

## АСПЕКТЫ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА АЦЕТИЛЕНА

© 2019 Е. В. Семенова

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*В статье рассмотрены условия по обеспечению пожарной безопасности производства ацетилена методом окислительного пиролиза метана, а также техника безопасности для обслуживающего персонала.*

*Ключевые слова: ацетилен, пожарная безопасность, средства пожаротушения, технологические параметры ведения процесса.*

Ацетилен относится к горючим газам, которые широко используются как в органическом синтезе, так и при проведении сварочных работ, давая при сгорании с кислородом температуру порядка 3000-3500<sup>0</sup>С. Такая высокая температура позволяет быстро расплавить массивные детали из стали, причем ацетиленовая сварка считается высокопроизводительной и качественной.

В органическом синтезе ацетилен является исходным сырьем при производстве уксусного альдегида и уксусной кислоты, таких синтетических каучуков как изопреновый и хлоропреновый, поливинилхлорида и прочее.

В производстве самого ацетилена обращаются такие горючие газы как метан, водород, что делает технологический процесс особо пожаровзрывоопасным.

В цехе пиролиза метана пожароопасные и взрывчатые смеси образуются в смесителе, реакторе и электрофилт্রে. Эти смеси могут загораться или взрываться только в результате нарушения нормального технологического режима, правил и норм техники безопасности, а также при авариях в аппаратах, при неисправности электрооборудования и электроагрегатов высокого напряжения. Поэтому основным мероприятием пожаро- и взрывобезопасности является строгое соблюдение рабочих инструкций – условий проведения технологического процесса.

Для предотвращения разрушения аппаратов при взрывах установлены взрывные мембраны, которые разрываются при резком повышении давления в аппарате и сообщают аппарат с атмосферой. Взрывные мембраны установлены на реакторе, электрофилт্রে, печи для дожигания органических примесей.

Для пожаротушения предусматриваются следующие средства: система противопожарного водопровода; система трубопроводов для подачи азота и пара при рабочем давлении; пожарно-технический инвентарь (огнетушители, топоры, ведра, ломы и т. д.).

Загоревшиеся газы можно тушить при помощи асбестовых или войлочных одеял, а также азотом, двуокисью углерода или водяным паром. В случае тушения газового пламени одеялами на близлежащие трубопроводы и аппаратуру можно подавать воду во избежание их загорания. При тушении пожаров азотом, двуокисью углерода или водяным паром необходимо подавать их таким образом, чтобы уменьшить концентрацию кислорода вокруг очага горения.

При загорании электрооборудования прежде всего необходимо прекратить подачу тока. После этого пламя можно тушить пенным огнетушителем, а также азотом, песком или водой.

Для тушения загоревшихся органических растворителей (N-метилпирролидон, диметилформамид) можно использовать пенные огнетушители, азот и водяной пар.

Во избежание образования в помещениях компрессорного отделения взрывоопасных концентраций обеспечивают герметичность всех соединений трубопроводов, сальников компрессоров и оборудуют помещения приточно-вытяжной и аварийной вентиляцией.

При включении установки в работу после длительной остановки или ремонта всю ее (рампу, осушительную батарею, трубопроводы) продувают ацетиленом для вытеснения воздуха через вентиляционную трубу в атмосферу.

Для предотвращения повреждений компрессоров при их эксплуатации:

---

Семенова Елена Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, к. т. н., доцент, semenovaelena1@mail.ru.

- следят за герметичностью на всасывающей стороне, обеспечивая ее работу под избыточным давлением;
- поддерживают температуру ацетилена на выходе из компрессора не выше 35 °С;
- для смазки цилиндров компрессора применяют компрессорное масло с температурой вспышки не менее 240 °С;
- не допускают перегрева подшипников компрессора выше 60-70 °С, регулярно смазывая их;
- поддерживают максимальное давление после последней ступени сжатия не выше 2,2 МПа – для двухступенчатых и 2,5 МПа – для трехступенчатых компрессоров. При повышении давления выше указанных пределов компрессор останавливают и проверяют ПК;
- во избежание конденсации паров воды в цилиндрах компрессора ацетилен предварительно пропускают через осушители низкого давления, устанавливаемые перед компрессором.

Электрооборудование и электроосвещение ацетиленовых цехов и складов карбида и баллонов отвечает требованиям, предъявляемым к помещениям категории В-І. При непрерывной работе станции генераторную, компрессорную и наполнительную оборудуют аварийным освещением.

В качестве средств пожаротушения следует использовать сжатый азот, углекислотные огнетушители, асбестовое полотно, песок.

В целях обеспечения безопасных условий работы обслуживающего персонала, для предохранения оборудования от разрушений и пожаров и для уменьшения последствий возможных аварий на установках окислительного пиролиза метана до ацетилена предусматриваются следующие мероприятия по технике безопасности:

На линиях природного газа и кислорода установлены отсекатели, автоматически переводящие линию пиролиза в состояние безопасности при срабатывании защитных блокировок.

Перед смесителем реактора и в подогревателе природного газа и кислорода при срабатывании отсекателей подают азот. Подача азота перед смесителем необходима для предотвращения попадания кислорода в трубопровод природного газа или природного газа – в трубопровод кислорода, а в подогреватели – для предохранения змеевиков от перегрева.

При срабатывании задвижки на газопроводе перед электрофильтром и повышении давления в системе производится автоматическое выбрасывание газа через гидрозатвор на свечу.

Имеется автоблокировка, обеспечивающая отключение повысительно-выпрямительного электроагрегата электрофильтра при любом нарушении технологического режима. Подача электроэнергии на электрофильтр производится только при открытой задвижке на линии входа газа в аппарат.

Во все гидрозатворы для предотвращения скапливания в них горючих газов постоянно подают азот.

Предусмотрена соответствующая блокировка подачи газовой смеси и воздуха и сигнализация об остановке шламовых насосов у сажеотстойников.

Все электродвигатели, приборы автоматизации дистанционного управления, а также контрольно-измерительные приборы, установленные во взрывоопасных производственных помещениях, должны быть во взрывозащищенном исполнении.

Осуществляется автоматическое или дистанционное управление процессом, что сокращает время пребывания обслуживающего персонала у аппаратов и создает стабильные условия технологического режима.

Контролируют полную герметичность оборудования и коммуникаций во избежание попадания газов в производственные помещения, а также во избежание подсосов воздуха в аппараты, машины и трубопроводы.

Создают необходимый воздухообмен в производственных помещениях.

Не допускают попадания кислорода на оборудование, трубопроводы, инструменты, одежду, запачканные маслом или жирами.

Следят за отсутствием открытого огня (например, не зажигать спичек, не допускать искрения) в газоопасных местах и в местах возможного обогащения воздуха кислородом.

Устраивают ограждение всех движущихся и вращающихся частей работающего оборудования.

В производственных помещениях имеются аварийные запасы исправных противогазов и респираторов в соответствии с нормами.

Продувают азотом оборудование и газовые трубопроводы перед пуском их в работу после длительной остановки, спуска

давления или ремонта. Азот начинают подавать только после получения удовлетворительного анализа пробы азота из коллектора на допустимое содержание кислорода (3 %) и отсутствие горючих газов, заканчивают подачу его также после получения удовлетворительного анализа выдуваемого азота на содержание кислорода и горючих газов.

При остановке оборудования и трубопроводов на ремонт освобождают их от газов и полностью отключают заглушками от общих коммуникаций и остальных аппаратов.

Не допускается какой-либо ремонт оборудования, находящегося под давлением.

Все металлическое оборудование (аппараты, машины, коммуникации, металлоконструкции) надежно заземляют. Следят за исправностью электрооборудования. Не допускается ремонт силового и осветительного электрооборудования, находящегося под напряжением.

Легковоспламеняющиеся материалы (обтирочные материалы, масла, керосин и др.) хранят в особой таре, в специально отведенных местах и в количествах, не превышающих допустимые нормы.

Детали аппаратов, изготовленные из меди, медных сплавов, серебра и цинка, не должны соприкасаться с ацетиленом.

Все сточные воды необходимо отводить через закрытые лотки или трубопроводы, чтобы исключить попадание выде-

ляющихся вредных газов в производственные помещения.

Таким образом, пожаробезопасное производство ацетилена зависит от четкого выполнения обслуживающим персоналом правил техники безопасности и непрерывного контроля за параметрами технологического процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 г «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» В редакции от 29.07.2017 № 244-ФЗ.

2. ГОСТ 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

3. Горячев, С. А. Пожарная безопасность технологических процессов / С. А. Горячев [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, Ч. 2., 2007. – 221 с.

4. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. – 713 с. – Ч. II. – 774.

5. Кононов, Н. Ф., Новая технология некоторых синтезов на основе ацетилена / Н.Ф. Кононов С. А. Островский, Л. А. Устынюк. – М.: Наука, 2017. – 176 с.

## ASPECTS OF FIREPROOF ACETYLENE PRODUCTION

© 2019 E. V. Semenova

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*The article considers the conditions for ensuring fire safety of acetylene production by oxidative pyrolysis of methane, as well as safety for service personnel.*

*Key words: acetylene, fire safety, fire extinguishing means, technological parameters of the process.*