

**Климов Павел Леонидович**

аспирант

**Разумец Евгений Александрович**

аспирант

Институт энергетики

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный

исследовательский технический университет»

г. Иркутск, Иркутская область

## **ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ**

*Аннотация: в статье приведен обзор технологий, используемых в распределенной генерации. Описаны особенности каждой из технологий и обзорные способы их подключения.*

*Ключевые слова: распределенная генерация, традиционные генераторы, нетрадиционные генераторы, возобновляемые источники энергии.*

Технологии распределенной генерации можно классифицировать на два типа: традиционные и нетрадиционные (рисунок 1) [1]. Двигатели внутреннего сгорания, которые содержат в своей конструкции низкоскоростные турбины, поршневые и дизельные двигатели, являются примерами традиционных установок РГ. Ветровые турбины, фотоэлектрические панели, микро ГЭС и мини ГЭС принято относить к нетрадиционным установкам РГ. Источником энергии нетрадиционных установок РГ являются, возобновляемы ресурсы. Такие источники энергии не оказывают негативного влияния на окружающую среду, либо влияние незначительно.

Топливные элементы и микротурбины работают на ископаемом топливе, исходя из этого такие технологии, считаются невозобновляемыми. Данные установки при работе производят выбросы углекислого и парникового газов в окружающую среду, однако в весьма низком объеме.

Установки распределенной генерации, получаемые энергию от ветровых турбин, фотоэлектрических панелей и топливных элементов, подключаются к сети через преобразователь силовой электроники (вставку постоянного тока). Топливные элементы и фотоэлектрические панели производят мощность постоянного тока, следовательно, для выдачи мощности в сеть, требуется преобразование в мощность переменный тока. Однако микротурбины имеют высокие обороты вращения и вырабатывают переменный ток высокой частоты, более чем 50 Гц, что в свою очередь требует использование вставки постоянного тока или понижающего редуктора. Для получения экономической выгоды и технической гибкости при подключении двигателей внутреннего сгорания используются преобразователи силовой электроники [2].

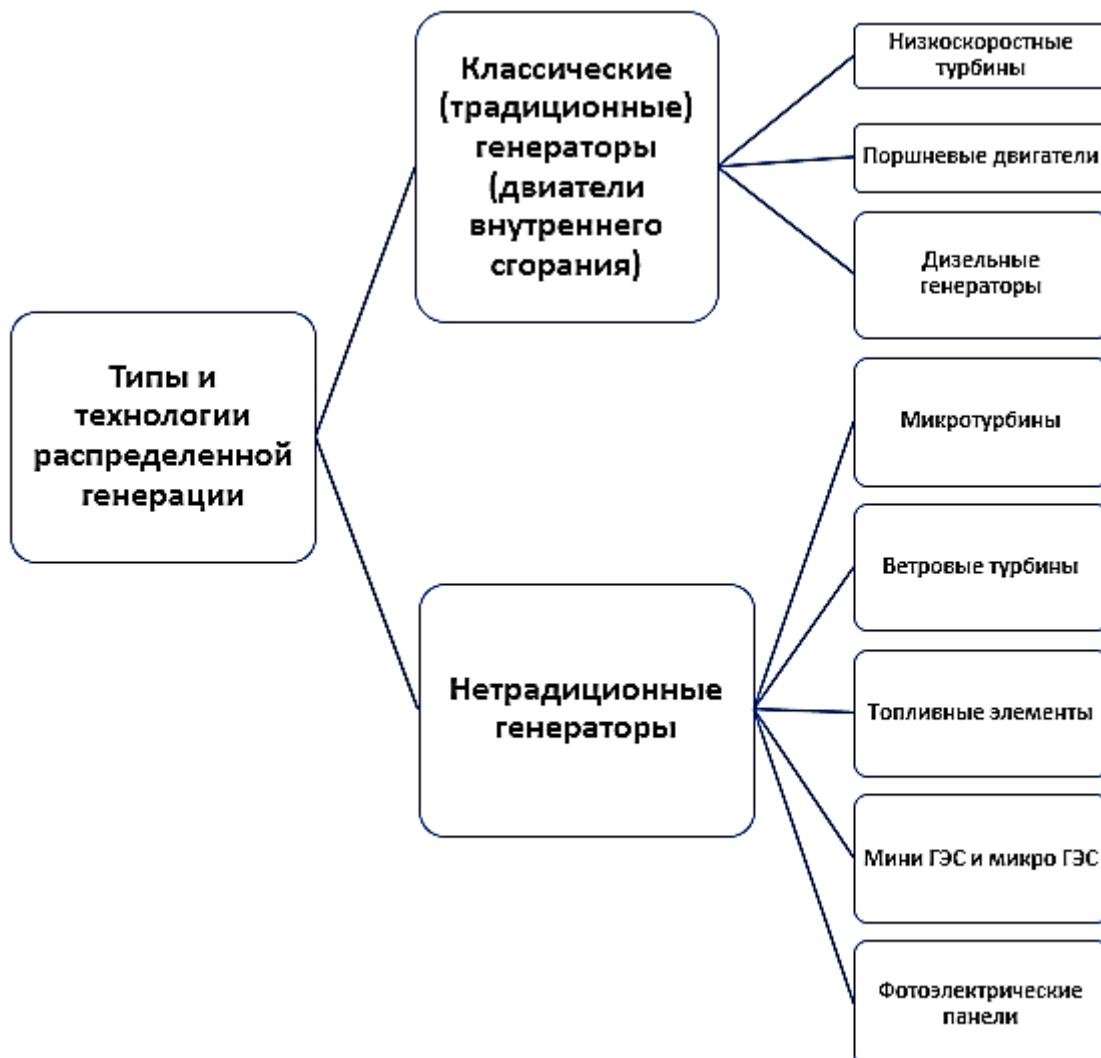


Рис. 1. Обзор технологий распределенной генерации

Силовая электроника и устройства на ее основе, прежде всего, устройства гибких систем передач переменного тока (FACTS). К ним относятся управляемые ферромагнитные шунтирующие реакторы, статические тиристорные компенсаторы, фазоповоротные устройства, продольная емкостная компенсация, объединенные регуляторы перетока мощности, статические компенсаторы, электропередачи и вставки постоянного тока. Их применение позволяет решать задачи управления потоками мощности, увеличения пропускной способности, регулирования напряжения, компенсации реактивной мощности, демпфирования колебаний и обеспечение динамической устойчивости, улучшения качества электроэнергии.

Нетрадиционные системы распределенной генерации на базе микротурбин, фотоэлектрических панелей, топливных элементов и ветротурбин, изображенных на рисунке 1 вырабатывают электроэнергию несетевой частоты. Чтобы обеспечить готовность к потреблению такой электроэнергии, ее необходимо конвертировать в сетевую частоту (50/60 Гц) посредством силового конвертера.

### ***Список литературы***

1. Barker P.P. and Mello R.W. «Determining the impact of distributed generation on Power System: Part I – Radial distribution systems», in Proc. – 2000 IEEE PES Summer Meeting. – P. 1645–1656.
2. Puttgen H.B., Mac Gregor P.R., and Lambert F.C. «Distributed generation: semantic hype or dawn of a new era?», IEEE Power & Energy Magazine. – Vol. 1. – №1. – P. 22–29. – Jan./Feb. – 2003.
3. Zareipour H., Bhattacharya K. and Canizares C.A. «Distributed generation: Current status and challenges», in Proc. 2004 IEEE North American Power Symposium (NAPS), Moscow, Idaho. – P. 392–399.
4. Воропай Н.И. Распределенная генерация в электроэнергетических системах / Н.И. Воропай // Международная научно-практическая конференция «Малая энергетика-2005»: Сб. докладов. – 2005. – С. 30–42.

5. Воропай Н.И. Тенденции развития централизованной и распределённой энергетики / Н.И. Воропай, А.В. Кейко, Б.Г. Санеев, С.М. Сендеров, В.А. Стенников // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – №7. – С. 2.

6. Воропай Н.И. Инновационные направления развития электроэнергетики России / Н.И. Воропай, С.В. Подковальников, В.А. Стенников, В.В. Труфанов // Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. –2011. – №4. – С. 13–18.