

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 02.06.2022 13:29:19
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf27819530e730d12374d16f5c0ce5560fcb

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
Образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 1 » 03
2022г.



РАЗРАБОТКА НЕРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Методические указания по выполнению практических работ для
студентов специальности 21.05.04 Горное дело
Специализации «Открытые горные работы»

УДК 622

Составитель: Л.А. Семенова

Рецензент

Кандидат географических наук, доцент Р.А. Попков

Разработка нерудных месторождений: Методические указания по выполнению практических работ для студентов специальности 21.05.04 Горное дело специализации «Открытые горные работы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2022.- 18 с.: рис. 4.- Библиогр.: с.18.

Содержит основные сведения о выполнении практических работ по дисциплине «Разработка нерудных месторождений». В работе даны рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной на заседании кафедры Э и УН, ГД протокол № 1 от «30» 08 2021 года.

Предназначены для студентов направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело для специализации «Открытые горные работы».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист 1,04 Уч. изд.л. 0,94 Тираж 100экз. Заказ Бесплатно 1093

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

- 1 Практическое занятие №1. Характеристика промышленных 3 типов фосфоритов
 - 2 Практическое занятие №2. Гидравлические цементы и их свойства
- Список литературы 18

Практическое занятие №1

Тема: Характеристика промышленных типов фосфоритов

План:

- 1) Характеристика фосфатов.
- 2) Ресурсы фосфоритов.
- 3) Характеристика основных месторождений фосфоритовых руд (в том числе фосфоритов Центральных Кызылкумов).

Цель занятий: Ознакомить студентов основными типами фосфоритов, их происхождения и дать основные сведения о мировых ресурсах фосфоритов и промышленных типов фосфоритов.

1. Фосфор находится в земной коре в виде минералов большей частью химически стойких, нерастворимых в воде и почвенных растворах. Они встречаются повсеместно и часто в виде крупных скоплений.

Фосфоритами называют горные породы осадочного происхождения, важнейшая составная часть которых – группа

минералов, представляющих собой кальциевые соли фосфорной кислоты.

Апатит имеет магматическое или метаморфическое происхождение.

В природе скопления фосфоритов весьма разнообразны. Они образует как монолитные пласты, так и отдельные включения разной формы и величины в других типах осадочных пород. Каждый тип фосфоритов связан с определенной группой осадочных формаций, формирование которых происходило в различных климатических зонах и в разные периоды геотектонического развития крупных участков земной коры. В фосфатных минералах фосфоритов часть фосфора изоморфно замещено углеродом. Это влечет за собой понижение устойчивости решетки минералов в сравнении со фторапатитом, что заметно сказывается на их физических и физико-химических свойствах.

2. Мировые запасы фосфатного сырья ориентировочно составляют 152 млрд.т. руды, в том числе разведанные 23 млрд. т. На долю СНГ приходится около 12% от общих запасов. По запасу и добычу фосфатного сырья, страны мира располагает следующие положения: Марокко, США, СНГ, КНР. Ресурсы фосфатного сырья СНГ представлены апатитами и фосфоритами. Запасы фосфоритов составляют – 54% ресурсов фосфатного сырья.

Промышленные месторождения фосфоритовых руд представлены Желваковым, ракушечниковым, микрозернистым и остаточным –

метасоматигенным типами. По запасам P_2O_5 Каратауский бассейн является второй после Хибин сырьевой базой. Они характеризуется сравнительно высоким содержанием в рудах P_2O_5 (22 – 30%).

Ценность любого месторождения фосфатных руд определяют не только их запасами и содержанием P_2O_5 , но и наличием или отсутствием различных примесей, а также технической возможностью и экономической целесообразностью переработки их на фосфорсодержащие продукты.

Таблица 1 - Химический состав фосфатного сырья месторождений СНГ в пересчете на сухое вещество %.

Фосфаты	Нераст. остаток	P_2O_5	CaO	Fe_2O_5	Al ₂ O ₃	CO ₂	MgO	F
Кольский апатитовый концентрат	0,2-1,5	39,4	52,0	0,1-0,3	0,5-0,9	-----	0,1-0,2	2,8-3,1
Каратау (в недрах)	10-18	24-26	35 – 42	1,3	1,3	3 - 10	0,5 – 5	2,1-2,8
Каратау (Чулактау) флото концентрат	13,0	27,5	41,4		2,2	3,8	2,1	2,9
Вятский мытый	15,6	23,5-25,0	36-39,5	3,8 – 5,5	2,8 – 3,5	4,4-5,0	0,8	2,5-3,0

Вятский флото- концентрат	4,3- 6,4	28,0- 28,2	43,9- 45	3,1 – 3,4	0,6 – 1,1	5,7– 6,8		2,2– 3,2
Егорьевский мытый	17- 18,5	21,4- 23,3	36,5- 35	7,0 – 7,6	3,2 – 4,0	4,1– 5,3		2,0– 2,6

Егорьевский флото- концентрат	5,0	28,5	43,2	4,0	1,5	5,0		2,9
Курский (Шигровский) первичный концентрат	45,8	16,1	26,2	2,9	0,03	3,1	0,6	1,9
Брянский (Полинское) первичный концентрат	37,6	17,1	29,4	1,8	1,0	5,2	0,5	2,1
Эстонский (Маарду) первич. Концентрат	20,0	24,0- 26,0	35,0- 37	2,0- 2,5	1,2- 1,4	3,5		2,3
Актюбинский (Новоукраински й) мытый	32,7	19,1	31,5	3,3	1,4	4,1	0,6	2,5

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Актюбинский (богдановский) флотоконцентрат	1113,0	25,0- 25,8	40,5- 42	2,4- 2,6	1,0- 1,4	4,5- 4,9		2,9- 3,2
Кингисепский руда	68,4	6,7	12,5 2	3,07		10,2 6	2,66	0,22
Кингисептически й (флотоконцентра т)	8-12	22-28	36- 44	1,2- 1,3		6-7	1,8- 6,5	1,7- 2,5
Чувашский	3,51	29,45	45,8 2	3,73	0,03	5,78	0,28	3,65
Подольский	3,62	36,18	49,7 9	2,50	0,23	4,43	0,35	0,57
Кролевецкий	35,4 9	18,69	28,9 1	2,89	2,50	3,50	0,41	1,99

Изюмск ий	31,28	20,03	31,91	3,19	2,31	3,75	0,96	2,16
Чилисайский концентрат	16,10	23,40	39,30	2,00	1,60	3,60	0,70	3,00
Верхникамский концентрат	19,43	22,50	36,98	3,77	2,10	5,67	0,30	2,37
Белозимский концентрат	4,49	36,48	47,90	2,00	1,10	1,04	2,1	2,83
Ошурковский концентрат	3,83	35,95	49,12	1,31	1,30	2,00	0,50	2,69

3. Фосфоритные месторождения образованы, как правило, на основе осадочных пород, сформировавшихся в морских бассейнах нормальной солености. Предложенная Б.М

Гиммельфарбом классификация делит фосфоритовые месторождения на три типа: - платформенные, геосинклинальные (осадочных фосфоритов) и третий тип месторождения метаморфогенных фосфоритов. Каждый из первых двух типов месторождений подразделяется по крупности фосфоритоносных компонентов на три подтипа: месторождения желваковых, зернистых и ракушечных и пластовых (микрозернистых) фосфоритов. В настоящее время известно более 20 крупных фосфоритовых бассейнов, на которых сосредоточено около 95% мировой добычи фосфоритов. К наиболее крупным месторождениям относится Каратауский фосфоритоносный бассейн. На территории Каратауского фосфоритоносного бассейна выявлено 45 месторождений, при этом основные промышленные запасы руд

сосредоточены на пяти главнейших месторождениях Чулактау, Аксай, Джанатас, Какджон и Коксу (табл.1). Фосфоритные руды подразделяется на три основных промышленных типа: богатые (Джанатас, Какджон) содержащие – 28 – 30% P_2O_5 , рядовые 21 – 25% P_2O_5 , бедные – 18 – 21% P_2O_5 .

В 1984 – 85 годах на Джерой – Сардаринском месторождении в Центральных Кызылкумах была завершена детальная разведка, в результате которой в первые в Узбекистане была основана надежная сырьевая база для промышленности фосфорсодержащих удобрений. Зернистые фосфориты Центральных Кызылкумов, не имеют аналогов среды фосфоритовых месторождений СНГ и по составу близки к фосфоритам месторождений Северной Африки – карбонатному типу.

Утвержденные геологические запасы участков ДжеройСардара и Тошкура в количестве 241млн.т. руды с содержанием 16,1% P_2O_5 . А общие ресурсы P_2O_5 с учетом разведенных запасов по Кызылкумскому бассейну оцениваются в 1,56 млрд.т. при среднем содержании в руде 19% P_2O_5 .

Контрольные вопросы:

1) По происхождению назовите наименования фосфорсодержащих горных пород?

2) В чем разница между ними?

3) К чему приводит изоморфное замещение фосфора с углеродом в фосфатных минералах фосфоритов?

4) В чем определяется ценность фосфатных руд?

Практическое занятие №2

Тема: Гидравлические цементы и их свойства

План:

- 1) Разновидности цемента
- 2) Цементное сырье и технические требования к нему

Цель занятий: Дать общие понятия о гидравлических цементах и их свойствах.

1. Современное строительство и промышленность используют большое количество разнообразных вяжущих материалов, различающихся друг от друга по своим техническим свойствам. Строительными вяжущими веществами называется тонкоизмельченные порошки, способные с водой образовывать эластичное, клейкое тесто, постоянно загустевающее и переходящее в камнеподобное состояние.

Номенклатура вяжущих веществ весьма разнообразна: имеются вяжущие воздушные, которые могут твердеть только на воздухе, такие как воздушная известь, гипс и другие гидравлические

, затвердевающие не только на воздухе, но и в воде – портландцементы, пуццолановые и шлаковые цементы.

Все строительные вяжущие вещества являются искусственными материалами. Технологический процесс их получения складывается из двух основных операций – обжига горной породы и измельчения обожженного продукта.

Гидравлические цементы можно разделить на две группы. В первую входят цементы, состоящие преимущественно из силикатов кальция и некоторого количества алюминатов и ферритов кальция; во вторую – цементы, где основным составляющим является алюминат кальция.

Применение: бетонные, железобетонные строительные конструкции, каменной кладке и штукатурке. Он служит в качестве вяжущего при изготовлении бетонных и железобетонных изделий, асбестоцементных изделий – труб, шифера облицовочных плит и т.д.

В зависимости от назначения портландцемента выпускается в пяти марках: 200, 300, 400, 500, 600, различающихся пределом прочности при сжатии.

Наименование марки соответствует предельной прочности на сжатие через 28 дней после затвердевания водой. сжатие в кгс/см²

Для регулирования сроков схватывания к портландцементам прибавляют иногда гипс в количестве, не превышающем 3% их веса.

Шлакопортландцемент отличается тем, что в него вводится измельченный шлак в количестве от 25 до 50 %, что снижает стоимость цемента. Для повышения стойкости цементов по отношению к воде в состав их вводят так называемые гидравлические добавки.

Группа особых сортов портландцемента включает:

- быстротвердеющий высокосортный портландцемент, приобретающий высокую механическую твердость через 2-3 дня.
- магнезиальный портландцемент.
- белый портландцемент, отличающийся чистотой цвета, изготовляемый из известняка с содержанием железа не более 0,1% и др.

Глиноземистые цементы отличаются тем, что быстро твердеют. Применяются главным образом в тех случаях, когда возводимое сооружение нужно быстро пустить в эксплуатацию (военные сооружения), строительных, ремонтных работах. Процесс схватывания идет со значительным выделением тепла, что позволяет проводить бетонные работы в зимнее время.

Романцемент обладает малой механической прочностью, является одним из дешевых цементов благодаря низкой температуре обжига и использованию в качестве сырья, главным образом природных мергелей.

2. Для каждого сорта цемента в соответствии с его химическим составом подбирается необходимая сырьевая шихта.

Основными составными частями ее являются CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , находящиеся в определенных весовых отношениях. В природе такое сырье, хотя и редко, но встречается среди мергелей.

В большинстве случаев в качестве цементного сырья используется смесь горных пород, содержащая указанные выше соединения в необходимом соотношении. Обычно сырьевая смесь готовится из двух горных пород: одной, богатой углекислым кальцием и другой, богатой глинистым веществом, т.е. кремнеземом и глиноземом. В качестве пород, богатых глиноземом и кремнеземом, применяют глины, глинистые сланцы, мергелистые глины и лесс.

Соотношение отдельных окислов, необходимое для образования основных минералов портландцемента, в практике цементной промышленности определяется модулями.

Основной (гидравлический) модуль:
 $\text{CaO}/\text{FeO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3=1.9-2.4$

Силикатный модуль: $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3=1.7-3.5$

Глиноземный модуль: $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3=1-3$

Чем выше гидравлический модуль, т.е. чем больше кальция в шихте, тем больше будет в цементе весьма ценного трех кальциевого силиката. Однако предельное содержание свободной окиси кальция составляет 2-3%, т.к. ее присутствие в портландцементе может привести к появлению трещин в изделиях. Высокий силикатный модуль обеспечивает неуклонное возрастание прочности цемента во времени и значительную стойкость цемента по отношению к

минерализованным водам. Однако такой цемент медленно схватывается и твердеет. Сырье с высоким глиноземным модулем дает цемент, быстро схватывающийся и твердеющий, но характеризуемый малым ростом прочности в дальнейшем и малой устойчивостью по отношению к минерализованным водам. Наоборот, цемент, полученный из сырья с малым глиноземным модулем, схватывается медленно, но в конечном итоге сообщает изделиям высокую прочность.

По нормам в известняках допускается содержание не более 2-5% MgO, (гидратация MgO увеличивает объем, разрушению сооружения) а в портландцементе 4-5%. Содержание в сырьевой смеси серного ангидрида не должно превышать 1%, считая на прокаленное вещество.

P_2O_5 является вредной примесью в цементном сырье (известняке, глине), т.к. замедляет процесс твердения цемента.

Цементная шихта образуется обычно смешиванием двух видов сырья. В том случае, когда силикатный и глиноземный модули, зависящие в основном от химического состава глинистого сырья, неблагоприятны, в сырьевую смесь вводят дополнительные компоненты (аморфный кремнезем - опока, трепел, доломит), а кристаллический SiO_2 (кварцевый песок) гораздо труднее и при более высоких температурах реагирует с окисью кальция.

Существенное значение имеют физико-механические свойства сырья. Высокая твердость и вязкость сырья приводят к повышению расхода энергии на его измельчение. Особенно вредна

неоднородность по твердости слагающих породу минералов. Известняк, содержащий включения халцедона и кремня, непригоден для производства цемента, т.к. измельчение его весьма затруднено.

Для того, чтобы при обжиге образование основных минералов цемента шло с необходимой скоростью, сырье должно поступать в печь в тонкоизмельченном виде. Процесс измельчения является важнейшей стадией в подготовке цементного сырья.

Для получения портландцемента средних марок (300 и 400) из сырья, не содержащего трудно реагирующих при обжиге включений, измельчение должно вестись до

90%, содержания фракции $-0,085$ мм.

Подготовки сырья к обжигу различаются мокрым и сухим способами:

Мокрый способ заключается в том, что после дробления сырьевые компоненты, смешанные в необходимом сочетании, измельчаются мокрым путем, хранятся в бассейнах, где смесь корректируется, и затем в виде шлама поступают на обжиг.

Сухой способ состоит в том, что компоненты сырьевой смеси дробятся, сушатся и затем все вместе измельчаются сухим путем, корректируются по составу и в виде порошка поступают на обжиг.

При мокром способе влажность сырья, поступающего на обжиг, должна составлять примерно 36-40% (твердого 64-60%).

При сухом способе влажность сырья не должна превышать 1,0%. Если измельчение сырья ведется одновременно с его

подсушкой, то влажность сырья, поступающего в мельнично - сушильные агрегаты, может составлять до 12%.

Контрольные вопросы:

1. Какая разница между гидравлическими цементами и воздушными вяжущими материалами ?
2. На какие группы делятся гидравлические цементы?
3. Какое сырье применяется для производства гидравлических цемента?
4. Укажите основные показатели, характеризующие сырье для гидравлического цемента?
5. Что такое гидравлический и силикатный модули и какая между ними разница?
6. Перечислите технические требования к сырью для портландцемента?
7. Чем отличается мокрый способ производства портландцемента от сухого?
8. Какова обычная влажность различного цементного сырья?

Список литературы

1. Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : учебное пособие / Н. М. Исмаилов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 172 с. : ил., табл., схем., граф. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617796> (дата обращения: 11.11.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2. Репин, Николай Яковлевич. Выемочно-погрузочные работы : учебное пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. - Изд. 2-е, стер. - Москва : Горная книга, 2012. - 267 с. : ил. - (Процессы открытых горных работ). - ISBN 978-5-98672-3 17-4 : 500.00 р. - Текст : непосредственный.
3. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое Дело: полный курс : учебник : в 2-х т. / В. В. Тетельмин. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - . - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617841> (дата обращения: 11.11.2021). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный. – Том 2. – 400 с.
4. Агошков, М. И. Разработка рудных и нерудных месторождений : учебник для горн. техникумов / М. И. Агошков, С. С. Борисов, В. А. Боярский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1983. - 424 с. : ил. - Б. ц. - Текст : непосредственный.
5. Разработка рудных месторождений : респ. межвед. научно-тех. сб. / Криворож. горно-руд. ин-т. - Киев : Тэхника, 1991 - Текст : непосредственный. Вып. 51. - 86 с.