

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ВОДОРОДНОГО НАКОПИТЕЛЯ

Я.Ю. Малькова, А.А. Суворов, Н.Ю. Рубан
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: yamalkova96@gmail.com

Согласно прогнозам Международного энергетического агентства [1], в 2021 году ожидается рост мирового спроса на электроэнергию на 4,6%. Растущий спрос подлежит удовлетворению посредством проектирования, строительства и непосредственного ввода в эксплуатацию новых генерирующих мощностей. Содержание актуальной экологической повестки определяет осуществление выбора типа будущего объекта генерации в соответствии с видом первичных энергоресурсов в пользу объектов нетрадиционной генерации (например, солнечных и ветряных электростанций).

Однако непостоянство выработки электроэнергии объектами генерации на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в виду причин природного характера влечет за собой необходимость установки систем накопления энергии, в том числе водородных накопителей. Водород является одним из наиболее емких и экологически чистых энергоносителей, так как единственным побочным продуктом его реакции окисления является вода [2].

При планировании ввода объекта ВИЭ необходимо определить его оптимальную мощность и место подключения к энергосистеме в соответствии с оказываемым влиянием на режимные параметры сети. Так, для радиальной сети 15-узловой IEEE схемы [3] при ограничении диапазона допустимых мощностей внедряемого объекта дополнительной генерации суммарной мощностью нагрузки, а именно 1226,4 кВт, оптимальным местом установки ВИЭ является узел 3, при этом рекомендуемая установленная мощность объекта составляет 718,2 кВт.

Для определения оптимальной мощности совместно устанавливаемого водородного накопителя необходимо рассмотреть суточный график суммарной нагрузки исследуемой схемы и генерации объекта ВИЭ (рис. 1), оптимальные параметры которого представлены выше. Стоит отметить, что в рамках описанного расчетного сценария параметры ВИЭ определены в предположении, что устанавливаемым объектом является солнечная электростанция (СЭС), то есть объект генерирует только активную мощность.

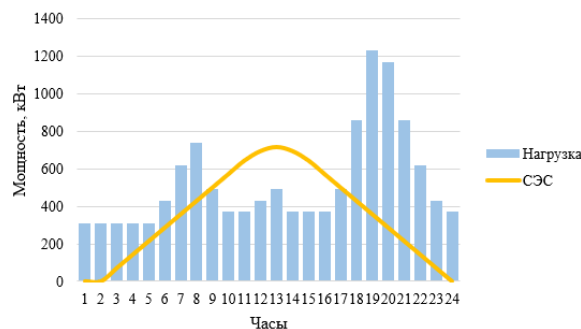


Рис. 1. Суточный график суммарной нагрузки и генерации ВИЭ

Далее выполним моделирование режима работы исследуемой схемы для каждого часа в программном комплексе MATLAB/Simulink для определения величины суммарных потерь мощности. Затем в соответствии с имеющимися данными о нагрузке, генерации ВИЭ и потерях для каждого момента времени рассчитаем требуемую мощность накопителя. Установлено, что максимальная величина «излишней» мощности, генерируемой ВИЭ, составляет 322,2 кВт. С учетом величины поправочного коэффициента запаса определим требуемую мощность накопителя в размере 350 кВт.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, грант МК-5320.2021.4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Global Energy Review 2021. Assessing the effects of economic recoveries on global energy demand and CO₂ emissions in 2021. – International Energy Agency Publications, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021>. – 10.10.21.
2. Жук А., Новиков Н., Новиков А., Фролов В. Водородные и алюмоводородные накопители в электроэнергетике // Энергетическая политика. – 2021. – № 5 (159). – С. 64–79.
3. Baran M., Wu F. Optimal sizing of capacitors placed on a radial-distribution system // IEEE Transactions on Power Delivery. – 1989. – Vol. 4, Iss. 1. – P. 735–743.