

КОТЛЫ - УТИЛИЗАТОРЫ



СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2	КОНЦЕПЦИЯ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ	4
2.1	Комплексное решение	4
2.2	Виды теплопередачи	5
2.3	Утилизационные установки и их применение	6
2.4	Конструкционные материалы, стандарты	8
2.5	Проектирование котлов-утилизаторов	8
3	ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ	9
3.1	Изготовление	9
3.2	Монтаж	10
3.3	Эксплуатация	10
4	УСЛУГИ	11
4.1	Послегарантийный сервис	11

1 ВВЕДЕНИЕ

АО "ЗВУ Инжиниринг" проектирует и поставляет котлы-утилизаторы для разного назначения в основном в химической промышленности, энергетике и в экологии.

Многолетняя традиция с реализацией поставок оборудования и ноу-хау в области проектирования специальных типов теплообменного оборудования дает возможность разрабатывать и реализовать сложные технические решения по специфическим требованиям заказчиков.

Речь идет в основном о парогенераторах расположенных за источниками тепловой энергии, которая выделяется в результате химической реакции. Теплоноситель - газообразная среда (технологический газ, уходящие газы).

В химическом производстве котел-утилизатор является самостоятельной энергетической установкой, которая решает дополнительно или главным образом энергетический баланс производства.

Каждая утилизационная установка без исключения разрабатывается специалистами ЗВУ Инжиниринг как оригинальное решение, учитывая специфику каждого заказчика. К техническому решению котла прилагается предложение плана расположения установки и соответствующего машинного оборудования. Сложные промышленные применения требуют всегда конкретные оценки концепции и типа оборудования для достижения эффективной и надежной работы часто чрезвычайно напряженных единиц.

ЗВУ Инжиниринг как член группы "ЗВУ" разработал, поставил и ввел в эксплуатацию более 20 утилизационных установок.

Поставки представляют собой главным образом котлы-утилизаторы жаротрубного или водотрубного типа, горизонтальные и вертикальные.

Котлы-утилизаторы в зависимости от рабочих параметров изготовлены из углеродистых и легированных сталей, сплавов, которые используются с точки зрения стойкости при высоких температурах или коррозии.

Рабочие параметры котлов-утилизаторов находятся в диапазоне рабочих давлений до 13 МПа и температур теплоносителей до 1200° С.



Рис. 1 – Установка паровых котлов-утилизаторов для охлаждения генераторного газа

2 КОНЦЕПЦИЯ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ

2.1 Комплексное решение

ЗВУ Инжиниринг долгосрочно находится на внутреннем и международном рынке в качестве поставщика комплексных систем утилизации тепла. Компания имеет много референций с поставках отдельных котлов-утилизаторов, однако составной частью поставки является всегда значительная часть инженерных работ.

Преимуществом поставок ЗВУ Инжиниринг является способность комплексных решений блоков утилизации тепла. Это значит найти решение не только с точки зрения простого физического теплообмена, но и решение с точки зрения экономики эксплуатации и ремонта.

С точки зрения заказчика рекомендуется уже на ранней стадии проектирования теплообменного аппарата связаться со специалистами ЗВУ Инжиниринг и совместно разработать оптимальное решение утилизации тепла и теплообмена.

Примером решения утилизации тепла сырого генераторного газа полученного в газогенераторе под давлением при газификации угля является вертикальный паровой котел, который служит для охлаждения генераторного газа производящим паром.

При проектировании этого аппарата необходимо принимать во внимание сложный механизм частичной конденсации водяных паров, содержащихся в генераторном газе, требования по производству пара и решение циркуляции в испарителе.

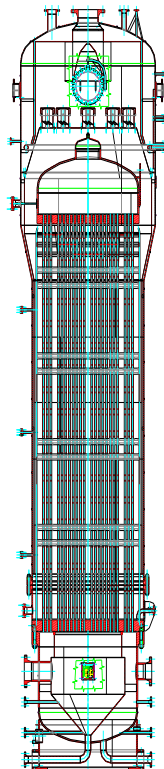


Рис. 2 Вертикальный паровой котел с плавающей головкой

2.2 Виды теплопередачи

2.2.1 Газ-кипящая жидкость

Процесс теплопередачи между газом и кипящей жидкостью детально разработан в специальных источниках, по которым при точно определенных условиях устанавливаем величину теплообменной поверхности.

Тем не менее, в практических применениях в большинстве случаев не существуют четко определенные условия и теоретически рассчитана теплообменная площадь не соответствуют реальным требованиям теплообмена. Она должна быть скорректирована на основании собственного ноу-хау, полученного путем оценки настоящей эксплуатации.

В области разработки котлов-утилизаторов выше указанное часто усиливается работой установок при высоких давлениях теплоносителей, что в связи с высокими рабочими температурами приносит более высокие требования к точному тепловому расчету.

Значительную роль, влияющую на разработку проекта котлов-утилизаторов играет размер пространства для производства пара, пространства для сепарации пара и циркуляция в испарителе.



Рис.3 Трубный пучок вертикального котла-утилизатора

2.3 Утилизационные установки и их применение

2.3.1 Утилизационные установки для производства пара в химической, нефтеперерабатывающей и энергетической промышленности

Примером являются котлы-утилизаторы работающие главным образом с горячим технологическим газом под высоким давлением, где выработанный пар служит для производства электрической энергии, как рабочее вещество к использованию в разных химических процессах или для отопительных целей.

Характерным примером утилизационной установки является горизонтальный котел-утилизатор с барабаном, который служит для охлаждения технологического газа и находится в цехе производства серы.

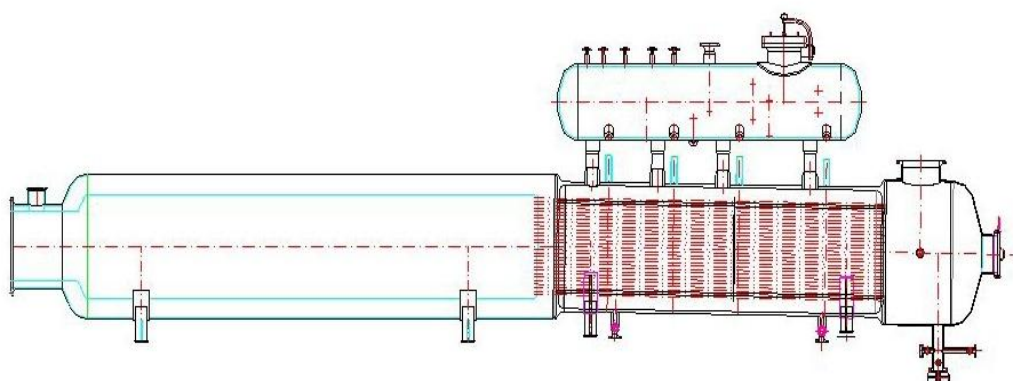


Рис.4 Горизонтальный котел-утилизатор с барабаном

Котлы-утилизаторы применяются в различных технологиях, например:

- Производство азото-водородной смеси для синтеза аммиака
- синтез аммиака
- производство этилена
- производство каучука
- производство энергетического газа из угля в газовых заводах
- производство серной кислоты, двуокиси серы, производство серы
- производство азотной кислоты
- ликвидация выбросов
- ликвидация жом спиртных заводов - производство поташа
- производство водорода
- производство метилового спирта



Рис.5 Котел – утилизатор в производстве водорода

2.3.2 Утилизационные установки использующие теплоту продуктов сгорания

Котлы-утилизаторы превращают теплоту продуктов сгорания уходящих из установок для сжигания (приблизенно при атмосферном давлении) в производство насыщенного или перегретого пара, или горячей воды. Котлы разработаны по конкретным требованиям заказчика для разных мощностей, давлений и температур а также по заданной планировке.

Утилизационные установки производящие сухой насыщенный пар можно по требованиям заказчика дополнить экономайзером для подогрева питательной воды или пароперегревателем для производства перегретого пара.

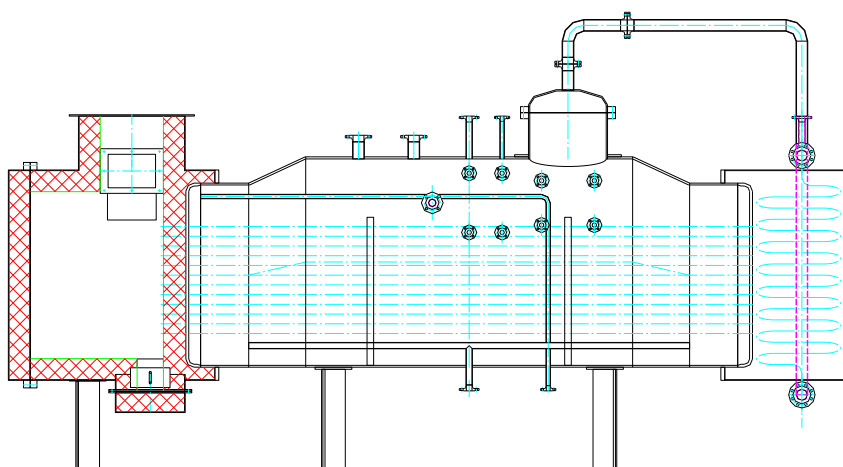


Рис.6 Котел – утилизатор для охлаждения продуктов сгорания

2.4 Конструкционные материалы, стандарты

2.4.1 Конструкционные материалы

Выбор конструкционных материалов зависит в основном от технологической среды, ее коррозионных свойств, от параметров среды-температуры и давления.

Существенную роль играет тот факт, что технологические газы, тепло которых используется в котлах-утилизаторах, содержат компоненты способствующие коррозию и которые при охлаждении могут конденсироваться на теплообменной поверхности.

ЗВУ Инжиниринг для производства теплообменников обычно использует углеродистую и нержавеющую стали и цветные металлы. В специальных случаях используются и высоколегированные стали, стали с наплавкой и сплавы.

При выборе подходящего конструкционного материала ЗВУ Инжиниринг выходит в основном из собственного многолетнего опыта, который позволяет выбрать наиболее экономичное сочетание конструкционных материалов. Конкретный выбор материала всегда консультируется со специалистами по материалам.

2.4.2 Стандарты

ЗВУ Инжиниринг имеет многолетний опыт с поставками утилизационных установок для отечественных и зарубежных заказчиков и может реализовать поставки по отечественным стандартам ЧСН (соблюдая требования Европейского Парламента 97/23/ES-PED), EN-европейским стандартам а также иностранным международно признанным стандартам, такими как ASME и ГОСТ.

2.5 Проектирование котлов-утилизаторов

2.5.1 Проектный расчет

Проектным расчетом котлов-утилизаторов определяется величина необходимой теплообменной поверхности. Оптимальное определение поверхности теплообмена играет важную роль в вопросе инвестиционных затрат. Определение теплообменных поверхностей требует значительный опыт, особенно в сложных случаях теплообмена, которыми кипение является.

Оптимальное определение поверхности теплообмена является трудоемким и не может быть реализовано без соответствующего программного обеспечения с базой данных по физико-химическим свойствам различных сред, с помощью которого можно оценить возможные варианты решений и выбрать самый оптимальный вариант.

С точки зрения долгосрочной эксплуатации на величину требуемой теплообменной поверхности в значительной степени влияет коэффициент загрязнения поверхности теплообмена. Фактор загрязнения для каждой среды может быть оценен только на основе многолетнего опыта и измерений, проведенных в эксплуатации.

ЗВУ Инжиниринг за все годы разработал, ввел в эксплуатацию и испытал большое количество котлов-утилизаторов. Практический опыт и заверенные эксплуатацией

результаты позволили ЗВУ Инжиниринг разработать для собственного использования расчетные пособия и программы для определения величины котлов-утилизаторов в широком диапазоне эксплуатационных условий.

2.5.2 Параметры

ЗВУ Инжиниринг поставляет котлы-утилизаторы в рамках следующих параметров

Параметр	Единица	Величина
Температура	°С	до 1 200
Давление	МПа	13
Диаметр	мм	4 000
Масса	кг	до 120 000

3 ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

3.1 Изготовление

Изготовление всех частей котлов происходит под строгим надзором инспектора качества ЗВУ Инжиниринг. Контроль качества изготовленных частей реализуется непрерывно по заверенному и утвержденному плану качества.

Особое внимание уделяется изготовлению узлов, которые имеют влияние на надежность и срок службы котлов, качеству материалов, качеству сварных швов обечайки и трубной доски, качеству сварных соединений труб с трубной решеткой, качеству проведения защитных трубок на входе в трубный пучок и т.п.

После производства проводятся официальные испытания под давлением на прочность и плотность котлов в присутствии заказчика.



Рис. 7 Производство котла-утилизатора

3.2 Монтаж

В зависимости от внешних размеров, котлы поставляются комплектно смонтированные с возможностью прямой установки на фундамент. Установка аппаратов на фундаменты несложная и заказчик для этого получает детальную монтажную инструкцию.

Крупнейшее по размерам оборудование изготавливается в удобных для транспорта частях. Монтаж такого оборудования более сложная, поэтому рекомендуется участие на монтаже специалиста ЗВУ Инжиниринг.

По желанию заказчика, ЗВУ Инжиниринг обеспечивает реализацию проектов «под ключ».



Рис. 8 Монтаж установки утилизации тепла

3.3 Эксплуатация

После окончания монтажа необходимо провести эксплуатационные испытания по регламенту ЗВУ Инжиниринг и в присутствии его специалистов.

По желанию заказчика проводит ЗВУ Инжиниринг гарантийные и эксплуатационные испытания, при которых контролируются и оцениваются технологические параметры подтверждающие работоспособность оборудования и его мощность.



Рис. 9 Установка блока утилизации тепла

4 УСЛУГИ

4.1 Послегарантийный сервис

Котлы-утилизаторы проектируются и изготавливаются фирмой ЗВУ Инжиниринг с точки зрения их максимального срока службы.

Соблюдены ли технологические параметры и технологическая дисциплина, специфицированные ЗВУ Инжиниринг, котлы не требуют никакого специального сервиса. ЗВУ Инжиниринг рекомендует периодически контролировать температурную кривую котлов и в случае значительного отклонения от стандарта необходимо выполнить проверку котлов и провести очистку.

ЗВУ Инжиниринг предлагает своим заказчикам обеспечение периодического контроля котлов-утилизаторов включая обмен поврежденных частей.