

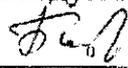
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 А.И. Бобровник

«13» 06 2018 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Пневматический привод испытательного стенда двухконтурного крана
тормозной системы грузового автомобиля»

Специальность 1-36 01 07

«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Специализация 1-36 01 07.02

«Гидропневмосистемы технологических машин и оборудования»

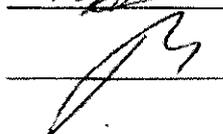
Обучающийся

группы 101052-13



Г.Б. Юревич

Руководитель



П.Н. Кишкевич, к.т.н., доцент

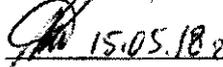
Консультанты:

по конструкторской части



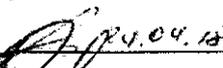
П.Н. Кишкевич, к.т.н., доцент

по технологической части


15.05.18г.

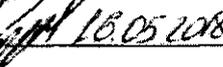
Ю.В. Синькевич, д.т.н., профессор

по экономической части


14.04.18г.

Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель

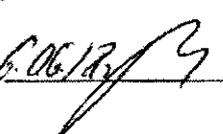
по охране труда


18.05.18г.

Ю.Н. Фасевич, ст. преподаватель

Ответственный

за нормоконтроль


06.06.18г.

П.Н. Кишкевич, к.т.н., доцент

Объём проекта:

пояснительная записка – 134 страницы;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 134 е., 32 рис., 30 табл., 49 источников

СТЕНД, ТОРМОЗНОЙ КРАН, ПНЕВМОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПНЕВМОЦИЛИНДР, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, МАСЛОАРСПЫЛИТЕЛЬ, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, КРЫШКА ПНЕВМОЦИЛИНДРА, УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является пневмопривод стенда для испытания тормозных кранов.

Цель проекта - проектирование пневмопривода стенда для испытания тормозных кранов.

В процессе проектирования выполнены следующие расчёты: определены основные параметры пневмоцилиндра, пневмораспределителя, маслораспылителя, выбраны диаметры трубопроводов, выполнены прочностные расчёты пневмоцилиндра и трубопроводов. Составлена математическая модель пневмопривода, разработан алгоритм и программа расчёта, построены графики переходных процессов. Разработан технологический процесс изготовления крышки пневмоцилиндра: выбран метод получения заготовки, назначены режимы резания и нормы времени, рассчитано требуемое количество оборудования и определены коэффициенты его загрузки. На основании внесённых изменений определена себестоимость изготовления проектируемой конструкции, 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 в проектировании стендов для испытания тормозных кранов.

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. Испытание тормозных пневматических приборов автомобилей КамАЗ: лабораторный практикум / сост. Л.Н. Бухаров. - Омск: СибАДИ, 2011. - 88 с.
2. Управление процессом торможения. Испытания аппаратуры пневмопривода тормозной системы автомобилей. Учебно-методическое пособие по курсу «Гидравлические и пневматические системы» / сост. И.М. Арсланов, М.А. Фаляхов. - Набережные Челны: КГИЭА, 2008. - 57 с.
3. Стенд для испытания на работоспособность и герметичность двухконтурного тормозного крана грузового автомобиля. Руководство по эксплуатации 5179.19.00.000 РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2016. - 38 с.
4. Стенд для испытания на работоспособность и герметичность двухконтурного тормозного крана грузового автомобиля. Руководство по эксплуатации 5178.45.00.000 РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2016. - 42 с.
5. 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.: БИТУ, 2006. - 73 с.
6. Средства гидропневмоавтоматики. Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Сост. П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич. - Мн.: БИТУ, 2010. - 79 с.
7. 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.
8. 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.
9. Бабук В.В., Шкред В.А. «Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении» - Минск: «Высшая школа», 1983-255 с.
10. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Барановского Ю.В.: Машиностроение, 1972 - 408 с.
11. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. «Курсовое проектирование по технологии машиностроения» - Минск: «Высшая школа», 1983 - 255 с.

12. Антонюк, В.Е. Конструктору станочных приспособлений: Справ. Пособие / В.Е. Антонюк; - Мн.: Беларусь, 1991. - 400 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. - Мн.: БИТУ, 2014.-45 с.

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

15. 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.

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

17. Отсечные (обратные клапаны) для пневмосистем.
<http://www.gpa.by/index.pl?act~PRODUCT&id=530>

18. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

19. ГОСТ 12.2.101-85. ССБТ. Пневмоприводы. Общие требования безопасности к конструкции.

20. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности,

21. ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

22. ГОСТ 12.2.033-78. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.

23. ГОСТ 12.4.040-78. ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения.

24. ГОСТ 23000-78. Система «человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования.

25. ГОСТ 12.2.016-81. ССБТ. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности.

26. ГОСТ 12.2.049-80. ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

27. ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.

28. ГОСТ 12.1.010-76. ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

29. ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

30. ГОСТ 12.1.018-79. ССБТ. Пожарная безопасность. Электростатическая искробезопасность. Общие требования.

31. 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.

32. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

33. ГОСТ 24444-80. Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности.

34. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. - 9-е изд. - Мн.: «ДИЭКОС», 2014. - 202.

35. ГОСТ 21829-76. Система «человек-машина». Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования.

36. ГОСТ 26.020-80. Шрифты средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры.

37. ГОСТ 12.4.026-76. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

38. Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов. - Мн.: «ДИЭКОС», 2000. - 28 с.

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

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

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

42. 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.

43. 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.

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

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

46. 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).

47. 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).

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

49. 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.