

УДК 620.91

Н.П. МЕСТНИКОВ, аспирант гр. А-ЭС-20 (СВФУ)
А.М-Н. АЛЬЗАККАР, аспирант (КГЭУ)
Научный руководитель П.Ф. ВАСИЛЬЕВ, к.т.н. (СВФУ)
г. Якутск

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ФОТО- ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Статья посвящена вопросам изучения возможности эксплуатации фотоэлектрических панелей (солнечные панели) в условиях Севера в целях электроснабжения отдаленных и стационарных потребителей электроэнергии.

В настоящий момент электроснабжение отдаленных и стационарных потребителей электроэнергии Севера и Арктики производится, как правило, объектами автономной генерации, представленные в виде дизель-генераторных и газотурбинных установок [1-2].

Эксплуатация объектов автономной генерации имеет следующие основные требования и параметры:

- Бесперебойное топливоснабжение.
- Бесперебойное обеспечение комплектующими [3].
- Низкие показатели КИУМ в виде 2-х и 3-х кратной надежности электроснабжения, обосновываемое удаленностью объекта и отсутствием центральных сетей питания.
- Постоянные выбросы углекислых газов в атмосферу, где вследствие сгорания 1 тонны дизельного топлива образовывается 2,17 тонн углекислого газа [4].
- Другие.

Необходимо отметить, что на территории Севера и Арктики отсутствуют круглогодичные автомобильные дороги и сети железнодорожной магистрали, вследствие которой удельная стоимость ГСМ и комплектующих объектов автономной генерации повышается до 250% при сроках доставки до 2 лет.

Таким образом, вышеуказанные контрольные пункты создают необходимость в внедрении технологий ВИЭ в целях снижения изношенности основных мощностей, экономии дизельного топлива и масла и повышения надежности электроснабжения потребителей.

Одним из возможных видов ВИЭ является солнечная энергетика ввиду того, что на территории Севера в особенности Якутии показатель про-

должительности солнечного сияния составляет от 1 800 часов в год, суточный показатель солнечной радиации – от 3,5 кВт·ч/м² и т.д., где на рисунках 1 и 2 представлены карта вышеуказанных параметров с указанием области Севера [5].

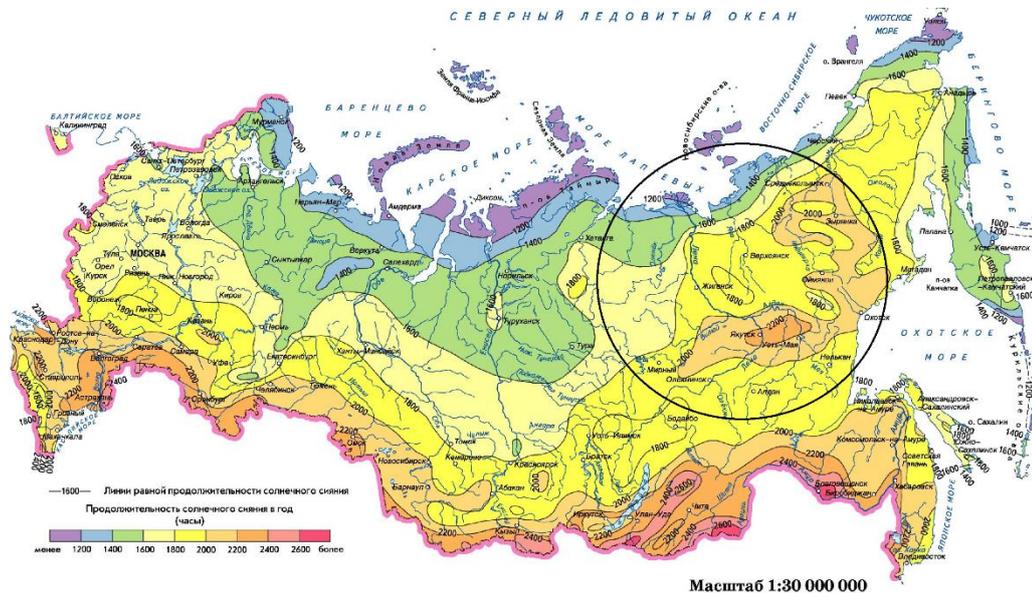


Рис. 1. Карта годовой продолжительности солнечного сияния в РФ



Рис. 2. Карта солнечной радиации в РФ

В настоящий момент существуют 6 видов фотоэлектрических панелей (солнечных панелей):

- Монокристаллические с КПД до 18%.
- Поликристаллические с КПД до 16%.
- Тонкопленочные с КПД до 7%.
- Диселенид индия и меди (CIS) с КПД до 11%.

- Теллурид кадмия (CdTe) с КПД до 8,5%.
- Аморфный кремний с КПД до 7%.

Внешние виды вышеуказанных видов фотоэлектрических панелей представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Внешние виды фотоэлектрических панелей

При эксплуатации в условиях крайне низких температур и холодного климата Севера рекомендуется применение монокристаллических и поликристаллических панелей ввиду следующих преимуществ:

- Относительно высокий КПД (16-18%).
- Малая зависимость работы от низких и высоких температур.
- Широкая доступность.

Средняя стоимость солнечной электростанции в г. Якутске составляет от 150 000 рублей на 1 кВт установленной мощности объекта с учетом приобретения стандартных комплектующих (поддерживающая конструкция, контроллер заряда, инвертор, система накопления энергии и защитная автоматика) [6].

В настоящий момент на территории Якутии активно функционируют более 20 солнечных электростанций с суммарной установленной мощностью 1,616 МВт при среднестатистической годовой экономии дизельного топлива до 517,16 тонн условного топлива.

В целях электропитания малых потребителей Севера (оленоводческие хозяйства, охотничий промысел, рыбный промысел и т.д.) рекомендуется

применение компактных энергетических решений в виде малых фотоэлектрических установок с тонкопленочными фотоэлектрическими панелями. На рисунках 4 и 5 представлены внешние виды предлагаемых технических решений.



Рис. 4. Внешний вид солнечного зарядного устройства *E-Power* 21Вт



Рис. 5. Внешний вид солнечной электростанции мощностью 30 Вт

Необходимо отметить, что вышеуказанные компактные энергетические решения в виде мини солнечных электростанций могут быть применены в целях электропитания небольших приемников электроэнергии (ноутбук, фонарь, зарядка телефона и т.д.). Ценовой параметр в г. Якутске варьируется от 4 500 до 12 250 рублей.

Таким образом, в рамках данной статьи изучена возможность эксплуатации объектов солнечной энергетики на территории Севера, где определено, что рекомендуется применение моно- и поликристаллических панелей (рис. 3), и компактных энергетических решений (рис. 4 и 5).

Список литературы:

1. Местников, Н. П. Разработка гибридных систем электроснабжения для энергоснабжения удаленных потребителей в условиях Севера и Арктики / Н. П. Местников, П. Ф. Васильев, Ф. Х. Альхадж // Международный технико-экономический журнал. – 2021. – № 1. – С. 47-56. – DOI 10.34286/1995-4646-2021-76-1-47-56.

2. Исследование эксплуатации комбинированной системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии на Дальнем Востоке России / Н. П. Местников, Н. С. Бурянина, Ю. Ф. Королук, П. Ф. Васильев // Вопросы электротехнологии. – 2021. – № 2(32). – С. 68-81.

3. Местников, Н. П. Исследование технико-экономической эффективности гибридных электростанций для электроснабжения удаленных потребителей в условиях Арктики / Н. П. Местников // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : Труды XXIV Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 25–27 ноября 2020 года. – Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Иркутский государственный университет путей сообщения", 2020. – С. 39-42.

4. Местников, Н. П. Исследование технологических решений по уменьшению выбросов вредных газов в атмосферу / Н. П. Местников // Экология. Риск. безопасность : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курган, 29–30 октября 2020 года. – Курган: Курганский государственный университет, 2020. – С. 105-107.

5. Местников, Н. П. Разработка математической модели объектов солнечной энергетики малой мощности в условиях холодного климата Севера и Арктики / Н. П. Местников, П. Ф. Васильев // Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики : Тезисы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ и ЯАССР, д. т. н., профессора Э. А. Бондарева, Якутск, 12–17 июля 2021 года. – Киров, 2021. – С. 160-162.

6. Исследование возможности применения фотоэлектрических солнечных установок внутри купольного строения в условиях Севера / Н. П. Местников, П. Ф. Васильев, Г. И. Давыдов [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2021. – Т. 25. – № 4(159). – С. 435-449. – DOI 10.21285/1814-3520-2021-4-435-449.

**VI Всероссийская научно-практическая конференция
«ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»
420-6 8-10 декабря 2021г.**

Информация об авторах:

Местников Николай Петрович, аспирант гр. А-ЭС-20. СВФУ, 677000, Саха /Якутия/ Респ, г Якутск, ул.Белинского, д. 58, sakhasase@bk.ru

Альзаккар Ахмад Мухаммед-Насер, аспирант ИЭЭ КГЭУ, 420066 г.Казань ул.Красносельская, 51, ahmadalzakkar86@gmail.com

Васильев Павел Филиппович, к.т.н., и.о. зав. кафедрой «Электроснабжение» ФТИ СВФУ, 677000, Саха /Якутия/ Респ, г Якутск, ул.Белинского, д. 58, kb-8@mail.ru