

**УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ  
ГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*Аннотация: в данной статье описываются особенности использования объектов распределенной генерации для электроснабжения удаленных потребителей.*

*Ключевые слова: распределенная генерация для электроснабжения удаленных потребителей.*

**Battalov R.T.**  
**master's degree student**  
**Kazan State Power engineering University (kseu)**  
**Russia, Kazan**

**Conditions for the use of distributed generation facilities for power  
supply of oil and gas fields**

*Abstract: this article describes the features of using distributed generation facilities for power supply to remote consumers.*

*Key words: distributed generation facilities for power supply to remote consumers.*

Развитие промышленных предприятий способствует значительному увеличению требований к системам электроснабжения и электротехническим комплексам. В связи с этим растет спрос на распределенную генерацию (РГ) как наиболее гибкую, прогнозируемую, надежную и экономичную. По

состоянию на 2017 год доля объектов РГ в ЭЭС России оценивается в 9-10% или около 23 ГВт, при этом наблюдается ежегодный прирост.

Многообразие методов осуществления РГ обуславливается популярностью во всех отраслях промышленности, как правило имеющих собственные ресурсы первичных энергоносителей, однако наиболее популярными и стремительно развивающимися являются источники РГ на базе газотурбинных (ГТУ) и паротурбинных (ПТУ) ввиду доступности газового сырья. Однако даже при проектировании энергетических узлов РГ возникают задачи по повышению энергоэффективности использования энергии первичного энергоносителя.

Помимо энергоэффективности для большинства предприятий важным является критерий надежности систем электроснабжения. Собственные объекты РГ также могут быть исполнены в различных режимах работы: изолированный с полным обеспечением собственных нагрузок; параллельная работа с электроэнергетической системой с выдачей или без выдачи избыточных мощностей в сеть для повышения показателей надежности и экономичности процесса электроснабжения; комбинированный режим, при котором в случае возникновения аварийных ситуаций система электроснабжения способна переходить на изолированный режим работы.

При этом становится важной задачей анализ и учет систем РГ для снижения рисков развития нарушений устойчивости и возникновения каскадных аварийных ситуаций и обеспечения необходимой или требуемой надежности, живучести, безопасности и экономичности электроснабжения. Подобный анализ осуществляет оценкой имеющихся методов и режимов

При этом становится важной задачей анализ и учет систем РГ для снижения рисков развития нарушений устойчивости и возникновения каскадных аварийных ситуаций и обеспечения необходимой или требуемой надежности, живучести, безопасности и экономичности электроснабжения. Подобный анализ осуществляет оценкой имеющихся методов и режимов работы систем электроснабжения, с учетом имеющихся ресурсов и

необходимых требований по надежности и всегда сводится к моделированию систем электроснабжения и модельной оценке надежности и энергоэффективности системы электроснабжения, после чего оценивается экономичность, что на сегодняшний момент не описывается единой методологией и соответственно имеет риск низкой эффективности.

Во всем мире сформирована тенденция развития и распространения распределенной генерации (РГ). История описывает, что массовое распространение объектов распределенной генерации в мире началось в 90-х гг. прошлого столетия. Причиной тому стало развитие и удешевление технологий производства электроэнергии (ЭЭ) на основе возобновляемых источников газопоршневых установок.

На законодательном уровне не принят термин «Распределенная генерация». Под термином «распределенная генерация» принимается совокупность модульных генерирующих установок (ГУ), которые вырабатывают электроэнергию вблизи точки потребления.

Ежегодно в России строится и реконструируется в среднем 1083 объекта распределенной генерации. Установленная мощность достигает 12,9 ГВт (6,1% установленной мощности единой энергетической системы (ЕЭС)), из них 2,6 (1,2%) работает только параллельно с ЕЭС. Большинство объектов РГ подключены к распределительным сетям (РС) 35-110 кВ, а также к системам внутреннего электроснабжения. В большинстве своем на объектах РГ устанавливают ГУ на углеводородном топливе. Зарубежные страны преимущественно развивают РГ на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Немаловажным отличием для объектов РГ выделяют их установленную мощность, в точке присоединения не превышающую максимально-допустимую для локальных и розничных рынков ЭЭ (в РФ – 25 МВт). В соответствии с представленными определениями в WG 37.23 и WG C3.05 (Международный совет по большим электроэнергетическим системам высокого напряжения) объекты РГ не являются централизованно диспетчеризуемой.

Далее будут приведены основные виды ГУ на объектах РГ:

## 1. Углеводородное топливо:

### 1.1. По исполнению выделяются следующие установки:

- поршневые двигатели внутреннего сгорания (дизельные, многотопливные и газовые установки);
- осевые газовые турбины, которые работают на множестве видов газового или жидкого топлива;
- радиальные газовые турбины мощностью порядка десятков и сотен кВт (микротурбины), которые также работают на множестве видов газового или жидкого топлива.

### 1.2. По источнику первичной энергии:

- установки, которые используют газовую инфраструктуру (распределительные газовые сети);
- установки, которые используют вторичные продукты технологического цикла или продукты переработки (шахтный газ, свалочный газ, газ сточных вод, попутный нефтяной газ, биогаз из вторичных продуктов технологического цикла);
- установки, которые используют местные виды топлив (дизель, керосин, биогаз из биомассы, синтез-газ из угля, торфа или древесины).
- осевые газовые турбины, которые работают на множестве видов газового или жидкого топлива.

## 2. ВИЭ.

### 2.1. Солнечные установки – фотоэлектрические;

### 2.2. Ветровые установки – все виды электроэнергетических установок;

2.3. Комбинированные установки – солнечные и ветровые установки в комбинированном режиме работы.

Увеличение объема распределенной генерации в ЕЭС России заставляет экспертов все чаще задумываться о технологических особенностях ее функционирования в составе Единой энергосистемы. И один из наиболее острых вопросов, встающих перед специалистами –

сохранение надежности работы энергосистемы при интеграции в нее объектов распределенной генерации. Наряду с этим в центре внимания экспертов находятся вопросы присоединения объектов распределенной генерации к сетям, оперативно-диспетчерского управления такими объектами, организации надежного электроснабжения потребителей и использованием распределенной генерации.

Задача повышения надежности и устойчивости систем электроснабжения объектов минерально-сырьевого комплекса обуславливается последствиями, возникающими в следствие перебоев питания, а именно: нарушения сложных технологических процессов, влекущих за собой крупные экономические потери, угрозу жизни и здоровью людей, экологические катастрофы. Уровень надежности систем электроснабжения регулируется ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения».

Современные системы электроснабжения исполняются в централизованном, островном и смешанном видах. При централизованном электроснабжении существует риск возникновения краткосрочных и длительных искажений и провалов напряжения, обуславливающих авариями на линиях электропередач и подстанциях, а также введением в работу нагрузок большой мощности.

Как известно, электроснабжение нефтегазотранспортных предприятий, в особенности при удалении производственных объектов от центральных регионов России производится посредством автономных электроэнергетических систем (ЭЭС), которые обладают наименее низкими показателями надежности, чем централизованная система электроснабжения.

### **Использованные источники:**

1. Абрамович, Б.Н. Анализ надежности систем электроснабжения / Б.Н. Абрамович, С.В. Бабуриин // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: Сборник научных трудов II Всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 27–28 сентября 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2018.
2. Абрамович, Б.Н. Повышение надежности электроснабжения предприятий минерально-сырьевого комплекса. / Абрамович Б.Н., Сычев Ю.А., Бабауриин С.В., Жуковский Ю.Л. // Инженерная защита, 2016.
3. Бабуриин, С.В. Повышение надежности электроснабжения компрессорных станций с газотурбинным приводом. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова – Санкт-Петербург, 2007.