

УДК 628.316.12

Е.Н. КАЛЮКОВА

кандидат химических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и промышленной экологии
Ульяновский государственный технический университет

В.В. САВИНЫХ

кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и промышленной экологии
Ульяновский государственный технический университет

А.О. ВОРОНЦОВ

руководитель компании ООО «ПромУтилизация», г. Ульяновск

УТИЛИЗАЦИЯ СОЛЯНОКИСЛЫХ ОТРАБОТАННЫХ ТРАВильНЫХ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

RECYCLING OF HYDROCHLORIC ACID WASTE PICKLING SOLUTIONS CONTAINING IONS OF HEAVY METALS

Проведено исследование процесса утилизации солянокислого травильного раствора, содержащего катионы тяжелых металлов. Согласно полученным результатам, при использовании окислителей в процессе выделения твердого остатка из травильного раствора повышается степень извлечения катионов железа и цинка. Определен состав сухого осадка.

Ключевые слова: травильные растворы, утилизация, реагентный метод, состав сухого осадка.

Перспективным способом утилизации гальванических отходов, предотвращающим загрязнение окружающей среды, получившим развитие во многих странах, является их применение в качестве добавок в различных строительных материалах и дорожном строительстве. Но при этом необходимы обязательные гигиенические исследования и особенно при применении строительных материалов, изготовленных с использованием в качестве добавок отходов гальванического производства. Кроме того, проверяется возможность десорбции отдельных ингредиентов в атмосферный воздух, элюирование их в водные растворы и почву под действием атмосферных осадков.

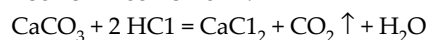
Для исследований использовали солянокислый травильный раствор, содержащий соли цинка с массовой долей 10,41 % и железа с массовой долей 7,23 %, преимущественно железа (II). Так как исследуемый травильный раствор имеет очень кислую среду, то для того чтобы выделить катионы железа

Conducted a study of the recycling process muriatic pickling solution containing cations of heavy metals. According to the results obtained when using oxidants in the process of allocation of the solid residue from the pickling solution increases the degree of extraction of cations of iron and zinc. Determinethecompositionofdrysediment.

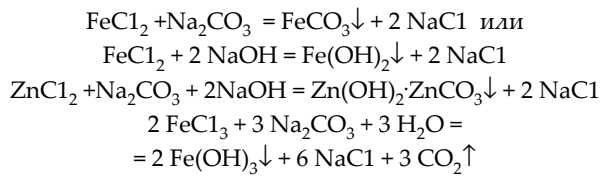
Key words: pickling solutions, recycling, reagentnyj method composition of dry sludge.

и цинка из раствора, необходимо повысить pH раствора, для чего использовали доступный в нашем регионе карбонат кальция или мел, а также доломит.

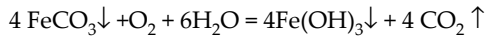
Выбор реагента для нейтрализации кислых травильных стоков зависит от вида кислот и их концентрации, а также от растворимости солей, образующихся в результате химической реакции. При добавлении карбоната кальция идет активное взаимодействие соляной кислоты с мелом. Выделяется большое количество диоксида углерода, и образуется большое количество пены:



Поэтому мел вводится в раствор постепенно при перемешивании; pH раствора постепенно повышается примерно до 4, при этом значении pH начинает появляться осадок гидроксида железа (III). Для осаждения катионов металлов далее использовали смесь соды и гидроксида натрия. Цинк и железо образуют с содой и щелочью малорастворимые вещества:

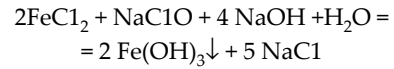


При добавлении окислителя к раствору или при стоянии на воздухе происходит процесс окисления железа (II):



Хотя карбонат железа (II) в воде практически не растворяется, однако в процессе окисления образуется еще менее растворимое и более устойчивое соединение Fe(OH)_3 или $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Для лучшего обезжелезивания воды и получения более плотного осадка применяется принудительное окисление железа. В качестве окислителя использовали товарный продукт «белизна», которая содержит гипохлорит натрия и гидроксид натрия:



При использовании окислителей степень извлечения катионов железа из травильного раствора увеличивается (рис. 1).

Степень извлечения катионов цинка из травильного раствора также зависит от условий проведения эксперимента. Хотя цинк находится в своей

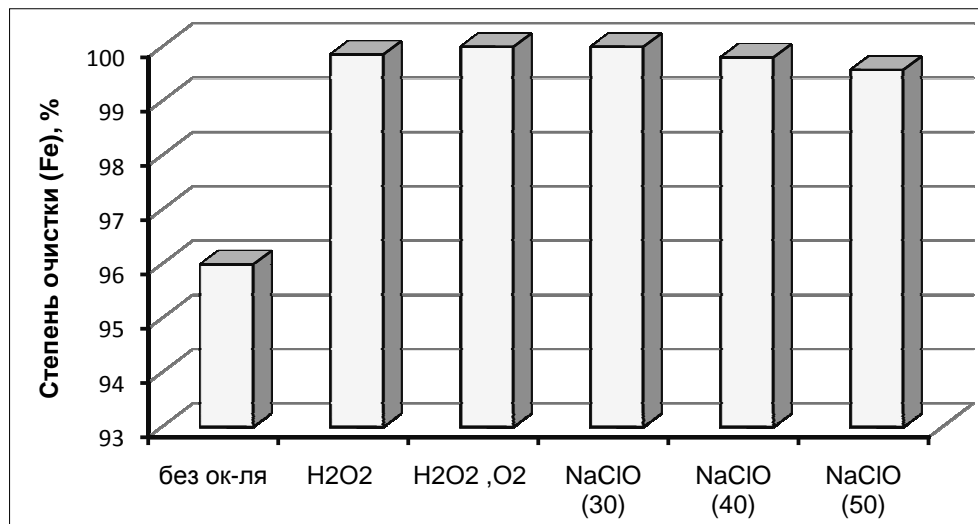


Рис. 1. Изменение степени очистки травильного раствора от ионов железа (общее) в зависимости от способа обработки

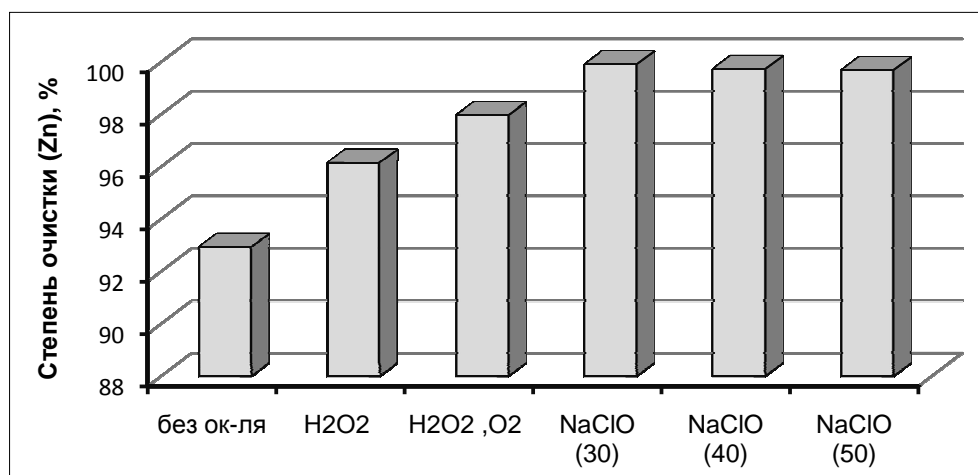


Рис. 2. Изменение степени очистки травильного раствора от ионов цинка в зависимости от способа обработки

устойчивой степени окисления и окислитель на катионы цинка не должен оказывать влияния, однако при использовании окислителя в процессе утилизации травильного раствора степень извлечения катионов цинка также увеличивается (рис. 2).

Переработка обезвоженных или даже подсушенных осадков решается более эффективно. Сушка осадков позволяет значительно снизить их влажность, уменьшить объем, что обеспечивает получение продукта, пригодного для последующей утилизации в электрохимической и металлургической промышленности или их прямого использования в строительстве, химической, лакокрасочной и других отраслях.

На основании полученных исследований можно сделать следующий **вывод**: сухой осадок, полученный в процессе утилизации исследуемого травильного раствора, имел следующий состав (%): $(ZnOH)_2CO_3$ – 27; $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ – 16,7; $FeCO_3$ – 4,2; $NaCl$ – 39,5; $CaCO_3$ – 12,5.

После промывания сухого остатка водой содержание железа (общее) увеличивается с 10-11 до 18-19 %, а цинка - с 14-16 до 18-20 %. Так как при утилизации данного травильного раствора получен осадок, содержащий довольно большое количества цинка и железа, нужно искать способ извлечения и разделения этих металлов.

Такое содержание металла в шламах предполагает экономическую целесообразность их переработки желательна по месту их образования.

© Калюкова Е.Н., Савиных В.В.,
Воронцов А.О., 2013