

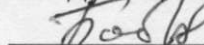
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
А. И. Бобровник  
(подпись)

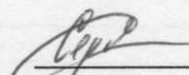
« 10 » 06 2019г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА


«Гидропривод горизонтального фрезерно-расточного станка с ЧПУ»  
(наименование темы)

Специальность 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и  
технологических машин»

Обучающийся  
группы 10105114

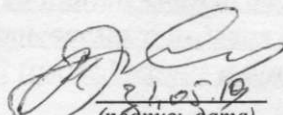
  
С. Ю. Семёнов  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Руководитель

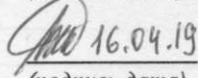
  
М. И. Жилевич, к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Консультанты по разделам:

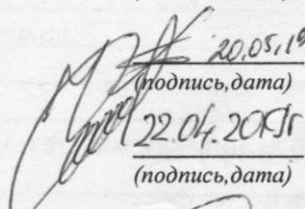
конструкторская часть  
(наименование раздела)

  
М.И. Жилевич, к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

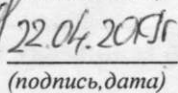
технологическая часть  
(наименование раздела)

  
Ю.В. Синькевич, д.т.н., профессор  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

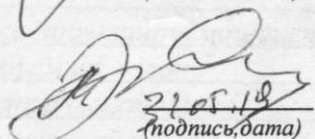
экономическая часть  
(наименование раздела)

  
Т.Л. Якубовская, ст.преподаватель  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

охрана труда  
(наименование раздела)

  
Ю.Н. Фасевич, ст.преподаватель  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Ответственный за  
нормоконтроль

  
М.И. Жилевич, к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 149 страниц;

графическая часть - 9 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 149 е., 28 рис., 29 табл., 36 источников

СТАНОК, ГИДРОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ, ГИДРОАККУМУЛЯТОР, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПЛУНЖЕР ГИДРОЦИЛИНДРА, 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 проведены обзор и анализ существующих схем и конструкций гидроприводов, проведены выбор и обоснование схемы и узлов проектируемого гидропривода, дано описание его работы. Выполнены расчёты плунжерного гидроцилиндра, клапана предохранительного двухкаскадного, пневмогидроаккумулятора, выбрана рабочая жидкость, проведен расчёт трубопроводов, проведен расчёт теплового баланса привода, выполнены прочностные расчёты гидроцилиндра и трубопроводов. Составлена математическая модель гидропривода с учётом сжимаемости жидкости, разработан алгоритм и программа расчёта, по результатам расчётов 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 конструкций 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 гидроприводов танков.

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.

1. Горизонтально-расточной станок «2637Г». Руководство по эксплуатации. Минск: «МЗОР», 2013. - 84 с.
2. Продольный фрезерно-расточной станок с ЧПУ «МС620Ф4». Руководство по эксплуатации. Минск: «МЗОР», 2015. - 108 с.
3. Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ «МС6590МФ4». Руководство по эксплуатации. Минск: «МЗОР», 2014. - 96 с.
4. Некрасов, Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам / Некрасов Б.Б., Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т. - Минск: Высшая школа, 1985. - 382 с.
5. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы: справочник. - 6-е изд., перераб. и доп. / В.К. Свешников. - СПб.: «Политехника», 2015. - 627 с.
6. Горизонтальный фрезерно-расточной станок с ЧПУ «МС200МФ4». Руководство по эксплуатации. Минск: «МЗОР», 2016. - 112 с.
7. Гидростанция «РУ013.1». Руководство по эксплуатации. Минск: «Белпромимпекс», 2017 - 37 с.
8. Бартош, П.Р. Средства гидроавтоматики. Лабораторные работы (часть 2) по дисциплинам «Средства гидропневмоавтоматики» и «Элементы управления и регулирования» для студентов специальности 1-36 01 07 - «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Бартош П.Р., Кишкевич П.Н., Филипова Л.Г., Ус И.П. - Минск: БИТУ, 2009. - 72 с.
9. Автушко, В.П. Дипломное проектирование. Методические рекомендации для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / В.П. Автушко, П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич. - Мн.: БИТУ, 2006. - 73 с.
10. Сафонов, А.И. Объёмные гидро- и пневмомашин: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Сафонов А.И., Жилевич М.И. - Минск: БИТУ, 2010. - 52 с.
11. Бартош, П.Р. Расчёт предохранительных клапанов: учебно-методическое пособие по дисциплине «Средства гидропневмоавтоматики» для студентов специальности Т.05.11 - «Гидропневмосистемы транспортных и технологических машин» (дневная и заочная форма обучения) / Бартош П.Р., Кишкевич П.Н. - Минск: БГПА, 2001. - 60 с.
12. Виноградов, Л.М. Пневмогидроаккумуляторы / Л.М. Виноградов. - М.: Машиностроение, 1993. - 176 с.
13. Автушко, В.П. Методические указания по выполнению динамического расчета гидро- и пневмоприводов в дипломном и курсовом проектиро-

вании по дисциплинам «Теория и проектирование гидропневмоприводов» и «Теория и проектирование гидропневмосистем»/ Автушко В.П., Жилевич М.И., Кишкевич П.Н. - Минск: БГПА, 1996. - 43 с.

14. Бабук, В.В. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / Бабук В.В., Шкред В.А. - Минск: Высшая школа, 1983 - 255 с.

15. Барановский, Ю.В. Режимы резания металлов: Справочник / Ю.В. Барановский. - М.: Машиностроение, 1972 - 408 с.

16. Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. - Минск: Высшая школа, 1983 - 255 с.

17. Якубовская, Т.П. 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 / Т.Д. Якубовская. - Минск: БИТУ, 2014. - 45 с.

18. Еремеева, Н.В. Конкурентоспособность товаров и услуг / Н.В. Еремеева. - М.: Колос-С, 2006. - 192 с.

19. Гайнутдинов, Э.М. Оценка конкурентоспособности проектируемых конструкций: Учебно-методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта и курсовой работы для студентов специальности 15.02 - «Автомобилестроение и тракторостроение» / Гайнутдинов Э.М., Поддерегина Л.И. - Минск: БГПА, 1995.

20. Новицкий, Н.И. Организация и планирование производства: Практикум / Н.И. Новицкий. - Минск: Новое знание, 2004. - 256 с.

21. Гидроклапан предохранительный непрямого действия.

<http://www.gpa.bv/index.pl?act=PRODUCT&id=297>

22. Лазаренков, А.М. Пособие к выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах для студентов-дипломников автотракторного факультета / Лазаренков А.М., Фасевич Ю.Н. - Минск: БНТУ, 2018. - 47 с.

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

24. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

25. 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 веще-

ствами», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения РБ от 11 октября 2017 г. № 92; с дополнением, утвержденным Постановлением Министерства здравоохранения РБ от 22 декабря 2017 г. № 112.

26. 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.

27. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на 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.

28. 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.

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

30. Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках, утверждённые постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства энергетики Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 205/59.

ЗГЛадик, Б.Р. Инженерные расчёты по охране труда и технической безопасности: учеб. - метод, пособие для студентов химико-технологических специальностей / Б.Р. Ладик. - Минск: БГТУ, 2007. - 86 с.

32. Лазаренков, А.М. Учебное пособие «Пожарная безопасность» по дисциплине «Охрана труда» / Лазаренков А.М., Фасевич Ю.Н. - Минск: БНТУ, 2019- 125 с.

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

34. 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).

35. 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).

36. ТКП 45-2.02-315-2018 (33020). Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования. - Минск: Введен в действие приказом министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 14.02.2018 №41.