

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2802778

### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛИНОПОРОШКА И ПЕСКА ИЗ САПОНИТОВОГО ШЛАМА

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Кучин Вячеслав Николаевич (RU), Зубкова Ольга Сергеевна (RU), Торочина Мария Андреевна (RU)*

Заявка № 2023101611

Приоритет изобретения **26 января 2023 г.**

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации **01 сентября 2023 г.**

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **26 января 2043 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C04B 33/1321 (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023101611, 26.01.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.01.2023

Дата регистрации:  
01.09.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.01.2023

(45) Опубликовано: 01.09.2023 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО "СПГУ", Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):

Кучин Вячеслав Николаевич (RU),  
Зубкова Ольга Сергеевна (RU),  
Торопчина Мария Андреевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 717119 A1, 25.02.1980. RU 2335477  
C2, 10.10.2008. SU 232092 A1, 28.11.1968. RU  
2209824 C2, 10.08.2003. GB 1560504 A, 06.02.1980.

## (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛИНОПОРОШКА И ПЕСКА ИЗ САПОНИТОВОГО ШЛАМА

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтеперерабатывающей промышленности и может быть использовано для приготовления глинопорошка. Техническим результатом является получение глинопорошка и кварцевого песка из сапонитового шлама алмазодобывающего производства. Способ получения глинопорошка и песка из сапонитового шлама, включающий сапонитовый шлам, который представляет собой смесь жидкой и твердой фаз с содержанием сапонитовой глины и песка, который подают на батарею гидроциклонов, где осуществляется разделение глинистой основы и песка, далее глинистая основа поступает на фильтр-пресс, процесс фильтрования поддерживают в диапазоне от 2,5 до 3 атм в

течение 1 часа, с получением частично обезвоженной глины и воды, воду после фильтр-пресса подают на пескомойку для промывки песка от остаточного содержания глины, песок после пескомойки подают на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры не менее 120°C, время сушки от 10 до 30 минут и далее на расфасовочную установку для упаковки в «биг-бэг», а частично обезвоженную глину подают на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры от 120 до 130°C, время сушки 40 минут, и далее на вальцы тонкого помола, размол обезвоженной глины ведут до фракции от 100 до 200 мм, затем размолотую глину подают на расфасовочную установку для упаковки в «биг-бэг». 4 ил., 15 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*C04B 33/1321* (2023.05)(21)(22) Application: **2023101611, 26.01.2023**(24) Effective date for property rights:  
**26.01.2023**Registration date:  
**01.09.2023**

Priority:

(22) Date of filing: **26.01.2023**(45) Date of publication: **01.09.2023** Bull. № 25

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU  
VO "SPGU", Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Kuchin Viacheslav Nikolaevich (RU),  
Zubkova Olga Sergeevna (RU),  
Toropchina Mariia Andreevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi  
universitet» (RU)**(54) **METHOD FOR OBTAINING CLAY POWDER AND SAND FROM SAPONITE SLUDGE**

(57) Abstract:

FIELD: oil refining industry.

SUBSTANCE: used for the preparation of clay powder. A method for producing clay powder and sand from saponite sludge, including saponite sludge, which is a mixture of liquid and solid phases containing saponite clay and sand, which is fed to a hydrocyclone battery, where the clay base and sand are separated, then the clay base enters the filter press, the filtration process is maintained in the range from 2.5 to 3 atm for 1 hour, to obtain partially dehydrated clay and water, the water after the filter press is fed to the sand washer to wash the sand from the residual clay content, the sand after the sand washer is fed to the belt conveyor

with automatic temperature control not less than 120°C, drying time from 10 to 30 minutes and then to the packaging machine for big-bag packaging, and partially dehydrated clay is fed to a belt conveyor with automatic temperature control from 120 to 130°C, drying time 40 minutes, and then on the fine grinding rollers, the grinding of the dehydrated clay is carried out to a fraction of 100 to 200 mm, then the ground clay is fed to the packaging plant for big bag packaging.

EFFECT: obtaining clay powder and quartz sand from saponite sludge of diamond mining.

1 cl, 4 dwg, 15 ex

Изобретение относится к нефтеперерабатывающей промышленности и может быть использовано для приготовления глинопорошка для буровых растворов, для приготовления адсорбентов, для очистки нефтепродуктов, осветления вин и фруктовых соков, для приготовления энтеросорбентов, оксидов металла и в других областях использования глинопорошка.

Известен способ получения глинопорошков и технологическая линия для его осуществления (патент РФ №2335477, опубл. 10.10.2008), включает подготовку глинистого сырья до заданной влажности и размера, предварительный помол, после которого сырье усредняется по размеру не более 15 мм. Затем проводят сушку в горизонтально расположенном цилиндрическом сушильном барабане в режиме вращения и прямоочном движении потока теплоносителя. Сушку осуществляют в потоке теплоносителя, поступающем со скоростью не более 800 м<sup>3</sup>/ч, и температурой на входе и выходе сушильного барабана соответственно 140-150°C и 60-70°C при объеме подачи сырья не более 4-6 т/час. Используют сушильный барабан длиной, обеспечивающей перепад температуры по длине 2,8-3,0°C/м. Полученный продукт с влажностью не менее 9-10% подвергают дроблению до размера зерен не более 5 мм, отсеивают порошок с размером зерен не более 2,6 мм и подвергают его дезинтегрированию на высокоскоростном дезинтеграторе с последующим усреднением его до тонины помола готового продукта путем дополнительного измельчения, а остаток после отсеивания подвергают дополнительному трехступенчатому измельчению до получения тонины помола готового продукта.

Недостатком способа является то, что после камеры разгрузки глины необходим отвод и очистка отработанного газа в газоочистку, что несёт в себе дополнительные экологическую нагрузку.

Известен способ приготовления глинопорошка (патент РФ №2209824, опубл. 10.08.2003), включающий приготовление глинопорошка из глины бентонитовой, или палыгорскитовой, или каолинитовой структуры путем дезинтегрирования, после механической активации при дезинтегрировании дополнительно проводят термическую активацию газообразным теплоносителем путем термического удара при температуре указанного теплоносителя от 150 до 550°C. Термическую активацию проводят путем термического удара указанного порошка при скоростях нагрева от 100 до 1000 градусов в секунду. При этом используют глину бентонитовой структуры щелочной формы, а также глину бентонитовой структуры щелочноземельной формы.

Недостатком способа является то, что используя дезинтегратор в качестве активатора и измельчителя глины в многотоннажном производстве на больших скоростях, на которых пальцы дезинтегратора встречаются с измельчаемым материалом, вызывают значительный их износ, который с интенсификацией процесса (ростом скорости) и ростом крупности питания дезинтегратора только увеличивается, что увеличивает требования, предъявляемые к сырью, предпочтительнее использовать на неабразивных материалах крупностью не выше 5-10 мм, а также там, где намол не критичен.

Известен способ производства глинопорошка (авторское свидетельство СССР №341288, опубл. 15.10.1993), исходное влажное сырье подают в загрузочную часть глиносмесительного устройства лопастного типа, где оно интенсивно перемешивается, пластифицируется, усредняется по влажности и поступает в прессующее устройство шнекового типа. В процессе интенсивной механической обработки влажная глина измельчается и одновременно обволакивается сухим порошком, в результате чего получают сферические гранулы размером 1-3 мм не проявляющие адгезии к ротору и корпусу камеры гранулирования. Образованные гранулы подаются в быстроходную

роторную камеру совмещенного процесса тонкого измельчения и сушки материала. В камере совмещенного процесса гранулированный материал подвергают одновременно дробящему действию диспергирующих элементов ротора и воздействию теплоносителя, поступающего в камеру от теплогенератора. Вся установка находится под вакуумом, создаваемым пылевым вентилятором, для осуществления технологического процесса в начальной стадии в камеру гранулирования возможна добавка сухого порошка другого материала.

Недостатком способа является то, что возврат сухого порошка другого материала в камеру гранулирования приводит к интенсивному пылеобразованию, за счет чего повышается содержание взвешенных веществ в воздухе производственного помещения.

Известен способ получения бентонитового порошка (патент РФ №2214982, опубл. 27.10.2003), включающий дробление бентонитовой глины с влажностью 15-45% сушку и измельчение в одном аппарате в потоке горячих газов, скорость и температура воздушного потока определяется остаточной влажностью бентонитового порошка 6-15%. При влажности бентонитового порошка менее 6% заметно ухудшаются его качества. При влажности более 15% бентонитовый порошок склонен к слеживанию и комкованию, что затрудняет его пневмотранспортировку и использование.

Недостатком способа является то, что просушки бентонитовой глины производится большая затрата тепла на испарение влаги материала с влажностью менее 10%, также данная схема подготовки предусматривает жёстко регламентированные требования к глине по остаточной влажности для её дальнейшей транспортировки пневмотранспортом.

Известен способ получения глинопорошков для буровых растворов (Белопольский М. С. Сушка керамических суспензий в распылительных сушилках. М., Стройиздат, 1972, с. 20-30), принятый за прототип, заключающийся в том, что грубодисперсная глина замачивается в воде и перемешивается в мешалке до получения однородной текучей массы, а затем насосом подается в гидроциклон, с помощью которого из глинистой массы удаляются песок и грубодисперсные частицы. Обогащенная глинистая масса подвергается сушке путем распыления в потоке дымовых газов в распылительных сушилках.

Недостатком способа является то, что его осуществление требует привлечения дополнительных объемов воды для замачивания глины, а также использование распылительных сушилок для обезвоживания глины, предполагающее затраты топлива на получение сушильного агента – дымовых газов. Также при использовании распылительных сушилок невозможно контролировать поэтапное обезвоживание упруго-пластичных материалов, в частности, глинистой суспензии, что приводит к потере товарного вида продукта.

Техническим результатом является получение глинопорошка из сапонитового шлама алмазодобывающего производства и кварцевого песка.

Технический результат достигается тем, что сапонитовый шлам, который представляет собой смесь жидкой и твердой фаз с содержанием сапонитовой глины и песка, который подают на батарею гидроциклонов, где осуществляется разделение глинистой основы и песка, далее глинистая основа поступает на фильтр-пресс, процесс фильтрования поддерживают в диапазоне от 2,5 до 3 атм в течение 1 часа, с получением частично обезвоженной глины и воды, воду после фильтр-пресса подают на пескомойку для промывки песка от остаточного содержания глины, песок после пескомойки подают на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры не менее 120°C, время сушки от 10 до 30 минут и далее на расфасовочную установку для упаковки в

«биг-бэг», а частично обезвоженную глину подают на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры от 120 до 130°C, время сушки 40 минут, и далее на вальцы тонкого помола, размол обезвоженной глины ведут до фракции от 100 до 200 мм, затем размолотую глину подают на расфасовочную установку для упаковки

5 в «биг-бэг».

Способ получения глинопорошка и песка из сапонитового шлама, поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – принципиальная схема способа получения сапонитового глинопорошка.

10 фиг. 2 – график зависимости влажности фильтрационного кека от давления в фильтр-прессе.

фиг. 3 – график зависимости остаточной влажности подготовленной к размолу глины от температуры сушки.

фиг. 4 – график зависимости остаточной влажности песка от температуры сушки.

Способ осуществляется следующим образом. Исходный сапонитовый шлам  
15 представляет собой суспензию, исходным составом мас.% SiO<sub>2</sub> - 50-55; MgO - 20-25; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 10; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 6, начальная влажность от 85 до 95%. Исходная сапонитовая суспензия подаётся на батарею гидроциклонов (фиг. 1), где осуществляется разделение глинистой основы и песка, далее глинистая основа поступает на фильтр-пресс, процесс  
20 фильтрования поддерживали в диапазоне от 2,5 до 3 атм в течение 1 часа, с получением частично обезвоженной глины и воды. Песок после пескомойки поступает на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры не менее 120°C, время сушки от 10 до 30 минут и далее на расфасовочную установку типа «биг-бэг». Вода после фильтр-пресса поступает на пескомойку для промывки песка от остаточного содержания глины.  
25 Частично обезвоженная глина подаётся на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры от 120 до 130°C, время сушки 40 минут, и далее на вальцы тонкого помола, размол обезвоженной глины ведут до фракции от 100 до 200 мм, затем размолотая глина поступает на расфасовочную установку типа «биг-бэг».

Способ поясняется следующими примерами.

30 Пример 1. Сапонитовая суспензия после гидроциклонов влажностью от 85 до 95% подавалась на фильтр-пресс, процесс фильтрования проводился при давлении 2,0 атм в течение 1 часа. Зависимость влажности фильтрационного кека от давления в фильтр-прессе иллюстрирует фиг. 2. Остаточная влажность фильтрационного кека составила 53%.

35 Пример 2. Сапонитовая суспензия после гидроциклонов влажностью от 85 до 95% подавалась на фильтр-пресс, процесс фильтрования проводился при давлении 2,5 атм в течение 1 часа. Зависимость влажности фильтрационного кека от давления в фильтр-прессе иллюстрирует фиг. 2. Остаточная влажность фильтрационного кека составила 45%.

40 Пример 3. Сапонитовая суспензия после гидроциклонов влажностью от 85 до 95% подавалась на фильтр-пресс, процесс фильтрования проводился при давлении 2,75 атм в течение 1 часа. Зависимость влажности фильтрационного кека от давления в фильтр-прессе иллюстрирует фиг. 2. Остаточная влажность фильтрационного кека составила 40%.

45 Пример 4. Сапонитовая суспензия после гидроциклонов влажностью от 85 до 95% подавалась на фильтр-пресс, процесс фильтрования проводился при давлении 3,0 атм в течение 1 часа. Зависимость влажности фильтрационного кека от давления в фильтр-прессе иллюстрирует фиг. 2. Остаточная влажность фильтрационного кека составила 36%.

Пример 5. Сапонитовая суспензия после гидроциклонов влажностью от 85 до 95% подавалась на фильтр-пресс, процесс фильтрования проводился при давлении 3,5 атм в течение 1 часа. Зависимость влажности фильтрационного кека от давления в фильтр-прессе иллюстрирует фиг. 2. Остаточная влажность фильтрационного кека составила 35%.

Пример 6. Фильтрационный кек после фильтр-пресса влажностью от 35 до 40% подавался на ленточный конвейер с температурой 115°C, время сушки 40 минут. Зависимость остаточной влажности подготовленной к размолу глины от температуры сушки приведена на фиг. 3. Остаточная влажность подготовленной к размолу глины составила 15%.

Пример 7. Фильтрационный кек после фильтр-пресса влажностью от 35 до 40% подавался на ленточный конвейер с температурой 120°C, время сушки 40 минут. Зависимость остаточной влажности подготовленной к размолу глины от температуры сушки приведена на фиг. 3. Остаточная влажность подготовленной к размолу глины составила 11%.

Пример 8. Фильтрационный кек после фильтр-пресса влажностью от 35 до 40% подавался на ленточный конвейер с температурой 125°C, время сушки 40 минут. Зависимость остаточной влажности подготовленной к размолу глины от температуры сушки приведена на фиг. 3. Остаточная влажность подготовленной к размолу глины составила 9%.

Пример 9. Фильтрационный кек после фильтр-пресса влажностью от 35 до 40% подавался на ленточный конвейер с температурой 130°C, время сушки 40 минут. Зависимость остаточной влажности подготовленной к размолу глины от температуры сушки приведена на фиг. 3. Остаточная влажность подготовленной к размолу глины составила 6%.

Пример 10. Фильтрационный кек после фильтр-пресса влажностью от 35 до 40% подавался на ленточный конвейер с температурой 135°C, время сушки 40 минут. Зависимость остаточной влажности подготовленной к размолу глины от температуры сушки приведена на фиг. 3. Остаточная влажность подготовленной к размолу глины составила 5%.

Пример 11. Песок после пескомойки поступает на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры 120°C, время сушки составляет 10 минут. На фиг. 4 представлена зависимость остаточной влажности песка от температуры сушки. Остаточная влажность песка 6%. Остаточная влажность песка 9%.

Пример 12. Песок после пескомойки поступает на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры 120°C, время сушки составляет 15 минут. На фиг. 4 представлена зависимость остаточной влажности песка от температуры сушки. Остаточная влажность песка 6%.

Пример 13. Песок после пескомойки поступает на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры 120°C, время сушки составляет 20 минут. На фиг. 4 представлена зависимость остаточной влажности песка от температуры сушки. Остаточная влажность песка 6%. Остаточная влажность песка 3%.

Пример 14. Песок после пескомойки поступает на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры 120°C, время сушки составляет 25 минут. На фиг. 4 представлена зависимость остаточной влажности песка от температуры сушки. Остаточная влажность песка 6%. Остаточная влажность песка 1,5%.

Пример 15. Песок после пескомойки поступает на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры 120°C, время сушки составляет 30 минут.

На фиг. 4 представлена зависимость остаточной влажности песка от температуры сушки. Остаточная влажность песка 6%. Остаточная влажность песка 1%.

5 Нецелесообразно проведение процесса фильтрации суспензии при давлении до 2,5 атм в течение 1 часа и процесса сушки фильтрационного кека при температуре ниже 120°C ввиду высокой остаточной влажности фильтрационного кека и подготовленной к размолу глины. Проведение процесса фильтрации при давлении выше 3 атм и сушки при температуре выше 130°C не приводит к значительному снижению остаточной влажности фильтрационного кека и подготовленной глины, следовательно, дальнейшее повышение этих показателей не имеет смысла. Сушка песка на конвейерной ленте при 10 температуре 120°C в течение от 10 до 20 минут нецелесообразна, так как она приводит к повышенному содержанию влажности песка. Дальнейшее увеличение времени сушки песка нерационально ввиду отсутствия необходимости дальнейшего снижения влажности.

15 Предлагаемый способ получения глинопорошка и песка из сапонитового шлама при фильтрации суспензии при давлении от 2,5 атм до 3 атм в течение 1 часа и сушке на ленточном конвейере при температуре от 120° до 130°C позволит отказаться от привлечения дополнительных объемов воды в процесс получения глинопорошка, сократить расходы на топливо для дымовых газов. Также данный способ, предполагающий выделение песка из шлама с дальнейшей его промывкой и сушкой на 20 ленточном конвейере при температуре 120°C в течение от 20 до 30 минут, позволит получить кварцевый песок в качестве дополнительного товарного продукта.

#### (57) Формула изобретения

25 Способ получения глинопорошка и песка из сапонитового шлама, включающий сапонитовый шлам, который представляет собой смесь жидкой и твердой фаз с содержанием сапонитовой глины и песка, который подают на батарею гидроциклонов, где осуществляется разделение глинистой основы и песка, далее глинистая основа поступает на фильтр-пресс, процесс фильтрования поддерживают в диапазоне от 2,5 до 3 атм в течение 1 часа, с получением частично обезвоженной глины и воды, воду 30 после фильтр-пресса подают на пескомойку для промывки песка от остаточного содержания глины, песок после пескомойки подают на ленточный конвейер с автоматической регулировкой температуры не менее 120°C, время сушки от 10 до 30 минут и далее на расфасовочную установку для упаковки в «биг-бэг», а частично обезвоженную глину подают на ленточный конвейер с автоматической регулировкой 35 температуры от 120 до 130°C, время сушки 40 минут, и далее на вальцы тонкого помола, размол обезвоженной глины ведут до фракции от 100 до 200 мм, затем размолотую глину подают на расфасовочную установку для упаковки в «биг-бэг».

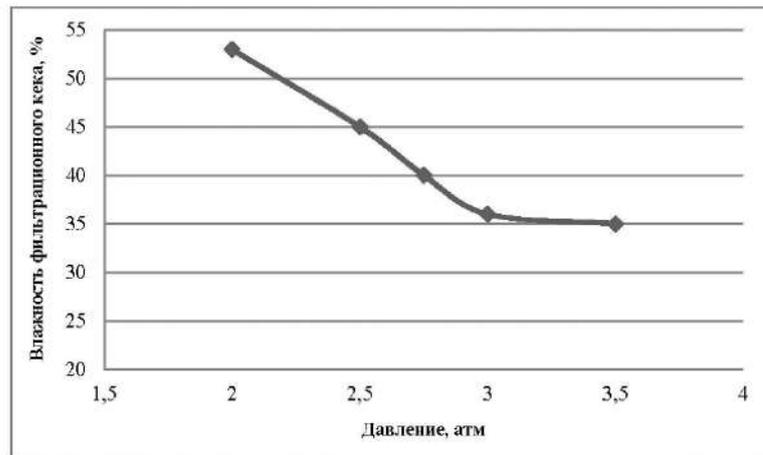
40

45

1

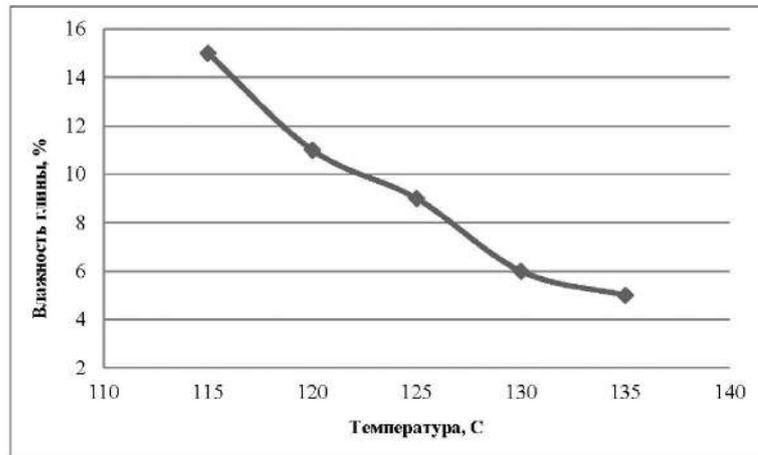


Фиг. 1

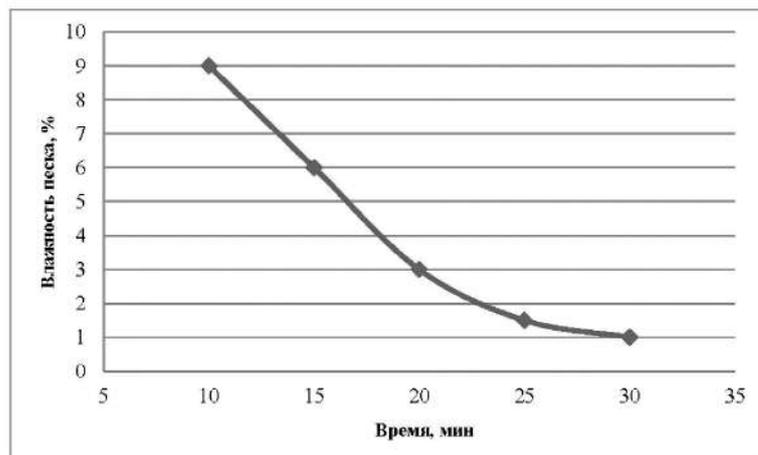


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4