

Таким образом, можем сделать вывод, что резервуарные системы газоснабжения целесообразно использовать при большей удаленности потребителей, при этом исключается время ожидания газификации, в то время как в централизованных системах ожидание подключения к магистральному газопроводу может затянуться на долгое время.

Список использованных источников:

1. <https://pravo.by/> – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь.
2. <https://http://antonio-merloni.ru/> – Недостатки магистрального газоснабжения.
3. <https://uvs.by/> – Автономное газоснабжение.

Лавринович А.Н., Шепетуха В.О.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Северянин В.С., д.т.н., профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Введение. Солнечная энергетика — направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует возобновляющийся источник энергии и является «экологически чистой», то есть не производящей вредных отходов во время активной фазы использования. Производство энергии с помощью солнечных электростанций хорошо согласовывается с концепцией распределённого производства энергии. Гелиотермальная энергетика — нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение и использование тепла (фокусирование солнечного излучения на сосуде с водой или солью для последующего использования нагретой воды для отопления, горячего водоснабжения или в паровых электрогенераторах). В качестве особого вида станций гелиотермальной энергетике принято выделять солнечные системы концентрирующего типа (CSP — Concentrated solar power). В этих установках энергия солнечных лучей с помощью системы линз и зеркал фокусируется в концентрированный луч света. Этот луч используется как источник тепловой энергии для нагрева рабочей жидкости.

Поток солнечного излучения, проходящий через площадку в 1 м^2 , расположенную перпендикулярно потоку излучения на расстоянии одной астрономической единицы от центра Солнца (на входе в атмосферу Земли), равен 1367 Вт/м^2 (солнечная постоянная). Из-за поглощения, при прохождении атмосферной массы Земли, максимальный поток солнечного излучения на уровне моря (на Экваторе) — 1020 Вт/м^2 . Однако следует учесть, что среднесуточное значение потока солнечного излучения через единичную горизонтальную площадку как минимум в π раза меньше (из-за смены дня и ночи и изменения угла солнца над горизонтом). Зимой в умеренных широтах это значение в два раза меньше.

Возможная выработка энергии уменьшается из-за глобального затемнения — уменьшения потока солнечного излучения, доходящего до поверхности Земли [1].

Развитие солнечной энергетики в мире. В 1985 году все установленные мощности солнечной энергетики мира составляли 0,021 ГВт. В 2005 году производство фотоэлементов в мире составляло 1,656 ГВт. На начало 2010 года общая мировая мощность фотоэлементной солнечной энергетики составляла лишь около 0,1% общемировой генерации электроэнергии. В 2012 году общая мощность мировых гелиоэнергетических установок выросла на 31 ГВт, превысив 100 ГВт.

Крупнейшие производители фотоэлементов в 2012 году:

1.  [Yingli](#) — 2300 МВт
2.  [First Solar](#) — 1800 МВт
3.  [Trina Solar](#) — 1600 МВт
4.  [Canadian Solar](#) — 1550 МВт
5.  [Suntech](#) — 1500 МВт
6.  [Sharp](#) — 1050 МВт
7.  [Jinko Solar](#) — 900 МВт
8.  [SunPower](#) — 850 МВт
9. [REC Group](#) — 750 МВт
10.  [Hanwha SolarOne](#) — 750 МВт

В 2013 году глобально было установлено 39 ГВт фотоэлектрических мощностей. В результате общая мощность фотоэлектрических установок на начало 2014 года оценивалась в 139 ГВт.

В 2010 году 2,7% электроэнергии Испании было получено из солнечной энергии. В 2011 году около 3% электроэнергии Италии было получено из фотоэлектрических установок. В 2018 г. Саудовская Аравия заявила о намерении построить крупнейшую в мире солнечную электростанцию мощностью 200 ГВт [2].

Освещение зданий. С помощью солнечного света можно освещать помещения в дневное время суток. Для этого применяются световые колодцы. Простейший вариант светового колодца — отверстие в потолке юрты. Световые фонари применяются для освещения помещений, не имеющих окон: подземные гаражи, станции метро, промышленные здания, склады, тюрьмы, и т.д. Световой колодец диаметром 300 мм способен освещать площадь 8 м². Один колодец позволяет в европейских условиях предотвратить ежегодный выброс в атмосферу до 7,4 тонн CO₂. Световые колодцы с оптоволоком разработаны в 2004 году в США. В верхней части такого колодца применяются параболические коллекторы. Применение солнечных колодцев позволяет сократить потребление электроэнергии, в зимнее время — сократить дефицит солнечного света у людей, находящихся в здании.

Солнечная термальная энергетика. В 2001 году стоимость электроэнергии, полученной в солнечных коллекторах составляла 0,09-0,12\$ за кВт·ч. Департамент Энергетики США прогнозирует, что стоимость электроэнергии, производимой солнечными концентраторами снизится до 0,04-0,05\$ к 2020 г. На начало 2010 года общая мировая мощность солнечной термальной энергетики (концентраторных солнечных станций) достигла одного гигаватта. К 2020 году страны Евросоюза планировали построить 26,3 ГВт солнечных термальных мощностей.

Солнечная кухня. Солнечные коллекторы могут применяться для приготовления пищи. Температура в фокусе коллектора достигает 150°C. Такие кухонные приборы могут широко применяться в развивающихся странах. Стоимость материалов необходимых для производства простейшей «солнечной кухни» составляет 3-7\$.

Традиционные очаги для приготовления пищи имеют термическую эффективность около 10%. В развивающихся странах для приготовления пищи активно используются дрова. Использование дров для приготовления пищи приводит к массивной вырубке лесов и вреду для здоровья. Существуют различные международные программы распространения солнечных кухонь. Например, в 2008 г. Финляндия и Китай заключили соглашение о поставках 19 000 солнечных кухонь в 31 деревню Китая.

Использование солнечной энергии в химическом производстве. Израильский Weizmann Institute of Science в 2005 году испытал технологию получения неокисленного цинка в солнечной башне. Оксид цинка в присутствии древесного угля нагревался зеркалами до температуры 1200°C на вершине солнечной башни. В результате процесса получался чистый цинк. Далее цинк можно герметично упаковать и транспортировать к местам производства электроэнергии. На месте цинк помещается в воду, в результате химической реакции получается водород и оксид цинка. Оксид цинка можно ещё раз поместить в солнечную башню и получить чистый цинк. Технология прошла испытания в солнечной башне канадского Institute for the Energies and Applied Research.

Швейцарская компания Clean Hydrogen Producers (CHP) разработала технологию производства водорода из воды при помощи параболических солнечных концентраторов. Площадь зеркал установки составляет 93 м². В фокусе концентратора температура достигает 2200°C. Вода начинает разделяться на водород и кислород при температуре более 1700°C. За световой день 6,5 часов (6,5 кВт·ч/кв.м.) установка CHP может разделять на водород и кислород 94,9 литров воды. Производство водорода составит 3800 кг в год (около 10,4 кг в день). Водород может использоваться для производства электроэнергии, или в качестве топлива на транспорте.

Солнечные установки на транспорте. Фотоэлектрические элементы могут устанавливаться на различных транспортных средствах: лодках, электромобилях и гибридных автомобилях, самолётах, дирижаблях и т.д. Фотоэлектрические элементы вырабатывают электроэнергию, которая используется для бортового питания транспортного средства или для электродвигателя электрического транспорта.

Военные испытывают большой интерес к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА) на солнечной энергии, способным держаться в воздухе чрезвычайно долго — месяцы и годы. Такие системы могли бы заменить или дополнить спутники [3].

Перспективы солнечной электроэнергетики. В мире ежегодный прирост энергетики за последние пять лет составлял в среднем около 50%. Полученная на основе солнечного излучения энергия гипотетически сможет к 2050 году обеспечить 20-25% потребностей человечества в электричестве и сократит выбросы углекислоты. Как полагают эксперты Международного энергетического агентства (IEA), солнечная энергетика уже через 40 лет при соответствующем уровне распространения передовых технологий будет вырабатывать около 9 тысяч тераватт-часов — или 20-25% всего необходимого электричества, и это обеспечит сокращение выбросов углекислого газа на 6 млрд тонн ежегодно.

Перспективы использования солнца для получения электричества ухудшаются из-за высоких издержек. Так, СТЭС Айвонпа обходится вчетверо дороже, а генерирует гораздо меньше электроэнергии, по сравнению с газовыми электростанциями. По подсчётам экспертов, в будущем электроэнергия, вырабатываемая этой станцией, будет стоить вдвое дороже, чем получаемая от обычных источников энергии, а расходы, очевидно, будут переложены на

потребителей. Тем не менее, по прогнозам, себестоимость генерации электроэнергии солнечными электростанциями к 2020 году должна была снизиться до себестоимости генерации с использованием ископаемого топлива и переход к использованию солнечных электростанций станет экономически выгодным. Из-за своей низкой эффективности, которая в лучшем случае достигает 30%, солнечные батареи сильно нагреваются. Остальные 70% энергии солнечного света нагревают солнечные батареи до средней температуры порядка 50-70°C.

Проанализировав области использования солнечной энергетики можно сделать вывод о ее достоинствах и недостатках. *Достоинства:*

- Перспективность, доступность и неисчерпаемость источника энергии в условиях постоянного роста цен на традиционные виды энергоносителей.
- Теоретически полная безопасность для окружающей среды, хотя существует вероятность того, что повсеместное внедрение солнечной энергетики может изменить альбедо (характеристику отражательной (рассеивающей) способности) земной поверхности и привести к изменению климата (однако при современном уровне потребления энергии это крайне маловероятно).

Недостатки:

- Зависимость от погоды и времени суток.
- Сезонность в средних широтах и несовпадение периодов выработки энергии и потребности в энергии. Нерентабельность в высоких широтах, необходимость аккумуляции энергии.
- При промышленном производстве — необходимость дублирования солнечных энергетических установок традиционными сопоставимой мощности.
- Высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов (к примеру, индий и теллур).
- Необходимость периодической очистки отражающей/поглощающей поверхности от загрязнения.
- Нагрев атмосферы над электростанцией.
- Необходимость использования больших площадей.
- Сложность производства и утилизации самих фотоэлементов в связи с содержанием в них ядовитых веществ, например, свинец, кадмий, галлий, мышьяк и т.д. [4].

Заключение. Несмотря на имеющиеся многочисленные разработки в мире солнечных устройств, представляет несомненный интерес исследований по созданию солнечных электро- и теплогенераторов, транспортных систем, химических производств, отопительных систем, кондиционеров для конкретных условий с целью получения максимального технико-экономического эффекта. Нами намечены несколько прикладных направлений по солнечной тематике, для проработки на уровне НИРС.

Список использованных источников:

1. Алексеев В.В.; Чекарев К.В. Солнечная энергетика. — М.: Знание, 1991. — 64 с.
2. Журнал *Solardaily*, «Развитие солнечной энергетики», Бостон, Массачусетс (SPX), 25 февраля 2020 г.
3. Д.Мак-Вейг Применение солнечной энергии. — М.: Энергоиздат, 1981. - 210 с.