

Ассоциация студентов-физиков и молодых учёных России
Институт электрофизики УрО РАН
Институт физики Южного Федерального университета

В Н К С Ф – 27

**Двадцать седьмая Всероссийская
научная конференция студентов-физиков и молодых учёных**



Россия

**Материалы конференции
Информационный бюллетень**

Екатеринбург

2023

РИИЦ: eLIBRARY ID: 51306729 EDN: WKZJDA
ISBN 978-5-93667-204-0
УДК 53
ББК В3я431
В 850

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК:
Александр Арапов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Связь по интернет, общее редактирование: Александр Арапов (Екатеринбург)

Обработка содержательной части тезисов по секциям: научные секретари – эксперты секций - члены научного комитета конференции ВНКСФ-27, данные о которых напечатаны в разделе *«Состав научного комитета конференции ВНКСФ-27»*, *страницы 13- 16*

Компьютерная верстка, редактирование: Арапов Александр, Арапова Елизавета, Бураева Елена (Ростов-на-Дону).

Составление информации первой части сборника: Арапов Александр.

Дизайн: Кайгородова Ольга (Екатеринбург), Александр Арапов, и творческий коллектив конференции.

Работа над диском, обработка базы данных флэш-диск: Арапова Елизавета, Арапов Александр.

Поддержка сайта: Александр Арапов.

Программирование, автоматизация: Алексей Исаков (Екатеринбург), Елизавета Арапова.

Сборник тезисов, материалы Двадцать седьмой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-27, Екатеринбург): материалы конференции, тезисы докладов: В 1 т.Т.1 – Екатеринбург – Ростов-на-Дону: издательство АСФ России, 2023.

В сборнике представлены тезисы докладов, посвященных различным аспектам современной физики, представленные на Двадцать седьмой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых, проходившей в г. Екатеринбург, базе отдыха «Хрустальная» и Институте электрофизики УрО РАН с 3 по 6 апреля 2023 г., а также итоги конференции ВНКСФ-26 и материалы, посвященные деятельности АСФ России за 2022 год.

204 тезиса, **326** страниц формата А4. Копия сборника на флэш-диске с персональными анкетами и фото участников конференции, а также архивы конференций ВНКСФ: 11-26 прилагается. С публикацией на сайте http://asf.ural.ru/VNKSF/Tezis/tezis_v27.html

Сборник предназначен для преподавателей, аспирантов, студентов, научных работников и прочих интересующихся современной физикой людей, работающих в области физических наук и смежных с нею областях.

ВНКСФ-27 проводится при поддержке: Института электрофизики УрО РАН, Института физики Южного Федерального университета.

Оргкомитет конференции выражает благодарность всем ученым – физикам Екатеринбурга, Ростова-на-Дону и Российской Федерации за активное участие в конференции!

© Ассоциация студентов – физиков и молодых ученых России, 2023 г.

620063, Екатеринбург, а.я. 759, тел: (923) 422-74-34, e-mail: asf@asf.ur.ru

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ВНКСФ опять на Урале! Добро пожаловать в Екатеринбург	5
--	---

Мероприятия АСФ России в 2022 году:

2. Официальные итоги конференции ВНКСФ-26.2.....	7
--	---

Общая информация о конференции ВНКСФ-27:

3. Состав оргкомитета ВНКСФ-27	11
4. Состав программного комитета ВНКСФ-27	12
5. Состав научного комитета ВНКСФ-27 и приглашенных лекторов	13
6. Пленарная программа (школа ВНКСФ-27)	17
7. Статистика заявок, докладов и участия ВНКСФ-27 по секциям	20
8. Статистика заявок, докладов и участия ВНКСФ-7 по городам.....	21
9. Статистика всех конференций ВНКСФ 1-27.....	23

Тезисы участников конференции ВНКСФ-27:

10. Тезисы участников конференции с данными о каждом участнике конференции по секциям:	
01-Теоретическая физика, математическая физика.....	25
02-Физика конденсированного состояния вещества	31
03-Физика полупроводников и диэлектриков.....	63
04-Физика атомного ядра и элементарных частиц. Физика высоких энергий.	75
05-Электрофизика, электрофизические установки. Физика плазмы, плазменные технологии.	81
06-Магнетизм.	95
07-Оптика и спектроскопия	123
08-Квантовая электроника и лазерная физика	147
09-Физическая химия, химическая физика	149
10-Астрофизика, физика космоса, современные и перспективные космические исследования и технологии.....	161
11-Биофизика, медицинская физика	163
12-Геофизика: земная кора, океан, атмосфера	181
13-Акустика	195
14-Статистическая механика жидкости, газа и плазмы. Молекулярная физика.	197
15-Механика. Теоретическая механика. Механика жидкости, газа и плазмы. Инженерная механика	201
16-Материаловедение. Физика кристаллов. Наноматериалы и композиты.....	229
17- Радиофизика. Электроника.....	251
18-Приборы и методы экспериментальной физики. Информационные технологии в физических исследованиях	269
19-Теплофизика и теплотехника. Процессы теплообмена.....	287
20-Физика и экология. Экологические проблемы в энергетике.....	293
21-Проблемы и методологии преподавания физики. История физики и техники	319
Алфавитный указатель сборника по участникам конференции	325

Фатталова Динара Робертовна, магистрант 1 года обучения
Ижевск, Удмуртский государственный университет, институт математики, информационных технологий и физики

Исследование влияния теплофизической характеристики кавитационного пузырька на пороговые значения ультразвука в процессе 3D печати

Ломаев Степан Леонидович, к.ф.-м.н.

e-mail: w_c_b_and_a@bk.ru

стр. 195

Исследование влияния теплофизической характеристики кавитационного пузырька на пороговые значения ультразвука в процессе 3D печати

Фатталова Динара Робертовна¹

Ломаев Степан Леонидович²

¹*Удмуртский государственный университет*

²*Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения РАН*

Ломаев Степан Леонидович, к.ф.-м.н.

w_c_b_and_a@bk.ru

Управление размерами зернистой структуры металлов - одна из ключевых задач в области металлургии. Один из способов управления структурой - воздействие ультразвука в процессе кристаллизации. Данная технология активно внедряется в литейное дело и позволяет улучшить качество швов при сварке. В настоящее время ведутся активные исследования и разработки внедрения данной технологии в сферу аддитивного производства, иначе - 3D-печати. [1]

Одна из гипотез, объясняющих измельчение зеренной структуры металла при воздействии ультразвуковой волны - ультразвуковая кавитация [2]. Под действием растягивающих давлений жидкость разрывается и образуется парогазовый пузырек. При наступлении сужающего давления кавитационный пузырек сжимается и схлопывается. При схлопывании локально возрастают давление и температура, и, если схлопывание произошло вблизи кристаллизующегося металла, зерно разбивается на более мелкое.

Динамику поведения парогазового пузырька в сферическом приближении описывает формула Нолтинга-Неппайреса:

$$R\ddot{R} + \frac{3}{2}\dot{R}^2 = \frac{1}{\rho} \left(\left(P_h + \frac{2\sigma}{R_e} - P_v \right) \left(\frac{R_e}{R} \right)^{3\gamma} - \frac{2\sigma}{R} - 4\eta \frac{\dot{R}}{R} - (P_h - P_a (-\sin \omega_a t)) \right) \quad (1)$$

где R - радиус пузырька, R_e - радиус пузырька без воздействия ультразвука, γ - показатель политропы, P_h - давление насыщенных паров, P_a - амплитуда акустического давления, P_v - статическое давление в жидкости, ω_a - акустическая угловая частота.

Существует два режима схлопывания - резонансный и безрезонансный. Для первого случая существует частота УЗ, при которой давление, оказываемое ультразвуком, существенно меньше, чем в случае, где резонанса нет. В зависимости от состава пузырька, процесс, проходящий над ним, различен, следовательно, показатель политропы в различных ситуациях различается. Возникает вопрос о влиянии показателя политропы на такие пороговые характеристики, как акустическое давление и частота ультразвука, необходимых для схлопывания кавитационных пузырьков.

Расчеты проводились для пузырьков, радиусы которых равны 10^{-5} м, 10^{-6} м и 10^{-7} м. Изменение радиуса с течением времени представлены на *рис. 1*.

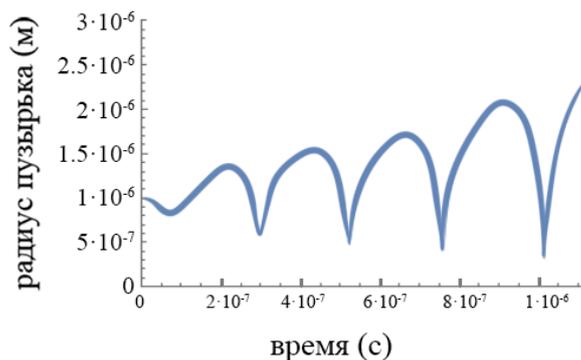


рис.1. Изменение радиуса кавитационного пузырька с течением времени в резонансном режиме

На рис. 2 представлены зависимости акустического давления и частоты от показателя политропы для пузырька с радиусом 10^{-6} м в резонансном режиме.

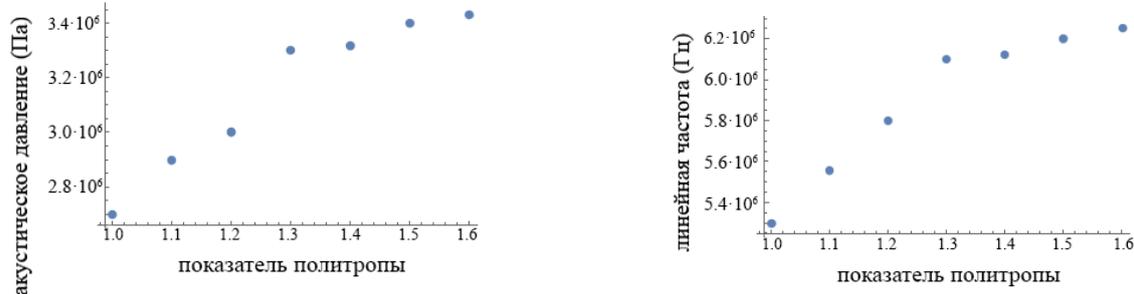


рис.2. Зависимость акустического давления (а) и линейной частоты УЗ (б) от показателя политропы в резонансном режиме

Анализируя рисунки, можно сделать вывод, что при росте показателя политропы увеличиваются и пороговые характеристики акустического давления и частоты УЗ, необходимого для схлопывания кавитационных пузырьков. Похожие результаты получены и для пузырьков с радиусами 10^{-5} м и 10^{-7} м. Пороговые значения ультразвука, необходимые для активации кавитации (для пузырьков, радиус которых 10^{-6} м): частота УЗ $\approx 3.8 \cdot 10^6$ Гц, акустическое давление $\approx 1.1 \cdot 10^6$ Па.

При изменении показателя политропы, связанного прежде всего с химическим составом пузырька, значения пороговых характеристик УЗ увеличиваются примерно в два раза. Отсюда можно сделать вывод: при подаче УЗ в процессе печати необходимо учитывать теплофизический фактор в виде показателя политропы.

Список публикаций:

- [1] Ivanov I. A. et al. Effect of laser-induced ultrasound treatment on material structure in laser surface treatment for selective laser melting applications //Scientific Reports. - 2021. - Т. 11. - №. 1. - С. 23501.
 [2] Todaro C. J. et al. Grain structure control during metal 3D printing by high-intensity ultrasound //Nature communications. – 2020. – Т. 11. – №. 1. – С. 1-9.

Алфавитный указатель

Абдрахимов С. А.	165	Жидель К. М.	39	Павленко М. А.	261
Абдурахимов М. А.	271	Жуйков Д. А.	151	Панова А. В.	262
Аверкиев И. К.	125	Журин Т. А.	136	Папазян Д. А.	79
Андронов А. А.	83	Закирьянов Ф. К.	167	Параскун А. Г.	89
Андронов А. А.	82	Зиннатуллин Р. Р.	26	Перевалова А. Н.	51
Антохина К. В.	76	Зуева Е. А.	105	Петрова О. В.	140
Арсланов К. П.	125	Иванов С. В.	106	Пикуль А. Д.	242
Астафьев П. А.	34	Ивашева Е. Е.	108	Плахотняя Д. П.	304
Асылкаев А. М.	204	Ильсова Г. Ф.	109	Плюхина А. А.	148
Афанасьев М. О.	205	Исламов Д. Р.	67	Подкин Е. С.	243
Ахняпов Э. Ш.	272	Калашникова К. А.	300	Полякова П. В.	244
Аюпов А. Р.	206	Карачурин А. И.	212	Полянский Д. А.	281
Бакина К. А.	126	Каримова Г. Р.	213	Полянский Д. А.	280
Баранов Д. К.	35	Кафиров Р. Г.	111	Полянский Д. А.	305
Бармин Н. М.	253	Кислякова Д. П.	27	Пронина Е. В.	174
Бережной Д. А.	274	Классман Е. Ю.	236	Рогозникова Н. С.	116
Билюкова М. Р.	150	Ковалёва А. Р.	322	Ромашко П. Е.	117
Бобылев В. А.	295	Ковальчук Т. Н.	289	Рудников Н. А.	306
Богуславский Л. Г.	98	Кондратьева Э. Р.	184	Сабирова А. Р.	192
Бронникова Ю. И.	231	Коноплев А. А.	256	Сайфулинов Т. К.	307
Буглова Я. О.	64	Константинов А. С.	238	Самигуллина А. И.	27
Булатова А. З.	207	Константинова Е. И.	40	Самойлова М. А.	153
Бураева Е. А.	296	Коренистов П. С.	42	Сафиуллин А. Р.	217
Валитов Д. Р.	275	Коренистов П. С.	41	Свинцицкий М. Ю.	283
Валиуллина В. И.	208	Корытников А. А.	185	Сдобнова В. П.	263
Ван Ш. -	127	Кочкин А. С.	42	Северова С. В.	118
Вахрушева Е. П.	166	Краснова И. А.	68	Семенова А. А.	175
Веретенников Д. Г.	77	Кудояров Д. Ш.	168	Сидько С. С.	141
Верясова А. А.	99	Кудряшкин Н. А.	258	Скандаков Р. Н.	142
Веселова Е. Ю.	182	Кузнецова А. Ю.	43	Смыгалина П. П.	176
Воробьев М. О.	320	Кузнецова А. А.	87	Спечев Ю. В.	245
Вэн Л. -	128	Кузьминов Д. А.	138	Степухов Е. М.	246
Габбасов Р. Р.	232	Курасова А. С.	69	Суюндукова А. Т.	177
Габдрахманова Л. А.	233	Курпитко Е. Е.	187	Тайлашева К. А.	308
Габдышев Д. Н.	198	Лебедев М. С.	152	Татаринцева М. А.	310
Галеев Р. Р.	210	Лисовицкий А. С.	188	Теплинская А. С.	247
Гаппель Е. В.	130	Лопатюк А. В.	278	Герентьева Д. В.	52
Гарифуллин И. Ш.	211	Лысенко В. Ю.	170	Тимофеев В. С.	54
Герасимов Р. Г.	65	Макаров П. А.	140	Тимофеева А. В.	120
Гладких М. В.	78	Маломыжева Н. В.	301	Тинюкова Т. С.	28
Глухов К. И.	36	Мамаева З. З.	214	Трифонов И. О.	55
Говорина В. В.	100	Марков И. Ю.	112	Трофимов М. С.	70
Голубятникова А. А.	101	Медведев В. В.	303	Уткин М. А.	57
Горьковская Д. А.	85	Меренцов А. И.	46	Фазлетдинов С. У.	219
Гриднева Г. Т.	102	Меренцова К. А.	46	Фарвазов Л. Э.	220
Гризодуб А. Н.	255	Милованова А. А.	191	Фаткуллина Н. Б.	222
Гуляев К. Е.	104	Митюшкин Е. О.	239	Фатталова Д. Р.	195
Гун Ц. -	132	Михайлов М. А.	259	Фаттахов С. Р.	223
Гусейнов Т. З.	37	Мухарямова Г. И.	215	Фатхуллин А. И.	224
Деринг Е. Д.	288	Мухутдинова А. А.	216	Фахретдинова А. Л.	226
Дмитриев В. О.	234	Недоедкова О. В.	47	Филинкова М. С.	311
Дмитриева Л. Р.	133	Нерода А. А.	323	Филиппова В. В.	121
Долгова А. В.	86	Нечаев А. Н.	171	Фитагдинов Р. Р.	161
Дорофеева В. В.	38	Нечитайлова И. О.	48	Фоминых Б. М.	58
Дубров Н. И.	298	Низамиева А. Ф.	172	Фролова В. П.	90
Евграфов А. М.	235	Низямова А. Р.	114	Хаметова Э. Ф.	143
Евтихов В. В.	275	Огнев С. О.	49	Хань Т. -	145
Еремкин Е. В.	135	Орехова С. М.	115	Харченко Д. Г.	264
Ефимова М. В.	276	Павленко А. С.	240	Чепа А. Р.	312

Чернов Е. Д.....	59	Шауро В. П.....	283	Шишкин М. А.	74
Чехова А. С.....	72	Шашков Д. И.....	60	Шкварин А. С.....	61
Чечина М. С.....	155	Шаяхметова Ф. Ф.....	193	Штыфлюк М. Е.	316
Чечина М. С.....	154	Швец А. С.....	157	Шульга В. В.	317
Чуприков А. И.....	291	Швецова Д. А.	314	Щербина Д. С.....	92
Чучук Т. А.	265	Шевченко А. К.....	266	Юлдашева А. Р.....	62
Шалагинов А. Н.	122	Широбокова А. С.....	248	Юрченко Е. А.....	178
Шаповалов Е. С.....	313	Ширяева А. А.....	159	Юсупова Р. У.	227

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ ВНКСФ-27 И ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Ответственный за выпуск: Арапов А.Г.

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов.

Подписано в печать 11 апреля 2023 г.

Формат 60x84 1/8 Офсетная печать

Ую-изд.л. Тираж 300 экз.