

УДК 621.311.238

**МОБИЛЬНЫЕ ГАЗОТУРБИННЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ
MOBILE GAS TURBINE POWER PLANTS FOR DISTRIBUTED
GENERATION**

Н.Д. Рудаков, М.В. Горбунов

Научный руководитель – С.А. Качан, к.т.н., доцент

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

N. Rudakov, M. Horbunovv

Supervisor – S. Kachan, Candidate of Technical Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** Показаны история и перспективы применения распределенной генерации электроэнергии, в том числе за счет мобильных газотурбинных электростанций. Приведены основные характеристики мобильной установки на базе SGT-A45 TR Siemens.*

***Abstract:** The history and prospects of using distributed power generation, including mobile gas turbine power units, are shown. The main characteristics of a mobile unit based on the SGT-A45 TR Siemens are given.*

***Ключевые слова:** распределенная генерация, мобильные газотурбинные электростанции.*

***Keywords:** distributed generation, mobile gas turbine power plants.*

Введение

По мере того, как потребление электроэнергии в мире продолжает увеличиваться, наблюдается растущая тенденция к распределенному энергопроизводству с размещением небольших электростанций близко к центрам нагрузки потребителей. Есть отдельные регионы мира, которые сталкиваются с двойной проблемой: очень высокие прогнозы на будущий спрос на электроэнергию, и низкие существующие энергогенерирующие мощности.

Основная часть

Распределенная генерация – это производство электроэнергии вблизи или непосредственно в месте ее использования.

На самом деле именно так и развивалось электроснабжение: вначале появились небольшие электростанции, которые обслуживали потребителей на относительно небольшом расстоянии с помощью системы распределения электроэнергии постоянного тока низкого напряжения. Появление промышленных сетей переменного тока более века назад и повышение экономичности за счет укрупнения электростанций позволили доставлять электроэнергию на очень большие расстояния.

В настоящее время поставка электроэнергии в большинстве промышленно развитых стран осуществляется за счет энергии, распределяющейся от очень крупных электростанций по масштабным высоковольтным электросетям. Первыми были созданы тепловые электростанции (ТЭС), сжигающие уголь, и

гидроэлектростанции, за которыми последовали атомные электростанции и ТЭС, работающие на природном газе.

Однако в последние десятилетия некоторые экономические, экологические, технологические и юридические факторы оказали на централизованное энергоснабжение негативное влияние, что привело к возобновлению и расширению распределенных сетей генерации.

Так, повышенное внимание к охране окружающей среды привело к значительному снижению добычи угля во всем мире (особенно в Европе и Соединенных Штатах) и сдерживанию использования ядерной энергии. Также это способствовало внедрению возобновляемых источников энергии, не связанных с ископаемым топливом, таких как ветер, солнечная энергия, геотермальная энергия и др.

Быстрое развитие мировой индустрии сжиженного природного газа (СПГ) и регазификации привело к увеличению поставок природного газа в регионы мира, не имеющие в достатке собственных энергоресурсов. В целом природный газ является чистым, эффективным и, в настоящее время, сравнительно доступным источником энергии.

Последнее сделало перспективным применение с целью распределенной энергогенерации установок, использующих в качестве топлива природный газ: газопоршневых двигателей, микротурбин и газотурбинных установок, которые могут работать децентрализованно с очень высокой эффективностью [1].

В [1] показано, что в 2010 году мировой рынок мобильных газотурбинные электростанции (ГТЭС) вырос почти в 6 раз в сравнении с предыдущими годами. При этом на долю Северной Америки, Европы и СНГ приходится менее 20 % поставок таких установок (рис. 1) [1].

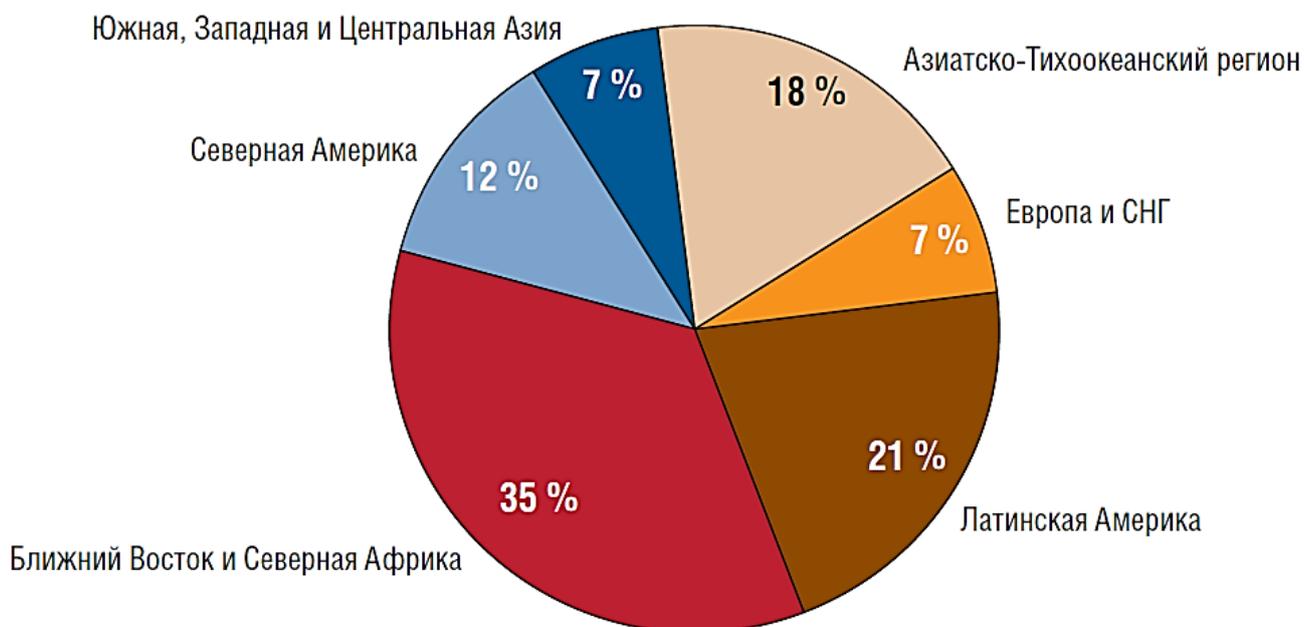


Рисунок 1 – Рынок мобильных ГТЭС в период 1999-2016 гг. [1].

Как видно из рисунка 1, более трети ГТЭС поставлены в страны Северной Африки и Ближнего Востока. При этом проекты по электрификации стран

Центральной Африки и Азиатско–Тихоокеанского региона представляют огромный потенциал для применения мобильных ГТЭС [1].

Для мобильной выработки электроэнергии компания Siemens предлагает авиапроизводную газотурбинную установку SGT-A45 TR (рис. 2) [2].



Рисунок 2 – Газотурбинный двигатель SGT-A45 TR Siemens [2]

Основные показатели работы этих установок при параметрах ISO и частоте сети 50 и 60 Гц (3000 и 3600 мин⁻¹) даны в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Показатели работы установок SGT-A45 TR Siemens при параметрах ISO* [2]

Показатель, размерность	Частота сети	
	50 Гц	60 Гц
Электрическая мощность (без впрыска), МВт	41	44
Электрический КПД (без впрыска), %	39	40,4
Тип топлива	Двухтопливная (газ и жидкое топливо)	
Малоэмиссионная камера сгорания	Впрыск воды	
Выбросы NO _x (газ/жидкое топливо), vppm	25/42	

*Параметры воздуха на входе в компрессор: температура +15 °С, относительная влажность 60 %, барометрическое давление 0,1013 МПа

Мобильная установка на базе SGT-A45 TR состоит из трех модулей полной заводской готовности (рис. 3) [1] и обеспечивает быстрое развертывание при срочной потребности в электроэнергии.

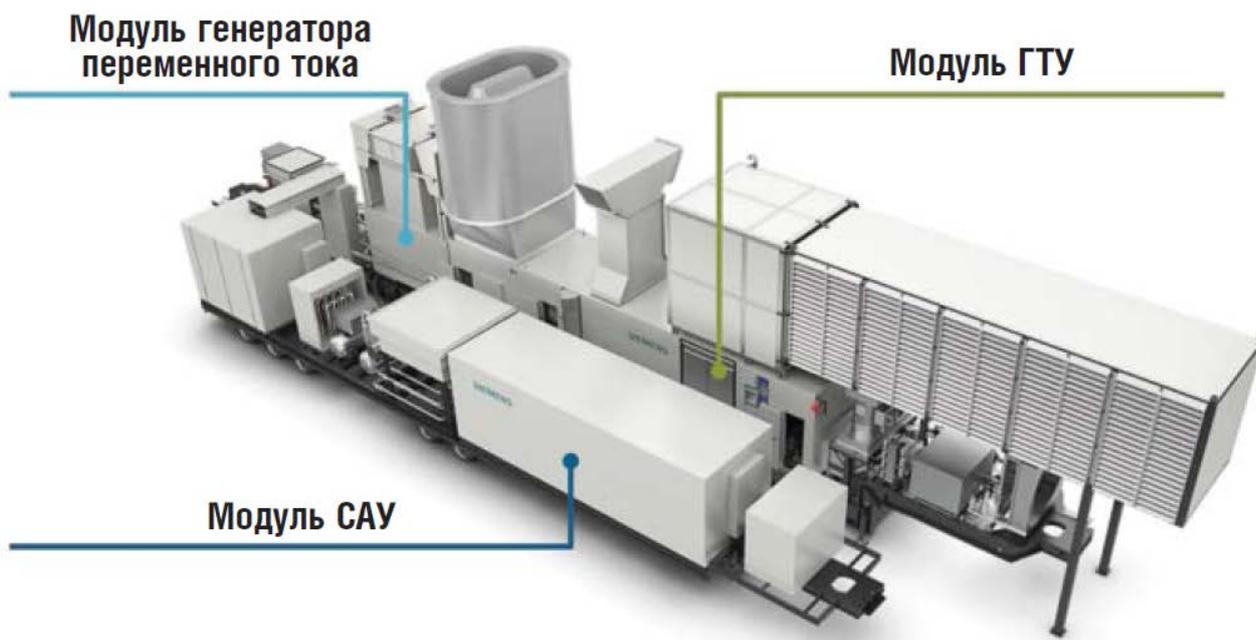


Рисунок 3 – Схема мобильной ГТЭС SGT-A45 TR [1]

SGT-A45 TR использует жидкое или газовое топливо с возможностью запуска и переключения во время работы на любом топливе. Дополнительный впрыск воды обеспечивает низкий уровень выбросов NO_x и мгновенное повышение мощности.

Установка может транспортироваться по земле, воздуху или морю и вводиться в эксплуатацию всего за 2 недели [2].

Заключение

Технологии распределенной генерации на базе мобильных газотурбинных электростанций развиваются так же быстро, как и рынки, которые они обслуживают. Газотурбинная установка SGT-A45 TR использует проверенную технологию авиапроизводных двигателей для обеспечения высоких показателей производительности, эффективности и эксплуатационной гибкости.

Литература

1. Балестрино К. Мобильная ГТЭС SGT-A45 TR компании Siemens – Siemens AG представлена на рынок // Турбины и Дизели / январь – февраль 2018. – С. 4-11.
2. SGT-A45 TR mobile unit: Immediate power to the grid – highest power density, trusted technology // Siemens AG 2017. – Siemens.com/gasturbines.