

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет  
Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А. И. Бобровник  
(подпись)

«04» 06 2019г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Гидропривод опрокидывающего механизма кабины автомобиля»  
(наименование темы)

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

Обучающийся  
группы 10105114

Е.О.Ничипорчик  
(подпись, дата)

Е.О.Ничипорчик  
(инициалы и фамилия)

Руководитель

П.Р. Бартош  
(подпись, дата)

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

Консультанты по разделам:

конструкторская часть  
(наименование раздела)

П.Р. Бартош  
(подпись, дата)

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

технологическая часть  
(наименование раздела)

Ю.В. Синькевич  
(подпись, дата)

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

экономическая часть  
(наименование раздела)

Т.Л. Якубовская  
(подпись, дата)

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

охрана труда  
(наименование раздела)

Ю.Н. Фасевич  
(подпись, дата)

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

Ответственный за  
нормоконтроль

П.Р. Бартош  
(подпись, дата)

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

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 144 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 144 е.. 33 рис., 30 табл., 34 источника

МЕХАНИЗМ ОПРОКИДЫВАНИЯ КАБИНЫ, ГИДРОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ГИДРОЦИЛИНДР, ГИДРО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, НАСОС ПЛУНЖЕРНЫЙ, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПОРШЕНЬ ГИДРОЦИЛИНДРА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидропривод подъёма кабины грузового автомобиля.

Цель проекта - проектирование и выбор основных параметров гидропривода подъёма кабины грузового автомобиля.

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, гидрораспределителя, насоса, 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 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 гидропривода подъёма кабины грузового 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. Автомобили МАЗ 5551 и модификации. Руководство по эксплуатации 555100-3902002 РЭ. - Минск: «МАЗ», 2011. - 312 с.
2. Руководство по эксплуатации КамАЗ 5511, 55102, 6460, 6520, 65201, 6560. Набережные Челны: «КамАЗ», 2013. - 380 с.
3. Патент № 2410275, М. кл. В62D33/067. РФ. В.В. Корсаков, А.М. Захарик, В.К. Добринец, А.М. Захарик, С.В. Полещук. ОАО «МАЗ». Заявлено 08.06.2009, опубликовано 27.01.2011.
4. Патент № 2190063, М. кл. E02F9/00. РФ. Г.А. Немчинов, А.В. Лебедев, А.В. Романов. АО «Ковровский экскаваторный завод». Заявлено 01.10.1999, опубликовано 27.09.2002.
5. Шасси колёсные МЗКТ-65273. Руководство по эксплуатации 65273-0000010 РЭ. - Минск: «МЗКТ», 2014. - 78 с.
6. 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.
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. 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: БИТУ, 2012. - 82 с.
9. 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.
10. Бабук, В.В. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / Бабук В.В., Шкред В.А. - Минск: Высшая школа, 1983 - 255 с.
11. Барановский, Ю.В. Режимы резания металлов: Справочник / Ю.В. Барановский. - М.: Машиностроение, 1972 - 408 с.

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

13. 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.

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

15. 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.

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

17. Сборника норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили и тракторную технику Республики Беларусь.

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

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

20. Запчасти МАЗ. Кабина.

[[http://www.mazik.by/catalog/gruppa\\_50\\_kabina/](http://www.mazik.by/catalog/gruppa_50_kabina/)]

21. 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.

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. 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.

25. 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.

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

28. 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.

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

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

31. 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).

32. ТКП 295-2011 (02300). Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации. - Минск: Министерство по чрезвычайным си-

туациям 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).

33. 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.

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