

УДК 621.316

ПЕРСПЕКТИВЫ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ

Аксенова А.А., студент гр. ЭРб-171, IV курс
 Научный руководитель: Паскарь И.Н., старший преподаватель
 Кузбасский государственный технический университет
 имени Т.Ф. Горбачева
 г. Кемерово

Энергетика, как российская, так и мировая, каждый год претерпевает ряд изменений, и на данный момент она находится на пороге преобразования. С каждым годом увеличивается износ энергетического оборудования, инфраструктуры отрасли в целом (табл. 1) [1]. Кроме того, увеличивается спрос на распределенные энергетические ресурсы, в том числе возобновляемые, видоизменяется модель поведения потребителей электрической энергии, а вместе с этим – спрос на энергию. Таким образом, все вышеизложенные факты способствуют скорому энергетическому переходу.

Таблица 1

Оценка физического износа электрических сетей (в % от общего количества электрооборудования)

Уровень физического износа	2017		2018		2019	
	Силовые трансформаторы 110 кВ	Силовые трансформаторы 220 кВ и выше	Силовые трансформаторы 110 кВ	Силовые трансформаторы 220 кВ и выше	Силовые трансформаторы 110 кВ	Силовые трансформаторы 220 кВ и выше
Очень хороший	21,01	40,00	71,22	79,20	73,93	86,47
Хороший	50,00	28,33	24,71	17,60	22,70	11,28
Удовлетворительный	25,36	11,67	3,20	1,60	2,47	1,5
Неудовлетворительный	3,62	20,00	0,87	1,60	0,9	0,75

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно заметить, что количество оборудования, которое было в эксплуатации, а также имеет дефекты и неисправности незначительного характера, уменьшалось с 2017 по 2019 гг. (уровень физического износа – хороший). Износ такого оборудования составляет от 15 до 35%.

Также можно заметить, что в 2019 году, по сравнению с 2018 годом, увеличилось количество оборудования, находящегося в неудовлетворительном состоянии. Оборудование, находящееся в таком состоянии физического

износа требует полной реконструкции или замены для дальнейшей его эксплуатации. Износ оборудования в таком состоянии составляет от 50 до 75 %.

Согласно Отчётам о функционировании ЕЭС России [2, 3], установленная мощность электрических станций на 01.01.2020 составила 246 342,45 МВт, на 01.01.2021 – 245 313,25 МВт. Таким образом, снижение установленной мощности электростанций произошло на 1023,3 МВт. Такая тенденция может быть связана с выводом из эксплуатации генерирующих мощностей

В 2019 году было выведено из эксплуатации 1 746,03 МВт неэффективного и устаревшего генерирующего оборудования, а в 2020 из эксплуатации было выведено 3 247,47 МВт [2, 3].

Из-за быстрорастущих требований к энергетике будущего в Российской Федерации была разработана «дорожная карта» «EnergyNet» Национальной технологической инициативы (НТИ) [4]. Этот документ учитывает проект Энергетической стратегии РФ до 2035 года [5], Прогноз научно-технологического развития России – 2030 [6], а также Прогноз научно-технического прогресса в энергетике до 2035 года [7].

Одной из целей плана мероприятий («дорожной карты») является - достичь к 2035 году объема выручки различных компаний Российской Федерации по разработке комплексных систем и сервисов «умной» энергетики на мировом рынке должен составлять не менее 40 млрд. долл. в год. А также занимать доли энергетического рынка по приоритетным секторам:

- 1) Надежные и гибкие распределительные сети – 10-12%;
- 2) Интеллектуальная распределенная энергетика – 3-6%;
- 3) Потребительские сервисы – 3-6%.

НТИ выделяет 3 основных направления реализации плана «дорожной карты»: надежные и гибкие распределительные сети; интеллектуальная распределенная энергетика; потребительские сервисы. Таким образом, можно заметить, что все мероприятия направлены на распределенную энергетику и «умное» потребление.

На сегодняшний день распределенная генерация (РГ) является наиболее развитой составляющей распределенной энергетики в нашей стране.

Ролью распределенной генерации является энергообеспечение удаленных районов РФ (рис.1), население которых составляет около 20 млн. человек, а также основополагающих для страны видов добывающей промышленности, что составляет примерно 70% территории России [8]. Рост значимости РГ напрямую зависит от освоения новых территорий нашей страны.



Рис. 1. Централизованное и автономное энергоснабжение на территории России [9]

Распределенная генерация – это объединение электрических станций, приближенных к месту потребления энергии и подключенных напрямую к потребителю или распределительной электросети, если таких потребителей несколько [10].

К объектам РГ можно отнести энергообъекты, которые удовлетворяют ряду условий:

1. Непосредственная близость объекта с потребителем
2. Объект полностью обеспечивает необходимым количеством энергии определенного потребителя
3. Объект находится во владении небольшой энергетической компании или потребителя
4. Выработка энергии осуществляется посредством дизельных, газопоршневых, газотурбинных генераторов, топливных ячеек и возобновляемых источников энергии.

Рассмотрим, для каких целей используется распределенная генерация (рис.2).

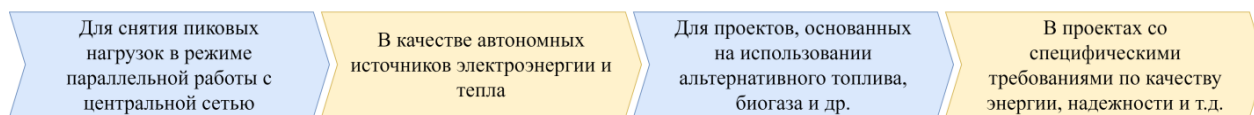


Рис. 2. Цели использования распределенной генерации

Введение распределенной генерации будет способствовать повышению надежности СЭС различных потребителей благодаря непосредственной близости источника генерации и центра энергетических нагрузок. Кроме того, повышению надежности будет происходить из-за уменьшения количества линий, трансформаторных подстанций и различного оборудования, которое относится к транспортировке и распределению электроэнергии.

Главными факторами, тормозящими формирование распределенной генерации на территории России, можно назвать сложность и дороговизну под-

ключения новых энергообъектов к электрическим сетям, а также недостаточную надежность уже существующих схем энергоснабжения.

К барьерам, также тормозящим развитие РГ, можно отнести желание крупных и средних промышленных потребителей уменьшить долгосрочные затраты на электроэнергию, а также увеличить эффективность использования вторичных энергоресурсов.

В условиях отсутствия конкретно выстроенной связи между конечной ценой на электроэнергию и объемом спроса потребителей на электроэнергию, появляется риск неопределенности модели энергетики будущего. Этот факт уменьшает возможности потребителей контролировать собственные затраты.

Распределенная энергетика для населения все еще является лишь инновацией, которую избегают, поэтому она еще не получила повсеместного распространения. Однако промышленные потребители, потребители из сферы сельского хозяйства, логистики уже активно используют ее.

Приведем несколько примеров. В 2017 году Сургутнефтегаз завершил проект возведения электрических станций мощностью 8 МВт на попутном газе, произошедшем на Южно-Нюрымском месторождении (Тюменская область). Эта электрическая станция является уже 23-й по счету в компании «Сургутнефтегаз» [11].

В Липецкой области 2014 году тепличный комбинат «Липецкагро» запустил первую очередь своего энергоцентра для теплиц на базе газопоршневых установок, общая мощность энергоцентра составила около 30 МВт [12].

Якутская птицефабрика в 2014 году запустила свой автономный энергоцентр, основанный на микротурбинах общей мощностью до 650 кВт [13].

Оценить долю распределенной генерации, динамику ее изменения на территории РФ очень трудоемко, так как основные участники отрасли (Минэнерго, Системный оператор, Совет рынка) не отражают РГ в своих отчетных документах. Более того, в отчетах также не отражены, например, электрические станции, работающие только на одного потребителя (островной режим) или же не выдающие энергию в энергосистему.

Согласно открытым данным Росстата, в 2019 году на территории РФ мощность генерирующих объектов, работающих на основе использования ВИЭ, составила 2010,9 МВт [14]. Около 2/3 всей суммарной мощности РГ используется для децентрализованных потребителей. Менее 5% таких энергообъектов имеет мощность свыше 500 кВт, а средняя мощность остальных децентрализованных ЭС – около 30 кВт. [10].

Если сравнить эти показатели с данным за 2017 год, то можно обнаружить рост мощности на 933,9 МВт. Большая часть вышеупомянутых энергообъектов – это ТЭС, на них приходится 92% суммарной мощности, остальные 8% - это солнечные, гидравлические и другие станции.

Согласно доступным данным McKinsey & Company, в ЕЭС России на 2017 год примерно 5 ГВт РГ мощностью до 25 МВт, а также примерно 10 ГВт мощностью более 25 МВт [10].

По данным Росстата, суммарная установленная мощность электрических станций в нашей стране в 2017 году составляла примерно 255 ГВт. Следовательно, доля мощности РГ в энергосистеме России – примерно 9,5% [10]. С каждым годом этот показатель увеличивается.

Сейчас наша страна стоит на пороге перехода к распределенной генерации. Из примеров, рассмотренных выше, видно, что технология РГ активно внедряется в различные объекты и сферы жизнедеятельности общества.

Следует заметить, что обширность территории Российской Федерации является одним из катализаторов для быстрого распространения объектов РГ по всей стране.

Благодаря распределенной генерации появятся новые возможности для повышения надежности и эффективности работы СЭС ЕЭС России, а также оптимизации энергобалансов.

В исследовании, опубликованном Энергетическим центром Бизнес-школы Сколково [10], отображено, что распределенная генерация в РФ обладает большим потенциалом и возможностями. На основании данных Росстата, Системного оператора ЕЭС и McKinsey&Company была спрогнозирована динамика мощности генерации на 2025 – 2035 годы (рис.3).

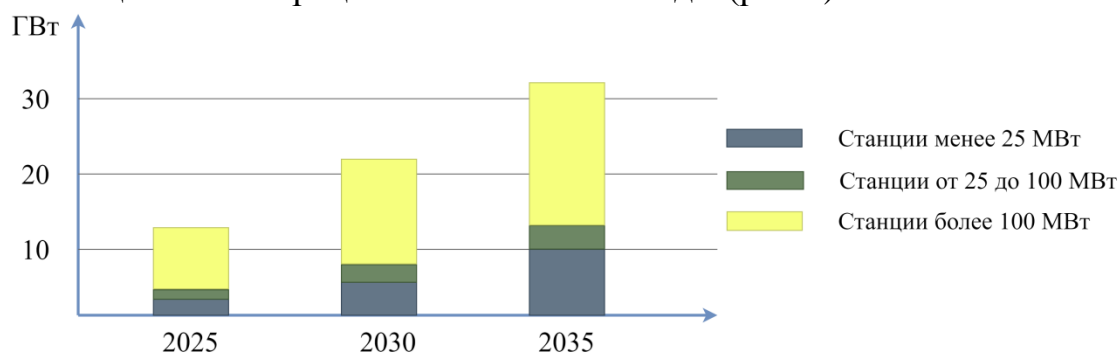


Рис.3. Динамика мощности РГ в 2025-2035 гг.

Таким образом, можно заметить, что средний темп прироста увеличивается каждые 5 лет почти в 2 раза.

Анализируя данные о росте мощности, можно предположить, что к 2025 году малая генерация пополнится мощностью в объеме примерно 4 ГВт, средняя – 1 ГВт, крупная – 7 ГВт. К 2030 году мощность генерации станций увеличивается до 5 ГВт в малой генерации, до 3 ГВт в средней и 14 ГВт в крупной. В 2035 году предположительно малая генерация увеличится на 10 ГВт, средняя – на 2 ГВт, а крупная – на 20 ГВт.

При внедрении РГ и использовании доступного потенциала мощности у России появляется возможность покрыть весь спрос на генерацию уже к 2035 году. Однако для того, чтобы реализовать такую модель устройства энергетики РФ, текущая система должна пройти через ряд изменений. Эти изменения будут распространяться не только на устройство управления Единой Энергетической Системой, но и на законодательную базу, которая касается энергетики нашей страны.

Список литературы:

1. Показатели технико-экономического состояния объектов электроэнергетики // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс]: URL: <https://minenergo.gov.ru/node/11200>
2. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2019 году [Электронный ресурс]: URL: https://www.soups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2020/ups_rep2019.pdf
3. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2020 году [Электронный ресурс]: URL: https://www.soups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2021/ups_rep2020.pdf
4. План мероприятий («дорожная карта») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы // Сайт «НТИ 2035». [Электронный ресурс]: URL: https://nti2035.ru/markets/docs/DK_energynet.pdf
5. Энергетическая стратегия РФ до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс]: URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>
6. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». [Электронный ресурс]: URL: <https://prognoz2030.hse.ru/>
7. Утверждён прогноз научно-технологического развития отраслей ТЭК России на период до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс]: URL: <https://minenergo.gov.ru/node/6365>
8. Затопляев Б.С., Редько И.Я. Место малой энергетики в энергетическом балансе России //Малая энергетика, - 2004, №1, - с.4-11. URL: https://ozlib.com/863845/tehnika/malaya_energetika
9. Попель О.С. Презентация «Перспективные применения возобновляемых источников энергии – в мировой практике и в России», Научная конференция фонда Сколково, - Санкт-Петербург, 24-25 мая 2011 г. URL: <https://docplayer.ru/26167739-Perspektivnye-primeneniya-vozobnovlyаемых-istochnikov-energii-v-mirovoy-praktike-i-v-rossii.html>
10. Распределенная энергетика в России: потенциал развития / А.Хохлов, Ю. Мельников, Ф. Веселов [и др]. – М.: Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО. – 2018. - 89 с. [Электронный ресурс]: URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf
11. «Сургутнефтегаз» ввел очередной объект собственной генерации – ГТЭС на Южно-Нурымском месторождении. URL: http://www.ngv.ru/news/surgutneftegaz_vvel_ocherednoy_obekt_sobstvennoy_generatsii_gtes_na_yuzhno_nyurymskom_mestorozhdenii/
12. Энергоцентр. URL: <http://tklipagro.ru/elektrostantsiya/index.html>
13. «Якутская птицефабрика» запустила в эксплуатацию микротурбинный энергоцентр». URL: <https://pticainfo.ru/news/yakutskaya-ptitsefabrika-zapustila-v-ekspluatatsiyu-mikroturbinnyyu-energotsentr/>

14. Технологическое развитие отраслей экономики. URL:
<https://rosstat.gov.ru/folder/11189>