

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации соискателя Катенды Даниэл Паулу «Условия высокой коррозионной стойкости сплава АК12М2, из которого изготавливают радиаторы отопления, в растворах, имитирующих теплоноситель», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 – «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии», состоявшейся в НИТУ МИСИС 3.03.2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 15.12.2025 г., протокол № 35.

Диссертация выполнена на кафедре металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов НИТУ МИСИС.

Научный руководитель – Ракоч Александр Григорьевич, профессор кафедры металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов НИТУ МИСИС, доктор химических наук, профессор.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 35 от 15.12.2025) в составе:

1. Конюхов Юрий Владимирович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья НИТУ МИСИС - председатель комиссии;

2. Родин Алексей Олегович, д.ф.-м.н., профессор кафедры физической химии НИТУ МИСИС;

3. Бурмистров Игорь Николаевич, д.т.н., ведущий инженер научного проекта кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ МИСИС;

4. Маршаков Андрей Игоревич, д.х.н., профессор кафедры физики федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук»;

5. Мухачева Татьяна Леонидовна, д.т.н., доцент кафедры общей и теоретической физики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Костромской государственной университет».

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены результаты, отличающиеся научной новизной, а именно:

- установлено, что сплав АК12М2 переходит в псевдопассивное состояние при пребывании в модельном растворе при крайне низком содержании растворенного кислорода - равном или менее 0,06 мг/л;

- предложен механизм высокой скорости роста плазменно-электролитических антикоррозионных покрытий при введении до 2 г/л  $\text{NH}_4\text{F}$  в водный раствор, содержащий 280 г/л. В основе этого механизма находится предположение об увеличении размеров полианионов типа  $n[\text{Si}_x\text{O}_y]^{m-}$  с введением фторида аммония в силикатный электролит.

При этом теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- установлено, что при выдержке силумина АК12М2 в слабощелочных модельных электролитах на его поверхности формируется темно-серая пленка на основе кремния и его оксида вследствие предпочтительного растворения алюминия из этого сплава;

- показано, что при больших концентрациях растворенного кислорода (больше или равно 0,12 мг/л) в модельных растворах образование ямок в силумине происходит из-за: а) растворения интерметаллидов вследствие субмикророзэлектрохимической гетерогенности приводит к образованию эффективных катодов (Cu, Fe), которые интенсифицируют процесс перехода ямок в язвы и их рост; б) образования анодной зоны вокруг интерметаллидов вследствие их меньшего температурного коэффициента линейного расширения по сравнению с матрицей сплава. Последнее приводит к реализации растягивающих напряжений в зоне, прилегающей к интерметаллидам;

В рамках работы получены следующие практически важные результаты:

- определены условия высокой коррозионной стойкости сплава АК12М2, из которого изготавливают радиаторы отопления, в растворах, имитирующих теплоноситель;

- разработан высокопроизводительный технологический режим получения антикоррозионного покрытия методом плазменно-электролитической обработки на сплаве литейном АК12М2.

- разработан и применен метод оценки склонности сплава АК12М2 к возникновению язвенных дефектов после электрохимических экспериментов в слабощелочных модельных растворах с различными концентрациями в них кислорода;

- оптимизированы условия эксплуатации, т.к. показано, что для многолетнего стабильного функционирования отопительных радиаторов из силумина АК12М2 содержание растворённого кислорода в модельном растворе должно находиться около 0,06 мг/л;

- предложен к эксплуатации технологический режим получения антикоррозионного покрытия на эвтектическом сплаве АК12М2 с высокой производительностью процесса плазменно-электролитической обработки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

их надежность и корректность в связи с использованием комплекса методов исследования и современного аналитического оборудования, многократной воспроизводимостью экспериментальных данных и их применение для развития сервисной службы компании АО «Рифар» по исследованию аварийных участков систем отопления. Результаты работы сопоставлены с результатами ряда других опубликованных научных работ по механизму псевдопассивации и плазменно-электролитической обработки алюминиевых сплавов. В целом данные позволяют сформировать непротиворечивую картину процессов, с учетом предложенных моделей.

Кроме того, достоверность данных подтверждают основные результаты работы, которые были представлены на 3-х международных конференциях и описаны в статьях, опубликованных в журналах, входящих в базу Scopus и Web of Science.

Личный вклад соискателя состоит в анализе научно-технической информации по теме исследования, сборе и обработке экспериментальных данных, анализе и обобщении результатов исследований. Обсуждение и интерпретация полученных результатов проводились совместно с научным руководителем и соавторами публикаций. Основные положения, научная новизна, практическая значимость и выводы диссертационной работы сформулированы совместно с научным руководителем.

По материалам диссертации опубликовано 3 печатных работы в рецензируемых журналах, входящих в базы Scopus и Web of Science (Q1).

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения степени кандидата наук в НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Катенды Даниэл Паулу соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором исследований установлены условия высокой коррозионной стойкости сплава АК12М2, из которого изготавливают радиаторы, в растворах, используемых в системах отопления, и разработан высокопроизводительный технологический режим получения плазменно-электролитического антикоррозионного покрытия на данном сплаве.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Катенде Даниэл Паулу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.9 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии  
профессор, заведующий кафедрой  
обогащения и переработки полезных  
ископаемых и техногенного сырья, д.т.н.



Ю.В. Конюхов

03.03.2026 г.