

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание, М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
2. Gopalsamy K. Leakage Delays in BAM // Journal of Mathematical Analysis and Applications, 325 (2007), pp.1117-1132.
3. Berezensky L., Idels L., Troib L. Global dynamics of the class on nonlinear nonautonomous systems with time-varying delays, Nonlinear Anal. 74 (2011), No. 18, pp. 7499-7512.
4. Хусаинов Д.Я., Шатырко А.В. Метод функций Ляпунова в исследовании устойчивости дифференциально-функциональных систем. – Киев, Изд.-во Киевского университета, 1997. – 236 с.
5. Разумихин Б.С. Устойчивость эрeditaryных систем. – М., Наука, 1988. – 112 с.

ГАЗОПОРШНЕВЫЕ УСТАНОВКИ

Бобров Дмитрий Васильевич, Кохан Арсений Сергеевич, Каминский Максим Витальевич

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Газопоршневая установка (ГПУ) — это вид энергетического оборудования предназначенного для нецентрализованного производства электрической энергии.

Основу газопоршневой установки составляет приводной двигатель внутреннего сгорания (ДВС), работающий на природном газе или жидком топливе. На одной раме с ним установлен синхронный электрический генератор.

Двигатели внутреннего сгорания, использующие в качестве топлива газ, называют газопоршневыми двигателями (ГПД).

Принцип работы двигателя газопоршневой установки

Газопоршневой двигатель, используемый в ГПУ, является конструктивной разновидностью двигателя внутреннего сгорания. Источником энергии, вырабатываемой ГПД, служит теплота сгорания различных видов топлива, таких как: природный газ, факельный газ, газ сточных вод, биогаз, коксовый газ, попутный газ, дизельное топливо, СПГ, пропан, мазут, нефть.

Применение ГПУ

Основное применение ГПУ - это привод в газопоршневых электростанциях (ГПЭС).

ГПЭС представляет собой комплектный, компактный, автономный и эффективный генерирующий объект по выработке электрической и тепловой энергии. ГПЭС работает на базе газопоршневого двигателя внутреннего

сгорания и генератора переменного тока – газопоршневой установки. Частным случаем ГПЭС являются мини-ТЭЦ.

ГПЭС решают проблемы перехода к современной, устойчивой и экономически оправданной энергосистеме. Главные преимущества этих станций – очень высокая энергоэффективность, исключительная эксплуатационная гибкость, а также возможность работы на нескольких видах топлива. Область их применения чрезвычайно широка – от стационарных и плавучих электростанций базовой нагрузки до предоставления услуг по обеспечению динамической устойчивости сети и пиковой нагрузки, компенсации значительных колебаний ветровой и солнечной энергии, а также самых разнообразных промышленных применений для автономного производства электроэнергии. [1]

Мотивации использования ГПЭС и мини-ТЭЦ:

- высокие затраты на подвод электроэнергии и тепла;
- ограниченные возможности централизованных источников электроэнергии и тепла при расширении мощностей;
- риск нарушения технологии или непрерывности технологических процессов из-за критического качества и количества получаемой электроэнергии и тепла;
- в случаях, когда затраты на штрафы за выбросы в атмосферу попутного газа и прочих продуктов при нефтедобыче сопоставимы со стоимостью оборудования электростанции;
- низкая себестоимость топлива для нефтегазовых компаний и возможность реализации электроэнергии и тепла;
- возможность снижения зависимости от роста тарифов на электроэнергию и тепло;

Преимущества и недостатки ГПЭС

Преимущества ГПЭС и мини-ТЭС:

- низкая стоимость вырабатываемой электроэнергии и тепла;
 - КПД мини-ТЭЦ достигает 88-92 %;[2]
 - многотопливность
 - гибкость в конструкции, исполнении и использовании, широкий выбор технологических схем для получения электроэнергии, тепла в виде пара/горячей воды или холода;
 - возможность максимально приблизить производство энергии к потребителям, а, следовательно, сократить протяженность сетей, снизить затраты на их строительство и содержание;
 - быстрая окупаемость;
 - низкий расход топлива, большой моторесурс и долговечность;
 - экологическая безопасность.
 - высокая ремонтпригодность.
- К основным недостаткам можно отнести:
- довольно низкую мощность (до 20-40 Мвт);

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог энергетического оборудования [Электронный ресурс] / Турбины и Дизели. – Режим доступа: <http://www.turbine-diesel.ru/> -Дата доступа 17.04.2021
2. Engine power plants [Электронный ресурс] / Warstila - Режим доступа: <https://www.wartsila.com/energy/explore-solutions/engine-power-plants> – Дата доступа 18.04.2021

ОПТИМАЛЬНАЯ ЗАГРУЗКА СОВРЕМЕННЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Бобров Дмитрий Васильевич, Козлов Владимир Дмитриевич
Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Задача поиска оптимального коэффициента загрузки для трансформаторов актуальна на сегодняшний день, так как при максимальном КПД можно максимально эффективно преобразовывать напряжение одной величины в другую, но с экономической точки зрения трансформаторы выбирают по тепловому износу изоляции. [1]

Потери активной мощности в трансформаторе определяются выражением

$$\Delta P = \Delta P_{xx} + \Delta P_{кз} \cdot \frac{S^2}{S_{ном}^2} = \Delta P_{xx} + \Delta P_{кз} \cdot K_3^2,$$

где ΔP_{xx} и $\Delta P_{кз}$ – потери холостого хода и короткого замыкания трансформатора; S – нагрузка трансформатора; $S_{ном}$ – номинальная мощность трансформатора; K_3 – коэффициент загрузки трансформатора.

Если представить КПД как функцию от коэффициента загрузки, то получим выражение

$$\eta = \frac{K_3 \cdot S_{ном} \cdot \cos\varphi}{K_3 \cdot S_{ном} \cdot \cos\varphi + \Delta P_{xx} + \Delta P_{кз} \cdot K_3^2}.$$

Для определения коэффициента загрузки, при котором КПД принимает максимальное значение нужно взять производную указанной выше функции, и найти её максимум. В результате получим выражения для определения оптимального коэффициента загрузки

$$K_3 = \sqrt{\frac{\Delta P_{xx}}{\Delta P_{кз}}}.$$