

УДК 621.396.

НАКОПИТЕЛЬ ЭНЕРГИИ – МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Тележный Ю.С.

Научный руководитель - к.т.н., доцент. Зеленский А.В

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

В настоящее время экономия энергии одна из актуальных задач общества. Широкое распространение в получили накопители энергии, которые можно использовать в качестве многофункциональных устройств, способных при работе современных энергосистем решать такие задачи как обеспечение потребителя, имеющего переменный график нагрузки электроэнергией при постоянной загрузке генераторов энергосистемы; постоянных напряжений с заданной степенью точности в некоторых точках; статической устойчивости возможных режимов работы систем с заданным запасом; заданных пределов динамической устойчивости систем; регулирования потоков обменных мощностей.

Для выяснения возможности и целесообразности использования каких-либо типов накопителей энергии в энергосистеме необходимо определить ее требования к ним, т. е. очертить границы значений режимных параметров—минимально допустимой мощности P_n , энергоемкости \mathcal{E}_n , времени работы $t_{\text{раб}}$ и времени реверса мощности $t_{\text{рев}}$.

В связи с тем что накопитель энергии является частью энергосистемы, он должен работать и в нормальных (рабочих), и в аварийных режимах. Существуют режимы: накопления энергии (заряд), хранения, выдачи (разряд), аварийные.

В докладе рассмотрены эти режимы и показано, что во всех нормальных и аварийных режимах должен соблюдаться баланс мощностей в узле подключения НЭ.

$$\begin{cases} P_{\text{нагр}} \pm P_n + P_z = 0; \\ Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{фку}} + Q_n + Q_z = 0, \end{cases}$$

где $P_{\text{нагр}}$, P_z , $Q_{\text{нагр}}$, Q_r - соответственно активные и реактивные мощности, втекающие (нагрузка) и вытекающие из узла (генерация); P_n , Q_n - активная и реактивная мощности, потребляемые НЭ; ($Q_{\text{фку}}$ - реактивная мощность фильтрокомпенсирующих устройств, которые могут быть установлены на шинах НЭ).

Поскольку НЭ должен работать в течение времени, определяемого из графика нагрузки, его рабочая энергоемкость

$$\mathcal{E}_{n.\text{раб}} = \int_0^{t_{\text{раб}}} P_n(t) dt,$$

где $t_{\text{раб}}$ - время работы накопителя ($t_{\text{раб}} = t_{\text{зар}}, t_{\text{зразр}}$); $t_{\text{зар}}$, $t_{\text{зразр}}$ - соответственно время работы НЭ в режимах накопления (заряда), выдачи (разряда).

По конструктивным соображениям разряжать НЭ полностью не рекомендуется, поэтому его полная энергоемкость $\mathcal{E}_n > \mathcal{E}_{n.\text{раб}}$.

Значение так называемого минимального уровня накопленной энергии (иногда применяется термин «мертвый объем») \mathcal{E}_0 неодинаково для разных типов НЭ.