

АСТАПОВА Ю.О., ШУЛЬГА К.С., БУБЕНЧИКОВ А.А.

### КОГЕНЕРАТИВНЫЕ УСТАНОВКИ

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены когенеративные установки, их основные достоинства и недостатки, также приведена целесообразность их применения в энергетике.

*Ключевые слова:* когенерация, когенеративные установки

АСТАПОВА Ю.О., ШУЛЬГА К.С., БУБЕНЧИКОВ А.А.

### COGENERATION PLANTS

*Abstract.* This article describes the installation of cogeneration, their main advantages and disadvantages, and will bring them into the feasibility of energy.

*Keywords:* cogeneration, cogeneration installation

В настоящее время в мире наблюдается увеличение производства и потребления энергии. Даже учитывая переход на энергосберегающие технологии, потребности в тепловой и электроэнергии увеличиваются. Поэтому широкое распространение получили экологичные и экономически эффективные когенераторы.

**Когенерация** (от англ. «*co + generation*», «совместная генерация») — это совместный процесс производства электрической и тепловой энергии внутри одного устройства — когенерационной установки (мини ТЭЦ, КГУ) [1].

Когенерационные установки бывают 3 видов:

1. Основанные на работе газопоршневого двигателя.
2. Работающие на основе паровых турбин.
3. Дизельные установки.

Наиболее эффективными и экономически выгодными являются газопоршневые установки [2].

Основные преимущества газотурбинных установок над турбинными и дизельными:

1. Более высокий КПД.
2. Большая устойчивость к изменениям давления и температуры.
3. Ввод в работу осуществляется за минимальное время—пару минут.
4. Неограниченное количество запусков.
5. Долгий срок службы.
6. Минимальные затраты при проведении ремонта.
7. Минимальные затраты на топливо.
8. Более экологичны (выделяют в атмосферу в 2 раза меньше углекислого газа и других вредных веществ).

В зависимости от вырабатываемой электрической мощности, когенерационные электростанции разделяют на следующие группы:

- микро электростанции (мощность от 1 до 250 кВт);
- мини (мощность от 250 до 1000 кВт) и малые (мощность от 1 до 60 МВт);
- средние (мощность от 60 до 300 МВт);
- большие (мощность более 300 МВт).

Газопоршневая установка состоит из газового двигателя, генератора, системы отбора тепла и системы управления [3].

Электрическая энергия вырабатывается генератором, ротор которого вращает первичный привод. Тепловую энергию получают путем утилизации тепловых потерь первичного приводного двигателя – газопоршневого, газовой турбины, дизеля. Тепло отбирается из системы охлаждения двигателя, масляного радиатора и системы выхлопа (рисунок 1).

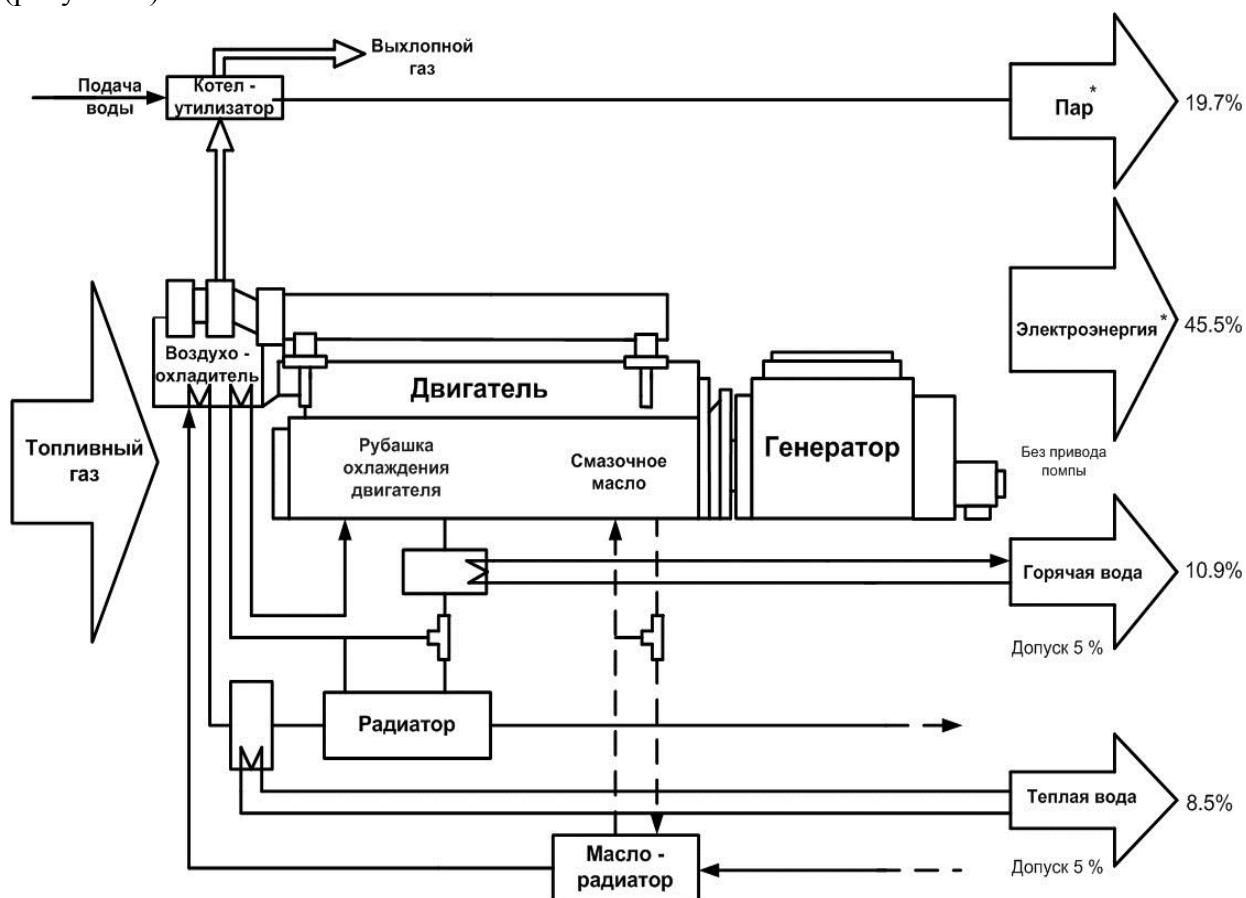


Рисунок 1. Схема работы когенерационной установки.

Электрическая и тепловая энергия вырабатывается в соотношении 1~1,2.

Существуют тригенерационные установки, состоящие из когенератора и абсорбционной охлаждающей машины.

Тригенерация — это комбинированное производство электричества, тепла и холода. Абсорбционная холодильная машина вырабатывает холод потребляя тепловую энергию (рисунок 2). С точки зрения энергосбережения тригенерация является эффективной, так как позволяет использовать утилизированное тепло не только зимой для отопления, но и для кондиционирования летом. Также когенерацию используют для технологических нужд (для охлаждения и хранения продукции).

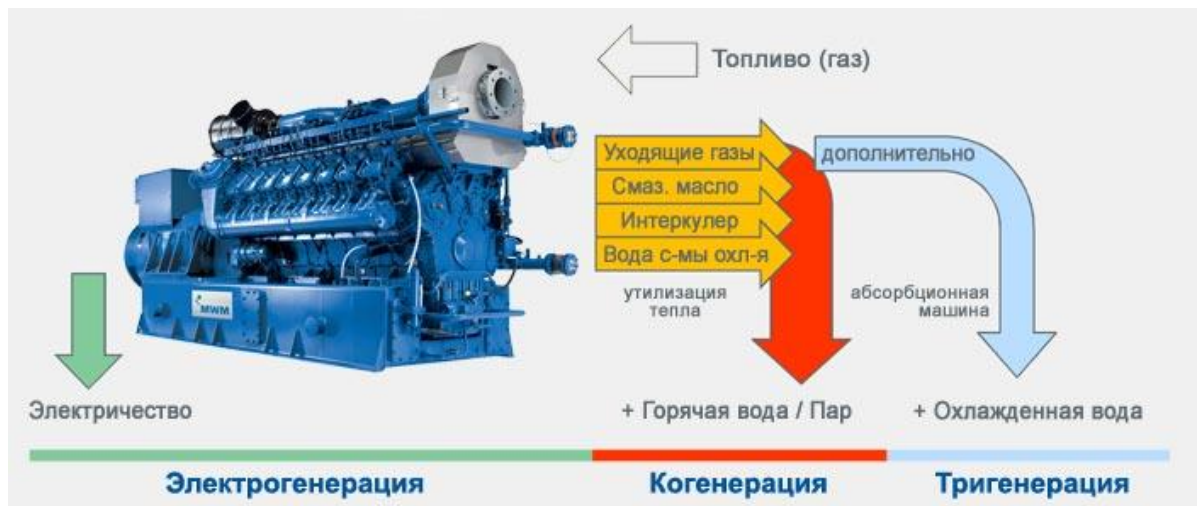


Рисунок 2. Принцип тригенерации.

У современных когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей коэффициент использования теплоты сгорания топлива доходит до 85...90% и только 10% теряются [1]. При выработке энергии в когенерационной установке экономия топлива достигает 40% по сравнению с отдельным производством того же количества электрической и тепловой энергии.

Сравнение энергетических потоков при отдельной и комбинированной выработке энергии (когенерация) выглядит следующим образом (данные приведены в условных единицах топлива) [1]:

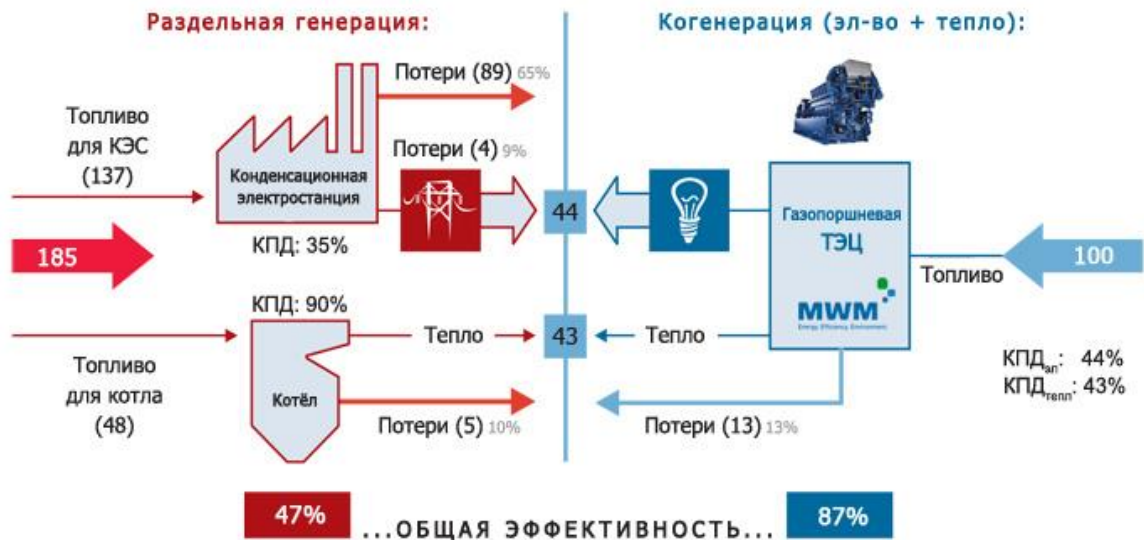


Рисунок 3. Сравнение энергетических потоков при отдельной и комбинированной выработке энергии.

Благодаря высокоточным системам управления, основанным на достижениях микропроцессорной техники и компьютерных технологий, стало возможным секционирование (пакетирование) когенераторов. С помощью пакетирования стало возможным построение больших когенерационных установок. Секционирование повышает надежность установок, так как при выходе из строя одной из секций установка теряет только часть мощности, а оставшиеся секции продолжают вырабатывать электрическую и тепловую энергию.

Для электроснабжения жилых массивов, в которых отсутствуют промышленные потребители, применение пакетированных когенераторов особенно эффективно, так как в

ночное время низкое потребление электричества, а излишки продавать нельзя.

Преимущества когенераторов:

- Малые потери при передаче электрической и тепловой энергии;
- Автономность функционирования (независимость от централизованной энергосистемы);
- Надежность энергоснабжения;
- Низкая себестоимость тепловой и электрической энергии;
- Экологичность производства энергии;
- Эффективное использование энергетических ресурсов (на 20–30% эффективнее, чем оборудование, вырабатывающее один вид энергии);
- Высокая маневренность установок;
- Позволяют решить острый вопрос неравномерного суточного потребления электроэнергии;
- Возможность продажи излишков выработки электрической энергии.

Недостатки:

- Максимальная мощность одной установки 3 МВт;
- Когенератор вырабатывает электрическую и тепловую энергию в отношении 1~1,2, как правило, объект потребляет только часть электрической энергии и всю тепловую. Наблюдаются излишки электрической энергии, которые не используются (в некоторых странах эти излишки разрешено продавать в сеть).

- В некоторых странах, в том числе в России, не разрешено продавать излишки электрической энергии;
- Необходима надежная поставка дешевого топлива.

Максимальный эффект от применения когенерации достигается в том случае, если имеется возможность оптимально использовать оба вида энергии. Тогда можно добиться экономии топлива на выработку полезной энергии до 60%.

На сегодняшний день лидерами по использованию когенерационных установок являются Европейские страны. В среднем около 11% энергии в Евросоюзе вырабатывается в режиме когенерации.

В России есть необходимость в применении когенерационных установок, так как в стране низкое качество централизованного энергоснабжения и высокие тарифы на электрическую и тепловую энергию. Использование когенераторов позволит решить проблему пиковых нагрузок, обеспечить потребителя бесперебойным энергоснабжением и снизить цены на электричество и тепло [4].

У когенерационных установок много преимуществ, но ряд недостатков не позволяет их активно использовать в России. Для распространения этих установок в нашей стране необходимо решить проблему излишков электроэнергии.

Существуют два пути решения этой проблемы:

1. Нужно разработать программу для открытия каналов сбыта излишков энергии другим потребителям, так как энергоснабжающие компании не разрешают сторонним компаниям продавать электрическую энергию.
2. Разработать когенераторы, которые смогли бы вырабатывать электрическую и тепловую энергию в другом соотношении и позволяли регулировать это соотношение.

#### **Список литературы**

1. Combined Heat and Power. Evaluating the benefits of greater global investment // IEA

Publications. 2008.

2. Панкив В. Когенерация: как это работает. Обзор рынка [Текст] // Сети и бизнес – 2010 – №4(53)

3. Гольдинер А.Я., Цыркин М.И., Бондаренко В.В. Газопоршневые электроагрегаты. - СПб.: Галерея Принт, 2006 – 240 с.

4. Бахарева А. Когенерация как забытое старое [электронный ресурс] // Независимая газета – Режим доступа: <http://www.ng.ru/>

#### **ДАнные ОБ АВТОРАХ**

*Астапова Юлия Олеговна, студентка 5 курса. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», Энергетический институт, Омский государственный технический университет, просп. Мира, д. 11, Омская область, г. Омск, 644050, Российская федерация.*

*Astapova J.O., the student of the 5th course. The chair of the Electricity industry", Energy Institute, Omsk state technical University, Avenue of the World, D. 11, Omsk region, Omsk, 644050, Russian Federation.*

*Шульга Кирилл Сергеевич, студент 5 курса. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», Энергетический институт, Омский государственный технический университет, просп. Мира, д. 11, Омская область, г. Омск, 644050, Российская федерация.*

*Shulga K.S., student of the 5th course. The chair of the Electricity industry", Energy Institute, Omsk state technical University, Avenue of the World, D. 11, Omsk region, Omsk, 644050, Russian Federation.*

*Бубенчиков Антон Анатольевич, старший преподаватель, кандидат технических наук. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», Энергетический институт, Омский государственный технический университет, просп. Мира, д. 11, Омская область, г. Омск, 644050, Российская федерация.*

*Bubenchikov A.A., senior lecturer, candidate of technical Sciences. The chair of the Electricity industry", Energy Institute, Omsk state technical University, Avenue of the World, D. 11, Omsk region, Omsk, 644050, Russian Federation.*

#### **РЕЦЕНЗЕНТ**

*Левин Максим Юрьевич — кандидат технических наук, председатель международного научного партнерства «Национальный фонд инноваций», зав. отделом по развитию ФГБНУ ВНИИТиН (г. Тамбов)*

*Levin Maxim - candidate of technical Sciences, chair of the international scientific partnership "national innovation Fund", the head. the development Department of the FGBNU VNIITiN ( Tambov)*

