

УДК 621.51

Л.И. КАРИЕВА, студент гр. ЭОм-1-22 (КГЭУ)  
Научный руководитель Е.А.ЛАПТЕВА, к.т.н., доцент (КГЭУ)  
г. Казань

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Сжатый воздух является важнейшим и незаменимым источником энергии для промышленных предприятий. Получение осуществляется компрессорами различных типов, основными из которых являются поршневые, винтовые, турбинные и роторные [1].

Поступающий в компрессор воздух содержит до 2 миллиардов частиц пыли. Далее загрязняется влагой, масляными парами и частицами углерода. Соответственно воздух необходимо очищать. Для того чтобы сжатый воздух соответствовал качеству, необходимо придерживаться нормам и стандартам ГОСТ Р ИСО 8573-1 [2, 3].

Для соответствия высоких требований к сжатому воздуху, используют комплексные системы подготовки и очистки воздуха. Применяются охладители воздуха для выпадения конденсата с помощью охлаждения, осушители воздуха для получения сжатого воздуха с требуемым влагосодержанием, а также фильтры для удаления примесей и загрязнений [4].

К основным проблемам систем воздухообеспечения относят:

— изношенное оборудование (средний возраст турбокомпрессоров, винтовых и поршневых компрессоров различных марок достигает 25-30 лет).

— изношенные трубопроводы сети подачи сжатого воздуха, проложенные от 15 до 40 и более лет назад, изготовленные из углеродистой стали и подвержены глубокой коррозии из-за присутствия конденсата в сжатом воздухе, так как осушка ведется далеко не часто. Вместо осушки воздуха на КС используется сброс конденсата из магистральных труб, что ведет к большим потерям сжатого воздуха - до 10% и более;

— недостаточное давление воздуха в сети;

— утечки сжатого воздуха.

В результате до потребителя доходит воздух несоответствующего качества: с конденсатом, маслом (от поршневых и винтовых компрессоров), а также частицами ржавчины (от внутренней поверхности трубопровода).

Утечки воздуха являются значимой проблемой на промышленных предприятиях. Утечкой называют расход без выполнения работы компрессором, то есть безвозвратные потери энергии. Иногда их объем может достигать до 25-30% от производительности компрессоров. Причинами могут служить: негерметичность сварных и паечных швов; негерметичность резьбовых и фланцевых соединений; неисправности в конденсатоотводчике; повреждения шлангов и трубопроводов; негерметичность вспомогательного оборудования.

Места утечек представляют собой своего рода сопла разнообразной формы. Непрерывно через эти «сопла» под давлением воздух попадает в атмосферу. Места утечек не представляют опасности для человека, но, тем не менее, энергия, которая затрачивается компрессором на производство сжатого воздуха для компенсации падения давления, принесет колоссальные финансовые потери предприятию.

Существуют различные способы обнаружения мест утечек, среди которых [5]:

- визуальный осмотр трубопровода;
- использование специальной пены в виде аэрозоля или мыльной воды. При нанесении на поверхность образует пузырьки при прохождении сжатого воздуха;
- использование расходомера. Измеряют уровень производства воздуха при выключенных компрессорах;
- использование датчика утечки или ультразвукового акустического детектора. Он улавливает сигналы в УЗ-диапазоне, образующиеся, когда воздух проходит через отверстие малого сечения в область низкого давления. Сигнал преобразуется и передается на дисплей и наушники. Формируются звуковые и световые оповещения.

Устранение утечек приведет к значительному сокращению затрат на производстве, где используется пневматическое оборудование, а также приведет к возможности повысить уровень производства и увеличить срок службы оборудования [6].

Системы, производящие сжатый воздух, сами являются крупнейшими потребителями энергии. Воздушные компрессоры обычно имеют электрический привод. Иногда, при наличии ВЭР избыточного давления, могут устанавливаться компрессоры с паротурбинным двигателем.

Удельный расход электроэнергии на производство сжатого воздуха составляет от 80 до 140 кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>. В структуре себестоимости 1 тыс. м<sup>3</sup> сжатого воздуха, без учета затрат на систему осушки, около 60 % приходится на затраты электроэнергии для привода компрессора, 15 % - на охлаждение воды. Таким образом, организация эффективных систем

воздухоснабжения промышленных предприятий является актуальной проблемой.

### Источники

1. Кумиров Б.А. Системы снабжения предприятий сжатым воздухом: учеб. пособие. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2006, 117с.
2. Боровков, В. М. Влияние окружающей температуры воздуха на мощность газовой турбины / В. М. Боровков, Т. М. Абу-Рахма // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2006. – № 1-2. – С. 3-7.
3. Таймаров, М. А. Система обеспечения работоспособности и управление вихревым компрессором / М. А. Таймаров, И. А. Афанасьев // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2015. – № 4(28). – С. 59-62. – EDN VURKHT.
4. Миляев, М. И. Сокращение затрат на производство сжатого воздуха / М. И. Миляев // Химическая техника. – 2012. – № 5. – С. 16.
5. Лангеман, Д. В. Метод снижения утечек через сальниковые уплотнения / Д. В. Лангеман, А. Е. Митюшкин, П. А. Батавин // Научный журнал. – 2019. – № 10(44). – С. 24-26.
6. Коваленко, И. А. Организация эффективных систем воздухоснабжения промышленных предприятий / И. А. Коваленко, А. Ю. Трифонова // Фундаментальные и прикладные разработки в области технических и физико-математических наук : Сборник научных статей по итогам работы третьего международного круглого стола, Казань, 31 июля 2018 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2018. – С. 31-32.

Информация об авторах:

Кариева Лиана Ильдаровна, студент гр. ЭОм-1-22, КГЭУ, 420066, г. Казань, ул. Красносельская 51, [kariyeval@gmail.com](mailto:kariyeval@gmail.com)

Лаптева Елена Анатольевна, к.т.н., доцент, КГЭУ, 420066, г. Казань, ул. Красносельская 51, [grivka100@mail.ru](mailto:grivka100@mail.ru)