

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.240.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ПРОБЛЕМ  
МЕХАНИКИ ИМЕНИ А.Ю. ИШЛИНСКОГО РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
АФАНАСЬЕВА ВЛАДИСЛАВА СЕРГЕЕВИЧА  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело N \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета  
от 29 сентября 2022 года, протокол № 7

О присуждении Афанасьеву Владиславу Сергеевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Повышение стабильности продольного движения упругих материалов» по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела принята к защите 14 июля 2022 года, протокол № 6 диссертационным советом Д 002.240.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук (119526, Москва, проспект Вернадского, д. 101, к. 1, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012)

Соискатель Афанасьев Владислав Сергеевич, 06 июня 1994 года рождения, в 2018 г. окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» г. Москва по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2022 году Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук. В период подготовки диссертации Афанасьев В.С. являлся аспирантом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории механики и оптимизации конструкций Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук.

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, профессор Баничук Николай Владимирович. Работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук в должности главного научного сотрудника лаборатории механики и оптимизации конструкций.

**Официальные оппоненты:**

**Братусь Александр Сергеевич**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор Кафедры «Цифровые технологии управления транспортными процессами» (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта»);

**Михайлов Игорь Ефимович**, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела механики сплошных сред (Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" Российской академии наук"),

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук. В своем положительном заключении, подписанным научным руководителем Института проблем машиноведения Российской академии наук, членом-корреспондентом РАН, д.ф.-м.н., профессором Индейцевым Д.А. указала, что диссертационная работа Афанасьева В.С. по своей выбранной тематике безусловно актуальна, т.к. расширяет класс задач для решения новых технологических проблем, имеющих место, к примеру, в бумажной промышленности, ткацкой, а также в иных областях техники, имеющих дело с движущимися протяженными объектами. При этом автор поднимает вопрос очень важный и носящий междисциплинарный характер - это вопрос устойчивости и возможные методы стабилизации таких объектов.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, из них по теме диссертации опубликовано 10 научных работ, изданных в периодических научных изданиях, сборниках материалов и тезисах докладов международных и всероссийских конференций, в том числе 10 статей в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень рецензируемых

научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Баничук Н. В., Иванова С. Ю., Афанасьев В. С. Нестационарные поперечные колебания движущегося с постоянной скоростью термоупругого полотна // Известия высших учебных заведений. Математика. — 2017. — № 11. — С. 78–83. = Banichuk N. V., Ivanova S. Y., Afanas'ev V. S. Nonstationary transversal vibrations of thermoelastic web with a constant velocity motion // Russian Mathematics. — 2017. — Vol. 61, no. 11. — P. 69–73.
2. Баничук Н. В., Иванова С. Ю., Афанасьев В. С. Механика продольно движущегося и колеблющегося в поперечном направлении ортотропно-го термоупругого полотна // Известия высших учебных заведений. Математика. — 2018. — № 7. — С.67–72. = Banichuk N. V., Ivanova S. Y., Afanas'ev V. S. Mechanics of axially moving and vibrating in transverse direction orthotropic thermoelastic web // Russian Mathematics. — 2018. — Vol. 62, no. 7. — P. 58–62.
3. Баничук Н. В., Афанасьев В. С., Шевченко А. В. О неустойчивости продольного движения вдоль цилиндрической поверхности термоупругого полотна, моделируемого растягиваемой нагретой струной // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 2018. — № 2. — С.44–47. = Banichuk N. V., Afanas'ev V. S., Shevchenko A. V. Instability of a longitudinal movement along the cylindrical surface for a thermoelastic web simulated by stretched and heated string // Mechanics of Solids. — 2018. — Vol. 53, no. 2. — P. 156–158.
4. Banichuk N. V., Ivanova S. Y., Afanas'ev V. S. On axial constant acceleration movement and small transverse vibrations of membrane panel // Lobachevskii Journal of Mathematics. — 2019. — Vol. 40, no. 3. — P. 274–277.
5. Optimization of axially moving layered web / N. Banichuk, S. Ivanova, A. Sinitsin, V. Afanas'ev // EngOpt 2018 Proceedings of the 6th International Conference on Engineering Optimization. — Springer International Publishing, 2019. — P. 657–665.
6. Баничук Н. В., Афанасьев В. С., Иванова С. Ю. О статической бифуркации движущейся нагретой панели, обтекаемой идеальной жидкостью // Прикладная математика и механика. — 2020. — Т. 84, № 2. — С. 234–241. - Banichuk N. V., Afanas'ev V. S., Ivanova S. Y. On the static bifurcation of a moving heated panel streamlined by an ideal fluid // Mechanics of Solids. — 2020. — Vol. 55, no. 7. — P. 1071–1076.

7. Баничук Н. В., Иванова С. Ю., Афанасьев В. С. О поперечных колебаниях продольно движущихся панелей, описываемых гипергеометрическим уравнением // Проблемы прочности и пластичности. — 2020. — Т. 82, № 1. — С. 16–23.
8. Баничук Н. В., Иванова С. Ю., Афанасьев В. С. Об устойчивости одномерного движения вязкого материала // Известия высших учебных заведений. Математика. — 2020. — № 10. — С. 86–90. - Banichuk N. V., Ivanova S. Y., Afanas'ev V. S. On stability of one-dimensional movement of viscous material // Russian Mathematics. — 2020. — Vol. 64, no. 10. — P. 79–82.
9. Афанасьев В. С., Баничук Н. В. Оптимальное подавление поперечных колебаний вращающихся упругих стержней // Проблемы прочности и пластичности. — 2021. — Т. 83, № 1. — С. 49–60.
10. Баничук Н. В., Иванова С. Ю., Афанасьев В. С. Гашение поперечных колебаний быстро вращающегося диска // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. — 2022. — № 1. — С. 68–76. - Banichuk N. V., Ivanova S. Y., Afanas'ev V. S. Damping the transverse vibrations of a rapidly rotating disc // Mechanics of Solids. — 2022. — Vol. 57, no. 1. — P. 57–64.

В работах (1-4,6,7) математические постановки задач были предложены научным руководителем Н.В. Баничуком, автор участвовал в выполнении необходимых математических выкладок, в том числе для примеров применения полуаналитического метода Галёркина, им проведены самостоятельно соответствующие расчеты и построены графики, результаты обсуждались совместно с соавторами статей.

В работе (5) постановка задачи и анализ результатов были проведены совместно с соавторами, автором самостоятельно написана вычислительная программа и проведены расчёты.

В работах (8-10) автор принимал участие в обсуждении постановок и методах решения задач, расчеты для конкретных примеров были проведены им самостоятельно, анализ результатов проведен вместе с научным руководителем Н.В. Баничуком.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

- Члена-корреспондента РАН, д.ф.-м.н., профессора, научного руководителя Института проблем машиноведения Российской академии наук Индейцева Д.А., который наряду с положительным отзывом сделал следующие замечания: 1) Главы 1 и 2, где в ряде разделов речь идет об уравнениях одного типа, с общим характеристическим уравнением,

которое бы своим решением позволило бы выделить критические скорости протяжки материала, при которых возможно появление и колебательной неустойчивости, и статической дивергенции. Не проводя такого анализа, автор ограничивается случаем дивергенции, а ведь на практике возможно появление флаттерной неустойчивости при более меньших скоростях. 2) Далее, предлагая Галеркинскую процедуру для решения задач, автор «пропускает» момент, что необходимо производить разложение именно по собственным формам сопряженного оператора, более того, «перебирая» число членов ряда разложения, необходимо поговорить и о сходимости полученных рядов. 3) Следует обратить внимание и на уравнение (1.41), которое получено при условии  $T = \text{Const}$ , в то время как из-за проекции погонной силы тяжести, мембранное усилие становится функцией координаты «х», ввиду наклона полотна к горизонту. К сожалению, анализа влияния сил тяжести, а также переменности скорости протяжки на критические скорости в работе нет. 4) Весьма интересна задача о протяжке чисто вязкого материала. Вообще, как известно, влияние внутренней вязкости на устойчивость неконсервативных систем много обсуждается, но проблема далека от полного разрешения. К сожалению, задача (уравнения 2.50, 2.51) не решена, а само допущение о пренебрежении ряда членов дифференциального оператора при малом параметре представляется весьма некорректным, т.к. эти члены оператора содержат старшие производные. 5) Обсуждаемая ранее глава 3 выглядела бы более впечатляюще, если бы прежде проблемы оптимизации было бы показано - какие критические параметры имеют место быть и к чему это приводит. Тем не менее, этот раздел делает интересный шаг к развитию новых методов управления в континуальных системах.

- Д.ф.-м.н., профессора, профессора Кафедры «Цифровые технологии управления транспортными процессами» ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» Братуся А.С., который наряду с положительным отзывом сделал следующие замечания: 1) 1. Качество процесса подавления колебаний вращающихся стержней и дисков оценивается значением функционала  $J_g$  (формулы (3.5) и (3.36), соответственно), которое учитывает вклад распределений прогибов и скоростей в поперечном направлении в конечный момент рассматриваемого временного интервала. В рассмотренных примерах второе слагаемое под знаком интеграла, то есть вклад скоростей, исключается из рассмотрения. Это, конечно, позволяет упростить выкладки, но приводит к более грубым оценкам для подавляющего воздействия. Интересно было бы

оценить на конкретном примере эффект учета влияния скоростей и представить для сравнения зависимость функционала  $Jg$  от величины временного интервала  $t_1$  на рис.3.2. 2. Не приводятся реальных значений движения полотна в конкретных производствах, например в бумагоделательной машине. Было бы интересно сравнить эти данные с результатами, полученными в работе. 3. Графики, приведенные на рисунках, выполнены в цвете и являются хорошей иллюстрацией полученных в работе результатов, однако значения по осям на некоторых графиках слишком мелкие и трудно читаются. 4. В целом материал диссертации изложен хорошим литературным языком, представлен ясно, с правильным использованием научной терминологии. Имеются небольшие замечания по стилистике (например, на стр. 20 дважды подряд употребляется слово «взаимодействия») и форматированию.

- Д.ф.-м.н., профессор, ведущего научного сотрудника ФГУ "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" Российской академии наук" Михайлова И.Е., который наряду с положительным отзывом сделал следующие замечания: 1) На стр. 32 в первой формуле обобщенных тепловых деформаций пропущен множитель  $1/h$ . 2) В выводах первой главы говорится что рассмотрены применения метода Галеркина в случаях учета одной, двух и трех базисных функций. Однако для случая трех базисных функций результаты расчетов не приводятся. 3) Для задачи с разновысокими валками не приведены рисунки колебаний, иллюстрирующие решение уравнения Гаусса. 4) В списке литературы нет ссылки на монографию Ф.П. Васильева. «Методы решения экстремальных задач». М.: Наука. 1981. 400 с., в которой решается задача о гашении вынужденных колебаний неподвижных струн и балок.
- Д.ф.-м.н., профессора, профессора кафедры Теоретической, экспериментальной механики Института компьютерной и информационных технологий, математики и механики государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородского государственного университет им. Н.И.Лобачевского Любимова А.К., который наряду с положительным отзывом сделал следующие замечания: 1. Считаю некорректным использование термина «движение упругих материалов» т.к. рассматриваются задачи движения тел определенной геометрии выполненных из упругих материалов. В названиях своих статей автор указывает конкретные виды тел а не материалов. 2. В третьей главе приводится численное решение задачи определения оптимального

распределения слоев по толщине полотна на основе генетического алгоритма. Не приведены данные о сходимости процесса построения решения которые позволили бы судить об эффективности предложенного метода.

- К.т.н., доцента кафедры прикладной механики МФТИ Быкова А.А., который наряду с положительным отзывом сделал следующие замечания: 1) Для задач поиска условий потери устойчивости, приведенные в разделах 2.1, 2.2 и 2.3, решение найдено только из статического критерия потери устойчивости, а для решения задачи, приведенной в разделе 2.4, решение найдено только с использованием динамического критерия потери устойчивости. Как представляется, для каждой задачи необходимо найти условия и при использовании динамического, и статического критериев, так как решения, найденные различным образом, не обязаны совпадать, и далее необходимо найти для каждого сочетания параметров вариант, реализующийся раньше; 2) В автореферате не обсуждается вариант поиска условия потери устойчивости при использовании энергетического критерия, или его эквивалентность статическому критерию, аналогично работам Рыжака Евгения Измаиловича, сотрудника Института физики Земли РАН; 3) В работе влияние неоднородности температурного поля движущихся полотен сводится только к случаю, когда температура поперек срединной поверхности не изменяется. Однако при быстром движении полотен могут наблюдаться потери тепла за счет конвективного теплообмена с окружающим воздухом, и в автореферате не приведен.
- Д.ф.-м.н., доцента, директора ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Фролова М.Е., который наряду с положительным отзывом сделал следующие замечания: В работе применен метод поиска нелокального экстремума. К сожалению, в ней не приводится какой-либо численной статистики об эффективности этого метода. Было бы интересно увидеть график сходимости, сравнить полученные результаты с реальными промышленными примерами.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у официальных оппонентов и представителя ведущей организации публикаций по теме работы соискателя:**

1. Yegorov, I., Novozhilov, A.S., Bratus, A.S. Open quasispecies models: Stability, optimization, and distributed extension // Journal of Mathematical Analysis and Applicationsthis, 2020, 481(2), 123477
2. Bratus A., Yegorov I., Yurchenko D. Optimal bounded noisy feedback control for damping random vibrations // Journal of Vibration and Control. 2018. Т. 24. №

10. C. 1874-1888.

3. Sytov E.S., Bratus A.S., Yurchenko D. Implementing a gpu-based numerical algorithm for modelling dynamics of a high-speed train // *Vehicle System Dynamics*. 2018. T. 56. № 4. C. 621-637.

4. Bobryk R.V., Yurchenko D., Bratus A.S. Suppression of self-excited vibrations by a random parametric excitation // *Nonlinear Dynamics*. 2017. T. 90. № 3. C. 1671-1679.

5. Bratus A.S., Posvyanskii V.P., Novozhilov A.S. Solutions with a bounded support promote permanence of a distributed replicator equation // *Applicable Analysis*. 2017. T. 96. № 15. C. 2652-2668.

6. Fedotov A., Belyaev A., Polyanskiy V., Smirnova N. Local, Modal and Shape Control Strategies for Active Vibration Suppression of Elastic Systems: Experiment and Numerical Simulation // In: Polyanskiy, V., Belyaev, A. (eds) *Mechanics and Control of Solids and Structures. Advanced Structured Materials*, vol 164. Springer, Cham. 2022. DOI:10.1007/978-3-030-93076-9\_8

7. Fedotov, A. Shape Control and Modal Control Strategies for Active Vibration Suppression of a Cantilever Beam // In: Indeitsev, D., Krivtsov, A. (eds) *Advanced Problem in Mechanics II. APM 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. 2022. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-92144-6\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92144-6_18)

8. Dolgopolik, M.V. New global optimality conditions for nonsmooth DC optimization problems. *J Glob Optim* 76, 25–55 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10898-019-00833-7>

9. Belyaev, A., Morozov, N., Tovstik, P., Tovstik, T. Some Two-dimensional Non-classical Models of Anisotropic Plates. // In: Altenbach, H., Chinchaladze, N., Kienzler, R., Müller, W. (eds) *Analysis of Shells, Plates, and Beams. Advanced Structured Materials*, vol 134. Springer, Cham. 2020, DOI:10.1007/978-3-030-47491-1\_5

10. Indeitsev, D.A., Mochalova, Y.A. Structural Transformations in Materials under Dynamic Loading. *Mech. Solids* 55, 38–44 (2020). DOI:10.3103/S0025654420010100

11. Indeitsev, D.A., Semenov, B.N., Skubov, D.Y., Vavilov, D.S. On Dynamic Model of Structural Transformations in Solids // In: Altenbach, H., Eremeyev, V., Pavlov, I., Porubov, A. (eds) *Nonlinear Wave Dynamics of Materials and Structures. Advanced Structured Materials*, vol 122. Springer, Cham. 2020. DOI:10.1007/978-3-030-38708-2\_11

12. Morozov, N.F., Indeitsev, D.A., Lukin, A.V. et al. Stability of the Bernoulli–Euler Beam under the Action of a Moving Thermal Source. *Dokl. Phys.* 65, 67–71 (2020). DOI:10.1134/S102833582002007X

13. Morozov, N.F., Tovstik, P.E. & Tovstik, T.P. Bending Vibrations of



- Multilayered Plates. Dokl. Phys. 65, 281–285 (2020). DOI:10.1134/S1028335820080066
14. Morozov, N.F., Indeitsev, D.A., Lukin, A.V. et al. Dynamic Interaction of Longitudinal and Transverse Laser-Induced Oscillations of a Rod. Dokl. Phys. 65, 326–332 (2020). DOI:10.1134/S1028335820090086
15. Abramyan, A.K., Indeitsev, D.A., Postnov, V.A. Running and Standing Waves of Timoshenko Beam. Mech. Solids 53, 203–210 (2018). DOI:10.3103/S0025654418020115
16. Михайлов И.Е., Суворов И.А. Численное решение задачи о гашении колебаний движущегося полотна // Журнал вычислительной математики и математической физики 2021. Т. 61. № 1. С. 150-161. DOI:10.31857/S004446692012011X
17. Mikhailov I., Suvorov I. Numerical damping of oscillations of a moving string // Journal of Physics: Conference Series. 2019. V. 1158, no. 3. 032031 7 p. DOI:1088/1742-6596/1158/3/032031
18. Atamuratov A., Mikhailov I., Taran N. Numerical damping of forced oscillations of an elastic beams // Communications in Computer and Information Science (CCIS). 2019. Vol. 974. P. 277–290. DOI:10.1007/978-3-030-10934-9\_20
19. Михайлов И.Е. Численное гашение вынужденных поперечных колебаний круглой упругой мембраны с помощью точечного актюатора. Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики: сборник трудов в 4 томах. Т. 3: Механика деформируемого твердого тела. Уфа: РИЦ БашГУ. 2019. С. 1336-1338. DOI:10.22226/2410-3535-2019-congress-v3
20. Атамуратов А.Ж., Михайлов И.Е., Таран Н.А. Гашение вынужденных поперечных колебаний упругой балки с помощью нескольких стационарных актюаторов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2018. № 2. С. 5-15. DOI:10.15593/perm.mech/2018.2.01

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**построены и развиты** новые механико-математические модели для описания динамики и устойчивого поведения движущегося материала с учетом взаимодействия с тепловыми полями, учетом структурной неоднородности, ортотропности материалов, особенностей технологического процесса, которые применены для решения ряда задач о повышении стабильности движения материала;

**определены** на основе выведенных соотношений критические величины для скорости и температуры, приводящие к потере устойчивости движения (дивергенции) и проведен анализ зависимости критических величин от определяющих параметров задачи;

**применены** методы оптимизации, разработанные для систем с распределенными параметрами и основанные на проведении анализа чувствительности основных характеристик подавления колебаний (целевых функционалов) к вариациям управляющих воздействий и выводе необходимых условий оптимальности;

**разработан и применен** алгоритм последовательной оптимизации для построения оптимальных программ управляющих воздействий, подавляющих поперечные колебания материала и стабилизирующих его движение;

**разработан и применен** основанный на полученных эффективных характеристиках для слоистого материала оптимизационный метод поиска нелокального экстремума для определения наилучшего распределения слоев, максимизирующего критическую скорость продольного движения и повышающего, тем самым, стабильность процесса;

**создана и применена** вычислительная программа на основе эволюционных методов оптимизации (генетического алгоритма).

#### **Теоретическая значимость исследования обоснована:**

**применением** междисциплинарного подхода к рассматриваемой проблеме;

**разработкой и применением** новых математических моделей, описывающих динамику взаимодействия движущихся материалов с учетом взаимодействия с тепловыми полями, учетом структурной неоднородности, ортотропных свойств, особенностей технологического процесса и включающих в рассмотрение активную систему подавления колебаний;

**применением** эффективных оптимизационных методов, включающих эволюционные и генетические алгоритмы, как для последовательной оптимизации программы подавляющих воздействий, так и для поиска оптимальных внутренних структур, обеспечивающих стабильность движения.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается:**

**возможностью получения** качественных и количественных оценок для основных параметров, характеризующих движение материалов в реальных технологических процессах, и **применением** этих оценок для расширения диапазона стабильного функционирования и увеличения экономической эффективности производства.

#### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

полученные с использованием развитых моделей результаты, учитывающие дополнительные факторы, **находятся в хорошем соответствии** с ранее полученными решениями на основе более простых, идеализированных моделей;

проведенные исследования **базируются на применении многократно апробированных методов**, таких как метод Галёркина, метод малого параметра, методы оптимизации для систем с распределенными параметрами, анализ чувствительности, эволюционные оптимизационные методы поиска нелокального экстремума на основе генетического алгоритма.

#### **Личный вклад соискателя состоит в следующем:**

- В работах (1-4,6,7) математические постановки задач были предложены научным руководителем Н.В. Баничуком, автор участвовал в выполнении необходимых математических выкладок, в том числе для примеров применения полуаналитического метода Галёркина, им проведены самостоятельно соответствующие расчеты и построены графики, результаты обсуждались совместно с соавторами статей.
- В работе (5) постановка задачи и анализ результатов были проведены совместно с соавторами, автором самостоятельно написана вычислительная программа и проведены расчёты.
- В работах (8-10) автор принимал участие в обсуждении постановок и методах решения задач, расчеты для конкретных примеров были проведены им самостоятельно, анализ результатов проведен вместе с научным руководителем Н.В. Баничуком.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: обосновать, почему в работе рассмотрены только статические случаи потери устойчивости, тогда как в технологических процессах зачастую наблюдается динамическая неустойчивость; обосновать незавершенный анализ некоторых задач, таких как движение вязкого материала и вклад силы тяжести в продольное натяжение; привести

численный анализ и график сходимости решения задачи о слоистом материале.

Соискатель ответил по существу на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, дал пояснения по поводу используемой стационарной постановки задач, прокомментировал полученные решения в задачах о вязком материале и о влиянии силы тяжести, а также привел график сходимости и пояснения о решении задачи, посвященной слоистому материалу.

На заседании 29.09.2022 Диссертационный совет принял решение за существенный вклад в развитие аналитических и численных подходов к решению задач повышения стабильности движущихся упругих материалов и получение новых достоверных результатов, имеющих существенное значение для развития механики деформируемого твёрдого тела, присудить Афанасьеву Владиславу Сергеевичу учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета  
Д 002.240.01 при ИПМех РАН,  
академик РАН

Климов Д.М.

Ученый секретарь диссертационного совета  
Д 002.240.01 при ИПМех РАН,  
к.ф.-м.н.

Сысоева Е.Я.

30 сентября 2022 г.