

УДК 621.452.32

А.А.Телин (5 курс, каф. АиТЭУ), Г.А.Ромахова, к.т.н., доц.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

Газотурбинные установки нашли широкое применение в транспорте, энергетике, газодобывающей, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Спрос на ГТУ различной мощности и назначения существенно зависит от мировых цен на энергоносители, от темпов роста промышленного производства и структуры генерирующих мощностей в передовых и развивающихся странах, от наличия и вида структурных реформ в энергетике различных стран [1, 2].

В период до 2001 г. количество ежегодно заказываемых в мире ГТУ не опускалось ниже отметки 750 единиц. Резкий скачок этого роста пришелся на 1999...2001 гг. В 2001 г. количество заказов достигло своего максимального значения — 1534 единицы при общей мощности заказанных установок 118,4 ГВт.

В следующем году количество заказов упало до отметки 841 при общей мощности 70,6 ГВт, т.е. на 45,2 %. С июня 2002 по май 2003 гг. спад продолжился еще на 29 % (заказано 597 установок суммарной мощностью 25,7 ГВт), и таким образом спрос на ГТУ опустился до уровня начала 90-х годов.

В табл. 1 показана тенденция изменения спроса на ГТУ различных категорий мощности. Все установки условно были разделены на три категории: малой мощности (от 1 до 7,5 МВт), средней (от 7,5 до 30 МВт) и большой (30 МВт и выше). К первой категории относятся, в основном, установки, предназначенные для механического привода, и резервные. Последняя группа представлена энергетическими ГТУ различного типа использования (базовые, резервные, пиковые).

Таблица 1

Тенденция изменения спроса на ГТУ различных категорий мощности

Категории мощности	Период		
	июнь 2001 - май 2002	июнь 2002 - май 2003	Общее изменение за 2001...2003 гг.
1,0...7,5 МВт	«←» на 32 %	«+» на 8 %	«←» на 26 %
7,5...30 МВт	«←» на 57 %	«+» на 41 %	«←» на 39 %
30 МВт и выше	«←» на 49 %	«←» на 75 %	«←» на 82 %

Из представленных данных видно, что основное влияние на общий спад заказов оказало снижение спроса на установки большой мощности. На данный момент на рынке газовых турбин большим предпочтением пользуются маломощные высокоскоростные ГТУ.

Рассмотрим более подробно динамику изменения заказов на установки мощностью 30 МВт и выше. Основным, самым крупным, заказчиком в этой категории мощностей до 2002 года являлась Северная Америка. Её заказы в 2000 году составляли 76,1 % от общего числа приобретаемых установок, и в 2001 году — 54,5 %. На втором месте по числу заказов после Северной Америки, и примерно на одном уровне (в среднем 5,5 %) в 2000 году находились: Западная Европа, Средний Восток и Южная Америка. В 2001 году в Западной

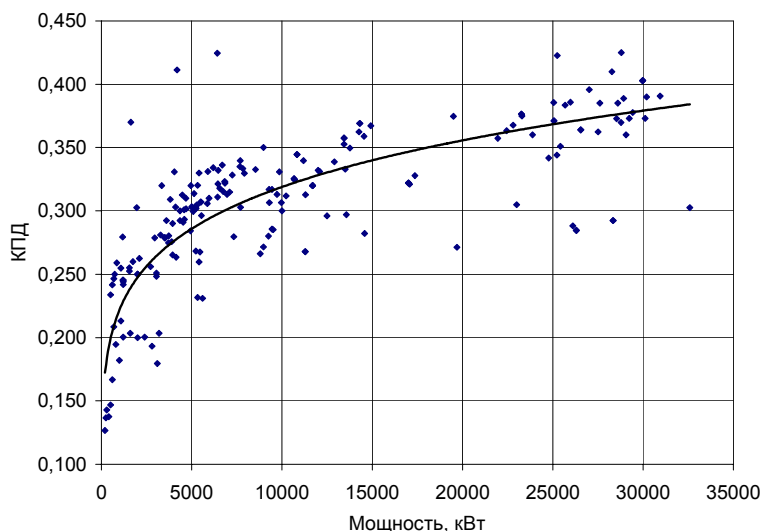


Рис. 1. Влияние уровня мощности на КПД ГТУ

Европе и на Дальнем Востоке увеличились объёмы заказов до 13,5 и 13,2 %, соответственно. В прошлом (июнь 2002 – май 2003) году основными покупателями энергетических ГТУ являлись: Средний Восток – 23,8 %; Западная Европа – 18,9 %; Северная Африка – 17,1 %; Северная Америка – 14 % и Дальний Восток – 13,4 %.

Наибольшим спросом пользуются установки, предназначенные для работы в базовом режиме, гораздо меньшим — ГТУ для пикового и резервного использования. В последнее время доля заказов

на машины для резерва резко возросла относительно числа приобретаемых пиковых и базовых установок.

Если два года назад для использования в качестве базовых приобреталось 52,7 % установок, доля пиковых составляла 33,6 %, а резервных всего лишь 13,7 % от общего числа, то на сегодняшний день ситуация изменилась: базовые – 62,1 %, пиковые – 11,4 %, а резервные уже 26,5 %.

На рис. 1 показано влияние уровня мощности на КПД газотурбинных установок, а на рис. 2 — на их удельную стоимость. Данные обобщены по показателям ГТУ, опубликованным в открытой печати. На графиках показана тенденция снижения КПД и увеличения стоимости по мере снижения уровня мощности. Верхние точки на рис. 2 в диапазоне мощности более 15 МВт (уровень КПД составляет 35...40 %) относятся к ГТУ с регенерацией. Наиболее отчетливо влияние уровня мощности проявляется в диапазоне мощности меньше 5 МВт. Несмотря на освоенный в настоящее время уровень температуры газа 1300°C и выше, в ГТУ малой мощности начальная температура не превышает 800...850°C, а в микротурбинах эта величина еще ниже. Установки мощностью 1...2 МВт, работающие по простому циклу, имеют КПД на уровне 20...23 %, а ГТУ мощностью 20 МВт и выше — 32...35 %. Еще более высокие значения КПД характерны для ГТУ большой мощности (до 37...42 %). Для сравнения КПД микротурбин мощностью 30...70 кВт, работающих по простому циклу, не превышает 15 %.

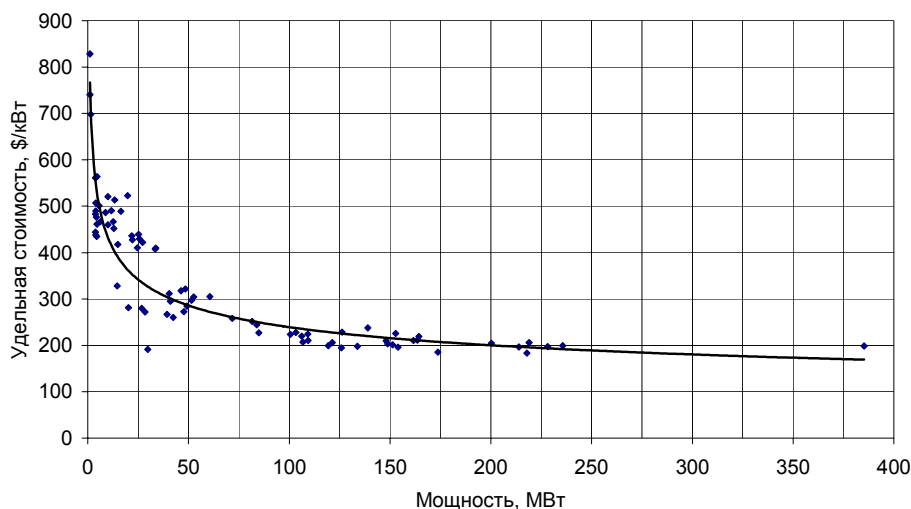


Рис. 2 Влияние уровня мощности на удельную стоимость ГТУ

на рис. 2 в диапазоне мощности более 15 МВт (уровень КПД составляет 35...40 %) относятся к ГТУ с регенерацией. Наиболее отчетливо влияние уровня мощности проявляется в диапазоне мощности меньше 5 МВт. Несмотря на освоенный в настоящее время уровень температуры газа 1300°C и выше, в ГТУ малой мощности начальная температура не превышает 800...850°C, а в микротурбинах эта величина еще ниже. Установки мощностью 1...2 МВт, работающие по простому циклу, имеют КПД на уровне 20...23 %, а ГТУ мощностью 20 МВт и выше — 32...35 %. Еще более высокие значения КПД характерны для ГТУ большой мощности (до 37...42 %). Для сравнения КПД микротурбин мощностью 30...70 кВт, работающих по простому циклу, не превышает 15 %.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Mark McNeely, As Expected, Engine Orders Stumble // Diesel & Gas Turbine Worldwide. October 2002. P. 42 - 50.
2. Ходак Е. А., Ромахова Г. А. Влияние масштабного фактора на показатели газотурбинных установок // Формирование технической политики инновационных наукоемких технологий. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. С. 212-218.