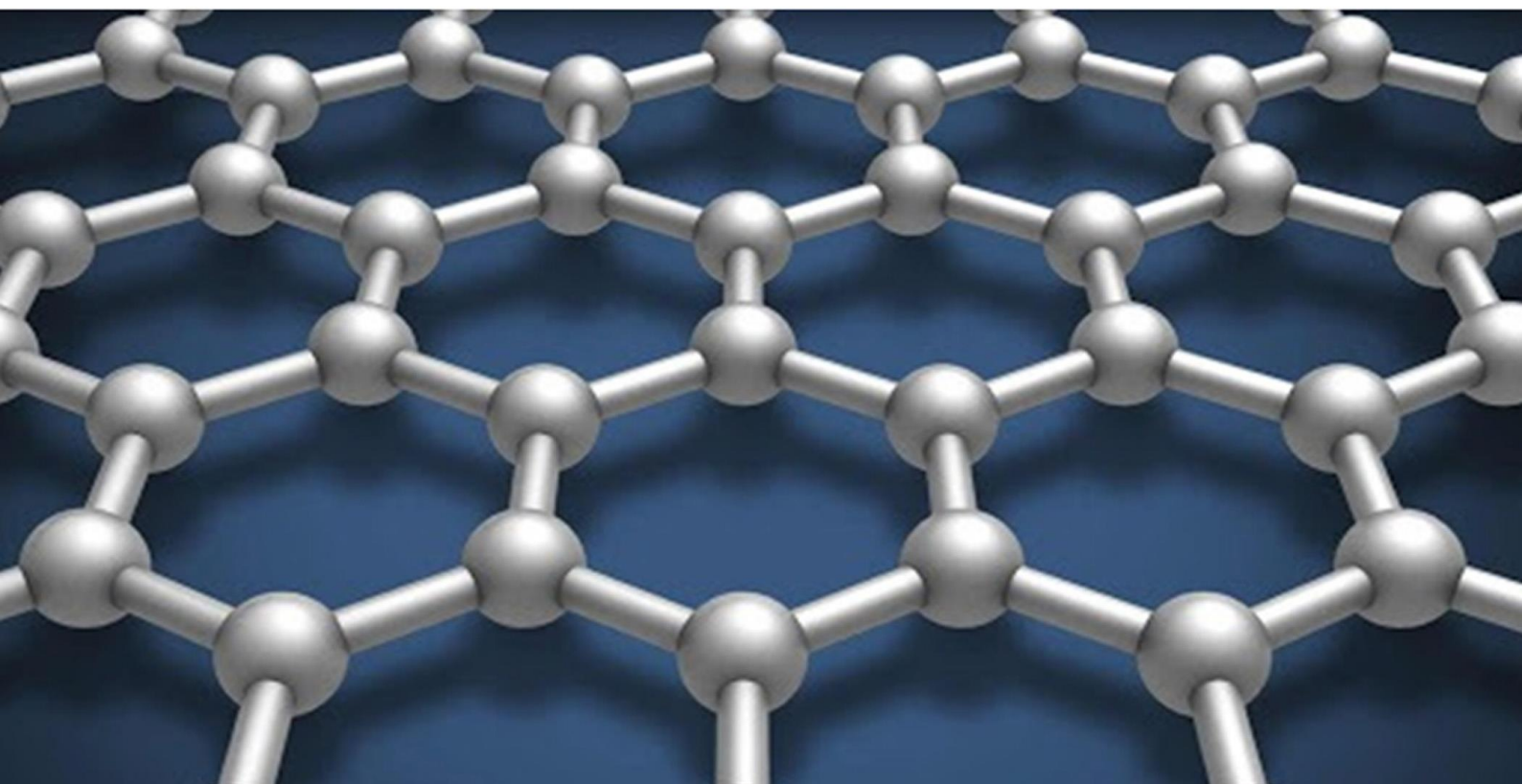


O'zbekiston

*K*ompozitsion *M*ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

В статье рассмотрено изучение абсорбции диоксида серы водным раствором гидроксидов натрия и кальция. Для поглощения сернистого ангидрида выбирали наиболее сильнощелочную среду раствора и определяли снижение щелочности раствора при переносе сернистого газа из раствора. Установлено, что степень поглощения диоксида серы зависит от размера пузырьков газа, проходящих через щелочной раствор.

Key words: flue, sulfur dioxide, alkaline solution, phase, absorption, cleaning, recycling.

The article considers the study of the absorption of sulfur dioxide with an aqueous solution of sodium and calcium hydroxides. To absorb sulfur dioxide, the strongest auditory medium of the solution was chosen, during which a decrease in the moisture content of the solution was detected during sulfur dioxide. It has been found that the degree of absorption of sulfur dioxide depends on the size of the gas bubbles passing through the mucous solution.

Hasanov Abdirashid Saliyevich
Negmatov Sayibjan Sadiqovich
Munosibov Shoxruh Muxiddin o'g'li
Hojiyev Shoxruh Toshpo'latovich

“Olmalik KMK” AJ, t.f.d. prof
Toshkent davlat texnika universiteti “Fan va taraqqiyot” DUK, akademik
Doktorant – O‘zbekiston Milliy universiteti
Toshkent davlat texnika universiteti, PhD

ВОВЛЕЧЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ СЕРНОКИСЛОТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.С. Хасанов, Ш.Н. Туробов

Среднее содержание ванадия в земной коре довольно высокое: 0,017%, что в 16 раз выше, чем у свинца, и в 2000 раз больше, чем у серебра. Важнейшие минералы руд ванадия являются: деказит (23%), купродеклюизит (16-23%), ванадинит с 18% V_2O_5 , карнотит (22%), патронит (16-30%), роскелит (20-30%). Хотя содержание в земной коре ванадия велико и содержит собственные минералы, ванадий является одним из редких элементов и в основном содержится в сложных полиметаллических минералах литосферы. Внутренние минералы ванадия не образуют значительных скоплений или уже истощены.

Примерно 90% произведенного ванадия используется в черной металлургии для легирования сталей, остальное - при производстве сплавов титана и других металлов, а также в химической промышленности (рис. 1). Новые области применения ванадия, такие как батареи, системы хранения водорода и т.д., по прогнозам вскоре приведут к сокращению объемов в металлургии. По данным Lux Research Inc., ванадиевые батареи могут составлять 17% рынка аккумуляторов к 2025 году, по сравнению с 2% нынешним. Это приведет к значительному увеличению потребления триоксида ванадия и пентаоксида.

С 2000 по 2015 год мировое производство стали - основной потребитель ванадия - выросло с 850 до 1600 млн т / год, и скорее всего, рост продолжится. Потребительское потребление ванадия также прогнозируется в связи с развитием термоядерной энергетики.



Рисунок 1 – Структура потребления ванадия

Увеличение производства электроэнергии, связанное со строительством новых атомных электростанций с использованием сплавов, содержащих ванадий в их лигатуры, которое может длиться 50-80 лет, принесет пользу отрасли с 400 до 800 т. Следствием этого будет прирост спроса и составит в среднем 5-13 тыс. т / год.

Ванадиевые катализаторы, используемые при производстве серной кислоты, периодически удаляются из контактного и хранятся, когда каталитическая активность снижается. Были предложены различные технологии для извлечения из них металла, но промышленная переработка так и не применялась на практике. Основные причины – малая тоннажность сырья и сложность предлагаемых технологических процессов. Сбор отработанных катализаторов - токсичных оксидов ванадия - отрицательно сказывается на экологической обстановке. [1]

В зависимости от природы сырья и материалов, которые они содержат, для

извлечения сырья используются пирометаллургические, гидрометаллургические или комбинированные процессы ванадия. Для извлечения ванадия обычно используются пирометаллургические и комбинированные процессы.

Предлагается метод обработки, отработанной ванадиевой контактной массы обжигом из содержащего ванадий материала. Суть метода: обжечь катализатор при температуре $850-1050^{\circ}\text{C}$ и продувать топочным газом до тех пор, пока соотношение ванадия и серы будет равно (1: от 0,11 до 0,40), а также соотношение пентаоксид V и Me_2O будет равно (1 : 1,3-2), где Me_2O – общее количество оксидов металлов, а отделенные содержащие серу газы направляются в сернокислотное производство.

Существует способ обработки отработанной ванадиевой контактной массы хлорированием, обжиг измельченных катализаторов хлоридом натрия в течение 3 часов при температуре 800°C [2].

Многостадийность операций являлась отрицательной стороной данного способа, потому что катализатор должен быть предварительно измельчен; в обжиговую печь вводится хлористая соль, и разлагается с последующим выделением хлоридов, тем самым образуя агрессивную среду в печном агрегате; в стадии выщелачивания теряются ванадий и сера (в маточном растворе до 6% V_2O_5 и 100% серы в виде сульфидных солей, и они не используются); продолжительность процесса.

Главным недостатком способа являются нижеследующие:

- извлечение металла из сырья неполное (82-90%)

- серы находящаяся в сырье почти полностью теряется, поскольку маточник содержащий серу не используется.

Предложенный метод обработки отходов катализатора решил проблемы, поставленные авторами, включая обжиг отработанного катализатора при $900-1100^{\circ}\text{C}$ и в итоге, получение продукта богатому по содержанию ванадия. В соответствии с этим процессом обжигается некоторое количество ванадийсодержащего материала и получается следующее соотношение: ванадий: сера = 1 : (0,1-0,3) и пентаоксид V : Me_2O = 1 : (1,4-2,0), где Me_2O - общее количество оксидов металлов, отделение конечного продукта и содержащие серу газов, в которые направляются на сернокислотное производство.

Суть этого метода заключается в следующем, чтобы практически полностью исключить все пункты потери ванадия в отработанной ванадиевой контактной массе и получить промпродукт, который впоследствии возможно использовать для производства ванадиевых лигатур и легированных сталей, с использованием серы в отработанном контактной массе, чтобы отправить ее на производство серной кислоты, необходимо каким-либо образом осуществить процесс обжига.

В процессе металлургической плавки не должно быть присутствие большого количества серы и щелочных металлов в продукте содержащем ванадий, поэтому они обжигаются при определенном соотношении V: S и V_2O_5 : Me_2O . Данное соотношение варьируется в зависимости от качества катализатора, времени обжига и температуры, но в итоге показателе соотношение должно быть V : S = 1 : 0,10-0,40 и V_2O_5 : Me_2O = 1 : 1,4-2,0.

Установлено, что при использовании ванадийсодержащего материала в металлургической плавке с V: S = 1: 0,10-0,40 и V_2O_5 : Me_2O = 1: 1,4-2,0 является наилучшим и не влияет на процесс.

Установлено, что при использовании в металлургической плавке ванадийсодержащего материала с соотношением V : S = 1 : 0,10-0,40 и V_2O_5 : Me_2O = 1 : 1,4-2,0 оптимально и не влияет на процесс. При увеличении содержания S и Me_2O в этих соотношениях выше (для $S > 0,4$ и для $\text{Me}_2\text{O} > 2,0$) продукт не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалам, используемым в металлургической плавке. С другой стороны проведение процесса до меньшего соотношения, чем V : S = 1 : 0,1 и V_2O_5 : Me_2O = 1 : 1,4 потребует изменения условий обжига, повышения температуры и времени, за счет чего, начнут образовываться легко испаряемые соединения, что в свою очередь приведет к улетучиванию и потере ванадия.

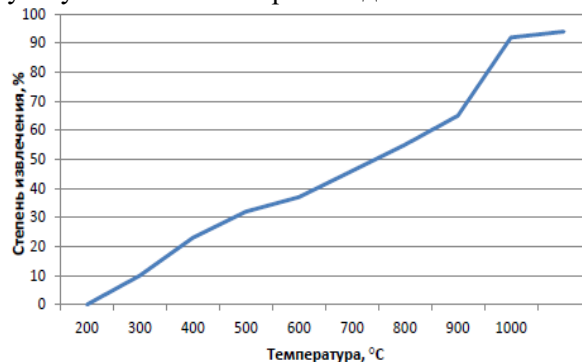


Рис.1. Зависимость степени извлечения от температуры обжига ОВК

Проведенные эксперименты показали, что если проводить обжиг при температуре ниже 900°C то это может привести к потере серы, а при температуре выше 1100°C может теряться ванадий.

Следовательно, когда процесс выполняется при температуре 900° С, степень восстановления материала составляет 65%, а при выполнении при указанной температуре (900-1100° С) степень извлечения процесса составляет 80- 97%.

Если температура обжига превышает 1100 ° С, то процессе ванадий теряется больше чем 20% с улетучивающимися газами.

Пример 1 160 кг ванадиевой контактной массы, содержащей 5,1% V_2O_5 , 25,0% SO_3 и 10,0% K_2O , сжигали в печи с природным газом при 1000 ° С в течение 1 часа. После спекания конечного продукта соотношение $V: S = 1: 0,1$, $V_2O_5: Me_2O = 1: 2,0$, извлечение серы составляет 97%, и продукт содержит ванадий (% содержания V_2O_5 в конечном продукте, исходный катализатор. содержание V_2O_5 составляет 121,5%. Продукт охлаждается и упаковывается в мешки, а отработанный газ направляется в циклонный сепаратор для удаления пыли, затем попадает в секцию промывки H_2SO_4 , а затем поступает в контактное устройство.

Пример 2. 110 кг ванадиевой контактной массы, содержащей 6,5% V_2O_5 , 30% SO_3 и 15% Me_2O , обжигается в печи с природным газом при 1100° С в течение 0,5 часа. После обжига в конечном продукте соотношение составляет: $V:$

$S = 1: 0,158$, $V_2O_5: Me_2O = 1: 1,68$, сера извлекается на 95%, продукт обогащается на 123% ванадием. Продукт охлаждается и упаковывается, а отработанный газ направляется в циклонный сепаратор для удаления пыли, затем попадает в секцию промывки H_2SO_4 , а затем поступает в контактное устройство.

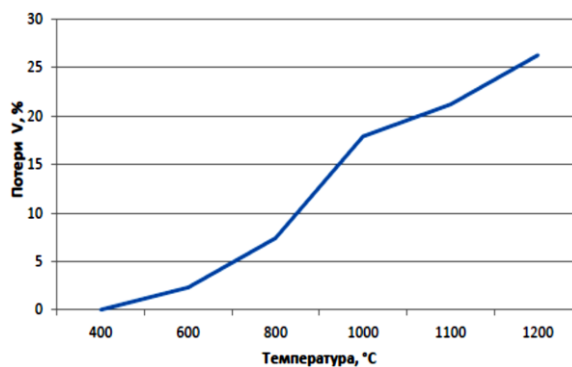


Рис.2. Зависимость потери ванадия от температуры

Пример 3 100 кг отработанной ванадиевой контактной массы, содержащей 7,5% V_2O_5 , 30% SO_3 , 13% Me_2O , обжигали в печи, снабженной природным газом, при 900° С в течение 1 часа. После обжига в конечном продукте соотношение $V: S = 1: 0,4$; $V_2O_5: Me_2O = 1: 1,4$; сера извлекается на - 90,0%; продукт обогащается - 123% ванадием. Продукт охлаждается и упаковывается, а отработанный газ направляется в циклонный сепаратор для удаления пыли, затем попадает в секцию промывки H_2SO_4 , а затем поступает в контактное устройство.

Использование этого метода позволяет практически предотвращаются потери ванадия в отработанной ванадиевой контактной массе. Сера используется в форме SO^2 и SO^3 (степень извлечения серы составляет 85-95%) и направляется на производство серы. Кроме того, расширяются сферы использования ванадийсодержащих продуктов, полученных из отработанных катализаторов, которые могут быть использованы для получения ферросплавов и могут быть использованы для производства легированных сталей. Технология метода не требует процессов выщелачивания и использования неорганической кислоты.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Технология катализаторов./Мухленов И.П., Добкина Е.И., Дерюжкина В.И. и др. -Л.:Химия,1979. 325 с.
2. Винаров И.В. и др. Комплексное использование минерального сырья, N 2, с. 17-19, 1988 г.
3. Туробов Ш.Н., Хасанов А.С., Шодиев А.Н. Исследование технологии извлечения ванадия из отходов серноокислотного производства // UNIVERSUM: Технические науки. – 2020. - 11(80) – 82-85 с.

Kalit so'zlar: vanadiy, katalizator, kuydirish, pentaoksid, shixta

Maqolada ishlatilgan vanadiy katalizatorlaridan foydalanish texnologiyasi o'rganilgan va sulfat kislota ishlab chiqarish chiqindilarini kuydirish texnologiyasi ko'rsatilgan.

Ключевые слова: ванадий, катализатор, обжиг, пентаоксид, шихта.

В работе изучена технология утилизации отработанных ванадиевых катализаторов и приведен способ обжиговой технологии переработки отходов серноокислотного.

Key words: vanadium, catalyst, roasting, pentoxide, charge.

С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, Ф.К. Абдуллаев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных электропечах.....	92
Ш.Ш. Ахмадалиев, Н.М. Ризаева, С.Х. Райимкулов, М.А. Фоменко, К.А. Хасанов. Шарошка деталени сиқиб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш.....	96
С.А. Расулов, Э.Х. Туляганов, А.Н. Тураев, Ш.Н. Саидходжаева, В.П. Брагина, Ф.К. Абдуллаев. Технология переплава стружки электрошлаковым способом.....	98
N.B. Xujakulov, F.M. Maxmudova, N.R. Nasirova. Yuqori marganesli yeyilishga bardoshli po'lat tarkibini takomillashtirishning nazariy asoslari.....	101
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Технология восстановительного обжига в кипящем слое железного концентрата.....	104
А.С. Хасанов, У.Х. Эшонкулов, А.А. Равшанов. Улучшение показателей процесса получения порошкообразного железа, как осадителя при комбинированном процессе обогащения медных окисленных руд....	110
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов. Исследование и разработка способа измельчения и получения тонкодисперсных волластонитовых порошков с высокой удельной поверхностью.....	116
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.У. Султонов, Э.Н. Юсупходжаева, З.А. Мирзаев. Разработка оптимальных составов композиционных химических реагентов, полученных на основе местного сырья и отходов производств, снижающих коррозионность насосно-компрессорных труб (НКТ) и механизмов машин в нефтегазовой промышленности и автомобильной отрасли.....	118
С.С. Негматов, У.К. Кучкаров, С.У. Султонов, К.С. Негматова, Д.С. Шодмонов, Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, З.А. Мирзаев. Разработка композиции для антикоррозионных покрытий, позволяющих защитить рабочих органов машин и механизмов и трубопроводы от кислотной коррозии.....	121
С.С. Негматов, Х.Ю. Рахимов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, З.Т. Карабаева, О.А. Аминжонов. Разработка композиционного химического реагента - эмульгатора для гидрофобных нефтеэмульсионных буровых растворов..	122
T.R. Yuldashev, B.Z. Adizov. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda ko'pik hosil bo'lish muammolar va uni yechish yo'llari.....	125
Н.Х. Бозорова, Ж.Б. Ражабов, П.Ж. Исокулов, Э.Р. Тураев. Способы обработки полимеров наполнителями для снижения их горючести.....	128
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, Sh. Hojiyev. Oltingugurt dioksidini ishqoriy eritmaga absorbsiyalash jarayonlarining asosiy texnologik parametrlarini aniqlash.....	130
А.С. Хасанов, Ш.Н. Туробов. Вовлечение в производство отработанных катализаторов сернокислотной промышленности.....	134
С.С. Негматов, К.С. Негматова, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Обезвоживание и обессоливание водонефтяных эмульсий с применением разработанного композиционного химического деэмульгатора на основе местного сырья.....	137
А.А. Саидахмедов, А.С. Хасанов. Мис эритиш печлари чанглари таркибидан олтин ва кумушни ажратиш олиш усуллари тадқиқ қилиш.....	141
Ш.А. Бозорбоев, Н.О. Умирова, Б.И. Хатамкулов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов. Разработка рецептур и исследование технико-эксплуатационных свойств поливинилхлоридных линолеумов с использованием тонкодисперсных волластонитовых наполнителей.....	145
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.А. Юсупов, Б.К. Абдуллаев, Д.С. Фазилов, Ф.А. Абдукаримова. Порошковые материалы, используемые в газопламенных покрытиях.....	147
З.Э. Мусабеков, Ж.Р. Мирзаабдуллаев, Б.З. Эргашев, А.И. Янгибоев. Упрочнение, нанесение покрытий на валобразные детали в машиностроении и модификация материалов.....	150
А.О. Қобилов, У.С. Юсупов, О.Н. Усманкулов. Иккиламчи хом ашёлардан рангли ва қимматбаҳо металлари ажратиш олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	154
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, К.Г. Мухамедов, Н.К. Насирова. Применение флокулянтов серии «ФЭАП» для флокуляционной очистки сточных вод промышленных предприятий.....	157
Z.E. Musabekov, J.O. Hakimov, B.A. Ochilov, A.X. Muratov. Dvigatelining ekologik ko'rsatkichlarini hamda motor yoqilg'isini xazarli komponentlar yaxshilanishiga mexatron boshqaruv tizimini bog'liqligi.....	163
T. Umarov, M.Z. Turonov, S.B. Normatov. Mashina detallariga ishlov berishda qattiq qotishmali parmalardan foydalanishdagi ishlash samaradorligini ta'minlash.....	166
А.А. Фатхуллин. Наплавка сплавов для молотка-била углеразмольных мельниц с целью повышения устойчивости к ударно-абразивному износу.....	169
Б.Р. Шамансуров, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров. Антиоксидант для турбинного масла на основе местного сырья.....	172
Л.А. Юсупова, С.Э. Нурманов, С.Ф. Қосимов, О.О. Қодиров, Ш.Ш. Валиева. Ацетилен асосида ингибиторлар ишлаб чиқариш.....	175
З.А. Икрамова, Н.Т. Алимходжаева, Г.Г. Сулайманова. Применение эффективных заменителей полевошпатовых материалов в керамической промышленности.....	178
А.М. Эминов, Ю.К. Жуманов, З.Р. Қодирова, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Ўзбекистон дала шпати минераллари ва улардан саноатда фойдаланиш истикболлари.....	180