

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
В.М. Комаровская

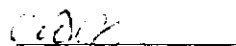
«03» 04 2019 г.

**РАСЧЕТНО - ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

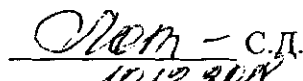
**«МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ ВЫСОКОТОЧНОГО СТАНОЧНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ»**

Специальность 1– 36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника»

Обучающийся  
группы 309041-14

 В.А. Синельников

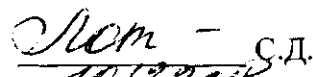
Руководитель

 С.Д. Латушкина  
10.12.2018

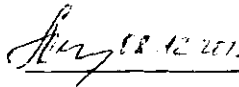
Консультанты  
по разделу технологическому

 С.Д. Латушкина  
10.12.2018

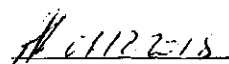
по разделу конструкторскому

 С.Д. Латушкина  
10.12.2018

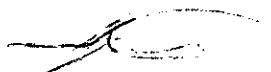
по разделу автоматизации

 А.Л. Савченко  
18.12.2018

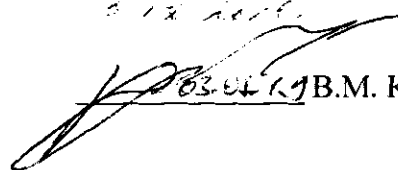
по разделу охраны труда

 Г.Л. Автушко  
11.12.2018

по экономическому разделу

 С.И. Адаменкова  
01.12.2018

Ответственный за нормоконтроль

 В.М. Комаровская  
03.04.19

Объём проекта:  
расчетно - пояснительная записка – 93 страниц;  
графическая часть – 9 листов;  
магнитные (цифровые) носители – 0 единиц.

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 93 с., 47 рис., 16 формул, 33 табл., 40 источников.

Объектом разработки является компрессорная установка ОАО «Завод Теплосила».

Целью дипломного проекта является модернизация компрессорной установки ОАО «Завод Теплосила». Модернизация осуществляется за счёт внедрения нового оборудования.

В процессе выполнения дипломного проекта были изучены технологический процесс получения сжатого воздуха, назначение и условия работы компрессорной станции, основное и вспомогательное оборудование, входящее в состав компрессорной установки, а также принципы его работы.

Результатами модернизации является снижение количества конденсата попадающего пневмосистему обрабатывающего токарного центра с ЧПУ HAAS ST 20, снижение затрат на оплату труда обслуживающего персонала, ремонт и образующийся брак вызванный попаданием влаги в пневмосистему станка. Так же произведён выбор и его обоснование приборов и средств для автоматизации процесса получения сжатого воздуха на модернизируемой компрессорной установке.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пневматические устройства и системы в машиностроении : справочник / Е.В. Герц [и др.]. – М.: Машиностроение, 1981. – 408 с.
2. Михайлов, А.К. Компрессорные машины : учебник для вузов / А.К. Михайлов, В.П. Ворошилов.- М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
3. Файловый архив студентов [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4148214/page:10/>
4. Промышленная чистота, сжатый воздух. Классы загрязненности: ГОСТ 17433-80 - М.: Изд-во стандартов, 1981 – 2 с.
5. Портал станочников [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://stanoks.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1284:haas-st-20-&catid=47:catalogsimplemashines&Itemid=190](https://stanoks.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1284:haas-st-20-&catid=47:catalogsimplemashines&Itemid=190)
6. Компрессор ПК [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://compressor-pk.ru>
7. Поршневые компрессоры : учеб. пособие / Б.С. Фотин [и др.]. – Л.: Машиностроение, 1987. – 372 с.
8. Объемные компрессоры : атлас конструкций / Г.А. Поспелов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1994. – 120 с.
9. Учебно-консультационный центр “Университет климата” [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.hvac-school.ru>
10. Иммертехник. Сжатый воздух для промышленности [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.immertech.ru>
11. Берзинь, И.Э. Экономика машиностроительного производства: Учебное пособие / И.Э. Берзинь. – М.: ИКЦМарт, 2003 - 320с.
12. Бабук, И.М. Расчет экономической эффективности внедрения новых технологических процессов: учебно-методическое пособие / И.М. Бабук [и др.]. – Минск: БНТУ, 2015. – 51 с.
13. Программируемое реле ПР114 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.owen.ru/product/pr114>
14. Интерфейсный модуль ПР-МИ485 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://www.owen.ru/product/pr\\_mi485](https://www.owen.ru/product/pr_mi485)
15. Преобразователь давления Модель С2 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://kip-k-s.ru/catalog/sredstva\\_izmereniya\\_davleniya\\_vakuuma/datchiki\\_preobrazovateli\\_davleniya/3479/](https://kip-k-s.ru/catalog/sredstva_izmereniya_davleniya_vakuuma/datchiki_preobrazovateli_davleniya/3479/)
16. Емкостные датчики уровня [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://teko.nt-rt.ru>

17. Huba Control 652 Датчик перепада давлений[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://velt.by/huba-control-652-datchik-perepada-davleniy-0-50-1000-mbar>
18. Соленоидный клапан (электромагнитный) AR-2W21 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://owen.by/arkenergoserwis/solenoidnyj-klapan-elektromagnitnyj-ar-2w21.html>
19. Осушитель FRIULAIR АСТ 8 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://friulair.org/catalog/dryers/act/act\\_80](https://friulair.org/catalog/dryers/act/act_80)
20. СМИ2 светодиодный Modbus-индикатор[Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа:[https://www.owen.ru/product/svetodiodnij\\_indikator\\_smi2](https://www.owen.ru/product/svetodiodnij_indikator_smi2)
21. Модель HD-16 (AD22-22DS) [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://nt-energo.by/?idproduct=596&page=productview>
22. Лазаренков, А.М. Методические указания по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах для студентов приборостроительного факультета / А.М. Лазаренков, А.М. Науменко, Г.Л. Автушко. - Минск: БИТУ. 2010. - 43с.
23. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях: СанПиН №33.- Минск: Минздрав, 2013. – 16с.
24. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: СанПиН №240.- Минск: Минздрав, 2008. – 30с.
25. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01.-03. – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2003. – 82с.
26. Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН №115.- Минск: Минздрав, 2011. – 12с.
27. Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий: СанПиН №132.- Минск: Минздрав, 2012. – 25с.
28. Естественное и искусственное освещение: ТКП 45-2.04-153-2009 – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2009. – 104с.
29. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ): СанПиН 2.2.4/2.1.8.9-36-2002,- Минск: Минздрав. 2002. - 22 с.
30. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление: ГОСТ 12.1.030-81.ССБТ - Москва: Стандартинформ, 1981. – 7с.
31. Оборудование производственное: ГОСТ 12.2.003-91.ССБТ – Москва: Стандартинформ, 1991. - 10с.

32. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013 (02300) – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2013. – 57с.
33. Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические требования и методы испытаний: НПБ 1-2005 – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям, 2015. – 67с.
34. Пожарная автоматика зданий и сооружений: ТКП 45-2.02-190-2010. Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2015. – 82с.
35. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы: ТКП 45-2.02-22-2006 (02300) – Минск: Министерство архитектуры и строительства, 2006. – 53с.
36. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-315-2018.
37. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации ТКП 295-2011 (02300)
38. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные : ГОСТ 2.781-96- М.: Изд-во стандартов, 1996 – 20 с.
39. Блейхер, И.Г. Компрессорные станции: справочное пособие/ И.Г. Блейхер, В.П. Лисеев . – М.: Издательство «Машгиз», 1959. - 323 с.
40. Страхович, К.И. Компрессорные машины: справочное пособие / К.И. Страхович [и др.]. –М.: Гос. изд-во торговой литературы, 1961. - 600 с.