

Рис. 3. Зависимость удержания перепада давления (вакуума) $P_{изб}$, кПа, от времени T , мин, при МЖУ с магнитореологической жидкостью состоящей из ферромагнитного материала: феррита марки 400НН с размерами частиц 50–100 мкм, несущей жидкостью этиленгликоля

Наша опытная установка (рис. 2) является одноступенчатым МЖУ с магнитореологической жидкостью. Для удержания больших давлений необходимо последовательно установить несколько ступеней МЖУ. Для испытания был создан перепад давления (вакуум) $P_{изб}$ 80 кПа. Диаметр защитной втулки в опытной установке $d = 22,26$ мм. Она изготовлена из стали марки 40Х механической обработкой и с последующей термической обработкой. После этого поверхность втулки обработали шлифованием, из-за чего она становится достаточно гладкой. В ходе эксперимента скорость вращения втулки изменяли ступенчато, $n_1 = 970$ об/мин и $n_2 = 1460$ об/мин. Также в ходе эксперимента сохранили постоянным значение зазора $\delta = 40$ мкм между втулкой и дисками, являющимися полюсами постоянного магнита. При этом наблюдали зависимость удержания избыточного давления (вакуума) $P_{изб}$ от времени T (рис. 3).

Литература

1. Курмаз, Л. В. Детали машин. Проектирование / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – Минск : Технопринт, 2002.
2. Мархель, И. И. Детали машин / И. И. Мархель. – М., 2011.
3. Шейнблит, А. Б. Курсовое проектирование деталей машин / А. Б. Шейнблит. – Калининград : Янтар. сказ, 2002.
4. Ицкович, Г. М. Сборник задач и примеров расчетов по курсу деталей машин / Г. М. Ицкович. – М., 2001.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГЛУБОКОГО ОБОГАЩЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ТУРКМЕНИСТАНА

Б. Х. Батманов

НПЦ «Возобновляемые источники энергии» Государственного энергетического института Туркменистана, г. Мары

Кварц (SiO_2) – широко распространенный минерал, являющийся существенной составной частью многих горных пород, а также месторождений полезных ископаемых самого разнообразного генезиса. Наиболее важные для промышленности кварцевые минералы – кварцевые пески, кварциты и кристаллический кварц. При этом особое внимание уделяется особо чистому кварцу с показателем не менее 99,95 SiO_2 .

Туркменистан располагает пятью месторождениями кварцевых песков, пригодных для многолетней промышленной разработки. К ним относятся: Меанинское, Бабадурмазское, Бахарденское, Кызылкаинское и Аннауское месторождения. Месторождения доступны для использования современной техники добычи и транспорта. В частности, Аннауское месторождение барханных песков расположено в Гяуверском этрапе Ахалского веляята севернее железнодорожной станции Аннау.

Бахарлынкское месторождение относится к минералам с объемной кристаллической решеткой, в основе которой лежат кремнекислородные тетраэдры SiO_4 (рис. 1), в которых существует направленная ковалентная связь, ориентирующая анионы кислорода в четырех направлениях пространства относительно катиона кремния.

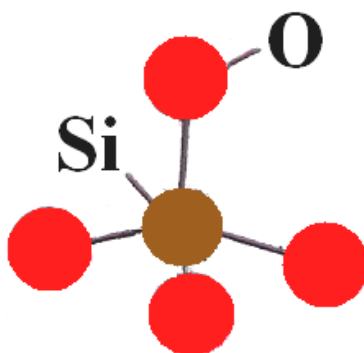


Рис. 1. Кремнекислородный тетраэдр кварца

Данный порядок кристаллической решетки кварца обеспечивается объемной полимерной трансляцией тетраэдров SiO_4 вершина к вершине за счет связей – кислородных мостиков. Два электрона внешней оболочки кислорода, ориентированные в противоположные стороны, скрепляют соседние тетраэдры SiO_4 в объемный кристалл кварца.

На сегодняшний день в мире существует множество методик обогащения кварцевого песка, однако нужно учесть тот факт, что они являются достаточно дорогими и очень экологически опасными, т. е. высокая цена на рынке особо чистого кварца объясняется тем, что в настоящее время в мире отсутствует эффективная и экологически безопасная технология глубокой очистки природного кварцевого песка от примесей. Современные традиционные технологии рафинирования кварца основаны на переводе минерала в жидкое состояние с последующим отделением его от примесей путем многократной дистилляции. Для этой цели исходное кварцевое сырье (SiO_2 плюс примеси) переводят с помощью, например, хлора, в летучие химические соединения: тетрахлорид кремния SiCl_4 и трихлорсилан SiHCl_3 , отличающиеся низкой температурой кипения. Эти легкокипящие жидкости многократно перегоняют в специальных дистилляторах. Сконденсированные чистые SiCl_4 и SiHCl_3 вновь химическим путем переводят в двуокись кремния высокой чистоты (более 99,95 мас. %).

Однако хлориды кремния имеют резкий запах, очень активные в химическом плане жидкости, вступающие во взаимодействие с органическими соединениями. По экологической опасности их можно причислить к боевым отравляющим веществам.

Исходя из вышеизложенного, необходимо осуществить поиск пути рафинирования природного кварцевого песка методом, исключая использование экологически опасных химических соединений.

В НПЦ «Возобновляемые источники энергии» Государственного энергетического института Туркменистана была создана новая и абсолютно экологически безвредная и относительно не дорогая методика обогащения кварцевого песка, т. е. методика глубокого обогащения кварца.

Методика глубокого обогащения включает в себя следующие основные этапы работы:

1. Сплавление природного кварцевого песка с карбонатом щелочного металла в печи при температуре 1000–1100 °С и получение тридимитных мотивов искусственного минерала силиката натрия.

2. Осуществление гидролиза измельченного силиката натрия в автоклаве и получение коллоидного раствора кремниевой кислоты.

3. Кислотная обработка и 3–4-кратная промывка разбавленного до плотности 1,25 г/см³ коллоидного раствора, получение мелкодисперсных кластерных структур кремниевой кислоты, свободной от атомов примесей.

4. Сушка промытых кремнекислородных кластеров H_2SiO_3 с и получение сухого порошка, состоящего из кристаллов SiO_2 . Полученный силикагель – кристаллы двуокиси кремния имеют средний эффективный диаметр пор 20–150 Å (2–15 нм) и удельную поверхность 10^2 – 10^3 м²/г.

5. Расплавление силикагеля и получение кварцевого стекла чистотой 99,95 мас. %.



Рис. 2. Очищенный кварцевый песок

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Анализ современного уровня обогащения и переработки природных кварцевых песков в особо чистый по примесям кварц показывает на отсутствие в настоящее время экологически безопасной технологии массового производства конечного продукта; а существующие химические галогеновые технологии рафинирования диоксида кремния экологически опасны и дорогостоящи. Все это отражается на высокой цене высокочистого кварцевого сырья.

2. Современные технологии рафинирования кварцевого песка, в частности для получения силикагелей, как показывают многочисленные работы в этой области, содержат целый ряд химико-физических операций переработки исходного кварцевого сырья в концентрат высокой чистоты, параметры которых добыты эмпирическим (опытным) путем, без учета особенностей кристаллического строения кварца.

3. В основу создания новой экологически безопасной технологии глубокого рафинирования кварцевого сырья должно лечь прежде всего изучение процессов на наноуровне, протекающих в глубине кристаллической решетки кварца, с целью оказания влияния на эти процессы в необходимую нам сторону.

| | |
|---|--|
| ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИКИ И РАЗВИТИЯ ТУРКМЕНИСТАНА | |
| ОГРАНИЧЕННЫЙ ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ № 601 | |
| Название изобретения: | СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ПРИРОДНОГО КВАРЦЕВОГО ПЕСКА |
| Владелец (страна): | Батманов Бекназар Худайназарович (ТМ) |
| Автор (страна): | Батманов Бекназар Худайназарович (ТМ) Лях Валерий Дмитриевич (ТМ) |
| Приоритет: | 30.10.2013 |
| Номер заявки: | 13/01251 |
| Дата поступления заявки: | 30.10.2013 |
| Дата регистрации в Государственном реестре: | 14.05.2014 |
| Срок действия (при условии оплаты ежегодных пошлин): | с 30.10.2013 до 30.10.2023 |

Рис. 3. Ограниченный патент на полезные изобретения

Заключение о степени очистки было получено в центральной лаборатории Государственного концерна «Туркменгеология», и результаты анализа показали, что степень очистки согласно ГОСТ 22552.1–77 составляет 99,95 %. По данным результатам был получен ограниченный патент на полезные изобретение (рис. 3).

Литература

1. Бетехтин, А. Г. Курс минералогии / А. Г. Бетехтин. – М. : КДУ, 2008.
2. Войткевич, Г. В. Основы геохимии / Г. В. Войткевич, В. В. Закуртин. – М. : Высш. шк., 1976.
3. Мозберг, Р. К. Материаловедение / Р. К. Мозберг. – М. : Высш. шк., 1991.
4. Медведев, С. А. Введение в технологию полупроводниковых материалов / С. А. Медведев. – М. : Высш. шк., 1970.
5. Бати, Х. Минералогия для студентов / Х. Бати, А. Принг. – М. : Мир, 2001.

ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТЬ НАУГЛЕРОЖЕННЫХ СЛОЕВ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ 40Х И 42СRМ054 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦЕМЕНТАЦИИ

А. В. Астрейко, Е. П. Поздняков, А. А. Кривенкова

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

А. В. Радионов

ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Республика Беларусь

Научный руководитель И. Н. Степанкин

Введение. В условиях усталостного изнашивания деталей машин и инструмента одним из основных параметров является износостойчивость материалов. Согласно ГОСТ 27674–88 износостойкость – это способность материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения. В отношении сталей