

УДК 621.357

М.А. Лисинецкая, магистрант; А.В. Лихачева, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ОТРАБОТАННЫЕ ТРАВИЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ КАК СЫРЬЕВОЙ РЕСУРС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИГМЕНТОВ**

Согласно существующим прогнозам, запасов железных руд хватит на 150-200 лет при существующих темпах их использования. Исчерпание природных ресурсов обусловило необходимость поиска их альтернативных источников. К числу таких источников относятся отходы производства и потребления. Разрабатываемые технологии переработки и использования отходов позволяют повторно использовать ценные металлы.

В данной работе в качестве источника вторичного сырьевого ресурса рассматриваются отработанные травильные растворы, образующиеся в процессе травления изделий из черных металлов в гальваническом производстве. Изучаемая область их применения – получение железосодержащих пигментов разного цветового спектра.

Отработанные травильные растворы в зависимости от технологических параметров проведения процесса имеют переменный состав, что может неблагоприятно сказаться на получении пигмента заданного цвета. Для того чтобы уменьшить влияние этого фактора в работе проводилась корректировка отработанных травильных растворов с использованием отхода металлообработки – железных стружек. Скорректированный раствор использовали для получения пигментов следующих цветов: желтого, оранжевого, красного, коричневого и черного.

Получение пигмента желтого цвета, содержащего гетит ( $\alpha$ -FeOOH), основано на обработке нагретого отработанного травильного раствора растворами аммиака и пероксида водорода, с последующим фильтрованием и промывкой от водорастворимых солей полученной суспензии и сушкой. Установлено, что на цвет пигмента влияет размер частиц, и он изменяется с его увеличением от зеленовато-желтого до коричневатого-желтого.

Оранжевый пигмент, содержащий лепидокрокит ( $\gamma$ -FeOOH) получен при осаждении соединений железа из отработанного травильного раствора раствором щелочи. После этого суспензию нагревали в течение короткого времени, быстро охлаждали и проводили окисление воздухом. После фильтрования, промывки и высушивания, полученный пигмент измельчали.

В качестве осадителя при получении пигмента черного цвета, содержащего магнетит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), использовали карбонат натрия

( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Полученную суспензию нагревали, а затем проводили окисление воздухом. Для увеличения скорости окисления к полученной суспензии добавляли хлорид цинка. Полученный пигмент выделяли из раствора, промывали и сушили.

Пигмент красного цвета, содержащий гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), получали двумя способами. Первый способ заключался в прокаливании пигментных масс, содержащих гетит и магнетит при  $650\text{-}700^\circ\text{C}$ . Второй способ предусматривал прокалывание предварительно дегидратированного железного купороса при  $700^\circ\text{C}$ .

Получение пигмента коричневого цвета, содержащего маггемит ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), проводили путем механического смешения пигментов желтого, красного и черного цветов.

Проверку качества полученных пигментных масс проводили на соответствие следующих показателей: укывистость, рН водной суспензии, маслосоемкость, массовая доля веществ, растворимых в воде.

На основании полученных данных, при сравнении характеристик качества пигментов, которые выпускаются в промышленности и пигментов которые были получены из отработанных травильных растворов, показано, что качество полученных железосодержащих пигментов практически полностью соответствует техническим требованиям. Это позволяет рекомендовать применение полученных пигментов в производстве цветных строительных материалов и изделий (искусственного камня, тротуарной плитки, черепицы), керамической глазури, для окрашивания пластмасс в массу, для приготовления красок, грунтовок, эмалей, предназначенных для отделки поверхностей внутри и снаружи помещений.

Таким образом, отработанные травильные растворы можно рассматривать как вторичное сырье, грамотное использование которого позволит не только окупить затраты на его сбор и переработку, но и снизить воздействие на компоненты окружающей среды. Последнее особенно актуально, поскольку в настоящее время на большинстве предприятий отработанные травильные растворы сбрасываются на локальные очистные сооружения, предназначенные для очистки промывных сточных вод гальванического производства, что нарушает их нормальную работу. Это также приводит к потере металлов, содержащихся в отработанных травильных растворах, к их накоплению в осадках сточных вод или рассеиванию в окружающей среде.