



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А.И. Бобровник А.И. Бобровник

«15» 06 2018 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Гидропривод горизонтального фрезерно-расточного станка»

Специальность 1-36 01 07

«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Специализация 1-36 01 07.01

«Гидропневмосистемы мобильных машин и оборудования»

Обучающийся
группы 101051-13

Р.И. Пчеленцов Р.И. Пчеленцов

Руководитель

П.Р. Бартош П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
13.06.2018

Консультанты:

по конструкторской части И.А. Маковская И.А. Маковская, инженер

по технологической части Ю.В. Синькевич Ю.В. Синькевич, д.т.н., профессор

по экономической части Т.Л. Якубовская Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель

по охране труда Ю.Н. Фасевич Ю.Н. Фасевич, ст. преподаватель

Ответственный
за нормоконтроль

П.Р. Бартош П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
13.06.2018

Объём проекта:

пояснительная записка – 142 страницы;
графическая часть – 10 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2018



РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 142 с., 27 рис., 29 табл., 32 источника

СТАНОК, ГИДРОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ, ПНЕВМОГИДРОАККУМУЛЯТОР, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПЛУНЖЕР, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидропривод горизонтального фрезерно-расточного станка с ЧПУ.

Цель проекта – проектирование гидропривода горизонтального фрезерно-расточного станка с ЧПУ.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты: определены основные параметры плунжерного гидроцилиндра, клапана предохранительного двухкаскадного, пневмогидроаккумулятора, выбраны диаметры трубопроводов, проведён расчёт теплового баланса привода, выполнены прочностные расчёты гидроцилиндра и трубопроводов. Составлена математическая модель гидропривода с учётом сжимаемости жидкости, разработан алгоритм и программа расчёта, построены графики переходных процессов. Разработан технологический процесс изготовления плунжера гидроцилиндра. На основании внесённых изменений определена себестоимость изготовления проектируемой конструкции, определены годовые затраты при эксплуатации проектируемой и базовой конструкции и рассчитана экономическая эффективность проектного решения в производстве и эксплуатации. Система разработана в соответствии с требованиями стандартов безопасности труда, санитарных норм, гигиенических нормативов, норм пожарной безопасности.

Областью возможного практического применения является использование в проектировании станков.

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



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горизонтально-расточной станок «2637Г». Руководство по эксплуатации. Мн.: «МЗОР», 2013. – 84 с.
2. Продольный фрезерно-расточной станок с ЧПУ «МС620Ф4». Руководство по эксплуатации. Мн.: «МЗОР», 2015. – 108 с.
3. Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ «МС6590МФ4». Руководство по эксплуатации. Мн.: «МЗОР», 2014. – 96 с.
4. Некрасов Б.Б., Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., под общей редакцией Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. – Мн.: Вышэйшая школа, 1985. – 382 с.
5. Свешников В. К. Станочные гидроприводы: справочник. – 6-е изд., перераб. и доп. – СПб.: «Политехника», 2015. – 627 с.
6. Горизонтальный фрезерно-расточной станок с ЧПУ «МС200МФ4». Руководство по эксплуатации. Мн.: «МЗОР», 2016. – 112 с.
7. Дипломное проектирование. Методические рекомендации для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Сост. В.П. Автушко, П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич. – Мн.: БНТУ, 2006. – 73 с.
8. Сафонов, А.И. Объёмные гидро- и пневмомашинны: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / А.И. Сафонов, М.И. Жилевич. – Минск: БНТУ, 2010. – 52 с.
9. Расчёт предохранительных клапанов. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Средства гидропневмоавтоматики» для студентов специальности Т.05.11 – «Гидропневмосистемы транспортных и технологических машин» (дневная и заочная формы обучения) / Сост. П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич. – Мн.: БГПА, 2001. – 60 с.
10. Пневмогидроаккумуляторы / Л.М. Виноградов, и др.; Ред. Ю.Н. Лаптев. – М.: Машиностроение, 1993. – 176 с.
11. Методические указания по выполнению динамического расчета гидро – и пневмоприводов в дипломном и курсовом проектировании по дисциплинам «Теория и проектирование гидропневмоприводов» и «Теория и проектирование гидропневмосистем»/ – Автушко В.П. Жилевич М. И., Кишкевич П. Н. – Мн.: БГПА, 1996. – 43 с.
12. Бабук В.В., Шкред В.А. «Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении» - Минск: «Высшая школа», 1983 – 255 с.



13. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Барановского Ю.В.: Машиностроение, 1972 – 408 с.
14. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» - Минск: «Высшая школа», 1983 – 255 с.
15. Якубовская Т.Л. Оценка экономической эффективности проектных решений. Методическое пособие по выполнению экономической части дипломного проекта и курсовой работы для студентов специальности 1-36 01 07 Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин. – Мн.: БНТУ, 2014. – 45 с.
16. Еремеева, Н. В. Конкурентоспособность товаров и услуг / Н. В. Еремеева. – М.: Колос-С, 2006. – 192 с.
17. Гайнутдинов Э.М., Поддерегина Л.И. Оценка конкурентоспособности проектируемых конструкций: Учебно-методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта и курсовой работы для студентов специальности 15.02 – «Автомобилестроение и тракторостроение». – Мн.: БГПА, 1995.
18. Новицкий Н.И. Организация и планирование производства: Практикум/Н.И. Новицкий. – Мн.: Новое знание, 2004. – 256 с.
19. Гидроклапан предохранительный непрямого действия.
<http://www.gpa.by/index.pl?act=PRODUCT&id=297>
20. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
21. Санитарные нормы и правила «Требования к контролю воздуха рабочей зоны», Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», «Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны», «Предельно допустимые уровни загрязнения кожных покровов вредными веществами», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения РБ от 11 октября 2017 г. № 92; с дополнением, утвержденным Постановлением Министерства здравоохранения РБ от 22 декабря 2017 г. № 112.
22. Санитарные нормы и правила «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», Гигиенический норматив «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26 декабря 2013 г. № 132, с дополнениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15 апреля 2016 г. № 57.



23. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум в рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»: СанПиН от 16.11.2011 № 115 – Введ. 01.01.12. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 22 с.

24. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 апреля 2013 г. № 33, с изменениями, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2015 г. № 136.

25. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение. – Введ. 01.01.2010. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 110 с.

26. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

27. ППБ Республики Беларусь 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ, 2014. – 214 с.

28. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 15.04.2013. – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям РБ, 2013. – 58 с. (с изм. Постановлением МЧС РБ от 27 марта 2015 г. № 13).

29. ТКП 295-2011 (02300). Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации. – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям РБ, 2010. – 20 с. Введен в действие постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям от 08.02.2011 г. №13 (с изм. от 18.10.2016 №63).

30. ТКП 45-2.02-279-2013 (02250). Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2013. – 28 с.

31. ТКП 45-2.02-142-2011 (022250). Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации. – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2011. – 25 с.

32. Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А.М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 512 с.