

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

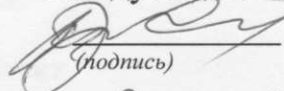
Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

М.И. Жилевич


(подпись)

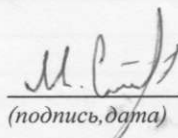
«12» 06 2020г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Пневматический привод станда для испытаний тормозных кранов»
(наименование темы)

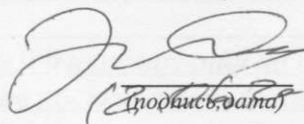
Специальность 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и
технологических машин»

Обучающийся
группы 10105115


(подпись, дата)

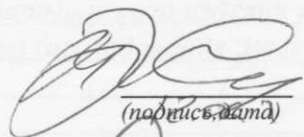
М.А. Стальмаков
(инициалы и фамилия)

Руководитель


(подпись, дата)

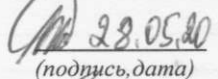
М.И. Жилевич, к.т.н., доцент
(инициалы и фамилия)

Консультанты по разделам:
конструкторская часть
(наименование раздела)


(подпись, дата)

М.И. Жилевич, к.т.н., доцент
(инициалы и фамилия)

технологическая часть
(наименование раздела)


28.05.20
(подпись, дата)

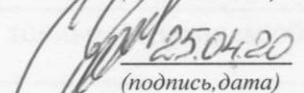
Ю.В. Синькевич, д.т.н., профессор
(инициалы и фамилия)

экономическая часть
(наименование раздела)


29.05.20
(подпись, дата)

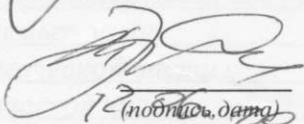
Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель
(инициалы и фамилия)

охрана труда
(наименование раздела)


25.04.20
(подпись, дата)

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

Ответственный за
нормоконтроль


(подпись, дата)

М.И. Жилевич, к.т.н., доцент
(инициалы и фамилия)

Объём проекта:

расчётно-пояснительная записка - 151 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

Минск 2020

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 151 с., 30 рис., 33 табл., 37 источников, 2 прил.

СТЕНД, ТОРМОЗНОЙ КРАН, ПНЕВМОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПНЕВМОЦИЛИНДР, ПНЕВМОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, ФИЛЬТР-ВЛАГООТДЕЛИТЕЛЬ, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ВТУЛКА ПНЕВМОЦИЛИНДРА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является пневматический привод (пневмопривод) стенда для испытаний тормозных кранов.

Цель проекта – проектирование пневмопривода стенда для испытаний тормозных кранов.

В процессе проектирования проведены обзор и анализ существующих схем и конструкций пневмоприводов стендов, проведены выбор и обоснование схемы и узлов проектируемого пневмопривода, дано описание его работы. Выполнены расчёты пневмоцилиндра, пневмораспределителя, фильтра-влагоотделителя, выбраны диаметры трубопроводов, выполнены прочностные расчёты пневмоцилиндра и трубопроводов. Составлена математическая модель пневмопривода, разработан алгоритм и программа расчёта, построены графики переходных процессов и оценено их качество. Разработан технологический процесс механической обработки втулки пневмоцилиндра. 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 расчётов при проектировании стендов для испытаний тормозных кранов.

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. Бухаров, Л.Н. Испытание тормозных пневматических приборов автомобилей КамАЗ: лабораторный практикум / Л.Н. Бухаров. – Омск: СиБАДИ, 2011. – 88 с.
2. Арсланов, И.М. Управление процессом торможения. Испытания аппаратуры пневмопривода тормозной системы автомобилей. Учебно-методическое пособие по курсу «Гидравлические и пневматические системы» / Арсланов И.М., Фаляхов М.А. – 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 5178.45.00.000РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2016. – 42 с.
5. Стенд для проведения испытаний на герметичность и работоспособность изделия 8199.35.14.208. Руководство по эксплуатации 5179.61.00.000 РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2016. – 16 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.: БНТУ, 2006. – 73 с.
7. 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: БНТУ, 2012. – 82 с.
8. 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: БНТУ, 2010. – 52 с.
9. Герц, Е.В. Расчёт пневмоприводов. Справочное пособие / Герц Е.В., Крейкин Г.В. – М.: Машиностроение, 1975. – 272 с ил.
10. Автушко, В.П. Методические указания по выполнению динамического расчёта 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.

11. Бабук, В.В. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / Бабук В.В., Шкред В.А. – Минск: Высшая школа, 1983 – 255 с.

12. Барановский, Ю.В. Режимы резания металлов: Справочник / Ю.В. Барановский. – М.: Машиностроение, 1972 – 408 с.

13. Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. – 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 / Т.Л. Якубовская. – Минск: 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. 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.

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

18. Пневмозамок.

[https://hydroscand.co.ua/index.php?route=product/product&product_id=769]

19. 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.

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

21. ГОСТ 12.0.003 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

22. 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.

23. Лазарев, Н.В. Вредные вещества в промышленности: справочник: В 3 ч. / под ред. Н.В. Лазарева. – М.: Химия, 1971.

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

26. ТКП 290-2010 «Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках», утв. Постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 27.12.2010 г №74.

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

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. ТКП 181-2009. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, с изм. от 1.01.2019 г.

32. Лазаренков, А.М. Учебно-практическое пособие по расчётам в охране труда // А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, Т.П. Кот, Е.В. Мордик. – Минск: БНТУ, 2018. – 190 с.

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

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

35. 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).

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.