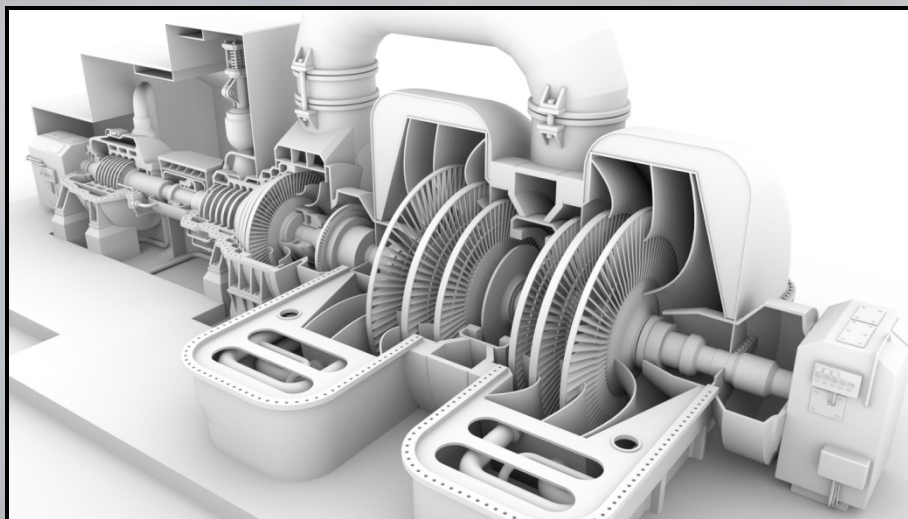


# Работа турбогенератора в режиме синхронной компенсации без использования пара

---



Проект выполнил студент 4 курса Бахмисов Денис

Факультет Энергетики и автоматики

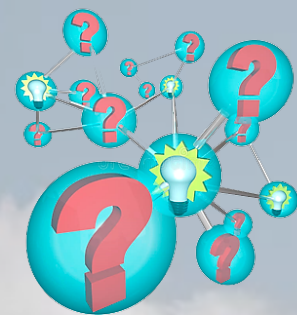
«Братский государственный университет»

E-mail: [fr-air@yandex.ru](mailto:fr-air@yandex.ru)



# Актуальность темы

---



Актуальность данной темы заключается в разработке инновационных решений, связанных с генерацией реактивной мощности в энергосистемы. Методика предполагает замену паровой турбины асинхронным двигателем, подключаемым к сети с помощью преобразователя частоты, под управлением системы автоматического регулирования.

Основной научно-технической проблемой, которая решается с помощью работы является использование турбогенератора в режиме СК без расхода пара для пуска и синхронизации с сетью, что позволит исключить составляющую затрат на топливо.

# Цели и задачи

## Цель:

Разработка концепции использования турбогенератора в режиме синхронного компенсатора (СК) для компенсации реактивной мощности (РМ) в электрической сети без использования пара.

## Задачи:

- Описание научно-технической разработки и оценка экономической эффективности использования турбогенератора в режиме СК без использования пара.
- Сопоставление различных агрегатов в режиме СК с предлагаемой концепцией использования турбогенератора для компенсации РМ.

# Описание разработки

Использование турбогенератора в режиме СК для КРМ в электрической сети без использования пара заключается в установке на вал турбогенератора вместо турбины стартового асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором (КЗР), подключаемого к сети с помощью преобразователя частоты. Это позволит обеспечить синхронизацию турбогенератора с сетью, плавный пуск с минимальным падением напряжения на шинах и отказ от использования топлива для подготовки пара.

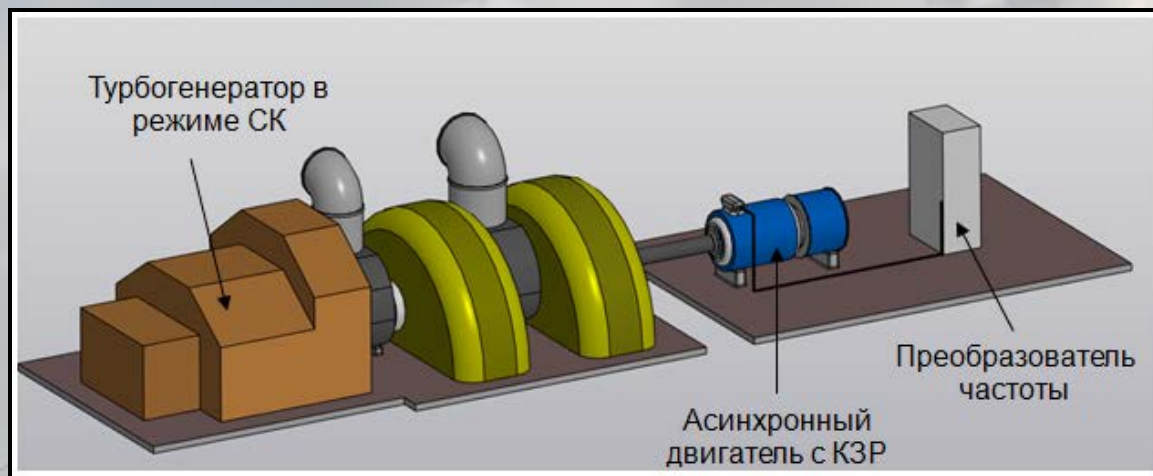
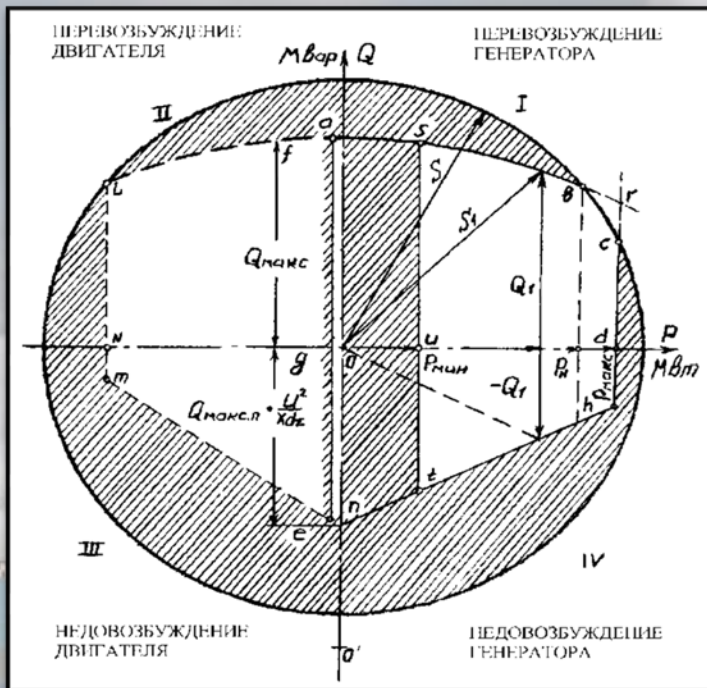


Схема компоновки технического решения (3D-модель COMPAS)

# Преимущества

Преимущества разработки заключается в :

- Отказе от использования топлива для подготовки пара;
- Использовании существующего оборудования;
- Широком диапазоне регулирования реактивной мощности;
- Плавном пуске с минимальным падением напряжения на шинах.



← Круговая диаграмма допустимых мощностей синхронного компенсатора (диапазоны регулирования РМ)

# Сопоставление различных агрегатов в режиме СК

Гидрогенератор представляется самым выгодным источником реактивной мощности, так как данный агрегат обладает высокой манёвренностью и не требует никаких затрат на топливо. Рассматривая турбогенератор в режиме СК, который будет приводиться во вращение с помощью пара, будем наблюдать топливные затраты. В предлагаемой методике отсутствует топливная составляющая, обеспечивающая высокую экономическую эффективность режима СК, сопоставимую с гидрогенераторами.

Сравнительная таблица	Турбогенератор в режиме СК	Гидрогенератор в режиме СК	Турбогенераторы со стартовым АД в режиме СК
Манёвренность	-	+	-
Отсутствие топливных затрат	-	+	+

# Сфера применения созданной концепции

---

Энергосистемы с дефицитом реактивной мощности, имеющие в своём распоряжении турбогенераторы (примером могут послужить ТЭЦ - теплоэлектроцентрали).



# Научная новизна

---

Научная новизна достигается совокупностью применяемых методов, позволяющих достичь нового технического результата - исключения топливной составляющей затрат при работе турбогенератора в режиме СК.





# Оценка экономической эффективности перевода в режим СК

---

**Расчёт стоимости перевода в режим СК турбогенератора 60 МВт с использованием топливной составляющей:**

- расход пара 40 тонн/час
- время перевода 4 часа
- стоимость 1 тонны пара 0,25 тыс. руб.

**Итого:  $C = 40 * 4 * 0,25 = 40$  тыс. руб.**

**Расчёт стоимости перевода в режим СК турбогенератора 60 МВт с частотно-регулируемым приводом:**

- мощность привода 4 МВт (5-7% от мощности СК)
- стоимость электроэнергии 0,7 тыс. руб. за 1 МВт/ч
- время перевода 0,5 часа


**!Итого:  $C = 4 * 0,7 * 0,5 = 1,4$  тыс. руб.**

# Что сделано по проекту

---

1. Концепция использования турбогенератора в режиме СК для компенсации РМ в электрической сети без использования пара;
2. Описание принципа действия, конструкции;
3. Оценка стоимости и экономической эффективности.





# Спасибо за внимание!

Контакты:

[vk.com/id79853541](https://vk.com/id79853541)

E-mail: [fr-air@yandex.ru](mailto:fr-air@yandex.ru)