

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

С. Е. Бугров

Научный руководитель – В. А. Трефилов

Пермский государственный технический университет

В статье рассмотрены вопросы безопасности работы газоперекачивающих агрегатов.

Эксплуатация такого производственного объекта, как газотранспортная система, сопряжена с возможностью возникновения аварийной ситуации.

Причинами аварий [1] могут быть:

- износ и выработка установленного ресурса оборудования;
- коррозионные повреждения;
- ошибочные действия персонала;
- нарушение требований эксплуатации;
- внешние воздействия;
- повышенная вибрация.

При транспортировке газа наибольшую опасность представляет основное технологическое оборудование – газоперекачивающие агрегаты (ГПА), которые предназначены для сжатия и транспортировки природного газа с заданными технологическими параметрами.

Опасность ГПА определяется наличием природного газа, перекачиваемого нагнетателем под большим давлением топливного газа, обеспечивающего работу газотурбинного двигателя, и значительного количества турбинного масла, сосредоточенного в маслоагрегатах двигателя и нагнетателя.

ГПА отличается плотной компоновкой оборудования с наличием труднодоступных мест, наличием значительного количества пожароопасных веществ и источников зажигания

(электрооборудование, горячие поверхности двигателя). Причиной пожаров на газоперекачивающих агрегатах может стать возгорание масла или газа при прикосновении с технологическими поверхностями, температура которых превышает температуру самовоспламенения масла и газа. Источниками загорания могут служить технологические выхлопные газы, искры, короткое замыкание или неосторожное обращение с огнем.

Последствия пожаров на объектах транспорта газа связаны со значительными людскими и материальными потерями. Эксплуатационные условия газоперекачивающих агрегатов характеризуются большой скоростью распространения пожара.

Система автоматизированного управления (САУ) ГПА предназначена для автоматического управления газоперекачивающими агрегатами компрессорных станций магистральных газопроводов.

Объектами контроля и управления САУ ГПА являются [3]: газотурбинная установка, система пожаротушения, крановая обвязка, система уплотнения газ – масло, система маслоснабжения, центробежный нагнетатель.

САУ ГПА обеспечивает функции контроля и управления в следующих основных режимах работы ГПА: ГПА остановлен, пуск ГПА, работа, нормальный останов, аварийный останов, опробование.

САУ ГПА реализует следующие функции:

- автоматический пуск, вывод на рабочий режим и останов агрегата;
- дистанционное управление (ДУ) исполнительными механизмами;
- сбор, обработка данных и предоставление информации диспетчеру;
- автоматическая реализация функций защиты ГПА при аварийном отключении агрегата с выдачей аварийного сообщения;

- экстренный останов агрегата при возникновении аварии;

- непрерывный контроль функциональных блоков САУ с выдачей информации о состоянии САУ и неисправностях.

Пульт ДУ (ПДУ) служит для дистанционного управления пожарной автоматикой нескольких агрегатов ГПА [3]

ПДУ обеспечивает:

- адресное речевое оповещение оператора о состояниях, контролируемых установкой пожарной сигнализации (УПС);

- визуальное отображение информации о состоянии контролируемого УПС (при отключенном автоматическом пуске средств пожаротушения);

- громкое звуковое (звонок, сирена) оповещение обслуживающего персонала о состояниях контролируемых УПС (вспомогательный режим);

- ввод команд оператора при помощи мыши и клавиатуры персонального компьютера;

- регистрация событий и вывод их на принтер.

УПС агрегата функционально включает в себя систему контроля загазованности УПС, систему обнаружения пламени и систему оповещения.

В соответствии с НПБ 110-03 в ГПА отсеки силовой автоматики и системы автоматического управления оборудуются установкой пожарной сигнализации, а отсеки компрессора, газотурбинной установки, маслообеспечения и отсек под кожухом ГТУ оборудуются установками пожарной сигнализации и пожаротушения. В качестве огнетушащего вещества наиболее приемлемым является использование двуокиси углерода.

САУ ГПА контролирует такие параметры, как [3]:

- состояние дверей в отсеках;

- давление и температура воздуха в отсеках;

- перепад давления и температуры воздуха в отсеках;

- давление и температура топливного и природного газа;

- перепад давления и температуры топливного и природного газа;
- наличие утечки газа;
- давление и температура масла;
- виброскорость корпуса двигателя;
- концентрация метана в отсеках.

Способна ли САУ ГПА обеспечить безопасность газоперекачивающих агрегатов? С технической точки зрения САУ ГПА контролирует все основные параметры агрегатов и формирует сообщения для человека. А сможет ли человек правильно воспринять эти сообщения, система управления ГПА не учитывает. Чтобы обеспечить управление безопасностью газоперекачивающих агрегатов, необходимо рассматривать ГПА не обособленно, а в системе «человек – техника – среда» [2].

Человек находится во взаимодействии со средой и техникой. Процесс взаимодействия человека с техникой или средой подлежит управлению со стороны человека. Ошибки человека – одна из причин возникновения аварийных ситуаций. Оператор может совершить ошибку, которая приведет к неправильному функционированию системы защиты (случайная блокировка системы пожаротушения, незакрытые двери в отсек).

Состояние людей зависит от них самих, от безопасности техники и среды, от того, какая информация об опасностях доведена до людей, и насколько эффективно управление безопасностью. Так же можно определить и состояние других элементов системы.

Для предотвращения аварий необходимо позаботиться об исключении отрицательного влияния человеческого фактора, оперативном и достоверном получении информации о вероятном начале аварии. К техническим средствам, позволяющим снизить влияние человеческого фактора на возникновение аварий, можно отнести приборы для контроля человека на употребление алкоголя и наркотиков.

Человек должен проходить периодические обучения, инструктажи, медицинские осмотры. Состояние человека зависит от уровня комфортности его рабочего места. Применение систем анализа температуры и систем газоанализа воздуха возможно не только в отсеках ГПА, но и на рабочем месте.

Необходимо учитывать и воздействие окружающей среды.

САУ ГПА способствует предотвращению возникновения и развития чрезвычайной ситуации (ЧС), но при этом забывается другой важный фактор – это защита и оказание помощи людям при возникновении ЧС.

Совместное действие нескольких источников опасности усиливает их воздействие на человека. Необходимо исследовать возможность каскадного развития аварий с разрушением нескольких ГПА, находящихся в непосредственной близости. Воздействие каскадного развития уменьшается:

- с помощью увеличения расстояния между соседними ГПА;
- с помощью увеличения прочности стенок.

Исходя из надежности оборудования и его наработки на отказ, должны быть спланированы сроки обслуживания. Для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования газового комплекса важен вопрос его технического диагностирования с целью определения остаточного ресурса, а также контроль и мониторинг технического состояния всего оборудования.

В практике диагностирования оборудования нефтегазохимического комплекса получили распространение различные методы: визуальный осмотр труднодоступных зон промышленных установок с помощью эндоскопов; акустические методы, когда о неисправности судят по дополнительным шумам, стукам, по повышению температуры; эффективным методом диагностирования состояния трущихся деталей является анализ продуктов износа в смазочном масле (трибодиагностика).

Безусловно, такая система безопасности («человек – техника – среда») потребует дополнительных затрат. Но при увеличении затрат на обеспечение безопасности снижаются возможные затраты на ликвидацию аварий, страховые выплаты. Необходимо найти компромиссный вариант между повышением уровня безопасности системы и увеличением затрат. Но, конечно, главный эффект от использования такой системы – это снижение риска получения травмы или гибели человека.

Список литературы

1. Мокроусов С. Н. Проблемы обеспечения магистральных и межпромысловых нефтегазопродуктопроводов: Безопасность труда в промышленности / С. Н. Мокроусов. – 2006.
2. Трефилов В. А. Теоретические основы безопасности человека / В. А. Т. – Перм. книжное изд-во, 2006. – 100 с.: ил.
3. Газоперекачивающий агрегат ГПА 16 «Урал». Описание УПС.

Получено 08.12.06.