

УДК 621.54

**СИСТЕМЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ РАСЧЕТ**

Подосиновик А.В., Завадский В.С., Мяслик А.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Прокопеня И.Н.

Практически на любом промышленном предприятии в качестве газообразного энергоносителя используется сжатый воздух. На производство конечного технологического продукта доля расхода первичной для его производства на различные нужды энергии колеблется от 5% до 30 % от общего энергопотребления. Поэтому от надежности систем воздухообеспечения во многом зависит надежность, а нередко и безопасность проводимого технологического процесса. Прекращение подачи сжатого воздуха на предприятии приводит, как правило, к крупной аварии. В силу своей универсальности пневмосистемы предприятий претерпевают значительные изменения, как по режимам потребления сжатого воздуха, так и требованиям к его подготовке. В связи с этим возникает необходимость периодической корректировки отдельных элементов, а в ряде случаев и модернизации всей системы воздухообеспечения промышленного объекта.

Эксплуатацию и совершенствование этих систем ведут службы Главного энергетика предприятия, комплектуемые выпускниками теплоэнергетического профиля и требующие определенной квалификационной подготовки. Решение поставленных задач весьма затруднено практически полным отсутствием соответствующей справочной литературы.

Системы воздухообеспечения промышленных предприятий предназначены для централизованного обеспечения разнообразных потребителей сжатым воздухом с заданными параметрами по количественным (расход) и качественным (давление, температура, влажность, чистота и т.д.) показателям в соответствии с заданным графиком потребления. Для обеспечения индивидуального технологического режима единичных крупных потребителей сжатого воздуха создают блочную компоновку компрессор - технологический агрегат. в этом случае компрессор располагается у потребителя либо в непосредственной близости от объекта устанавливается компрессорная станция для индивидуального регулирования режимов потребления энергоносителя. Это относится прежде всего к предприятиям черной и цветной металлургии, а также химической промышленности, где сосредоточены наиболее крупные технологические установки, использующие сжатый воздух.

В системы воздухообеспечения входят компрессорные и воздуходувные станции, коммуникации сжатого воздуха (трубопроводный и баллонный транспорт) и распределительные устройства потребителя. На компрессорных станциях устанавливаются устройства для забора и очистки воздуха от механических примесей, компрессоры для получения сжатого воздуха и вспомогательное оборудование для охлаждения, дополнительной осушки и очистки, выравнивания давления и аккумуляции энергоносителя.

В основном станции комплектуются поршневыми компрессорами (а в последнее время винтовыми) единичной производительностью до $1,7\text{ м}^3/\text{с}$ и широким диапазоном давления (нагнетания) от 0,2 до 40 МПа и более или центробежными с единичной производительностью от 2 до $110\text{ м}^3/\text{с}$ и более и с избыточным давлением от 0,35 до 1 МПа (иногда до 4 МПа).

Система воздухообеспечения является одним из самых энергоемких потребителей, а сжатый воздух - самый распространенный энергоноситель практически на любом промышленном предприятии. У потребителя сжатый воздух расходуется в основном на технологические нужды (интенсификация процессов горения, получение кислорода, выплавка чугуна и стали и т.д.) и на силовые процессы (привод многочисленных пневмоустройств и механизмов).

По объемам потребления сжатого воздуха лидируют предприятия черной и цветной металлургии, где крупными единичными потребителями являются: доменные и мартеновские печи, барабанные сушилки и т.д. Для производства 1 тонны чугуна, к примеру, расходуется $800\text{-}1000\text{ м}^3$ сжатого воздуха, а единичное потребление энергоносителя конвертером колеблется от 3 до $15\text{ м}^3/\text{с}$.

На предприятиях химической промышленности наиболее емким по потреблению сжатого воздуха является производство азотной кислоты (расход энергоносителя около 4000 м^3 на 1 тонну), серной кислоты, аммиачной селитры (расход энергоносителя до $140\text{ м}^3/\text{с}$ на одну установку).

Крупными потребителями сжатого воздуха являются воздухоразделительные установки, которые обслуживаются крупными турбокомпрессорами (производительностью до $70\text{ м}^3/\text{с}$), а затраты энергии на производство сжатого воздуха составляют от 70 до 90% всех энергозатрат в зависимости от типа установки.

В машиностроении, помимо крупных потребителей воздуха в литейных и кузнечных производствах (прессы, обдувочные машины, пескоструйные камеры, вибраторы и т.д.), значительно больше доля использования энергии сжатого воздуха для приводов различных механизмов: пневмомолотки, зажимные и прижимные устройства, окрасочные камеры, пневмодвигатели, пневмодрели и т.д. На машиностроительных заводах применяется, как правило, централизованное воздухообеспечение при значительной неравномерности использования воздуха различными мелкими потребителями.

К достаточно крупным потребителям сжатого воздуха относятся: горнодобывающая и угольная промышленность (буровые устройства, перфораторы, подъемники, системы вентиляции и кондиционирования воздуха); строительная промышленность (распыливание красителей, вибраторы, пневмомолотки и т.д.); нефтедобывающая отрасль.

Сжатый воздух достаточно широко также используется в энергетической промышленности, на транспорте, для нужд связи, автоматики и других отраслях.

2. Трубопроводы компрессорных станций

Трубопроводные коммуникации компрессорных станций - это воздухопроводы, водопроводы, маслопроводы и т.д.

Воздушные коммуникации, предназначенные для транспортирования энергоносителя от всасывающего устройства до потребителя, подразделяются на всасывающий, нагнетательный и магистральный воздухопроводы.

Всасывающий воздухопровод - это участок от воздушного фильтра до всасывающего патрубка компрессора. Для уменьшения потерь на всосе компрессора длина участка должна быть не более 10-15 м, число поворотов с радиусом равным трем диаметрам всасывающего воздухопровода минимально. Вблизи трассы не должно быть паропроводов, нагнетательных воздухопроводов и прочих мест выделения тепла. При расположении внутри зданий воздухопроводы теплоизолируются. Скорость воздуха во всасывающем воздухопроводе принимается 10-12 м/с.

Нагнетательный воздухопровод - от патрубка компрессора до фланца вспомогательного оборудования - по возможности должен быть коротким и прямым. Участок трубопровода между концевым воздухопроводом (или влагомаслоотделителем) и воздухоборником (или сборным коллектором) называется подающим. Сжатый воздух в трубопроводах данного типа имеет повышенную температуру, поэтому в целях безопасности работы обслуживающего персонала трубопроводы, как правило, подлежат теплоизоляции.

Внутри зданий воздухопроводы имеют верхнее (по строительным конструкциям) и нижнее (в каналах и траншеях) размещение. Магистральный воздухопровод начинается от сборного коллектора или воздухоборника до потребителя сжатого воздуха. Ряд магистральных воздухопроводов образуют трассу и сеть сжатого воздуха. Кроме того, имеются вспомогательные воздухопроводы: для продувки сосудов, отвода энергоносителя из предохранительных устройств и другие.

3. Расчет магистральных газопроводов

Порядок расчета газопроводов

Задачей аэродинамического расчета газо- и воздухопроводов является определение гидравлических сопротивлений и потерь давлений (напора) при транспортировке газообразного энергоносителя. При необходимости определяются также диаметры газопроводов. Расчет сети газопроводов и каналов производится в следующем порядке. Составляется подробно в изометрии имеющаяся или предполагаемая схема газопроводной сети (системы каналов исследуемого объекта) для предприятия с нанесением длин участков, необходимой запорной арматуры и количества протекающего энергоносителя.

Выбирается расчетная магистраль воздухопровода, имеющая наибольшее протяжение от источника генерации и трансформации энергоносителя до наиболее удаленного потребителя и, как правило, характеризуемая наибольшими гидравлическими потерями.

По принятой скорости потока и по расходу энергоносителя на каждом участке определяется диаметр газопровода. Найденный расчетный диаметр округляется до ближайшего большего стандартного диаметра. Определяются эквивалентные и приведенные длины участков. Находятся гидравлические потери энергии по участкам и в целом по всей магистрали. Если эти потери от

промышленной энергетической станции (компрессорной, кислородной станции и т.д.) до самых отдаленных потребителей превышают 49 кПа (0,5 кгс/с² или 5 , 10 % от номинального давления у потребителя), то пневмосеть следует пересчитать, задаваясь новыми значениями скорости энергоносителя.

План:

- Расчетные диаметры газопроводов
- Определение и выбор расчетных коэффициентов
- Определение потерь напора и давления на трение
- Определение давления на промышленной энергетической станции
- Расчет и выбор основного оборудования и показателей компрессорной станции
- Определение нагрузок на компрессорную станцию
- Расчет и выбор вспомогательного оборудования компрессорных станций
- Выбор воздушных фильтров
- Выбор влагомаслоотделителей
- Выбор воздухоотделителей
- Выбор воздухоохладителей.
-

Литература

1. Расчет системы воздухообеспечения промышленного объекта курсовая 2011 по технологии , Дипломная из Материаловедение и технологии материалов – Братский Государственный Университет[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.docsity.com/ru/raschet-sistemy-vozduhosnabzheniya-promyshlennogo-obekta/1805764/>- Дата доступа: 29.09.2020