

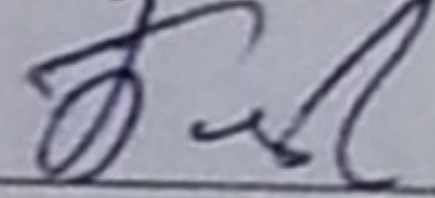
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 А.И. Бобровник

« 4 » 08 . 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Гидропривод рулевого управления грузового автомобиля»

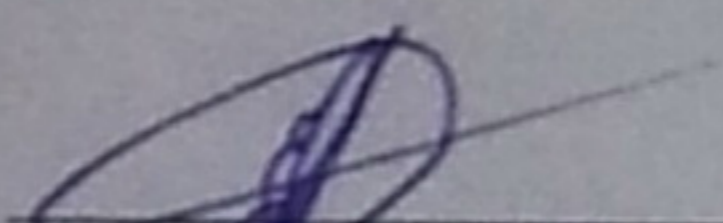
Специальность 1-36 01 07

«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

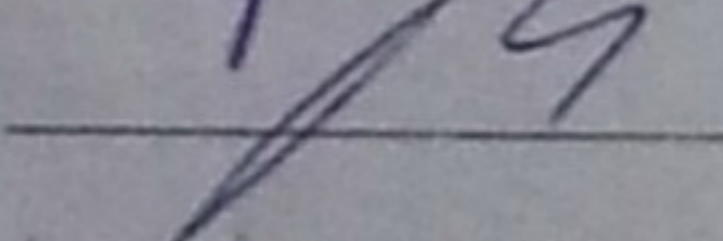
Специализация 1-36 01 07.01

«Гидропневмосистемы мобильных машин и оборудования»

Студент-дипломник  
группы 101051-13

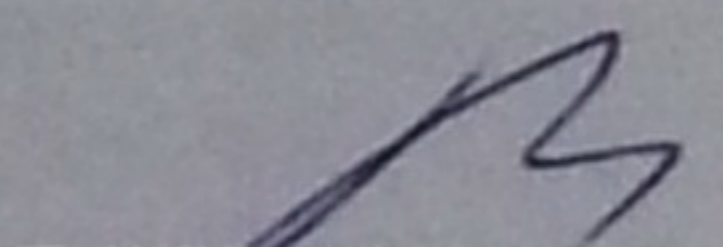
 Д.С. Ершов

Руководитель

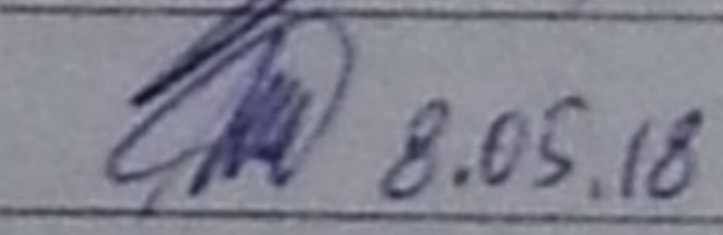
 П.Н. Кишкевич, к.т.н., доцент

Консультанты:

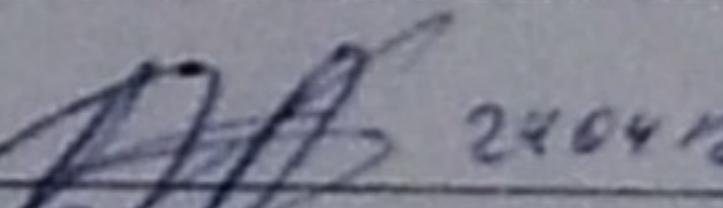
по конструкторской части

 П.Н. Кишкевич, к.т.н., доцент

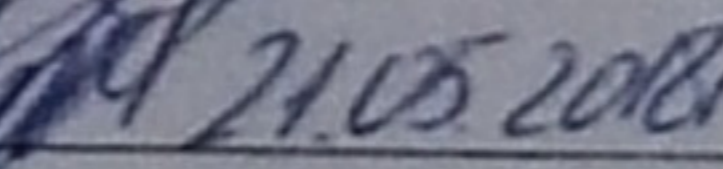
по технологической части

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

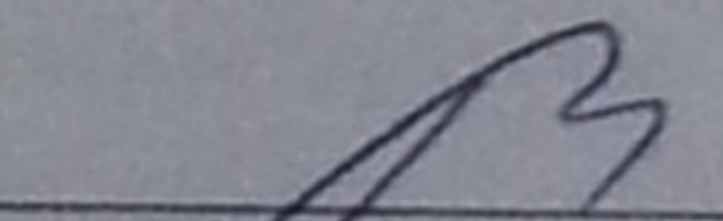
по экономической части

 24.04.18 Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель

по охране труда

 21.05.2018 Ю.Н. Фасевич, ст. преподаватель

Ответственный  
за нормоконтроль

 П.Н. Кишкевич, к.т.н., доцент

Объём проекта:

пояснительная записка – страницы;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2018

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 166 с., 43 рис., 31 табл., 35 источников

СИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ, ГИДРОПРИВОД, ГИДРОУСИЛИТЕЛЬ, СХЕМА, РАСЧЕТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, БЛОК КЛАПАНОВ, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ГИЛЬЗА ГИДРОЦИЛИНДРА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидропривод системы рулевого управления многоосного автомобиля.

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

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты: определены основные параметры гидроцилиндра, гидрораспределителя рулевого механизма, блока клапанов, 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 гильзы гидроцилиндра. 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 результатов при проектировании гидропривода системы рулевого управления многоосного автомобиля.

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 / 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. – Мн.: Выш. Шк., 1987. – 200 с.
3. Чайковский И.П., Саломатин П.А. Рулевые управления автомобилей. – 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. Шасси колесные МЗКТ-7003-10-20. Руководство по эксплуатации 70003-0000010 РЭ. – Мн.: «МЗКТ», 2015. – 142 с.
6. 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.
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» / А.И. Сафонов, М.И. Жилевич. – Минск: БНТУ, 2010. – 52 с.
8. Статический и динамический расчёт гидро- и пневмораспределителей. Учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Сост. П.Н. Кишкевич, М.И. Жилевич, П.Р. Бартош. – Мн.: БНТУ, 2012. – 82 с.
9. 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) / П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич - Мн.: БГПА, 2001. – 60 с.
10. 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.

11. Бабук В.В., Шкред В.А. «Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении» - Минск: «Высшая школа», 1983 – 255 с.
12. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Барановского Ю.В.: Машиностроение, 1972 – 408 с.
13. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» - Минск: «Высшая школа», 1983 – 255 с.
14. 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.
15. Еремеева, Н. В. Конкурентоспособность товаров и услуг / Н. В. Еремеева. – М.: Колос-С, 2006. – 192 с.
16. 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.
17. Новицкий Н.И. Организация и планирование производства: Практикум/Н.И. Новицкий. – Мн.: Новое знание, 2004. – 256 с.
18. Сборника норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили и тракторную технику Республики Беларусь.
19. ТКП 299-2011 (02190). Автомобильные шины. Нормы и правила обслуживания.
20. ТКП 248-2010 (02190). Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения.
21. Фильтр сливной SOFIMA с датчиком загрязнённости.  
[http://www.sofima-hyd.com/pdf/MRH\\_E.pdf](http://www.sofima-hyd.com/pdf/MRH_E.pdf)
22. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
23. 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.

24. Расчёт рукавного фильтра. Методические указания по выполнению расчётно-графической работы для студентов специальности 1-70 04 02 «Теплогасоснабжения, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Сост. И.С. Бракович, В.Д. Сизов, В.Н. Короткий. – Мн.: БНТУ, 2011. – 27 с.

25. 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.

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

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

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.

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

32. 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).

33. 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).

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

35. 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.