

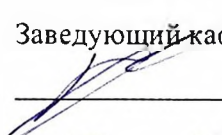
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

~~ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ~~

Заведующий кафедрой

  
В. М. Комаровская

« 05 » 01 2021 г.


**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Модернизация узла фильтрации дискового вакуум-фильтра фильтровальной  
установки горнорудной и химической промышленности


Специальность 1-36 20 04

Вакуумная и компрессорная техника

Обучающийся  
группы 30904116

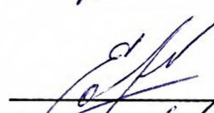
  
В. С. Курилович

Руководитель

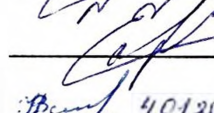
  
Е. П. Орлова

Консультанты:

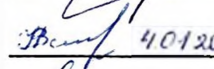
по разделу технологическому

  
Е. П. Орлова

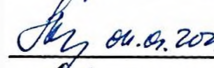
по разделу конструкторскому

  
Е. П. Орлова

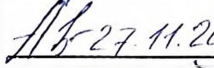
по разделу экономическому

  
4.01.2021 Н. В. Зеленковская

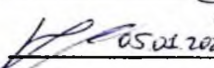
по разделу автоматизации

  
01.01.2021 А. Л. Савченко

по разделу охраны труда

  
27.11.2020 Д. Автушко

Ответственный за нормоконтроль

  
05.01.2021 В. М. Комаровская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 121 страниц  
графическая часть - 10 листов  
магнитные (цифровые) носители - 0 единиц.

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 121 с., 49 рис., 14 табл., 29 источников, 2 прил.

Объектом разработки является модернизированный дисковый вакуумный фильтр, применяющийся в горной, нефтехимической промышленности для фильтрации различных суспензий.

Целью проекта является модернизация дискового вакуум-фильтра для повышения его эксплуатационных характеристик, а именно: изменение угла наклона фильтровальных секторов, что уменьшает процент влажности осадка; добавление дополнительного гидравлического съемника осадка во время процесса регенерации; изменение конструкции ванн фильтра, повышающая равномерность распределения суспензии по дисковым рядам фильтровальной установки.

Для этого в ходе дипломного проектирования были решены следующие задачи:

- рассмотрена технология фильтрации углей и руд в промышленности. Дана характеристика используемым для данной технологии методам и установкам;

- приведены сравнительные характеристики фильтровальных установок, использующие пониженное давление в технологии фильтрации. Показана актуальность для дальнейшей модернизации выбранного за базовую установку дискового вакуум-фильтра;

- произведены мероприятия, позволяющие при минимуме конструктивных изменений, без общего изменения устройства дискового вакуум-фильтра, увеличить производительность фильтровальной установки, уменьшить степень влажности осадка, повысить степень регенерации фильтрующей ткани.

Элементами научной новизны является возможность модернизации практически любых имеющихся на производстве вакуумных фильтров, без значительных изменений в конструкцию.

Областью возможного применения разработок являются горнообогатительные предприятия, в частности, Белкалий.

Результатом внедрения разработок является повышение производительности фильтрующих установок, уменьшение влажности осадка, повышение регенерирующей способности ткани в ходе соответствующего этапа технологического процесса.

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 приложения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ярмонов, А. Н. Вакуумные технологии: учеб. пособие / А. Н. Ярмонов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 306 с.
2. Авдохин, В. М. Обогащение углей: учебник для вузов: в 2 т. / редкол. : В. М. Авдохин (гл. ред.) [и др.]. – Москва: Издательство «Горная книга», 2013. – Т. 1.: Процессы и машины / Н. Н. Балан [и др.]. – 2012. – 424 с.
3. Жужиков, В. А. Фильтрация: теория и практика разделения суспензий / В. А. Жужиков. – М.: Химия. – 1980. – 400 с.
4. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: в 2 т. / редкол. : А. С. Тимонин (гл. ред.) [и др.]. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. – Т. 2.: Справочник / А. С. Тимонин [и др.]. – 2002. – 1028 с.
5. ENGE GmbH. Фильтры. Системы очистки [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://oil-filters.ru/>.
6. Pro-vacuum. Сайт о вакуумной технике [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.pro-vacuum.ru/>.
7. [Машиностроение: Энциклопедия : в 40 т. / редкол.: К. В. Фролов \(гл. ред.\) \[и др.\]. – Москва : Машиностроение, 2004. – Т. 12 : Машины и аппараты химических и нефтехимических производств/ М. Б. Генералов \[и др.\]. – 2004. – 832 с.](#)
8. [Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки: учебное пособие / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С.В. Рачковский; под ред. И. И. Поникаров. – Москва: Альфа-М, 2004. – 720 с.](#)
9. [Сединкина, Н. А. Влияние различных параметров на сепарацию промпродукта ДОФ-5 ОАО «ММК» / Н. А. Сединкина // Вестник МГТУ им Г. И. Носова. – 2007. №3. – С.22-26.](#)
10. [Анализ влияния режима отдувки на влажность осадка при обезвоживании железнорудных концентратов на дисковых вакуум-фильтров / И. М. Кутлубаев \[и др.\] // Вестник МГТУ им Г. И. Носова. – 2008. №2. – С.12-15.](#)
11. [Интенсификация процессов разделения пульпы в дисковых вакуум-фильтрах / С. Ю. Лозовая \[и др.\] // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2015. №2. – С.95-99.](#)
12. [Беларуськалий. Флагман мировой калийной промышленности \[Электронный ресурс\]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://kali.by/>.](#)
13. Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [http://www.economy.gov.by/ru/idei\\_importozames-ru/](http://www.economy.gov.by/ru/idei_importozames-ru/).

14. Ведерникова, М. И. Проектирование непрерывнодействующей фильтровальной установки: методич. пособие / М. И. Ведерникова, Л. Г. Старцева – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотехнич ун-т, 2008. – 47 с.
15. Орлов, В. П. Примерный расчет кожухотрубных теплообменников: методич. пособие / В. П. Орлов – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотехнич ун-т, 2008. – 46 с.
16. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / Павлов К. Ф. и [др.] – Л: Химия, 1987. – 576 с.
17. Ведерникова, М. И. Гидравлические расчеты. Расчет и выбор насосов и вентиляторов / М. И. Ведерникова – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотехнич ун-т, 2002. – 40 с.
18. Курмаз, Л. В. Детали машин. Проектирование: справочное учебно-методическое пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – М.: Высшая школа, 2005. – 309 с.
19. Danfoss. Оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.products.danfoss.ru/home>.
20. Philips. Конфигуратор. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.idealvac.com/files/manuals>.
21. Овен. Электронные компоненты для точного производства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://cnc-tehnologi.ru/shagovye-dvigateli/86hs156-5004151201172004>
22. Пашков, Е. В. Электропневмоавтоматика в производственных процессах / Е. В. Пашков, А. А. Четверкин, Ю. А. Осинский . – Издательство СевНТУ, 2003 – 436 с.
23. Адаменкова, С. И. Практическое налогообложение: исчисляем и уплачиваем налоги правильно / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик, Л.И.Тарарышкина. – Минск: Регистр, 2018. – 456 с.
24. Бабуц, И.М. Экономика предприятия / И.М. Бабуц. – Минск: НВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
25. Сенько, А. Н. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие / А. Н. Сенько, Э. В. Крум. – Минск: Вышэйшая школа, 2002.
26. Экономика и финансы предприятия: практикум для учащихся колледжей/ О. В. Володько [и др.] – Минск: Беларусь, 2007. – 232 с.
27. Шум на рабочих местах и транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН. №115 от 16.11.2011. Минск: Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 12 с.

28. Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий: СанПиН №132 от 26.12.2013. Минск: Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 25 с.
29. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. Минск: Минкстройархитектура, 2010. – 104 с.
30. 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: ТКП 339-2011. Минск: Минэнерго, 2011 – 600 с.
31. Правила устройства электроустановок. – М. Госэнергонадзор, 2000. – 507 с.
32. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок: ТКП 427-2012. Минск: Минэнерго, 2013 – 156 с.
33. Безопасность производственных процессов. Справочник / С.В. Белов [и др.]; под ред. С.В. Белова. – Москва: Машиностроение, 1985 – 488 с.
34. Институт промышленной безопасности, охраны труда и социального партнерства [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://www.safework.ru/prof\\_list/](https://www.safework.ru/prof_list/).
35. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013. Минск: Промбытсервис, 2013. – 57 с.
36. Пожарная техника. Огнетушители. Требования к выбору и эксплуатации: ТКП 295-2011. Минск: Промбытсервис, 2017 – 19 с.