

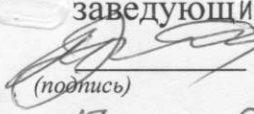
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

заведующий кафедрой


М.И. Жилевич

(подпись)

«17» 06 2020г.

РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Гидравлический привод рабочего оборудования мини-экскаватора»
(наименование темы)

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

Обучающийся
группы 10105115


(подпись, дата)

Д.Ю. Вайтехович
(инициалы и фамилия)

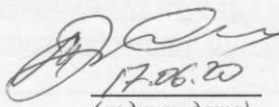
Руководитель


(подпись, дата)

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

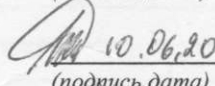
Консультанты по разделам:

конструкторская часть
(наименование раздела)


(подпись, дата)


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

технологическая часть
(наименование раздела)


(подпись, дата)

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

экономическая часть
(наименование раздела)


(подпись, дата)

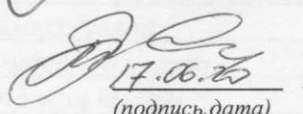
Т.Л. Якубовская, ст. преподаватель
(инициалы и фамилия)

охрана труда
(наименование раздела)


(подпись, дата)

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

Ответственный за
нормоконтроль


(подпись, дата)

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

Объём проекта:

расчётно-пояснительная записка - 167 страниц;

графическая часть - 10 листов;

магнитные (цифровые носители) - 1 единиц.

Минск 2020

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 167 с., 27 рис., 30 табл., 44 источника, 2 прил.

МИНИ-ЭКСКАВАТОР, ГИДРОПРИВОД РАБОЧЕГО
ОБОРУДОВАНИЯ, СХЕМА, РАСЧЁТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ,
ГИДРОЦИЛИНДР СТРЕЛЫ, БЛОК УПРАВЛЕНИЯ, ФИЛЬТР СЛИВНОЙ,
ДИНАМИКА, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОЦЕСС, ПОРШЕНЬ ГИДРОЦИЛИНДРА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ,
ОХРАНА ТРУДА

Объектом разработки является гидропривод рабочего оборудования мини-экскаватора.

Цель проекта - проектирование и выбор основных параметров гидропривода рабочего оборудования мини-экскаватора.

В процессе проектирования проведены обзор и анализ существующих схем и конструкций гидроприводов экскаваторов, проведены выбор и обоснование схемы и узлов проектируемого гидропривода, дано описание его работы. Выполнены расчёты гидроцилиндра стрелы, блока управления (джойстика), фильтра сливного, 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 расчётов построены графики переходных процессов. Разработан технологический процесс механической обработки 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 рабочего оборудования мини-экскаватора.

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. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 312-40-00.00.000 ТО. Экскаватор пневмоколёсный гидравлический ЕК-12 / Тверь: ОАО «Тверской экскаватор», 2007. - 127 с.

2. Галдин, Н.С. Атлас гидравлических схем мобильных машин и оборудования: Учеб. пособие / Галдин Н.С., Кукин А.В. - Омск: «СиБАДИ», 2006.-91 с.

3. Экскаватор-погрузчик АМКОДОР 702ЕА. Руководство по эксплуатации 702ЕА.00.00.000 РЭ / Пн.: ЗАО «Амкодор-Пинск», 2007. - 40 с.

4. Экскаватор-бульдозер АМКОДОР 702ЕВ. Руководство по эксплуатации 702ЕВ.00.00.000 РЭ / Пн.: ЗАО «Амкодор-Пинск», 2007. - 55 с.

5. Патент № 2013222, М. кл. F15B11/00. РФ. Чмиленко А.А., Сергеев С.Г., Иванчук М.И., Чупраков Ю.И., Чупракова Н.С. Бородинский экскаваторный завод. Заявлено 05.04.1991, опубликовано 30.05.1994.

6. Мини-экскаватор ЕСЗМ1. Руководство по эксплуатации ЕСЗМ1.00.00.000 РЭ / Мн.: СП «Святовит» ООО, 2018. - 77 с.

7. Патент US00569254IA. Гидравлический джойстик. David J. Brown, США. - 1997.

8. 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.

9. 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.

10. Васильченко, В. Выбор и применение рабочей жидкости для мобильных машин с гидроприводом / В. Васильченко, канд. техн. наук. Основные средства №8, 2006.

[<https://os1.ru/article/7181-vybor-i-primenenie-rabochey-jidkosti-diya-mobilnyh-mashin-s-gidroprivodom>].

11. 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.

12. Башта, Т.М. Гидропривод и гидропневоавтоматика / Башта Т.М. - М.: Машиностроение, 1972. - 320 с.

13. Бартош, П.Р. Расчёт предохранительных клапанов: учебно-методическое пособие по дисциплине «Средства гидропневмоавтоматики» для студентов специальности Т.05.11 - «Гидропневмосистемы транспортных и технологических машин» (дневная и заочная форма обучения) / П.Р. Бартош, П.Н. Кишкевич. - Мн.: БГПА, 2001. - 60 с.

14. 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.

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

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

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

18. 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: БИТУ, 2014. - 45 с.

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

20. 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.

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

22. Сборник норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили и тракторную технику Республики Беларусь.

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

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

25. Клапан предохранительный 510.32.00А.

[\http://www.psm-gidro.ru/katalog/gidroklapany/klapany-predohranitelnye-nepryamogo-devstviva/klapan-predohranitelnw-510-32-00a/1

26. Разработка рабочего оборудования одноковшового погрузчика.

[\[http://www.vevivi.ru/best/Razrabotka-rabochego-oborudovaniva-odnokovshovogo-pogruzchika-refl35330.html\]](http://www.vevivi.ru/best/Razrabotka-rabochego-oborudovaniva-odnokovshovogo-pogruzchika-refl35330.html)

27. 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.

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

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

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

31. Санитарные нормы и правила «Требования к контролю воздуха рабочей зоны». Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (пост. Министерства здравоохранения от 10.10.2017 г. № 92).

32. 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.

33. ТКП 45-3.02-90-2008. Производственные здания. Строительные нормы проектирования, утв. приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь № 185 от 28.05.2008 г. (с изм. от 13.06.2018 № 137 и от 3.12.2018 №259).

34. 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.

35. Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях». Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помеще-

ний», 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. Лазаренков, А.М. Учебно-практическое пособие для студентов заочной формы обучения специальностей механико-технологического факультета при выполнении контрольной работы по дисциплине «Охрана труда» [Электронный ресурс] / Лазаренков А.М., Фасевич Ю.Н. - Минск: БИТУ, 2019.- 124 с.

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

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

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

40. ППБ Беларуси 01-2014. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь, утв. постановлением МЧС РБ от 14.03.2014 г. № 3 (в ред. от 14.02.2017 г. №5).

41. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности, утв. постановлением МЧС РБ от 29.01.2013 № 4 (с изм. от 16.08.2016 № 50).

42. ТКП 336-2011. Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций (с изм. от 26.09.2018 № 239).

43. 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).

44. 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.