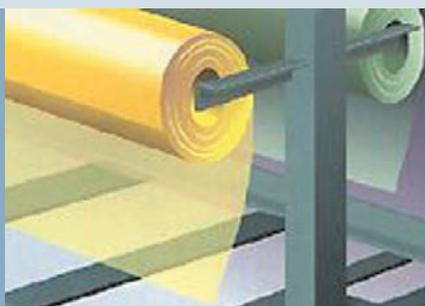
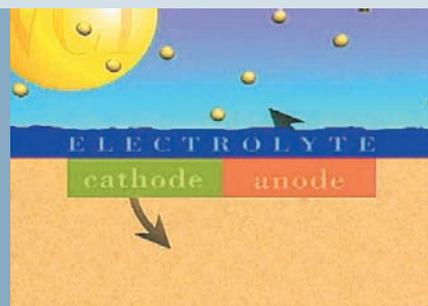


↑ Рис. 1. Схема протекания коррозии



↑ Рис. 2. Схема изготовления пленки



↑ Рис. 3. Схема действия ингибитора

## ПЛЕНКИ ЗИРАСТ® ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Одним из перспективных средств защиты поверхности металлических изделий от коррозии при их хранении и транспортировке и являются летучие ингибиторы. Они просты в нанесении и не требуют спецоборудования для утилизации. Примером такого эффективного антикоррозионного средства является продукция под торговой маркой ЗИРАСТ®, поставляемая чаще всего в виде ингибированных полимерных пленок, а также пены, паст, капсул и т. п. Выгода от применения этого средства доказана практикой работы многих ведущих машиностроительных фирм мира.

### Автор статьи

**В.И. Симонов,**  
генеральный директор, ЗАО «Зираст-Днепр»,  
г. Днепрпетровск

### Annotation

#### Films ZERUST for Corrosion Protection

*Vapor corrosion inhibitors are the most state-of-the-art means of corrosion protection, used for storage and transportation of an almost infinite range of parts and goods in any industry. The anti-corrosion effect of vapor corrosion inhibitors is achieved due to the specific partial pressure of vapors which condensate on metal surfaces, spread around an item and penetrate into its smallest cracks and gaps. Thus, vapor inhibitors are efficient whenever an item can be sealed hermetically, at least partially. To accomplish that, special package materials are used, the most efficient of which are polymeric films sealed in any usual way (including thermal sealing, adhesive tape or staples). The safety of ZERUST vapor inhibitors is proven by organizations in the US, Germany, Japan and Russia; and they are used by the leaders of automobile, machine-building, electronic and other industries.*

Как известно, коррозия — это процесс разрушения металлов и сплавов вследствие протекания на их поверхности электрохимических и химических реакций (рис. 1, 4). Присутствие электролита (часто в виде атмосферной влаги) замыкает цепи между участками на поверхности с высокой (катод) и низкой (анод) энергией, что дает начало процессу электрохимических реакций. Этот процесс приводит к окислению металла.

Проблема надежной защиты от коррозии как черных, так и цветных металлов стоит очень остро, поскольку даже незначительные разрушения поверхности часто выводят из строя дорогостоящие изделия. Убытки, вызываемые только атмосферной коррозией в процессе длительного хранения и транспортировки, составляют до 3–5 % от совокупного национального продукта в год (например, в США по статистике потери составляют до 276 млрд долларов в год, или 3,1 % от годового выпуска продукции). К сожалению, по Украине таких данных нет, но вряд ли ситуация в нашей стране отличается в лучшую сторону. Кроме прямого ущерба, существуют еще и косвенные убытки: к ним относят потери мощности двигателей, станков, машин и другого оборудования, ущерб от аварий из-за разрушений, вызванных коррозией.

Новые методы защиты металлопродукции, применяющиеся в период ее транспортировки и хранения, основаны на применении летучих ингибиторов коррозии — ЛИК (рис. 3).

Они, в отличие от традиционных способов защиты жидкими веществами (консервационными составами и маслами), обладают рядом существенных преимуществ, в основном — в отсутствии необходимости в специальном оборудовании для нанесения на защищаемые изделия пожароопасных и экологически вредных материалов, а также для расконсервации; не требуются затраты на утилизацию смазочных материалов.

#### ■ ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ ЛЕТУЧИЕ ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ И КАК ОНИ РАБОТАЮТ?

ЛИК — сложные антикоррозионные вещества, имеющие определенное парциальное давление пара. Химическая защита от коррозии достигается путем конденсации паров ЛИК на металлических поверхностях. Испаряясь при температуре окружающей среды, их молекулы распределяются путем диффузии вокруг изделия, адсорбируются на поверхности металла, проникая во все щели и зазоры на его поверхности, и обеспечивают надежную защиту изделия (рис. 5).

Мы предлагаем к использованию упаковочные материалы с летучими ингибиторами коррозии ЗИРАСТ® уникального химического состава. Они испускают невидимые глазом и лишённые запаха нетоксичные пары ингибитора, распространяющиеся благодаря диффузии по всему

объему упаковки. Молекулы ЛИК, содержащиеся в компонентах ЗИРАСТ®, конденсируются на металлических поверхностях и тем самым останавливают электрохимический процесс коррозии. Компоненты ЗИРАСТ® ЛИК достигают этого тремя путями: 1) пассивируют поток электронов между анодом и катодом на поверхности металла; 2) формируют физический гидрофобный слой, препятствующий прямому попаданию воды или влаги на металлическую поверхность и образованию электролита; 3) регулируют величину pH электролита.

Применение упаковочных материалов с ЛИК оправдано всегда, когда есть возможность хотя бы частичной герметизации защищаемого пространства. Для этого используют различные упаковочные материалы, обладающие малой влаго- и газопроницаемостью, — специальную бумагу и полиэтиленовые пленки (рис. 2).

Ингибированные упаковочные бумаги широко используются в промышленной защите металлов от коррозии, однако они имеют ряд недостатков. Главным является их способность адсорбировать влагу из атмосферы.

Бумага, пропитанная ЛИК, поначалу выделяет чрезмерно большое количество летучего ингибитора, но по мере впитывания влаги из окружающей среды поток веществ резко ослабевает, и при определенной степени насыщения инициируется точечная коррозия. Как известно, металл, пораженный такой коррозией, не подлежит восстановлению. Избежать этого процесса можно только в сочетании ингибированной бумаги и барьерных влагонепроницаемых материалов, например полимерных пленок. Все это резко сужает применение бумаги для защиты металлов.

Ингибированная полиэтиленовая пленка (с добавками летучих ингибиторов коррозии ЗИРАСТ®) обладает высокими антикоррозионными свойствами и используется в качестве уникального упаковочного материала. Метод защиты металлопродукции в этом случае практически сводится к простой

упаковке ее в полиэтиленовую пленку или бумагу, содержащие ЛИК (рис. 6). Благодаря этому изделия поступают к потребителю в том состоянии, в котором они находились на последней стадии производства.

В целом продукция ЗИРАСТ® предназначена для эффективной защиты различных металлов и сплавов — как черных (железо, сталь, чугун), так и цветных (алюминий, медь, бронза, латунь, оцинкованная сталь, серебро, магний, марганец), а также их сплавов.

Практических ограничений по применению противокоррозионных пленок ЗИРАСТ® не существует. Эти упаковочные материалы эффективно используются в автомобилестроении, металлообработке, станкостроении, приборостроении, самолетостроении, космонавтике, военной промышленности, энергетике, электронике, сельском хозяйстве, ювелирной промышленности. Полиэтиленовая пленка ЗИРАСТ® широко применяется при транспортировке и хранении кузовных частей автомобилей, двигателей, подшипников, комплектующих и запасных частей, различного станочного оборудования, рулонного металла, труб, рулонной меди и электролитической фольги, проволоки, электрических панелей и радиоэлектронных плат, ювелирных изделий и изделий из драгоценных металлов и т. д.

Основные способы упаковки в пленку ЗИРАСТ®:

- ♦ термозаклейка;
- ♦ склеивание клеевой лентой;
- ♦ перетягивание бечевой;
- ♦ степлирование (сцепление при помощи металлических скоб).

Применение упаковочных материалов ЗИРАСТ® увеличивает сроки хранения металлоизделий до 5 раз, снижает стоимость консервационных материалов в 8–10 раз, в 50–60 раз уменьшает трудозатраты на консервацию (расконсервацию), как минимум вдвое — количество связанных с этим операций.

Срок службы ЛИК — от 1 до 10 лет в зависимости от применяемых упаковочных материалов и схем защиты.

Более чем 25-летний опыт применения в 48 странах мира доказывает высокую эффективность различных средств защиты от коррозии, выпускаемых под маркой ЗИРАСТ®: полиэтиленовой пленки, пены, пластмасс, порошков, таблеток, капсул — при производстве, хранении и транспортировке черных и цветных металлов, изделий и конструкций. Такие компании, как Ford, GM, Volkswagen, Toyota, Nissan, Nokia, Mazda, Fiat, Rover, BMW, Daimler Chrysler, АвтоВАЗ, ГАЗ, УАЗ, ОАО «Северский трубный завод» и т. д. в течение многих лет успешно используют в своей практике продукцию с летучими ингибиторами коррозии ЗИРАСТ®.

Безопасность работы с этой продукцией подтверждена правительственными организациями США, Германии, Японии и России. Свидетельством надежности защитных пленок (марки Ч, ММ и Ц) фирмы ЗИРАСТ® является также включение их в 2003 году в России в шестую редакцию ГОСТ 9.014-78 «ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования».

Производители продукции ЗИРАСТ® осуществляют полный комплекс технического и сервисного обслуживания клиента:

- ♦ оценку опасности коррозии и выбор средств ее предотвращения;
- ♦ поставку средств защиты — ингибированных материалов;
- ♦ технический надзор (при необходимости) за внедрением средств защиты;
- ♦ оказание технической помощи в процессе применения ингибированных материалов. 

#### @ Контактная информация

##### ЗАО «Зираст-Днепр»

Украина, 49000, г. Днепропетровск,  
ул. Плеханова, 12-а, офис 24  
Тел./факс.: +38(0562) 33 77 50,  
моб. тел.: +38(067) 523 61 20  
www.zerust.ua  
info@zerust.ua

↓ Рис. 4. Поврежденное коррозией изделие



↓ Рис. 5. Изделие, защищенное ингибитором



↓ Рис. 6. Изделия, упакованные в пленку ЗИРАСТ®

