

О КПД газовых обогревателей

Цель данного материала — осветить разные подходы к расчёту КПД и тепловой мощности газовых обогревателей.



Как в любом вопросе, изначально нужно разобраться в исходных понятиях/терминах. Терминология сейчас очень пёстрая. Приведу самые основные наименования одних и тех же, по сути, изделий.

У газовых обогревателей с прямым сгоранием (высокоинтенсивные / «светлые») газовые инфракрасные обогреватели и смесительные газовые воздухонагреватели с КПД всё понятно. Всё тепло, как и все продукты сгорания, поступают в обогреваемое помещение. Единственно — для уличных смесительных воздухонагревателей с раздачей воздуха по уличным воздуховодам без теплоизоляции потери могут составлять 2–5%.

Далее рассмотрим газовые обогреватели с непрямым нагревом, когда продукты сгорания выводятся через дымоход на улицу.

Газовые обогреватели в целом делят на следующие типы: водяные котлы; газовые воздухонагреватели / теплогенераторы / генераторы тёплого воздуха; газовые инфракрасные обогреватели / газовые инфракрасные излучатели / газолучистые обогреватели.



Возьмём для примера газовый инфракрасный обогреватель HP50 от французского производителя.

При сжигании 5,08 м³/ч природного газа (метан, G20) мы получаем полную тепловую мощность (энергию) в 53,3 кВт, которую в Европе называют Pulverized Coal Suction (PCS) или Rated Inlet Power (RIP), согласно EN437 она имеет обозначение H_s . В Америке и некоторых странах Азии именно от этой полной тепловой мощности (тепловой мощности по наивысшей теплотворности) считают КПД всех теплогенераторов. Поэтому вы никогда не увидите в американской технической документации КПД более 100%, как это указывают в характеристиках конденсационных теплогенераторов европейские производители. Европейцы

Разница между PCS и PCI — это «скрытая» тепловая энергия, содержащаяся в водяном паре продуктов сгорания. Доля этой скрытой теплоты относительно полной имеет разное значение

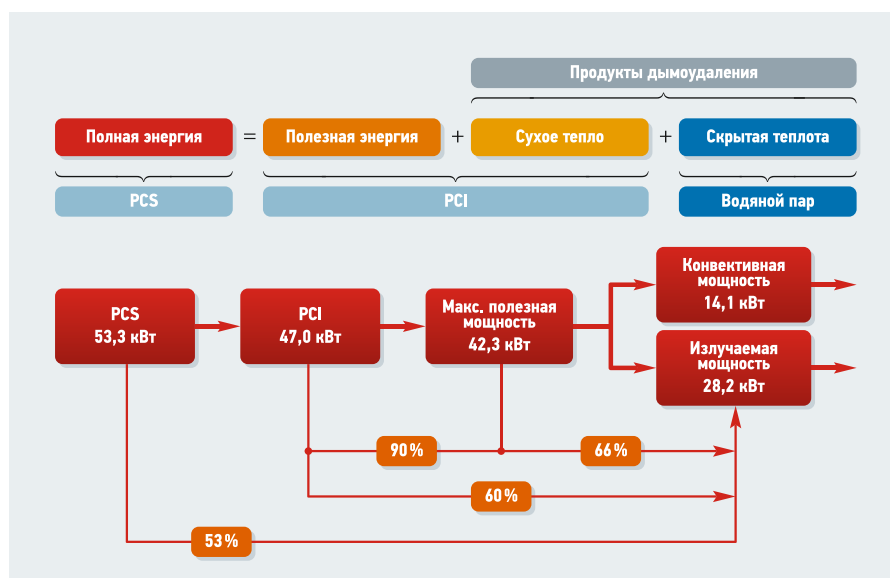
считают КПД от тепловой мощности по нижней теплотворности — Pulverized Coal Injection (PCI) или Heat Inlet Power (HIP), которая обозначается H_i по EN437. Так исторически сложилось.

Разница между PCS и PCI — «скрытая» тепловая энергия, содержащаяся в водяном паре продуктов сгорания. Доля этой «скрытой» теплоты относительно полной имеет разное значение для различных видов топлива. На максимальной мощности, при температуре отходящих газов теплогенератора (частный случай — газовые котёл, воздухонагреватель или инфракрасный обогреватель) в 220–240 °С, величина теплового КПД равна 85–93% в европейской системе или 75–82% — в американской системе (AFUE).

В общем, наибольший тепловой КПД достигается при работе газового обогревателя на минимальной мощности.

При значительном охлаждении теплообменного модуля (низкая температура воздуха на входе и/или небольшая степень нагрева) он работает в конденсатном режиме с общим тепловым КПД по нижней теплотворности более 100%. При конденсации продуктов сгорания внутри газового обогревателя выделяется теплота, затраченная ранее на испарение воды при сжигании топлива.

Для газовых инфракрасных обогревателей (ГИО) особенностью в таком режиме является увеличение доли конвективной составляющей полезной тепловой мощности, остающейся в верхней зоне помещения. Поэтому европейские производители предлагают ГИО со встроенными вентиляторами для подачи конвективного тепла в рабочую зону.



❖ Рис. 1. Соотношение КПД для модели HP50

В любом случае, вне зависимости от точки отсчёта КПД, при организации выброса продуктов сгорания через дымоход максимальная полезная тепловая мощность, передаваемая помещению обогревателем HP50, равна 42,3 кВт. В частном случае для инфракрасного обогревателя в расчётах надо учитывать, что полезная тепловая мощность газолучистого обогревателя имеет две составляющие: конвективную (для модели HP50 данная величина, которая первоначально остаётся в верхней зоне обогреваемого помещения, равна 14,1 кВт) и лучистую (для модели HP50 она равна 28,2 кВт). Только лучистая составляющая обогревает предметы, находящиеся в рабочей зоне под инфракрасным обогревателем.

Американские (англоязычные) производители газовых инфракрасных обогревателей, как правило, указывают в технической документации только полную



тепловую мощность сжигаемого топлива (PCS/H_f). Европейские производители в свою очередь указывают только номинальную тепловую мощность по нижней теплотворности (PCI/H_f).

Очень редко кто-то из производителей инфракрасных обогревателей пишет о реальной излучаемой тепловой мощности (которая зависит от конкретного монтажа и может существенно меняться в ходе эксплуатации без правильной профилактики), ещё реже производители данного оборудования указывают реальную полезную тепловую мощность, которая и должна в основном использоваться при подборе оборудования.

Приведём для сравнения реальный КПД системы с центральной котельной:

$$\text{КПД системы} = \text{КПД котла} \times \text{КПД теплообменника} \times \text{КПД теплотрассы} \times \text{КПД водяного калорифера (радиатора)} = 0,85 \times 0,95 \times 0,90 \times 0,90 = 0,65,$$

то есть 65% (это для наилучших условий без учёта износа оборудования и старых теплотрасс). Реально эта цифра составляет 40–50%.

Если рассматривать современную локальную / автономную котельную, то можно исключить КПД теплообменника теплового пункта. КПД системы, равный:

$$0,85 \times 0,90 \times 0,90 = 69\% —$$

это идеальное значение.

Вместо послесловия

Дополнительно к этому необходимо проанализировать, как тепловая мощность распределяется внутри помещения по высоте (но это уже тема другой статьи). ●