературные газовые реакторы (табл. 1).

Таблица 1. Характеристики газохлаждаемых реакторов [1].

	HTR-10	HTTR*	Modul	PBMR	GAC-600
Страна	Китай	Япония	Германия	ЮАР	США
Тепловая мощность, МВт	10	30	200	265	600
Электрическая мощность, МВт	3	-	80	110	286
Температура гелия на входе в турбину, °С	700	850	700	900	850

\* - работает

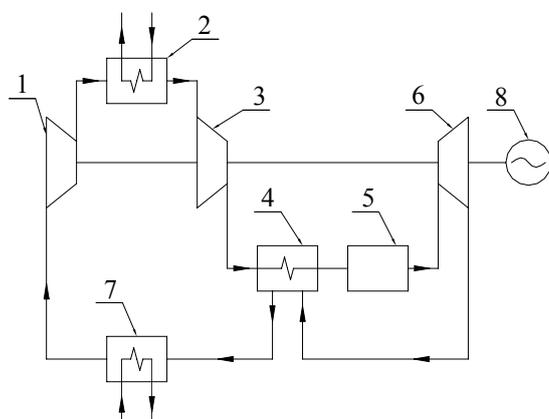


Рис. 1. Принципиальная схема ГТУ: 1 – компрессор низкого давления; 2 – промежуточный холодильник; 3 – компрессор высокого давления; 4 – регенератор; 5 – реактор; 6 – газовая турбина; 7 – холодильник; 8 – электрогенератор

Совместный проект России и США в этой сфере предполагает разработку и строительство модульной АЭС с газотурбинной установкой (ГТУ), выполненной по сложной схеме [2]. Предполагается использовать замкнутый цикл и гелий в качестве рабочего тела (рис. 1).

Целью работы является анализ эффективности такой АЭС. Для выполнения поставленной задачи был выбран эксергетический метод, позволяющий выявить потери, связанные с преобразованием энергии во всех элементах установки, в том числе и в реакторе [3].

Таблица 2. Эксергетический баланс АЭС.

Элемент схемы	кДж/кг	% (по отношению к энергии, подведенной в реакторе)
Подведенная энергия		
в реакторе	1862,57	100
Потери эксергии		
в реакторе	589,72	31,66
в регенераторе	73,25	3,93
в турбине	49,87	2,68
в компрессоре низкого давления	34,78	1,87
в компрессоре высокого давления	34,75	1,87
сумма	782,37	42,01
Потоки эксергии, отводимые с теплотой		
в холодильнике	77,71	4,17
в промежуточном холодильнике	51,46	2,76
сумма	129,17	6,93
КПД = 100% - (потери + потоки)		51,06

Были рассчитаны потери работоспособности во всех элементах схемы (табл. 2). По результатам построена диаграмма (рис. 2). Располагаемая энергия ядерного топлива принята равной 100%.

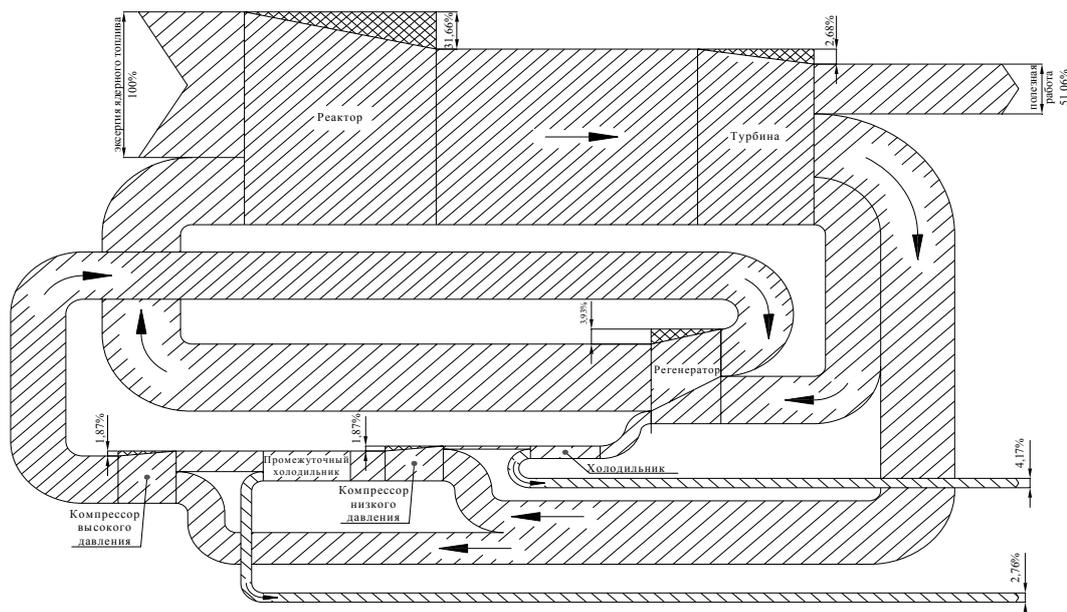


Рис. 2. Диаграмма преобразования энергии

Основная доля потерь сосредоточена в реакторе. Однако в данной установке она составляет ~32%, в то время как в традиционных схемах АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК потери составляют ~51%. Этим объясняется высокий КПД 51,06 %. Он значительно выше, чем у традиционных атомных станций.

Строительство АЭС с газоохлаждаемым реактором позволит поднять атомную энергетику на новый уровень.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В.В.Лозовецкий Атомная энергетика за рубежом, №7, 2002г.
2. Malcolm P. LaBar The Gas Turbine – Modular Helium Reactor: A Promising Option for Near Term Deployment - General Atomics, April 2002.
3. Я.Шаргут, Р.Петела Эксергия. – М.: Энергия, 1968.