

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Мадусманов А.¹, Хусанов Ш.², Мадусманов Р.А.³
Email: Madusmanov6115@scientifictext.ru

¹Мадусманов Акрамбой – кандидат технических наук, доцент;

²Хусанов Шахобиддин – ассистент,
кафедра электротехники и электромеханики,
Алмалыкский филиал

Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
г. Алмалык;

³Мадусманов Ростон Акрамбойевич – инженер-электроник,
Акционерное объединение «Узбеккумир», г. Ангрен,
Республика Узбекистан

Аннотация: в данной статье рассматриваются вопросы использования электрической энергии постоянного тока, вырабатываемого на солнечных фотоэлектрических станциях без их преобразования в переменный трёхфазный ток, что для ряда потребителей улучшает их технико-экономические показатели. Рассмотрены преимущества передачи электрической энергии на постоянном токе. Рекомендуется проектировать и строить линии электропередачи постоянного тока от источника электрической энергии до потребителей постоянного тока. Для чего требуется создать необходимую нормативную базу, позволяющую проектировать и строить линии электропередачи постоянного тока.
Ключевые слова: солнечные электрические станции, постоянный ток, потребители, линии постоянного тока.

SOLAR POWER AND THE USE OF DC

Madusmanov A.¹, Khusanov Sh.², Madusmanov R.A.³

¹Madusmanov Akramboy - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

²Khusanov Shahobiddin - Assistant,
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS,
ALMALYK BRANCH
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ISLAM KARIMOV,
ALMALYK,

³Madusmanov Roston Akramboyevich - Electronic Engineer,
JOINT STOCK COMPANY "UZBEKKUMIR", ANGREN,
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: this article discusses the use of direct current electrical energy generated by solar photovoltaic plants without converting them into three-phase alternating current, which for a number of consumers improves their technical and economic performance. It is recommended to design and build direct current transmission lines from the source of electrical energy to direct current consumers. For this, it is required to create the necessary regulatory framework that allows the design and construction of DC power lines.

Keywords: solar power plants, direct current, consumers, direct current lines.

УДК 621.311

В Республике Узбекистан придают важное значение развитию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1, 2, 3]. Среди ВИЭ солнечная энергетика имеет наибольший потенциал для развития. Число солнечных дней в среднем составляет 250-270, продолжительность солнечного сияния 2850-3050 часов в году [4]. В республике можно производить ежегодно до сотни миллионов т.н.э. за счет солнечной энергии. Узбекистан может производить 50 миллиардов т.н.э. за счет солнечной энергии. Текущие же технологии могут производить 175 миллионов т.н.э., то есть более чем в три раза выше, чем объем горючих ископаемых, которые производит ежегодно страна.

Согласно постановлению Президента №ПП-4422 от 22.08.2019 г. [3] до 2030 года доля ВИЭ в общем объеме генерации должен быть увеличен до 25%, в том числе по солнечной энергетике до 8,8% (5000 МВт). В ближайшие годы планируется построение солнечных фотоэлектрических станций (СФЭС) мощностью по 100 МВт каждая в Навоийской и Самаркандской областях, мощностью 478 МВт в Джизахской области и т. д. Кроме того планируется строительство заводов по производству технического кремния в г. Навои мощностью 12 тысяч тонн в год. В г. Ангрен намечено строительство завода по производству кремния мощностью 5 тысяч тонн в год с перспективой выпуска фотоэлектрических солнечных панелей.

На таких источниках возобновляемой энергии, как гидроэлектрические станции (ГЭС) и ветроэнергетические станции (ВЭС), преобразование энергии воды и ветра в электрическую производится при помощи генераторов переменного трёхфазного тока. Выработанная электрическая энергия передаётся на общую энергетическую систему при помощи повышающих силовых трансформаторов. Тогда как на СФЭС вырабатывается электрическая энергия постоянного тока. В этом случае для передачи выработанной электроэнергии в общую энергетическую систему в настоящее время на СФЭС устанавливают дополнительные устройства в виде инверторов для предварительного преобразования постоянного тока в трёхфазный переменный ток. Нами предлагается передача выработанной на СФЭС электрической энергии на постоянном токе и использование этой энергии для ряда потребителей, для которых технико-экономические показатели при использовании постоянного тока намного лучше, чем использование переменного тока или использование постоянного тока, полученного путем преобразования переменного тока.

Основными преимуществами передачи электрической энергии на постоянном токе, по сравнению с передачей на переменном токе, являются [5, 6]:

- линии электропередач постоянного тока (ЛЭП ПТ) не имеют индуктивных и ёмкостных потерь;
- при том же уровне напряжения и сечения провода ЛЭП ПТ способна передавать на 15% больше мощности по двум проводам, чем ЛЭП переменного тока по трём проводам;
- конструкция ЛЭП ПТ проще, чем ЛЭП переменного тока, меньше число гирлянд изоляторов, меньше расход металла;
- пробивные напряжения воздушных промежутков при постоянном токе в 1,4 раза выше, чем при переменном напряжении, так как при переменном напряжении пробой промежутка происходит на амплитуде синусоида;
- ЛЭП ПТ не требуют расчетов устойчивости, их пропускная способность не зависит от их длины, тогда как на ЛЭП переменного тока их пропускная способность снижается по мере увеличения их длины;
- ЛЭП ПТ не требуют проведения операции синхронизации, что существенно упрощает процесс подключения нового источника к общей сети.

Использование постоянного тока предпочтительно поскольку:

- использование электропривода с двигателем постоянного тока позволяет формировать самые разнообразные рабочие характеристики, которые не могут быть достигнуты при использовании двигателей переменного тока. Двигатели постоянного тока обеспечивают нужную скорость вращения вала при любой нагрузке;
- постоянный ток используется при плавке различных металлов в дуговых печах прямого действия. В настоящее время в этих технологиях применяется переменный ток с использованием выпрямительных агрегатов;
- постоянный ток применяется на таких видах транспорта, как троллейбус и метрополитен;
- дуговая сварка на постоянном токе имеет преимущества по отношению к сварке на переменном электрическом токе, так как улучшается качество сварки и увеличивается устойчивость поддержания дуги;
- применение постоянного тока в нагревательных элементах и электрических печах имеет лучшие экономические показатели;
- постоянный ток используется для зарядки аккумуляторных батарей различного назначения. В связи с увеличением выпуска электромобилей и необходимости сооружения зарядных станций для них потребность в электроэнергии на постоянном токе возрастет в ближайшей перспективе неоднократно.

Как видно из перечисленного, сфера применения постоянного тока очень широка и в дальнейшем будет еще более возрастать. В настоящее время для получения постоянного тока используются различные выпрямительные устройства. В связи с этим возникает необходимость для большого количества потребителей использования постоянного тока, выработанного на СФЭС, без каких-либо преобразований. Для решения этой задачи требуется проектирование и строительство ЛЭП ПТ. В перспективе должны будут существовать две ЛЭП: постоянного и переменного тока. Такое решение вопроса существенно улучшит технико-экономические показатели процесса выработки, передачи и использования электрической энергии в целом. Также, необходимо разработать нормативную базу для полномасштабного использования постоянного тока в различных отраслях народного хозяйства.

Список литературы / References

1. Закон № ЗРУ-539 « Об использовании возобновляемых источников энергии » от 21 мая 2019 года («Закон о ВИЭ» или «Закон»). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lex.uz/> (дата обращения: 25.06.2021).

2. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4249 «О стратегии дальнейшего развития и реформирования электроэнергетической отрасли Республики Узбекистан» от 27 марта 2019 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lex.uz/> (дата обращения: 25.06.2021).
3. Указ Президента Республики Узбекистан №ПП-4422 «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» от 22 августа 2019 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lex.uz/> (дата обращения: 25.06.2021).
4. Развитие возобновляемой энергетики в Узбекистане: современное состояние, проблемы и пути их решения. Н.Матчанов. Ташкент, 2019. Международный институт солнечной энергии – CAREC. Электронный ресурс. <https://www.carecprogram.org/> (дата обращения: 25.06.2021).
5. Ан А.Д., Хусанов Ш.Х., Мадусманов А. Преимущества и недостатки высоковольтных линий постоянного тока. Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей второй международной научной конференции. 28-29 февраля 2020г. Часть 1.- Казань: ООО «Конверт». С. 18-19.
6. Мадусманов А., Хусанов Ш.Х., Ан А.Д. Энергосбережение на линиях постоянного тока (на узбекском языке). Материалы международной конференции «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы». Ташкент, 26 мая 2020 г. С. 865-866.