

Окончание табл. 2

	Источники энергии, представляющие опасности приоритет	Ветряные источники	Гидроисточники	Солнечные источники	Газовые источники	Источники на угле	Атомные источники	Степень значимости	Риск
Ведение политики мониторинга	2	3	3	3	9	3	9	87	0,213
Возможности осуществления вторичных переработок ресурсов	1	1	1	3	3	3	3	33	0,081

В данной работе был разработан методический подход, в рамках которого могут быть оценены риски использования различных источников энергии в регионах. Исходя из того, что опасности энергетических источников, уязвимые компоненты и другие параметры подвержены изменениям в зависимости от регионов, представленный подход можно уточнить.

Литература

1. Бережная, Е. В. Оценка риска для здоровья населения г. Воронежа при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух / Е. В. Бережная // Моделирование, оптимизация и информ. технологии. – 2013. – № 1 (1). – С. 2.
2. Клименко, Ю. А. О системном анализе энергетического предприятия // Вестн. Воронеж. ин-та высоких технологий. – 2022. – № 1 (40). – С. 122–124.
3. Клименко, Ю. А., Преображенский А. П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами / Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский // Вестн. Воронеж. ин-та высоких технологий. – 2021. – № 1 (36). – С. 100–102.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА «ЗЕЛЕНОГО» ВОДОРОДА

А. С. Какабаев

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Научный руководитель А. Я. Джумаев

Представлен разработанный типовой проект солнечно-водородной системы энергоснабжения для использования в изолированных районах, в частности для населенных пунктов в регионах Туркменистана, а также приведена оценка экономической целесообразности производства «зеленого» водорода.

Ключевые слова: солнечно-водородная система, система энергоснабжения, фотоэлектрическая солнечная станция, удельная выработка фотоэлектрической солнечной станции, электролизер.

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для производства водорода является глобальной тенденцией развития мировой энергетики. Развитие

водородной энергетики становится неотъемлемой частью общего развития топливно-энергетического комплекса каждой экономически и промышленно развитой страны. Возможности и экономическая целесообразность применения тех или иных видов ВИЭ в конкретной стране, регионе, местности определяются их природными (климатическими, географическими, геологическими) и социально-экономическими факторами. Туркменистан, используя свои богатые солнечные ресурсы и запасы природного газа, полон решимости сыграть важную роль в формировании устойчивого и экологически чистого энергетического будущего [1].

Для строительства фотоэлектрической солнечной станции (ФСС) мощностью 1500 кВт в селе Бори Гокдепинского этрапа Ахалского веляята (количество домов 238) были выбраны следующие компоненты системы для базового блока: фотоэлектрические солнечные модули типа SPR-415-WHT-D от производителя Sunpower (выбраны из базы данных PVsyst), центральным трехфазный инвертор Bosch BPT-C300 из производства Bosch Power Tec (выбран из базы данных PVsyst). Результаты расчетов параметров основного базового блока ФСС мощностью 300 кВт показали, что он обладает характеристиками, которые представлены в табл. 1. Основные технические параметры ФСС мощностью 1500 кВт приведены в табл. 2.

Таблица 1

Основные характеристики основного базового блока фотоэлектрической солнечной станции

Мощность ФСС	300 кВт
Мощность фотоэлектрического модуля	415 Вт
Количество фотоэлектрических модулей	720
Количество фотоэлектрических модулей соединенных последовательно в ряду	10
Количество рядов	72
Площадь фотоэлектрических модулей	1557 м ²
Количество инверторов	1

Таблица 2

Основные характеристики фотоэлектрической солнечной станции

1	Мощность ФСС (фотоэлектрической солнечной станции)	1500 кВт
2	Количество основных базовых блоков	5
3	Мощность основного базового блока ФСС	300 кВт
4	Мощность фотоэлектрического модуля	415 Вт
5	Количество фотоэлектрических модулей	3600
6	Количество фотоэлектрических модулей соединенных последовательно в ряду	10
7	Количество рядов	360
8	Площадь фотоэлектрических модулей	7785 м ²
9	Количество инверторов	5

Более точно оценить капитальные вложения в солнечно-водородную электростанцию в селе Бори можно только при наличии более детальной информации, такой как стоимость оборудования, заявленная поставщиком, и строительные материалы, стоимость проектирования объекта и строительно-монтажных работ, земельные расходы, расходы на налоги и разрешительные документы и др. Однако можно предоставить общий план расходов, куда входит стоимость солнечных панелей; инверторов; оборудования для электролиза и хранения водорода; оборудования для производства вторичной электроэнергии; инженерных систем (линии электропередачи, внутренние кабельные сети, водородопроводы, теплотрасса, водоснабжение, канализация, ливневая система); Земельные и строительные расходы включают в себя расходы на приобретение земли, строительство и монтаж пилотного проекта, капитальные вложения в инфраструктуру и т. д. Капитальные вложения в инженерные сети могут сильно различаться в зависимости от местоположения объекта.

Это необходимые вложения для разработки и подготовки всего проекта (разработка обоснования инвестирования, разработка проектно-сметной документации). Различные сборы и налоги могут быть обязательными для таких проектов. Важно иметь резервный фонд на случай неожиданных расходов и задержек в проекте. Операционные расходы включают оплату персонала, обслуживание оборудования, обновление и ремонт. Необходимо также учесть, что цены на солнечные панели и оборудование для водородной электролиза меняются со временем. Для точной оценки капитальных вложений следует обратиться Поставщикам оборудования и материалов, к специалистам в сфере солнечной энергетики и водородных технологий, а также учесть местные условия и требования.

Важно отметить, что для солнечных условий села Бори число часов использования установленной мощности будет значительно выше, и это повлияет на показатель объема производства (выработки) электроэнергии. В соответствии с методическими положениями по проведению обоснования эффективности реализации инвестиционных проектов основным критерием для принятия решения о финансировании проекта является сокращение затрат или увеличение выручки, что приводит к увеличению прибыли инвестора. Ниже приведем расчет капитальных затрат на реализацию проекта солнечно-водородной станции для села Бори с фотоэлектрической станцией мощностью 1,5 МВт (табл. 3). Поскольку инвестиции представляют долгосрочное вложение экономических ресурсов с целью создания и получения чистых выгод в будущем, для оценки инвестиций необходимо все требуемые вложения и отдачу по проектам оценить с учетом временной ценности денег, т. е. с учетом того обстоятельства, что сумма денег, находящаяся в распоряжении в настоящее время, обладает большей ценностью, чем такая же сумма в будущем. Поэтому при оценке эффективности вариантов целесообразно использовать концепцию дисконтирования потока реальных денег. Срок окупаемости служит для определения степени рисков реализации проекта и ликвидности инвестиций. Все названные расчеты рекомендуется провести на стадии разработки предварительного технико-экономического обоснования и уточнить на стадии разработки обоснования инвестиций.

Таблица 3

Капитальные затраты на реализацию проекта солнечно-водородной станции для села Бори

Наименование комплекса работ, услуг, оборудования		Затраты, евро
1	ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ	97500
2	ОСНОВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, в том числе:	1696700
	солнечные панели (3600 шт.)	738000
	инвертор (5 шт.)	77700
	стол с креплением (288 шт.)	216000
	оборудование АСУ ТП, связи и сигнализации	92500
	электролизер (мощность 1 МВт)	400000
	микро турбины (2G генераторы, 115 кВт)	172500
3	СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ, в том числе	524700
	Подготовка территории строительства	10700
	Фундаменты	56000
	Сети электроснабжения	84000
	Монтаж оборудования	374000
4	ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ	42000
5	ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ	18000
7	СТРАХОВАНИЕ	15000
8	НЕПРЕДВИДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ	45000
	<i>Итого</i>	2438900
	Установленная мощность, кВт	1500
	Удельные капиталовложения, евро/кВт	1626

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 ýulyň 28-nji ýanwarynda çykan 2581-nji Karary bilen tassyklanyldy.
2. PVsyst Contextual Help (Built in Software). – Режим доступа: URL:<https://files.pvsyst.com/help/>.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КООРДИНАТНОГО ДВИЖЕНИЯ
МНОГОДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

М. Б. Агаджанова

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Научный руководитель О. Н. Абдыкадырова

Рассмотрено снижение динамической нагрузки и реализация согласованной работы движения опоры механизма с движением козлового крана с помощью специально разработанной системы управления взаимосвязанного электропривода.

Ключевые слова: синхронные двигатели, мостовой кран, электропривод.