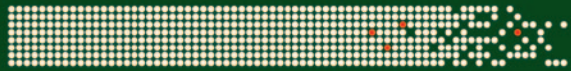


# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ & УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

КОНСОРЦИУМ

**ЛОГИКА**® ТЕПЛО ЭНЕРГО **МОНТАЖ**



## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ ДО 12%

за счет получения дополнительного  
объема тепловой энергии после установки  
конденсационного экономайзера



**«ECONERG-TЭМ»<sup>®</sup>**  
**КОНДЕНСАЦИОННЫЙ  
ЭКОНОМАЙЗЕР**

EX PROFESSO - СО ЗНАНИЕМ ДЕЛА

# КОНДЕНСАЦИОННЫЙ ЭКОНОМАЙЗЕР: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ ДО 12 %

Эффективность современных котлов, работающих на газе, является высокой и достигает 90–94 %. Однако это не предел: производительность даже самого эффективного котла можно увеличить посредством установки конденсационного экономайзера.

**К**онденсационный экономайзер – это новинка для топливно-энергетического рынка России, которая позволяет получить резервы тепловой энергии в газовом котле за счет охлаждения дымовых газов до конденсации водяных паров.

## Принцип работы конденсационных экономайзеров

Коротко принцип работы конденсационных экономайзеров можно описать следующим образом. Сжигаемый газ содержит водород, который при сгорании превращается в водяной пар. При охлаждении в экономайзере дыма,

в котором присутствует водяной пар, образующийся ниже точки росы, выделяется конденсационное тепло. Таким образом, благодаря экономайзеру образуется дополнительный объем тепловой энергии от 4 до 12 %.

Конденсационные экономайзеры для газовых котлов имеют водотрубную конструкцию и изготавливаются из трубных пакетов коррозионно-стойкой стали (рис. 1).

## Как получить резервы тепловой энергии?

Топливо, которое мы ежедневно используем – природный или сжиженный газ, нефтепродукты, древесина и

др., – это углеводороды, состоящие из углерода (С) и водорода (Н). Другие элементы – вода, минеральные примеси, например окись кремния, металлы в соединениях и т. п. – условно называются негорючими составляющими топлива или золой. При сжигании топлива образуются двуокись углерода и водяные пары:  $C_xH_y + O_2 = CO_2 + H_2O + \text{влага топлива}$ .

Теплотворной способностью топлива принято считать выделение тепла при прохождении вышеуказанной реакции окисления элементов топлива. Такая теплотворная способность топлива называется низшей (НТС). При этом водяные пары, образующиеся как продукты горения топлива, и ис-

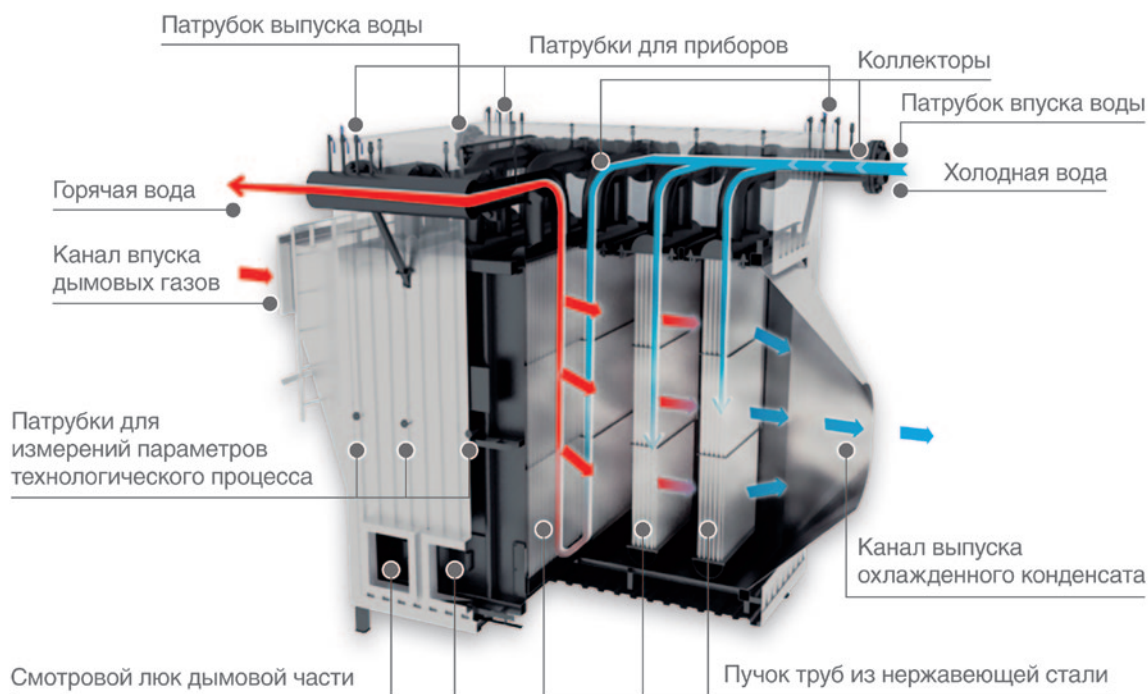


Рис. 1. Принципиальная конструкция конденсационного экономайзера

## Значения параметров экономайзеров\*

Технические показатели	
Максимальная мощность котла, МВт	до 300
Вид топлива для котла	природный / сжиженный газ
Проектная температура дыма, °С	300
Проектное давление (со стороны воды), бар	2-16
Материал	нержавеющая сталь
Проектный ресурс эксплуатации, лет	20
Производительность экономайзера, % от объема производимой в котле тепловой энергии	4–12

\*Экономайзеры проектируются и изготавливаются по индивидуальному заказу с учетом потребностей заказчика

паренная влага топлива уходит вместе с другими продуктами горения в дымовую трубу. КПД котла определяется как соотношение произведенного котлом тепла и тепла, выделенного топливом при горении, по существу, на основе НТС. И все же в этих продуктах горения еще остается довольно значительная доля тепла.

Для сравнения: чтобы нагреть 1 л воды от 0 °С до кипения при 100 °С, необходимо затратить 419 кДж тепла, а чтобы испарить эту кипящую воду, необходимо затратить в 5,4 раза больше энергии, или, наоборот, можно получить столько тепла при конденсации водяных паров. Именно здесь и обнаруживаются резервы тепловой энергии – охлажденные дымовые газы до конденсации водяных паров позволяют получать дополнительное тепло для дальнейшего использования. Теплотворная способность топлива, учитывающая НТС плюс теплоту конденсации, называется высшей (ВТС).

Определяющую роль в получаемом от конденсации количестве тепла играет парциальное давление водяных паров, которое зависит не только от содержания водорода в топливе, влаги топлива, но и от избытка воздуха в дымовых газах. Чем больше избыток воздуха, тем ниже температура конденсации водяных паров, а это значит, что надо сильнее охладить дымовые газы, чтобы началась конденсация.

Чтобы получить больше тепла от конденсации, важно, чтобы котел работал при возможно низких избытках воздуха. Должны быть исключены или по возможности уменьшены присосы воздуха в котел. Чем сильнее мы охладим дымовые газы, уменьшив их

температуру ниже температуры конденсации (точки росы), тем больше тепла получим.

### Чем охлаждать дымовые газы?

Наиболее выгодно – водой обратной линии тепловых сетей, так как это дает прямую выгоду, уменьшая потребление газа в котле. Предварительно это можно оценить по рис. 2, где показана зависимость КПД котла с конденсационным экономайзером и количества конденсата от температуры воды, поступающей в конденсационный экономайзер.

Из графика на рис. 2 видно, что чем ниже температура обратной воды, тем больше эффект повышения КПД и количество получаемого тепла. Если при температуре обратной воды 70 °С

будет достигнут КПД котла свыше 95 % (график составлен для высокоэффективного котла), то понижение температуры обратной воды до 44 °С обеспечивает повышение КПД котла до 100 % (при расчете по НТС). В конденсационном экономайзере получаемый конденсат имеет кислотную реакцию от растворенной в нем двуокиси  $\text{CO}_2$ , поэтому перед сливом в канализационную сеть конденсат нейтрализуется щелочью.

### Широкие возможности конденсационных экономайзеров для газовых котлов

Возможно ли использовать конденсационный экономайзер в случае, когда высокая температура обратной воды выше, чем точка росы? Опыт и расчеты показывают, что возможно, только надо проанализировать ситуацию и найти наилучший способ для применения теплоты конденсации. Например, можно нагревать воду для подпитки тепловых сетей.

В промышленности выгодно использовать экономайзеры для нагрева технологической воды, калориферного отопления производственных помещений и других нужд.

Но что делать, если совсем некуда девать теплую воду из конденсатного экономайзера? И в этом случае тоже есть выход – можно нагревать воздух,

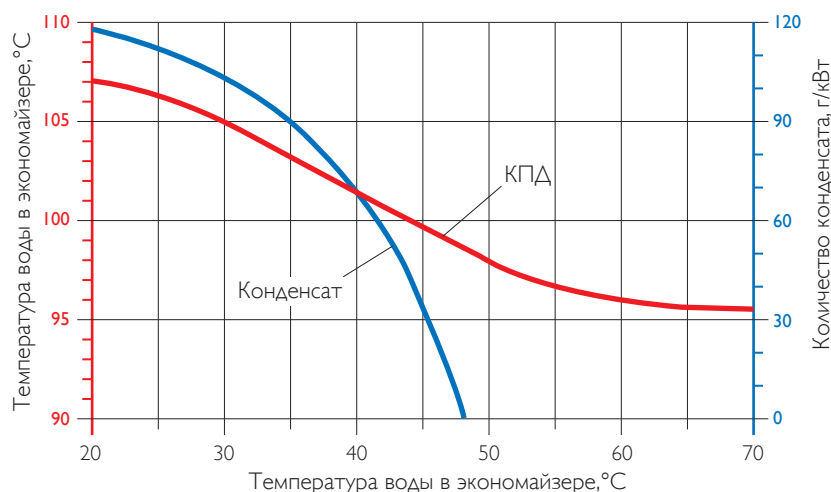


Рис. 2. КПД высокоэффективного котла с конденсационным экономайзером и количество конденсата в зависимости от температуры воды, поступающей в конденсационный экономайзер, при избытке воздуха в дымовых газах  $\alpha = 1,1^*$



**Рис. 3.** Пример установленного конденсационного экономайзера «ECONERG-ТЭМ®» на газовом котле

поступающий для поддержания горения в горелку. Хотя этот метод требует изменений в воздухообеспечении горелки, зато гарантирует постоянное использование тепла конденсации и является особенно эффективным в зимнее время.

### Европейский опыт

Конденсационные экономайзеры давно и широко используются в Европе. Например, в Литве они стали неотъемлемой частью всех новых или реконструируемых котельных. Сегодня этими установками производят более 5 % от всего тепла, производимого на предприятиях теплоснабжения, а общая мощность конденсационных экономайзеров составляет порядка 150 МВт.

Одним из лидеров европейского рынка по производству конденсационных экономайзеров является группа компаний UAB Enerstena, которая проектирует и изготавливает экономайзеры нескольких типов в соответствии с различными потребностями заказчиков. Выбор типа экономайзера определяется допустимыми потерями давления, возможностями по обслуживанию, размерами пространства. Предлагаемые экономайзеры производятся для котлов мощностью от 1 до 300 МВт.

### Конденсационные экономайзеры теперь и в России

Опираясь на позитивный опыт европейских коллег, проектно-монтажная фирма консорциума ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ АО «Теплоэнергомонтаж» в 2020 году стала официальным дилером UAB Enerstena на территории Санкт-Петербурга и Северо-Западного федерального округа.

Согласно условиям сотрудничества, АО «Теплоэнергомонтаж» будет осуществлять локальную сборку конденсационных экономайзеров из комплектующих производства UAB Enerstena под брендом «ECONERG-ТЭМ®».

В рамках дилерских отношений консорциум в том числе сможет осуществлять монтаж, шеф-монтаж, ввод в эксплуатацию, техническое и сервисное обслуживание конденсационных экономайзеров, а также выполнять гарантийный и постгарантийный ремонт.

### Пилотный проект

Новинкой уже заинтересовались в Санкт-Петербурге. По заказу ГУП «ТЭК СПб» консорциум разработал пилотный проект по установке конденсационного экономайзера «ECONERG-ТЭМ®» на котельной мощностью 86,7 Гкал/ч, на которой в качестве основного топлива используется природный газ, а в качестве резервного – мазут. Для проекта был выбран конденсационный экономайзер тепловой мощностью 3 685 кВт (3,1685 Гкал/ч) с КПД 98 % на 2 котла ДКВр 20/13.

В соответствии с разработанной документацией, установленная тепловая мощность конденсационного экономайзера достигается при следующих параметрах греющего и нагреваемого теплоносителей:

- по греющему теплоносителю: расход дымовых газов 40 552  $\text{м}^3/\text{ч}$  с температурой на входе в конденсационный экономайзер 163 °С и на выходе 45 °С;
- по нагреваемому теплоносителю – водопроводной воде: расход водопроводной воды 75,4  $\text{м}^3/\text{ч}$  при температуре водопроводной воды на входе в конденсационный экономайзер 5 °С и на выходе 47 °С.

После реализации данного проекта у заказчика появится возможность утилизировать теплоту конденсации водяных паров, содержащихся в уходящих дымовых газах котлов, за счет работы конденсационного экономайзера. Внедрение конденсационного экономайзера снизит себестоимость 1 Гкал отпущенной тепловой энергии на 5,3 %, а плановый срок окупаемости составит 4,5 года.

Подробнее о конденсационных экономайзерах можно узнать, позвонив по многоканальной линии 8 (800) 500-17-01 или направив запрос на **e-mail: proekt-montazh@logika.expert.** ♦

**КОНСОРЦИУМ**  
**ЛОГИКА**® **ТЕПЛО ЭНЕРГО МОНТАЖ**

190020, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 150

Тел.: +7 (800) 555-17-01

E-mail: [info@logika.expert](mailto:info@logika.expert)

[www.logika-consortium.ru](http://www.logika-consortium.ru)