



ГУБКИНСКИЙ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ
ЗАВОД – ФИЛИАЛ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

СИБУРТЮМЕНЬГАЗ

(АО «СИБУРТЮМЕНЬГАЗ»)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
«Губкинский ГПЗ»-
филиала АО «СибурТюменьГаз»
М.И. Наумов
« 11 » 10 2023 г.

Инструкция
по безопасному проведению работ с возможным образованием/отложением
пирофорных соединений.
Индекс № 3-5Б.

г. Губкинский, 2023 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящая инструкция разработана на основании Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №533 от 15.12.2021г.) и предназначена для персонала, работа которого связана с обслуживанием и ремонтом основного и вспомогательного оборудования, в котором возможно образование пирофорных соединений.

1.2. Пирофорные соединения, способные к самовозгоранию при контакте с кислородом воздуха, могут образоваться при хранении, транспортировке и переработке сернистой нефти и нефтепродуктов, попутного нефтяного газа на незащищенных поверхностях трубопроводов, емкостей, аппаратуры и оборудования. Активность пирофорных отложений определяется температурой их возгорания.

1.3. Образование пирофорных отложений связано с воздействием на железо и его окислы:

а) в газовой и паровой фазе - сероводорода, содержащегося в газах и парах нефтепродуктов;

б) в жидкой фазе - элементарной серы и растворенного сероводорода.

1.4. Способность к самовозгоранию пирофорных отложений обусловлена наличием в них активных сульфидов железа. Эти отложения обычно представляют собой смесь продуктов сероводородной коррозии, смолистых веществ, продуктов органического происхождения и механических примесей.

1.5. Для образования активных пирофорных соединений достаточно небольшого периода времени воздействия сероводорода на железо или его окислы. Поэтому удаление старых коррозионных отложений при очистке резервуаров и других аппаратов не может полностью предохранить их от пирофорных явлений. Полной гарантией против этих явлений может быть только предварительное удаление из нефтепродуктов и газа сероводорода и элементарной серы.

1.6. В зависимости от состава и места образования пирофорная активность отложений (способность к самовозгоранию) бывает различной.

1.7. Наибольшей активностью обладают пирофорные отложения, образующиеся под воздействием сырых дистиллятов светлых нефтепродуктов, содержащих элементарную серу и сероводород.

1.8. Пористая структура пирофорных отложений и примеси органических веществ способствуют их бурному окислению. Особую опасность представляют пирофорные отложения, насыщенные тяжелыми нефтепродуктами и маслами, - так как последние сами могут разогреваться, способствуя самовозгоранию пирофорных отложений.

1.9. Свежие, не окислившиеся отложения сернистого железа, при взаимодействии с кислородом воздуха способны к сильному разогреванию и при наличии горючего материала и кислорода могут явиться источником взрыва и пожара.

1.10. Активность пирофорных соединений возрастает с повышением температуры окружающей среды, хотя самовозгорание их возможно при любой, даже самой низкой температуре (установлены факты самовозгорания их при температуре воздуха минус 20 °С). Это объясняется тем, что пирофорные соединения плохо проводят тепло, и теплота, выделяющаяся при первоначальном медленном окислении, аккумулируется в массе отложения, что приводит к ее разогреву до опасной температуры.

1.11. В вечернее время охлаждение резервуара вызывает приток воздуха внутрь емкости, что делает более вероятным образование взрывоопасной газовой смеси.

1.12. Наблюдаются случаи загорания отложений на внутренней поверхности труб погружных конденсаторов-холодильников и другой аппаратуры при вскрытии для ремонта и очистки. Известны случаи, когда загорание происходит не непосредственно после вскрытия, а спустя время, необходимое для высыхания пирофорных отложений, после чего происходит их быстрое окисление и самовозгорание.

1.13. Если технологический процесс ведется при разрежении, приток свежего воздуха может происходить через неплотности в соединениях и неисправности узлов, что может привести к возникновению пожаров. Возможны случаи пожаров и взрывов, если в аппаратуре и трубопроводах имеются пирофорные отложения, а дренаж, пропарка и продувка не обеспечили полного удаления нефтепродуктов или их паров до поступления атмосферного воздуха.

2. Меры безопасности при подготовке и проведении работ.

2.1. Перед началом работ, связанных с подготовкой оборудования к разгерметизации, осмотру и ремонту с возможным образованием/отложением пирофорных соединений руководитель работ должен:

- разработать план производства работ, в котором должны быть определены мероприятия по удалению взрывоопасных веществ предотвращению самовозгорания пирофорных отложений, включая схемы освобождения от продукта, установки заглушек, схемы пропарки, порядок дезактивации, порядок сбора и захоронения (нейтрализации) пирофорных соединений в установленном месте и меры безопасности при выполнении работ. План производства работ должен быть утвержден техническим руководителем предприятия;

- провести целевой инструктаж непосредственным исполнителям, при котором должны быть рассмотрены пожаровзрывоопасные свойства пирофорных веществ, способы их флегматизации, дезактивации, сбора, захоронения (нейтрализации), меры безопасности при выполнении этих работ и действия при возможных нештатных ситуациях;

- оформить наряд-допуск на производство газоопасных работ в установленном порядке.

2.2. При установке заглушек на оборудовании заглушки должны устанавливаться последовательно во избежание образования тяги и поступления воздуха внутрь сосуда или трубопровода. В процессе установки заглушек

запрещается оставлять открытые фланцы на длительное время (перерыв на обед, пересменка и т.д.).

2.3. Для предотвращения образования взрывоопасной смеси внутри сосуда или трубопровода и возможного возгорания/взрыва сосуда и трубопроводы должны быть пропарены для удаления взрывоопасных веществ.

2.4. Подача пара должна производиться с такой интенсивностью, чтобы в емкостях и аппаратах все время поддерживалось давление несколько выше атмосферного. Расход пара следует контролировать по выходу сверху емкости или аппарата.

2.5. Продолжительность пропарки должна быть не менее 24 ч. Пропарка аппаратов должна производиться при закрытых люках, резервуаров - при открытом дыхательном клапане.

2.6. После пропарки дальнейшие работы по подготовке оборудования к чистке, осмотру или ремонту разрешается производить только при содержании углеводородов внутри сосуда/трубопровода не более 5% НКППП.

2.7. В конце периода пропарки необходимо осуществить дезактивацию пирофорных отложений (контролируемое окисление их кислородом воздуха) путем подачи в оборудование с помощью дозирующих устройств (контрольных расходомеров) дозированной паро-воздушной смеси с содержанием кислорода $3 \div 8$ % объемных ($15 \div 40$ % объемных воздуха) в течение $3 \div 6$ часов соответственно.

2.8. В случае невозможности выполнить дезактивацию, по завершении пропарки оборудование должно быть заполнено водой до верхнего уровня. После заполнения для обеспечения медленного окисления пирофорных отложений уровень воды необходимо снижать со скоростью не более 0,5 м/ч.

2.9. В тех случаях, когда при производстве подготовительных и ремонтных работ используется технология продувки аппарата, резервуара, емкости либо участка трубопровода инертными (дымовыми) газами, содержание кислорода в них не должно превышать 5 % объемных.

2.10. При отрицательной температуре окружающего воздуха промывку (заполнение) оборудования следует производить подогретой водой или водой с паром.

2.11. Для промывки оборудования и пропарки должны быть предусмотрены стационарные или передвижные штатные устройства и коммуникации для подачи пара и воды.

2.12. По завершении промывки оборудование следует проветрить воздухом (первоначально при небольшом поступлении пара). Открывать люки для проветривания оборудования необходимо начиная с верхнего, чтобы избежать интенсивного движения в нем атмосферного воздуха.

2.13. Во время очистки оборудования пирофорные отложения, находящиеся на стенках и других поверхностях, необходимо обильно смачивать водой для поддержания во влажном состоянии до окончания чистки.

2.14. При демонтаже трубных пучков теплообменных аппаратов, направляющих аппаратов и диафрагм компрессоров, а также при наличии пирофорных соединений на данном оборудовании необходимо постоянно поддерживать их во влажном состоянии до полной очистки, а также обеспечить

постоянный контроль при его хранении на открытой площадке со стороны специалиста, ответственного за производство работ.

2.15. Накапливать пирофорные соединения внутри аппарата во время чистки запрещено. Пирофорные соединения, счищаемые с внутренних стенок сосуда должно складироваться в тару объёмом не более 10 литров и немедленно извлекаться из полости сосуда во влажном состоянии. При демонтаже каплеотбойников, фильтров и других съёмных элементов последние также должны немедленно удаляться из сосуда.

2.16. Отложения, извлекаемые из оборудования, должны находиться под слоем воды или во влажном состоянии в специальных емкостях, установленных вдали от мест возможного выделения и скопления горючих паров и газов.

2.17. По завершении очистки оборудования пирофорные отложения должны быть удалены с территории объекта во влажном состоянии в специально отведенное для этого место либо сдаются на утилизацию в специализированные службы, организации.

2.18. При выполнении работ должны быть обеспечены условия, исключающие возникновение разряда статического электричества.

2.19. Работники, проводящие внутреннюю очистку стен сепараторов, емкостей от грязи и пирофорных соединений, должны быть в специальной одежде и обуви. Работы необходимо производить инструментом, не дающим искры.

2.20. Если для проведения исследовательских и экспериментальных работ необходимо отобрать или испытать образцы сернистых отложений, эти операции производятся лишь по разрешению главного инженера и в присутствии представителя пожарной охраны.

2.21. Перечень оборудования, в котором возможно образование/отложение пирофорных соединений указано в Приложении 1.

При производстве работ по разгерметизации, отглушению, чистке, осмотру и ремонту указанного оборудования необходимо пользоваться настоящей инструкцией.

2.22. Помимо настоящей инструкции выполнение всех видов работ на указанном оборудовании должно осуществляться в соответствии с действующими нормативными документами, соответствующими выполняемому виду работ.

3. Действия в случае аварийной ситуации.

3.1. Первыми признаками начала окисления пирофорных соединений служат:

- повышение температуры стенок оборудования и самих отложений;
- появление дыма;
- появление запаха продуктов окисления. Оксиды серы, являющиеся продуктами окисления сульфидов железа, обладают резким специфическим запахом, вызывают сильное першение в горле, обладают своеобразным привкусом;
- тление либо возгорание отложений.

3.2. В случае появления первых признаков окисления пирофорных соединений необходимо:

- немедленно остановить выполнение работ;
- вызвать пожарную часть;

- немедленно эвакуировать работников из сосуда, зоны выполнения работ;
- принять все возможные меры по исключению доступа кислорода к зоне возникновения окислительных процессов – подать пар, заполнить сосуд водой, подать воду на оборудование, если работы выполняются вне сосуда, использовать углекислотные или порошковые огнетушители. Допускается подача воды с пенообразователем из пожарных машин.

3.3. В случае развития аварийной ситуации действовать согласно ПМЛА.

3.4. Дальнейшее производство работ возможно только после принятия мер, исключающих возможность воспламенения/окисления пиррофорных соединений.

**Перечень оборудования, в котором возможно образование/отложение
пирофорных соединений, и операции, производимые на них**

1. УДС:

- 1.1. Сепаратор С-1/1,2 V=135,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 1.2. Сепаратор С-1/3 V=237,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 1.3. Сепаратор С-1/4 V=200,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 1.4. Емкость для сбора конденсата Е-1 V=100,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 1.5. Емкость для сбора конденсата Е-2 V=200,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 1.6. Сепаратор газовый СГ-101, СГ-102 V=0,78 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.

2. УК и ОГ-1:

- 2.1 Сепаратор С-101/1-3 V=20,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.
- 2.2 Сепаратор С-102/1-3 V=28,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 2.3 Емкость Е-104 V=13 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 2.4 Емкость Е-106/2 V=40 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 2.5 Емкость Е-202 V=12,5 м³ ревизия, чистка емкости, ремонт.
- 2.6 Фильтр-пылеуловитель Ф-201/1,2 V=7,4 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.
- 2.7 Фильтр-пылеуловитель Ф-202/1,2 V=0,73 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.
- 2.8 Фильтр-пылеуловитель Ф-203/1-3 V=0,73 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.

3. НТК-1:

- 3.1 Колонна К-302 V=74,7 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 3.2 Испаритель деэтанизатора Т-307 V=50 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.

4. УК и ОГ-2:

- 4.1. Сепаратор С-101/1,2 V=20,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 4.2. Сепаратор С-102/1,2 V=28,0 м³ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.

- 4.3. Емкость Е-104 $V=13 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 4.4. Емкость Е-106/2 $V=40 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 4.5. Емкость Е-202 $V=12,5 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 4.6. Фильтр-пылеуловитель Ф-201/1,2 $V=7,4 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.
- 4.7. Фильтр-пылеуловитель Ф-202/1,2 $V=0,73 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.
- 4.8. Фильтр-пылеуловитель Ф-203/1-3 $V=0,73 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, замена фильтрующих элементов, ремонт.

5. НТК-2

- 5.1. Колонна К-1 $V=138,5 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.

6. Факельное хозяйство

- 6.1. Сепаратор С-801/1,2 $V=50,0 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 6.2. Сепаратор С-802/1,2 $V=16,0 \text{ м}^3$ ревизия, чистка внутренних устройств, ремонт.
- 6.3. Емкость дренажная Е-801 $V=10,0 \text{ м}^3$ ревизия, чистка емкости, ремонт.

Разработал:

Инженер-технолог

А.И. Петров

Согласовано:

Старший технолог

А.А. Гаврилов

Начальник производства

М.Ю. Решетников

Ведущий инженер производства

У.К. Сафин

Руководитель ОТ, ПБ

П.П. Присакарь