

жидкости не более 40 м³/сут. На скважинах с эффективной ингибиторной защитой вероятность выпадения карбонатных солей минимальна.

Таким образом, комплексный подход к оценке проблемы солеотложений на подземном оборудовании скважин, эксплуатирующих петриковско-задонскую залежь Южно-Осташковичского месторождения, позволяет снизить риски отказа подземного оборудования по причине образования осадков нерастворимых солей, уменьшить затраты предприятия на ремонтные работы, оптимизировать работу насосного оборудования, сохранить добычу нефти на запланированном уровне.

Л и т е р а т у р а

1. Шангараева, Л. А. Условия и особенности образования отложений солей на поздних стадиях разработки нефтяных месторождений / Л. А. Шангараева, А. В. Петухов // Записки Горного ин-та. – 2013. – Вып. 206. – С. 112–115.
2. Использование гидрохимических показателей для контроля разработки залежей нефти припятской нефтегазоносной области / А. Г. Морозов [и др.] // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. – 2015. – № 2 (12). – С. 13–18.
3. Сайченко, Л. А. Анализ эффективности методов предотвращения солеотложений в скважинном оборудовании / Л. А. Сайченко // Вопросы развития соврем. науки и техники. – 2020. – № 1. – С. 33–38. <https://doi.org/10.24412/cl-36006-2020-1-33-38>
4. Глущенко, В. Н. Фильтрационные исследования новых кислотных составов для обработки карбонатных коллекторов / В. Н. Глущенко, О. А. Пташко // Недропользование. – 2014. – № 11. – С. 46–56.

УДК 621

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО СОЛНЕЧНУЮ ЭНЕРГИЮ

М. Б. Худайбердиев

Технологический центр Академии наук Туркменистана, г. Ашхабад

О. Н. Абдыкадырова, Дж. С. Ахмедова

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Представлен метод повышения эффективности оборудования солнечной энергетики и экономии энергии. Модельные исследования показывают, что подключить в энергетическую систему путем параллельного подключения инверторов и трансформаторов может повысить мощность, надежность и эффективность системы.

Ключевые слова: угловая стабильность, фотоэлектрические (PV), качество электроэнергии, крупная электростанция, напряжение, стабильность частоты.

A METHOD FOR INCREASING THE EFFICIENCY SAVINGS OF POWER EQUIPMENT USING SOLAR ENERGY

M. B. Khudaiberdiev

Technological Center of the Academy of Sciences of Turkmenistan, Ashgabat

O. N. Abdykadyrova, J. S. Akhmedova

State Energy Institute of Turkmenistan, Mary

Achieving energy efficiency by integrating solar energy into a high-voltage network. The article presents a method for increasing the efficiency of solar energy equipment and saving energy. Modeling studies show that connecting inverters and transformers in parallel to the power system can improve the power, reliability and efficiency of the system.

Keywords: angular stability; photovoltaic (PV), power quality, large power plant, voltage, frequency stability.

Одной из актуальных и приоритетных задач современной науки являются исследования в области возобновляемых источников энергии. За последние годы туркменские ученые внесли весомый вклад в исследования по использованию солнечной энергии как одной из самых эффективных и энергосберегающих источников на планете. В Туркменистане учеными созданы научные труды по этой теме и разработаны научные проекты по использованию солнечной энергии на энергетических объектах. Более того, благодаря поддержке со стороны государства в настоящее время научные исследования и разработки в этой области ведутся ускоренными темпами. Солнечная энергия является не только экологически чистым источником энергии, но также может быть преобразована в другие формы энергии с большой экономической выгодой. Например, преобразуя солнечную энергию в электрическую и используя эту энергию для обогрева и охлаждения домов, можно сэкономить значительное количество энергии, по сравнению с аналогичными зданиями, которые используют электрическую энергию, получаемую традиционным способом.

В Туркменистане предпринимаются шаги по использованию нетрадиционных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергии в качестве энергосберегающего источника. Их дальнейшее совершенствование, работа над новыми проектами, их модернизация, использование передовых достижений мировой науки в научных проектах – один из важнейших вопросов современности.

Солнечные панели собирают энергию, преобразуя солнечный свет в электричество. Электрический ток, производимый солнечными панелями, является по своей природе постоянным, и мощные инверторы используются для преобразования его в переменный ток в соответствии с требованиями потребителей. Инверторы подключаются параллельно солнечным панелям и каждый из них обрабатывает определенную часть мощности, вырабатываемой солнечными панелями.

Основной недостаток солнечных батарей по сравнению с синхронным генератором объясняется их более быстрым влиянием. Поэтому они могут вызывать изменения величины напряжения в системе. Изменение напряжения приводит к появлению гармоник, асимметрии и короткому замыканию.

Целью этой статьи является экономия электроэнергии за счет интеграции солнечной энергии в сеть высокого напряжения. Кроме того, в статье исследуется эффективность двух трансформаторов, соединенных параллельно, а не одного трансформатора для интеграции солнечной энергии в высоковольтную систему. Для этого были использованы полные мощности и напряжения, взятые из паспортных данных трансформатора $S_{н} = 18,5 \text{ МВ} \cdot \text{А}$, $U_1 = 0,37 \text{ кВ}$, $U_2 = 27,6 \text{ кВ}$.

С использованием этих параметров в программе Matlab персонального компьютера была построена электрическая модель экспериментальной установки, электрическая схема которой представлена на рис. 1.

В модели выходного напряжения одного инвертора и трансформатора (рис. 1, а) и двух параллельно соединенных инверторов и трансформаторов (рис. 1, б) измерялись при разных значениях постоянного напряжения, вырабатываемого солнечной панелью, чтобы подключить в энергетическую систему, произведенное на объектах солнечной энергетики к высоковольтной электрической системе. Полученные значения показаны в таблице (постоянное напряжение: 1,3 МВт; 1,4 МВт; 1,5 МВт).

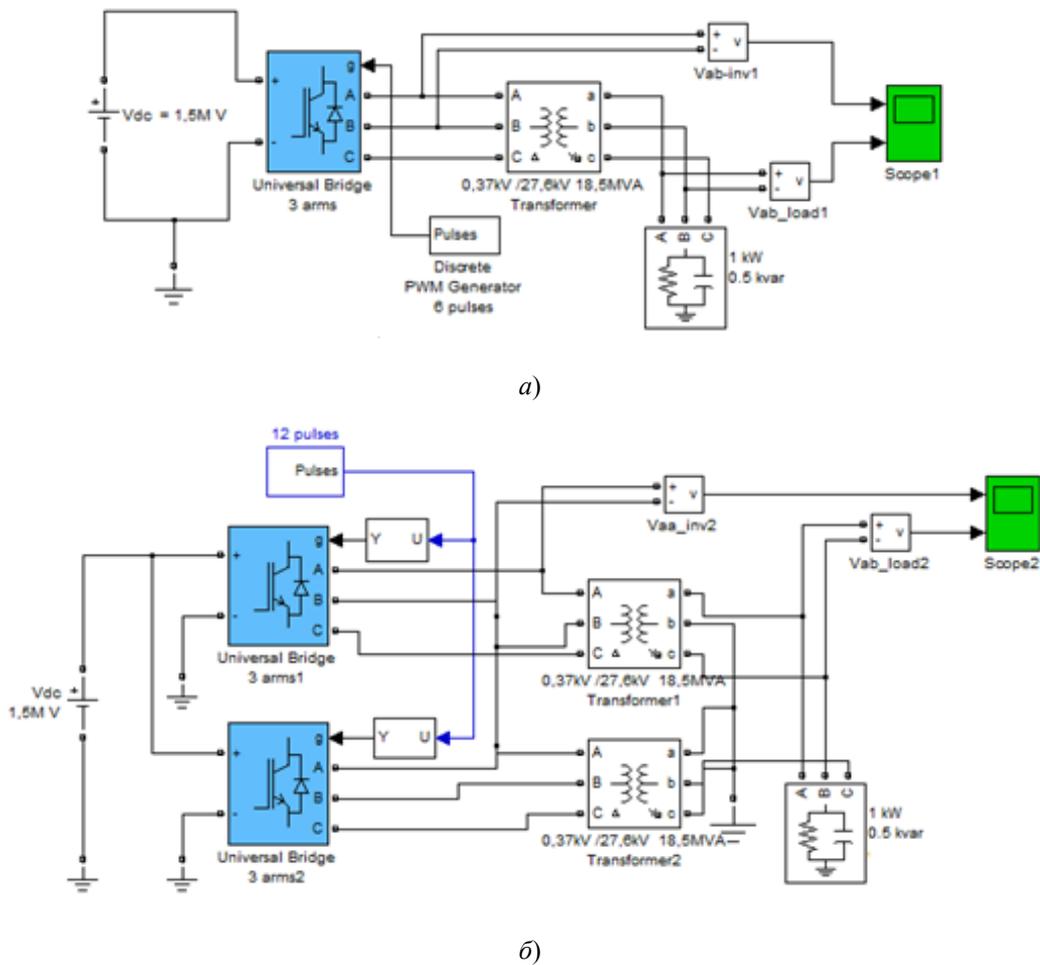


Рис. 1. Модель схемы солнечной электростанции, подключенной к энергетической системе с помощью одного (а) и двух (б) параллельно подключенных инверторов и трансформаторов

Значения выходного напряжения инвертора и трансформатора

Определение	Постоянное напряжения, МВ	Инвертор выходного напряжения, МВ	Трансформатор выходного напряжения, МВ	Выходное параллельных трансформаторов напряжение, МВ
U	1,3	1,3	63	69
U	1,4	1,4	68	75
U	1,5	1,5	73	80

Из таблицы видно, что эффективнее подключать солнечную энергию к высоковольтной энергосистеме посредством двух инверторов и трансформаторов, включенных параллельно.

Также в процессе исследования были измерены величины напряжений для определения влияния одного и двух параллельно включенных инверторов на гармоники напряжения в модели (рис. 2).

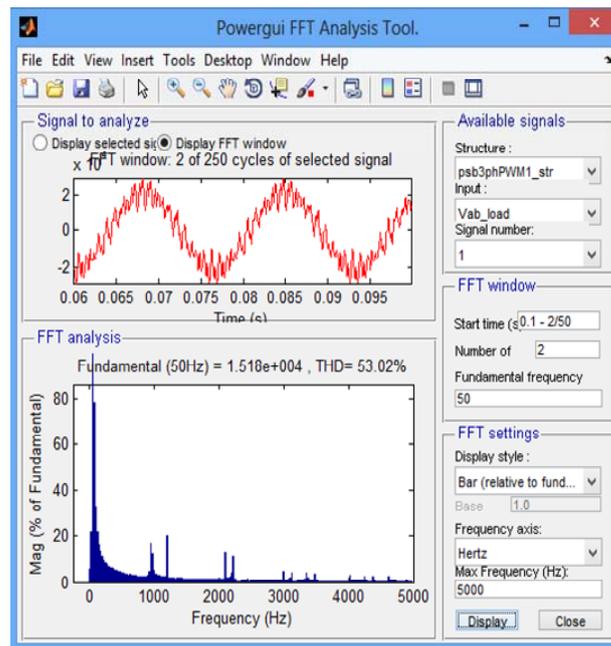


Рис. 2. Окно анализа, показывающее влияние одного (а) и двух параллельно включенных инверторов (б) на гармоники тока

Как показано на рис. 2, значение гармоник напряжения $\text{THD} = 53,02\%$ (общее гармоническое искажение) (рис. 1, а) в системе с двумя инверторами, подключенными параллельно, имеет $\text{THD} = 30,06\%$ (рис. 1, б).

Добавление в энергосистему солнечных панелей через инверторы и повышающие трансформаторы, представленные в данной работе, будет способствовать стабильности напряжения и улучшению качества электрической энергии, а также экономии электрической энергии.

Литература

1. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistanyň elektroenergetika kuwawy. – A. : Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2022.
2. Kasun Samarasekera. Fault Ride-Through Capability of Grid Integrated Solar Power Plants. June 1st, 2015.
3. Трещ, А. М. Моделирование солнечных батарей в среде Matlab/Simulink / А. М. Трещ. – Минск : БНТУ, 2013.

UDC 608.1+330.142.22

THE FUTURE PROSPECTS OF THE OIL INDUSTRY USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Shadi AL-Khateeb, Marwan F. S. H. AL-Kamali

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

In this work, we illustrate how artificial intelligence systems can be used to lower costs associated with extraction and processing, increase efficiency in oil extraction, and minimize losses. Research indicates that in order to ensure a seamless and equitable shift within the oil industry, it will be imperative to strike a balance between the utilization of artificial intelligence and the needs of workforce transition and job creation in other domains.

Keywords: artificial Intelligence, oil, gas.