

«Сейфуллин окулары – 18(2): «XXI ғасыр ғылыми - трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми - практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения - 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации». - 2022.- Т.І, Ч.ІІ.- С. 100-104.

## **АНАЛИЗ НОРМАТИВНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРО- И НАНОДИСПЕРСИЙ**

*Мухамбетов Г.М., д.э.н., генеральный директор  
РГП «Казстандарт» г.Астана*

*Негим Ель-Сайед, профессор  
Казахстанско-Британский Технический Университет г.Алматы*

*Ниязбекова Р.К., д.т.н, доцент  
Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, г.  
Астана*

*Серекпаев М.А., магистр  
Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, г.  
Астана*

*Бегайдаров Ж.А., заместитель Генерального директора  
РГП «Казстандарт» г.Астана*

*Аймагамбетова Р.Ж., заместитель руководителя  
РГП «Казстандарт» г.Астана*

Аннотация: В статье, приведен анализ нормативной документации в области защитных полимерных покрытий и полимерных композиционных материалов. Рассмотрены отличительные особенности НТД в части оценки показателей качества защитных покрытий при изучении физико-механических свойств.

Ключевые слова: композиционные материалы, стандартизация, полимеры, покрытия.

Развитие современной техники невозможно без создания материалов с новыми, заранее заданными свойствами. Одним из путей решения этой задачи является получение композиционных материалов

Полимерные композиционные материалы на основе микро- и нанодисперсий, обладая особым комплексом эксплуатационных свойств, прочно заняли свою нишу среди других конструкционных материалов. Непрерывно возрастающие требования к параметрам КМ точки зрения повыше-

ния их надежности, долговечности, экономической эффективности и конкурентоспособности являются причиной повышенного интереса к разработке новых типов КМ. В научно-производственной практике традиционным является использование макродисперсных наполнителей, что позволяет решить целый комплекс задач. Во-первых, этим достигается модификация полимеров, и создание материалов с заданными свойствами. Однако при производстве наполненных материалов возникают трудности, связанные с ухудшением технологических свойств КМ, увеличением вязкости расплавов, с повышением износа перерабатывающего оборудования и т.д.

Нанокompозитные покрытия, основанные на добавлении неорганических нанонаполнителей в полимерную матрицу, представляют собой новый класс методов защиты от коррозии, которые демонстрируют превосходную коррозионную стойкость и механические характеристики по сравнению с традиционными композитными покрытиями [1].

Создание полноценной нормативно-технической базы в области производства и применения ПКМ – это неотъемлемая часть развития материалов, а также повышения качества и конкурентоспособности продукции из ПКМ. Такая база должна соответствовать мировому уровню, в том числе в части стандартов по испытаниям и оценке качества ПКМ [2].

На сегодняшний день существуют свыше 100 документов по стандартизации, которые действуют на территории Республики Казахстан. К примеру, ГОСТ 32588–2013 «Композиты полимерные. Номенклатура показателей», в котором приведены обозначения показателей полимерных композитов.

Для испытаний полимерных материалов, армированных волокнами, руководствуются ГОСТ 25.601–80, ГОСТ 32656–2017 (эквивалент ISO 527-4 и ISO 527-5) и ГОСТ Р 56785–2015 (эквивалент ASTM D3039);

– для пластмасс и материалов, армированных волокнами с низким модулем упругости, – ГОСТ 11262–2017 (эквивалент ISO 527-2) и ГОСТ Р 56800–2015 (эквивалент ASTM D638).

– для полимерных композитов, полученных методом намотки (кольцевые образцы), ГОСТ 25.603–82 и ГОСТ Р 57045–2016 (эквивалент ASTM D5450).

– для испытаний материалов, армированных высокомодульными волокнами, руководствуются ГОСТ 25.602–80 и ГОСТ 33519–2015 (эквивалент ASTM D3410), которые

во многом схожи между собой, а также ГОСТ Р 56812–2015 (эквивалент ASTM D6641);

– для пластмасс – ГОСТ 4651–2014 (эквивалент ISO 604) [3].

Разработку технических требований к покрытию следует начинать с формулирования его назначения, т.е. для какой поверхности предназначено покрытие, какие функции оно должно выполнять, в каких условиях и в течение какого интервала времени. Функцией полимерных покрытий металлических конструкций является защита стали от коррозии. Защитные покрытия должны выполнять несколько функций одновременно: это защита стали от

коррозии и растрескивания под влиянием агрессивных сред, защита от абразивного износа, влияния переменных температур, а следовательно, уменьшение затрат. Для выполнения каждой из требуемых функций покрытие должно обладать определенными потребительскими свойствами. Различные функции обычно выполняются разными потребительскими свойствами.

В настоящее время основными документами в области защиты от коррозии металлических конструкций являются ГОСТ 9.008-21 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения», ГОСТ 9.302-88 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля» [4], ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии» [5], ГОСТ 9.905-82 Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования, ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения, ГОСТ 9.039-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозионная агрессивность атмосферы, ГОСТ 9.083-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы ускоренных испытаний на долговечность в жидких агрессивных средах, СТ РК ISO 12944-1-2013 Краски и лаки Защита стальных конструкций от коррозии лакокрасочными покрытиями Часть 1 Общее введение [6].

Полимерные покрытия обладают впечатляющими антикоррозионными свойствами, которые существенно увеличивают срок службы металлических деталей. Благодаря таким свойствам как, гибкость и прочность, покрытие не будет трескаться и откалываться, будет легко переносить сильные морозы и знойную жару, а также любые атмосферные осадки или химические воздействия.

Для полимерных материалов: ГОСТ 9.707-81 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение, ГОСТ 9.708-83 Единая система защиты от коррозии и старения пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов, ГОСТ 9.715-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы испытаний на стойкость к воздействию температуры.

Международные стандарты серии ISO 12944[7] касаются защиты с помощью лакокрасочных систем и охватывают в своих различных частях все аспекты, которые важны для достижения адекватной защиты от коррозии. Стандарт СТ РК ISO 12944-2013 предназначен для того, чтобы дать такую информацию в виде серии инструкций. Хотя СТ РК ISO 12944-2013 и не касается финансовых и контрактных вопросов, но в нем обращается внимание на тот факт, что несоответствие требованиям и рекомендациям, приведенным в этом стандарте, может привести к серьезным финансовым последствиям из-за того значительного влияния, которое оказывает неадекватная защита от коррозии. В соответствии с СТ РК ISO 12944-2013 рекомендуется использо-

вать для покрытия краски, которые более устойчивы к коррозии, свойства которых необходимо изучать и улучшать [8].

Используемые на практике зарубежные НТД, устанавливающие требования к защите от коррозии: DIN 50928-1985 Corrosion of metals; testing and assessment of the corrosion protection of coated metallic materials in contact with aqueous corrosive agents, DIN 50929-1-1985 Коррозия металлов. Определение вероятности возникновения коррозии под воздействием внешних коррозионных условий. Общие положения. ISO/CD 7539-12 Corrosion of metals and alloys — Stress corrosion testing — Part 12: Requirements for atmospheric stress corrosion cracking testing, ISO/TR 7655:2022 Corrosion of metals and alloys - Overview of metal corrosion protection when using disinfectants, BS EN ISO 12944-2: 2017, Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 2: Classification of environments, BS EN ISO 9223: 2012, Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Classification, determination and estimation.

Коррозионную стойкость в условиях воздействия жидких и газообразных агрессивных сред, в том числе атмосферных, определяют такие показатели, как сплошность и пористость. Для выявления трещин и пористости диэлектрических покрытий в соответствии со стандартами ИСО 2746, NACE RP0274, ASTM D 5162, ASTM G 62 используется метод высоковольтных испытаний сплошности.

Для корректного сравнения показателей качества покрытий с зарубежными аналогами необходимо наличие современных научно – обоснованных методов и стандартизированных методик оценки этих показателей. Большинство же компаний пользуется в работе внутренними нормативами и стандартами предприятия для оценки качеств используемых материалов, соответствия требованиям нормативной документации [9].

Необходимое качество покрытий достигается только при обязательном комплексном технологическом контроле всего процесса нанесения покрытия на соответствие требованиям, которые установлены в отечественных и международных стандартах (ГОСТ 9.301, ГОСТ 9.032, ИСО 1456:1988, ИСО 2063:1991, ИСО 2082:1986). В этих стандартах регламентированы также необходимые методы и средства для контроля характеристик покрытий.

Стандарты ГОСТ 5233-89, ГОСТ Р 52166, ИСО 1519 и ИСО 6441 применяются для определения твердости покрытий.

Устойчивость к повреждению царапанием оценивается в соответствии со стандартами ИСО 12137, ИСО 1518. Прочность покрытия к истиранию определяется по ГОСТ 20811-75.

Проведение испытаний на ударную прочность регламентируется стандартом ИСО 6272-2 и ГОСТ 53007.

Прочность на растяжение определяется по ГОСТ 29309. Эластичность пленок при изгибе контролируется в соответствии с ГОСТ 6806.

Одним из важнейших характеристик покрытия являются его адгезия к основанию и межслоевая когезия, определение которых регламентируется

несколькими стандартами: ГОСТ 15140, ИСО 4624. Существует несколько методов определения адгезии:

Метод решетчатых надрезов (ГОСТ 31149-2014) – один из способов определения адгезии (устойчивости к отслаиванию) однослойного или многослойного лакокрасочного покрытия на окрашиваемой поверхности и между слоями при решетчатом надрезе (прямоугольная решетка). Надрез должен доходить до окрашиваемой поверхности. Метод не применяется, когда толщина покрытия превышает 250 мкм [10].

Метод Х-образного надреза (ГОСТ 32702.2-2014) - способ определения адгезии Х-образным надрезом лакокрасочных материалов, предназначенных для антикоррозионной защиты конструкций. Покрытие необходимо прорезать до окрашиваемой поверхности [11].

Метод отрыва (ГОСТ 32299-2013) - определение адгезии путем отрыва лакокрасочного материала (однослойных, многослойных покрытий или лакокрасочных систем), наносимых на разные окрашиваемые поверхности [12].

СТ РК ГОСТ Р 51694-2007 Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия. Стандарт применяется для определения толщины покрытий.

В обзоре рассмотрены наиболее популярные стандарты в области защитных полимерных покрытий и полимерных композиционных материалов, но количество представляющих интерес стандартов гораздо больше. Проанализированы отличительные особенности НТД в части оценки показателей качества покрытий при изучении физико-механических свойств. Для повышения противокоррозионной защиты металлических конструкций рекомендуется наполнение защитных покрытий различными наполнителями, в частности отходами производства. Это решение может способствовать значительному расширению круга материалов, применяемых для защиты металлических конструкций.

### **Список использованной литературы**

1. S Pourhashem, F Saba, J Duan, A Rashidi. Polymer [Text] / Inorganic nanocomposite coatings with superior corrosion protection performance: A review. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, -2020. Vol. 88.– P. 29-57. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2020.04.029>
2. Ветохин С.Ю. Стандартное решение [Text] / Композитный мир. 2012. №1 (40). - С. 70–72.
3. Шершак П.В. Особенности национальной стандартизации методов испытаний полимерных композиционных материалов [Текст] / Труды ВИАМ. -2019. -№2 (74). -URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-natsionalnoy-standartizatsii-metodov-ispytaniy-polimernih-kompozitsionnyh-materialov> (дата обращения: 01.07.2022)

4. ГОСТ 9.302-88 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля»
5. ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»
6. СТ РК ISO 12944-1-2013 Краски и лаки Защита стальных конструкций от коррозии лакокрасочными покрытиями Часть 1 Общее введение
7. СТ РК ISO 12944-5-2013 Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 5 Защитные лакокрасочные системы. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 5 Защитные лакокрасочные системы.
8. Серекпаева М.А., Ниязбекова Р.К., Сердалина Д.Е. Анализ нормативно – технической документации для контроля качества защитных покрытий[Текст] / MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS: a collection scientific works of the International scientific conference (20thOctober, 2019) - ISSUE 9(20) Warsaw, -2019. -P. 212-216.
9. Мацюк Р.А. Анализ требований зарубежных и отечественных нормативно-технических документов к защитным покрытиям подземных трубопроводов в крупнообломочных грунтах [Текст] / Территория «НЕФТЕГАЗ». -2019. -№ 12. -С. 46–54.
- 10.ГОСТ 31149-2014 (ISO 2409:2013) «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза»
- 11.ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007) «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом Х-образного надреза»
- 12.ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва»