

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
доктор технических наук
Бабанов Николай Юрьевич



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» на диссертацию Матюшиной Анны Александровны «Колебания плавающей упругой пластины при нестационарном воздействии на неё нагрузки», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела

Актуальность

Диссертационная работа Матюшиной А.А. посвящена колебаниям плавающей упругой пластины, подверженной воздействию движущейся с переменными скоростью и силой давления нагрузки. Поскольку в последние годы происходит расширение районов освоения сырьевых и энергетических ресурсов России, её арктического шельфа, предстоящая разработка нефте- и газоносных месторождений обуславливает комплексную задачу обеспечения транспортного сообщения с этими удалёнными регионами. Проблема использования ледяного покрова для обустройства ледовых аэродромов и переправ была всегда актуальной. Несмотря на то, что изучению вопросов деформирования льда при воздействии на него различного вида динамических нагрузок посвящено большое количество научных работ,

вопросы использования ледяного покрова от действия нестационарной нагрузки, возникающей во время взлёта и посадки самолёта, остаются мало изученными. Перечисленные выше причины определяют актуальность данного диссертационного исследования.

Содержание диссертации:

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, приложения и списка литературы, включающего в себя 207 наименований. Объём диссертации составляет 141 страницу.

Во введении описаны актуальность, цели, задачи и другие аспекты работы.

Первая глава носит обзорный характер. В ней приведены результаты анализа современного состояния вопроса изучения напряженно-деформированного состояния ледяного покрова при воздействии на него различного вида динамических нагрузок. Рассмотрены способы повышения несущей способности льда, отмечены их недостатки. Обобщён опыт эксплуатации льда в качестве взлётно-посадочных полос. Сформулированы задачи исследования.

Во второй главе рассматриваются аналитические решения задач воздействия на плавающую на поверхности жидкости упругую пластину, подверженную воздействию нестационарной нагрузки. Нагрузка моделирует собой самолёт, совершающий взлёт и посадку на ледяной покров. С использованием асимптотических разложений, интегральных преобразований Фурье и Лапласа были получены решения: задачи о колебаниях упругой пластины при движении по ней с переменными скоростью и силой давления распределённой нагрузки; задачи о воздействии ударной нагрузки вследствие посадочного удара и последующего равнозамедленного движения, а также задача о движении нагрузки по пластине, лежащей на слое жидкости переменной глубины.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям и верификации разработанной математической модели. С помощью известной

методики моделирования были проведены исследования по изучению распространения изгибно-гравитационных волн в системе «лёд – вода», вызванных нестационарным движением нагрузки по поверхности модельного слоя льда. Рассмотрено влияние режимов движения нагрузки на величину колебаний модельного льда. Было выполнено сравнение результатов экспериментов с теоретическими расчётами, которое показало их удовлетворительную сходимость. На их результатах сделаны выводы, что при равнозамедленном движении амплитуда колебаний модельного льда будет меньше, чем при равноускоренном и равномерном режимах движения.

В четвертой главе диссертации приведены рекомендации по использованию ледяного покрова в качестве взлётно-посадочных полос. Предложены новые способы и устройства по повышению несущей способности ледяного покрова.

Заключение резюмирует основные результаты диссертационного исследования.

В приложении, завершающем работу, приведён алгоритм вычисления напряжённно-деформированного состояния ледяного покрова при нестационарном воздействии на него нагрузки.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в следующем: получено решение трёхмерной задачи о взлёте и посадке самолёта на плавающий ледяной покров, проведены экспериментальные исследования по изучению распространения изгибно-гравитационных волн в плавающем модельном льду при движении по нему нагрузки с переменной скоростью, разработаны алгоритмы расчёта напряжённно-деформированного состояния ледяного покрова от воздействия на него нагрузки переменной интенсивности.

Достоверность полученных результатов подтверждается согласованностью выводов, сделанных на основе теоретической модели, с экспериментальными данными.

Научная и практическая значимость работы определяется тем, что разработанные алгоритмы и результаты расчётов могут быть использованы при прогнозировании несущей способности ледяного покрова при использовании его в качестве взлётно-посадочных полос, специально обустраиваемых в северных и полярных районах, либо при выполнении аварийных посадок на ледяной покров минимально достаточной толщины.

По диссертации имеется ряд замечаний:

1. в обзоре исследований по теме полностью игнорируются Нижегородские научные школы НГТУ, НГАСУ, ВГУВТ.
2. по библиографическим данным автореферата [9] и диссертации [48] нельзя установить авторство Матюшиной А.А. в монографии, заявленной в автореферате;
3. в качестве объекта исследований заявлен ледяной покров, что не соответствует тексту диссертации;
4. непонятно, для чего введены одновременно масса самолёта m и вес самолёта P , т.к. связь между ними очевидна. В данном случае достаточно одной величины;
5. в диссертации присутствует единственная блок-схема вычисления НДС ледяного покрова. Непонятно, почему она размещена в единственном приложении, объёмом 1 страница;
6. выполнение расчетов по формуле (2.25) требует численного интегрирования, включая несобственные интегралы, интеграл с переменным верхним пределом. Не освещены методы вычислений, выбор шага интегрирования и т.д.;
7. на странице 68 в формуле (2.32) вертикальная скорость обозначена u_y , что не соответствует принятой системе координат;
8. в значениях модуля E на странице 45 содержатся ошибки в 2 порядка;
9. в упругой постановке предел прочности на изгиб не влияет на прогибы ледяной пластины;

10. формула Бернштейна для определения грузоподъемности льда (стр. 101), опубликованная Коруновым в 1940 году не отражает современное состояние ледотехники;

11. перечисленные в 4.4 запатентованные способы и устройства повышения несущей способности ледяного покрова не подвергались теоретическим и экспериментальным исследованиям. Поэтому они вряд ли уместны в данной диссертации.

Указанные замечания в целом не снижают положительного впечатления о диссертации. Работа выполнена на высоком уровне, свидетельствующем о квалификации автора.

Исследование проведено на высоком профессиональном уровне, является самостоятельным и завершенным. Исследования имели поддержку научного фонда РФФИ проект № 16-38-00089, госзаказа Минобрнауки № гос. регистрации АААА-А16-116093010012-2, задания на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания вузу № 2014/422 проект № 487, инициативного проекта № 9.4934.2017/БЧ, что также указывает на актуальность и практическую значимость полученных результатов.

Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела (п.п. 1, 5, 6, 9). Основные положения диссертационного исследования достаточно полно опубликованы в открытой печати и апробированы на конференциях различного уровня. Основные результаты исследований, выполненных по теме диссертации, опубликованы в 31 работе, в том числе 2 статьи в научных изданиях, входящих в перечень, рекомендованных ВАК РФ, 7 в изданиях, входящих в международную систему цитирования Scopus; 2 в журналах, входящих в международную систему цитирования Web of Science, 1 монографии. Также имеется 1 свидетельство о государственной

регистрации программы для ЭВМ и 7 патентов на изобретение РФ. Автореферат диссертации в полной мере отражает её основное содержание.

Заключение

Диссертационное исследование «Колебания плавающей упругой пластины при нестационарном воздействии на неё нагрузки» представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а автор исследования – Матюшина Анна Александровна заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела.

Диссертация рассмотрена, отзыв обсуждён и одобрен на заседании кафедры «Кораблестроение и авиационная техника» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, протокол № 6 от 25 апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение и авиационная техника»
Нижегородского государственного
технического университета им. Р.Е. Алексеева,
д.т.н., профессор,
заслуженный деятель науки РФ


Зуев Валерий Андреевич

603950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24, Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е. Алексеева
Тел. (факс) (831)436-78-96, e-mail: ship@nntu.ru