

**Портфолио**  
аспиранта 1 года обучения

Шаяхметовой Эльвины Рафитовны



**1. Персональные данные и краткая биография**

Шаяхметова Эльвина Рафитовна, гражданка РФ. Родилась 14 августа 1996 года в г.Уфа Республики Башкортостан. В октябре 2020 года поступила в аспирантуру ИПСМ РАН на направление подготовки 03.06.01 – физика и астрономия, профиль 01.04.07 - физика конденсированного состояния. Тема научно-исследовательской работы «Ультразвуковая обработка и сварка никеля в крупнозернистом и ультрамелкозернистом состоянии» утверждена ученым советом ИПСМ РАН, протокол № 10-20 от 02 октября 2020 года. В данный момент работает стажером-исследователем в лаборатории 09 «Нелинейная физика и механика материалов» ИПСМ РАН. Научный руководитель - д.ф-м.н. Назаров Айрат Ахметович. Научный консультант - к.т.н Мурзинова Мария Александровна.

В 2014 году окончила МБОУ «Лицей №5» городского округа г. Уфа Республики Башкортостан. В том же году поступила в Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ), в Институт авиационных технологий и материалов (бывш. ФАТС), на кафедру «Материаловедения и физики металлов».

В 2018 году защитила на «отлично» выпускную квалификационную работу на тему «Эволюция структуры крупнозернистого и ультрамелкозернистого никеля под действием ультразвуковой обработки», была присвоена квалификация бакалавр по направлению 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов».

В 2020 году защитила на «отлично» выпускную квалификационную работу на тему «Изучение сварных соединений листового никеля, полученных ультразвуковой сваркой», была присвоена квалификация магистр по направлению 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов».

**2. Достижения до поступления в аспирантуру**

За время обучения в ИАТМ при УГАТУ участвовала в 6 конференциях: 4 международных и 2 молодых ученых и аспирантов.

*Опубликованные при обучении в университете статьи:*

1. A.P. Zhilyaev, A.A. Samigullina, A.A. Nazarov, E.R. Shayakhmetova. Structure evolution in coarse-grained nickel under ultrasonic treatment // Materials Science and Engineering: A. 731. 2018. P. 231-238. DOI:[10.1016/j.msea.2018.06.052](https://doi.org/10.1016/j.msea.2018.06.052) (журнал квартиля Q1, базы данных Web of Science)
2. A.A.Samigullina, A.P.Zhilyaev, E.R.Shayakhmetova, A.A.Nazarov, A.A.Mukhametgalina. Effect of ultrasonic treatment on the structure of coarse-grained nickel // Materials Science and Engineering: A. 2019. Volume 772, 138764 - 20 January 2020. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2019.138764> (журнал квартиля Q1, базы данных Web of Science)

### 3. Достижения в освоении образовательной программы аспирантуры

18.06.2021: сдан кандидатский минимум по истории и философии науки, оценка «отлично»

25.06.2021: сдан кандидатский минимум по английскому языку, оценка «отлично»

### 4. Достижения в научно-исследовательской деятельности

1	Исследование влияния ИПД на микроструктуру и параметры кристаллической решетки меди и медного сплава Cu-Cr-Zr (стендовый доклад)	Шаяхметова Э.Р. Цибизова Т.К. Сергеев С.Н. Жилиев А.П	Открытая школа-конференция стран СНГ «УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ И НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» (г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия 3 - 7 октября 2016 г.)
2	Эволюция микроструктуры никеля в процессе ультразвукового воздействия (стендовый доклад)	Шаяхметова Э.Р. Самигуллина А.А. Жилиев А.П. Назаров А.А.	Ультразвук: проблемы, разработки, перспективы. Материалы международной научной конференции (г. Уфа, Россия) 25-29 сентября 2017г.
3	Релаксация структуры ультрамелкозернистого никеля в процессе ультразвуковой обработки	Самигуллина А.А. Шаяхметова Э.Р. Жилиев А.П. Назаров А.А.	Ультразвук: проблемы, разработки, перспективы. Материалы международной научной конференции (г. Уфа, Россия) 25-29 сентября 2017г.
4	Structure evolution in coarse-grained nickel under ultrasonic treatment (научная статья)	A.P. Zhilyaev A.A. Samigullina A.A. Nazarov E.R. Shayakhmetova	Materials Science and Engineering: A. 731. 2018. P. 231-238. DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/j.msea.2018.06.052">10.1016/j.msea.2018.06.052</a>
5	Изменение структуры крупнокристаллического никеля под воздействием ультразвука (устный доклад)	Шаяхметова Э.Р. Жилиев А.П. Самигуллина А.А. Назаров А.А.	Открытая школа-конференция стран СНГ «УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ И НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» Уфа, Республика Башкортостан, Россия 1 - 5 октября 2018 г.
6	Изменение дефектной структуры отожженного никеля под действием ультразвуковой обработки (устный доклад)	Шаяхметова Э.Р.	СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ 8–13 апреля 2019 года, г.Уфа (УГАТУ)
7	The change of the defective structure of annealed nickel under the action of ultrasonic treatment (устный доклад, английский язык)	Shayakhmetova E.R. Samigullina A.A. Zhilyaev A.P. Nazarov A.A.	Magnitogorsk Rolling Practice 2019: материалы IV молодежной научно-практической конференции. 4-7 июня 2019 (г. Магнитогорск, Россия)
8	Structural characteristics of nickel processed by ultrasonic consolidation (стендовый доклад)	A.A. Samigullina E.R. Shayakhmetova A.A. Nazarov A.P. Zhilyaev	The 6th International Symposium BULK NANOMATERIALS: from fundamentals to innovations BNM-2019
9	Evolution of the defect structure of annealed nickel during ultrasonic treatment	E.R. Shayakhmetova A.A. Samigullina A.P. Zhilyaev	The 6th International Symposium BULK NANOMATERIALS: from fundamentals to innovations BNM-2019

	with different amplitudes (стендовый доклад)	A.A. Nazarov	
10	Effect of ultrasonic treatment on the structure of coarse-grained nickel (научная статья)	A.A.Samigullina A.P.Zhilyaev E.R.Shayakhmetova A.A.Nazarov A.A.Mukhametgalina	Materials Science and Engineering: A. 2019. Volume 772, 138764 - 20 January 2020. <a href="https://doi.org/10.1016/j.msea.2019.138764">https://doi.org/10.1016/j.msea.2019.138764</a>
11	Исследование микроструктуры и прочности сварного соединения Ni-Ni, полученного ультразвуковой сваркой	Шаяхметова Э.Р. Самигуллина А.А. Жиляев А.П. Назаров А.А.	Материалы 26 Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-26, Уфа, Башкортостан): материалы конференции, тезисы докладов
12	Ультразвуковая сварка ультрамелкозернистого никеля (устный доклад)	Шаяхметова Э.Р. Самигуллина А.А. Назаров А.А. Жиляев А.П.	Открытая школа-конференция стран СНГ «УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ И НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» Уфа, Республика Башкортостан, Россия 05-09 октября 2020 г.
13	Ultrasonic welding of ultrafine grained nickel (научная статья)	Shayakhmetova E. R. Nazarov A. A. Samigullina A. A. Zhilyaev A. P.	IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1008 012009
14	Ultrasonic welding of metals: instruments, process parameters, and prospects of welding of ultrafine grained materials (научная статья)	Mukhametgalina A.A. Murzinova M.A. Nazarov A.A. Parkhimovich N. Yu. Samigullina A.A. Shayakhmetova E.R. Zhilyaev A.P.	IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1008 012004
15	Микроструктура соединений никеля, полученных ультразвуковой сваркой. (устный доклад)	Шаяхметова Э.Р.	V Международная научно-техническая конференция, посвященная 95-летию со дня рождения член-корр. РАН, д-ра техн. наук, профессора Рыфата Рахматулловича Мавлютова. Уфа, 22-25 март 2021 г.

#### Основные результаты исследований:

1. Изучены изменения структуры крупнозернистого никеля в результате ультразвуковой обработки (УЗО). Для этого технически чистый никель отжигался при температуре 1300°C в течение 1 ч для получения крупнозернистой структуры с низкой плотностью дислокаций. На электролитически полированной поверхности образца была отмечена область размером 2×2 мм<sup>2</sup> и исследована с помощью EBSD-анализа. Далее образец подвергали УЗО с амплитудой 20 МПа, отмеченную область полировали и снова сканировали. Рентгеноструктурный анализ и измерения микротвердости проводились также до и после УЗО. Показано, что УЗО приводит к генерации дислокаций, увеличению доли малоугловых границ, изменению формы двойников и границ зерен. Также описана зависимость структурных параметров и микротвердости от амплитуды УЗО.

2. Исследована ультразвуковая сварка (УЗС) тонких дисков ультрамелкозернистого (УМЗ) Ni, полученных кручением под высоким давлением. Исследованы образцы двух видов: образцы для испытаний на срез, полученные соединением двух дисков, наложенных друг на друга, под статической нагрузкой 4,5 и 6,0 кН, и образцы для исследования структуры, полученные последовательной сваркой (консолидацией) 4 листов. Время сварки составляло  $t = 2$  с. Во всех полученных образцах структура изучена методами РЭМ, EBSD-анализа, а также проведено измерение микротвердости по Виккерсу. В области соединения в результате УЗС имеет место рост зерен в материале до размеров 4-5 мкм, при этом УМЗ структура сохраняется вблизи сварных соединений.

3. Исследовано влияние величины сжимающей нагрузки на разрушающие усилия и структуру соединений отоженных листов никеля толщиной 0,5 мм, полученных точечной УЗС. УЗС проводили при частоте колебаний 20 кГц амплитудой 15 мкм, длительность обработки составляла 2 с. Величину сжимающей нагрузки варьировали от 3,5 до 7 кН. Показано, что с увеличением сжимающей нагрузки, в рассмотренном диапазоне значений, усилия разрушения сварных соединения возрастают, достигают максимума, а затем снижаются. Наиболее высокие разрушающие усилия –1950 Н – демонстрировали соединения, полученные при сжимающей нагрузке 6 кН. Вблизи контакта свариваемых поверхностей наблюдается зона термомеханического влияния с градиентной микроструктурой. В слое толщиной 10 – 20 мкм происходит преобразование исходной крупнозернистой структуры никеля в ультрамелкозернистую с размером зерен менее 1 мкм. Ультрамелкозернистый слой граничит с кристаллитами, размеры которых составляют несколько микрометров и увеличиваются по мере удаления от поверхности контакта свариваемых листов.

### **Статьи, опубликованные за период обучения в аспирантуре:**

1-й год обучения (2020-2021 уч. год):

1. E. R. Shayakhmetova, A. A. Nazarov, A. A. Samigullina and A. P. Zhilyaev. Ultrasonic welding of ultrafine grained nickel // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1008 012009
2. A.A. Mukhametgalina, M.A. Murzinova, A.A. Nazarov, N.Yu. Parkhimovich, A.A. Samigullina, E.R. Shayakhmetova and A.P. Zhilyaev. Ultrasonic welding of metals: instruments, process parameters, and prospects of welding of ultrafine grained materials // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1008 012004

### **Тезисы конференций, опубликованные за время обучения в аспирантуре**

1-й год обучения (2020-2021 уч. год):

1. Э.Р. Шаяхметова, А.А. Самигуллина, А.А. Назаров, А.П. Жилыев Ультразвуковая сварка ультрамелкозернистого никеля. Ультрамелкозернистые и наноструктурные материалы: Сборник трудов Открытой школы-конференции стран СНГ. 05-09 октября 2020 г., г. Уфа / отв. ред. д-р физ.-мат. наук А.А. Назаров. —Уфа: РИЦ БашГУ, 2020.—429с.
2. Э.Р. Шаяхметова. V Международная научно-техническая конференция, посвященная 95-летию со дня рождения член-корр. РАН, д-ра техн. наук, профессора Рыфата Рахматулловича Мавлютова: в 6 томах / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2021. Уфа, 22-25 март 2021 г.





Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем сверхпластичности металлов  
Российской академии наук

# ДИПЛОМ

награждается

**Шаяхметова Эльвина Рафитовна**

- победитель конкурса

на лучший стендовый доклад молодых ученых  
международной научной конференции

«Ультразвук: проблемы, разработки, перспективы»

(г. Уфа, 25-29 сентября 2017 г.)

Председатель  
Оргкомитета

А. А. Назаров

Уфа-2017 г.





ИПСМ

# ДИПЛОМ

награждается

**Шаяхметова Эльвина Рафитовна**

автор статьи «Structure evolution in coarse-grained nickel under ultra-sonic treatment»

Journal of Alloys and Compounds 743 (2018) 773-779

**за 3 место**

**в конкурсе публикаций 2018 года**

Директор



**Р. Р. Мулюков**







УГАТУ

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

Шаяхметова Э.Р.

*занявший (ая)*

*II место*

*в студенческой Неделе науки - 2019*

*в секции*

*Материаловедение и технологии материалов*

*Проректор по научной  
и инновационной деятельности*



*Г.К. Агеев*

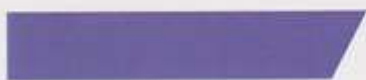
*Уфа-2019*





# СЕРТИФИКАТ

НАГРАЖДАЕТСЯ



**Шаяхметова Эльвина Рафитовна**



ЗА УСПЕШНОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ ЗИМНЕЙ ШКОЛЫ  
«ИНЖЕНЕРНОЕ ЛИДЕРСТВО»  
В САМАРСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ



**В.Д. Богатырев**

и.о ректора Самарского университета



САМАРСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



ПРОФИ



# СЕРТИФИКАТ УЧАСТНИКА

Настоящий сертификат  
подтверждает, что

**Шаяхметова  
Эльвина  
Рафитовна**

принял(а) участие в Зимней школе  
Уральского федерального университета  
«Материаловедение и Строительство»  
всероссийской олимпиады  
«Я – профессионал»  
11-17 февраля

Сочи, 2020

Ректор УрФУ  
В. А. Кокшаров



РОССИЯ –  
СТРАНА  
ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Я  
ПРОФИ

ГРУППА  
СИНАРА

ТМК

ТРУБНАЯ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ  
КОМПАНИЯ

При содействии

ТМК2U  
Корпоративный университет



The 4<sup>th</sup> International Youth Workshop  
MAGNITOGORSK



ROLLING PRACTICE  
2019

# CERTIFICATE

PRESENTED TO

ELVINA  
SHAYAKHMETOVA

*For Participating in the 4th International Youth Conference  
Magnitogorsk Rolling Practice*

Chairman of the  
Organizing Committee

Alexey Korchunov

4-7 June, 2019  
Magnitogorsk







# ДИПЛОМ

Настоящим дипломом подтверждается, что  
**Шаяхметова Эльвина Рафитовна**  
студентка ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
авиационный технический университет»  
удостоена **стипендии**  
**УЧЕНОГО СОВЕТА УНИВЕРСИТЕТА**  
на осенний семестр 2019/2020 учебного года  
за высокие достижения в учебе  
и научно-исследовательской работе

Врио ректора университета  С.В. Новиков



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Уфимский государственный авиационный технический университет"  
г. Уфа

# ДИПЛОМ МАГИСТРА С ОТЛИЧИЕМ

100231 0136186

ДОКУМЕНТ ОБ ОБРАЗОВАНИИ И О КВАЛИФИКАЦИИ

Регистрационный номер

Т 079

Дата выдачи

13 июля 2020 года

Настоящий диплом свидетельствует о том, что

**Шаяхметова  
Эльвина Рафитовна**

освоил(а) программу магистратуры по направлению подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

и успешно прошел(ла) государственную итоговую аттестацию

Решением Государственной экзаменационной комиссии  
присвоена квалификация

магистр

Протокол № 1

от « 08 » июля 2020 г.

Председатель  
Государственной  
экзаменационной комиссии

Назаров А.А.

Руководитель организации  
осуществляющей образовательную  
деятельность

Новиков С.В.





**ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**О Т З Ы В**

руководителя выпускной квалификационной работы доктора физико-математических наук Жиляева Александра Петровича, главного научного сотрудника Института проблем сверхпластичности металлов РАН

о выпускной квалификационной работе обучающегося группы ММ-225М Института авиационных технологий и материалов

**Шаяхметовой Эльвины Рафитовны**

Тема выпускной квалификационной работы:

**Изучение сварных соединений листового никеля, полученных ультразвуковой сваркой**

Предметом выпускной квалификационной работы Э.Р. Шаяхметовой являлось исследование микроструктуры и прочности твердофазных соединений, полученных путем ультразвуковой сварки листов технически чистого никеля с исходной крупнозернистой и ультрамелкозернистой (УМЗ) структурой. В связи с развитием в последние годы ультразвуковой аддитивной технологии, или ультразвуковой консолидации, исследование характеристик подобных соединений является актуальной задачей. Были поставлены задачи получить и исследовать образцы соединения Ni-Ni для механических испытаний на срез, а также консолидированные образцы для микроструктурных исследований листовых образцов никеля в указанных состояниях.

Э.Р. Шаяхметова непосредственно участвовала в экспериментах по получению сварных соединений, изучила необходимую литературу, освоила необходимые для работы экспериментальные методы и методы обработки результатов, такие как подготовка образцов для ультразвуковой сварки, механические испытания на срез, методы обработки данных EBSD и т.д.

Благодаря выполненной Эльвиной работе, получены новые результаты о влиянии режимов ультразвуковой сварки и исходного структурного состояния на микроструктуру и прочность твердофазных соединений никеля,

о структурных изменениях в материалах в процессе сварки. Эти результаты предполагается опубликовать в международном журнале, индексируемом в мировых базах данных Web of Science и Scopus и имеющем уровень не ниже квартиля Q2.

Результаты работы были доложены на VI Международном симпозиуме «Объемные наноструктурные материалы: от науки к инновациям» (Уфа, УГАТУ, 2019).

В процессе работы Эльвина проявила глубокие знания в области металловедения, умение проводить исследования, аккуратность в их выполнении и большой интерес к тематике.

Считаю, что выпускная квалификационная работа Э.Р. Шаяхметовой может быть оценена на «отлично». Считаю также необходимым рекомендовать ей поступление в аспирантуру.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы



А.П. Жилияев

«25» июня 2020 г.

Подпись А.П. Жилияева удостоверяю:

Начальник отдела кадров ИПСМ РАН





**ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»**

**РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу обучающегося группы ММ-225М  
Института авиационных технологий и материалов

Шаяхметовой Эльвины Рафитовны

Тема выпускной квалификационной работы:

**Изучение сварных соединений листового никеля, полученных  
ультразвуковой сваркой**

Рецензент выпускной квалификационной работы: доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики  
Башкирского государственного университета

Одним из наиболее перспективных технологий изготовления изделий из металлических материалов в настоящее время считается аддитивная технология, которая подразделяется на несколько направлений. Одна из этих направлений - ультразвуковая аддитивная технология, основанная на консолидации металлов из листов с помощью ультразвуковой сварки. Ультразвуковая консолидация предоставляет возможность эффективного изготовления конструкций из металлов, а также создания широкого класса слоистых материалов, в том числе композитных. Для развития ультразвуковой аддитивной технологии необходимо исследование ряда материаловедческих проблем, связанных с лежащей в ее основе ультразвуковой сварки.

В связи с этим, тема выпускной квалификационной работы Э.Р. Шаяхметовой, посвященной исследованию ультразвуковой сварки никеля в различных структурных состояниях, является актуальной.

Выпускная квалификационная работа посвящена исследованию микроструктуры и прочности твердофазных соединений, полученных путем ультразвуковой сварки листов технически чистого никеля с исходной крупнозернистой и ультрамелкозернистой (УМЗ) структурой. С помощью ультразвуковой сварки получены образцы двух видов: для испытаний прочности соединения на срез и консолидированные образцы для исследования структуры в поперечном сечении. Проведены электронномикроскопические исследования структуры соединений, в том числе с использованием современного метода EBSD, определена прочность соединений на срез в зависимости от режимов сварки и исходной структуры листов. Показано, что УМЗ состояние дает заметное преимущество в прочности соединения при

использовании тех же режимов сварки по сравнению с соединением крупнозернистых образцов. Этот результат показывает перспективность использования УМЗ материалов в ультразвуковой аддитивной технологии.

Ввиду отсутствия в мировой литературе данных об ультразвуковой сварке никеля, особенно в УМЗ состоянии, работа имеет безусловную научную новизну и потенциал публикации в международном научном журнале.

Выпускная квалификационная работа написана грамотно, с соблюдением необходимых требований и заслуживает оценки «отлично», а Шаяхметова Э.Р. – присвоения квалификации магистр по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Рецензент

\_\_\_\_\_

М.Х. Балапанов

« \_\_\_\_ » июня 2020 г.