



Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС»

«Утверждаю»

Проректор по науке и инновациям,
проф., д.т.н.



Филонов М. Р.

26.02.2020

Заключение № 020/20-501

**«Исследование и сравнительная оценка коррозионной
стойкости образцов анкеров разных производителей с
цинковыми покрытиями»**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель, заведующий
кафедрой металлургии и защиты
металлов, проф., д.т.н.



Дуб Алексей Владимирович

Ответственный исполнитель,
научный сотрудник, к.т.н.



Волкова Ольга Владимировна

Исполнители:

зав. лабораторией МЗМ



Обухова Татьяна Анатольевна

доцент, к.х.н.



Сафонов Иван Александрович

научный сотрудник



Шевейко Ольга Владимировна

научный сотрудник



Ковалев Александр Федорович

инженер I категории, к.т.н.



Шibaева Татьяна Владимировна



Заявитель	ООО «ВСВ»
Основание для проведения испытаний	Договор № 020/19-501 от 3 февраля 2020 г.
Дата проведения исследований	начало 3 февраля 2020 г. окончание 26 февраля 2020 г.
Задачи испытаний	Дать сравнительную оценку качества и коррозионной стойкости образцов анкеров с гальваническими цинковыми покрытиями различных производителей.
Образцы	Образцы анкеров из углеродистых сталей с гальваническим цинковым покрытием различных производителей: №1- производство Россия (маркировка W) №2 – производство Китай.
Документация	ГОСТ 9.311-87 "Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений" ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации в части воздействия климатических факторов внешней среды.
Результаты исследований	Заключение № 020/20-501

Цель работы: сравнительная оценка коррозионной стойкости анкеров различных производителей при воздействии нейтрального соляного тумана.

Образцы: на исследование поступили образцы анкеров, изготовленных из углеродистых сталей с гальваническими цинковыми покрытиями производства Россия (маркировка W) и производства Китай (табл.1).

Отбор образцов производился представителями Заказчика.

Таблица 1. Внешний вид анкеров, поступивших на исследование

№ п/п	Анкеры
1	Производство Россия (W)
	
2	Производство Китай
	

Методики исследований:

1. Оценку внешнего вида и степень коррозионных повреждений оценивали визуально в соответствии с ГОСТ 9.311-87 "Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений".

2. Подготовку поверхности образцов перед коррозионными испытаниями проводили по ГОСТ Р 9.905-2007 «Методы коррозионных испытаний. Общие требования» и включала в себя: промывку, обезжиривание, сушку.

3. Ускоренные коррозионные испытания проведены по ГОСТ Р 52763-2007 «Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий» в течение 500 часов в климатической камере соляного тумана при постоянном распылении 3%-го раствора NaCl при относительной влажности 98% и температуре в камере 35 °С).

4. Металлографический анализ проведен на комплексе «Альтами МЕТ». Шлифы изготовлены в поперечном сечении образцов.

5. Оценка коррозионной стойкости исследуемых образцов.



Результаты исследования

В результате исследования **внешнего состояния** анкеров в состоянии поставки установлено, что поверхности образцов №1 и №2 серебристо-серого цвета, ровные, сплошные, блестящие (рис.1).

Внешний вид анкеров №1 и №2 после испытаний в камере соляного тумана (КСТ) представлен на рис. 2 и рис.3.

После 150 часов (рис.2) выдержки в КСТ на анкерах:

- №1 выявлен тонкий белый налет продуктов коррозии цинка и единичные темные пятна, свидетельствующие о частичном повреждении защитного слоя;

- №2 выявлено повреждение цинкового слоя на ~ 80 % поверхности.

После 500 часов (рис.3) испытаний на поверхностях образцов №1 и №2 зафиксировано практически полное разрушение цинкового покрытия и объемный белый налет, типичный для коррозии цинкового покрытия, без признаков коррозии стальной основы.



Рис. 2 Внешний вид образцов №1 и №2 после испытаний в камере соляного тумана в течение 150 часов.



Рис. 3 Внешний вид образцов №1 и №2 после испытаний в камере соляного тумана в течение 500 часов.

Металлографический анализ проводили на анкерах в состоянии поставки с целью определения толщины покрытий.

В результате анализа установлено, что толщина цинковых покрытий для образцов №1 (W) составляет 18-20 мкм (рис.4 а); для образцов №2 – ~10 мкм (рис.4 б).

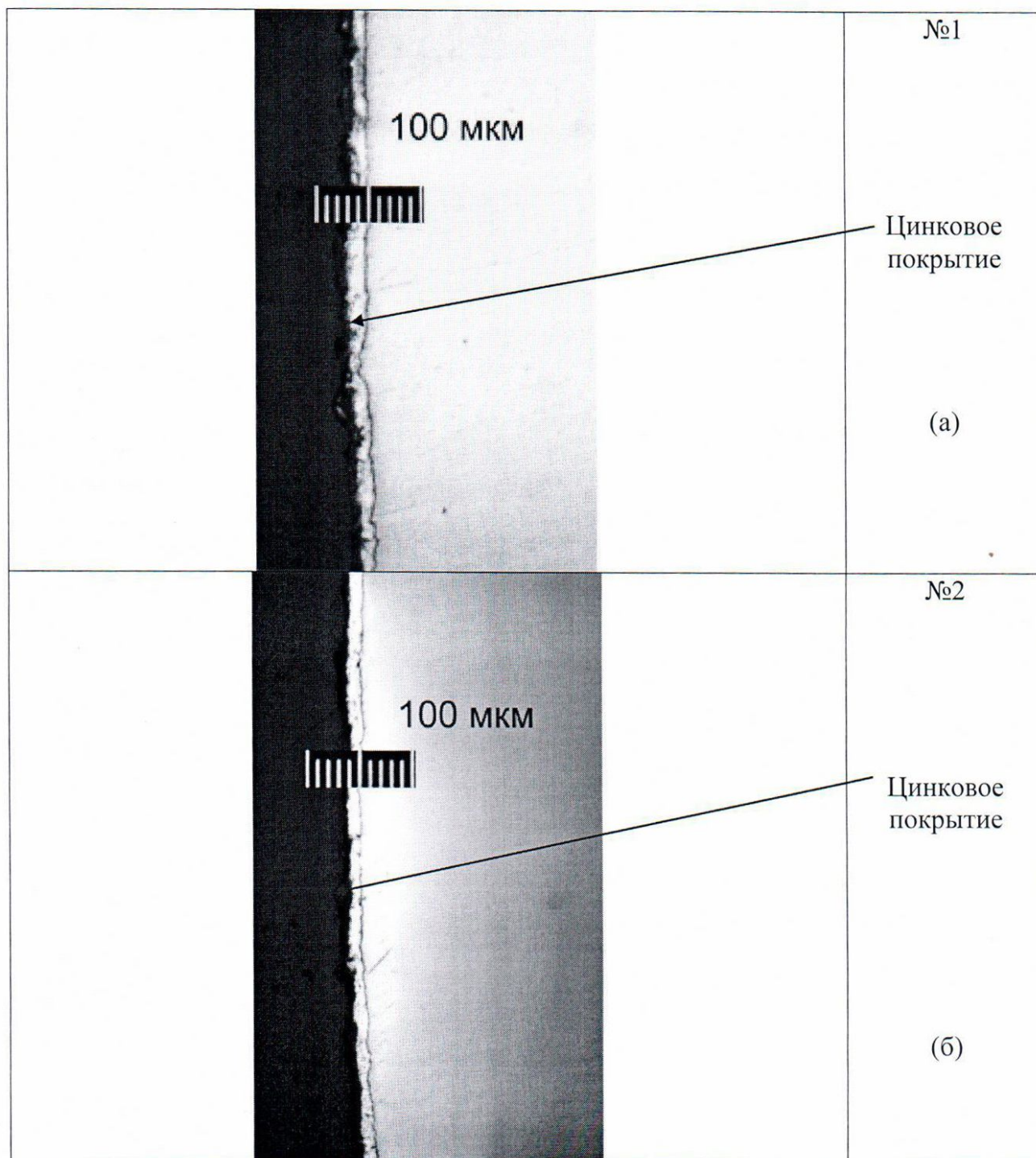


Рис.4 Состояние материала образцов №1 (а) и №2 (б) в состоянии поставки.



Анализ результатов исследования

При сравнительном исследовании коррозионного поведения анкеров производства Россия (W) и производства Китай, изготовленных из углеродистых сталей с гальваническим цинковым покрытием, проведены ускоренные коррозионные испытания по методу воздействия нейтрального соляного тумана в течение 500 часов. Условия испытаний для всех образцов были одинаковыми. Оценку состояния материалов образцов производили методами визуального и металлографического анализов.

Оценивая поведение защитных цинковых покрытий на анкерах, изменения их цвета, появление и характер коррозионных повреждений было установлено, что за время испытаний наилучшие результаты получены на образцах производства Россия, так как на их поверхностях после 150 часов испытаний наблюдается тонкий белый налет, а на анкерах производства Китай – практически полное разрушение цинка. Признаков коррозии стальной основы не зафиксировано.

Толщина покрытий на анкерах производства Россия составляет ~ 20 мкм; на анкерах производства Китай – ~ 10 мкм.

При воздействии на цинковое покрытие коррозионно-активной среды по мере формирования слоя продуктов коррозии слой цинка постепенно уменьшается. Следовательно, чем толще первоначальный слой цинка, тем дольше его защитное действие. Так как потенциал цинка (-0,76 В) более электроотрицательный по отношению к потенциалу железа (-0,44 В), то в местах пор, трещин или других нарушений сплошности покрытия цинк электрохимически защищает железо от коррозии, являясь анодом в гальванической паре с железом, что объясняет отсутствие ржавчины на деталях во время испытаний.

Таким образом, коррозионная стойкость анкеров производства Россия выше по сравнению с анкерами производства Китай за счет большей толщины гальванического цинкового покрытия.

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что коррозионная стойкость анкеров из углеродистых сталей с гальваническими цинковыми покрытиями производства Россия (W) выше по сравнению с анкерами производства Китай.
2. Толщина гальванических покрытий на анкерах производства Россия составляет ~ 20 мкм; на анкерах производства Китай – ~ 10 мкм

Отв. исп. Волкова О.В., научный сотрудник
каф. МЗМ
Тел.: 8(495) 951-22-34
e-mail: mail@expertcorr.misis.ru



НИТУ «МИСиС»

ТО ОКС брошировано и пронумеровано
8 стр.

