

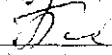
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 А. И. Бобровник
(подпись)

«12» 06 2019г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Гидравлическая система рулевого управления с двухштоковым цилиндром для
рулевой трапеции трактора «Беларус» мощностью 110-150 кВт»
(наименование темы)

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

Обучающийся
группы 10105114

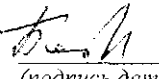
 К.В. Ан
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

Руководитель

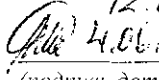
 А.И. Бобровник, д.т.н., профессор
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)
12.06.19

Консультанты по разделам:

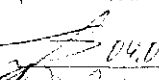
конструкторская часть
(наименование раздела)

 А.И. Бобровник, д.т.н., профессор
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)
12.06.19

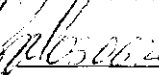
технологическая часть
(наименование раздела)

 Ю.В. Синькевич, д.т.н., профессор
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)
4.06.19

экономическая часть
(наименование раздела)

 Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)
04.06.19

охрана труда
(наименование раздела)

 Ю.Н. Фасевич, ст. преподаватель
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)
05.06.19

Ответственный за
нормоконтроль

 А.И. Бобровник, д.т.н., профессор
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)
12.06.19

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 142 страниц;

графическая часть - 12 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 139 е., 27 рис., 28 табл., 37 источников

ТРАКТОР, ГИДРООБЪЁМНОЕ РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ГИДРОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, НАСОС-ДОЗАТОР, ФИЛЬТР, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПОРШЕНЬ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидрообъёмное рулевое управление трактора.

Цель проекта - проектирование и выбор основных параметров гидрообъёмного рулевого управления трактора.

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, насос-дозатора, сливного фильтра, 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 поршня 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 результатов при проектировании гидрообъёмного рулевого управления трактора.

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, П.В. Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод мобильных машин. Пневматические и гидравлические системы. Учебное пособие / П.В. Богдан. — Минск: «Ураджай», 2002. - 426 с.
2. Руководство по эксплуатации Беларус-80Х, 100Х. Минск: ОАО «МТЗ», 2012.-225 с.
3. Руководство по эксплуатации Беларус-1822.3, 2022.3. Минск: ОАО «МТЗ», 2012. - 349 с.
4. Руководство по эксплуатации Беларус-2522.2. Минск: ОАО «МТЗ», 2013.-337 с.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Пузанков, А.Г. Автомобили: Конструкция, теория и расчёт: учебник / А.Г. Пузанков. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 544 с.
9. Башта, Т.М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика / Башта Т.М. - М.: Машиностроение, 1972. - 320 с,
10. 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 ГШ. - Минск: БГПА, 2001. - 60 с.
11. 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 ГШ. - Минск: БГПА. 1996.-43 с.
12. Бабук. И.В. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении Бабук И.И., Шкред В.А. - Минск: Высшая школа. 1983 -255 с.

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

14. Горбачев, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Горбачев А.Ф., Шкред В.А. - 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 / Т.Л. Якубовская. - Минск: БНТУ, 2014. - 45 с.

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

17. Ейнутдинов. 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» / Ейнутдинов Э.М., Поддерегина Л.И. - Минск: БЕЕГА, 1995.

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

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

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

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

22. Частное предприятие «Инавтоторг».

<http://inaytotorg.deal.by/p35614961-ts63-3405115-gidrotsilindr.html>

23. 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.

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

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

26. 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-

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

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. 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.

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

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

33. Лазарепков. А.М. Учебное пособие «Пожарная безопасность» по дисциплине «Охрана труда» / Лазарепков А.М., Фасевич И.П. - Минск: БИТУ. 2019 - 125 с.

34. і II !Б Республики Беларусь 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. - Минск: ИМИ 11Б и ЧС МЧС РБ. 2014. -214 с.

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

36. 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).

37. 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.