

---

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ В ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ

**Янайкин Николай Марсович,**  
студент КГЭУ, Россия, г. Казань  
E-mail: [nikneimkola@gmail.com](mailto:nikneimkola@gmail.com)

Научный руководитель: **Звонарева Юлия Николаевна,**  
кандидат технических наук, доцент.  
Кафедра Промышленная теплоэнергетика  
и системы теплоснабжения КГЭУ, Россия, г. Казань

В статье рассматривается возможность эффективного использования теплоты отработанных уходящих газов в газовых котельных.

**Ключевые слова:** газовая котельная, уходящие газы, подогрев воздуха, КПД, энергоэффективность.

В основе газовой котельной находится относительно простой и доступный агрегат, чье приобретение и эксплуатация связаны с целым рядом весомых преимуществ. Прежде всего, подобные устройства экономичны. Газовая котельная с точки зрения ее приобретения ничуть не дороже, например, дизельного конкурента. Но цена топлива для них значительно дешевле.

Газовые котельные очень технологичны. Они легко поддаются автоматизации, что минимизирует необходимость человеческого участия в соответствующих процессах. В настоящее время на рынке присутствует огромный ассортимент подобных агрегатов: начиная от промышленных агрегатов, и заканчивая мини-установками, необходимыми для обеспечения загородного дома или дачи (Рис.1).

Снижения температуры уходящих газов, приведёт к заметному повышению КПД всей установки. Газы, отходящие от котельной, как правило, имеют высокую температуру — порядка 120-130 °С. Это все связано с коррозионными процессами, которые неизбежно начнутся при снижении температуры при конденсации находящейся в газах влаги. Такой конденсат особенно агрессивен, потому-что речь идёт не о чистой воде, а смеси пара с другими газами, обычно с серой. Точка росы для этих смесей обычно и составляет те самые 120-130 °С [1].

По подсчётам выполненными специалистами, отработанные газы, отходящие от котельной уносят с собой порядка 4-5 % всего тепла. И это очень большой источник потерь энергии в данной системе (к примеру, для некоторых видов топлива, например влажной древесины, данный показатель гораздо выше — до 15 %).

Внедрение проектов по утилизации тепла дымовых газов, исходящих из котельных, может рассматриваться многими предприятиями как весьма заманчивой вариант. Потому что, по расчетам специалистов, «продвигающих» данные технические решения, срок окупаемости дополнительных затрат, необходимых на дооборудование системы, в некоторых случаях может составлять всего до 1,5-2 лет.



Рис. 1 - Газовая котельная.

Основной принцип здесь — это выбор способа утилизации тепла, который будет определен, прежде всего, не моделью или мощностью котла, а наличием потенциальных потребителей подобной услуги. По теории, потребности будут поделены на две группы: внешние и внутренние.

Касаясь внутреннего использования. С помощи отходящих газов имеется возможность, обогрева ресурсов, поступающих в котельную. Это может выполняться через теплообменник. Следовательно, можно нагревать воздух, используемый в процессе горения в качестве окислителя. Или — воду, которая направляется в установку. Либо — поступающее туда топливо. В любом варианте это приведёт к какому-либо снижению расходуемого топлива.

Что же касается внешнего использования, то здесь речь может идти, например, о нагреве воды. Интересное направление, используемое в котельных, работающих на твёрдом топливе (например, дровах) — сушка сырья. Основной плюс здесь заключается в том, что газ, который выходит из котельной, можно направить напрямую в сушильную камеру, не используя теплообменники. Это может сильно снизить капитальные вложения.

На практике применяется следующая схема утилизации тепла. Примерно 70-80 % отходящих от котельной газов действительно направляется в специальную установку, обеспечивающую, в том числе, конденсацию пара, и отводящую энергию. Затем смесь, охлаждается до 50 %, перемешивается с остатками горячего газа. Вследствие этого температура вновь поднимется до приблизительно 70 °С. Затем после этого газы уходят в атмосферу через трубу.

Вариантов организации процесса утилизации теплоты очень много. При правильном выборе оптимального решения зависит экономическая эффективность мероприятия.

Охлаждение уходящих газов котла с использованием подобных решений может быть достаточно глубоким — до 30 и даже 20 °С с первоначальных 120-130 °С. Полученного тепла вполне достаточно, чтобы подогреть воду для нужд химводоподготовки, подпитки, горячего водоснабжения и даже сетей теплоснабжения.

Экономия топлива при этом может достигать 5-10 %, а повышение КПД котельного агрегата—2-3% [2].

Таким образом, внедрение описанной технологии позволяет решать сразу несколько задач.

Это:

— максимально полное и полезное использование тепла дымовых газов (а также скрытой теплоты конденсации водяных паров),

— снижение объёма выбросов NOx и SOx в атмосферу,

---

— получение дополнительного ресурса — очищенной воды (которому найдётся полезное применение на любом предприятии, например, в качестве подпитки теплосети и других водяных контуров),

— ликвидация дымового факела (он становится едва различимым или исчезает вовсе).

Практика же показывает, что целесообразность внедрения подобных решений в первую очередь зависит от:

— возможности полезной утилизации имеющегося тепла дымовых газов,

— продолжительности использования полученной тепловой энергии в году,

— стоимости энергоресурсов на предприятии,

— наличия превышения предельно допустимой концентрации выбросов по NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub> (а также от строгости местного экологического законодательства),

— способа нейтрализации конденсата и вариантов его дальнейшего использования.

В заключении статьи необходимо отметить, что создание подобных установок всё же требует определённых капитальных затрат. Имеются случаи когда они довольно быстро окупаются. Но возможны и такие ситуации, когда необходимые инвестиции, а также энергия, требующаяся для работы «контура энергоэффективности», делают проект просто нерентабельным. И тем не менее, при продолжении роста цен на топливо интерес к данной теме, несомненно, будет лишь расти.

#### **Источники**

1. Вершилович, В. А. Газовое хозяйство котельных / В.А. Вершилович. — М.: ДЕАН, 2013. — 224 с.

2. Суханов В.И. и др. Установки утилизации тепла и очистки дымовых газов паровых и водогрейных котлов.- М.: АКВА-ТЕРМ, июль 2001.