

ТЭЦ на вашей кухне

Термин «когенерация» не слишком широко известен, но как процессом мы пользуемся им каждую зиму. По сути, когенерация — это совместная выработка электрической и тепловой энергии.

Как известно, наибольшая доля электроэнергии сегодня вырабатывается при помощи сжигания топлива в паровых котлах и газовых турбинах больших электростанций или в двигателях внутреннего сгорания средних и малых электрогенераторов. Но тепловые электростанции, в зависимости от типа и размера, имеют КПД по электричеству от 15 до 45 %. То есть, больше половины энергии, образующейся при сгорании топлива, технологически выделяется в виде тепла! И если режим когенерации у электростанции отсутствует, то образующееся тепло приходится бесполезно рассеивать в атмосфере. То есть, для энергосбережения и экономии топливных ресурсов необходимо использовать когенерацию во всех областях производства электрической и тепловой энергии, где только это возможно технически и выгодно экономически.

Как правило, в режиме когенерации работают большие электростанции в крупных городах (теплоэнергоцентралы — ТЭЦ), которые обеспечивают электричеством и теплом всех потребителей — многоквартирные дома, предприятия, учреждения. На ТЭЦ, работающих на газе, угле или мазуте, применяются паровые или газовые турбины, отработавший пар или выхлопные газы из которых направляются на нагрев воды для отопления. Что касается бытового сектора, то в России, как и в других странах, для отопления частных домов повсеместно используются тепловые котлы с



топками, в которых сжигается топливо. Электричество же малые домохозяйства, как правило, получают через электросети от крупных электростанций. Но протянуть трубы с горячей водой параллельно с линиями электропередач до отдельных посёлков и деревень практически

невозможно. Поэтому тепло, образующееся от производства электроэнергии для частного сектора, внешним электростанциям приходится утилизировать, бесполезно рассеивая его в атмосфере.

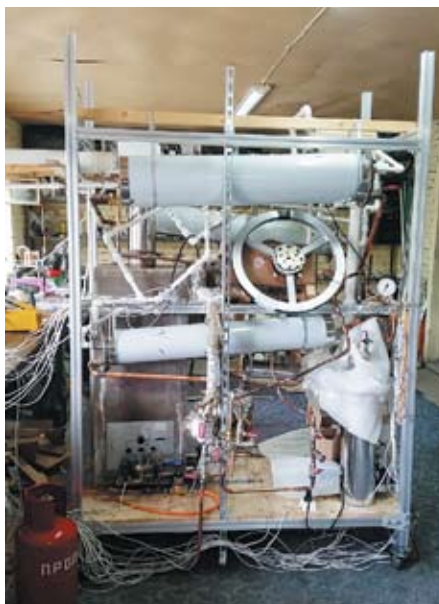
При замене отопительного котла на небольшую когенерационную установку (КГУ), затрачивая тот же объём топлива, потребитель получает не только практически прежний объём тепловой энергии для отопления своего жилья, но и электроэнергию. Экономия на энергоресурсах и энергосбережение при такой замене может достигать десятков процентов! Кроме того, обеспечивается энергобезопасность в случае чрезвычайных ситуаций, грозящих перебоями в поставке электроэнергии внешними сетями.

В мире производятся малые газовые когенерационные установки на базе ДВС, паровых двигателей и даже двигателей Стирлинга. Но, по различным причинам технического и экономического характера (в основном из-за высокой стоимости и часто дорогостоящего обслуживания), широкого распространения они пока не получили.

Что касается России, то когенерационные установки для частных домов, с тепловой мощностью от 10 до 30 кВт и электрической мощностью от 1 до 5 кВт, в настоящий момент на отечественном рынке практически не предлагаются.

Но в скором времени когенерация в частном секторе может стать реальностью. Группа энтузиастов в Москве заканчивает разработку первой в России домашней когенерационной установки под названием «КРОПАТ».

Когенерационная установка предназначена для обеспечения частных домов (и прочих небольших строений) электрической и тепловой энергией, используя в качестве топлива магистральный природный газ. В качестве привода электрогенератора применён принципиально новый паровой двигатель прямоточного



Образец-прототип КГУ «КРОПАТ»



Рис. 1 : Схема потоков энергии в режиме когенерации

сатная вода поступает в водяной бак, откуда насос подаётся в котёл. В качестве теплоносителя в системе отопления может использоваться антифриз или чистая вода.

КГУ работает в замкнутом цикле как по воде, так и по смазочному маслу для парового двигателя.

пользователя в работе КГУ. Вся система работает под управлением микропроцессора ARDUINO, насос включается по его команде по сигналам от датчиков давления и температуры в котле. При этом все необходимые показатели при работе КГУ выводятся на дисплей и могут контролироваться пользователем.

КГУ оснащена многоуровневой системой безопасности. Система управления по датчикам контролирует уровни и температуры теплоносителя и конденсатной воды, температуру и давление пара в котле, обороты парового двигателя, подачу газа, тягу в камере сгорания котла, напряжение на электрогенераторе. В случае выхода каких-то показателей за пределы расчётных параметров автоматика прекращает подачу топлива и останавливает КГУ.

Особо следует отметить, что «КРОПАТ» по сравнению с классическим бензогенератором работает практически бесшумно, поскольку отсутствуют выхлопные газы под большим давлением.

КГУ рассчитана на безостановочную работу в течение всего отопительного сезона, после которого необходимо провести техническое обслуживание и подготовку к следующему рабочему периоду.

В настоящий момент закончена разработка газовой КГУ электрической мощностью 1,5-2,5 кВт при 15-25 кВт тепловой мощности. Собран прототип, который на тестировании показал устойчивую работу в режиме когенерации и соответствие своих рабочих характеристик расчётным показателям. Полученные данные и заложенные в конструкцию технические решения дают основание полагать, что «КРОПАТ» не только превзойдёт зарубежные аналоги по эксплуатационным показателям, но окажется гораздо привлекательнее для потребителя по цене и затратам на обслуживание.

На 2017–2018 гг. рабочая группа проекта запланировала доведение прототипа до промышленного образца, проведение сертификации КГУ и привлечение индустриального партнёра для разворачивания серийного производства. tm

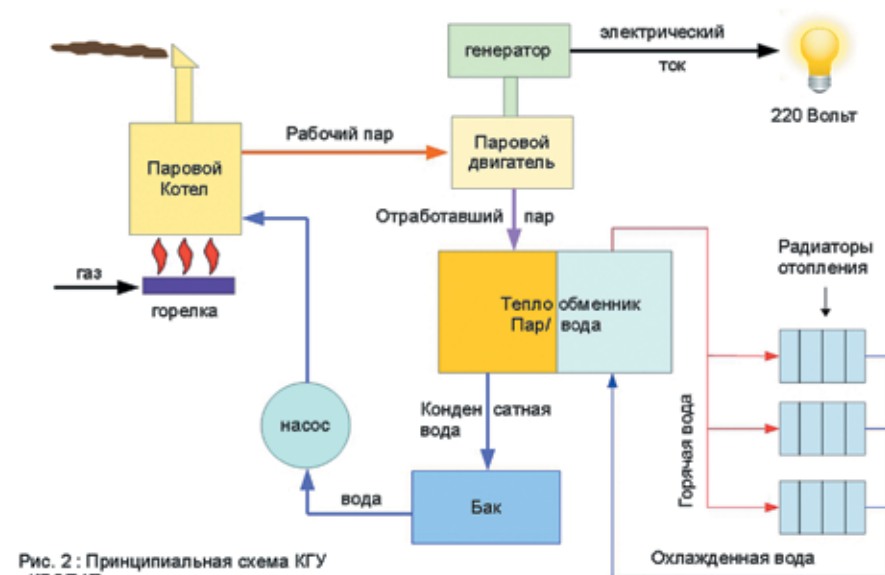


Рис. 2 : Принципиальная схема КГУ «КРОПАТ» на газе для частного дома

типа, на который получены патенты. Двигатель оснащён золотниковой системой парораспределения и является конвертированной версией поршневого двухтактного двигателя внутреннего сгорания.

Принцип работы КГУ не нов, так работают все подобные установки: газ сгорает в газовой горелке, нагревая воду в паровом котле и превращая её в пар под давлением. Пар направляется в паровый двигатель (паровую машину), в котором производит полезную работу. При этом двигатель вращает электрогенератор, а тот вырабатывает электрический ток. Отрабатанный пар направляется в конденсатный блок с теплообменником пар/вода, через который циркулирует теплоноситель из системы отопления дома. В конденсатном блоке пар превращается в воду, нагревая теплоноситель, который, в свою очередь, направляется в радиаторы отопления. Конден-

Установка выполнена в виде единого энергоблока в стальном корпусе. Размеры 170x200x70 см, что соответствует двухстворчатому шкафу или большому холодильнику. КГУ подключается к газовой магистрали дома, к отопительной системе и системе электроснабжения.

Паровой котёл оснащён закрытой камерой сгорания, поэтому не требуется подсоединения его к вертикальному дымоходу. Достаточно просто отверстия в стене для небольшой трубы, отводящей продукты сгорания.

КГУ полностью энергонезависима от внешней электрической сети, вся электрическая система, насосы и приборы питаются от её же генератора. В сеть КГУ выдаёт переменный ток напряжением 220 В.

Система управления — полностью автоматическая, что исключает необходимость постоянного участия