

*Габбасов Рустам Аслимович
студент 3 курса,
Электроэнергетические системы и сети
Казанский Государственный Энергетический Университет
Россия, г. Казань
e-mail: kgeu@kgeu.ru*

*Научный руководитель: Галиев И.Ф.
кандидат технических наук
Казанский Государственный Энергетический Университет
Россия, г. Казань*

РАЗНОВИДНОСТИ МИНИ-ТЭЦ

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются энергетическое оборудование, которое позволяет эффективно вырабатывать тепловую и электрическую энергию. При этом оборудование может иметь разную мощность, разный привод (базироваться на разных технологиях) или работать на разном топливе. Экономический смысла Мини-ТЭЦ при этом останется неизменным – локальная генерация, обеспечивающая экономию средств на энергоносителях по сравнению с сетевыми (централизованными) тарифами.*

***Ключевые слова:** проектирование Мини-ТЭЦ, поршневой двигатель, паровая турбина.*

*Gabbasov Rustam Aslimovich
3rd year student,
Electric power systems and networks
Kazan State Energy University
Russia, Kazan*

*Scientific adviser: Galiev I.F.
candidate of technical sciences
Kazan State Energy University
Russia, Kazan*

VARIETIES OF MINI-CHP

***Abstract:** This article discusses power equipment that allows you to efficiently generate thermal and electrical energy. In this case, the equipment can have different power, different drive (based on different technologies) or operate on different fuels. At the same time, the economic meaning of the mini-CHP will remain unchanged - local generation, which provides savings on energy resources compared to network (centralized) tariffs.*

***Key words:** design of Mini-CHP, reciprocating engine, steam turbine.*

Мини-ТЭЦ на базе паровой турбины

Принцип работы: Паровой котёл вырабатывает пар. Пар раскручивает лопасти (лопатки) простейшей паровой турбины. Механическая энергия паровой турбины используется генератором для производства электричества. Простая и понятная технология, не имеющая высокий КПД тем не менее является доступной.

Применение: Мини-ТЭЦ на базе паровой турбины (от 300 кВт, по нашему мнению) может применяться везде, где есть пар, или где есть возможность его приготовления. Именно паровая турбина является основным приводом Мини-ТЭЦ на необычных или нехарактерных видах топлива – уголь, древесные отходы, лузга семечек, и другое – любой пригодный для сжигания вид топлива можно использовать для приготовления пара, как рабочего тела паровой турбины. Обеспечение заказчика теплом идёт за счет части неиспользуемого пара из того же самого парового котла.

Так же паровая турбина может использоваться в технологических процессах, где требуется снижение давление пара, вместо РОУ. Редуцировать давление как раз может паровая турбина, повышая энергоэффективность предприятия.

Таким образом, Мини-ТЭЦ на угле, на дровах, на отходах – это всегда Мини-ТЭЦ на базе паровой турбины, где первичным является паровой котёл на указанном топливе. Коммерческая эффективность паровых турбин, по нашему мнению, начинается с 300 кВт электрической мощности. Безусловно, современные технологии позволяют паросиловую установку любой мощности, однако её стоимость сделает её неприменимой с коммерческой точки зрения [1].

Мини-ТЭЦ на базе поршневого ДВС

Любой поршневой двигатель, работающий на газовом или жидком топливе можно заставить работать в режиме Мини-ТЭЦ, просто добавив к нему систему утилизации тепла. Классической схемой является схема утилизации тепла по двум контурам: от рубашки охлаждения двигателя и от выхлопных газов. При

этом управлять количеством вырабатываемого тепла нельзя, можно лишь управлять степенью (полнотой) его утилизации.

Из-за текущей стоимости жидкого топлива (бензин, дизель, керосин, мазут) стоимость электроэнергии поршневой Мини-ТЭЦ будет достаточной высокой, и такие установки могут применяться только в удаленных местах, без доступа к сетевому электроснабжению.

Наиболее распространенным в коммерческом сегменте является строительство Мини-ТЭЦ на базе поршневого двигателя, работающего на газообразном топливе – природном или же попутном газе (ПНГ). Такие Мини-ТЭЦ называются «Газопоршневыми», в их основе лежат газопоршневые установки, они же газопоршневые электростанции. В таких Мини-ТЭЦ удаётся достигнуть низкой себестоимости вырабатываемой электроэнергии [3].

Мини-ТЭЦ на базе газовой турбины

Для больших мощностей, или же для предприятий с большой потребностью высоко потенциального тепла применяются газовые турбины, которые, совместно с доустановленной паровой турбиной могут работать в парогазовом цикле – обеспечивая низкую себестоимость для больших объектов.

Мы считаем оправданным рассмотрение газовых турбин в качестве силового привода Мини-ТЭЦ начиная с мощности 10 – 12 мВт, при наличии постоянной потребности в тепле (паре).

В дальнейшем мы будем делать упор, прежде всего, на Мини-ТЭЦ, построенные на базе газопоршневых электростанций с системой утилизации тепла, так как они являются наиболее применимыми в сегменте мощностей до 24 мВт (малая энергетика) [2].

Проектирование Мини-ТЭЦ

За исключением некоторых специальных ситуаций, считается, что контейнерное исполнение Мини-ТЭЦ более экономично и оправдано, если Мини-ТЭЦ состоит из одной или двух газопоршневых установок. При монтаже контейнерной (или блок-модульной) Мини-ТЭЦ на строительную площадку приезжает уже практически полностью готовое решение, где все кабеля уже

проложены, трубы опрессованы, а системы газоснабжения, вентиляции и пожаротушения смонтированы и имеют соответствующие сертификаты.

Не смотря на то, что контейнерная Мини-ТЭЦ приезжает в частично разобранном состоянии, где с крыши контейнеры для удобства транспортировки сняты все внешние элементы, окончательный монтаж достаточно прост. Кроме того, контейнерная экспликация оборудования удобна и оправдана, когда производится поэтапный ввод мощностей в работу, по мере роста потребностей предприятия, или же когда место работы оборудования удалено от инфраструктуры (месторождения, перекачивающие станции).

Следует заметить, что по своим габаритам, стоимости и наполненности контейнера для одной и той же ГПУ могут отличаться в несколько раз, от простого и бюджетного исполнения из сэндвич-панель, до полноценных энергомодулей с цельносварными конструкциями (на фото). Одно из дополнительных преимуществ контейнерного вида является тот факт, что весь энергомодуль является законченным единым изделием, для которого уже не требуется проектирование внутренних элементов [1].

Список литературы:

1. Анчарова Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений. Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 416 с.
2. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий: Учебник. М.: Инфра-М, 2017. 89 с.
3. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения. М.: Лань, 2012. 480 с.