

# СТРОИТЕЛЬСТВО. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ И ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

УДК 667.648.14

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАТОРОВ НА СТОЙКОСТЬ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

*А. К. Сысоев*

*Донской государственной технической университет*

Одним из основных методов борьбы с коррозионным поражением металлоконструкций является применение лакокрасочных материалов. Наиболее сложным технологическим процессом в ремонтно-строительном производстве является ликвидация ржавчины на металле после определённого срока эксплуатации. В статье рассмотрен один из эффективных методов борьбы с коррозией – применение модификаторов ржавчины с последующим нанесением ингибированного полимерного покрытия на обработанную поверхность металла.

**Ключевые слова:** коррозионное поражение, лакокрасочные материалы, модификаторы ржавчины, ингибированное полимерное покрытие.

## INFLUENCE OF MODIFIERS ON RESISTANCE METALWORKS'

*A. K. Sysoev*

*Don State Technical University*

One of the main methods of combating corrosion damage to metal structures is the use of paints. The most difficult technological process in repair and construction production is the elimination of rust on the metal after a certain period of operation. The article describes one of the effective methods of corrosion control - the use of rust modifiers with subsequent application of inhibited polymer coating on the treated metal surface.

**Keywords:** corrosion defect, coating materials, modifiers, rust inhibited polymeric coating.

Производству и изготовлению преобразователей ржавчины (ПР) для металлоконструкций способствовало то, что методы очистки от ржавчины более трудоёмки и экономически не эффективны.

В настоящее время в России производится более 50 видов ПР [1–6], кроме этого постоянно разрабатываются и апробируются новые [7–13].

Все преобразователи можно условно разделить на пять классов [7–8]:

- ПР-пропитки с ингибирующим эффектом;
- стабилизаторы продуктов коррозии;
- преобразователи ржавчины;
- грунтовки преобразователи;
- наномодификаторы комплексного действия.

В то же время возрастающая потребность в лакокрасочных материалах с высокими эксплуатационными свойствами связана с необходимостью разработки новых синтетических углеводородных пленкообразователей.

Известным типом синтетических пленкообразователей являются низкомолекулярные олигомеры и соолигомеры диеновых углеводородов. Наилучшими защитными свойствами обладают покрытия на основе сополимера, содержащего 30 мас. ч. диенового мономера и 70 мас. ч. стирола. При этом данный олигомер ингибируют ароматическими аминами, что стабилизирует свойства покрытий в процессе эксплуатации.

Для получения пигментированных покрытий применяют известные пигменты и наполнители. В качестве пластификаторов используют дибутилфталаты, диоктилфталаты и другие материалы. Модификация олигомеров непосредственно

в процессе полимеризации или при последующем синтезе приводит к созданию новой серии материалов.

Одним из таких материалов является сополимер пиперилена и стирола, модифицированный метакриловой кислотой – ПС-70М по ТУ 38.30323-88.

Основные свойства пипериленстирольного олигомера ПС-70М представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-механические свойства пипериленстирольного олигомера ПС-70М

Наименование показателей	Свойства материала
Внешний вид	Желтоватая жидкость без механических включений
Условная вязкость по ВЗ-4, с	52,6
Массовая доля нелетучих веществ, %	48,5
Массовая доля незаполимеризованного стирола, %	Следы
Содержание связанного стирола, %	70,8
Время высыхания до ст. 3, ч	24
Йодное число, мг I <sub>2</sub> / 100 ч	59,9
Перекисное число, %	0,003
Кислотное число, мг КОН / г	0,31
Микроструктура:	
1,2 звенья	5,43
1,4 транс	41,18
Твёрдость пленки, усл. ед.	0,23
Прочность пленки к удару, дж	3
Прочность пленки к изгибу, мм	1
Эластичность по Эриксону, мм	9
Адгезия, балл	1

Обычно с целью улучшения защитных свойств покрытий на основе пипериленистирольного олигомера применяют ингибирующие добавки:

- 1) ингибитор И-21-Д ТУ38.403229-89;
- 2) совол пластификаторный, ОСТ 6-01-24-85;
- 3) триэтаноламин технический ТЭА ТУ 6-2-916-79 с изм. 1.2.

В наших испытаниях применялся ингибитор для модификации состава РНИИ АКХ им. К.Д. Памфилова, включающий ингибитор И-21-Д.

В представленной работе был проверен эффект применения модификатора ржавчины [17] с последующим нанесением на обработанную поверхность полимерного ингибированного покрытия на основе пипериленистирольного олигомера ПС-70М.

С этой целью исследовалось влияние различных агрессивных сред на скорость коррозии [14–17]:

- обычного металла Ст. 3 (состав 1);
- обычного металла Ст. 3 с ржавчиной толщиной 100 мкм (состав 2);
- металла Ст. 3 состав 2 с последующей обработкой модификатором ржавчины [17] и нанесением полимерного покрытия ПС-70М (состав 3);
- металла Ст. 3 состава 2 с последующей обработкой модификатором ржавчины и нанесением полимерного ингибированного покрытия ПС-70М (состав 4).

Модификатор ржавчины [17] содержит, масс. %, лигнин гидролизный – 19–23, масло «Под» – побочный продукт производства капролактама – 5–10, 70%-ую ортофосфорную кислоту – 12–26, вода – остальное. Масло «Под» состоит, масс. %, циклогексильные эфиры – 20–30; циклогексанол – 30–40; натриевые соли моно- и дикарбоновых кислот – 7–12; продукты полимеризации капролактама – 0,004–0,006.

Определение скорости коррозии производилось гравиметрическим способом по ГОСТ 9.908-85 по следующей зависимости:

$$K = \frac{m_0 - m_1}{\tau S}, \quad (1)$$

где  $m_0$  – масса чистой пластины, г;  $m_1$  – масса после испытаний, очищенной от пленки, г;  $\tau$  – время испытаний, ч;  $S$  – площадь покрытия с двух сторон пластины,  $m^2$ .

Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние модификаторов ржавчины на скорость коррозии\*

Состав	Наименование среды					
	H <sub>2</sub> O	NaCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1N	HCl 1N	HNO <sub>3</sub> 1N	NaOH 1N
Скорость коррозии K, г / м <sup>2</sup> ч						
Состав 1	0,03	0,03	5,75	3,34	20,32	0
Состав 2	0,08	0,08	7,5	5,2	39,4	–
Состав 3	0	0,002	0,015	0,013	3,45	0
Состав 4	0	0,001	0,012	0,012	2,05	0

Примечание. \*В данной таблице в составе 4 применён ингибитор РНИИ АКХ им. К.Д. Памфилова.

**Выводы**

1. Преимуществами применения модификаторов ржавчины по сравнению с методами очистки является простота применения и экономическая эффективность.

2. Наибольший эффект при обработке модификатором ржавчины достигается в том случае, если на обработанную поверхность наносится ингибированное полимерное покрытие.

3. Эффективность применения использованного модификатора связана с тем, что в модификаторе ржавчине и полимерном покрытии содержатся ингибирующие компоненты, предотвращающие дальнейшие коррозионные процессы.

**Список литературы**

1. Инструкция по антикоррозионной защите металлоконструкций с применением преобразователей ржавчины по лакокрасочным покрытиям. ВСН 65-48-77. М.: Мин-во промышл. стр-ва СССР, 1977.
2. Рекомендации по применению преобразователей (модификаторов) ржавчины при защите металлических поверхностей комплексными лакокрасочными покрытиями. 3-е изд. Черкассы: НИИ технико-экономических исследований, 1986.
3. Войтович В. А., Фаворская И. М. Опыт промышленного использования грунтовок преобразователя ржавчины ВА-01 ГИ-СИ. Л.: Ленинградский дом НТП, 1974. 32 с.
4. Розенфельд И. Л., Рубинштейн Ф. И. МЕТАС. Антикоррозионные грунтовок и ингибированные лакокрасочные покрытия. М.: Химия, 1980. 200 с.
5. Медведев М. С., Торопынин С. И. Преимущества нанесения преобразователей ржавчины без удаления продуктов коррозии перед нанесением преобразователей ржавчины с их удалением // Аграрная наука на рубеже веков: тез. докл. регион. научн. конф. Красноярск: КрасГАУ, 2004 С. 153–154.
6. Галанцев В. А., Ершов И. В., Игнатъенков В. Г., Карасев Ю. А. Влияние модификаторов ржавчины на защитную способность лакокрасочных покрытий // Известия Великовской ГСХА. 2014. № 3. С. 28–31.
7. Балыбин Д. В., Костякова А. А., Попова Е. Д., Кудрявцева Н. А. Использование модификаторов ржавчины как метода предотвращения продуктов коррозии на поверхности металлических изделий // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2014. Т.19, № 3. С. 903–907.
8. Балыбин Д. В., Костякова А. А., Попова Е. Д., Кудрявцева Н. А. Производство преобразователей ржавчины в России // Вестник Удмуртского университета. Серия: Физика и химия. 2014. № 1. С. 11–17.
9. Белоглазов С. М., Арабей Т. И. Грунт-преобразователь ржавчины. Патент на изобретение № 2391367. Опубл. 10.06.2010. Бюл. № 16.

10. Абзалова Д. А., Ключин Д. В., Бабаян Э. А. Разработка нового состава лигнинового преобразователя ржавчины на основе отходов Шымкентского гидролизного завода : мат-лы 3 регион. студенч. науч. конф. Тараз : ТарГУ, 2005. 106 с.
11. Назарова Н. А. Грунтовка на основе фосфорной кислоты, пигментов, связующего и растворителей. 1960. А. с. № 126972.
12. Prokes P., Rflendova A. Anticorrosion efficiency of coatings containing metallic pigments // J. Phys. Chem. Solids. 2007. Vol. 68, № 5–6. P. 1083–1086.
13. Je Wei-Gang, Hu Ji-Ming, Zhang Jian-Qing, et al. Reducing the water absorption epoxy coatings by silane monomer incorporation / Corros. Sci. 2006. Vol. 48, № 11. P. 3731–3739.
14. ГОСТ 30662-99. Преобразователи ржавчины. Методы испытаний защитных свойств лакокрасочных покрытий. Введен.01.01.03. Минск, 2003.
15. Шаповалов В. И., Сысоев А. К., Сысоева Н. А. Модификатор коррозии «Строительство–2007». Ростов н/Д : Рост. гос. строит. ун-т, 2007. С. 11–12.
16. Сысоев А. К., Смелик Г. Г. Повышение долговечности антикоррозионных покрытий на основе олигомера «Строительство–2011». Ростов н/Д : Рост. гос. строит. ун-т, 2007. С. 60–61.
17. Сысоев А. К., Сысоева Н. А. Патент RU 2291173 Модификатор ржавчины.

© А.К. Сысоев

**Ссылка для цитирования:**

Сысоев А. К. Влияние модификаторов на стойкость металлоконструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. № 3 (25). С. 5–6.

УДК 72.721

## **ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ И ЭТАЖНОСТИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НИМ ТРЕБОВАНИЯ**

**А. Л. Жолобов, О. А. Жолобова, И. О. Сафонов**

*Донской государственный технический университет*

Показано на конкретных примерах влияние высоты и этажности многоквартирных жилых зданий на предъявляемые к ним требования, содержащиеся в многочисленных сводах правил. Обоснована целесообразность систематизации этих требований. Представлена составленная авторами таблица основных требований к многоквартирным жилым зданиям различной высоты и этажности, в которой эти требования сгруппированы по их отношению к объёмно-планировочным решениям, строительным конструкциям и инженерным системам здания.

**Ключевые слова:** жилые, многоквартирные, высотные, уникальные здания, высота здания, этажность, предпроектные решения.

## **INFLUENCE OF HEIGHT AND NUMBER OF STOREYS OF MULTI-APARTMENT RESIDENTIAL BUILDINGS ON THEIR REQUIREMENTS**

**A. L. Zholobov, O. A. Zholobova, I. O. Safonov**

*Don State Technical University*

The influence of height and number of storeys of multi-apartment residential buildings on their requirements, contained in numerous rules, are shown in the specific examples. The expediency of systematization of requirements depending on height of buildings is justified. A table of basic requirements for multi-apartment residential buildings of various heights and number of storeys, in which these requirements are grouped by their relation to space-planning solutions, building structures and engineering systems of the building, is presented by the authors.

**Keywords:** residential buildings, multi-apartment buildings, unique, building height, number of storeys, pre-design solutions.

При выборе высоты и этажности проектируемых жилых зданий необходимо учитывать наличие нескольких особых (определённых) значений этих параметров, при достижении которых здание скачкообразно (как в диалектике, по известному закону «перехода количества в качество» [1]) поднимается на качественно более высокий уровень. Например, в соответствии с СП 267.1325800.2016 [2] и Градостроительным кодексом РФ [3], только при высоте свыше 75 м здания считаются высотными, а при высоте более 100 м их относят к уникальным объектам.

При этом всякий раз высота здания, в соответствии с СП 1.13130.2009 [4], определяется разностью высотных отметок низа открывающегося оконного проёма верхнего (нетех-

нического) этажа и проезда около здания для пожарных машин. В том случае, когда здание имеет эксплуатируемое покрытие, высота здания принимается равной максимальному значению разницы отметок поверхности проездов для пожарных машин и верхней границы ограждений покрытия. Этажность многоквартирного жилого здания определяется в соответствии с СП 4.13130.2013 [5] и СП 54.13330.2016 [6] по количеству надземных этажей, в том числе технического и цокольного этажей, если верх их перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

С признанием здания высотным, например, возникает необходимость оснащения его четырьмя пассажирскими лифтами и до-