

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
заведующий кафедрой

  
(подпись) М.И.Жилевич

«11» 06 2020г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

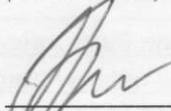
«Пневматический привод станда для испытаний влагомаслоотделителей»  
(наименование темы)

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

Обучающийся  
группы 10105115

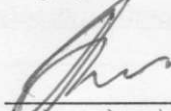
  
(подпись, дата) В.В. Юшкевич  
(инициалы и фамилия)

Руководитель

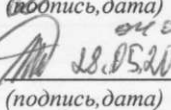
  
(подпись, дата) И.А. Веренич, к.т.н., доцент  
(инициалы и фамилия)

04.06.20

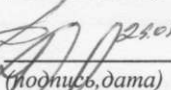
Консультанты по разделам:  
конструкторская часть  
(наименование раздела)

  
(подпись, дата) И.А. Веренич, к.т.н., доцент  
(инициалы и фамилия)

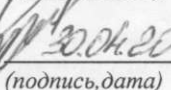
технологическая часть  
(наименование раздела)

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


экономическая часть  
(наименование раздела)

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

охрана труда  
(наименование раздела)

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

Ответственный за  
нормоконтроль

  
(подпись, дата) И.А. Веренич, к.т.н., доцент  
(инициалы и фамилия)

04.06.20

Объём проекта:

расчётно-пояснительная записка - 149 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 149 с., 32 рис., 29 табл., 42 источника, 2 прил.

СТЕНД, ВЛАГОМАСЛООТДЕЛИТЕЛЬ, ПНЕВМОПРИВОД, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПНЕВМОЦИЛИНДР, ПНЕВМОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ, МАСЛОРАСПЫЛИТЕЛЬ, ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, КРЫШКА ПНЕВМОЦИЛИНДРА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является пневмопривод стенда для испытаний влагомаслоотделителей.

Цель проекта - проектирование пневмопривода стенда для испытаний влагомаслоотделителей.

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, маслораспылителя, 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 крышки 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 в проектировании стендов для испытаний влагомаслоотделителей.

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. Стенд для испытания на работоспособность и герметичность двухконтурного тормозного крана грузового автомобиля. Руководство по эксплуатации 5179.19.00.000РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2016. - 38 с.
3. Стенд для испытания на герметичность влагоотделителей. Руководство по эксплуатации 5178.83.00.000РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2016. - 27 с.
4. 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.
5. Стенд для проведения испытаний изделия 8175. Руководство по эксплуатации 5179.50.00.000 РЭ. Мн.: завод им. Вавилова, 2010. - 26 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. 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.
- И. 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. Горбацевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Горбацевич 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. Отсечные (обратные клапаны) для пневмосистем.

<http://www.gpa.bv/index.pl?act=PRODUCT&id=5301>

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

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

23. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

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

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

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

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

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

29. 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.

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

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

32. 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.

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

34. 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.

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

37. 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.

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

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

40. 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).

41. 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).

42. 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.