

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/23304>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Машиностроение

Введение 3

1. Анализ модернизируемой компрессорной станции 6
 - 1.1. Схема системы воздухообеспечения 6
 - 1.2. Оборудование модернизируемой компрессорной станции 9
 - 1.3. Вывод по разделу 19
 2. Расчет компрессорной станции 21
 - 2.1. Определение нагрузок на компрессорную станцию 21
 - 2.2. Аэродинамический расчет 25
 3. Выбор оборудования компрессорной станции 33
 4. Проектирование компрессорной станции с расстановкой оборудования 50
 5. Экономическая часть 55
 6. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях 66
 7. Охрана труда 75
 - 7.1. Исходные данные 75
 - 7.2. Требования к защищаемым помещениям 75
 - 7.3. Пожарная безопасность 76
 - 7.4. Электробезопасность 85
 - 7.5. Расчет установки аэрозольного пожаротушения 85
 - 7.6. Мероприятия по охране труда и технике безопасности 90
- Заключение 92
- Список литературы 93

Введение

В дипломном проекте рассматривается компрессорная станция локомотивного депо г. Санкт-Петербурга. Дипломным проектом предусматривается реконструкция существующей компрессорной станции с заменой основного и вспомогательного оборудования. На данный момент станция укомплектована тремя поршневыми компрессорами марки ВПЗ-20/9, двумя поршневыми компрессорами марки 2ВМ4-27/9, и одним компрессором марки ЭКВ-24/9 с водяным охлаждением. Система охлаждения компрессорной станции прямоточная или обратная (циркуляционная).

Охлаждающей жидкостью данной системы является обычная вода. В системах обратного водоснабжения происходит повторное (многократное) использование воды. При обратной системе вода из компрессоров и охладителей воздуха направляется в охлаждающее устройство и после охлаждения подается насосами в компрессоры и охладители. Эта система водоснабжения применяется при недостатке и высокой жесткости воды, большом ее расходе и стоимости.

В замкнутом цикле обратной системы водоснабжения происходят потери воды вследствие испарения, разбрызгивания, фильтрации и т.д. Сооружения системы должны быть такими, чтобы потери не превышали 7 % от расхода воды: при больших потерях система становится неэкономичной.

Обратная система водоснабжения состоит обычно из трех элементов:

- насосной станции;
- охлаждающего устройства;
- промежуточных сооружений (колодцев теплой и холодной воды, резервуаров и водоводов).

Поэтому предлагается провести реконструкцию компрессорной станции локомотивного депо г. Санкт-Петербурга с заменой существующих поршневых компрессорных установок на винтовые компрессоры. Винтовой компрессор представляет собой агрегат промышленного назначения, нагнетающий воздух посредством винтовой пары. Данный тип оборудования широко применяют в промышленности при необходимости непрерывно поставлять сжатый воздух пневматическим системам. Винтовое компрессорное оборудование является экономичным и современным оборудованием, которое характеризуется умеренным

потреблением электрической энергии, простотой обслуживания и управления, а также долговечностью. Винтовые компрессорные установки активируются посредством электродвигателя. Перемещение определенного объема охлаждающего вещества (хладагента) в форме газа, позволяет точно отслеживать процесс охлаждения в компрессоре. Золотник, которым оснащен компрессор, обеспечивает снижение уровня притока газа и мощности.

Винтовой компрессор способен работать в режиме холостого хода, что позволяет снизить потребление электроэнергии в пять раз, а также максимально сократить износ деталей по причине отсутствия лишних включений электрического двигателя.

Данный вид компрессора, в отличие от поршневых компрессорных установок, не выбрасывает лишний воздух. Кроме того, винтовой компрессор производит сжатый воздух умеренной температуры, так как на конце сжатия температура низкая.

Впервые компрессоры винтового типа были запатентованы в 1930-х г. Вследствие того, что они достойно конкурировали с другими видами объемных компрессорных систем, их популярность и сфера применения росли. Сейчас винтовые компрессоры активно функционируют в самых разных областях производства. По техническим характеристикам они сравнимы с поршневыми агрегатами промышленного класса и актуальны для предприятий, на которых необходимо поддерживать непрерывный процесс производства. Винтовые компрессоры являются высоко конкурентным оборудованием, обладающим следующими техническими параметрами:

- высокий уровень коэффициента полезного действия (до 95%, для сравнения КПД поршневых компрессорных установок не превышает 60%);
- уровень производительности компрессора может составлять до 40 куб.м / мин;
- показатель абсолютного давления на выходе до 9 кгс/см.кв;
- мощность электродвигателя колеблется в диапазоне от 45 до 315 кВт, масса от 1 730 до 5 830 кг.

Проектом реконструкции предлагается замена существующих поршневых компрессорных установок марки ВПЗ-20/9, 2ВМ4-27/9, ЭКВ-24/9 с водяным охлаждением на современные винтовые компрессорные установки фирмы Atlas-Copco – (GA-160VSD, GA-160, GA-110, GA-90) с встроенными осушителями в блочно-модульной компоновке.

1. Анализ модернизируемой компрессорной станции

1.1. Схема системы воздухообеспечения

Система воздухообеспечения локомотивного депо г. Санкт-Петербурга предназначена для централизованного обеспечения потребителей сжатым воздухом со следующими параметрами:

- требуемый расход воздуха, не менее – 1800 м³/ч;
- требуемое давление воздуха, не менее – 0,74 МПа.

Существующая принципиальная схема системы воздухообеспечения приведена на рис. 1.1.

Рис. 1.1.

Схема системы воздухообеспечения локомотивного депо г. Санкт-Петербурга

Общая протяженность системы составляет 2160 м. На предприятии воздух используется для технологических целей и как носитель пневматической энергии. Технологический воздух необходим для откачки автотормозной системы, проверки тормозов при ремонте и на различные технологические нужды предприятия. Силовой воздух используется для пневматического транспортирования песка на пункт технического осмотра локомотивов (выжимка песка).

Перечень потребителей сжатого воздуха с указанием нагрузок представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Перечень потребителей сжатого воздуха

№	п/п	Наименование потребителя	Назначение	Расход воздуха, м ³ /мин	Давление воздуха, МПа	График работы потребителя
---	-----	--------------------------	------------	-------------------------------------	-----------------------	---------------------------

1	Участок по ремонту тепловозов	Привод пневмоинструмента, обдувка аппаратов высоковольтной камеры тепловозов	4,32	8,4	12	
---	-------------------------------	--	------	-----	----	--

- 2 Заготовительный участок Привод пневмоинструмента, обдувка аппаратов высоковольтной камеры тепловозов 1,24 7,8 12
- 3 Участок по ремонту автотормозного оборудования Привод пневмоинструмента, обдувка аппаратов высоковольтной камеры тепловозов 3,81 6,9 12
- 4 Участок по ремонту колесно-моторных блоков Привод пневмоинструмента, обдувка аппаратов высоковольтной камеры тепловозов 4,28 7,6 12
- 5 Участок контрольно-измерительных приборов Привод пневмоинструмента, обдувка аппаратов высоковольтной камеры тепловозов 2,2 8 12
- 6 Пункт технического осмотра локомотивов Привод пневмоинструмента, обдувка аппаратов высоковольтной камеры тепловозов 4,02 7,6 24
- 7 Участок пескоподготовки и экипировочных устройств Выжимка сухого песка в раздаточные бункеры 10,82 8 24
- 8 Система обдува стрелочных переводов путей депо Обдувка 33 стрелок депо 6,67 7 12

Длины участков в соответствии со схемой рис. 1.1 приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Длины трубопроводов в соответствии со схемой рис. 1.1

№ п/п Участок Длина участка, l, м

- 1 A1B1 60
- 2 A2B2 30
- 3 B1C1 55
- 4 B2C2 40
- 5 C1D1 80
- 6 C2D2 120
- 7 D1E1 80
- 8 D2E2 70
- 9 E1K1 60
- 10 E2K2 95
- 11 K1M1 45
- 12 l1 60
- 13 l2 80
- 14 l3 120
- 15 l4 75
- 16 l5 60
- 17 l6 70
- 18 l7 85
- 19 l8 145
- 20 l9 60

Сведения о потреблении сжатого воздуха за 2017 год представлен на рис. 1.2.

Рис. 1.2.

График потребления сжатого воздуха за 2017 год

Так же на рис. 1.2 приведена линия регрессии четвертой степени, для которой $R = 0,95$.

1.2. Оборудование модернизируемой компрессорной станции

На компрессорной станции установлено 6 стационарных, воздушных, поршневых, крейцкопфных двухступенчатых компрессора ВПЗ-20/9, 2ВМ4-27/9, ЭКВ-24/9 общего назначения с прямоугольным расположением цилиндров (один из которых резервный). Основные технические характеристики представлены в таблице 1.3. Общий вид компрессора с указанием основных узлов и деталей представлен на рис. 1.3.

Таблица 1.3

Технические характеристики компрессора

Основные параметры и характеристики

Единица измерения Величина

Производительность м³/мин 22

Давление начальное, абсолютное:

- минимальное
- номинальное
- максимальное Мпа

(кгс/см²)

0,0840 (0,860)

0,1013 (0,0133)

0,1070 (0,090)

Температура начальная,

- минимальная
- номинальная
- максимальная оС

-45

20

40

Давление конечное, избыточное,:

- после I ступени
- после II ступени, не более Мпа (кгс/см²)

0,177...0,226 (1,8...2,3)

0,78 (8,0)

Температура конечная, не выше

- после цилиндра I ступени
- после цилиндра II ступени
- после промежуточного конечного холодильников оС 170

170

60

Число ступеней сжатия - 2

Ход поршня мм 210±0,1

Частота вращения вала компрессора номинальная с-1 (об/мин) 8,33 (500)

Привода компрессора:

- Тип
- Мощность, кВт
- Напряжение сети, В
- Частота переменного тока сети, Гц

A3-315M-6УЗ

132

380

50

Охлаждение сжатого воздуха водяное

Массовый расход охлаждающей воды м³/ч 12

Регулирование производительности:

1. Вид
2. Предел регулирования, %
3. Способ регулирования 1. Ступенчатое
2. 100 / 75±5 / 0
3. Подключением дополнительного мертвого объёма и сброс воздуха в атмосферу

Компрессор ВПЗ-20/9:

1 – цилиндр I ступени; 2 – цилиндр II ступени; 3 – поршень I ступени; 4 – поршень II ступени; 5 – шток I ступени; 6 – шток II ступени; 7 – сальник I ступени; 8 – сальник II ступени; 9 – крейцкопф; 10 – шатун; 11 – вал коленчатый; 12 – станина; 13 – агрегат смазки; 14 – клапан нагнетательный I, II ступени; 15 – клапан всасывающий I ступени; 16 – опора; 17 – клапан предохранительный; 18 – холодильник промежуточный; 19 – шкив; 20 – клапан всасывающий II ступени

Станина (рама) представляет собой чугунную отливку угловой коробчатой формы и является основной деталью, на которой монтируются все остальные сборочные единицы компрессора. Вертикально и горизонтально расположены направляющие крейцкопфов. Нижняя часть станины (рамы) служит резервуаром для масла. Для доступа к деталям механизма движения предусмотрены люки, закрываемые крышками.

Коленчатый вал – стальной однокривошипный устанавливается на двух радиально-сферических роликовых подшипниках. На шатунной шейке вала монтируются шатуны. Для предотвращения утечки масла по валу со стороны электродвигателя или шкива установлен маслоотражатель. Крейцкопфы компрессора ВПЗ-20/9 (рис. 1.4) выполнены со съёмными башмаками из алюминиевого сплава. Корпус крейцкопфа выполнен из серого чугуна. Пальцы крейцкопфа стальные полые, неподвижно закреплены в расточных отверстиях корпуса.

Рис. 1.4.

Крейцкопф компрессора ВПЗ-20/9

1 – корпус; 2 – башмак; 3 – гайка; 4 – гайка; 5 – винт; 6 – винт; 7 – палец; 8 – упор

Также на станции установлен компрессор 2ВМ4-27/9, общий вид с габаритными размерами которого приведен на рис. 1.5.

Список литературы

1. Карабин А.И. Сжатый воздух. – М.: Изд-во “Машиностроение”, 1964. – 344 с.
2. Рис В.Ф. Центробежные компрессорные машины. – М.: Изд-во “Машиностроение”, 1964. – 336 с.
3. Черкасский В.М., Калинин Н.В., Кузнецов Ю.В., Субботин В.И. Нагнетатели и тепловые двигатели. Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 384 с.
4. Блейхер И.Г., Лисеев В.П. Компрессорные станции. Госнаучтехиздат машиностроительной литературы. – М., 1959. – 334 с.
5. Воронецкий А.В. Современные центробежные компрессоры. Вопросы оптимального применения в различных отраслях промышленности. Сборник статей. – М.: ЗАО “Премиум инженеринг”, 20007. – 144 с.
6. Промышленная чистота. Сжатый воздух. Методы измерения загрязненности ГОСТ 24 484-80. – М.: ИПК издательство стандартов, 1980.
7. Строительная климатология. Справочное пособие с СН и П 23-01-99*.- М.: НИИ строительной физики РААСН, 2009.
8. Пособие по проектированию градирен (к СНиП 2.04.02-84). – М.: Центральный институт типового проектирования, 1989. – 132 с.
9. Назаренко У.П. Экономия электроэнергии при производстве и использовании сжатого воздуха. – М.: Энергия, 1976. – 104 с.
10. Копытов Ю.В., Чуланов Б.А. Экономия электроэнергии в промышленности: справочник. – М.: Энергия, 1978. – 122 с.
11. Определение потребности в сжатом воздухе и расчет показателей компрессора: методическое пособие / Калинин Н.В., Ратников А.Н. и др. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 50 с.
12. Охрана труда / Под редакцией Б.А. Князевского, издательство «Высшая школа» 1980. – 147 с.
13. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.А., Сердюк Н.И. Безопасность технологических процессов и производств. – М.: Высшая школа, 2002. – 214 с.
14. Дячек П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры. АСВ; 2011 – 432 стр.
15. Гримитлин А.М., Иванов О.П., Пухал В.А. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном

- оборудовании зданий. Учеб. пособие. СПб. Издательство «АВОК Северо – Запад», 2006. – 400 с.
16. Пластинин, П. И. Поршневые компрессоры. Том 1. Теория и расчет – М.: Колос, 2000. - 120 с.
17. Пластинин, П. И. Поршневые компрессоры. Том 2. Основы проектирования. Конструкции – М.: Колос, 2008. – 184 с.
18. Рассел, Джесси Компрессор – М.: VSD, 2013. – 201 с.
19. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры - М.: Медиа, 1984. – 197 с.
20. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры – М.: Энергия, 1977. – 141 с.
21. Шаммазов, А.М. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций – М.: Уфа: УГНТУ, 2005. – 209 с.
22. Эккерт, Б. Осевые и центробежные компрессоры – М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 2002. – 158 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/23304>