

Выбор источника централизованного теплоснабжения

Базовым критерием при выборе источника теплоснабжения может быть величина расхода потребляемого топлива, используемого для производства необходимых видов энергии.

$$B_T = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_r^H \eta_{\text{ист}} \eta_{\text{тр}} \eta_{\text{рас}} \eta_{\text{зд}}}.$$

Из представленного уравнения следует, что только высокая эффективность всех составляющих звеньев централизованной системы теплоснабжения обеспечат минимальный расход топлива.

Централизованное теплоснабжение на базе крупной водогрейной котельной



Источник на базе современных водогрейных котлов может иметь высокий КПД, однако выработанная в больших количествах тепловая энергия не эффективно транспортируется и распределяется по многочисленным абонентам, что приводит к повышенным расходам потребляемого топлива. Необходимо признать системы централизованного теплоснабжения на базе крупных водогрейных котельных являются крайне неэффективными и ресурсозатратными.

Децентрализованные системы теплоснабжения, например с крышными котельными или индивидуальными котлами, установленными в каждой квартире жилого дома, ликвидирует потери связанные с транспортировкой и распределением теплоносителя и значительно снижает расход потребляемого топлива.



децентрализованные системы теплоснабжения, например с крышными котельными или индивидуальными котлами, установленными в каждой квартире жилого дома, ликвидирует потери связанные с транспортировкой и распределением теплоносителя и значительно снижает расход потребляемого топлива.

Однако, признать повсеместный переход на такие системы теплоснабжения целесообразным и необходимым также нельзя, т.к. в этом случае должен быть ликвидирован самый экономичный способ комбинированной выработки электрической энергии на тепловом потреблении, осуществляемый на ТЭЦ.

Сравнение энергетической эффективности водогрейной котельной и паротурбинной ТЭЦ с противодавленческой турбиной.

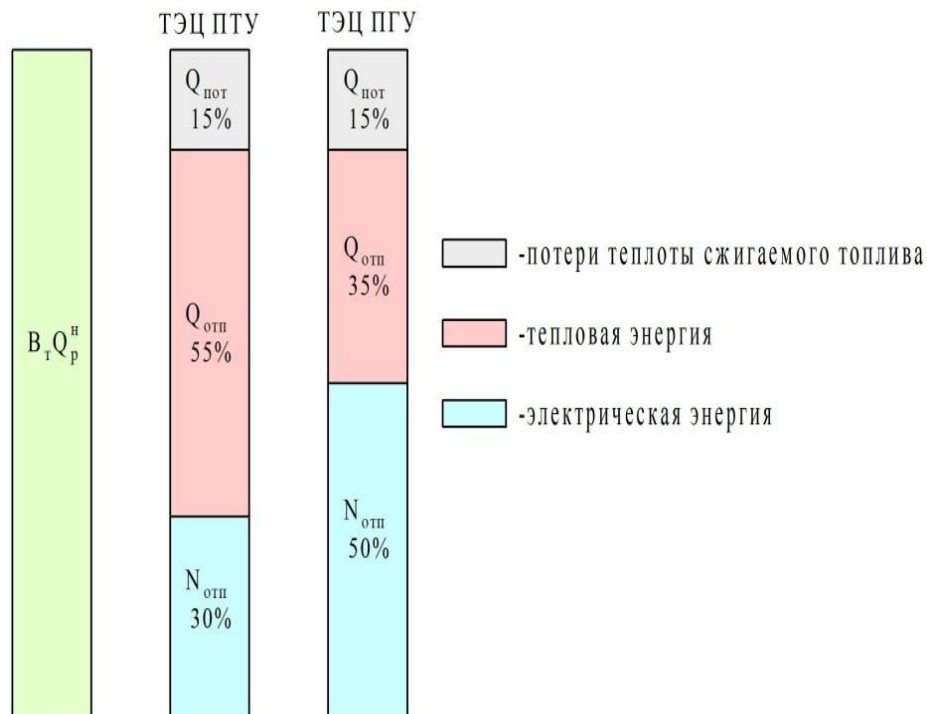
- При одном и том же расходе потребляемого топлива, количество тепловой энергии, получаемой в ВК $Q_{ВК}$ будет равно суммарному количеству электрической энергии, генерируемой в турбинах $N_{ТЭЦР}$ и теплоте, получаемой в пароводяном сетевом подогревателе из отработанного в турбине пара $Q_{ТЭЦР}$.

- $$Q_{ВК} \approx N_{ТЭЦР} + Q_{ТЭЦР}.$$

- Откуда следует, что КПД ВК и КПД ТЭЦ с турбинами «Р» имеют близкие значения

- $$\eta_{ВК} = \frac{Q_{ВК}}{B_T Q_p^H} \approx \eta_{ТЭЦР} = \frac{N_{ТЭЦР} + Q_{ТЭЦР}}{B_T Q_p^H}.$$

КПД ТЭЦ с установкой конденсационных теплофикационных турбин ($\eta_{\text{ТЭЦТ}}$) будет ниже, чем КПД водогрейной котельной ($\eta_{\text{ВК}} > \eta_{\text{ТЭЦТ}}$), т.к. появляются потери теплоты в конденсаторе паровых турбин

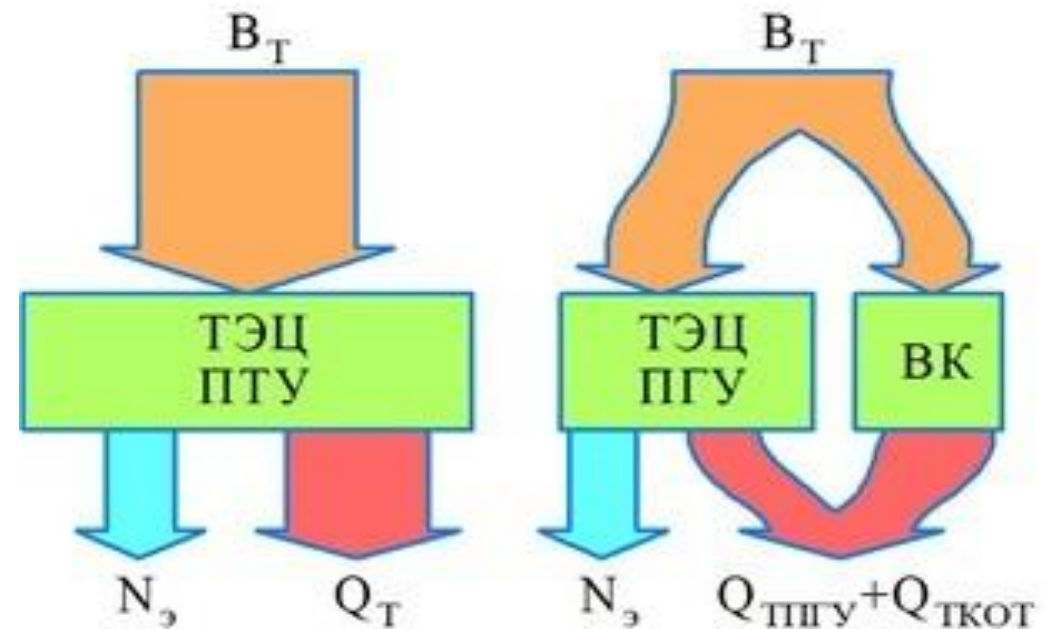


Особого внимания заслуживает вопрос об условиях эффективного применения ТЭЦ ПГУ в качестве источников комбинированной энергии, с использованием генерируемой теплоты в централизованных системах теплоснабжения.

Анализируя баланс энергии сжигаемого топлива на ТЭЦ ПТУ и ТЭЦ ПГУ можно утверждать, что **при одинаковых расходах потребляемого топлива и потерях в котле и конденсаторе, сумма вырабатываемой электрической энергии и теплоты на ТЭЦ ПТУ будет такой же, как и на ТЭЦ ПГУ**

$$N_{\text{эпту}} + Q_{\text{истпту}} \approx N_{\text{эпгу}} + Q_{\text{истпгу}} .$$

- Ввод в строй ТЭЦ ПГУ вместо ТЭЦ ПТУ при **одинаковой выработке электрической энергии** приведет к сокращению производства тепловой энергии, что потребует дополнительного ввода в строй водогрейной котельной.



Выбрать источник, который предпочтительнее использовать в системах коммунального энергоснабжения без учета характера энергопотребления весьма затруднительно.

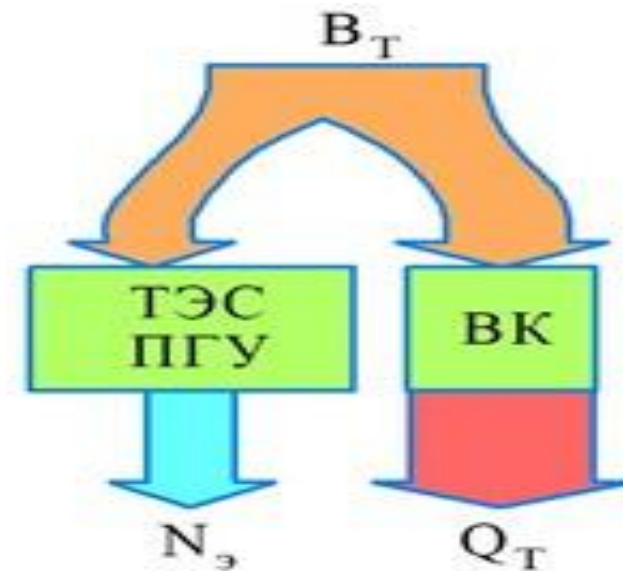
- Выбор между ТЭЦ ПТУ и ТЭЦ ПГУ должен осуществляться исходя из минимального расхода топлива, необходимого для производства требуемых потребителю электрической и тепловой энергии.
- Если потребность в электрической и тепловой энергии оценивать в одних единицах, а именно в кВт·ч, то в качестве единой величины, определяющей структуру энергопотребления можно использовать **коэффициент относительного энергопотребления**, представляющего собой отношение требуемой электрической энергии $N_{\text{э}}$ к требуемой тепловой энергии $Q_{\text{отп}}$, отпускаемых от источника

$$y = \frac{N_{\text{э}}}{Q_{\text{отп}}}$$

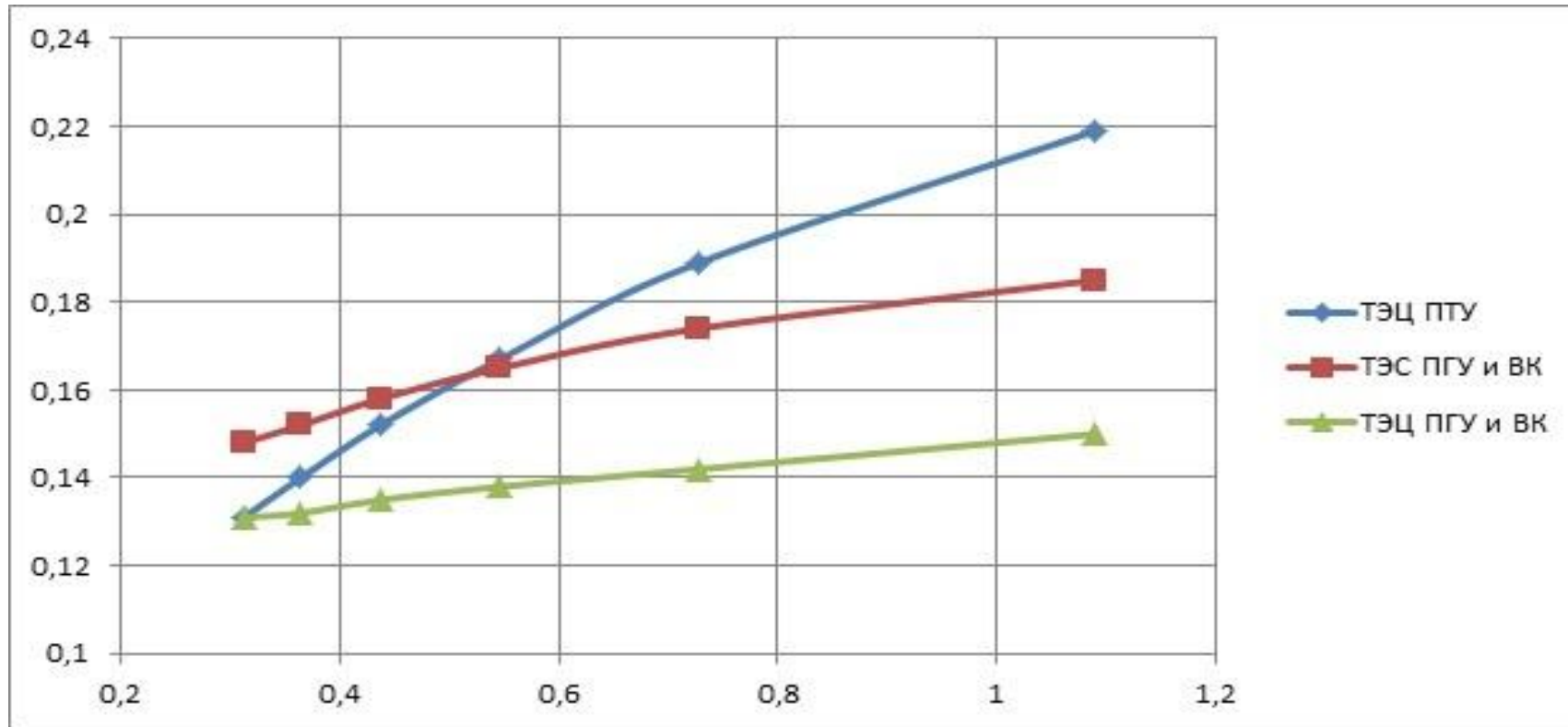
В качестве показателя, определяющего эффективность того или иного когенерационного источника, возможно использовать величину удельного расход топлива, затрачиваемого на совместное производство электрической и тепловой энергии

$$b_T = \frac{3600 \cdot B_T}{N_{э} + Q_{теп}} = \frac{3600}{Q_{н} \cdot \eta_{теп}}, \text{ [кг/кВтч]}.$$

- Представляет определенный интерес сравнение эффективности рассматриваемых ТЭЦ с ТЭС ПГУ и водогрейной котельной. ТЭС ПГУ можно рассматривать в качестве источника, обладающего максимальным электрическим КПД, а водогрейную котельную рассматривать в качестве источника, обладающего максимальным тепловым КПД.



Зависимости $b_T = f(Y)$ для различных источников энергоснабжения



ВЫВОДЫ

- В тех случаях, когда потребность в тепловой энергии превышает потребность в электрической энергии в 2-3 раза строительства комплексного источника энергоснабжения на базе парогазовой технологии нецелесообразно т.к. стоимость строительства ТЭЦ ПГУ с ВК будет в 2-3 раза выше, чем стоимость строительства обычной паротурбинной ТЭЦ (ТЭЦ ПГУ);
- Представленные кривые также свидетельствуют о нецелесообразности строительства ТЭС ПГУ и отдельной ВК вместо строительства ТЭЦ ПГУ ,т.к. расход топлива на совместное производство электрической и тепловой энергии возрастает;
- Тип источника энергоснабжения должен полностью определяться системой энергопотребления. Если сохранять систему централизованного теплоснабжения в существующем виде с применением в качестве энергоносителя сетевой воды, то в качестве источника теплоснабжения целесообразно применять ТЭЦ ПГУ. Однако эффективная выработка электрической энергии на ТЭЦ ПГУ и широкое их распространение позволяет модернизировать систему централизованного теплоснабжения с большим использованием в системах отопления электрической энергии, что, как будет показано ниже, приведет к значительному сокращению потребляемой энергии, а также потреблению топливных ресурсов.