

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.5.06.15
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «01» июля 2022 г. № 6

о присуждении Алвану Хуссаму Лефта Алвану, гражданство Республики Ирак, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение кавитационной стойкости поверхностей деталей нанесением защитных покрытий» по специальности 2.5.8. Сварка, родственные процессы и технологии принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.5.06.15 «26» мая 2022 г. протокол № 4.

Соискатель, Алван Хуссам Лефта Алван, 1976 года рождения.

В 2001 г. окончил магистратуру Технологического университета, г. Багдад, (Ирак) по специальности «Технология производства»;

в 2020 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (Сварка, родственные процессы и технологии);

в настоящее время соискатель не работает.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология сварочного производства» Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, Коробов Юрий Станиславович, ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория лазерной и плазменной обработки, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Еремин Евгений Николаевич – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Омский государственный технический университет», г. Омск, кафедра «Машиностроение и материаловедение», заведующий кафедрой;

Ольшанская Татьяна Васильевна – доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, кафедра «Сварочное производство, метрология и технология материалов», профессор;

Быкова Татьяна Михайловна – кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения имени Э.С. Горкунова Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория микромеханики материалов, научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них 10 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 8 статей в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и WOS; 1 патент РФ на изобретение. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 8,57 п.л., авторский вклад – 5,63 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Коробов Ю.С. Сопротивление эрозионно-коррозионному кавитационному воздействию WC-CoCr- и WC-NiCr-покрытий, полученных методом HVAF / Ю.С. Коробов, Х.Л. Алван, М. Барбоза, Н.В. Лежнин, Н.Н. Соболева, А.В. Макаров, М.С. Девятьяров, А.Ю. Давыдов // Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. – 2019. – Т. 21, № 1. – С. 20–27, 0,5 п.л./0,35 п.л.

2. **Alwan H.L.** Analysis of the external conditions affecting on the cavitation resistance of a steel / H.L. Alwan, N. Lezhnin, Yu. Korobov // Materials Science Forum. 2019. – Vol. 946. – P. 31–36, 0,38 п.л./0,29 п.л. (Scopus)

3. **Alwan H.L.** Behavior of a welded-deposited stainless steel tested at different cavitation test conditions / H.L. Alwan, Yu.S. Korobov, N.N. Soboleva, N.V. Lezhnin, A.V. Makarov, M.S. Deviatiarov, D.M. Elkind // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019. – Vol. 681. – P. 012002, 0,5 п.л./0,35 п.л. (Scopus)

4. **Alwan H.L.** Comparison of the resistance to cavitation and abrasive wear of deposited layers prepared from steels 06X19H9T and Fe-Cr-Ti-Al / H.L. Alwan, Yu.S. Korobov, N.O. Bessonov, M.S. Smolentsev, N.V. Lezhnin, N.M. Razikov1, M.N. Razikov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019. – Vol. 681. – P. 012001, 0,44 п.л./0,31 п.л. (Scopus)

5. **Alwan H.L.** Cavitation erosion-corrosion resistance of deposited austenitic stainless steel/E308L-17 electrode / H.L. Alwan, Yu.S. Korobov, N.N. Soboleva, N.V. Lezhnin, A.V. Makarov, E.P. Nikolaeva, M.S. Deviatiarov // Solid State phenomena. 2020. – Vol. 299. – P. 908-913, 0,38 п.л./0,27 п.л. (Scopus)

6. **Alwan H.L.** Study of cavitation erosion–corrosion resistance of thermally sprayed Ni–based coatings prepared by HVOF process / H.L. Alwan, Yu.S. Korobov, N.N. Soboleva, N.V. Lezhnin, A.V. Makarov, M.S. Deviatiarov // Solid State phenomena. 2020. – Vol. 299. – P. 893-901, 0,57 п.л./0,4 п.л. (Scopus)

7. Коробов Ю.С. Сравнение кавитационной стойкости наплавленного металла со структурой метастабильного и стабильного аустенита / Ю.С. Коробов, Х.Л. Алван, М.А. Филиппов, В.И. Шумяков, Н.Н. Соболева, В.А. Сирош, С.Х. Эстемирова, А.В. Макаров // Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. – 2020. – Т. 22, № 4. – С. 33–41, 0,57 п.л./0,33 п.л.

8. **Alwan H.L.** Cavitation erosion–corrosion behavior of Fe-Cr steel induced by ultrasonic vibration / H.L. Alwan, Yu.S. Korobov, N.N. Soboleva, D.A. Prokopyev // Materials Science Forum. 2020. – Vol. 989. – P. 312–317, 0,38 п.л./0,27 п.л. (Scopus)

9. Korobov Yu.S. The effect of martensitic transformation on the cavitation erosion resistance of a TIG-deposited Fe-Cr-C-Al-Ti layer / Yu.S. Korobov, H.L. Alwan, M.A. Filippov, N.N. Soboleva, I.A. Alani, S.H. Estemirova, A.V. Makarov, V.A. Sirosh // Surface and Coatings Technology. 2021. – Vol. 421. – P. 127391, 1,1 п.л./0,66 п.л. (WoS)

10. Korobov Yu. Cavitation Resistance of WC-10Co4Cr and WC-20CrC-7Ni HVOF Coatings / Yu. Korobov, H. Alwan, N. Soboleva, A. Makarov, N. Lezhnin, V. Shumyakov, M. Antonov and M. Deviatiarov // Journal of Thermal Spray Technology. 2022. – Vol. 31. – P. 234–246, 0,82 п.л./0,47 п.л. (WoS)

Патент:

11. Установка для испытаний на кавитационную эрозию: патент РФ № 2710480 / Шумяков В.И., Коробов Ю.С., Алван Х.Л., Лежнин Н.В., Макаров А.В., Девятьяров М.С.; заявл. 20.08.2018; опубл. 26.12.2019, Бюл. № 36. 9 с. 0,62 п.л./0,36 п.л.

На автореферат поступили отзывы:

1. **Паршина Сергея Георгиевича**, доктора технических наук, доцента, профессора Высшей школы физики и технологии материалов Института машиностроения, материалов и транспорта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы о влиянии погонной энергии при дуговой наплавке на объем метастабильного аустенита ППМ-6 и стойкости покрытия из этой стали к коррозии в морской воде и в серной кислоте при повышенных температурах.

2. **Капустина Олега Евгеньевича**, доктора технических наук, заведующего кафедрой сварки и мониторинга нефтегазовых сооружений, и **Елагиной Оксаны Юрьевны**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой трибологии и технологий ремонта нефтегазового оборудования ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», г. Москва. Без замечаний.

3. **Гридасова Александра Валентиновича**, кандидата технических наук, доцента, профессора Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток. Содержит вопрос о процессе выбора параметров термического напыления.

4. **Космацкого Ярослава Игоревича**, доктора технических наук, заместителя Генерального директора по научной работе, и **Яковлева Дмитрия Сергеевича**, кандидата технических наук, заведующего лабораторией прочности и сварки труб АО «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности», г. Челябинск. Содержит вопросы по обоснованности выбора наплавочного материала и по поводу отсутствия аргументации выбора в качестве наплавочного материала азотных хромоникелевых марганцевых сталей; выбору более производительных методов наплавки; замечание о наличии опечаток.

5. **Иванова Михаила Александровича**, кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)». Содержит вопросы о режимах наплавки и их влиянии на структуру покрытий, а также о микротвердости.

Выбор официальных оппонентов обосновывается широкой известностью их достижений и исследований в области технологии сварки, нанесения покрытий и изучения их свойств, наличием публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения для повышения кавитационной стойкости типовых крыльчаток насосов системы охлаждения различных агрегатов на электростанции Дора (г. Багдад, Ирак) и

снижения издержек на техническое обслуживание и ремонт, имеющие существенное значение для развития гидроэнергетики страны.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Выполнена оценка кавитационной стойкости исследованных материалов с использованием разработанного оригинального лабораторного комплекса и методики испытаний, которые позволяют проводить испытания, как однородных материалов, так и покрытий, полученных разными методами. Лабораторный комплекс отличается от существующих аналогов схемой взаимного расположения образца и кавитационной струи, и добавлением электрохимического воздействия за счет анодной поляризации образца, что позволяет ускорить испытания, повысить достоверность и стабильность результатов.

2. Предложен механизм упрочнения рабочей поверхности образцов, наплавленных TiG из ППМ-6 (60X8ТЮ) под действием кавитации: на первом этапе с увеличением длительности кавитационного воздействия упрочнение происходит за счет роста доли α' -мартенсита в структуре, а затем за счет наклепа образовавшихся дисперсных кристаллов мартенсита. Малые потери массы покрытия при кавитационном нагружении объясняются возможностью материала эффективно поглощать энергию кавитации без разрушения.

3. Произведен научно обоснованный выбор покрытия из порошковой проволоки ППМ-6, получаемого TiG-наплавкой, для эффективной защиты от кавитационного разрушения. Испытания показали его наилучшую стойкость, примерно в 4 и 10 раз выше по сравнению с образцами из аустенитных сталей E308L-17 и AISI 316L и примерно в 20 раз выше по сравнению с газотермическими покрытиями WC-CoCr, WC-CrC-Ni, и NiCrBSi.

