

УДК 697.432

**Экзотермический генератор для приготовления контролируемых атмосфер**

Музыкантова К.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ЯРМОЛЬЧИК Ю.П.

Экзотермический газ или экзогаз используется для термической обработки металлов как защитный газ. Это наиболее дешевый доступный защитный экранирующий газ, который может вырабатываться в экзотермическом газовом генераторе сжиганием природного газа, состоящего, в основном, из метана или других гидроуглеродов с некоторым недостатком кислорода. Этот процесс осуществляется в условиях тепловой эмиссии и поэтому является экзотермическим.

В основном вырабатываются диоксид углерода и водород. В зависимости от коэффициента смешения газов и условий реакции, монооксид углерода также образуется при неполном сгорании некоторого количества метана, также как и воды, выработанной частичным окислением водорода. Содержание влажности может быть снижено вторичной обработкой эндотермического газа. Небольшое количество несожженных углеводородов также используется. Поступающий из воздуха азот, используемый для горения метана, имеется, естественно, в больших количествах и его содержание может быть еще увеличено, чтобы снизить процентное содержание водорода.

Водород – это восстановитель, он предотвращает окисление или коррозию металлических поверхностей в печи. Необходимо, однако, принять во внимание, что диоксид углерода, как и водород, снижает содержание углерода в стали. Диоксид углерода реагирует с углеродом при образовании монооксида углерода и вода может реагировать с углеродом при высокой температуре при образовании монооксида углерода и водорода. Экзотермическая атмосфера используется в операциях отжига малоуглеродистых сталей, меди, бронзы медноникелевых сплавов; нормализации, спекания и пайки в печах малоуглеродистых сталей; продувки термических печей и аппаратов.

Экзотермический генератор предназначен для приготовления экзотермической контролируемой атмосферы путем сжигания углеводородного сырья с коэффициентом расхода воздуха  $\alpha=0,65-0,98$  и последующей переработке продуктов горения.

Получение экзотермического газа основано на неполном сжигании углеводородных газов в смеси с газом. Изменяя расход воздуха при сжигании, можно варьировать составом газовой атмосферы в достаточно широких пределах по содержанию в ней  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ . Блочный принцип конструкции экзотермического генератора и современные методы очистки газов позволяют значительно расширить область применения газовых сред и номенклатуру обрабатываемых материалов.

Условия эксплуатации оборудования безопасны, так как получаемые газовые среды малотоксичны и невзрывоопасны. Новые конструктивные решения экзогенераторов обеспечивают повышение их производительности и качества газовых сред в результате рециркуляции продуктов сгорания, рационального размещения адсорбентов, новых способов продувки и вакуумирования при регенерации.

Генератор содержит футерованный кожух 1, в стенке которого закреплен патрубок 2 подвода газозооушной смеси и газогорелочного устройства 3. В полости генератора закрепляется ёмкость 4 с сетчатым дном. Ёмкость заполнена катализатором. В верхней части ёмкости расположен выходной конец 5 патрубка 6 подвода углеводородного газа. Кожух снабжен патрубком 7 для выхода бедного эндогаза и патрубком 8 для выхода контролируемой атмосферы (Рисунок 1).

Генератор работает следующим образом. Газозооушная смесь по патрубку 2 поступает в газогорелочное устройство 3, размещенное в футеровке кожуха 1, и сгорает. Образовавшиеся продукты сгорания поступают сверху в слой катализатора, размещенного в ёмкости 4. Углеводородный газ через выходной конец 5 патрубка 6 поступает сверху в слой катализатора одновременно с продуктами сгорания. Величина добавки углеводородного газа зависит от

требуемого состава готовой атмосферы. В слое катализатора осуществляется конверсия углеводородного газа продуктами сгорания. Выходя из слоя катализатора, продукты конверсии охлаждаются в водяном охладителе 9 и, выходя из патрубка 10, представляют собой готовую контролируемую атмосферу.

Генератор позволяет получить контролируемую атмосферу любых составов в пределах изменения коэффициента расхода воздуха от 0,25 до 1,00 в одном аппарате. При коэффициентах расхода воздуха  $\alpha$  от 0,4 до 1,0 процесс получения атмосферы осуществляется автотермично, т.е. тепла продуктов сгорания хватает для обогрева катализатора, обеспечивающего нормальное протекание реакции конверсии метана или пропан-бутана, продуктами сгорания углеводородного газа. При коэффициентах расхода воздуха  $\alpha$  от 0,25 до 0,4 сжигается избыточное количество газовой смеси, превышающее количество, необходимое для получения контролируемой атмосферы. Поэтому часть продуктов сгорания выводится из аппарата, минуя катализатор, по патрубку 7 в водяной охладитель 11, выходя из которого, представляет собой готовую контролируемую атмосферу – бедный экзогаз, причем количество отводимых продуктов сгорания изменяется от 0 (при  $\alpha=0,4$ ) до 50% при ( $\alpha=0,25$ ).

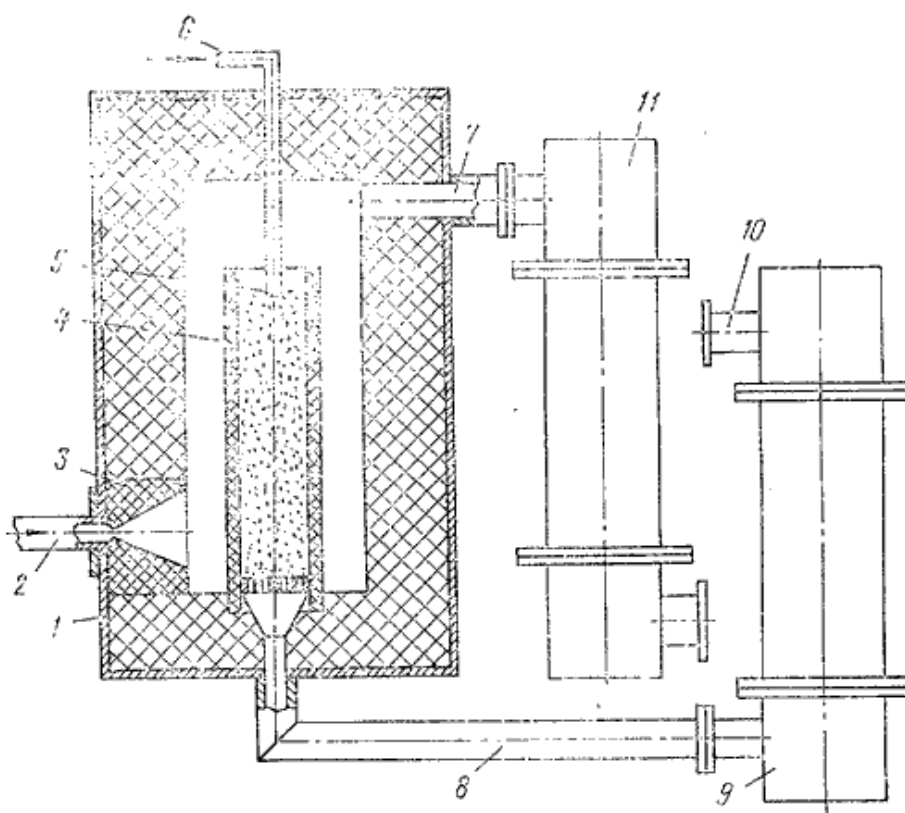


Рисунок 1 – Экзотермический генератор

#### Литература

3. Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий / В.Г. Лисиенко, Н.М. Беляев, А.П. Несенчук и др. – Мн.: Выш. шк. , 1989, - 279 с.
4. Генератор контролируемых атмосфер [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://patents.su/2-578096-generator-kontroliruemyykh-atmosfer.html> – Дата доступа: 06.06.2018