

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

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А.И. Бобровник

« 6 » 06 2018г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**«Пневматическая тормозная система автомобиля
грузоподъёмностью 10 тонн»**

Специальность 1-36 01 07

«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Специализация 1-36 01 07.01

«Гидропневмосистемы мобильных машин»

Студент-дипломник
группы 101051-13

А.В. Матиевский

Руководитель

П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
4.06.18

Консультанты:

по конструкторской части

П.Р. Бартош, к.т.н., доцент

по технологической части

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

по экономической части

Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель
20.04.18

по охране труда

Ю.Н. Фасевич, ст. преподаватель
15.05.2018

Ответственный
за нормоконтроль

П.Р. Бартош, к.т.н., доцент
4.06.18

Объём проекта:

пояснительная записка – 123 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 123 с., 23 рис., 31 табл., 42 источника

АВТОМОБИЛЬ, ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА, ПНЕВМОПРИВОД, ТОРМОЗНАЯ КАМЕРА, ТОРМОЗНОЙ КРАН, УСКОРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН, РЕСИВЕР, КОМПРЕССОР, РЕГУЛЯТОР ТОРМОЗНЫХ СИЛ, ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА, ГЕРМЕТИЧНОСТЬ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ, ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС.

Объектом разработки является пневматическая тормозная система автомобиля грузоподъёмностью 10 тонн.

Цель проекта – проектирование пневматической тормозной системы автомобиля, расчет характеристик тормозных аппаратов.

В процессе проектирования проведены следующие расчёты: определены основные параметры тормозной камеры, тормозного крана, ускорительного клапана, энергоаккумулятора, выбран компрессор и рассчитаны объёмы ресиверов переднего и заднего контуров. Составлена математическая модель контура пневмопривода тормозной системы, проведен динамический расчет переднего контура, построены графики переходных процессов.

Результаты расчёта и выбора конструктивных параметров тормозной системы могут быть использованы при разработке пневматического тормозного привода автомобилей.

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. Грузовые автомобили/ М.С.Высоцкий, Ю.Ю.Беленький, Л.Х. Гилелес и др.- М.: Машиностроение, 1979. - 384с.
2. EBS. Тормозные системы с электронным управлением. Описание системы и ее функционирования. Проспект.
3. Руководящий документ. Привод пневматический тормозов автотранспортных средств. Методика расчета основных параметров. РД 37.001.016-84. Министерство автомобильной промышленности.
4. П. Р. Бартош. Пневматические тормозные приводы автомобилей. Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию по курсу "Конструирование и расчет автомобилей" для студентов специальности 0513- Минск,1982.
5. Правила №13 ЕЭК ООН. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения.
6. Метлюк Н.Ф. Исследование и расчет тормозных механизмов, "Автомобильная промышленность", 1968, №4.
7. Пузанков А.Г. Автомобили: Конструкция, теория и расчёт. М.: Академия, 2007. - 544 с.
8. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета. М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.
9. Гуревич Л.В., Меламуд Р.А. Пневматический тормозной привод автотранспортных средств: Устройство и эксплуатация. -М.: Транспорт, 1988. – 223 с.
10. А.Ф.Андреев, П.П.Артемьев, П.Р. Бартош, Л.В. Бартошевич, Н.Б. Богдан, А.В. Королькевич, Н.Ф. Метлюк. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин, Минск, 1998. – 223 с.
11. Статический и динамический расчет 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, 2012г.
12. ГОСТ 13764-86. Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Классификация.
13. Биргер А.И. Расчет на прочность деталей машин: Справочник. М: Машиностроение, 1993.
14. ГОСТ 13765-86. Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Обозначение параметров, методика определения размеров.
15. ГОСТ 31253-2004 .Камеры тормозные пневматических приводов колесных транспортных средств и прицепов. Общие технические требования.

16. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. Под. ред. В.В. Бабука. - Мн.: Выш. шк., 1987 - 255 с.
17. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Ю.В. Барановского – М.: Машиностроение, 1972. – 408 с
18. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. -Мн.: Выш. шк., 1983. - 256 с.
19. 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, 2016. – Ч. 1. – 48 с.
20. Приказ Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 19 июля 2012 г. № 391-Ц " Об утверждении рекомендаций по установлению норм времени на единицу транспортной работы, норм затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств».
21. Технический кодекс установившейся практики ТКП 248-2010 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения».
22. Постановление министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 11.07.2011 №67 «Об утверждении рекомендаций по определению тарифных ставок (окладов) работников коммерческих организаций и о порядке их повышения».
23. Постановление министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 6 января 2012 г. № 3 «Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности и признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь»
24. Письмо Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 01.01.1999 "Сборник норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили, автотракторную технику, суда, машины, механизмы и оборудование Республики Беларусь".
25. Технический кодекс установившейся практики ТКП 299-2011 «Автомобильные шины. Нормы и правила обслуживания».
26. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27.02.2009 N 37/18/6 "Об утверждении Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов» с изменениями и дополнениями
27. Инструкция по охране труда для работников открытого акционерного общества «Минский автомобильный завод» - управляющая компания холдинга "БЕЛАВТОМАЗ" (общие требования) №44, 2016 г. "

28. Инструкция на сборку, регулировку и проверку тормозной системы автомобилей МАЗ И 37.160.274-98.

29. Правила ЕЭК ООН № 51. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств, имеющих не менее четырех колес в связи с производимым ими шумом.

30. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 115 от 16.11.2011 г.

31. Аппараты пневматического тормозного привода. Каталог. - УП «Минский механический завод им. С.И.Вавилова», 2011.

32. ГОСТ 12.2.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.

33. 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 Республики Беларусь от 11 октября 2017 № 92; с дополнением, утвержденным Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 22 декабря 2017 г. № 112.

34. 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.

35. 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.

36. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. ТКП 45-2.04-153-2009.– Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 21 с.

37. ТКП 339-2011 (02230) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний.» Утвержден и введен в действие постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 23 августа 2011 г. № 44. Переиздание (февраль 2014 г.) с Изменением № 1, утвержденным в декабре 2013 г.

38. ППБ Республики Беларусь 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь.

39. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013, утв. постановлением МЧС от 29.01.2013 г. №4.

40. ТКП 295-2011. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации.

41. ТКП 45-2.02-279-2013. Здания и сооружения. Эвакуация людей при пожаре, утв. приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь № 101 от 02.04.2013 г.

42. ТКП 45-2.02-142-2011. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации.