


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

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 А.И. Бобровник

« 4 » 06 2018 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Рулевой механизм интегрального типа для автомобиля грузоподъемностью 10 тонн с гидроусилителем»


Специальность 1-36 01 07

«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»


Специализация 1-36 01 07.02

«Гидропневмосистемы технологических машин и оборудования»

Студент-дипломник
группы 101052-13

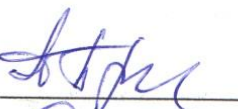
 А.М. Цивинский

Руководитель

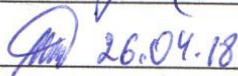
 П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
4.06.2018

Консультанты:

по конструкторской части

 П.Р. Бартош, к.т.н., доцент


по технологической части

 26.04.18 Ю.В. Синькевич, д.т.н., профессор

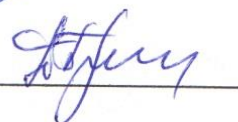
по экономической части

 04.04.18 Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель

по охране труда

 Ю.Н. Фасевич, ст. преподаватель

Ответственный
за нормоконтроль

 П.Р. Бартош, к.т.н., доцент

Объём проекта:

пояснительная записка – 169 страниц;
графическая часть – 10 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 169 с., 38 рис., 29 табл., 37 источников

СИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ, ГИДРОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЕТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, ГИДРОУСИЛИТЕЛЬ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, КЛАПАН РАСХОДА И ДАВЛЕНИЯ, ШЕСТЕРЕННЫЙ НАСОС, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ЖИКЛЁР КЛАПАНА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидропривод системы рулевого управления автомобиля-тягача.

Цель проекта – проектирование и выбор основных параметров гидропривода системы рулевого управления автомобиля-тягача.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты: определены основные параметры гидроцилиндра, клапана расхода и давления, насоса шестеренного, выбраны диаметры трубопроводов, проведён расчёт теплового баланса привода, выполнены прочностные расчёты гидроцилиндра и трубопроводов. Составлена математическая модель следящего гидропривода с учётом сжимаемости жидкости, разработан алгоритм и программа расчёта, по результатам построены графики переходных процессов. Разработан технологический процесс изготовления жиклёра клапана. На основании внесённых изменений определена себестоимость изготовления проектируемой конструкции, определены годовые затраты при эксплуатации проектируемой и базовой продукции 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 при проектировании гидропривода системы рулевого управления автомобиля.

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. Богдан, Н.В. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Пневматические и гидравлические системы. Учеб. пособие / Н.В. Богдан. – Мн.: Ураджай, 2002. – 426 с.: ил.
2. Гришкевич, А.И. Автомобили: Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть: учеб. пособие для вузов / А.И. Гришкевич. – Мн.: Выш. Шк., 1987. – 200 с.
3. Чайковский, И.П. Рулевые управления автомобилей / Чайковский И.П., Соломатин П.А. – М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.: ил.
4. Автомобили МАЗ 651608, 6516А8, 6516А9, 6516В9, 651669, 6516V8. Руководство по эксплуатации 651608-3902002 РЭ. – Мн.: «МАЗ», 2012. – 140 с.
5. Автомобили-самосвалы МАЗ 651301, 6513А8. Руководство по эксплуатации 651301-0000000 РЭ. – Мн.: «МАЗ», 2008. – 93 с.
6. Автомобили МАЗ-544018, МАЗ-544019. Руководство по эксплуатации 544019-3902002 РЭ. – Мн.: «МАЗ», 2012. – 75 с.
7. Патент № 2248901, М. кл. В62D5/06. РФ. В.И. Богославцев, Ю.В. Дулов, Н.А. Думик. ЗАО «Первомайский механический завод». Заявлено 04.10.2000, опубликовано 27.03.2005.
8. Автушко, В.П. Дипломное проектирование. Методические рекомендации для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Автушко В.П., Бартош П.Р., Кишкевич П.Н. – Минск: БНТУ, 2006. – 73 с.
9. 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: БНТУ, 2010. – 52 с.
10. Кишкевич, П.Н. Статический и динамический расчёт гидро- и пневмораспределителей. Учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Кишкевич П.Н., Жилевич М.И., Бартош П.Р. – Минск: БНТУ, 2012. – 82 с.
11. Бартош, П.Р. Расчет 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. Автушко, В.П. 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. – Минск: БГПА, 1996. – 43 с.

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

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

15. Горбачев, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Горбачев А.Ф., Шкред В.А. – Минск: Высшая школа, 1983 – 255 с.

16. 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 / Т.Л. Якубовская. – Минск: БНТУ, 2014. – 45 с.

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

18. 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.

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

20. Сборник норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили и тракторную технику Республики Беларусь.

21. ТКП 299-2011 (02190). Автомобильные шины. Нормы и правила обслуживания.

22. ТКП 248-2010 (02190). Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения.

23. Запчасти МАЗ. Элементы фильтрующие.

[\[http://www.mazik.by/catalog/286/\]](http://www.mazik.by/catalog/286/)

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 concentra-

ции 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.

26. 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.

27. 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.

28. 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.

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. ГОСТ 12.2.009-99 ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности.

31. 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.

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

33. 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).

34. 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).

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

36. 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.

37. Ладик, 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.