

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Политехнический институт  
Кафедра «Технология машиностроения»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на тему

**Проект производственного участка с разработкой  
технологии изготовления корпуса масляного насоса  
винтового компрессора АГК 17/21**

Пояснительная записка

**ПГУ 2.2-10.15.03.05. 5161 ПЗ**

Квалификация **бакалавр**

Направление **15.03.05 — Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств**

Профиль **Технология машиностроения**

Автор — студент группы **133СМ51**

 1.06.2018  
подпись и дата

**Корочков А.О.**  
инициалы, фамилия

Руководитель:

 01.06.18  
подпись и дата

**Наумов Л.В.**  
инициалы, фамилия

Консультанты:

по конструированию и технологии

 01.06.18  
подпись и дата

**Наумов Л.В.**  
инициалы, фамилия

по экономике

 01.06.18  
подпись и дата

**Наумов Л.В.**  
инициалы, фамилия

по безопасности жизнедеятельности

 01.06.18  
подпись и дата

**Наумов Л.В.**  
инициалы, фамилия

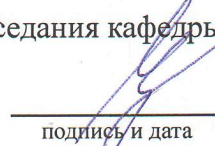
Нормоконтролер:

 1.06.2018  
подпись и дата

**Н.А. Мironov**  
инициалы, фамилия

Работа допущена к защите в ГЭК (протокол заседания кафедры от 21.05.2018 № 9)

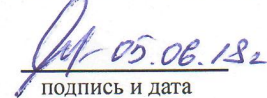
Заведующий кафедрой

 05.06.2018  
подпись и дата

**А.Е. Зверовщikov**  
инициалы, фамилия

Работа защищена с оценкой хорошо (протокол ГЭК от 05.06.2018 № 1)

Секретарь ГЭК

 05.06.18  
подпись и дата

**Н.В. Сорокина**  
инициалы, фамилия

## **ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу бакалавра

1. **Студент** Корочков Александр Олегович  
направления подготовки 15.03.05, гр. 133СМ51 **заочного отделения политехнического института Пензенского государственного университета**
2. **Руководитель квалификационной работы** к.т.н., доцент Наумов Л.В.

3. **Время проектирования** с 14 мая 2018 г. по 24 июня 2018 г.

4. **Место преддипломной практики** ОАО «Пензкомпрессормаш», г. Пенза

5. **Тема выпускной квалификационной работы** Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21

Тема утверждена приказом ПГУ № 1127а/о от 9 ноября 2017 г.

6. **Техническое задание** (объем выпуска изделий, назначение изделия, режим работы и пр.)

6.1. Годовая программа выпуска 1000шт.

6.2. Материал детали - чугун СЧ20.

6.3. Проект разработать применительно к условиям ОАО «Пензкомпрессормаш».

7. **Объем и содержание основной части выпускной квалификационной работы**

7.1. **Пояснительная записка** (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов, обоснований и описаний)

7.1.1. Конструкторско-технологическая характеристика и служебное назначение корпуса.

7.1.2. Обоснование выбора заготовки.

7.1.3. Проектирование маршрутной и операционной технологии обработки детали с разработкой технологических эскизов.

7.1.4. Расчеты припусков, режимов резания и нормирование операций механической обработки.

7.1.5. Проектирование технологической оснастки, режущих и контрольно-измерительных инструментов.

7.1.6. Проектирование производственного участка изготовления детали.

7.1.7. Научно-исследовательский раздел: «Требования к технологичности конструкций корпусных деталей обрабатываемых на станках с ЧПУ».

7.1.8. Обеспечение безопасных условий труда на спроектированном участке.

7.1.9. Техничко-экономическое обоснование проектных решений.

7.2. **Графическая часть** (перечень и содержание чертежей, плакатов)

7.2.1. Чертеж заготовки и корпуса 3 листа формата А 1

7.2.2 Чертеж винтового компрессора 1 л ф. А1

7.2.3 Наладки технологические на основные операции механической обработки 3 л ф. А1

7.2.4. Чертежи приспособления для обработки патрубка 2 л. ф. А1.

7.2.5. Измерительный и режущий инструмент 1 л. ф. А1.

7.2.6. План участка цеха 1 л. ф. А1.

## 8. Особые требования по выполнению разделов

### 8.1. По конструированию оснастки

При проектировании приспособления для обработки патрубка предусмотреть использование пневматического привода зажимных устройств.

### 8.2. По технологии механической обработки

Для снижения трудоемкости механической обработки использовать высокопроизводительное, специализированное и программируемое технологическое оборудование.

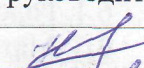
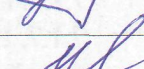
### 8.3. По технико-экономическому обоснованию проектных решений

Выполнить технико-экономическое обоснование принятых решений

### 8.4. По организации безопасных условий труда

Разработать мероприятия по организации безопасных условий труда на спроектированном участке механического цеха.

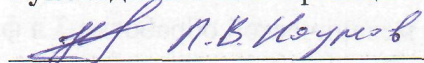
## 9. Календарный график выполнения квалификационной работы

| Наименование работы                                                                       | Объем работы, % | Срок выполнения  | Подпись руководителя                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Проектирование технологии                                                                 | 10              | с 14.05 по 16.05 |    |
| Проектирование приспособления для обработки патрубка                                      | 15              | с 17.05 по 19.05 |   |
| Проектирование режущих и контрольно-измерительных инструментов                            | 10              | с 20.05 по 22.05 |  |
| Проектирование технологических наладок операций механической обработки                    | 30              | с 23.05 по 26.05 |  |
| Проектирование участка цеха                                                               | 5               | с 27.05 по 28.05 |  |
| Научно-исследовательский раздел                                                           | 5               | с 29.05 по 30.05 |  |
| Разработка технико-экономического обоснования спроектированного технологического процесса | 5               | с 31.05 по 1.06  |  |
| Организация безопасных условий труда на участке                                           | 5               | с 2.06 по 3.06   |  |
| Оформление пояснительной записки и представление проекта к защите                         | 10              | с 3.06 по 4.06   |  |

Дата выдачи задания 14 мая 2018 г.

Задание к исполнению принял 14 мая 2018 г.

Руководитель квалификационной работы

 П.В. Козлов

Исполнитель задания

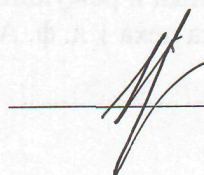
 Корочков А.О.

Выпускную квалификационную работу к защите допустить

Зам. директора ПИ по заочной форме обучения

Пензенского государственного университета

д.т.н., профессор



А.Н. Литвинов

Корочков А.О. Проект производственного участка с разработкой технологии изготовления корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21.

Пояснительная записка: 178 листа, 9 рисунков, 26 таблиц, 20 источников, 4 интернет-ресурса, 4 приложения.

Графическая часть: 11 листов формата А1.

Ключевые слова: план участка, технологический процесс, подача, скорость резания, шпоночный паз, станочные приспособления, режущий инструмент, контроль размеров.

Объект разработки: совершенствование технологического процесса корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21.

Цель проекта: разработка участка цеха и технологическая обработка корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21 со средствами технологического оснащения для обеспечения необходимой производительности и качества обработки.

На основе анализа исходных данных предложено вместо заготовки, получаемую методом литья в ПГС (песчано-глинистые смеси) использовать заготовку, которая изготавливается при помощи более прогрессивного метода литья в ХТС (холодно-твердеющие смеси), что привело к снижению себестоимости на 38,6%. Обоснована замена оборудования на технологических операциях, что позволило снизить трудоемкость изготовления детали, что позволило снизить трудоемкость изготовления детали на 76,2%.

|           |      |             |         |      |                                                                                                                                                      |                         |   |   |      |
|-----------|------|-------------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---|---|------|
|           |      |             |         |      |                                                                                                                                                      |                         |   |   |      |
|           |      |             |         |      |                                                                                                                                                      |                         |   |   |      |
| Изм.      | Лист | №<br>Докум. | Подпись | Дата |                                                                                                                                                      |                         |   |   |      |
| Разраб.   |      | Корочков    |         |      | Проект<br>производственного<br>участка с разработкой<br>технологии<br>изготовления корпуса<br>масляного насоса<br>винтового компрессора<br>АГК 17/21 | Лит.                    |   |   | Лист |
| Провер.   |      | Наумов      |         |      |                                                                                                                                                      | В                       | К | Р | 4    |
|           |      |             |         |      |                                                                                                                                                      | каф. ТМС<br>гр. 13ЗММ51 |   |   |      |
| Н. контр. |      |             |         |      |                                                                                                                                                      |                         |   |   |      |
| Утв.      |      |             |         |      |                                                                                                                                                      |                         |   |   |      |

Разработана конструкция приспособления для обработки патрубка для горизонтального обрабатывающего центра с ЧПУ мод. VT500.

|                  |             |                     |                |             |                                                                                                                                                                           |                                        |             |               |
|------------------|-------------|---------------------|----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|---------------|
|                  |             |                     |                |             |                                                                                                                                                                           |                                        |             |               |
|                  |             |                     |                |             |                                                                                                                                                                           |                                        |             |               |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i> | <i>№<br/>Докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                                                                                                                                                           |                                        |             |               |
| <i>Разраб.</i>   |             | <i>Корочков</i>     |                |             |                                                                                                                                                                           | <i>Лит.</i>                            | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Провер.</i>   |             | <i>Наумов</i>       |                |             |                                                                                                                                                                           | <i>В</i>                               | <i>К</i>    | <i>Р</i>      |
|                  |             |                     |                |             | <p><i>Проект<br/>производственного<br/>участка с разработкой<br/>технологии<br/>изготовления корпуса<br/>масляного насоса<br/>винтового компрессора<br/>АГК 17/21</i></p> | <i>4</i>                               |             |               |
| <i>Н. контр.</i> |             |                     |                |             |                                                                                                                                                                           | <p><i>каф. ТМС<br/>гр. 13ЗММ51</i></p> |             |               |
| <i>Утв.</i>      |             |                     |                |             |                                                                                                                                                                           |                                        |             |               |
|                  |             |                     |                |             |                                                                                                                                                                           |                                        |             |               |

Разработаны конструкции следующих режущих и измерительных инструментов: зенкера для обработки отверстий  $\varnothing 33,7H8^{(+0,039)}$ , зенкера для обработки конусного отверстия, двусторонней скобы для контроля размера  $\varnothing 296h6_{(-0,032)}$ , калибра-пробки для контроля отверстия  $\varnothing 34H7^{(+0,025)}$ .

Рассмотрены основные требования к технологичности конструкций корпусных деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.

Рассмотрен вопрос влияния шумов на организм человека, приведена характеристика шумов на производстве и указаны источники их возникновения, приведено описание основных методов снижения шума от оборудования на проектируемом участке цеха, рассмотрен вопрос по снижению шума методом модернизации металлорежущих станков, приведена характеристика наиболее распространенных средств индивидуальной защиты (СИЗ) от шума в производственных помещениях, а также определены критерии нормирования шумового воздействия и его показатели.

Выполнено технико-экономическое обоснование новых технических предложений, подтверждена эффективность инвестиционных вложений при сроке окупаемости 4,46 года.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

## Содержание

|                                                                          |                              |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Введение .....                                                           | 7                            |
| 1      Анализ объекта разработки, постановка задачи проектирования ..... | 9                            |
| 1.1    Служебное назначение детали .....                                 | 9                            |
| 1.2    Технические требования на изготовление детали                     | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3    Техническая характеристика материала детали                       | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4    Анализ существующей технологии механической обработки             |                              |
| корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21                 | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5    Задачи проектирования.....                                        | Error! Bookmark not defined. |
| 1.6    Выводы по разделу .....                                           | Error! Bookmark not defined. |
| 2      Разработка технологического процесса механической обработки       |                              |
| корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21                 | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1    Анализ технологичности конструкции детали                         | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2    Определение типа производства .....                               | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3    Выбор и обоснование способа получения заготовки                   | Error! Bookmark not defined. |
| 2.4    Проектирование операционной технологии корпуса масляного          |                              |
| насоса винтового компрессора АГК 17/21 .....                             | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5    Обоснование выбора технологических баз                            | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6    Выбор оборудования и приспособлений                               | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7    Выбор режущего инструмента и средств контроля и измерений         | Error! Bookmark not defined. |
| 2.8    Определение межоперационных припусков                             | Error! Bookmark not defined. |
| 2.9    Расчет режимов резания .....                                      | Error! Bookmark not defined. |
| 2.10    Расчет технических норм времени ..                               | Error! Bookmark not defined. |
| 2.11    Расчет точности механической обработки                           | Error! Bookmark not defined. |
| 2.12    Выводы по разделу .....                                          | Error! Bookmark not defined. |

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

|       |                                                                                                                                     |                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 3     | Требования к технологичности конструкций корпусных деталей обрабатываемых на станках с ЧПУ.....                                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4     | Проектирование технологической оснастки.....                                                                                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1   | Назначение и принцип работы приспособления для обработки патрубков .....                                                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1.1 | Описание принципа действия приспособления для обработки патрубков .....                                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1.2 | Расчет сил зажима и конструктивных параметров приспособления для обработки патрубков.....                                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.1.3 | Экономическая эффективность применения приспособления для обработки патрубков.....                                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.2   | Проверочный расчет зенкера для обработки цилиндрических отверстий .....                                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.3   | Проверочный расчет зенкера для обработки конусного отверстия.....                                                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4   | Расчет исполнительных размеров гладкой скобы.....                                                                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.5   | Расчет исполнительных размеров калибра-пробки.....                                                                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.6   | Выводы по разделу .....                                                                                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5     | Проектирование участка механического цеха изготовления корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21.....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1   | Разработка общей планировки участка и рабочих мест.....                                                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2   | Расчет потребных площадей .....                                                                                                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.3   | Разработка мероприятий по автоматизации и механизации участка .....                                                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.4   | Расчет необходимого количества транспортных средств.....                                                                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.5   | Выводы по разделу .....                                                                                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6     | Научно-исследовательский раздел: "Требования к технологичности конструкций корпусных деталей обрабатываемых на станках с ЧПУ" ..... | 113                                 |

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

|       |                                                                                             |                              |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 7     | Технико-экономическое обоснование ВКР .....                                                 | 126                          |
| 7.1   | Характеристика объекта инвестиционного планирования .....                                   | 126                          |
| 7.2   | Данные по заменяемым операциям и оборудованию .....                                         | 127                          |
| 7.3   | План затрат на разработку и внедрение проекта.....                                          | 128                          |
| 7.4   | Экономическая эффективность инвестиционного проекта .....                                   | 143                          |
| 7.5   | Выводы по разделу .....                                                                     | 146                          |
| 8     | Промышленная экология и безопасность .....                                                  | 148                          |
| 8.1   | Шум в производственных помещениях.....                                                      | 148                          |
| 8.1.1 | Характеристика шумов на производстве .....                                                  | 149                          |
| 8.1.2 | Источники производственного шума .....                                                      | 151                          |
| 8.2   | Приборы для измерения производственного шума.....                                           | Error! Bookmark not defined. |
| 8.3   | Способы защиты от шума на предприятиях.....                                                 | Error! Bookmark not defined. |
| 8.3.1 | Общие методы снижения шума.....                                                             | Error! Bookmark not defined. |
| 8.3.2 | Снижение шума методом модернизации металлорежущих станков .....                             | Error! Bookmark not defined. |
| 8.4   | Нормирование шума. Показатели шумового воздействия. Расчет эффективности звукоизоляции..... | Error! Bookmark not defined. |
| 8.5   | Выводы по разделу .....                                                                     | Error! Bookmark not defined. |
|       | Заключение.....                                                                             | 12                           |
|       | Список использованных источников .....                                                      | 14                           |
|       | Список использованных интернет-ресурсов .....                                               | 17                           |
|       | Приложение А (обязательное). Технологическая документация                                   |                              |
|       | Приложение Б (обязательное). Спецификации                                                   |                              |
|       | Приложение В (обязательное). Ведомость ВКР                                                  |                              |
|       | Приложение Г (рекомендуемое). Иллюстрированный материал                                     |                              |

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
| Изм. | Лист | № докum. | Подпись | Дата |  |      |

## Введение

Винтовые компрессоры в настоящее время получили широкое применение. Их производительность достигает 1000 м<sup>3</sup>/мин, максимальное давление нагнетания - до 4,0 МПа (при сжатии в четырех ступенях). Унос масла в маслозаполненных машинах не должен превышать 5 мг/кг сжимаемого газа.

Основные технические требования к винтовому компрессору АГК 17/21:

- перед сборкой агрегата сборочные единицы и детали должны быть очищены от окалины, металлических брызг, ржавчины и грязи;
- подготовку покупных изделий к монтажу произвести в соответствии с эксплуатационной документацией на эти изделия;
- плоскость разъема компрессора и головки термостата уплотнить герметиком "Анагерм-100" ТУ 225761-016-51049574-2002;
- заземление электрооборудования, прокладку силовых, измерительных, контрольных линий осуществлять в соответствии с чертежом системы автоматизации;
- после испытаний слить масло из маслосистемы (согласно таблице штуцеров), заглушить внешние патрубки;
- покрытие наружных поверхностей агрегата по грунтовке согласно технологическому процессу - эмаль алкидно-уретановая "Экспресс" ТУ 2312-031-54651722-2002 VI. ГОСТ 15150-69;
- консервация внутренних поверхностей агрегата – согласно СТП 0584-172-2005. Вариант защиты ВЗ-2, вариант упаковки ВУ-9.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докum. | Подпись | Дата |  |      |

В данной выпускной квалификационной работе решается задача разработки прогрессивного технологического процесса изготовления корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21 в современных промышленных условиях.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

# 1 Анализ объекта разработки, постановка задачи проектирования

## 1.1 Служебное назначение детали

### Назначение и принцип работы изделия

Рассматриваемая деталь является корпусом масляного насоса, который входит в состав изделия “Компрессор винтовой АГК 17/21” (в этом обозначении: АГК – автоматический газовый компрессор; 17 – производительность, м<sup>3</sup>/мин; 21 – давление абсолютное конечное, кгс/см<sup>2</sup>).

Компрессор винтовой АГК 17/21 предназначен для работы в нефтегазодобывающей отрасли, а так же в системах нефтеперерабатывающих и химических производств. Снабжен уплотнениями, разделяющими подшипниковые полости от проточной части, а также виброаппаратурой контроля за надежностью подшипниковых узлов. Пуск и установка происходит в разгрузочном автоматическом режиме.

Основными особенностями компрессора АГК 17/21:

- возможность эксплуатации компрессора при сжатии природного газа (метана) в промышленной сети широкого фракционного состава благодаря введению отдельных систем смазки и впрыска масла в компрессор.
- полная автоматизация работы всех систем компрессора.
- регулирование производительности золотниковым регулятором в пределах 10 ÷ 100% или ПЧ в пределах 30 ÷ 100%.

Охлаждение масла и газа осуществляется аппаратами воздушного или водяного охлаждения. Качество сжатого газа на выходе из компрессора обеспечивается маслоотделителем и специальными фильтрами, гарантирующими остаточное содержание масла в газе в пределах 3...5 мг/м.

Масляный насос (маслонасос) перекачивает масло из бака, через охладитель и фильтр, подавая его к подшипникам и шестерням винтовых блоков и главного распределительного редуктора.

|      |      |        |         |      |  |      |
|------|------|--------|---------|------|--|------|
|      |      |        |         |      |  | Лист |
|      |      |        |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № док. | Подпись | Дата |  |      |

В компрессоре АГК 17/21 привод масляного насоса осуществляется от распределительного редуктора, совместно с приводом винтовых блоков.

Масляный насос начинает работать немедленно после запуска компрессора, гарантируя немедленную же, и постоянную, подачу масла к распределительному редуктору, подшипникам и передаточным шестерням винтовых блоков. Отсутствие отдельного привода маслоснабжения упрощает систему, в то же время повышая ее надежность.

Благодаря уплотняющему действию масла окружную скорость винтов можно в несколько раз снизить по сравнению с окружной скоростью на винтах сухой машины. Это уменьшает динамические потери.

Благодаря охлаждающему действию масла процесс сжатия газа в компрессоре приближается к изотермическому (средний показатель «политропы» для воздуха  $1,07 \div 1,12$ ), что также снижает затраты энергии.

Одновременно с этим несколько возрастает относительная величина механических потерь на трение винтов о масло. Затрачивается энергия на подачу масла в компрессор под давлением, на движение двухфазной среды в коммуникациях и, как отмечалось, в маслоотделителях.

#### Технические характеристики изделия

- Производительность:  $17 \text{ м}^3/\text{мин}$ .
- Начальное абсолютное давление:  $1 \text{ кгс/см}^2$  (0,1 МПа).
- Конечное абсолютное давление:  $21 \text{ кгс/см}^2$  (2,1 МПа).
- Напряжение электродвигателя: 6000 В.
- Мощность электродвигателя: 400 кВт.
- Габаритные размеры:  $4600 \times 2060 \times 2900 \text{ мм}$ .
- Масса, не более: 7000 кг.

#### Характеристика и служебное назначение детали

Эксплуатационное назначение рассматриваемой детали состоит в следующем: является стационарной (корпусной) базой для монтажа рабочего механизма масляного насоса газового винтового компрессора АГК 17/21.

|      |      |        |         |      |  |      |
|------|------|--------|---------|------|--|------|
|      |      |        |         |      |  | Лист |
|      |      |        |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № док. | Подпись | Дата |  |      |

Основными рабочими поверхностями детали являются:

- наружная поверхность  $\varnothing 296h6_{(-0,032)}$  ( $Ra = 1,6$  мкм) и прилегающий торец фланца  $\varnothing 326_{-1,4}$  ( $Ra = 1,6$  мкм). Предназначаются для монтажа рассматриваемой детали в корпусе компрессора.
- внутренняя поверхность  $\varnothing 125H7^{(+0,040)}$  ( $Ra = 1,6$  мкм) и прилегающий торец с внутренней стороны ( $Ra = 1,6$  мкм). Предназначается для установки крышки, которая предохраняет рабочий механизм масляного насоса от воздействия внешних загрязняющих факторов.
- две внутренние поверхности  $\varnothing 34H7^{(+0,025)}$  ( $Ra = 1,6$  мкм) и прилегающий торец с наружной стороны ( $Ra = 1,6$  мкм). Предназначены для установки подающих винтов масляного насоса, которые предназначены для подачи масла по месту назначения.
- внутренняя поверхность  $\varnothing 30H10^{(+0,084)}$  ( $Ra = 1,6$  мкм). Предназначена для установки воздушного фильтра, обеспечивающего охлаждение подающих винтов масляного насоса в процессе работы.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе было предложено решение ряда вопросов, касающихся проектирования производственного участка механической обработки корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21:

1) Приведены назначение и принцип работы изделия, характеристика и служебное назначение детали, основные технические требования на изготовление детали, техническая характеристика материала, а также произведен анализ существующей технологии механической обработки заданной детали, определены основные недостатки в маршруте изготовления.

2) Спроектирован прогрессивный технологический процесс изготовления заданной детали с применением современного высокопроизводительного оборудования с ЧПУ (токарного станка с ЧПУ мод. Milltronics ML26/40 и горизонтального обрабатывающего центра с ЧПУ мод. VT500).

3) Разработана конструкция приспособления для обработки патрубка, проведены силовые расчеты, предложено технико-экономическое обоснование.

4) Разработаны конструкции зенкера для обработки отверстий  $\varnothing 33,7H8^{(+0,039)}$ , зенкера для обработки конусного отверстия, двусторонней скобы для контроля размера  $\varnothing 296h6_{(-0,032)}$ , калибра-пробки для контроля отверстия  $\varnothing 34H7^{(+0,025)}$ .

5) Разработан план участка механического цеха для изготовления корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

6) Разработан бизнес-план производства корпуса масляного насоса винтового компрессора АГК 17/21.

7) Рассмотрен вопрос влияния шумов на организм человека, приведена характеристика шумов на производстве и указаны источники их возникновения, приведено описание основных методов снижения шума от оборудования на проектируемом участке цеха, рассмотрен вопрос по снижению шума методом модернизации металлорежущих станков, приведена характеристика наиболее распространенных средств индивидуальной защиты (СИЗ) от шума в производственных помещениях, а также определены критерии нормирования шумового воздействия и его показатели.

8) Рассмотрены основные требования к технологичности конструкций корпусных деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.

Степень внедрения: результаты технических решений могут быть внедрены на ОАО «Пензкомпрессормаш».

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

## Список использованных источников

1. Лебедев Л.В., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г., Шрубченко, И.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст]: учебное пособие/ Л.В. Лебедев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе, И.В. Шрубченко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 424 с.
2. Справочник технолога – машиностроителя [Текст]: В 2-х т. Т1/ Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Сулова. -5-е изд., перераб. и доп. – М: Машиностроение–1, 2001. – 912 с., ил.
3. Справочник технолога – машиностроителя [Текст]: В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Сулова, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение–1, 2001. – 944 с., ил.
4. Фельдштейн Э.Я. Обработка деталей на станках с ЧПУ [Текст]. – Минск: Новое время, 2005. – 287 с.
5. Техническое нормирование операций механической обработки деталей [Текст]: Учебное пособие. Компьютерная версия. – 3-е изд., перераб./ И.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А. Фадюшин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 65 с.
6. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов [Текст]: Справочник/ В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина и др.; Под общ. ред. В.И. Баранчикова. – М.: Машиностроение, 1990. – 400 с.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

7. Марочник сталей и сплавов [Текст]. 4-е изд., перераб. и доп./ Ю.Г. Драгунов, А.С. Зубченко, Ю.В. Каширский и др. Под общей ред. Ю.Г. Драгунова и А.С. Зубченко. - М.: Машиностроение, 2014. – 1216 с.: ил.
8. Расчеты экономической эффективности новой техники [Текст]: Справочник/ Под общ. ред. К.М. Великанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. – 448 с.
9. Лысенко Н.В.; Носов Н.В. Проектирование технологических процессов в машиностроении [Текст]: Методическое пособие по выполнению курсового проекта по технологии машиностроения. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2006. – 90 с.
10. Приспособления для металлорежущих станков [Текст]: Справочник / под ред. А.К. Горошкина – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 185 с.
11. Проектирование технологической оснастки [Текст]:/ В.Ф. Сидоркин, В.З. Зверовщиков, В.А. Скрябин, Е.З. Зверовщиков: Учеб. пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. политехн. института, 1992. – 116 с.: 64 ил. библиогр. 14 назв.
12. Косов Н.П. Станочные приспособления для деталей сложной формы [Текст]: – М.: Машиностроение, 1973. – 234 с.
13. ГОСТ 24853-81. Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски [Текст]: - М.: Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
14. Шестопад Ю.Т., Белашов А.С., Мартынов А.Н., Сухарев О.Н. Руководство к решению задач по технологии машиностроения. Расчеты точности механической обработки [Текст]. – Пенза: РИО ППИ, 1974. – 56 с.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

15. Схиртладзе А.Г., Вороненко В.П., Морозов В.В., Шеин И.П., Киселев Е.С. Проектирование участков и цехов машиностроительных производств [Текст]: учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп.- Старый Оскол: ТНТ, 2012.- 452 с.
16. Козьяков А.Ф., Морозова Л.Л. Охрана труда в машиностроении [Текст]: Учеб. для учащихся сред. спец. учеб. заведений. – М.: Машиностроение, 2012 – 256 с.: ил.
17. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Текст]: - М.: Изд-во Минздрава РФ, 2011. – 47 с.
18. Грувер М., Зиммерс Э. САПР и автоматизация производства [Текст]. Пер. с англ. О.О. Белоусова. - М.: Мир, 1987. - 528с.
19. Классификатор ЕСКД. Иллюстрированный определитель деталей. Классы 71,72,73,74,75,76 [Текст]. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 6 книг.
20. Общероссийский технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения ОТКД. ОК 021-95 [Текст]. – М.: ИТК Изд-во стандартов, 2004. – 180 с.

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |

## Список использованных интернет-ресурсов

1. Сайт “Единая база ГОСТов РФ” – [www.gostexpert.ru](http://www.gostexpert.ru).
2. Сайт официального представителя компании Dormer Pramet в России (ООО “Прамет”) – [www.dormerpramet.com](http://www.dormerpramet.com).
3. Сайт официального представителя компании Mitutoyo в России (ООО "Митутойо РУС") – [www.mitutoyo.ru](http://www.mitutoyo.ru).
4. Сайт компании ООО “ГЕО-НДТ” - [www.geo-ndt.ru](http://www.geo-ndt.ru).

|      |      |          |         |      |  |      |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
|      |      |          |         |      |  | Лист |
|      |      |          |         |      |  |      |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |  |      |