

Способ переработки хромсодержащего катализатора

Студент гр.10405416 Хоронеко И. А.
Научный руководитель – Слепнева Л. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Утилизация отходов металлургического и химического производства может, хотя бы частично, решить проблему дефицита цветных металлов. Таким образом, извлечение и переработка отходов является важной народнохозяйственной задачей. Известен способ выделения хромсодержащих соединений из осадков сточных вод, образующихся в процессе чистовой обработки металлов, заключающийся в том, что содержащийся в них хроматбария переводят в водную суспензию, добавляя серную кислоту. Нерастворившуюся часть отделяют фильтрованием. К полученному фильтрату добавляют карбонат одного из следующих металлов: Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} и Pb^{2+} , в результате чего происходит осаждение значительной части сульфат-ионов. В растворе остается CrO_3 .

В технологических циклах ряда химических производств Беларуси используются разнообразные катализаторы, одним из которых является катализатор на основе оксидов цинка и хрома. По мере выработки своего рабочего ресурса катализаторы нуждаются в переработке и дальнейшем использовании.

Хромцинковый катализатор, содержащий 55,5 % ZnO и около 34 % CrO_3 , растворяли в разбавленной (1:1) азотной кислоте. Полученный раствор отфильтровывали для удаления присадок. К фильтрату добавляли раствор гидроксида натрия до $\text{pH} = 6-7$. Осадившийся при этом гидроксид цинка отфильтровывали, после чего добавлением гидроксида натрия раствор доводили до $\text{pH} 8,2$. При этом значении pH в осадок выпадал хромат цинка, который затем отфильтровывали и высушивали. Выделенный хромат цинка использовали в качестве пигмента, который вводили в количестве 5 % по массе в состав глазури. Полученная глазурь характеризовалась хорошей кроющей способностью, высокими адгезионными свойствами к керамической подложке.

В процессе разработки технологии утилизации хромсодержащего катализатора необходимо было проводить анализ содержания хрома и цинка – основных компонентов катализатора. Ионы цинка и хрома (III) относятся к третьей аналитической группе катионов. Качественные реакции на ионы цинка и хрома (III) проводились после полного растворения мелкозернистого катализатора в концентрированной азотной кислоте. Катион цинка определялся при взаимодействии определяемого раствора с раствором гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ при $\text{pH} \leq 7$. Смесь нагревали до кипения, при этом образовывался белый осадок. Ионы алюминия и хрома не мешают определению цинка по данной реакции.

Для ионов хрома характерны реакции окисления-восстановления. Одной из важнейших реакций окисления в щелочной среде является взаимодействие Cr^{3+} с пероксидом водорода H_2O_2 . При этом ион трехвалентного хрома окисляется до шестивалентного состояния. С полученным раствором проводили опыт, подтверждающий образование CrO_4^{2-} .

Для обнаружения ионов хрома (III) использовали также реакцию с висмутатом натрия NaBiO_3 . Реакция проводилась в азотнокислой или сернокислой среде, но не серноокислой, поскольку в присутствии восстановителей, в том числе и HCl , происходит восстановление окислителей. При действии висмутата натрия соединения трехвалентного хрома окислялись в соединения шестивалентного хрома, окрашенные в оранжевый цвет ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$). Количественное определение хрома в виде бихромата калия проводилось методом замещения в растворе. Принцип метода состоит в том, что бихромат калия сначала обрабатывают иодидом калия (KI) в кислом растворе; при этом выделяется иод (I_2)

в количестве, эквивалентном количеству бихромата калия. Выделившийся йод титруют рабочим раствором тиосульфата натрия.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности проведения дальнейших исследований по использованию отработанных катализаторов в производстве керамических глазурей.

УДК 542.06

Прогнозирование возможности применения полиэтилена как вяжущего нетрадиционных композитов ямочного ремонта дорог

Студент гр. 10405416 Михеев И. В.
Научный руководитель – Кречко Н. А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Автомобильная дорога, как инженерное сооружение, рассчитана на определенный срок службы. В период эксплуатации она подвергается воздействиям транспорта, погодно-климатических факторов и различных химических реагентов. Наиболее изнашиваемым элементом дороги является асфальтобетонное покрытие.

Вследствие нагрузок и перегрузок материалы дорожного покрытия изнашиваются и стареют. Деградация дорожного покрытия происходит также по причинам невысокого качества материалов, нетехнологичного выполнения дорожно-строительных операций. Распространенной технологической ошибкой является недостаточное уплотнение дорожного полотна, что приводит к образованию неровностей, деформаций, шелушения, выкрашивания, трещин, сколов, выбоин, ям.

Установлено, что ежегодно локальный текущий ремонт покрытия требуется для 2–3 % общей площади дороги. При серьезных повреждениях и дефектах до 12–15 %, общепринято ставить на ремонт все 100 % этой площади. Постоянный ремонт дорожного покрытия осуществляют разными методами, средствами и материалами, что в совокупности определяет качество, срок службы и стоимость, т. е. эффективность ремонтных работ, главная цель которых – обеспечить на дороге безопасное движение автотранспорта с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью.

Целью данной работы является изучение возможности применения первичного полиэтилена как вяжущего компонента композиционного материала, применяемого при ремонте дорог с использованием в качестве армирующего наполнителя гранитного отсева.

Композиционный материал получали смешением гранитного отсева с первичным полиэтиленом в количествах 3, 5, 7 и 10 % с последующей выдержкой в течение 30 мин при температуре 115 °С. Установлено, что первичный полиэтилен в данных композиционных материалах работает как качественное вяжущее; при этом оптимальное его количество для равномерного распределения вяжущего по всему объему образца с образованием монолита составляет 10 %. Также наблюдается сильное взаимодействие с поверхностью формы, что может быть использовано для качественного и долговечного ямочного ремонта дорожного полотна.

Также для упрочнения композиционного материала и получения возможности эффективного перераспределения нагрузок при предполагаемой эксплуатации, в указанный состав был добавлен шлам в количестве 5 % с последующей полимеризацией по указанной технологии. Полученные композиты представляют собой монолитные образцы с равномерным распределением полимера, однородной структурой и хорошим взаимодействием с поверхностью нанесения.

Таким образом, первичный полиэтилен можно рассматривать в качестве вяжущего нетрадиционных композиционных материалов, применяемых при ямочном ремонте дорог.