

## **Секция «Материаловедение»**

Д.Ю. Ковальский

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Н.Д. Лодыгина  
*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета*  
*Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д.23*

### **Методы защиты от коррозии металла**

На данный момент проблема антикоррозионной защиты строительных и других конструкций, различной продукции и материалов актуальна не только в нашей стране, но и большинство странах мира. Коррозия металла наносит немалый ущерб экономике каждого государства, в основном промышленно развитым странам, поэтому данный вопрос играет существенную роль как в быту, так и в государственных масштабах. В нашем государстве есть определенный опыт проведения опытов с целью определения скорости коррозионных процессов и методов защиты. Усилена работа в сфере разработки специальных материалов и технологий, которые могут обеспечить высокую степень защиты от коррозии. Проблема антикоррозионной защиты металлов основывается на необходимости защиты окружающей среды, сохранения природных ресурсов, а также рационального использования и хранения металлических конструкций в условиях производства.

В наше время есть много способов и средств для борьбы с коррозией. Одними из действенных методов которые помогут уменьшить коррозионные процессы или полностью их ликвидировать являются использование коррозионностойких материалов, нанесение защитных покрытий, введение в потенциально подверженную среду коррозии ингибиторов, таких как нитриты, хроматы, арсениты.

Так что же такое коррозия металлов? Коррозия металлов — это их самопроизвольное разрушение под действием различных веществ окружающей среды. Разрушение происходит в результате химического или физико-химического контакта с окружающей средой, в результате чего термодинамически неустойчивые материалы начинают разрушаться. Скорость коррозионных процессов зависит от температуры и уровня влажности. Коррозионные процессы могут быть в различных средах и касаться разных материалов, в том числе неметаллических. Защита от коррозии металла — одна из важных задач, успешное решение которой позволяет сэкономить колоссальные средства.

При выборе оптимального способа защиты от коррозии металлических конструкций и продукции из разных видов металла, необходимо учесть ряд факторов: климатические условия того или иного региона, особенности эксплуатации металлической конструкции, характеристики самой конструкции и многое другое.

Среди основных методов защиты от коррозии можно выделить наиболее распространенное направление — это нанесение защитных эмалей, красок, лаков и других материалов. Данная методика является доступной для широкого круга людей.

При этом следует учесть и тот факт, что лакокрасочные покрытия не исключают появления коррозии, а только могут обеспечить преграду для ее образования. Именно поэтому необходимо учитывать такие вопросы как, равномерность наносимого покрытия, тщательная подготовка поверхности к окрашиванию, толщина слоя, отсутствие воздушных полостей, прочность и т.д.

Одним из наиболее популярных способов защиты от коррозии является применение краски для металла по ржавчине. Обычно, такая краска выполняет три основные функции: она преобразовывает ржавчину, совмещает в себе антикоррозионный грунт и верхнюю эмаль. Эмаль отличается стойкостью к износам и атмосферным воздействиям. Краска может быть нанесена как на чистую, так и на подверженную коррозии поверхность.

Жидкий пластик: этот сравнительно новый, простой и эффективный способ защиты металлов от коррозии находит применение для покраски, автомобильных деталей решеток, металлической мебели и других конструкций. Такое покрытие может наноситься на неочищенную поверхность с различным уровнем коррозии. Одним из преимуществ данного метода является возможность влажной очистки при помощи любых синтетических средств.

Целью других способов защиты (которые также называются активными) является преобразование структуры двойного электрического слоя. На защитную поверхность воздействует постоянное электрическое поле с определенным напряжением в зависимости от характеристик конкретного металла. Воздействие тока осуществляется от постороннего источника или при помощи присоединения протекторов к защищаемой конструкции. Электродный потенциал металла повышается, из-за чего в результате образуется препятствие для появления коррозии.

Существует также конструкционный метод защиты, в рамках которого применяются такие материалы как цветные металлы, кортеновские и нержавеющие стали. Вопросы обеспечения защиты от коррозии разрабатываются при этом уже на этапе проектирования. Металлическая конструкция должна быть по возможности максимально изолирована от воздействия коррозионной среды. Для получения этой цели используются клеи, герметики, специальные прокладки из резины и т.д.

Кроме того, при этом необходимо обеспечить оптимальные условия дальнейшей эксплуатации металлических конструкций и деталей. Сюда можно отнести исключение неблагоприятных атмосферных или механических воздействий на конструкцию, устранение щелей и повреждений, устранение областей, в которых возможно скапливание влаги, и прочее.

В.В. Чупрова  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Н.Д. Лодыгина  
*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета*  
*Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д.23*

### **Экономические проблемы использования материалов**

При выборе материалов для производства окончательное решение принимается только после его экономического анализа. Качественный материал является более дорогостоящим, так как повышение качества сочетается с увеличением затрат на производство материала. Окончательный выбор материала производится после сравнительного расчёта экономической эффективности его применения. При этом применение более дорогостоящего материала целесообразно только тогда, когда увеличение цены перекрывается полученным экономическим эффектом. Приведем некоторые примеры.

Строительные конструкции могут быть произведены как из углеродистых, так и из низкоуглеродистых сталей. Применение низкоуглеродистых сталей обеспечивает снижение массы конструкции на 20...50 %, благодаря повышению предела текучести в 1,5 раза, а себестоимость проката из низколегированных сталей на 10...15 % выше, чем из углеродистых[1]. Экономия достигается тем, что себестоимость низкоуглеродистых сталей растёт в меньшей степени, чем происходит увеличение прочности материала, следовательно, применение низколегированных сталей в строительных конструкциях экономически выгодно.

Применение пластмасс по техническим соображениям является экономически эффективным. Низкая материалоемкость изделий объясняется малой плотностью пластмассы. К тому же на производство пластмассовых изделий уходит значительно меньше затрат, чем на производство металлических. Использование пластмасс в технических изделиях приводит к повышению их надежности и увеличению срока службы оборудования. Это в свою очередь снижает себестоимость пластмассовых изделий в несколько раз по сравнению с аналогичными металлическими изделиями.

В хромоникелевых коррозионных сталях при эксплуатации при 450...850 °С развивается межкристаллитная коррозия. Чтобы уменьшить склонность к коррозии, сталь дополнительно легируют титаном или снижают в ней содержание углерода, но это увеличивает стоимость стали. Высокая стоимость оправдывается повышением срока службы таких сталей. В том случае если рабочая температура не превышает 400 °С, то использование более дорогих сталей становится экономически не оправданным.

От 40 до 70% всех затрат на изготовление готовых изделий включает стоимость материалов, а для автоматизированных и механизированных производств доходит до 80%[1]. Исходя из этого экономия материалов является одним из важнейших резервов снижения себестоимости готовой продукции. Экономия и повышение эффективности использования материалов обуславливается и тем, что запасы сырья ограничены. Для экономии материалов необходимо использование современных малоотходных и безотходных технологий, так как большая часть материалов теряется в процессе производства в виде отходов. Другой способ экономии – это максимальное использование, вторичных ресурсов. Но не всегда переработка отходов является экономически рентабельной. Использование металлолома в производстве металлов и сплавов не вызывает технических трудностей и экономически выгодно. Например, производство стали из металлолома обходится в несколько раз дешевле, чем из чугуна, также высокоэффективно производство цветных металлов из вторичного сырья (на производство тонны алюминия из металлолома затрачивается примерно в 20 раз меньше электроэнергии и в 7 раз меньше топлива).

Такая проблема, как коррозия ежегодно приводит к огромным потерям металлических материалов. Поэтому важное направление экономии металлических материалов – правильная защита их от коррозии, в частности применение коррозионностойких сталей. Однако они в 4...8 раз дороже обычных углеродистых сталей.

Износ вызывает значительные потери материалов по причине того, что происходит выход из строя элементов машин и оборудования, вызывая дополнительные материальные потери, связанные с ремонтом техники. Борьба с износом заключается в использовании износостойких и антифрикционных материалов как металлических, так и неметаллических; правильном применении смазочных материалов; повышении износостойкости термической и прочее.

Другой экономической проблемой использования материалов является материалоемкость изделий, которая приводит к большому перерасходу материала. К снижению материалоемкости приводит рациональное конструирование и расчет изделий с использованием компьютера; правильный выбор материала; использование технологий производства изделия, снижающей материалоемкость, использование достижений научно-технического прогресса.

Следовательно, экономия может быть получена за счет использования более прочных материалов; применения более технологичных материалов, позволяющих применять более экономичные методы изготовления и обработки изделий; применения материалов с более длительным сроком службы, что приводит к повышению долговечности готового изделия, а также использования материалов, способных работать в более тяжелых условиях (при более высоких нагрузках, более высоких температурах, в более агрессивной среде). Но следует помнить, что решение в пользу более дешевого материала не всегда является оптимальным.

### **Литература**

1. <http://gendocs.ru/v13219/>