

РЕГУЛИРОВАНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

В.Д. Клопотов¹, Н.П. Горленко^{2,3}, Ю.С. Саркисов², А.К. Кульченко², А.А. Клопотов^{2,4}

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

³Сургутский государственный университет

Россия, г. Сургут, пр. Ленина, 1, 628412

В настоящее время наиболее распространенными способами регулирования свойств воды является ее обработка внешними физическими воздействиями или внесение химических добавок как органической, так и неорганической природы. При этом в воде и водном растворе наблюдаются изменения структурной организации системы в целом, обусловленной преимущественно формированием гидратных образований растворенных ионов и газовых гидратов, что приводит к нарушению взаимодействия между отдельными структурными компонентами воды. В частности, изменяется количественное соотношение ассоциированных и отдельных диполей молекул воды, ее физико-технические свойства. Указанные процессы оказывают существенное влияние на протекание технологических процессов, где в качестве растворителя или дисперсной фазы используется вода. Поэтому возникает необходимость не только контролировать ее качество, но и целенаправленно регулировать ее свойства.

Цель работы заключается в исследовании изменений физико-технических свойств воды и водных растворов при ее обработке электрохимическим методом и оценка влияния активированной жидкости на эффективность флотации полиметаллических руд.

В работе исследовано влияние процесса электролиза технической воды на ее свойства и определена эффективность селективной флотации сложных полиметаллических руд. Известно, что процесс флотации в значительной степени зависят от таких факторов как структурная организация воды, ионный состав, pH среды, окислительно-восстановительный потенциал (Eh) и др. Структурные изменения в воде и водных растворах контролировали методом диэлектromетрии, а значения pH и Eh определяли с помощью иономера И-120.

Показано, что после проведения процесса электролиза технической воды, наблюдаются значимые изменения ее электрической емкости и проводимости, измеренные при частотах 1-30 кГц, а также изменения добротности колебательного контура при резонансных частотах 30, 100 и 300 кГц. Это обусловлено, на наш взгляд, существованием в воде взаимосвязанных между собой ассоциативных комплексов из молекул воды, в которых частоты колебаний отдельных диполей ниже частот внешнего электрического поля.

Выявлено, что pH и Eh технологической воды существенно изменяются уже при затратах электроэнергии 0,5 кВт·ч/м³ и количестве электричества 0,017 А·ч/л. При этом катодит характеризуется значениями pH=11,4; Eh = - 460; анолит - pH = 3,45; Eh = 260 мВ при затратах электроэнергии 6 кВт·ч/м³ и количестве электричества 0,2 А·ч/л. а концентрация кислорода с 6,8 мг/л в технической воде возрастает до 22,2 мг/л в анолите и снижается до 3,1 мг/л в катодите.

Экспериментально установлено, что применение катодита, либо анолита в процессах флотации труднообогащаемых мелковкрапленных окисленных оловянно-свинцовых руд приводит к получению более

качественного концентрата с увеличением степени извлечения минеральных частиц (на 3-10%), к сокращению расход реагентов (на 50%). Эффект интенсификации процессов извлечения тонкодисперсных частиц из водных сред обусловлен образованием электролизных газов, снижением показателя жесткости воды, формированием новой структурной организации раствора.

ФОРМИРОВАНИЕ В ОБОЛОЧКАХ ТВЭЛОВ ГРАДИЕНТА КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДА И ГИДРИДОВ ПО ТОЛЩИНЕ СТЕНКИ

В.Н. Кудияров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: viktor.kudiiarov@gmail.com

Одним из важных требований к изделиям из циркониевых сплавов активной зоны реакторов является низкое поглощение водорода, поскольку водородное охрупчивание может стать одной из причин разрушения циркониевой оболочки. В зависимости от уровня содержания водорода и температуры эксплуатации водород может находиться в циркониевых сплавах в виде твердого раствора или в виде гидридов. Наибольший охрупчивающий эффект на циркониевые сплавы оказывают гидриды, так как они обладают более низкой пластичностью, чем циркониевая матрица, и могут служить участками образования и развития трещин.

Степень влияния гидридов на свойства циркониевых сплавов во многом будет определяться равномерностью распределения гидридных пластин. Так при эксплуатации в энергетических реакторах типа LWR (Light Water Reactor) по толщине оболочки твэла при высоком выгорании и интенсивном наводороживании образуется градиент концентрации водорода и, как следствие, формирование плотного гидридного слоя толщиной 50-100 мкм у наружной поверхности. Такой гидридный слой является потенциальным местом зарождения хрупкой гидридной трещины в оболочке твэла, что может приводить к попаданию ядерного топлива или, по меньшей мере, газообразных и легколетучих продуктов деления в теплоноситель. Учет влияния распределения водорода на механические свойства циркониевых оболочек является важной задачей при проектировании твэла и не может быть выполнен без подготовки образцов со сформированным плотным слоем гидридов у наружной поверхности.

В этой связи, в настоящей работе разработан проект методики наводороживания образцов оболочечных труб из сплавов циркония с обеспечением заданного градиента концентрации водорода и распределения гидридов по толщине стенки труб.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМО- И РАДИАЦИОННО-СТИМУЛИРОВАННОГО ВЫХОДА ВОДОРОДА НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-6Al-4V

В.Н. Кудияров, Е.Н. Степанова, В.С. Сыпченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: victor31479@mail.ru

Эффективным способом повышения механических свойств титановых сплавов, существенно зависящих от микроструктуры и фазового состава, является измельчение зерна. В то же время, известно, что