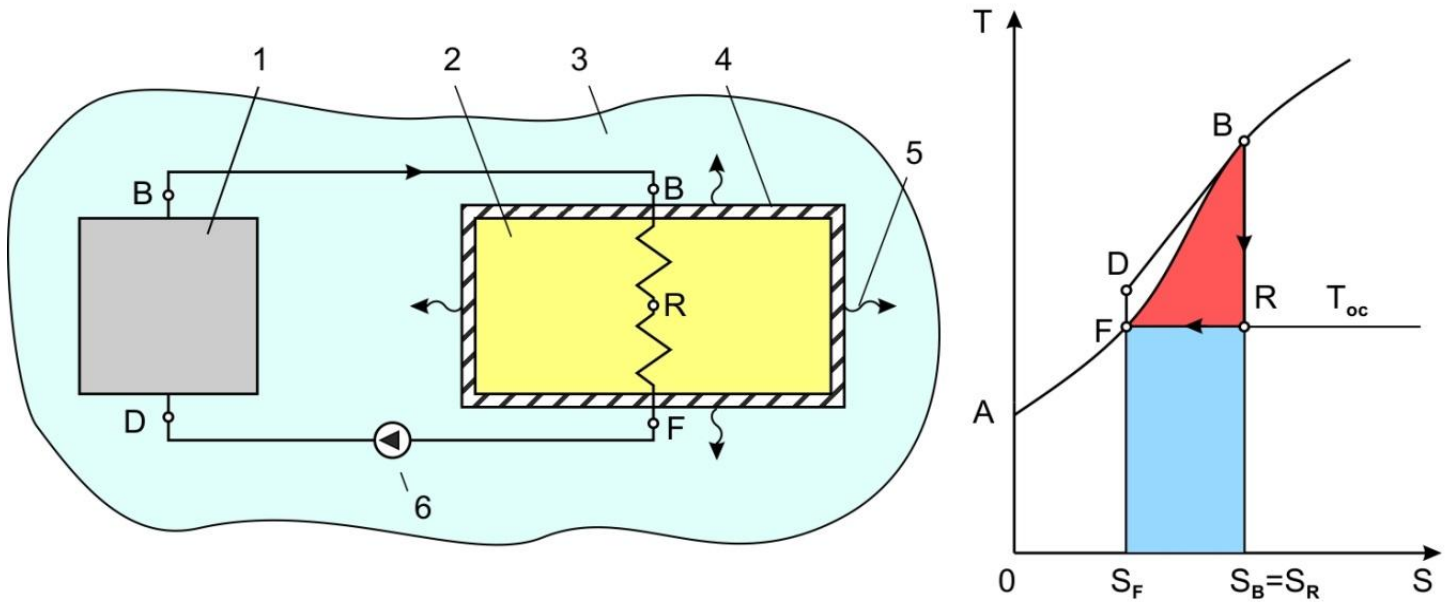
Круговой процесс сетевой воды в системах теплоснабжения

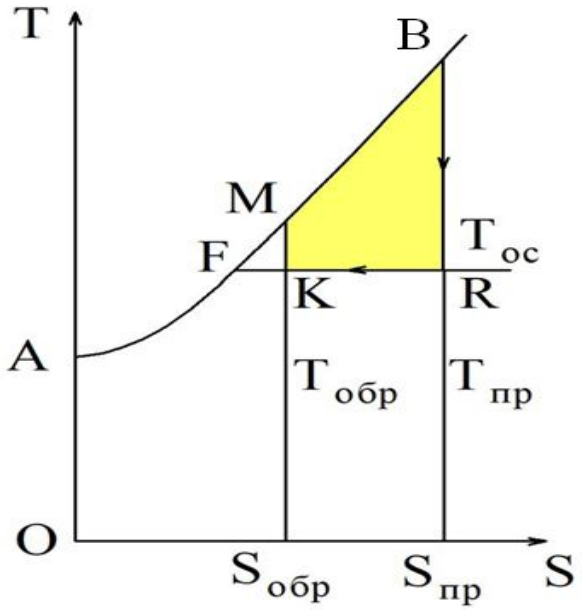


1 – водогрейный котел; 2 – отапливаемое здание; 3 – атмосферный воздух;
4 – ограждающие конструкции здания; 5 – тепловые потери через ограждающие конструкции; 6 – сетевой насос

Процессы образующие замкнутый цикл системы теплоснабжения

1. В изоэнтропийном процессе B – R передается безэнтропийная часть теплоты, затрачиваемая на совершение тепловой работы, направленной на повышение температуры нагреваемого воздуха или его внутренней энергии.
2. В изотермическом процессе R – F(D) передается энтропийная часть теплоты при температуре окружающей среды, которая не способна повысить температуру нагреваемой среды. Однако, эта часть передаваемой теплоты, согласно первому закону термодинамики, способна совершить работу расширения нагреваемой среды в изотермическом процессе.
3. В изобарном процессе F(D) – B , протекающим в водогрейном котле, энергия сжигаемого топлива передается воде. В процессе нагревания вода приобретает необходимый запас работоспособной энергии или эксергии, наличие которой и позволяет осуществить процесс передачи теплоты нагреваемому воздуху в системах отопления.

Тепловая работа сетевой воды в системах отопления при температурном графике 150/70



Величина удельной тепловой работы может быть рассчитана по следующей формуле

$$l_{св} = h_{в} - h_{м} - T_{ос}(S_{пр} - S_{обр})$$

При известном расходе сетевой воды суммарное количество передаваемой теплоты и совершаемая тепловая работа составит

$$L_{св} = G_{св}[h_{пр} - h_{обр} - T_{ос}(S_{пр} - S_{обр})]$$

Эксергия – показатель качества сетевой воды

Процесс передачи теплоты от одной среды к другой возможен только при наличии в одной из них работоспособной энергии или эксергии. **Таким образом, можно считать, что количество эксергии в потоке теплоносителя определяет его качество.** Чем больше в теплоносителе эксергии, тем больше совершаемая им тепловая работа, тем меньше его потребуется для повышения температуры нагреваемой среды.

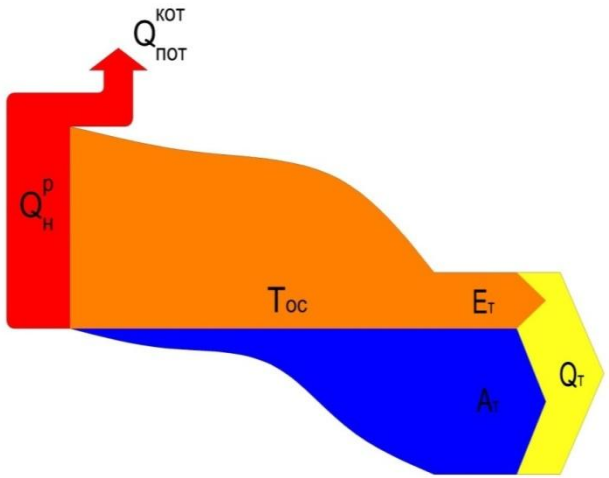
Только в обратимых изоэнтропийных процессах расширения эксергия потока полностью затрачивается на совершение тепловой работы, а в обратимых изоэнтропийных процессах сжатия вся тепловая работа затрачивается на увеличение эксергии.

Реализация процессов отопления требует не просто затрат энергии, нужна эксергия, способная выполнить требуемую тепловую работу.

Задача возложенная на энергетиков обеспечение энергопотребителей эксергией

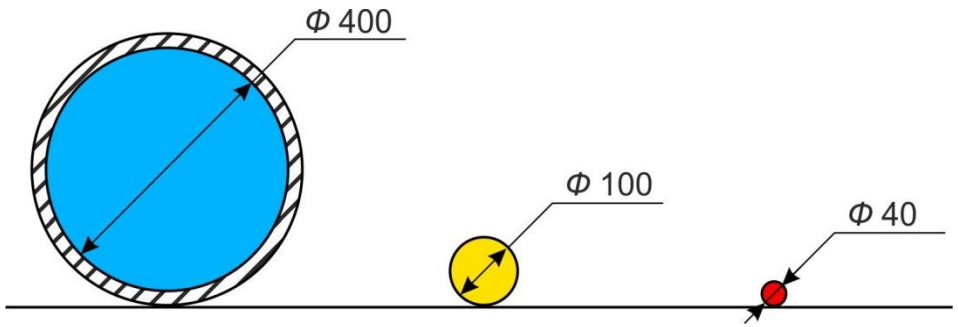
Показатели эффективности водогрейного котла

Диаграмма перехода энергии сжигаемого топлива в водогрейном котле в эксергию и анергию нагреваемой воды



Водогрейный котел

Сравнительные размеры транспортных коммуникаций для передачи одного и того же количества эксергии.



$$\eta_{кот} = \frac{Q_{св}}{B_т Q_р^н}$$ энергетический КПД

$$\eta_{экс} = \frac{L_{св}}{B_т Q_р^н}$$ эксергетический КПД