

УДК 669.721:66:096.5

А.И. Орехова, Г.Н. Моисеева

ОБ ОБЕЗВОЖИВАНИИ ХЛОРМАГНИЕВОГО СЫРЬЯ С МИНИМАЛЬНЫМ ВЫБРОСОМ ВРЕДНЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ

Уральская государственная медицинская академия

Одним из источников сырья для электролитического получения магния в России являются хлормагниево-щелочные, накапливающиеся в больших количествах при получении калийных солей. В процессе переработки щелоков на безводный хлорид магния их предварительно обезвоживают. Образующиеся при этом низшие кристаллогидраты хлорида магния гидролизуются, что сопровождается выделением в газовую фазу значительных количеств хлороводорода, загрязняющего атмосферу и наносящего вред здоровью людей, проживающих в районе производства магния [1].

Целью настоящей работы явилось изучение поведения хлормагневых щелоков при нагревании в температурном интервале 180-600°C и нахождение условий снижения содержания хлороводорода в газовой фазе, равновесной с твердыми продуктами обезвоживания, с тем, чтобы улучшить экологическую обстановку данного региона.

В настоящей работе были исследованы реальные хлормагниево-щелочные Березниковского региона. Химический состав последних определяли методами спектрального, атомно-абсорбционного и объемного анализов. Фазовый состав кристаллизующихся из щелоков при упаривании твердых продуктов находили качественно – методом рентгенофазового анализа, и количественно – составлением уравнений материального баланса по компонентам на основании результатов химического анализа [2]. Полученные при этом данные представлены в табл.

Как свидетельствуют данные по химическому составу щелоков, с повышением содержания в них хлорида магния, являющегося основным компонен-

том щелока, содержание сопутствующих ему хлоридов натрия, калия, кальция существенно снижается.

Для определения содержания HCl в газовой фазе, выделяющейся при нагревании щелоков, изучали гетерогенное равновесие системы $MgCl_2 \cdot x - NaCl_x - KCl_x - CaCl_2 \cdot x - HCl_{\gamma} - H_2O_{\delta}$, отвечающей составу последних. С этой целью исходный щелок нагревали до заданной температуры в интервале от 180 до 600°C и выдерживали при этой температуре в течение 5-6 ч до установления равновесия газ – твердая фаза. Выделившиеся при этом газы ($HCl_{\gamma} + H_2O_{\delta}$) поглощали и анализировали на содержание HCl_{γ} алкалиметрически, Cl^{-} ионов – аргентометрически, а H_2O находили по разнице. Полученные данные представлены в виде кривых зависимости состава газа (об. % HCl) от температуры во всем исследованном интервале температур для обоих видов хлормагневых щелоков (рис.).

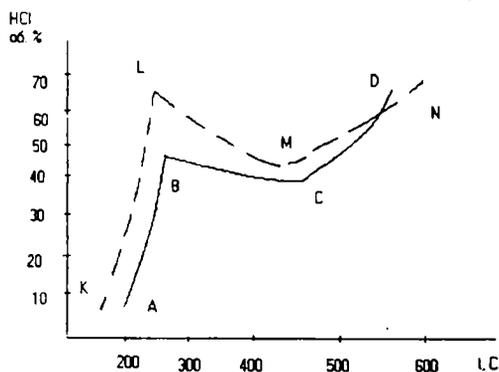


Рис. Зависимость содержания HCl в газе от температуры при изучении равновесия гидролиза в системе $MgCl_2 \cdot x - NaCl_x - KCl_x - CaCl_2 \cdot x - HCl_{\gamma} - H_2O_{\delta}$, отвечающей составу щелока I (кривая ABCD) и щелока II (кривая KLMN)

Как показано в работе [3], хлориды калия и натрия взаимодействуют с хлоридом магния в процессе обезвоживания с образованием химических соединений $0,5NaCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$, $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$; последние обезвоживаются легче, чем чистый хлорид магния.

Таблица

Химический состав исследуемых хлормагневых щелоков. Фазовый состав кристаллизующихся из них при упаривании твердых продуктов

Состав	Соединения	Щелок I	Щелок II
Химический состав щелоков, масс. %	MgCl ₂	29,78	21,98
	NaCl	0,76	2,87
	KCl	0,39	3,45
	CaCl ₂	0,08	3,1
	CaSO ₄	0,21	0,04
	HCO ₃	0,023	-
	B	0,002	-
	LiCl	0,00015	-
	Fe ²⁺	следы	-
	H ₂ O	по остатку	68,56
Фазовый состав твердых продуктов, мол. %	MgCl ₂ ·6H ₂ O	94,55	33,32
	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	0,73	17,84
	0,5NaCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	4,323	37,91
	CaCl ₂ ·6H ₂ O	0,019	10,78
	CaSO ₄	0,395	0,12

Последние позволяют проследить весь процесс обезвоживания хлормagneиных щелоков, начиная с выпадения кристаллогидратов соединений $MgCl_2$, $0,5NaCl \cdot MgCl_2$, $KCl \cdot MgCl_2$ и заканчивая термическим распадом продуктов гидролиза и плавлением последних. Кривые состоят из трех участков. Первые (AB и KL) соответствуют переходу высших кристаллогидратов вышеназванных соединений в низшие. Точки B и L отвечают удалению последней молекулы воды из кристаллогидратов, что сопровождается гидролизом последних. Второй участок кривых (BC и LM соответственно) отвечает накоплению продуктов гидролиза. В области температур 450-480°C начинается распад продуктов гидролиза и выделение значительных количеств хлороводорода в газовую фазу. Третий участок кривых (CD и MN) отражает процесс термического распада и плавления гидролизованных соединений.

Анализ полученных экспериментальных данных позволяет утверждать, что с увеличением содержания хлоридов натрия и калия в хлормagneиных щелоках (щелок П) снижается содержание HCl в газовой фазе при дегидратации кристаллогидратов, снижаются температуры дегидратации последних, сужается область существования более гидролизованных соединений (область ниже отрезков BC и LM), уменьшается температура термического распада продуктов гидролиза.

В связи с рекомендациями по составу обезвоживаемых хлормagneиных щелоков значительно изменяется содержание HCl, выбрасываемого в атмосферу, и нормализуется экологическая обстановка в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орехова А.И. Физико-химические основы технологии обезвоживания хлормagneиного сырья: Дисс... д.т.н. – Свердловск, 1984. – 375с.
2. Лелекова Р.П., Орехова А.И., Рябин В.А. Перспективы расширения сырьевой базы магниевой промышленности // Труды УНИХИМа: Химия и технология минеральных солей. – Екатеринбург, 1989. – Вып. 67. – С.71-78.
3. Стрелец Х.Л. Электролитическое получение магния. – М.: Металлургия, 1972. – 336 с.

УДК 613.633:

О.А. Петрова, О.Ю. Береснева, Г.Я. Липатов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА ИНДУКЦИЮ МИКРОЯДЕР В ПОЛИХРОМАТОФИЛЬНЫХ ЭРИТРОЦИТАХ КОСТНОГО МОЗГА МЫШЕЙ ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИМИ ПЫЛЯМИ

Уральская государственная медицинская академия

Никель относится к тем металлам, которые являются незаменимыми микроэлементами в малых количествах, а в более высоких дозах проявляют не только токсичность, но также и генотоксичность (мутagenность) и связанную с нею канцерогенность. Канцерогенность никеля доказана как в экспериментах на животных, так и эпидемиологическими исследованиями [1,2,3,6,7]. Канцерогенными для человека признаны все неорганические соединения никеля. В хронических экспериментах на животных доказана канцерогенная опасность пылей, в которых никель является примесью, что подтверждает гипотезу о беспороговости действия мутагенных канцерогенов [4,6].

Микроядерный тест (МЯТ) на клетках костного мозга мышей широко применяется для скрининга химических веществ при изучении их потенциальной бластомогенной активности. Существует значительная корреляция между способностью ряда металлов снижать точность синтеза ДНК и их мутагенной и канцерогенной активностью [6,7]. Трудоемкость хронического опыта не позволяет исследовать большое число групп животных, поэтому мы использовали краткосрочный тест. МЯТ на клетках костного мозга *in vivo* служит для выявления соединений, способных вызывать структурные повреждения хромосом или оказывать повреждающее действие на веретено деления. Этот тест является наиболее информативным и простым, рекомендуется при изучении мутагенности (канцерогенности) никельсодержащих пылей [2,6,7]. В настоящее время МЯТ считают эффективным и при анализе противоопухолевых препаратов.

Материалы и методы

Объектом исследования служили сметы пылей плавильного и обжиго-восстановительного цехов комбината «Уфалей-никель» и препараты: тамерит, β -каротин, комплекс витаминов А и Е.

Трем группам животных (инбредные мыши, самцы) в течение 30 дней в пищу добавляли соответственно тамерит, β -каротин и комплекс витаминов А и Е. Затем вводили пыль (однократно, внутривентриально, в дозе, соответствующей 1/5 DL50). Через 24 ч животные умерщвлялись для взятия пробы костного мозга из бедренной кости. Подсчет микроядер проводили на 1000 полихроматофильных эритроцитов (ПХЭ). Антимутагенное действие антиоксидантов оценивалось по числу микроядер в ПХЭ.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты сравнительного МЯТ, проведенного нами на клетках костного мозга мышей при внут-