

## УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЫ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ОБЕЗВРЕЖИВАНИИ АНОДНЫХ ГАЗОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Наказнов Д.А.

Научный руководитель – доцент Сторожев Ю.И.

*Сибирский федеральный университет*

Термическая нейтрализация вредных составляющих анодного газа электролизеров с самообжигающимся анодом возможна в горелках, расположенных на электролизных ваннах, в газосборных колоколах внизу анода и в автономных устройствах, установленных за пределами электролизеров до системы газоочистки.

Идея централизованного термического обезвреживания газообразных токсичных выбросов в автономной установке в отношении дожигания анодных газов электролизного производства алюминия впервые реализована на КРАЗе по патенту №2321687 авторов Сторожев Ю.И., Куликов Б.П. и др. «Способ термического обезвреживания анодных газов алюминиевого электролизера и устройство для его осуществления». Анодный газ от пяти электролизеров по теплоизолированной сети подавали в установку автономного термического обезвреживания (рис.1) и дожигали в горелке с тангенциальным подводом анодного газа и воздуха (рис.2).

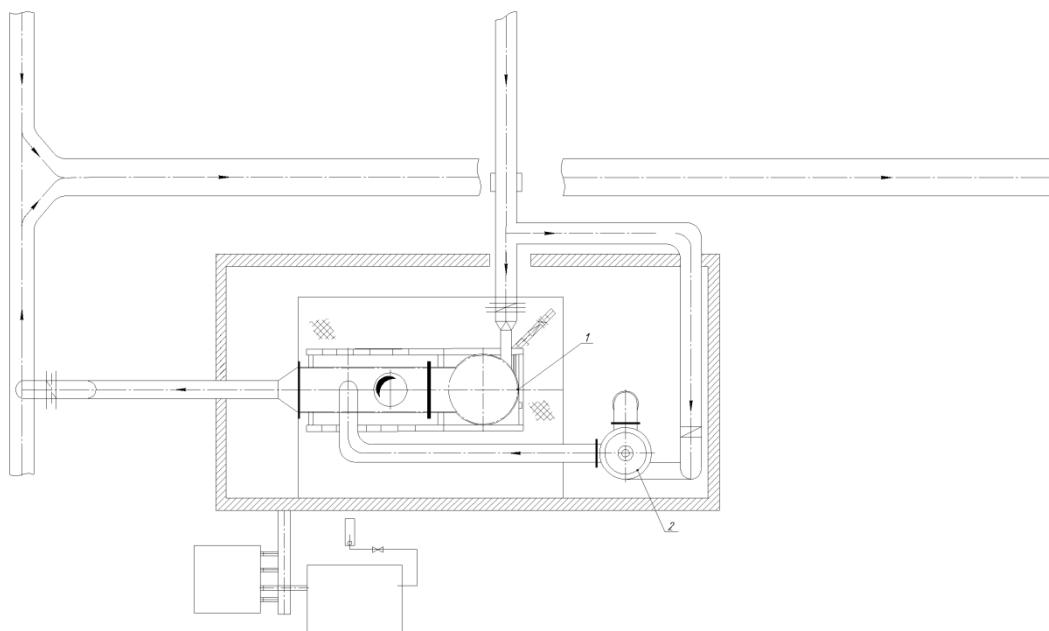


Рис.1. Установка централизованного термического обезвреживания анодных газов  
1 – циклонная топка; 2 - горелка с тангенциальным подводом анодного газа и воздуха

Сбор концентрированных анодных газов, выделяющихся на электролизерах, их транспортирование по теплоизолированным трубопроводам до топочного устройства и централизованное термическое обезвреживание стало возможным благодаря снижению энергетического потенциала анодного газа при переходе алюминиевого производства на сухую анодную массу. Содержание СО и смолистых веществ в анодном газе уменьшилось практически в 2 раза. Теплота горения анодного газа уменьшилась в 1,5

раза. Низкое содержание CO и смолистых веществ в анодном газе практически исключает его пожаро и взрывоопасность.

Автономная установка включает циклонную топку и тангенциальную горелку, спроектированные на дожигание 700-800 м<sup>3</sup> анодного газа в час. Размеры топki: высота -1140 мм, диаметр - 680 мм. Горелка состоит из камеры смешения с тангенциальным подводом газа и воздуха высотой 240 мм и камеры дожигания высотой 1060 мм. Камера дожигания охвачена по периметру с зазором 30 мм экраном - теплообменником. Расход воздуха и объем газоотсоса могут регулироваться поворотными заслонками.

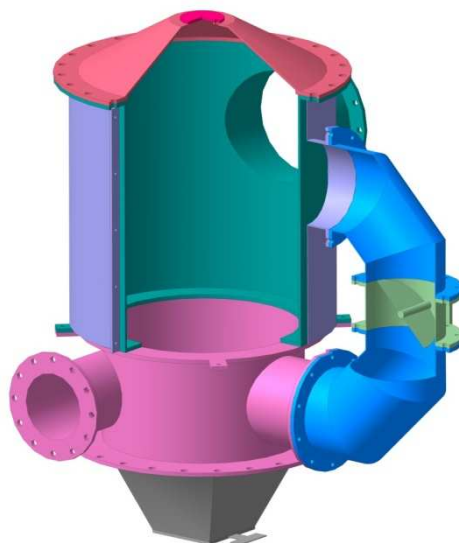


Рис.2. Горелка с тангенциальным подводом анодного газа и воздуха

Подвод анодных газов к горелке осуществляется параллельно подводу анодных газов к циклонной топке. Отвод дымовых газов запроектирован по вспомогательному газоходу, врезаемому в основной газоход за циклонной топкой. Для осуществления совместной или автономной работы циклонной топki и тангенциальной горелки предусмотрены отсечные шибера. Горение факела в топке и горелке контролируется визуально и по показаниям термопар.

Анодный газ на входе в установку сохраняет исходную концентрацию CO в пределах 32 – 36,5 процента и может гореть без дополнительной подачи дизельного топлива. Температура дымовых газов на выходе из установки составляет 790 – 910 °С. Расход дымовых газов составил 1260 м<sup>3</sup>/ч. Для использования тепла от сжигания анодных газов установка в перспективе может быть оборудована теплообменным устройством типа «труба в трубе», в котором возможен нагрев воды до температуры 100-150 °С.

Конструкция теплообменного аппарата представлена на рис 3.

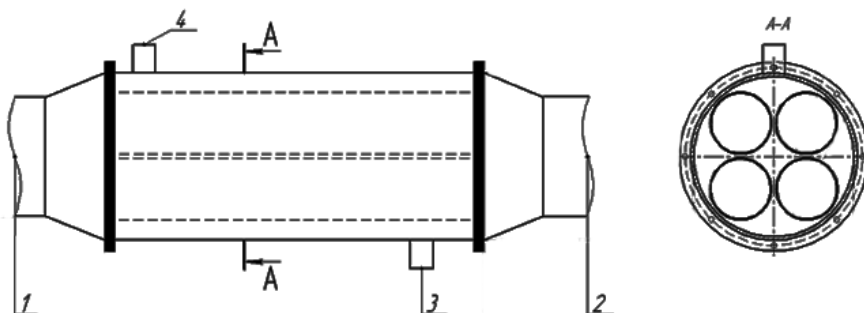


Рис 3. Теплообменный аппарат типа «труба в трубе»

1 – вход дымовых газов; 2 – выход дымовых газов; 3 – вход воды; 4 – выход воды.

В межтрубное пространство подводится вода из сети, а в трубное - дымовые газы, полученные от сжигания анодных газов в тангенциальной горелке. Исходя из условий теплообмена, выбираем трубы с размерами 570x5мм и 217x3,5мм.

Конструкция теплообменного аппарата позволяет осуществлять его чистку при снятии торцевых крышек. Выбираем для установки два таких теплообменного аппарата, чтобы при чистке (ремонте) одного работал второй.

Нагретую воду можно подавать в теплотель города или использовать на собственные нужды. Количество теплоты, которое возможно снять в теплообменном устройстве, в расчете на одну ванну составляет 63 кВт (0,05 Гкал/ч), а на весь завод (1760 ванн) – 111031 кВт (95 Гкал/час).

Экономический эффект при использовании теплообменного аппарата основан на стоимости утилизированной теплоты в виде воды, нагретой дымовыми газами при централизованном термическом обезвреживании анодных газов. Стоимость утилизированной теплоты с каждой ванны при цене 1 Гкал например - 400 рублей по расчету составляет 189 тысяч рублей в год. Экономический эффект может быть дополнен также за счет стоимости предотвращенных вредных выбросов на ТЭЦ при производстве эквивалентного количества теплоты.