

«Сейфуллин оқулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.122-123

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАРОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК С КОТЛАМИ-УТИЛИЗАТОРАМИ В КАЗАХСТАНЕ**

*Исаева Ж.Р.*

Преобладающей тенденцией мирового развития современной энергетики являются высокоэффективные парогазовые технологии, ключевое звено которых – высокотемпературные энергетические газотурбинные установки (ГТУ).

Мировой технический уровень (ГТУ) в начале 21 века характеризуется следующими показателями:

- КПД ГТУ вплотную приблизился к 40%,
- КПД парогазовых установок (ПГУ) – к 60 %,
- единичная мощность ГТУ превысила 300 МВт. [1]

Основным направлением развития ГТУ являются увеличение температуры газа перед турбиной (до 1500 °С), степень повышения давления в компрессоре (до 40), широкое внедрение новых материалов (монокристаллических для лопаток турбины, хромистых для дисков, высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для корпусов компрессора) и прогрессивных технологий охлаждения (в частности паровое охлаждение лопаток). Газотурбинные установки ранжируются по мощности: до 30 МВт, до 70 МВт, до 100 МВт, 150 МВт, 270 МВт и выше.

В таблице 1 приведены основные характеристики наиболее мощных ГТУ выпускаемых зарубежом.

Таблица 1. Основные характеристики наиболее мощных ГТУ. [2]

	Модель	Начальная температур а	Степень сжатия	КПД ГТУ	Температур а газов за турбиной
Siemens	V64.3	1160	16,1	35,3	531
	V84.3A	1315	16,6	38	562
	V94.3A	1315	17	38,5	584
	W501G	1426	19,2	38,5	593
	W501ATS	1510	27	38,5	610
Alstom Power	GT 11 N2	1085	14,7	34,2	527
	GT 13 E2	1100	14,6	35,7	524
	GT 26	1234	33,4	39,1	615
GE	MS9001FA	1288	15,4	36,5	609
	Frame 9H	1440	23	39,5	
Mitsubishi	M701G	1410	17	39,5	587

	M701G2	1500	21	39,5	587
Теплоэнергосервис-ЭК	ГТЭ-45У	1227	13,5	35	550
ЛМЗ	ГТЭ-160	1060	11,3	34,4	537
УТЗ	ГТЭ-25У	1060		30,6	476
Сатурн	ГТД-110	1210	14,7	36,3	517

Главный российский производитель газовых турбин (лидирует по номенклатуре и общему количеству выпускаемой продукции) для ПГУ - ОАО «Силовые машины», выпускающее турбины на базе Ленинградского металлического завода (ЛМЗ) по лицензии Siemens (Германия). Известна также продукция ОАО «Сатурн - Газовые Турбины» (Рыбинск), ФГУП «ММПП «Салют» (Москва), ОАО «Авиадвигатель» (Пермь). Из-за рубежа поставляются ГТУ марок АBB, GeneralElectric, Mitsubishi. [3]

Для Казахстана все эти турбины вполне доступны и развитие ПГУ с КУ представляет для нас большую перспективу. В энергетике на наш взгляд следует отходить от строительства крупных электростанций, а следует точно развивать ПГУ. [4]

Наиболее перспективными и широко распространенными в энергетике стали ПГУ с котлами-утилизаторами (КУ), которые отличаются простотой и высокой эффективностью производства электрической энергии.

Главной задачей при проектировании и производстве КУ является наиболее полное использование теплоты уходящих газов. Опираясь на этот факт, разрабатывают котлы разного конструктивного исполнения. В частности котлы-утилизаторы одно-, двух- и трех давлений, вертикальные и горизонтальные, с естественной и принудительной циркуляцией, а также прямоточные. Если в классическом котле ТЭЦ организована система горения (газ, угольная пыль или мазут должны поступать по магистралям топливоподачи), то в КУ все эти конструктивные элементы отсутствуют - раскаленные газы проходят сквозь котел, контактируя с поверхностями нагрева (выполняются из труб с наружным спирально-ленточным оребрением): пароперегреватели высокого, среднего и низкого давления, а также промежуточный пароперегреватель, экономайзеры высокого, среднего и низкого давления, испарители высокого, среднего и низкого давления, газовый подогреватель конденсата (ГПК). Поверхность нагрева состоит из отдельных секций объединяемых в пакеты.

### Список литературы

1. Лебедев А.С., Костенников С.В. Тенденции повышения эффективности ГТУ. /Теплоэнергетика №6 2008

2. Никитин В.И., Беляков И.И., Бреус В.И. Повреждения парообразующих труб контура низкого давления барабанного котла-утилизатора ПГУ-450 Северо-Западной ТЭЦ./ Теплоэнергетика №2 2009
3. Carapellucci, Roberto; Giordano, Lorena; Vaccarelli, Maura. Studying heat integration options for steam-gas power plants retrofitted with CO<sub>2</sub> post-combustion capture. Energy. Том 85. стр.594-608. JUN 1 2015
4. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов/ Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.; под ред. С.В.Цанева. – 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 584 с.: ил.