

ИССЛЕДОВАНИЕ РУДЫ РОЖДЕСТВЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ПОГЛОТИТЕЛЯ СЕРОВОДОРОДА

К. К. СТРАМКОВСКАЯ, А. С. ПОЖИТНАЯ

(Представлено профессором доктором И. В. Геблером)

Рождественское месторождение болотной руды расположено у юго-западной окраины деревни Рождественки, в шести километрах к северо-востоку от с. Сергеево и в 40 км к северо-западу от районного центра с. Пышкино-Троицкого.

Геолого-литологический разрез месторождения по материалам представляется в следующем виде: 1) почвенно-растительный слой — 0,05—0,40 м; 2) горизонт руды — 0,15—1,10 м; 3) глина светло-желтая видимой мощностью 1,45 м.

Отложения руды залегают в виде отдельных линз, вытянутых вдоль правого и левого берегов реки Татунайки. Длина линз изменяется от 100 до 800 м. Мощность горизонта руды изменяется от 0,05 до 1,1 м, в среднем составляет 0,4 м. Отложения болотной руды на месторождении перекрыты почвенно-растительным слоем темно-серого, почти черного цвета мощностью 0,4 м.

При изучении химического состава руды этого месторождения было обнаружено, что содержание СаО в пробах изменялось от 5,60 до 30,0%; Fe₂O₃ от 15,39 до 39,00%; Al₂O₃ от 3,63 до 13,31%; SiO₂ от 10,1 до 37,95%; Na₂O и K₂O от 0,5 до 1,37%. Потери при прокаливании от 13 до 33,72%.

По гранулометрическому составу руды состоят из 25—29% алевроитовой фракции и от 4 до 12% песчаной фракции. В минералогическом отношении тяжелая фракция на 70—80% представлена гидроокислами железа. Остальные минералы характеризуются ярко выраженной рудно-эндогенно-роговообманковой ассоциацией. Кроме того, характерным является присутствие здесь пироксена, граната и турмалина. В легкой фракции до обработки ее десятипроцентным раствором соляной кислоты до 98% занимали мелкие зерна кальцита, окрашенные гидроокислами железа в темно-бурые и коричневые цвета. После обработки соляной кислотой в легкой фракции 38—45% составлял кварц. Полевой шпат занимал подчиненное положение по отношению к кварцу и составлял 10—20%. Запасы руды на месторождении составляют 31000 т [1].

Для выяснения технологических качеств руды, как поглотителя сероводорода, были исследованы пробы, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование проб и выработок	Интервал опробования, м		Мощность плас- та, м	С о д е р ж а н и е, %							гидрат- ной воды	Соотноше- ние молеку- лы воды к одному атому же- леза	Насыпной вес фракции 0,25—1 мм, г/см ³		
	от	до		нераст- ворный остаток	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	MnO				пшп	гигро- скопиче- ской во- ды
Проба 0	—	—	—	33,98	13,01	39,17	28,85	4,57	0,59	1,53	12,78	—	—	0,665	
Шурф 2	0,20	1,10	0,90	11,48	1,15	32,22	11,08	9,29	0,54	0,63	40,00	20,70	10:3	0,607	
" 9	0,40	0,60	0,20	16,00	5,52	26,34	14,95	18,91	0,65	0,54	32,64	8,67	2:1	0,561	
" 21	0,40	0,65	0,25	16,28	3,96	23,95	13,60	24,01	0,54	0,69	33,20	—	—	0,668	
" 28	0,30	0,50	0,21	8,60	2,06	24,74	7,36	32,21	0,60	0,88	32,68	5,24	1:1	0,645	
" 29	0,20	1,10	0,90	8,84	2,31	20,75	8,69	30,31	0,65	0,94	36,80	—	—	0,630	
" 105	0,40	1,30	0,90	9,76	1,43	22,35	8,20	33,11	0,72	0,82	33,80	4,57	1:1	0,645	
" 111	0,60	1,10	0,50	33,28	7,10	28,74	30,00	9,12	0,43	1,96	24,28	12,20	2:1	0,819	

Кроме того, были составлены средние пробы, пропорционально мощности пластов (*a*) и пропорционально запасам руды в участках месторождения (*b*). Для сравнения исследовалась руда Кудиновского месторождения, отобранная со склада Кемеровского азотно-тукового завода. Место взятия одной из проб геологами указано не было, поэтому нами она названа нулевой (0).

Поглотительная масса составлялась из руды степени зернения 0,25—1 мм и древесных опилок, фракция 0,5—3 мм в соотношении 1:1 по объему. Масса подщелачивалась негашеной известью в количестве 0,5% по весу и увлажнялась до влажности 35—45% весовых процентов.

Для выяснения возможности увеличения активности поглотительной массы была составлена поглотительная масса из средней пробы (*a*) и торфа в соотношении 1:1 по объему.

Влажность очистной массы определялась высушиванием ее до постоянного веса при температуре 100—105°.

Определение поглотительной способности проводилось на установке, собранной по схеме: сероводород, получаемый в аппарате Киппа, направлялся через склянку с водой, колонку с отработанной болотной рудой и осушители с CaCl₂, а затем, пройдя через реомер, поступал в колонку с исследуемой массой. После колонки с массой в двух хлоркальциевых трубках улавливалась влага, уносимая из поглотительной массы. Привес трубки с массой и хлоркальциевых трубок давал количество сероводорода, улавливаемое поглотительной массой [2]. Поглотительная способность массы выражалась в весовых процентах на сухую массу (руды и опилок). Для гарантии полного поглощения сероводорода пропускался дополнительно два часа после прекращения разогрева колонки в результате затухания экзотермических реакций поглощения.

Изучение процесса регенерации поглотительных масс проводилось с целью определения максимальной сероёмкости масс после нескольких циклов поглощения и регенерации. Сероочистные массы регенерировались влажным воздухом. Скорость пропускания воздуха 6—7 л/час. Конец регенерации определялся по постоянному весу и по изменению цвета из черного в коричневый, после чего массу вновь насыщали сероводородом. Необходимое для регенерации время колебалось от 2 до 4 часов.

Для большинства проб проведено пять регенераций и шесть поглощений, а для средних проб проведено по восемь регенераций и по девять насыщений. Полученные данные приведены в табл. 2 и на рис. 1.

Таблица 2

Наименование проб	Поглотительная способность до регенерации	Поглотительная способность после регенерации, % вес.								Максимальная поглотительная способность
		первой	второй	третьей	четвертой	пятой	шестой	седьмой	восьмой	
Кудиновская руда	22,20	11,15	9,37	4,48	6,70	5,74	—	—	—	64,64
Рождественская руда	22,00	20,80	16,80	21,40	11,25	11,90	—	—	—	104,45
" 2	20,80	18,00	15,10	12,50	12,80	12,95	—	—	—	92,15
" 144	17,50	12,30	14,30	11,90	7,65	7,55	—	—	—	71,35
" 21	14,35	9,70	10,78	9,20	13,30	6,37	—	—	—	63,70
" 28	13,40	11,95	9,15	6,50	6,00	7,25	—	—	—	54,25
" 9	14,50	9,75	5,50	5,84	5,36	6,50	—	—	—	48,46
" 105	12,90	9,20	8,20	5,70	6,10	3,90	—	—	—	46,00
" 29	9,00	6,00	5,70	4,60	6,00	5,75	—	—	—	37,05
" сред.б	16,00	17,50	10,85	7,80	8,10	9,60	6,32	12,20	6,68	95,00
" <i>a</i>	17,00	12,30	11,60	12,90	11,20	8,50	15,30	13,50	9,00	111,35

При графическом оформлении на осях координат откладывалась суммарная поглотительная способность и суммарное время поглощения, осуществляемое после каждой регенерации руды.

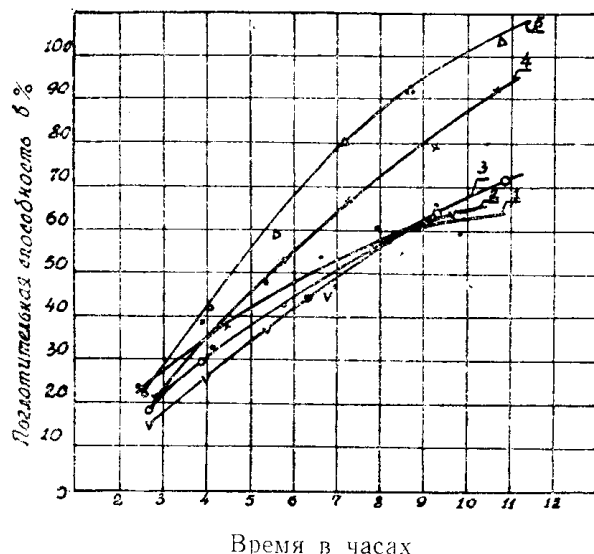


Рис. 1. Поглотительная способность в зависимости от времени насыщения. 1—кудиновская руда; 2—рождественская руда—проба 21; 3—рождественская руда—проба 144; 4—рождественская руда—проба 2; 5—рождественская руда — проба 0.

Из полученных результатов следует, что после первой же регенерации поглотительная способность проб 0 и 2 оказывалась значительно выше, чем кудиновской руды, а после третьей и четвертой регенерации кудиновская руда показала меньшую поглотительную способность не только по сравнению с пробами 0 и 2, но также и с пробами 144, 21 и средней, составленной пропорционально запасам. Несмотря на то, что количество железа в пробах 0 и 2 значительно меньше, чем в кудиновской руде, однако, начальная поглотительная способность этих проб почти равна поглотительной способности кудиновской руды. Это объясняется, по-видимому, тем, что железо в рождественской руде более гидратировано, чем в кудиновской руде. Кроме того, в данной руде содержится окись марганца (от 0,5 до 2%). Рождественская руда также имеет большую щелочность, чем щелочность кудиновской руды, а это улучшает процесс поглощения сероводорода, так как в щелочной среде идет реакция с образованием сульфида окиси железа Fe_2S_3 , который хорошо регенерируется кислородом воздуха во влажной среде. В отсутствии щелочи или в недостаточном ее количестве реакция идет с образованием сульфида закиси железа. Последний может взаимодействовать с элементарной серой с образованием дисульфида Fe_2S_2 — соединения совершенно нерегенерируемого.

Кроме того, превращение окисной формы железа в закисную невыгодно для процесса очистки, так как каждый атом железа связывает только одну молекулу сероводорода. Сульфид железа также может окисляться за счет кислорода в серноокисное железо — соединение нерегенерируемое.

Меньшая поглотительная способность проб 28, 29, 105, 9 объясняется не только невысоким содержанием окислов железа, но и слишком повышенной щелочностью этих проб, которая уменьшает активность железа, так как произведение растворимости гидратов окиси железа уменьшается с увеличением щелочности. Наиболее гидратированная форма

железа в пробах 0 и 2, естественно, показывает большую реакционную способность к сероводороду после регенерации руды воздухом. Кроме того, очевидно, щелочность в этих пробах является оптимальной для образования сульфидов закисной формы.

Максимальная поглотительная способность многих проб руды Рождественского месторождения значительно выше или равна максимальной поглотительной способности кудиновской руды.

Выводы

1. Поглотительная способность по сероводороду болотной руды Рождественского месторождения до регенерации ниже поглотительной способности кудиновской руды.

2. При чередовании циклов насыщения и регенерации общая поглотительная способность большинства проб рождественской руды выше, чем кудиновской, вследствие более благоприятного для этой цели ее минералогического состава.

3. Руда Рождественского месторождения с успехом может быть использована для тонкой очистки газа от сероводорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Жуков. Отчет нерудной партии Томской комплексной экспедиции за 1958 г., г. Томск.
2. Берль-Лунге. Химико-технологические методы исследования, том IV, выпуск второй, Москва, 1940.
3. Ю. Д. Кернос, Н. И. Бродская, В. П. Теодорович. Газовая промышленность, № 10, 1956.