

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбГМТУ-2021

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
Всероссийского фестиваля науки «Наука 0+»
22–26 ноября

Том 1

Санкт-Петербург
2021

УДК 629.5
ББК 39.42
Н42

- Н42 Неделя науки СПбГМТУ-2021: сборник докладов Всероссийского фестиваля науки «Наука 0+»: в 3 т. – Т. 1. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2021. – 688 с.
ISBN 978-5-88303-610-0
ISBN 978-5-88303-611-7 (т. 1)

В Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете прошел Всероссийский фестиваль науки «Наука 0+». Сборник докладов содержит материалы, в которых рассматриваются актуальные вопросы проектирования и постройки судов, проблемы повышения эффективности производства и использования современных информационно-измерительных и управляющих систем, а также аспекты диалектического взаимодействия природы, человека и техники.

Научные статьи представляют интерес для студентов, аспирантов, преподавателей и научных работников высших учебных заведений, а также научных сотрудников и специалистов предприятий кораблестроительной отрасли. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 629.5
ББК 39.42

ISBN 978-5-88303-611-7 (т. 1)
ISBN 978-5-88303-610-0

*Гордеев Николай Николаевич
ФГБОУ ВО СПбГМТУ, доцент, к.т.н.
e-mail: nn-gordeev@list.ru*

*Смирнов Александр Анатольевич
ФГБОУ ВО СПбГМТУ, доцент, к.т.н.
e-mail: smir70@mail.ru*

*Карпычев Александр Витальевич
ФГБОУ ВО СПбГМТУ, студент
e-mail: Sokolovaxe@gmail.com*

Расчетное исследование условий движения элементов упорного подшипника скольжения Кингсбери

Аннотация. Изложены результаты расчетной оценки вида трения в сопряжениях деталей рычажного выравнивающего механизма упорного подшипника Кингсбери, рычаги которого взаимодействуют со своими опорами с образованием контактов линейного или точечного типа.

Ключевые слова: Упорный подшипник, рычаг, сфера, трение качения, трение скольжения, контакт.

*Gordeev Nikolay Nikolayevich e-
mail: nn-gordeev@list.ru
Smirnov Alexander Anatolyevich e-
mail: smir70@mail.ru
Karpychev Alexander Vitalyevich e-
mail: Sokolovaxe@gmail.com*

Computational study of the Kingsbury thrust bearing elements motion conditions

Abstract. *The results of computational study of the friction type in elements joints of the thrust bearing lever leveling mechanism, which levers interact with their supports through linear and point contacts are presented.*

Keywords: *Thrust bearing, lever arm, sphere, rolling friction, rubbing friction, contact.*

Подшипник Кингсбери предназначен для обеспечения равномерного распределения по сегментам осевого усилия за счет входящего в него механического выравнивающего устройства (ВУ). Эффективность ВУ определяется многими факторами, одним из которых является тип трения, реализуемый при перемещении его элементов. При неэффективной работе ВУ считается, что причиной такой работы являются «неучтенные силы трения», при этом вид данных сил не указывается [1].

Для исследования выбрано ВУ, содержащее два ряда сопрягающихся между собой посредством сфер рычагов, перемещающихся по поверхностям своих опор путем качения. Целью исследования было выявление вида трения в сопряжениях рычагов нижнего ряда со сферами. Вид трения в сопряжениях, как и в работе [2], выявлялся путем сравнения расстояний, которые проходят контакты сфер с рычагом по поверхности сфер и отдельно по поверхности рычага. При их равенстве имеет место трение качения, а при отличии – трение скольжения.

Расчетная схема ВУ, состоящая из рычага нижнего ряда, контактирующего с плоскими поверхностями левого и правого рычагов верхнего ряда через сферы, представлена на рис. 1 при повороте нижнего рычага на некоторый угол α . Обозначения прямых и окружности на схеме приняты в соответствии с работой [2]. Кружками обозначены точки текущего контакта рычага и сфер, ромбиками – точки исходного контакта на сферах, треугольниками – точки исходного контакта на рычаге. Данная схема реализуется при контактах нижнего рычага с корпусом подшипника двух видов: в виде точки (элемент опоры – сфера) и в виде линии (элемент опоры – цилиндр). При этом нижний рычаг будет перекаатываться по плоской поверхности корпуса.

Расчет перемещений выполнялся в системе координат $X_1O_1Y_1$, связанной с рычагом, при допущениях, описанных в работе [2], по ниже приведенным формулам.

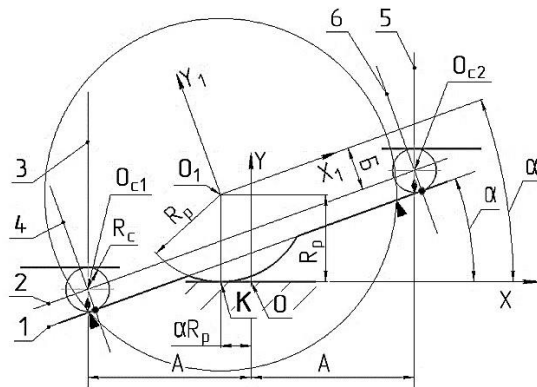


Рис. 1. Схема для расчета перемещений элементов ВУ

Расстояния Δ_l и $\Delta_{пр}$, которые проходят точки контакта по поверхностям левой и правой частей рычага, находились как разности:

$$\Delta_l = A - |X_{1c1}|, \Delta_{пр} = X_{1c2} - A,$$

где X_{1c1} и X_{1c2} – координаты точек текущего контакта левой и правой сфер с рычагом в системе координат $X_1 O_1 Y_1$:

$$\begin{aligned} X_{1c1} &= -Bt g \alpha - (A - \alpha R_p) / \cos \alpha, X_{1c2} \\ &= -Bt g \alpha + (A + \alpha R_p) / \cos \alpha. \end{aligned}$$

Расстояния, которые проходят точки контакта по поверхности сфер, определяются углом поворота рычага и радиусом сфер. Их значение вычислялось по формуле:

$$\Delta_{сф} = \alpha R_c.$$

Сравнение расстояний для левой и правой части рычага, проходимых по поверхностям рычага и сфер, производилось соответственно по формулам: $\Delta_{лс} = \Delta_l - \Delta_{сф}$,

$$\Delta_{прс} = \Delta_{пр} - \Delta_{сф}.$$

По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

Расстояния, которые проходят контакты по поверхностям сфер и рычага не равны между собой, и, следовательно, при выравнивании усилий между сегментами в ВУ данной конструкции между сферами и рычагом имеет место трение скольжения.

Путь, проходимый контактом левой сферы по поверхности рычага, значительно меньше аналогичного пути для контакта правой сферы с рычагом, что необходимо учитывать при оценке эффективности ВУ.

Список литературы 1. Сережкина, Л.П. Осевые

подшипники мощных паровых турбин [Текст]/

Л.П. Сережкина, Е.И. Зарецкий. – Производственное изд. – М.: Машиностроение, 1988. – 176 с.: ил. – Библиогр.: с.172–173 – 2200 экз. – ISBN 5-217-00079-1. 2. Гордеев Н.Н., Стельникович Н.А. Расчетное исследование выравнивающего механизма упорного подшипника скольжения турбомшины//Неделя науки СПбГМТУ. 2020. Т. 2, N 4. С. 80.

СОДЕРЖАНИЕ

Том 1 – буквы А-И. Том 2 – буквы К-Н. Том 3 – буквы О-Я

Аветисов С.А., Сорокин С.В.

Расчет динамики периодической гибкой трубки с помощью решения задачи на собственные частоты 3

Азикова А.Е., Черкаев Г.В.

Анализ экологических рисков, возникающих при добыче углеводородного сырья в Арктической зоне России 7

Айнабеков Н.Б.¹, Сагитова Г.Ф.¹, Нифонтов Ю.А.², Дауренбек Н.М.¹

Дорожные битумы из нефтей Казахстана 10

Алеевская А.Ю.

Робот-рыба 15

Алеевская А.Ю., Кокорин М.С., Раков В.Л.

Графическое решение задачи о винтовом перемещении тела 21

Алексеев А.В., Корнева Ю.В.

Методические положения оценки, мониторинга и контроля защищенности информации при борьбе за информационную живучесть корабля в составе тактической группы 27

Алексеев А.В., Согонов С.А.

Развитие средств и систем обеспечения информационной безопасности морских автоматизированных систем управления 33

Алексеева М.М., Савелова К.Э., Чернышов М.В.

Приближенно-аналитическая модель сверхзвукового течения с маховским отражением при наличии импульсного энергоподвода и транспирационного охлаждения 41

Али Рами, Тряскин Н.В.

Влияние относительного продольного расстояния на гидродинамическое взаимодействие судов при погрузочных работах 43

<i>Андреев А.Г., Андреева Т.А., Хмара Д.С.</i>	
Пандемия COVID-19: дежавю или правовые коллизии нерабочих дней	49
<i>Андреюк Н.Р.</i>	
Моделирование испытательного полигона для соревнований подводных аппаратов Robosub в среде MUR IDE	53
<i>Аносов Ю.А., Панова А.С.</i>	
Социально-экономическое расслоение в сфере досуга в современной России	59
<i>Афатарлы С.В.</i>	
Система автоматического управления автономным необитаемым подводным аппаратом на основе прогнозирующей модели	64
<i>Бабаев В.С., Рытов Е.Ю., Сегаль И.Ф.</i>	
Задачи с неявным заданием экстремальных значений физических величин или условий их достижения	69
<i>Бабаев В.С., Федотов Г.А.</i>	
Использование материальных моделей векторов для увеличения наглядности в обучении физике	73
<i>Бабанин Н.В., Мелконян А.Л., Николаев Д.А.</i>	
Модель, алгоритм и программа расчета параметров вибрации соосного валопровода при учете вращения винтов	76
<i>Бабынькина А.Н., Петрова С.Г.</i>	
Выбор полимерных композитов для криогенных емкостей при транспортировке сжиженных природных газов	85
<i>Бавыкин А.В., Яковлев А.Ю.</i>	
Определение стратегических показателей инновационной деятельности организации	93
<i>Балашова Е.С., Мамаджарова Т.А.</i>	
Глобальные тенденции развития логистической отрасли в условиях цифровизации	99
<i>Балашова Е.С., Майорова К.С.</i>	
Стратегия перехода промышленных предприятий в «smart» экосистему в условиях цифровизации	104
<i>Балашова Е.С., Тимофеев Р.В.</i>	
Применение метода 5-S для повышения эффективности использования складских площадей	108
<i>Белова Н.Г., Бабаева Н.М., Морозов А.П.</i>	
Дистанционное образование глазами преподавателей (по материалам анкетирования)	112

<i>Белова Н.Г., Бабаева Н.М., Морозов А.П.</i>	
Дистанционное образование глазами студентов (по материалам анкетирования)	118
<i>Белова Н.Г., Бабаева Н.М., Морозов А.П.</i>	
Влияние сплоченности на академическую успешность группы	129
<i>Белоносова В.В., Морозов А.П.</i>	
О коммуникативной речевой культуре современной молодежи	135
<i>Бесядовский А.Р., Белая А.Б.</i>	
Нестационарные испытания модели в аэродинамической трубе СПбГМТУ	141
<i>Бесядовский А.Р., Ермолаева Е.В.</i>	
Испытания модели айсберга в аэродинамической трубе	147
<i>Бесядовский А.Р., Перейма Г.В.</i>	
Доработка установки для нестационарного эксперимента в аэродинамической трубе.....	154
<i>Бизгава Д.Г., Воропаева М.В.</i>	
Маркетинговое исследование сервисного центра	160
<i>Биденко С.И., Сенченко В.Г., Васильев А.Б.</i>	
О концептуальном облике буксира-автомата для работы в буксирном ордере или «СТАЕ»	170
<i>Бобкова Л.М., Тарасов А.С.</i>	
Международно-правовое регулирование судоходства в Арктике	176
<i>Боженев Ю.А., Филимонова Е.А.</i>	
Факторы неопределенности динамических и энергетических параметров пропульсивного комплекса при сближении подводных аппаратов с объектом по акустическому полю	181
<i>Бойко Я.А., Глазырина Д.О., Кучинский Д.М.</i>	
Энергетическая инверсия и возобновляемые источники энергии	186
<i>Бокатов А.Ю., Бронникова Л.В., Плехов Е.В.</i>	
Проблемы снижения шума в судостроительном производстве	192
<i>Борисенкова Т.В., Егорова Э.С., Кузнецова А.Д.</i>	
Разработка акустической модели гравитационной буровой платформы для оценки подводного шума	199
<i>Борисенкова Т.В., Егорова Э.С., Кузнецова А.Д.</i>	
Оценка воздушного шума платформ морского базирования на подводный шум в мелком море	208
<i>Бочкарева С.С., Осинцева Т.Н.</i>	
Женщины в море	215
<i>Брагин А.Ю., Кауфман А.С.</i>	
Частные образовательные онлайн программы	

международных экспертов	218
<i>Бутузов Ф.А., Лоенко С.О., Яжбин Е.В.</i>	
Система подачи полимеров в пограничный слой	222
<i>Вайнт К.С., Липис А.В.</i>	
Цифровая трансформация проектирования морской техники на основе анализа больших данных	229
<i>Вальдман Н.А., Власьев М.В., Маляренко Н.Л.</i>	
Применение математического моделирования при анализе параметров надежности судового оборудования	237
<i>Васильева С.А., Балашова Е.С.</i>	
К вопросу об эффективности ценообразования в судостроении	248
<i>Виноградова Е.В., Горцевская О.Г.</i>	
Эволюция бухгалтерского учета в условиях быстроразвивающегося информационного общества	253
<i>Винокуров П.И.</i>	
Модернизация локальной вычислительной сети предприятия	257
<i>Власов Н.В., Безбабных Н.Ю., Палкина Е.С.</i>	
Цифровизация логистики в России под влиянием пандемии «Covid-19»	262
<i>Власов Н.В., Безбабных Н.Ю., Палкина Е.С.</i>	
Рост рынка e-commerce как ключевой фактор развития сегмента экспресс-доставки	272
<i>Власов Н.В., Безбабных Н.Ю., Палкина Е.С.</i>	
Развитие услуг фулфилмента на фоне роста рынка электронной коммерции	283
<i>Волобуев А.А., Шеметов С.Г.</i>	
Использование программного комплекса LabView для автоматизированного получения величины тяги движителя и параметров работы гребного электродвигателя	291
<i>Воронова Д.Ю., Голицова Н.Н.</i>	
Логистический подход к управлению предприятием гостиничного бизнеса на основе системы КРІ	295
<i>Воронова Д.Ю., Еремеева Д.Д.</i>	
Влияние пандемии коронавируса на изменение тенденций на рынке труда	301
<i>Выволокина А.В., Фокина С.И., Егорова Л.Д.</i>	
Роль морского юриста в разрешении частных морских споров посредством медиации	305
<i>Вьюношева Ю.В., Вьюношев А.И.</i>	
Основные принципы при разработке концепции объектов	

дизайна	309
<i>Гаврилов В.В., Мащенко В.Ю., Матикайнен А.А.</i>	
Влияние основных факторов на качество анализа тепловыделения в дизеле по индикаторным диаграммам	322
<i>Гаврильева Т.Ф.</i>	
Область профессиональной деятельности выпускника образовательной программы при переходе на новый стандарт высшего образования	326
<i>Гаев А.В., Смирнов А.А.</i>	
Применение современных информационных технологий при моделировании напряженно-деформированного состояния перспективных турбомашин на протяжении их жизненного цикла	334
<i>Гайсина А.Д., Польский В.Д.</i>	
Сбалансированность бюджетов регионов	340
<i>Гантимуров В.С., Коваленко Д.Д., Черкаев Г.В.</i>	
Утилизация отходов гальванического производства на предприятиях судостроения	345
<i>Гафаров Н.С., Ясинская Ю.В., Пантюхин О.И.</i>	
Разработка и реализация концепции системы домашней автоматизации «Умный дом»	349
<i>Гежа Д.В., Мелкоян А.В., Николаев Д.А.</i>	
Модель, алгоритм и программа расчета параметров вибрации судового валопровода при учете вращения гребного винта	358
<i>Гежа Д.В., Талеров П.И.</i>	
Анализ стратегий конкурентов в условиях рынка судостроения	365
<i>Генкина С.Я., Пустынникова Т.И.</i>	
Правовое обеспечение информационной безопасности Российской Федерации	371
<i>Голованова О.В., Романова В.А.</i>	
Цифровизация высшего образования: тенденции и опыт внедрения	376
<i>Голубев Р.О., Столяров С.П.</i>	
Вопросы проектирования судового утилизационного термоэлектрического генератора	380
<i>Гоняева С.С., Ревков М.В.</i>	
Методика расчета дозы радиации на выходе из парового объема судовой ядерной энергетической установки	385
<i>Гордеев Н.Н., Смирнов А.А., Карпычев А.В.</i>	
Расчетное исследование условий движения элементов	

упорного подшипника скольжения Кингсбери	389
<i>Горцевская О.Г., Мануйлова П.Д., Горцевский А.А.</i>	
Бухгалтерский учет как наука	392
<i>Гребенюк В.Е.</i>	
Бортовые вычислительные сети автономных необитаемых подводных аппаратов	395
<i>Греков А.А., Петрова С.Г.</i>	
Повышение механических свойств деформируемых термически не упрочняемых алюминиевых сплавов (магналиев)	398
<i>Григорян Ж.Г., Тряскин Н.В.</i>	
Моделирование течения стратифицированной жидкости вблизи цилиндрического препятствия	407
<i>Грицкевич А.И., Богданова С.Е.</i>	
Об опыте проведения лабораторных работ при дистанционном обучении	416
<i>Грудаков И.А.</i>	
Разработка алгоритмов для системы технического зрения подводного робота – участника соревнований	419
<i>Гулик А.И., Иванова Л.Н., Жинкина Т.Н.</i>	
Реинжиниринг бизнеса как диверсификационное направление развития предприятия	426
<i>Гуськова Д.Э.</i>	
Программный комплекс для автоматизированного проектирования механизма судового редуктора	431
<i>Давыдова Я.Н., Герко А.Г.К.</i>	
Влияние затонувших судов на экологическую безопасность морских акваторий РФ и существующие проблемы их утилизации	434
<i>Данилова В.Г.</i>	
Использование солнечной энергии под водой	437
<i>Дахно В.Н., Зубов Н.Н.</i>	
Применение агрегатирования в судостроении и его основные преимущества	439
<i>Деятова М.Э., Борисова Д.С.</i>	
Действия советских подводных лодок на Ладожском озере во время Великой Отечественной войны	442
<i>Джаббаров А.-Т.Ф., Евграфова И.В.</i>	
Правовые аспекты охраны на торговом судне	449
<i>Джаббаров А.-Т.Ф., Осинцева Т.Н.</i>	
Права национальных меньшинств в законодательствах стран	

Содружества Независимых Государств	455
<i>Динцер А.И., Митюшин А.В., Мишарин М.А.</i>	
Специфика смазки ступенчатого горизонтального цилиндрического редуктора	461
<i>Динцер А.И., Митюшин А.В., Палагута А.И., Мишарин М.А.</i>	
Разработка системы управления дистанционного емкостного измерителя	465
Дмитриев С.А., Раков В.Л., Медяников М.А.	
Моделирование узлов корпуса судна	472
<i>Дмитриева М.О.</i>	
К вопросу о создании базовой концепции аварийно-спасательного судна ледового класса	476
<i>Долгомирова В.Р., Черкаев Г.В.</i>	
Проблема загрязнения атмосферного воздуха в Красносельском районе города Санкт-Петербург	480
<i>Дринберг А.С., Тарасова И.Н., Недведский Г.Р.</i>	
Универсальное покрытие для судостроения – фторированные полимеры	482
<i>Дрягина Д.Р., Черкаев Г.В.</i>	
Эксергетический анализ идеализированного цикла судового холодильного оборудования	489
<i>Дудкина К.А., Янченко А.Ю.</i>	
Северный и Южный морские пути как альтернативы для международных грузоперевозок	493
<i>Евграфова И.В., Бутакова Н.А., Мишальченко Ю.В.</i>	
Проблемы общественно-политического развития в Черноморском регионе	497
<i>Евдокимов Д.Д., Фирсов А.М., Мендагалиев Р.В., Щепелина Д.Д., Сосновская А.А.</i>	
Исследование зоны сплавления гетерофазной структуры, полученной методом прямого лазерного выращивания	503
<i>Егоров Д.В.</i>	
Моделирование нагрева стержня	512
<i>Егоров А.С., Талеров П.И.</i>	
Анализ стратегии целевого маркетинга при экспорте российских военных кораблей	516
<i>Егорова Л.Д.</i>	
Анализ факторов, определяющих прогрессивное развитие	

патентной активности российской судостроительной отрасли	521
<i>Ермилова Е.С.</i>	
Расчётная оценка прочности корпусной конструкции палубы плавучего энергетического блока при падении вертолѐта в районе реакторного отсека	529
<i>Ерофеева Н.В., Черкаев Г.В.</i>	
Шум на судах: расчет, нормирование и методы борьбы	536
<i>Ефимов О.И.</i>	
Перспективный способ крепления объектов ко льду в экстремальных условиях	539
<i>Жерякова В.Д.</i>	
Разработка программно-аппаратного комплекса для регистрации вибрационных и акустических характеристик объектов	542
<i>Жихорев А.С., Жихорева М.Д., Салимова Н.А.</i>	
Морское оружие России к концу XIX века	551
<i>Жихорев А.С., Жихорева М.Д.</i>	
Использование компоновочной геометрии в программе КОМПАС-3D	555
<i>Жук Е.А., Митюшин А.В., Палагута А.И., Мишарин М.А.</i>	
Панель оператора буровой установки для контроля параметров бурения	561
<i>Журба Н.А.</i>	
Тестирование программируемой логической интегральной схемы на примере разработки устройства для вычисления арифметической функции	570
<i>Зазуля А.Ю.</i>	
Экологический мониторинг автономной донной станции	575
<i>Захаров В.И., Кузнецов Г.А., Чепурко С.И.</i>	
Определение параметров звукогасящей насадки методами вычислительной гидродинамики	581
<i>Зефилов В.И., Омелина Е.А.</i>	
Экономические взгляды Е.Т. Гайдара и переход России к рынку (к 30-летию начала радикальных экономических реформ)	588
<i>Зимарев А.В., Сафронов К.С.,</i>	
Моделирование работы воздушного компрессора	593
<i>Зименкова Е.А., Палкина Е.С.</i>	
Современные стратегии цифрового развития бизнеса	596
<i>Зиянгиров А.И., Петров О.Н.</i>	
Методы сканирования цифровых трехмерных объектов и пространственных карт.....	602

<i>Зорина М.А., Мальшева Т.Е.</i>	
Вопросы охраны окружающей среды. Правовое регулирование выпуска одноразового пластика на территории Российской Федерации	606
<i>Зыкова А.А., Кириченко А.В., Пономарёва А.В.</i>	
Отечественный и зарубежный опыт использования ветроэнергетики. Проблемы и перспективы развития	609
<i>Иванов С.К., Ягло М.А.</i>	
Звукоизоляция цилиндрической оболочки из сотового поликарбоната	613
<i>Иванова Л.Н., Куркин А.В., Иванов С.Е.</i>	
Использование методов машинного обучения в задачах прогнозирования и оптимизации маршрутов	623
<i>Иванова Л.Н., Федоров В.А.</i>	
Пути повышения эффективности материально-технического обеспечения предприятий малого и среднего бизнеса	636
<i>Иванова Л.Н., Федоров В.А.</i>	
Этапы формирования стратегии развития производственных предприятий малого бизнеса	639
<i>Ивкова А.Ю., Мальшев Е.А.</i>	
Совершенствование логистических систем для обеспечения принципов и методов устойчивого развития предприятия	642
<i>Игнатенко С.В., Выволокина А.В.</i>	
К вопросу о системном контроле при выполнении государственного оборонного заказа	647
<i>Игнатов А.Г.</i>	
Применяемые материалы и выбор материалов для обеспечения плавучести АНПА	653
<i>Игнатов А.Г.</i>	
Нахождения собственных значений и собственных форм колебаний плоского тонкого закрепленного в центре диска газовой турбины	658
<i>Извекова В., Рюмин С.Н.</i>	
Проектные характеристики современных морских транспортных судов	663
<i>Исаков Д.Р.</i>	
Особенности геометрии лопатных движителей, их математический расчёт и моделирование	670

Научное издание

НЕДЕЛЯ НАУКИ СПБГМТУ-2021
СБОРНИК ДОКЛАДОВ
Всероссийского фестиваля науки «Наука 0+»
22–26 ноября

Том 1

ISBN 978-5-88303-611-7



*Отпечатано с готового оригинал-макета.
Материалы участников фестиваля опубликованы в
авторской редакции*

Подписано в печать 28.12.2021. Формат 60×90/16. Бумага писчая.
Печать офсетная.

Уч.-изд. л.38,2. Усл. печ. л. 43,0. Тир. 150. Зак. 5698.

Издательство СПбГМТУ.

190121, СПб., Лоцманская ул., 10.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбГМТУ-2021

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

Всероссийского фестиваля науки «Наука 0+»

22–26 ноября

Том 1



Санкт-Петербург 2021