

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Расулбеков Бекдоолот Расулбекович, магистрант, гр. ТБм-1-18, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.*

*Махмутов Аманкул, старший преподаватель кафедры “Техносферная безопасность” КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.*

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные требования по обеспечению безопасной эксплуатации компрессорного оборудования на различных этапах его жизненного цикла и основы безопасной эксплуатации компрессорного оборудования, технические устройства для предотвращения опасного воздействия на человека и технические объекты.

Предприятия независимо от их организационно-правовых форм собственности, эксплуатирующие опасные производственные объекты, в своей деятельности должны руководствоваться законами и нормативными положениями, которые направлены на предупреждение аварий и локализацию их последствий при создании и эксплуатации опасных производственных объектов. В связи с этим необходимо отметить закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 2 августа 2016 года № 160.

В последние годы техногенные катастрофы, повлекшие большие человеческие жертвы, заставили резко изменить отношение общества к проблеме безопасности населения и окружающей среды. Основные причины роста числа аварий и катастроф – это критический уровень износа оборудования, нарушение производственной и технологической дисциплины, ослабление контроля государственных органов. Условиями безопасной работы технических объектов являются грамотная эксплуатация, диагностика и своевременный ремонт оборудования.

**Ключевые слова:** компрессорные оборудования, блокировочные устройства, средства защиты.

*Rasulbekov Bekdoolot Rasulbekovich, magistr, the department "Heat and Life Safety" Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov.*

*Makhmutov Amankul, Senior Lecturer of the department "Heat and Life Safety", KSTU named after I.Razzakova, Kyrgyzstan, Bishkek 720044 prospect Aitmatov 66.*

## SECURE OPERATION OF COMPRESSOR EQUIPMENT

**Annotation:** The article discusses the basic requirements for ensuring the safe operation of compressor equipment at various stages of its life cycle and the basics of the safe operation of compressor equipment, technical devices to prevent dangerous exposure to humans and technical objects.

Enterprises, regardless of their organizational and legal forms of ownership, operating hazardous production facilities, in their activities should be guided by laws and regulations that are aimed at preventing accidents and localizing their consequences when creating and operating hazardous production facilities. In this regard, it is necessary to note the Law "On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities" dated August 2, 2016 No. 160.

In recent years, man-made disasters, which caused great casualties, have forced a drastic change in the attitude of society towards the problem of public safety and the environment. The main reasons for the increase in the number of accidents and catastrophes are the critical level of equipment wear, violation of production and technological discipline, weakening of government control. The conditions for the safe operation of technical facilities are competent operation, diagnostics, and timely repair of equipment.

**Keywords:** compressor equipment, locking devices, remedies.

Стационарные и передвижные компрессоры и компрессорные установки находят применение во многих отраслях экономической деятельности. Работа компрессорного оборудования связана с возникновением опасных и вредных факторов, обусловленных наличием у компрессоров движущихся частей и высокого давления, а также возможностью образования взрывоопасных смесей.

Некоторые сжимаемые компрессорами газы обладают коррозионным действием (аммиак и др.), большой токсичностью (хлор, аммиак и др.), повышенной способностью проникать через неплотности (фреон, гелий) и др.

Особая опасность возникает при недопустимом повышении температуры и давления. Недостаточное охлаждение в поршневых компрессорах может привести к повышению температуры в цилиндрах и, как следствие, к заклиниванию поршней, обрыву шатунных болтов, поломке коленчатого вала, а также к разложению и коксованию масла, подаваемого для смазки цилиндров.

Отложение масла и нагара на стенках клапанных коробок, трубопроводов и холодильников приводит к увеличению их сопротивления потоку газа, повышению давления нагнетания и температуры, способствуя еще большему образованию нагара. Слой нагара определенной толщины способен к самовозгоранию, что может привести к взрыву воздушных компрессоров и трубопроводов.

В центробежных компрессорах недостаточное охлаждение может привести к перегреву машины, повышенной вибрации корпуса и подшипников.

Таким образом, для безопасной эксплуатации компрессоров необходимо главным образом обеспечить их герметичность (особенно при сжатии ядовитых и взрывоопасных газов), рациональную смазку и достаточное охлаждение.

Компрессорные установки проектируют, изготавливают и эксплуатируют в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов, утвержденными Госэкотехинспекцией КР, в котором изложены общие требования безопасности, требования к элементам конструкций и систем управления, к средствам защиты и сигнализации, к выполнению монтажных, наладочных работ, транспортированию и хранению.

Компрессорные установки должны быть снабжены предохранительными, сигнализирующими и блокировочными устройствами, срабатывающими автоматически.

Каждая ступень поршневого компрессора должна быть оборудована предохранительным клапаном, установленным на линии нагнетания в месте наименьшей пульсации давления газа. Если компрессор сжимает токсичный или взрывоопасный газ или азот, то предохранительный клапан должен быть закрытого типа, а газ - сбрасываться в закрытую систему. При определенных условиях разрешается вместо предохранительных клапанов устанавливать разрывные мембраны с отводом газа в закрытую систему или клапан вместе с мембраной.

На газопроводах, подающих газ потребителю, перед раздаточным запорным вентилем (задвижкой) должны иметься обратные клапаны с указанием на корпусе направления потока газа.

Компрессорные установки должны быть снабжены приборами для измерения давления (после каждой ступени сжатия на линии нагнетания на газосборниках) и температуры (на каждой ступени после промежуточных и конечных холодильников, а также на сливе воды). Измеряться должны также давление и температура масла, поступающего для смазки механизма движения.

Каждый компрессор должен быть оборудован системой аварийной защиты, обеспечивающей звуковую и световую сигнализацию при прекращении подачи охлаждающей воды, превышении допустимой температуры сжимаемого газа и автоматическую остановку компрессора, если давление масла для смазки механизма движения станет ниже допустимого.

Корпуса компрессоров, холодильников и влаго- и маслоотделителей должны быть заземлены или занулены.

На компрессорные установки должна вестись установленная Правилами документация.

При проведении проверки приемочных испытаний компрессорного оборудования определяются:

а) безопасность компрессорного оборудования по результатам проведения предварительных и приемочных испытаний и заключений членов приемочной комиссии и экспертов;

б) вибрационные характеристики, границы устойчивой работы компрессорного оборудования и его технический уровень по вибрационным характеристикам и основным показателям режима работы;

в) базовые характеристики составных частей компрессорного оборудования для контроля стабильности и качества производства и для периодического контроля технического состояния составных частей компрессорного оборудования на местах постоянной эксплуатации;

г) шумовые характеристики (включая инфра- и ультразвук) по ГОСТ 12.2.016.1-ГОСТ 12.2.016.5, а также эффективность шумозащитных конструкций;

д) показатели электробезопасности и работоспособности систем охлаждения, смазки, управления, контроля и защиты.

Основные опасные и вредные факторы КО:

- вращающиеся части;

- действие предметов, которые разлетаются в результате взрыва, либо от значительных статических и динамических нагрузок (давление газа или воздуха, статические и циклические нагрузки, вибрация);

- повышенная температура поверхности компрессора и трубопроводов;
- виброшумовое воздействие на работающих;
- нарушение чистоты воздуха рабочей зоны (при наличии утечек газа и выброса отработанных газов приводом);
- электромагнитное воздействие на работающих;
- повышенное значение напряжения в электросети, короткое замыкание при котором электрический ток проходит через тело человека;
- повышенная подвижность воздуха;
- острые кромки на поверхности деталей и инструмента.

Владелец предприятия, приобретая компрессорное оборудование, должен убедиться в том, что основные показатели назначения, показатели надежности и безопасности соответствуют значениям, которые декларирует изготовитель, а также провести анализ безопасности работающих и мероприятий по их защиты от вредных воздействий, а также загрязнения окружающей среды. Он обязан назначить ответственного за безопасную эксплуатацию компрессорного оборудования, из числа подготовленного инженерно-технического персонала, и зарегистрировать компрессорное оборудование в территориальных органах Госэкотехинспекции при ПКР. К эксплуатации может быть допущено компрессорные оборудования предприятия, владелец которой имеет разрешение на право его эксплуатации, полученное в территориальных органах Госэкотехинспекции Кыргызской Республики. В порядке регистрации компрессорного оборудования руководители предприятия обязаны зарегистрировать в органах Госэкотехинспекции КР установленное технологическое оборудование (сосуды и аппараты, компрессоры, технологические трубопроводы, холодильные камеры). Техническая документация, поставляемая потребителю заводом-изготовителем с компрессорной установкой, насосами, комплектными установками (станциями) и машинами, должна содержать эксплуатационные документы и руководство по ремонту или технические условия на ремонт и др.

Руководители предприятия обязаны ежегодно разрабатывать и реализовывать организационно-технические мероприятия для создания безопасных и безвредных условий труда при эксплуатации компрессорного оборудования, которые должны соответствовать требованиям действующих законодательных и нормативных актов об охране труда и нормативно-технической документации, обеспечивать постоянный контроль за соответствием оборудования условиям безопасности, соблюдения работающими требований норм и правил по охране труда и обслуживания рабочего места, использования индивидуальных средств защиты.

Эксплуатация компрессорной установки должна осуществляться в соответствии с технологическим регламентом, который разрабатывается проектной организацией-разработчиком проекта или научно-исследовательской организацией. Он может быть разработан предприятием-владельцем компрессорного оборудования и согласован с проектной организацией-разработчиком проекта.

Для обеспечения общего контроля за работой компрессорного оборудования дежурный обслуживающий персонал в течение смены должен регистрировать в суточном журнале установленной формы основные параметры работы компрессорного

оборудования, замечания о его работе, причины остановки и другие замечания, а также аварийные ситуации и аварии.

В машинном отделении (пункте управления) должны быть вывешены на видном месте утвержденные владельцем предприятия:

- инструкции по устройству и эксплуатации компрессорного оборудования, по обслуживанию контрольно-измерительных приборов и автоматики, по пожарной безопасности, по охране труда, по оказанию до врачебной помощи при отравлении сжимаемой средой;

- оперативная часть плана ликвидации аварий;

- годовые и месячные графики проведения планово-предупредительного ремонта, графики вибрационного обследования КО при его техническом обслуживании по фактическому техническому состоянию;

- схемы трубопроводов, с указанием запорной арматуры и приборов автоматики;

- указатели нахождения средств индивидуальной защиты;

- номера телефонов скорой помощи, пожарной команды, диспетчера электросети, штаба гражданской обороны, милиции, начальника компрессорного цеха (домашний телефон) и др.

Журнал учета ремонтов компрессоров должен соответствовать требованиям общих технических условий по ремонту компрессоров.

Персонал, допущенный к обслуживанию компрессорной установки, должен знать:

- а) устройство и принцип действия компрессорного оборудования;

- б) схемы трубопровода, водопровода, смазки механизма движения, смазки цилиндров, сальников и других систем;

- в) места установки компрессорного оборудования;

- г) схему и места установки контрольно-измерительных приборов;

- д) схемы, устройства и принципы действия автоматики компрессорного оборудования;

- е) инструкцию по безопасному обслуживанию оборудования компрессорного оборудования;

- ж) мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий, и меры по устранению возникших неполадок.

Для решения вопросов контроля технического состояния компрессорного оборудования, повышению его надежности и безопасности предприятиям рекомендуется разработать свои стандарты по порядку проведения обследования оборудования, обеспечения безопасной его эксплуатации и проведения ремонта по техническому состоянию.

### **Список литературы**

1. Роздин, И.А. Безопасность производства и труда на химических предприятиях / И.А. Роздин, Е.И. Хабарова, О.Н. Вареник. – М. : Химия, КолосС, 2006. – 254 с.

2. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнулин. – М. : Альфа-М, 2006. – 608 с.

3. Машины и аппараты химических производств : учебное пособие для вузов / А.С. Тимонин, Б.Г. Балдин, В.Я. Борщев и др. ; под общ. ред. А.С. Тимонина. – Калуга : Издательство Н.Ф. Бочкаревой, 2008. – 872 с.

4. Девисилов, В.А. Охрана труда : учебник / В.А. Девисилов. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. – 448 с.

5. Промтов, М.А. Безопасная эксплуатация технологического оборудования : учебное пособие / М.А. Промтов, В.Я. Борщев, Г.С. Кормильцин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.