

ПУТИ ПЕРЕХОДА К НИЗКОУГЛЕРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

А. Я. Джумаев

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Электроэнергетический сектор Туркменистана в большой части добился значительных успехов в сокращении выбросов CO₂ в основном за счет внедрения новых технологий и модернизации действующих газотурбинных электростанций, а также это планируется за счет использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия и энергия ветра. В настоящее время внимание отрасли газовых турбин направлено на ускорение разработки технологий и демонстрацию «готовности к водороду» или способность сжигать водород в качестве безуглеродного топлива, заменяющего природный газ, при сохранении низкого уровня выбросов CO₂.

Президент Туркменистана Постановлением от 28 января 2022 г. утвердил Дорожную карту по развитию международного сотрудничества Туркменистана в области водородной энергии на 2022–2023 гг. [1]. В рамках этой Дорожной карты планируется реализовать 18 проектов и мероприятий, в частности, разработать Национальную стратегию развития водородной энергетики в Туркменистане.

В данной статье предлагается пилотный проект Национальной стратегии развития водородной энергетики в Туркменистане. Согласно пилотному проекту, Национальная стратегия развития водородной энергетики в Туркменистане будет содержать следующие главы:

1. Общие положения.
2. Анализ ситуации и перспективы развития водородной энергетики в мире.
3. Место и роль водородной энергетики в обеспечении энергетической безопасности Туркменистана.
4. Цели и задачи развития водородной энергетики.
5. Стратегические инициативы и ключевые меры для решения задач развития водородной энергетики.
6. Этапы и ожидаемые результаты развития водородной энергетики.
7. План и организационные основы реализации Национальной стратегии.

В ходе планируемой декарбонизации европейской энергетики сжигание природного газа в ближайшие десятилетия должно значительно сократиться. Согласно исследованию, проведенному Федеральным ведомством по охране окружающей среды Германии, при планируемом сокращении выбросов парниковых газов на 95 % спрос на природный газ к 2050 г. сократится до 10 % от сегодняшних значений, а чтобы достичь цели ЕС по нейтрализации парниковых выбросов, сжигание природного газа до 2050 г. должна быть полностью прекращено [2], [3].

Имея огромный потенциал для производства энергии из возобновляемых источников, в частности, солнечной энергии, Туркменистан мог бы стать одним из важных поставщиков так называемого «зеленого» водорода. Благодаря географическому расположению и уже имеющейся инфраструктуре газопроводов, Туркменистан обладает важным преимуществом по сравнению с другими потенциальными странами-поставщиками в том, что касается стоимости поставок. На транспортировку водорода приходится значительная доля расходов при получении этого энергоносителя. Его поставка через инфраструктуру трубопроводов намного дешевле, чем альтернативные варианты, такие, как, например, перевозка по морю сжиженного водорода [4].

Используя методику, предложенную в работе [4], были рассчитаны и определены следующие пути перехода к низкоуглеродной энергетике:

1. С целью реализации ЦУР ООН предлагается проект обеспечения электрической и тепловой энергии удаленных от центральной системы энергообеспечения населенных пунктов за счет «зеленого» водорода, производимого на основе фотоэлектрической солнечной станции.

2. Использование смеси водорода и природного газа в действующих газотурбинных электростанциях.

3. Переход полностью на водородное топливо в действующих электростанциях.

4. Использовать производимую электрическую энергию газотурбинными электростанциями для производства водорода.

В результате проводимых исследований в Научно-производственном центре «Возобновляемые источники энергии» Государственного энергетического института Туркменистана предлагается пилотный проект обеспечения электрической и тепловой энергией удаленного населенного пункта за счет фотоэлектрической солнечной станцией с мощностью 1,32 МВт, электролизера с мощностью 1,0 МВт и 2G-генератора с мощностью 115 кВт. Пилотный проект должен быть привязан к определенному населенному пункту. В нашем случае фотоэлектрическую солнечную станцию (ФЭСС) планируется построить в селе Бори Гокдепинского этрапа Ахалского веляята. Результаты исследований и технические параметры ФЭСС приведены в табл. 1.

Таблица 1

Технические параметры ФЭСС и информация о населенном пункте

Технические параметры и информация	Значение и единица измерения
Населенный пункт	село Бори Гокдепинского этрапа Ахалского веляята
Количество домов	238
Годовое потребление электрической энергии	1303050 кВт · ч = $1,303 \cdot 10^6$ кВт · ч
Мощность фотоэлектрической солнечной станции	1239 кВт = 1,239 МВт
Мощность солнечной панели	250 Вт
Количество суммарной солнечной энергии, поступающей на поверхность солнечной панели, расположенной на населенном пункте под углом наклона $\beta = 36^\circ$ южной ориентации	1803,932 кВт · ч/м ² год
Количество солнечных панелей	4956
Площадь солнечных панелей	8063,412 м ²
Удельная выработка электрической энергии ФЭСС	1605861,5 кВт · ч = $1,605 \cdot 10^6$ кВт · ч

Для расчета затрат на производство зеленого водорода для газотурбинных электростанций используются технические характеристики одной из типовых коммерчески доступных систем 2G (табл. 2).

Таблица 2

**Технические характеристики электролизерной установки
и параметры водородного топлива**

Технические характеристики	Значение и единица измерения
Номинальная мощность	1 МВт
Производительность по водороду	300 Нм ³ /ч
Регулирование производительности по водороду	15–100 %
Удельный расход электроэнергии	4,4 кВт · ч/Нм ³
Давление водорода на выходе	30–200 кгс/см ²
Удельная плотность водорода	0,08988 кг/Нм ³
Нижняя теплотворная способность	119,96 МДж/кг (т. е. 33,32 кВт · ч/кг или 3,00 кВт · ч/Нм ³)

Максимальное потребление электроэнергии системой 2G, необходимой для полной мощности производства водорода (300 Нм³/ч), составляет:

$$P = 300 \text{ Нм}^3/\text{ч} \cdot 4,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{Нм}^3 \cdot 1,32 = 1,32 \text{ МВт}.$$

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Предлагается пилотный проект Национальной стратегии развития водородной энергетики в Туркменистане.
2. Рассматриваются пути перехода к низкоуглеродной энергетике в Туркменистане.
3. Представлен пилотный проект обеспечения электрической и тепловой энергией удаленного населенного пункта за счет фотоэлектрической солнечной станции с мощностью 1,32 МВт, электролизера с мощностью 1,0 МВт и 2G-генератора с мощностью 115 кВт.
4. Ожидаемый рост выбросов CO₂ и сильная зависимость от энергии природного газа являются вескими причинами для перехода к безуглеродной энергетике и стимулом для промышленных субъектов инвестировать в различные новые технологии «зеленой» энергии.

Л и т е р а т у р а

1. Türkmenistanyň wodorod energiýasy babatda halkara hyzmatdaşlygy ösdürmek boýunça 2022–2023-nji ýyllar üçin ÝOL KARTASY // Türkmenistanyň Prezidentiniň 2022-nji ýylyň 28-nji ýanwarynda çykan 2581-nji Karary bilen tassyklanyldy.
2. Информационно-аналитическое издание Инфраструктурного центра EnergyNet НТИ / Energy Transition (hydrogen). – 2020. – № 39. – Декабрь.
3. Информационно-аналитическое издание Инфраструктурного центра EnergyNetНТИ / EnergyTransition (hydrogen). – 2020. – № 40. – Декабрь.
4. Перспективы развития водородной энергетики в Татарстане / А. А. Филимонова [и др.] // Изв. высш. учеб. заведений. Проблемы энергетики. – 2020. – Т. 22, № 6. – С. 79–91. – Doi: 10.30724/1998-9903-2020-22-6-79-91.