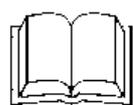


Research Group



Info Mine 

Маркетинговые услуги в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности

Обзор российского рынка распределенной энергетики

Демонстрационная версия

*Москва
Июль, 2007*

Содержание

Содержание.....	3
Список таблиц	5
Список рисунков	7
Введение.....	8
1. Роль и место распределенной энергетики в энергообеспечении страны.....	9
Дальневосточный Федеральный Округ.....	19
<i>Республика Саха (Якутия)</i>	19
<i>Камчатский край</i>	24
Сибирский Федеральный Округ	32
<i>Красноярский край</i>	32
<i>Томская область</i>	34
<i>Иркутская область</i>	35
Уральский Федеральный Округ	37
<i>Ямало-Ненецкий автономный округ</i>	37
<i>Ханты-Мансийский автономный округ – Югра</i>	45
Северо-Западный Федеральный Округ	47
<i>Республика Коми</i>	47
<i>Архангельская область</i>	51
<i>Мурманская область</i>	52
<i>Республика Карелия</i>	53
2. Статистика российского рынка распределенной энергии	54
2.1. Диапазон мощностей и основные типы (модели) энергоустановок, используемые в малой энергетике	54
2.1.1. <i>Дизельгенераторные и газопоршневые агрегаты</i>	54
2.1.2. <i>Дизель-генераторные и газопоршневые агрегаты российского производства (производители и типы)</i>	59
2.1.3. <i>Дизельгенераторные и газопоршневые агрегаты иностранного производства</i>	75
2.1.4. <i>Микротурбины</i>	79
<i>Пермский моторостроительный комплекс</i>	85
<i>ОАО «Сатурн – Газовые турбины» (г. Рыбинск)</i>	86
<i>ОАО «НПО «Искра» (г. Пермь)</i>	88
<i>ОАО «Калужский турбинный завод»</i>	89
<i>ОАО «Пролетарский завод» (г. Санкт-Петербург)</i>	90
<i>ЗАО «Уральский турбинный завод» (г. Екатеринбург)</i>	92
2.2. Области применения источников малой энергии	97
2.3. Объемы закупок автономных энергоустановок	100
3. Техничко-экономические показатели типовых автономных энергоустановок различных типов (дизель-генераторы, газопоршневые установки, микротурбины).....	101

3. Техничко-экономические показатели типовых автономных энергоустановок различных типов (дизель-генераторы, газопоршневые установки, микротурбины).....	102
4. Распределенная когенерация электрической и тепловой энергии на российском рынке.....	104
5. Ведущие компании в области распределенной энергетики.....	109
ОАО «Газпром».....	109
Пермский моторостроительный комплекс.....	113
ОАО «ГТ-ТЭЦ Энерго».....	115
ЗАО «ЭнергоПромИнвест» (г. Москва).....	116
ЗАО «Промышленная группа «АСК» (г. Люберцы).....	117
ЗАО «НГ-Энерго» (г. Санкт-Петербург).....	117
6. Нормативно-правовая база, регламентирующая развитие малой энергетики.....	123
7. Оценка потенциала российского рынка распределенной энергетики.....	141

Список таблиц

Таблица 1. Потери электроэнергии некоторыми распределительными компаниями России в 2006 г.	10
Таблица 2. Динамика некоторых показателей работы ОАО «Сахаэнерго» в 2002-2006 гг.	23
Таблица 3. Производство электроэнергии в Камчатском крае в 2005-2006 гг.	26
Таблица 4. Характеристика оборудования дизельных электростанций ОАО «Корякэнерго»	28
Таблица 5. Производство электроэнергии некоторыми стационарными ДЭС в Хабаровском крае в 2005-2006 гг.	31
Таблица 6. Производство электроэнергии некоторыми малыми электростанциями в Красноярском крае в 2005-2006 гг.	33
Таблица 7. Производство электроэнергии малыми электростанциями Томской области в 2005-2006 гг.	35
Таблица 8. Характеристика децентрализованных потребителей северных районов Иркутской области	36
Таблица 9. Производство электроэнергии в Республике Коми в 2005-2006 гг., млн. кВт-час	48
Таблица 10. Основные номинальные параметры дизельных электроагрегатов и электростанций	55
Таблица 11. Основная номенклатура российских стационарных ДЭС	57
Таблица 12. Номенклатура энергетических установок ОАО «Звезда» (г. С-Петербург)	60
Таблица 13. Технические характеристики дизельгенераторов производства ОАО «Коломенский завод»	61
Таблица 14. Технические характеристики автономных электроагрегатов производства ОАО «Коломенский завод»	62
Таблица 15. Технические характеристики дизельных блочно-транспортных электростанций мощностью 1500 кВт производства ОАО «Коломенский завод»	63
Таблица 16. Технические характеристики дизельных блочно-транспортных электростанций мощностью 1000 кВт производства ОАО «Коломенский завод»	65
Таблица 17. Характеристики дизель-генераторов производства ОАО «Барнаултрансмаш»	68
Таблица 18. Характеристика газопоршневых установок производства ОАО «Барнаултрансмаш»	69
Таблица 19. Номенклатура дизельгенераторных агрегатов ОАО «РУМО»	71
Таблица 20. Номенклатура газопоршневых электроагрегатов ОАО «РУМО»	72
Таблица 21. Параметры дизельных электростанций производства ОАО «Баранчиковский электромеханический завод»	73
Таблица 22. Параметры газопоршневых установок Cummins	75

Таблица 23. Преимущества и недостатки газотурбогенераторов.....	80
Таблица 24. Параметры ГТЭС производства Пермского моторостроительного комплекса	85
Таблица 25. Параметры газотурбинных установок ГТЭС производства Пермского моторостроительного комплекса*	86
Таблица 26. Основные параметры энергетических установок производства ОАО «НПО «Сатурн»	87
Таблица 27. Параметры ГТЭС мощностью до 10 МВт производства ОАО «НПО «Искра».....	89
Таблица 28. Параметры турбогенераторов производства ОАО «Калужский турбинный завод»	89
Таблица 29. Параметры транспортабельной газотурбинной электростанции ПГТЭС-1500 производства ОАО «Пролетарский завод» (СПб).....	90
Таблица 30. Параметры энергетических ГТУ производства ЗАО «Уральский турбинный завод»	92
Таблица 31. Параметры ГТУ простого цикла производства ГП «Зоря – Машпроект» (Украина)	92
Таблица 32. Преимущества и недостатки микротурбин.....	94
Таблица 33. Основные технические характеристики ГТЭС на основе микротурбин Capstone	96
Таблица 34. Потребляемые мощности жилищно-коммунального сектора	97
Таблица 35. Производство дизелей и дизельгенераторов в 2005-2006 гг., шт.	100
Таблица 36. Производство передвижных электростанций в 2005-2006 гг., МВт	100
Таблица 37. Импортные поставки энергоагрегатов в Россию в 2005-2006 гг..	101
Таблица 38. Цены на дизель-генераторы Gesan (Испания) и Geko (Германия)	102
Таблица 39. Цены на дизель-генераторы производства ОАО «Московский прожекторный завод»	102
Таблица 40. Средние оптовые цены на газ, установленные ФТС с 1.01.2007 .	103
Таблица 41. Поставки природного газа и дизельного топлива в регионы России в 2005-2006 гг.	107
Таблица 42. Производственная деятельность ОАО «Газпром» и его энергопотребление в 2002-2006 гг.	110
Таблица 43. Капитализация и прибыль ОАО «Газпром» в 2002-2006 гг.	112
Таблица 44. Поставки энергетических установок ЗАО «НГ-Энерго» в 2005-2006 гг.....	119
Таблица 45. Запасы газа, конденсата и нефти на балансе ОАО «Газпром» на конец 2006 г.	141

Список рисунков

Рисунок 1. Дизельэлектростанция производства ОАО «Коломенский завод» .	62
Рисунок 2. Дизельная многотопливная блочно-транспортабельная электростанция мощностью 1500 кВт производства ОАО «Коломенский завод».....	63
Рисунок 3. Блочно-транспортабельная многотопливная электростанция серии ЭД-1000 мощностью 1000 кВт производства ОАО «Коломенский завод» .	64
Рисунок 4. Стационарный дизельэлектрический агрегат ДЭАС-100 производства ОАО «Барнаултрансмаш»	67
Рисунок 5. Газотурбинная электростанция ГТЭС-2,5 производства ОАО «НПО «Сатурн»	88
Рисунок 6. Мини-ТЭЦ «Шигили»	104
Рисунок 7. Мини-ТЭЦ «Агидель».....	104
Рисунок 8. ГТЭС «Урал-6000» на месте монтажа.....	105
Рисунок 9. Схема мини-ТЭЦ «Янус».....	106

Введение

Энергетика представляет собой технологии преобразования природных или искусственных энергоресурсов в более удобную для использования форму энергии в необходимом месте и в необходимый момент, т.е. решает вопросы производства энергии и ее перемещения (транспортировки).

Способы и технологии получения и преобразования энергии могут быть разделены на традиционные и нетрадиционные, т.е. хорошо или не очень отработанные и широко или недостаточно широко распространенные для соответствующего времени.

Топливо-энергетические ресурсы делятся на: **невозобновляемые** – нефть, газ, уголь, торф и продукты их переработки, уран, запасы которых ограничены и конечны; **возобновляемые** – энергия Солнца, тепла Земли, Мирового океана, водных потоков, воздушного бассейна, ветра, биомассы, отходов производства и жизнедеятельности человека.

Деление энергетики на «большую» и «малую» представляется условным. Единая трактовка понятий «малая энергетика», «малая мощность» отсутствует.

По мнению одних специалистов, **к малой энергетике принято относить энергоустановки единичной электрической и тепловой мощностью до 10 МВт и электростанции суммарной мощностью до 30 МВт.**

По мнению других, к источникам энергии малой мощности относят энергоисточники с блоками единичной мощностью до 25 МВт, предназначенные для энергоснабжения промышленных и коммунально-бытовых потребителей и работающие параллельно с районной электроэнергетической системой, либо автономно. Система автономного (или децентрализованного) энергоснабжения – энергоснабжение потребителей, базирующееся на источниках энергии малой мощности, которые постоянно или преобладающую часть времени работают отдельно с районной энергосистемой. В теплоснабжении, по установившимся понятиям, при наличии источника тепловой энергии мощностью более 20 Гкал/час система считается централизованной.

1. Роль и место распределенной энергетики в энергообеспечении страны

В бывшем СССР малая энергетика на органическом топливе была представлена в основном дизельными электростанциями. Главной причиной их строительства являлось, как правило, отсутствие связи с энергосистемой из-за удаленности потребителей, либо резервирование электроснабжения по протяженным ЛЭП низкого класса напряжения.

Но еще в 30-е годы прошлого века в СССР, намного раньше других стран, начали заниматься использованием возобновляемых и местных энергоресурсов. Например, в эти годы были решены многие научно-практические вопросы создания и применения ветроэнергетических установок единичной мощностью в сотни и тысячи киловатт. В 50-е годы были созданы десятки тысяч различных ветроустановок единичной мощностью до 100 кВт. К началу 60-х годов в стране эксплуатировались более 10 тыс. колхозных и малых районных гидроэлектростанций, сотни газогенераторов.

Но появившаяся потом установка на максимальную централизацию энергоснабжения и дешевое топливо не стимулировали развитие малой энергетики. Создание малых электростанций ограничивалось, в основном, сооружением демонстрационных, опытно-промышленных и головных установок.

Экономические реформы и развитие рыночных отношений изменили ситуацию. Переход в условиях рыночной экономики на самофинансирование при государственном регулировании тарифов резко ограничил возможности финансирования развития электроэнергетики. В связи с этим объемы старения энергетического оборудования значительно превышают объемы технического перевооружения, реконструкции и ввода новых энергетических мощностей.

Обостряется проблема обновления электрических и тепловых сетей, потери в которых растут. Все большую остроту приобретает вопрос устранения диспропорций между размещением генерирующих мощностей и возможностями тепловых и электрических сетей и проблемами топливообеспечения электростанций.

Многие из указанных проблем могут быть решены за счет строительства малых электростанций и энергоустановок, расширения использования местных и возобновляемых энергоресурсов.

Безусловно, единая энергетическая система России, централизованное обеспечение потребителей электроэнергией и теплом – основа и главный гарант надежного энергоснабжения страны, ее энергетической безопасности. Но при этом нельзя недооценивать роль малой энергетики, что, к сожалению, имело место ранее. Малые электростанции в ряде случаев способны успешно решать те же задачи и нередко с меньшими затратами и большей эффективностью.

Малая энергетика особенно важна для автономного энергоснабжения, для снабжения в чрезвычайные периоды, а также в отдаленных, труднодоступных и малоосвоенных районах.

По разным оценкам, **от 50 до 70% территории России не имеют централизованного электроснабжения**, и обеспечить этих потребителей электроэнергией и теплом возможно только с помощью малой энергетики. На этих территориях строительство крупных электростанций в одних случаях нецелесообразно, в других неоправданно с экономической точки зрения, в третьих невозможно из-за отсутствия средств на прокладку дорогостоящих теплоцентралей и сооружение линий электропередачи.

Одной из важных причин свертывания строительства малых электростанций в 60-80-е годы явилась односторонняя ориентация в развитии энергетики на строительство крупных ТЭС, ГЭС и АЭС. Это привело к тому, что развитие малой энергетики, в том числе и на базе возобновляемых источников энергии, сначала замедлилось, а затем и вовсе приостановилось. Многие из остановленных и законсервированных малых и мини-электростанций очень быстро пришли в негодность.

В настоящий момент оценка места и роли большой и малой энергетики изменилась, так как резко выявились их положительные и отрицательные стороны. Например, в централизованных системах энергоснабжения значительная доля тепла и электроэнергии теряется безвозвратно: сначала на самих станциях из-за низкого КПД, затем при передаче электроэнергии в электрических сетях, а тепла – в теплоцентралях.

В таблице 1 приведены показатели потерь для некоторых региональных распределительных компаний России.

Таблица 1. Потери электроэнергии некоторыми распределительными компаниями России в 2006 г.

<i>Компания</i>	<i>Потери, %</i>
ОАО Алтайэнерго	11,63
ОАО Архэнерго	14,2
ОАО Астраханьэнерго	13,79
ОАО Башкирэнерго	18,26
ОАО Белгородэнерго	7,80
ОАО Брянскэнерго	6,67
ОАО Владимирэнерго	12,0
ОАО Волгоградэнерго	6,45
ОАО Воронежэнерго	11,4
ОАО Иркутскэнерго	12,44
ОАО Камчатскэнерго	17,84
ОАО Карелэнерго	6,3
ОАО Кировэнерго	6,60
ОАО Колэнерго	4,12
ОАО Костромаэнерго	16,91
ОАО Кубаньэнерго	23,5
ОАО Курскэнерго	9,86
ОАО Ленэнерго	14,08

<i>Компания</i>	<i>Потери, %</i>
ОАО Липецкэнерго	6,16
ОАО Мариэнерго	12,10
ОАО Мордовэнерго	9,90
ОАО Мосэнерго	7,92
ОАО Нижновэнерго	8,98
ОАО Орелэнерго	13,71
ОАО Пермэнерго	11,87
ОАО Псковэнерго	15,9
ОАО Ростовэнерго	8,84
ОАО Самараэнерго	4,7
ОАО Сахалинэнерго	7,0
ОАО Свердловскэнерго	7,07
ОАО Ставропольэнерго	12,88
ОАО Тамбовэнерго	7,5
ОАО Тулэнерго	11,71
ОАО Удмуртэнерго	6,4
ОАО Читаэнерго	14,9

Источник: данные компаний

Как видно из таблицы, процент потерь находится в пределах от 4 до 18%.

В настоящее время КПД многих электростанций в России не превышает 32%. Даже у самой современной в России Северо-Западной ТЭЦ он составляет 52%. По данным Центра экологической безопасности РАН, ежегодные потери тепла, например в Санкт-Петербурге, оцениваются более чем в 100 млн. долларов.

Состояние энергетики России характеризуется следующими данными: износ линий электропередачи в ЕЭС превышает 25%, подстанций – 45%; в области теплоснабжения 40% тепловых сетей требуют ремонта, 15% находятся в аварийном состоянии, **тепловые потери в сетях превышают 16% годового расхода топлива на теплоснабжение**, коэффициент полезного использования топлива на уровне конечного потребителя в системах центрального теплоснабжения России колеблется в пределах 30-50%.

Покончить с таким расточительством в ряде случаев можно с помощью малых источников энергии.

Мини-ТЭЦ, максимально приближенные к потребителям, сводят потери энергии в процессе ее передачи к минимуму. К тому же КПД у лучших современных малых электростанций доведен до 80%. Современные мини-ТЭЦ в сравнении с крупными электростанциями экологически более чистые, имеют меньшие вредные выбросы и шумы. Благодаря компактности, такие энергоустановки не требуют больших помещений и поставляются в блочно-модульном исполнении. При этом надежность современных мини-ТЭЦ достаточна высока.

В условиях невозможности концентрации крупных инвестиций для строительства крупных электростанций строительство малых оказывается более реальным и выгодным, так как позволяет существенно сократить объем первоначальных капиталовложений и срок их возврата, снизить

инвестиционный риск, уменьшить сроки возведения и ввода станций в эксплуатацию.

К таким электростанциям, в первую очередь, относятся малые и мини-ГЭС, небольшие энергетические установки на базе газотурбинных и парогазовых технологий, а также геотермальные тепловые и электрические станции, ветровые и солнечные энергетические и теплонасосные установки. Существует также мнение о хороших перспективах малых АЭС, и что они будут наиболее эффективны в отдаленных и труднодоступных местах, особенно в условиях Крайнего Севера.

Малая энергетика не предназначена решать проблемы обеспечения надежности и живучести Единой энергетической системы, в том числе и в условиях быстрого роста энергопотребления. Но в период постепенного роста энергопотребления, на этапе реформирования энергетики, большей ее адаптации к рыночным отношениям, при отсутствии крупных инвесторов, росте малого и среднего предпринимательства, она может сыграть очень важную роль.

Следует отметить, что малая энергетика с точки зрения экономической эффективности не всегда выгодна. Инвестиции на 1 кВт установленной мощности на малых электростанциях требуются значительно большие, чем на крупных электростанциях. К тому же нынешние заниженные тарифы на электроэнергию не создают экономических условий для развития энергетики, так как именно по этой причине на эти цели не хватает капиталовложений, а сроки окупаемости энергетических проектов неоправданно велики. В этих условиях крайне важно искать пути снижения затрат на эксплуатацию малых электростанций.

Ориентируясь на расширение строительства малых электростанций, необходимо решать связанные с этим проблемы. Речь идет об адаптации малых энергетических установок к работе в ЕЭС, в условиях параллельной работы и др.

Современные системы малой энергетики позволяют получить полную автономность и независимость от перебоев централизованного энергоснабжения (или его отсутствия) предприятий промышленности с непрерывным технологическим циклом, уберечь дорогостоящее оборудование (компьютеры, серверы, комплексы связи, медицинское оборудование) от бросков и скачков напряжения и полного прекращения электроснабжения.

Дизельные, малые газовые и другие автономные электростанции крайне необходимы на буровых вышках и в передвижных поселках топливной промышленности, а также в дачных поселках и отдаленных поселениях.

В перспективе должна более активно развиваться малая энергетика на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии, ее доля в общей установленной мощности, несомненно, будет расти.

Однако в ближайшие годы нетрадиционная энергетика основных проблем энергоснабжения не решит. Поэтому энергетику на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии надо рассматривать

прежде всего как средство решения проблем энергоснабжения в отдаленных, труднодоступных и неосвоенных регионах, как средство решения экологических проблем, как важное средство энергосбережения.

Подводя итог вышеизложенному, можно сказать, что централизованные и децентрализованные системы энергоснабжения имеют свои преимущества и недостатки.

К преимуществам централизованных систем электроснабжения можно отнести:

- возможность подключения любого потребителя к сетям энергосистемы в пределах располагаемой мощности энергоисточников и пропускной способности ЛЭП;
- высокая надежность электроснабжения;
- низкие, по сравнению с децентрализованной системой, капитальные вложения на единицу мощности;
- меньший резерв генерирующей мощности.

Из недостатков централизованных систем энергоснабжения, применительно к зонам рассредоточенного энергопотребления, следует отметить:

- необходимость сооружения и эксплуатации протяженных ЛЭП низких классов напряжения с большими потерями энергии;
- монополизм, характеризующийся возможностью диктовать потребителям условия присоединения, устанавливать завышенные тарифы на энергию, вводить принудительные ограничения энергопотребления;
- сложность управления разветвленной электроэнергетической системой;
- высокая инерционность развития системы.

Достоинствами систем энергоснабжения, базирующихся на источниках энергии малой мощности, являются:

- расположение в зоне энергопотребления, т.е. отсутствие протяженных ЛЭП и тепловых сетей;
- небольшие единовременные капитальные вложения и малые сроки строительства объектов;
- возможность использования местных видов топлива и энергоресурсов.

Недостатки этих систем обусловлены в основном их малой мощностью:

- высокая удельная стоимость установленной мощности;
- проблемы с переходными режимами при включении относительно крупных потребителей;
- меньший ресурс оборудования.

Анализ состояния действующих автономных систем энергоснабжения удаленных и труднодоступных регионов, проведенный научными организациями страны, показал, что наиболее актуальными проблемами, стоящими перед малой энергетикой, являются:

- ухудшение надежности функционирования автономных систем энергоснабжения, вызванное высоким износом энергетического оборудования и перебоями в доставке топливно-энергетических ресурсов (износ парка

электростанций на основе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) в среднем в 2002 г. составлял 75%);

- непригодность многих автономных систем для эффективного использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе нетрадиционных;

- низкая эффективность производства, транспортировки и потребления топливно-энергетических ресурсов;

- высокая себестоимость вырабатываемой энергии;

- нехватка высококвалифицированного персонала;

- неудовлетворительная защита окружающей среды от вредных выбросов энергоустановок;

- трудности транспортировки энергооборудования;

- низкий уровень унификации парка электростанций на базе ДВС, силового оборудования и комплектующих, используемых на энергоустановках топлив и масел.

С учетом указанных проблем целями развития и совершенствования малой энергетики являются:

- повышение эффективности и надежности автономных систем энергоснабжения;

- уменьшение энергетической зависимости регионов от завозных топливных ресурсов за счет вовлечения в структуру топливного баланса местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе малодобитных забалансовых и отработавших нефтегазовых месторождений;

- *переход к созданию малых электростанций нового поколения с автоматизированным компьютерным управлением и использованием экологически чистых энергосберегающих технологий на основе утилизации и конструктивной унификации.*

Для достижения этих целей при создании автономных систем энергоснабжения необходимо создавать такие энергокомплексы, которые бы удовлетворяли следующим основным техническим требованиям:

- многофункциональность;

- многотопливность;

- утилизация сбросного тепла;

- возможность совместной работы электростанций на базе ДВС с нетрадиционными источниками энергии (гибридные электростанции);

- надежность и безопасность;

- топливная экономичность;

- высокий уровень автоматизации и диспетчеризации;

- высокий уровень стабилизации промышленной частоты тока независимо от частоты вращения дизеля;

- демпфирование колебаний нагрузки со стороны потребителя на ДВС;

- более широкий переход на блочно-модульное исполнение энергоустановок высокой заводской готовности и удобной их транспортировки в мало-, труднодоступные и отдаленные местности;

- более полная типизация и конструктивная унификация энергетического оборудования.

В **промышленно развитых странах** источники энергии малой мощности, в т.ч. мини-теплоэлектростанции (мини-ТЭЦ), нашли широкое применение. При строительстве мини-ТЭЦ в качестве привода генераторов используются газотурбинные установки, паровые турбины с противодавлением и ДВС (в основном – дизели). Как правило, эти установки работают с базовой нагрузкой, а покрытие пиковой тепловой нагрузки осуществляется от водогрейных и паровых котлов.

В США доля малых независимых производителей электроэнергии составляет около 4% от мощности электростанций всех типов. В Германии, Нидерландах, Японии количество мини-ТЭЦ довольно значительно (около или более 100). Значительная их часть работает на природном газе. Применяются и нетрадиционные виды топлива. Так, в США мощность энергоустановок, работающих на биомассе, достигает 9000 МВт, в Швеции более 14% энергии вырабатывается такими же энергоустановками.

Следует сказать, что по отношению к источникам малой мощности, использующимся в промышленно развитых странах, термин «децентрализованные» применить очень трудно, поскольку подобные установки работают обычно параллельно с энергосистемой, за исключением установок, обслуживающих, например, буровые платформы, скважины, небольшие населенные пункты, удаленные от системы централизованного электроснабжения.

Заслуживает внимания опыт Дании, где уже более 20 лет (начиная с 1986 г.) на государственном уровне осуществляется поддержка программы по строительству мини-ТЭЦ. Кроме того, программой была предусмотрена перестройка существующих котельных в мини-ТЭЦ, где в качестве топлива должны использоваться природный газ, отходы и биотопливо (солома, отходы древесины, биогаз). Главная задача развития мини-ТЭЦ – комбинированное производство электрической и тепловой энергии (КПТЭ) с вытеснением производства электроэнергии на конденсационных станциях, и, тем самым, повышение эффективности энергосистемы.

Переналадка котельных в мини-ТЭЦ в Дании с переводом в основном на газовое топливо происходило в три этапа:

первый – реконструкция самых крупных котельных (30 шт.), работающих на угле и газе с установкой суммарных электрических мощностей 465 МВт;

второй – реконструкция оставшихся котельных на угле, котельных на газе средней мощности и некоторых котельных на нефти (всего 10 шт.) с установкой 310 МВт электрических мощностей;

третий – проведение реконструкции 130 маломощных котельных с установкой около 100 МВт электрических мощностей.

Оборудование мини-ТЭЦ в Дании базируется на 4-х типах установок:

1) ДВС на газе или дизельном топливе с утилизацией тепла дымовых газов, смазочного масла, охлаждающей воды самого двигателя. Единичная

мощность ДВС составляет от 20 кВт до 10 МВт с периодом эксплуатации до капитального ремонта 25-50 тыс. час;

2) газотурбинные установки мощностью 1 МВт и более с утилизацией тепла уходящих газов, при необходимости с системой дожигания топлива для получения необходимых объемов тепла;

3) установки комбинированного цикла с использованием дымовых газов ГТУ в паровом котле, в основном с применением турбин с противодавлением, при этом в системе теплоснабжения используется тепло дымовых газов после котла и тепло отработавшего пара турбины;

4) котельные с паротурбинными установками (турбины с противодавлением на низких параметрах пара, с возможной установкой перегревателей), топливом для которых обычно служат отходы (солома, древесная щепа, мусор) с газовой «подсветкой», при использовании такого топлива возникают трудности в эксплуатации паровых котлов из-за коррозии и загрязнения.

Общие условия, установленные данной программой, обязывают компании по энергоснабжению выбирать: КППЭ на природном газе, если станция находится в газифицированном районе; тепло и электроэнергию с ТЭЦ, если такая ТЭЦ существует данным районе; другие виды топлива для КППЭ в прочих случаях. При этом для каждой конкретной котельной при переводе на КППЭ разрабатываются детальные указания по: форме производства; виду топлива; срокам реконструкции или строительства; установлению рынка тепла; условиям подключения потребителей; условиям сотрудничества между сторонами (местные власти, потребители, энергоснабжающие компании).

В качестве основных критериев перевода котельных на КППЭ принимаются рентабельность энергоснабжающих компаний и экономическая эффективность для общества в целом (прибыль от проекта до уплаты налогов и пошлин). Для реконструкции котельных с переводом на КППЭ существует система государственных субсидий, величина которых зависит от вида топлива и обязательств компаний по подключению потребителей.

На территории России, даже в районах с развитой электроэнергетической системой, имеется значительное количество мелких изолированных потребителей, электроснабжение которых осуществляется от автономных энергоисточников. К этой категории относятся удаленные сельские населенные пункты, горно-добывающие прииски, поселения скотоводов, охотников и рыбаков, фермерские хозяйства, а также другие мелкие потребители, расположенные в труднодоступных и удаленных районах. Вследствие слабой освоенности территории и суровых природно-географических условий наибольшее количество таких потребителей расположено на Севере России.

Север России подразделяют на Крайний и Ближний. К зоне Крайнего Севера относят Мурманскую и Архангельскую области, Республики Коми и Карелия (Европейский Север), Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа Тюменской области (Западно-Сибирский Север), северные