

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет
Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А. И. Бобровник
(подпись)

«12» 08 2019г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Гидропривод рулевого управления автомобиля грузоподъемностью 20 тонн»
(наименование темы)

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

Обучающийся
группы 10105114

Н.А. Шумляев
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Руководитель

П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Консультанты по разделам:

конструкторская часть
(наименование раздела)

П.Р. Бартош, 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

П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 150 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 150 е., 29 рис., 31 табл., 38 источников

СИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ, ГИДРОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, ГИДРОУСИЛИТЕЛЬ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, ФИЛЬТР, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ЗОЛОТНИК, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидропривод системы рулевого управления автомобиля-самосвала грузоподъёмностью 20 тонн.

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

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 гидроцилиндра, распределителя рулевого механизма, фильтра сливного, выбрана рабочая жидкость, проведен расчёт трубопроводов, проведен 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 расчётов построены графики переходных процессов. Разработан технологический процесс изготовления золотника гидрораспределителя рулевого механизма. На основании внесённых изменений определены годовые затраты при эксплуатации проектируемой и базовой конструкций и рассчитана экономическая эффективность проектного решения. 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-самосвала.

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. Богдан, Н.В. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Пневматические и гидравлические системы. Учеб. пособие / Богдан Н.В. - Минск: Ураджай, 2002. - 426 е.: ил.
2. Гришкевич, А.И. Автомобили: Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть: учеб. пособие для вузов / Гришкевич А.И. - Минск: Высшая школа, 1987. - 200 с.
3. Автомобили-самосвалы МАЗ 651301, 6513А8. Руководство по эксплуатации 651301-0000000 РЭ. - Мн.: «МАЗ», 2008. - 93 с.
4. Автомобили МАЗ 643009, 6430А9, 643008, 6430А8, 643005, 6430А5. Руководство по эксплуатации 643008-3902002 РЭ. - Мн.: «МАЗ», 2012. - 352 с.
5. Чайковский, И.П. Рулевые управления автомобилей / И.П. Чайковский, П.А. Соломатин. - М.: Машиностроение, 1987. - 176 е.: ил.
6. Автомобили-самосвалы МАЗ 650105, 650108, 6501А5, 6501А8, 6501А9. Руководство по эксплуатации 650108-3902002 РЭ. - Минск: «МАЗ», 2012.-68 с.
7. Гинцбург, Л.Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей / Гинцбург Л.Л. М.: Машиностроение, 1972. - 120 с.
8. 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.
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» / А.И. Сафонов, М.И. Жилевич. - 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» / П.Н. Кишкевич, М.И. Жилевич, П.Р. Бартош. - Минск: БНТУ, 2012. - 82 с.
11. Башта, Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика / Башта Т.М. - М.: Машиностроение, 1972. - 320 с.
12. 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) / П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич. - Мн.: БГПА, 2001. - 60 с.

13. 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.

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

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

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

17. Якубовская, Т.Д. 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» / Якубовская Т.Д. - Мн.: БИТУ, 2014. - 45 с.

18. Еремеева, Н. В. Конкурентоспособность товаров и услуг / Еремеева Н.В. - 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» / Э.М. Гайнутдинов, Л.И. Поддерегина. - Мн.: БГПА, 1995.

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

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

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

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

24. Запчасти МАЗ. Элементы фильтрующие.

[<http://www.mazik.by/catalog/286/>]

25. 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.
26. Вершина, Г.А. Охрана труда: учебник / Вершина Г.А., Лазаренков А.М. - Минск: ИВЦ Минфина, 2017. - 512 с.
27. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение. - Введ. 01.01.2010. - Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. - 110 с.

33. 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.
34. Лазаренков, А.М. Учебное пособие «Пожарная безопасность» по дисциплине «Охрана труда» / Лазаренков А.М., Фасевич Ю.Н. - Минск: БИТУ, 2019- 125 с.
35. ППБ Республики Беларусь 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. - Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ, 2014. - 214 с.
36. 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).
37. 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).
38. 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.