

Яковлев Александр Геннадьевич

Yakovlev Alexander

кандидат технических наук

главный специалист отдела ФГУП "ВИАМ"

candidate of technical sciences

chief specialist of department FSUF "VIAM"

E-Mail: yakovlev_more@mail.ru

Годулян Лидия Васильевна

Godulyan Lidia

кандидат технических наук

ведущий научный сотрудник отдела ФГБУ "НИИПХ" Росрезерва"

candidate of technical sciences

leading researcher of department FSU "NIPX "Rosrezerva"

Авдеева Лариса Константиновна

Avdeeva Larissa

младший научный сотрудник отдела ФГБУ "НИИПХ" Росрезерва"

junior researcher of department FSU "NIPX "Rosrezerva"

Способы и особенности упаковки молибденовых штабиков в полимерные плёнки и определение задач исследования их антикоррозийных свойств

Ways and features of packing molybdenic stud in polymeric slicks and definition of research problems of their anticorrosive properties

Аннотация: В статье представлен анализ полимерных плёнок с летучими ингибиторами коррозии, особенности упаковки и подготовки к хранению молибдена, задачи, требующие решения в ходе проведения комплекса лабораторных и натуральных исследований.

Ключевые слова: молибден, полимерная пленка, ингибитор, окисление, упаковка, средства защиты.

The Abstract: The analysis of polymeric films is presented in article with flying inhibitors of corrosion, feature of packing and preparation for storage molybdenum, the tasks demanding the decision during carrying out a complex of laboratory and natural researches.

Keywords: molybdenum, polymeric film, inhibitor, oxidation, packing, means of protection.

Основными условиями, способствующими сохранности металлургической продукции при длительном хранении, являются обоснованные режимы хранения, средства защиты и виды упаковки.

Титан, бериллий, молибден входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, и в основном применяется в изделиях, которые используется в оборонной и ракетно-космической промышленности и т.д. [1,2].

Предприятия, организующие длительное хранение стратегических запасов в интересах государства, принимают различные виды металлургической продукции, в том числе молибден металлический в штабиках [3]. Проблема длительного хранения молибденовых штабиков,

анализ средств защиты металлов от коррозии и вывод о возможности применения в качестве средств защиты металлов ингибиторов рассмотрены в работе [4].

Сегодня спектр средств защиты с применением ингибиторов значительно расширился.

Один из наиболее перспективных классов ингибиторов коррозии в атмосферных условиях - парофазные или летучие ингибиторы коррозии (ЛИК) [5]. Испаряясь при температуре окружающей среды, летучие ингибиторы в виде паров достигают металла и, адсорбируясь на его поверхности, образуют невидимый, мономолекулярный слой, который не влияет на свойства металла и обеспечивает надежную защиту изделия. При этом ЛИК проникают в щели и зазоры, недоступные контактными ингибиторами, обеспечивают торможение коррозионных процессов также под слоями продуктов коррозии и отложений [6,7].

С конца прошлого века для противокоррозионной защиты металлопродукции в ведущих странах мира широко применяются полимерные плёнки, содержащие контактные и летучие ингибиторы коррозии.

Ассортимент плёнок с ЛИК достаточно велик, благодаря этому имеется возможность выбора типа плёнки, которая наилучшим образом подходит для условий хранения.

Все ингибированные пленки по фазовому состоянию введенных в них ингибиторов коррозии можно разделить на два вида:

- пленки с ингибиторами в твердой фазе;
- пленки с жидкими ингибиторами.

Пленки с ингибиторами в твердой фазе получают экструзией смеси полимерных материалов и порошковых ингибиторов коррозии (например, пленки ZERUST®,) или путем запрессовывания в поверхность пленки мелкодисперсного порошка ингибитора аминного типа (пленки фирмы Nitti, Япония).

Пленки с жидкими ингибиторами содержат ингибитор в пропитывающем составе специального слоя-носителя, в клейком слое на поверхности пленки, в пространстве между слоями многослойных материалов.

Любой ингибиторный материал должен удовлетворять двум основным требованиям: связывать в своем составе количество ингибитора, достаточное для защиты металлоизделий от коррозии в течение определенного времени, и обеспечивать свободное перемещение ингибитора в объеме материала к защищаемым поверхностям.

Согласно литературным данным, вышеприведенным критериям предположительно может соответствовать ингибированная полиэтиленовая плёнка фирмы ZERUST®.

Плёнки ZERUST® прозрачные, что позволяет контролировать поверхность изделий на всех этапах хранения и транспортировки. Рабочими являются обе стороны плёнки, так как ингибиторы коррозии внедрены в структуру плёнки непосредственно при экструзии. Выпускаются в промышленном масштабе в России и обладают лучшими защитными свойствами, экологически безопасны. Пленки ZERUST® внесены в Государственный каталожный лист, имеют Сертификаты соответствия ГОСТ 9.014-78, ГОСТ 9.509-89 и Санитарно-эпидемиологическое заключение Госсанэпидслужбы РФ № 63.01.06.224П.000722.02.02. Пленки ZERUST® выпускаются 4-х марок: "ММ", "Ч", "Ц", "С".

Разновидностями содержащих ЛИК пленок являются ингибированные термоусадочные, воздушно-пузырчатые, стрейч пленки, а также многослойная упрочненная пленка. Вышеперечисленные пленки обладают высокой прочностью, упругостью или

растяжением, защищают изделия от коррозии и механического повреждения при транспортировке и хранении.

Процесс консервации в плёнку ZERUST® может осуществляться вручную путем обертывания (или размещения в пакете) с последующим соединением свободных концов плёнки (или краев пакета) клейкой лентой типа водостойкий «скотч», сцеплением при помощи металлических скоб (степлирование) или запайкой с помощью термоножа. При упаковке изделий в ингибированную плёнку ZERUST® способ соединения свободных концов полотна плёнки должен исключать прямое поступление атмосферной влаги.

Упаковку можно осуществлять также путём чехления изделий в герметичные пакеты, термовакуумированием с помощью отечественных упаковочных машин (АП ТПЦ-370, ТПЦ-370М).

В качестве транспортной тары для молибденовых штабиков вместо деревянных ящиков и опилок предлагается использовать полимерные ящики, такие как, полипропиленовый контейнер VDA-R-RLT, а для заполнения свободного пространства гранулы из пенопласта.

Особенности при хранении и упаковке молибденовых штабиков в плёнке ZERUST®:

- хранение молибденовых штабиков до упаковки должно осуществляться в помещениях со следующими показателями окружающей среды: температура 22 ± 2 °С, влажность 50 ± 5 %. При этом должна быть обеспечена защита молибденовых штабиков от воздействия вредных промышленных факторов, приводящих к оседанию на их поверхности коррозионно-активных веществ;

- упаковке в пленку ZERUST® подлежат штабики молибдена металлического МШ-В химический состав и внешнее состояние которых соответствует требованиям ТУ 48-19-102-82.

Упаковка молибденовых штабиков в пленку может производиться двумя способами - с помощью специальных аппаратов или ручным способом:

- при аппаратном способе: пленка ZERUST® устанавливается в аппарат типа ТПЦ-370М (или АП ТПЦ-370) без необходимости ориентирующих действий при укладке. На листе пленки по габаритным размерам запаечной камеры размещается молибденовый штабик, который накрывается другим листом пленки. Проводится запайка молибденового штабика с таким условием, чтобы пленка не вплотную прилегала к материалу изделия для обеспечения флуктуации в свободном пространстве летучего ингибитора коррозии, но не более 3-5 мм свободного пространства. После запайки излишки упаковочной пленки обрезаются термоножом, входящим в комплект упаковочного аппарата,

- при ручном способе: молибденовый штабик размещается на ингибиторной плёнке ZERUST® и вручную заворачивается таким образом, чтобы концы плёнки перекрывались на 5-10 см, затем завернутые концы склеиваются клейкой лентой типа «скотч» или молибденовый штабик помещается в пакет из ингибиторной плёнки ZERUST®, а затем края пакета запаиваются, излишки пленки обрезаются термоножом;

- все работы с молибденовыми штабиками производятся только в хлопчатобумажных перчатках;

- молибденовый штабик, упакованный в пленку ZERUST® складывается полимерный контейнер (деревянный ящик) с крышкой. Размещение штабиков в контейнере (ящике) должно быть осуществлено таким образом, чтобы обеспечить невозможность их свободного перемещения в объеме транспортной тары, в том числе и при погрузочно-разгрузочных

работах. В качестве уплотняющих материалов использовать гранулы из пенополистирола (пенопласта).

Правильность теоретического вывода, сделанного на основании результатов анализа средств защиты металлов от окисления и характеристик плёнок ZERUST[®], требует лабораторно-натурного экспериментального подтверждения.

Таким образом, на основании анализа проблемы хранения молибденовых штабиков, средств защиты металлов от коррозии и полимерных плёнок, содержащих контактные и летучие ингибиторы коррозии, а также определения особенностей хранения и способов упаковки штабиков можно сделать следующие выводы:

- наиболее оптимальным из современных вариантов длительной антикоррозионной защиты металлов в атмосферных условиях представляется полимерная упаковка с летучими ингибиторами коррозии (ЛИК);

- в качестве защиты молибденовых штабиков от коррозии при хранении предлагается их упаковка в полиэтиленовая плёнку ZERUST[®] вручную или с применением упаковочного оборудования;

- для подтверждения антикоррозионных свойств плёнок ZERUST[®] применительно к молибденовым штабикам и отработки технологии их упаковки необходимо решение комплекса задач в ходе лабораторных и натуральных исследований, включающих в себя:

1. Упаковку молибденовых штабиков в пленки ZERUST[®] 4-х марок - "ММ", "Ч", "Ц" и "С" и многослойную барьерную пленку вручную.

2. Отработку упаковки молибденовых штабиков в полимерные пленки на упаковочных машинах.

3. Проведение коррозионных испытаний, упакованных в пленки штабиков молибдена, при повышенных температурных и влажностных режимах в течение 6 месяцев.

4. Ежедневный осмотр внешнего состояния и ежемесячный контроль (анализ) содержания кислорода в опытных партиях штабиков.

5. Обобщение результатов коррозионных испытаний молибденовых штабиков, упакованных в полимерные пленки. Выработка предложений по поиску новых методов характеристики коррозионного поражения [8].

6. Прогнозирование сроков хранения молибденовых штабиков, упакованных в полимерные пленки.

7. Отработку технологических режимов упаковки молибденовых штабиков в полимерные пленки.

8. Отработку укладки упакованных в пленку молибденовых штабиков в полимерную тару.

9. Обобщение полученных результатов и разработка рекомендаций о возможности и прогнозируемых сроках хранения молибденовых штабиков, упакованных в пленки ZERUST[®], многослойную барьерную пленку и полимерную транспортную тару.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов, В.В. Стратегия развития титановых, магниевых, бериллиевых и алюминиевых сплавов [Текст]/В.В. Антипов // Авиационные материалы и технологии, науч.-техн. сб. ФГУП «ВИАМ». – 2012 № 5. – С.157-167.
2. Перечень основных видов стратегического минерального сырья [Текст]: [утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации 16 янв. 1996г.]. – М., 1996 г.
3. ТУ 48-19-102-82. Молибден металлический в виде штабиков и пластин [Текст].– Введ. 1983-01-01.– М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1983.
4. Яковлев, А.Г.Молибденовые штабики, проблемы хранения и способы защиты от окисления [Текст]:/А.Г.Яковлев, М.В.Гагарин// интер.- журн. «Наукоедение» Негосуд. образ. учрежд. высшего профес. образ. «Институт государственного управления, права и инновационных технологий».– 2010, № 2.
5. Розенфельд И.Л., Персианцева В.П. Ингибиторы атмосферной коррозии. М.: Наука, 1985. 278 с.
6. Виноградов, П. А. Консервация изделий машиностроения [Текст] / Павел Виноградов. – Л.: Машиностроение, 1986. - 269,[1] с.: ил; 22 см. – Библиогр.: с. 263-267 (100 назв.). - 7000 экз.
7. Тара и Упаковка [Текст]: межотрасл. науч.-техн. иллюстр. журн./учредит. НКО «СОЮЗУПАК», – 2008, июнь –.– М.: СОЮЗУПАК , 2008 – . – Ежемес.– ISSN 0868-5568.2008, № 1. – 2000 экз.
8. Старцев, О.В. Твердость как индикатор коррозии алюминиевых сплавов в морских условиях [Текст]/ О.В.Старцев, И.М. Медведев, М.Г.Курс // "Авиационные материалы и технологии", науч.- техн. сб. ФГУП «ВИАМ».– 2012. № 5.- С.16-19. - Библиогр.: с.19.