

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ филиал Белорусского национального технического университета,  
г. Солигорск  
КАФЕДРА «Технологии и оборудование разработки месторождений полезных  
ископаемых»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
В.И. Шаповалов  
«1» 06 2018г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Проект обогатительной фабрики на базе месторождения калийсодержащих руд с  
совершенствованием процесса обесшламливания».  
(наименование темы)

Специальность 1-51 02 01-03  
«Разработка месторождений полезных ископаемых (обогащение полезных  
ископаемых)»  
(наименование специальности)

Обучающийся  
группы 31804112  
(номер)

О.И. 05.18  
(подпись, дата)

Трофимчук О.Ю.  
(инициалы и фамилия)

Руководитель

О.И. 05.18  
(подпись, дата)

Масляк Т.Р.  
(инициалы и фамилия)

Консультанты  
по разделу «Графическая часть»

В.И. 05.18  
(подпись, дата)

В.И. Шаповалов  
(инициалы и фамилия)

по разделу «Охрана труда»  
по разделу «Технико-экономические  
показатели проекта»

В.И. 26.04.18  
(подпись, дата)

В.И. Шкобеня  
(инициалы и фамилия)

П.И. 17.05.18  
(подпись, дата)

П.И. Сенчукова  
(инициалы и фамилия)

Ответственный за нормоконтроль

Е.А. 06.06.18  
(подпись, дата)

Е.А. Садовская  
(инициалы и фамилия)

Объем проекта:  
расчетно-пояснительная записка— 125 страниц;  
графическая часть— 6 листов;  
магнитные (цифровые) носители— \_\_\_\_\_ единиц.

Солигорск 2018

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект 125 с., 11 рис., 24 табл., 39 источник.

КАЛИЙ ХЛОРИСТЫЙ, КАЛИЙНАЯ РУДА, МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС, ОБОРУДОВАНИЕ, ПУЛЬПА, ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ОБЕСШЛАМЛИВАНИЕ, ФЛОТАЦИЯ, ОБЕЗВОЖИВАНИЕ, СУШКА, ДИСПЕРГАЦИЯ ШЛАМОВ, УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА

Объектом исследования является калийсодержащая руда.

**Цель дипломного проекта** разработать проект обогатительной фабрики по переработке калийсодержащей руды на базе Старобинского месторождения с совершенствованием процесса обесшламливания руды, обеспечивающего рациональное использование природных ресурсов, за счет применения ультразвука для диспергации шламовых частиц.

Новизной в предлагаемой технологии является применение ультразвуковой обработки (УЗО) крупнозернистой фракции руды (питания и песков первой стадии обесшламливания).

Разработан проект обогатительной фабрики, обеспечивающий получение высококачественных удобрений на базе калийсодержащих руд.

Дипломный проект содержит описание основных стадий обогащения руды. Выполнен расчет материального баланса, водного баланса и качественно-количественной схемы флотационной обогатительной фабрики. Дан подробный расчет технологического оборудования. Расчетно-аналитический материал отражает состояние исследуемого процесса и подтверждается литературными и патентными источниками.

По предлагаемому проектом режиму с УЗО достигнуто снижение на 0,3% содержания Н.О. в солевой фракции песков гидроциклона. За счет перераспределения нерастворимого остатка в шламовую фракцию улучшается процесс обесшламливания крупной фракции руды на первой и пятой стадии. Потери КСl со шламами снижаются на 1,34%.

Внедрение предложенных проектом технических решений на флотационных фабриках по переработке калийсодержащих руд позволяет экономить реагенты и снизить потери КСl, за счет чего обеспечит значительный экономический эффект.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Печковский, В.В. Технология калийных удобрений / В.В.Печковский, Х.М.Александрович, Г.Ф.Пинаев - Минск: Высшая школа, 1968.
2. Титков, С.И. Обогащение калийных руд / С.И.Титков, А.И.Мамедов, В.И.Соловьёв. - М., 1982.
3. Соколов, Н. Д. Переработка природных солей и рассолов. Справочник/ Н.Д.Соколов. – Ленинград, 1985.
4. Фридман, С.Э. Обогащение полезных ископаемых / С.Э.Фридман, О.К.Щербаков - М., 1985.
5. Соколовский, А.А. Технология минеральных удобрений и кислот / А.А.Соколовский, Е.В.Яшке - М, 1971 г.
6. Способ обесшламливания калийных руд. Патент № 2132239 Российская Федерация, МКИ В 03 D 1/02/ Вахрушев А.М., Папулов Л.М., Тетерина Н.Н. Заяв. АО «Уралкалий», 13.05.1997.Опубл. 27.06.1999-5с.
7. Постоянный технологический регламент № 9 производства хлористого калия флотационным способом БКРУ-2 АО «Уралкалий», Березники, 1998 г.
8. Постоянный технологический регламент № 38 производства хлористого калия флотационным способом БКРУ-3 АО «Уралкалия», Березники, 1991 г.
9. Современное состояние зарубежной калийной промышленности. Обзорная информация, серия «Развитие калийной промышленности», м., НИИТЭХИМ, 1977, с. 52.
10. Желнин А.А. Калийная промышленность Канады. Отчет, фонды ВНИИГ, 1975, с.84.
11. Тетерина, Н.Н. Технология флотационного обогащения калийных руд: учеб. пособие / Н.Н.Тетерина, Р.Х.Сабилов – Пермь: Феникс, 2002. – 484 с.
12. Refinery treatment of Saskatchewan kalium ores (доклад на м.н. конгрессе по обогащению полез. ископ., Канада, октябрь, № 1982).
13. Модернизация калийной промышленности Испании. Обзорная информация, серия «Развитие калийной промышленности», М., НИИТЭХИМ, 1973, с. 36.
14. Промышленный технологический регламент № 1-16 производства флотационного калия хлористого мелкого и гранулированного на СОФ Первого рудоуправления ОАО «Беларуськалий».
15. Промышленный технологический регламент № 2-16 производства флотационного калия хлористого мелкого и гранулированного на СОФ Второго рудоуправления ОАО «Беларуськалий».

16. Промышленный технологический регламент № 3-16 производства флотационного калия хлористого мелкого и гранулированного на СОФ Третьего рудоуправления ОАО «Беларуськалий».

17. Способ обогащения глинистых калийсодержащих руд: пат. SU 1132981 Союз Советских Социалистических Республик, МПК В 03D1/00 / В.Я. Юшков, А.Е. Поляков, Т.С. Шаститко; заявитель БФ ВНИИГ - №3582058/22-03; заявл. 09.02.83; опубл. 07.01.85 // Б.И. №1. – 2 с.

18. Собиратель для флотации глинисто-карбонатных шламов из сильвинитовых руд: пат. SU 1087178, Союз Советских Социалистических Республик, МПК В 03D 1/02 / Е.И. Грушова, Н.И. Воробьев, В.Я. Юшков, Т.С. Шаститко; заявитель БФ ВНИИГ - №3515489/22-03; заявл. 06.10.82, опубл. 23.04.84 // Б.И. №15. – 4 с.

19. Способ флотации глинисто-карбонатных шламов из калийсодержащих руд: пат. SU 1238799, Союз Советских Социалистических Республик, МПК В 03D 1/02; Е.И. Грушова, Т.С. Шаститко, А.Е. Поляков, В.Я. Юшков; заявитель БФ ВНИИГ - № 3717596/22-03 заявл. 30.03.84, опубл. 22.06.86 // Б.И. №23, 2с..

20. Шаститко, Т.С., Пути совершенствования схем, оборудования и реагентных режимов флотационного обесшламливания сильвинитовых руд. / Т.С. Шаститко, А.Д. Любущенко. Сб. трудов ВНИИГалургии - Пермь, 1989. – 12 с

21. Алексеева, Е.И. Интенсификация флотационной переработки высокошламистых сильвинитовых руд. Автореферат диссертации. 2009.

22. Флотационная машина: пат. SU 1660775, Союз Советских Социалистических Республик, МПК В 03D 1/16/ И.П. Ходаковский, Т.С. Шаститко, Н.И. Фомин, В.Д. Молокович; заявитель БФ ВНИИГ, заявл. 20.03.1989, опубл. 07.07.1991, Б.И. №25, 5с.

23. Разумов, К. А. Проектирование обогатительных фабрик / К. А. Разумов, В. А. Перов - М.: Недра, 1982.

24. Чуянов, Г.Г. Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды / Г.Г. Чуянов – М.: Недра, 1987.

25. Белхимнефтепром. Нормы технологического проектирования предприятий калийной и соляной промышленности, часть 2, Минск, 1996.

26. А.с. СССР № 2068299, МКИ В03В5/64. Гидравлический классификатор / Д.В. Тридонов, Ю.И. Кудрявцев. Бюл. № 30, 1996 г.

27. Богданов, О.С. Справочник по обогащению руд (спец. и вспомогательные процессы) / О.С. Богданов. – М.: Недра, 1983.

28. А.с. № 1194563 Кл. В22С5/00. Способ гидрорегенерации формовочных смесей. ОиИ, 1985, № 44.

29. Патент Швейцарии № 679558, МКИ В22С5/04. Оттирка РЖ «Технология машиностроения», 1992, № 9.

30. Патент № 2007254. МКИ В 22 С 5/00. Устройство для регенерации и обогащения песков. ОиИ, 1994, № 3.

31. А.А.Шпекто и др. Повышение качества песков, регенерированных мокрым способом. «Литейное производство», 1979, № 8.

32. А.с. СССР № 411903 МКИ В03В03/36. Оттирочная машина. Опубли. 25.01.74. Бюл. № 3.

33. А.с. № 1557756 МКИ В03В5/02. Оттирочная машина. Опубли. 07.05.93. Бюл. №17.

34. А.с. № 603426 МКИ В03В5/02. Оттирочная машина. Опубли. 25.04.78. Бюл. № 15.

35. А.с. № 1535629 МКИ В03В5/02. Оттирочная машина. Опубли. 15.01.90. Бюл. № 2.

36. А.с. № 1269836 МКИ 4 В03В1/00. Оттирочная машина. Опубли. 15.11.86. Бюл. №42.

37. Способ получения калийных удобрений из калийсодержащих руд. SU 1680681 МПК С05 D 1/04/Т.С.Шаститко, А.Е.Поляков; заявитель БФ ВНИИГ-№4739123/26; заявл. 25.09.89; опубли. 30.09.1991 Бюл. № 36.

38. Агранат, Б.А. Основы физики и техники ультразвука./Б.А.Агранат. – М.: Высш. шк., 1987. – 352 с.

39. Правила охраны труда и безопасности труда при переработке руд соляных месторождений, 2014.