

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра неорганической химии

АВДЕЙЧИК
Иван Алексеевич

**ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ
«СИЛИКАТНАЯ МАТРИЦА – НАПОЛНИТЕЛИ ЦИНК И
УГЛЕРОД» ДЛЯ ЗАЩИТЫ СТАЛИ ОТ КОРРОЗИИ**

Дипломная работа

Научный руководитель:
доктор химических наук, профессор
Воробьева Т.Н.

Рецензент:
к. х. н., доцент
Мычко Д.И.

Допущена к защите
"___" июня 2022 г.
Зав. кафедрой неорганической
химии, к. х. н., доцент

Василевская Е.И.

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы 63 страницы, в ней содержится 17 рисунков, 8 таблиц, 63 библиографических источников.

Ключевые слова: антикоррозионные покрытия, сталь, цинк, углерод, силикатная матрица, коррозия, катодная защита.

Объекты исследования: защитные силикатные покрытия на стали с наполнителями из порошков цинка и терморасщепленного графита (ТРГ).

Цель работы: разработать составы композиций на основе силикатной матрицы и наполнителя – смеси порошка цинка с ТРГ, условия нанесения композиционных покрытий для защиты стали от коррозии и определить эффективность и механизм этой защиты с помощью электрохимических исследований.

Методы исследований: сканирующая электронная микроскопия, рентгеноструктурный микроанализ, коррозионные испытания методами вольтамперометрии и измерения потенциала разомкнутой цепи, определение свойств покрытий (адгезия, пористость, водостойкость, коррозионная устойчивость).

Результаты работы и их научная новизна: подобран состав композиций на основе жидкого калиевого стекла (КЖС) и смешанного наполнителя – порошок цинка и ТРГ для получения защитных покрытий на стали; определены условия подготовки поверхности стали для получения покрытий, обеспечивающие наилучшие механические свойства и защиту от коррозии, а также условия получения и отверждения покрытий; изучена их адгезия, водостойкость, защитная способность, структура и ее изменение в процессе коррозионных испытаний в растворе хлорида натрия; проведены испытания электрохимическими методами (вольтамперометрическое исследование поведения стали с покрытиями в растворе хлорида натрия и регистрация изменения потенциала разомкнутой цепи в зависимости от времени нахождения в коррозионной среде).

Показано, что наилучшие защитные свойства имеют покрытия на основе КЖС с силикатным модулем 3, содержащие 85 ± 2 масс. % цинкового порошка и 0,2 масс.% ТРГ, толщиной ~ 70 мкм, отвержденные при комнатной температуре не менее 73 ч. Они обеспечивают катодную поляризацию стали, их защитная способность, судя по токам коррозии, выше, чем у традиционных цинковых покрытий, полученных методом горячего цинкования или электрохимическим осаждением.

РЭФЕРАТ

Аб'ём дыпломнай работы 63 старонак, у ёй змяшчаецца 17 малюнкаў, 8 табліц, 63 бібліяграфічных крыніц.

Ключавыя словы: антыкаразійнае пакрыццё, сталь, цынк, вуглярод, сілікатная матрыца, карозія, катодная абарона.

Аб'екты даследавання: ахоўныя сілікатныя пакрыцці на сталі з напаўняльнікамі з парашкоў цынку і тэрмарасшчэпленяга графіту (ТРГ).

Мэта працы: распрацаваць склады кампазіцый на аснове сілікатнай матрыцы і напаўняльніка - сумесі парашка цынку з ТРГ, умовы нанясення кампазіцыйных пакрыццяў для абароны сталі ад карозіі і вызначыць эфектыўнасць і механізм гэтай абароны з дапамогай электрахімічных даследаванняў.

Метады даследаванняў: сканавальная электронная мікраскапія, рэнтгенаструктурны мікрааналіз, каразійныя выпрабаванні метадамі вольтампераметрыі і вымярэння патэнцыялу разамкнутага ланцугу, вызначэнне ўласцівасцяў пакрыццяў (адгезія, сітаватасць, водаўстойлівасць, каразійная ўстойлівасць).

Вынікі працы і іх навуковая навізна: падабраны склад кампазіцый на аснове каліевага вадкага шкла (КВШ) і змешанага напаўняльніка - парашок цынку і ТРГ для атрымання ахоўных пакрыццяў на сталі; вызначаны ўмовы падрыхтоўкі паверхні сталі для атрымання пакрыццяў, якія забяспечваюць найлепшыя механічныя ўласцівасці і абарону ад карозіі, а таксама ўмовы атрымання і ацверджання пакрыццяў; вывучана іх адгезія, вадаўстойлівасць, ахоўная здольнасць, структура і яе змяненне ў працэсе каразійных выпрабаванняў у растворы хларыду натрыю; праведзены выпрабаванні электрахімічнымі метадамі (вольтампераметрычнае даследаванне паводзінаў сталі з пакрыццямі ў растворы хларыду натрыю і рэгістрацыя змены патэнцыялу разамкнутага ланцугу ў залежнасці ад часу знаходжання ў каразійным асяроддзі).

Паказана, што найлепшыя ахоўныя ўласцівасці маюць пакрыцці на аснове КВШ з сілікатным модулем 3, якія змяшчаюць 85 ± 2 мас.% цынкавага парашка і 0,2 мас.% ТРГ, таўшчынёй ~ 70 мкм, ацверджаныя пры пакаёвай тэмпературы не менш за 73 ч. Яны забяспечваюць катодную палярызацыю сталі, іх ахоўная здольнасць, мяркуючы па токах карозіі, вышэй, чым у традыцыйных цынкавых пакрыццяў, атрыманых метадам гарачага цынкавання ці электрахімічным асаджэннем.

ABSTRACT

The volume of the thesis is 63 pages, it contains 17 figures, 8 tables, 63 bibliographic sources.

Keywords: anticorrosive coatings, steel, zinc, carbon, silicate matrix, corrosion, cathodic protection.

Objects of study: protective silicate coatings on steel with fillers from zinc powders and thermally split graphite (TSG).

Objects of study: protective silicate coatings on steel filled with zinc powders and thermally split graphite (TSG).

Purpose of the work: to develop the compositions based on a silicate matrix and a filler - a mixture of zinc powder with TSG, the conditions for deposition of composite coatings protecting steel from corrosion, and to determine the effectiveness and mechanism of this protection using electrochemical studies.

The results of the work and their scientific novelty: the composition based on potassium liquid glass (PLG) and a mixed filler of zinc and carbon powders to obtain protective coatings on steel was found; the conditions of the steel surface preparation for coatings deposition were determined, which provide the best mechanical properties and protection against corrosion, as well as the conditions for obtaining and curing coatings. Their adhesion, water resistance, protective ability, the structure and its change in the process of corrosion testing in sodium chloride solution were studied. The tests were carried out by electrochemical methods, such as voltammetric study of the behavior of steel with coatings in a sodium chloride solution, and registration of the change in the open circuit potential depending on the time spent in a corrosive environment.

It has been shown that coatings based on PLG with silicate modulus 3, containing 85 ± 2 wt.% zinc powder and 0.2 wt.% TSG, ~ 70 μm thick, cured at room temperature for at least 73 h, have the best protective properties. They provide cathodic polarization of steel, their protective ability, judging by corrosion currents, is higher than that of traditional zinc coatings obtained by hot dip galvanizing or electrochemical deposition.