

**Изучение коррозионной стойкости цинксодержащих покрытий,  
полученных на основе отходов производства горячего цинкования**

Урбанович Н.И., Барановский К.Э., Розенберг Е.В., Карпенкин А.А.  
Белорусский национальный технический университет

Ежегодно из-за коррозии теряется около четверти всей произведённой стали и чугуна. Затраты на ремонт или замену металлического оборудования, судов, автомобилей, приборов и коммуникаций, водопроводных труб во много раз превышают стоимость металла, из которого они изготовлены. Разработка и практическое использование эффективной противокоррозионной защиты позволяет не только уменьшить потери металла, но и увеличить эксплуатационный период оборудования.

В настоящее время цинкование является наиболее распространённым способом для защиты металлических конструкций от электрохимической коррозии. Используется как гальваническое цинкование, так и горячее. На защиту углеродистой и низколегированной стали от коррозии расходуется приблизительно 40 % мировой добычи цинка.

Среди способов защиты металлов от коррозии часто используют нанесение на защищаемую поверхность цинкнаполненных красок. Цинкнаполненные краски отличаются высоким содержанием цинка в составе до 96 %, чистотой 98–99,99 %. Такие антикоррозионные краски могут защищать сталь от коррозии так же надежно, как при «горячем» способе цинкования. Поэтому способ часто называют холодным цинкованием.

Согласно прогнозам уже в ближайшие десятилетия возрастающий дефицит сырьевой базы многих базовых металлов (в том числе и цинка) приведет к резкому повышению их стоимости. В результате чего наблюдается устойчивая тенденция повышения использования лома и отходов в общем объеме цветных металлов. Вышесказанное особенно актуально для Республики Беларусь, которая не имеет своих сырьевых ресурсов и вынуждена закупать цинк, цинксодержащие краски или цинковый порошок для производства красок за рубежом. В то же время в Республике Беларусь существуют производства горячего цинкования, в частности на ОАО «Речицкий метизный завод», где в процессе горячего цинкования при продувке труб образуются около 100 т в год дисперсного отхода в виде цинковой пыли. Часть этих отходов может быть использована для получения цинксодержащих красок и других целей.

В связи с вышесказанным перед тем, как разрабатывать составы красок на базе дисперсных отходов производства горячего цинкования были проведены исследования их фракционного и химического состава. Анализ результатов исследований показал, что он представляет собой дисперсный отход с частицами круглой формы и размерами от 2 до 200 мкм, а по химическому составу она в основном соответствует требованиям ISO 3549 [1]. На рисунке 1 представлен внешний вид, морфология, и размер цинкового отхода.

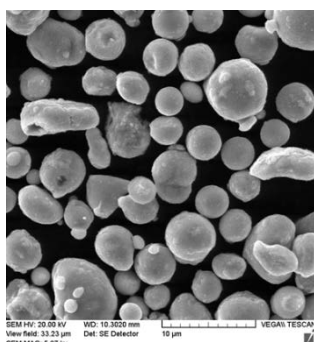


Рисунок 1 – Отход горячего цинкования – цинковая пыль  
размером 2 - 15 мкм

Так как для изготовления красок можно использовать фракцию 2 – 15 мкм, проводили рассев цинковой пыли, который позволил установить, что размер фракции, представляющий интерес для использования в цинкнаполненных красках, составляет 27 % от всего фракционного состава отхода [2]. Из цинковой пыли данной фракции и стандартного цинкового порошка изготовили краски на основе пленкообразователей (жидкого стекла, этилсиликата и акрилового связующего), предоставленные производителем красок ООО «Гальварекс», на основе их были получены покрытия.

Результаты сравнительных испытаний физико-механических свойств покрытий, изготовленных с использованием разных пленкообразователей и наполнителей, показали, что по своим физико-механическим свойствам полученные покрытия практически одинаковы. Их свойства в большей степени зависят от типа и качества пленкообразователя, а лучшей адгезией и стойкостью обладают цинкнаполненные покрытия на акриловом связующем [3].

Так как основной функцией цинкнаполненных красок является защита стальных изделий от коррозии, авторами данной статьи проведена оценка коррозионной стойкости покрытий, полученных на акриловом связующем, где наполнителем в одном случае являлся стандартный цинковый порошок (образец 1), в другом - дисперсный отход горячего цинкования (образец 2). Испытания осуществлялись в камере соляного тумана по ГОСТ 9.908–85 и ГОСТ 9.407 –2015. На рисунке 2 показаны фотографии образцов до испытаний (а) и после испытаний (б) в камере солевого тумана в течение 500 часов.

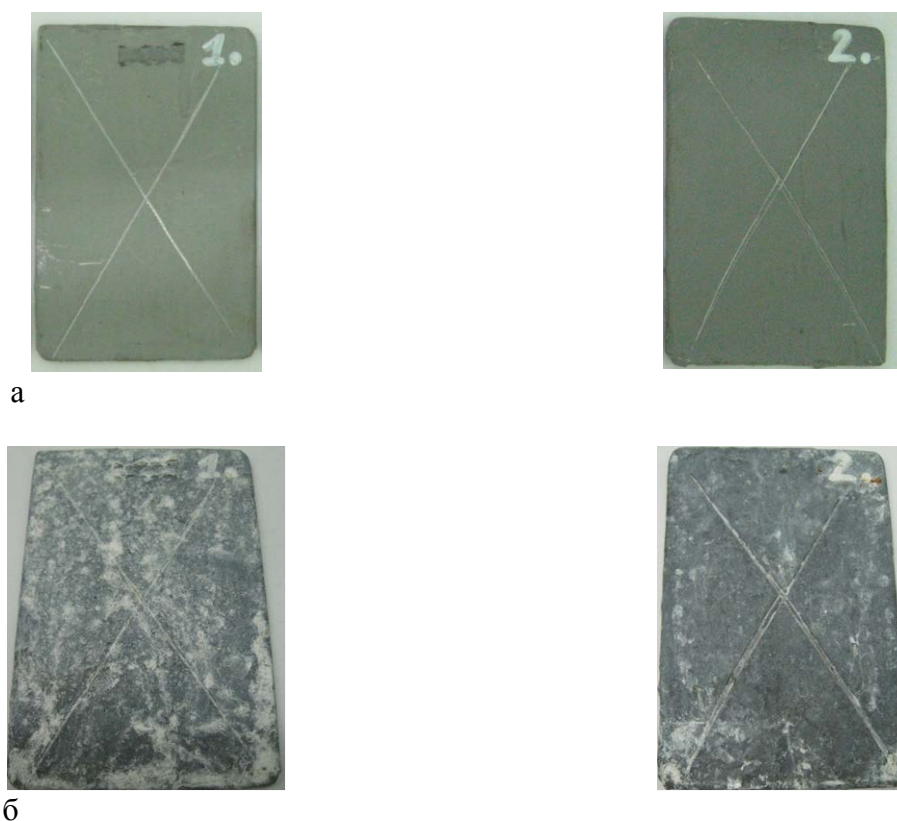


Рисунок 2 – Фотографии образцов:  
а - до испытаний; б –500 часов в камере соляного тумана

Результаты исследований в камере соляного тумана показали, что покрытие, полученное на базе отхода горячего цинкования с размером частиц 2–15 мкм, обеспечивает в течение 500 часов практически такие же защитные свойства, как и покрытие, полученное на базе стандартного цинкового порошка, что, примерно, соответствует 10 годам нахождения покрытий в атмосферных условиях. Таким образом, авторами данной статьи показана возможность использования дисперсного отхода производства горячего цинкования с размером частиц 2 – 15

мкм в качестве дешевого заменителя стандартного порошкового цинка в цинксодержащих красках.

### Литература

1. Урбанович Н.И., Барановский К.Э., Розенберг Е.В. Исследование химического и гранулометрического состава отхода горячего цинкования-цинковой пыли // Материалы 17-ой МНТК «Наука - образованию, производству, экономике», г.Минск БНТУ – 2019, (Электронный ресурс).
2. Урбанович, Н.И. Оценка возможности использования отхода горячего цинкования-цинковой пыли для цинкнаполненных красок / Н.И. Урбанович, К.Э. Барановский, Е.В. Розенберг, В.А. Ашуйко, Т.И. Бендик // Литье и металлургия. 2019. № 3. С. 153-156.
3. Карпенкин, А.А. Исследование вязкости составов цинксодержащих красок на основе дисперсного отхода горячего цинкования и физико-механических свойств покрытий / А.А. Карпенкин, В.В. Миношин, Д.В. Труханович, Е.В. Алексиевич // Литье и металлургия 2020: III Междунар. науч.-практ. интернет конф. студентов и магистрантов, Минск: БНТУ, 18-19 ноября 2020. С. 116-118 (Электронный ресурс).