

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.295.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ  
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 28 сентября 2024 г № 03-24

**О присуждении Литвинову Степану Викторовичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени доктора технических наук.

**Диссертация** «Нелинейное термовязкоупругое деформирование толстостенных цилиндрических непрерывно неоднородных тел» по специальности 2.1.9. Строительная механика принята к защите от 10.06.2024 г. протокол №2, диссертационным советом 24.2.295.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный технический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 367026, Республика Дагестан, г. Махачкала, проспект Имама Шамиля, д. 70, приказ № 1059/нк от 20.10.2021 г.

**Соискатель Литвинов Степан Викторович**, 14.12.1982 года рождения,

В 2005 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ростовский государственный строительный университет» по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

**Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук** на тему: «Нелинейная ползучесть неоднородных многослойных цилиндров и сфер» защитил в 2010 году в диссертационном совете Д 212.138.12 по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук, созданном на базе ГОУ ВПО Московского государственного строительного университета по специальности 01.02.04 — Механика деформируемого твёрдого тела (решение ВАК РФ от 17.09.10 г. №33к/62).

Приказом Министерства образования и науки РФ №972/нк-2 от 15 сентября 2015 года присвоено учёное звание доцента по специальности «Строительная механика».

С 2016 г. по 2023 г. занимал должность заведующего кафедрой «Соппротивление материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Работает** с 2023 г. по настоящее время в должности доцента на кафедре «Строительная механика и теория сооружений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской

государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**С 2020 года по 2023 год** являлся докторантом кафедры «Строительная механика и теория сооружений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет».

**Диссертация выполнена** на кафедре «Строительная механика и теория сооружений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный консультант** — доктор технических наук, профессор, Языев Батыр Меретович, работает профессором на кафедре «Строительная механика и теория сооружений» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет».

**Официальные оппоненты:**

1. **Каюмов Рашит Абдулхакович** — доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», профессор кафедры «Механика»;

2. **Галишникова Вера Владимировна** — доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), профессор кафедры СиТМ, проректор;

3. **Клочков Юрий Васильевич** — доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой «Высшая математика»

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** — Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград **в своём положительном отзыве**, подписанном Артёмом Валериановичем Юровым, доктором физико-математических наук, профессором, руководителем образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта», **указала, что** диссертационная работа Литвинова Степана Викторовича «Нелинейное термовязкоупругое деформирование толстостенных цилиндрических непрерывно неоднородных тел» по своей актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции с изменениями от 25 января 2024 г. №62), а ее автор Литвинов Степан Викторович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

**Соискатель имеет** 112 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 60 работ, из них в ведущих рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК РФ — 21 (общий объем 9,39 п.л., авт. вклад 2,64 п.л.), в

отечественных изданиях, которые входят в международные базы цитирования Scopus и Web of Science — 5 (общий объем 2,0 п.л., авт. вклад 0,65 п.л.), в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science — 19 (общий объем 8,83 п.л., авт. вклад 2,54 п.л.), в других периодических изданиях — 10, получено 5 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ. Получено 5 свидетельств на программы на ЭВМ.

#### **Наиболее значимые научные работы по теме диссертации.**

**Научные статьи, опубликованные в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук (ВАК):**

1. **Литвинов, С. В.** Плоская деформация неоднородных многослойных цилиндров с учетом нелинейной ползучести / **С. В. Литвинов, С. Б. Языев, С. Б. Языева** // Вестник Московского государственного строительного университета. — 2010. — №1. — С.128–132. (ВАК, 0,31/0,1 п.л.)

2. **Литвинов, С. В.** Расчёт цилиндрических тел при воздействии теплового и радиационного нагружений / **С. В. Литвинов, Ю. Ф. Козельский, Б. М. Языев** // Инженерный вестник Дона (электронный журнал). — 2012. — №3 (21). — С.615–618. — URL: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/954>. (ВАК, 0,25/0,08 п.л.)

3. Языев, С. Б. Реология соляного массива со сферической полостью / **С. Б. Языев, Б. М. Языев, С. В. Литвинов** // Инженерный вестник Дона (электронный журнал). — 2012. — №4-2 (23). — Номер статьи 178 (3 с.). — URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1322>. (ВАК, 0,19/0,06 п.л.)

4. **Литвинов, С. В.** Осесимметричная термоупругая деформация цилиндра с учетом двухмерной неоднородности материала при воздействии теплового и радиационного нагружений / **С. В. Литвинов, Ю. Ф. Козельский, Б. М. Языев** // Вестник Московского государственного строительного университета. — 2012. — №11. — С.82–87. (ВАК, 0,38/0,13 п.л.)

5. Языев, Б. М. Плоская деформация элементов цилиндрических конструкций под действием физических полей / **Б. М. Языев, С. В. Литвинов, Ю. Ф. Козельский** // Инженерный вестник Дона (электронный журнал). — 2013. — №2 (25). — Номер статьи 18 (6 с.). — URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1616>. (ВАК, 0,38/0,13 п.л.)

6. Чепурненко, А. С. Расчет внецентренно сжатого железобетонного стержня на ползучесть при различных законах деформирования / **А. С. Чепурненко, И. В. Юхнов, Б. М. Языев, С. В. Литвинов** // Научное обозрение. — 2014. — №8-3. — С. 935–940. (ВАК, 0,38/0,1 п.л.)

7. Языев, Б. М. Построение модели равнопрочного толстостенного цилиндра при силовых и температурных воздействиях / **Б. М. Языев, А. С. Чепурненко, С. В. Литвинов, А. А. Аваков** // Научное обозрение. — 2014. — №9-3. — С.863–866. (ВАК, 0,25/0,06 п.л.)

8. Языев, Б. М. Потери предварительного напряжения в железобетонном цилиндре за счет ползучести бетона / **Б. М. Языев, А. С. Чепурненко, С. В. Литвинов, М. Ю. Козельская** // Научное обозрение. — 2014. — №11-2. — С.445–449. (ВАК, 0,31/0,08 п.л.)

9. Языев, Б.М. Напряженно-деформированное состояние предварительно напряженного железобетонного цилиндра с учетом ползучести бетона /

Б. М. Языев, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов**, М. Ю. Козельская // Научное обозрение. — 2014. — №11-3. — С.759–763. (ВАК, 0,31/0,08 п.л.)

10. Языев, Б. М. Расчёт трёхслойной пластинки методом конечных элементов с учётом ползучести среднего слоя / Б. М. Языев, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов**, С. Б. Языев // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. — 2014. — №2 (33). — С.47–55. (ВАК, 0,56/0,19 п.л.)

11. Дудник, А.Е. Нестационарная задача теплопроводности для электрического кабеля с ПВХ изоляцией / А. Е. Дудник, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Научно-технический вестник Поволжья. — 2015. — № 6. — С. 49–51. (ВАК, 0,19/0,06 п.л.)

12. Аваков, А. А. Расчёт железобетонной арки с учётом ползучести бетона / А. А. Аваков, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Инженерный вестник Дона (электронный журнал). — 2015. — №1-2 (34). — Номер статьи 18 (9 с.). — URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2795>. (ВАК, 0,56/0,19 п.л.)

13. Дудник, А. Е. Плоское деформированное состояние полимерного цилиндра в условиях термовязкоупругости / А. Е. Дудник, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов**, А. С. Денего // Инженерный вестник Дона (электронный журнал). — 2015. — №2-2 (36). — Номер статьи 129 (9 с.). — URL: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3063>. (ВАК, 0,56/0,19 п.л.)

14. Аваков, А. А. Напряженно-деформированное состояние железобетонной арки с учётом ползучести бетона / А. А. Аваков, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Фундаментальные исследования. — 2015. — №3. — С.9–14. (ВАК, 0,38/ 0,13 п.л.)

15. Андреев, В. И. Расчет трехслойной полой оболочки с учетом ползучести среднего слоя / В. И. Андреев, Б. М. Языев, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Вестник Московского государственного строительного университета. — 2015. — №7. — С.17–24. (ВАК, 0,5/0,13 п.л.)

16. Курачев, Р. М. Моделирование напряженно-деформированного состояния корпуса высокого давления с учетом воздействия физических полей / Р. М. Курачев, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Современные наукоемкие технологии. — 2016. — №2–3. — С.430–434. (ВАК, 0,31/0,1 п.л.)

17. **Литвинов, С. В.** Моделирование термоползучести неоднородного толстостенного цилиндра в осесимметричной постановке / **С. В. Литвинов**, Л. И. Труш, А. Е. Дудник // Инженерный вестник Дона. — 2016. — №2 (41). — Номер статьи 29 (15 с.) — URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3560>. (ВАК, 0,94/0,31 п.л.)

18. Чепурненко, А. С. Уточнение решения задачи о длительной прочности адгезионного соединения при нормальном отрыве / А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов**, С. Б. Языев, Л. С. Сабитов // Строительная механика и расчет сооружений. — 2020. — №3 (290). — С.26–31. (ВАК, 0,38/0,09 п.л.)

19. Гатиев, М. Ш. Расчет остаточных напряжений в полой цилиндрической оболочке под действием внутреннего давления / М. Ш. Гатиев, Л. И. Лесняк, Б. М. Языев, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — №1. — Номер статьи 03SAVN123. — URL: <https://esj.today/PDF/03SAVN123.pdf>. (ВАК К1, 0,81/0,16 п.л.)

20. **Литвинов, С. В.** Определение реологических параметров бетона на основе нелинейного обобщённого уравнения Максвелла–Гуревича /

**С. В. Литвинов**, Е. Н. Пищеренко, Л. И. Лесняк, А. С. Фоминых, Б. М. Языев, А. С. Чепурненко // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 1. — Номер статьи 17SAVN123. — URL: <https://esj.today/PDF/17SAVN123.pdf> (БАК K2, 0,75/0,13 п.л.)

21. Аль Вали, И. А. А. К вопросу о ползучести полых цилиндров под действием нормального давления / И. А. А. Аль Вали, Л. И. Лесняк, М. Ш. Готиев, Д. А. Зоалкфл, **С. В. Литвинов** // Системные технологии. — 2023. — № 1 (46). — С. 28 – 38. — URL: [https://thesystemtechnologies.com/wp-content/uploads/2023/03/1\\_46\\_2023.pdf](https://thesystemtechnologies.com/wp-content/uploads/2023/03/1_46_2023.pdf) (БАК K2, 0,69/0,14 п.л.)

**Научные статьи, опубликованные в отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования (БАК, Scopus / Web of Science / CA(pt)):**

22. Дудник, А. Е. Определение реологических параметров поливинилхлорида с учетом изменения температуры / А. Е. Дудник, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Пластические массы / Plasticheskie Massy (\*\*англ. част. International Polymer Science and Technology). — 2016. — №1-2. — С.30–33. (БАК, Scopus article Q4, 0,25/ 0,08 п.л.)

23. **Литвинов, С. В.** Теоретическое исследование модифицированных упругих и высокоэластических параметров полиэтилена высокой плотности на основе экспериментальных кривых релаксации / **С.В. Литвинов**, Л. И. Труш, А. А. Савченко, С. Б. Языев // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология / Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya I Khimicheskaya Tekhnologiya. — 2019. — Т.62. №5. — С.78-83. (БАК, Scopus article Q3, 0,38/0,1 п.л.)

24. **Литвинов, С. В.** Исследование напряженно-деформированного состояния цилиндрического тела из модифицированного ПЭВП / **С.В. Литвинов**, Л. И. Лесняк, С. Б. Языев, И. М. Зотов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология / Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Khimiya I Khimicheskaya Tekhnologiya. — 2019. — Т 62. №7. — С.118-122. (БАК, Scopus article Q3, 0,31/0,1 п.л.)

25. Языев, С. Б. Определение реологических параметров полимерных материалов с использованием методов нелинейной оптимизации / С. Б. Языев, А. С. Чепурненко, **С. В. Литвинов** // Строительные материалы и изделия / Construction Materials and Products. — 2020. — Т.3. №5. — С.15–23. (БАК, RSCI, Chemical Abstracts, 0,56/ 0,19 п.л.)

26. Чепурненко, А. С. Определение реологических параметров бетона при помощи методом нелинейной оптимизации / А. С. Чепурненко, С. В. Литвинов, Б. М. Языев // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. — 2023. — 19(4). — С. 147–154. — DOI: <https://doi.org/10.22337/2587-9618-2023-19-4-147-154> (БАК, Scopus article Q4, 0,50/0,18 п.л.)

**Научные статьи, опубликованные в зарубежных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus/ Web of Science:**

27. **Litvinov, S. V.** Flat axisymmetrical problem of thermal creepage for thick-walled cylinder made of recyclable PVC / **S. V. Litvinov**, L. I. Trush, S. B. Yazyev // Procedia Engineering. — 2016. — №150. — С.1686–1693. — URL:

- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816314734>. (Scopus conference series Q2, 0,5/0,17 п.л.)
28. **Litvinov, S. V.** Some features of temperature field definition in ax-isymmetric problems / **S. V. Litvinov**, L. I. Trush, A. A. Avakov // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2017 — Proceedings. — 2017. — Номер статьи 8076449 (5 с.). — DOI: 10.1109/ICIEAM.2017.8076449. (Scopus conference series Q4, 0,31/ 0,11 п.л.)
29. **Litvinov, S.** Optimization of thick-walled spherical shells at thermal and power influences / **S. Litvinov**, A. Beskopylny, L. Trush, S. Yazyev // MATEC Web of Conferences. — 2017. — Т.106. — Номер статьи 04013 (5 с.). — DOI: 10.1051/mateconf/201710604013 (WoS, Scopus conference series Q4, 0,31/ 0,08 п.л.)
30. Yazyev, S. Energy method in solving the problems of stability for a viscoelastic polymer rods / S. Yazyev, M. Kozelskaya, G. Strelnikov, **S. Litvinov** // MATEC Web of Conferences. — 2017. — Т.129. — Номер статьи 05010 (5 с.). — DOI: 10.1051/mateconf/201712905010 (WoS, Scopus conference series Q4, 0,31/ 0,08 п.л.)
31. Trush, L. Optimization of the solution of a plane stress problem of a polymeric cylindrical object in thermoviscoelastic statement / L. Trush, **S. Litvinov**, N. Zakieva, S. Bayramukov // Advances in Intelligent Systems and Computing. — 2018. — Т.692. — С.885–893. — DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1\\_95](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1_95). (Scopus conference series Q4, 0,56/0,14 п.л.)
32. **Litvinov, S.** Forecasting the strength of an adhesive bond over a long period of time / **S. Litvinov**, A. Zhuravlev, S. Bajramukov, S. Yazyev // Advances in Intelligent Systems and Computing. — 2018. — Т. 692. — С. 902–907. — DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1\\_97](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1_97). (Scopus conference series Q4, 0,38/ 0,09 п.л.)
33. **Litvinov, S.** Determination of physic and mechanical parameters of high-density polyethylene based on relaxation curves due to the presence of hydroxyapatite and ionizing radiation / **S. Litvinov**, S. Yazyev, D. Vysokovskiy // MATEC Web of Conferences. — 2018. — Т. 196. — Номер статьи 01013 (6 с.). — DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819601013>. (WoS, Scopus conference series Q4, 0,38/ 0,13 п.л.)
34. **Litvinov, S. V.** Buckling of glass reinforced plastic rods of variable rigidity / **S. V. Litvinov**, S. B. Yazyev, I. I. Rudchenko, G. S. Molotkov // Materials Science Forum. — 2018. — Т. 931. — С.133–138. — DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.931.133>. (Scopus book series Q3, 0,38/ 0,09 п.л.)
35. **Litvinov, S. V.** Determination of the stress-strain state of a rotating polymer body / **S. V. Litvinov**, L. I. Trush, S. B. Yazyev // Materials Science Forum. — 2018. — Т.935. — С.121–126. — DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.935.121>. (Scopus book series Q3, 0,38/0,13 п.л.)
36. **Litvinov, S. V.** Effecting of modified HDPE composition on the stress-strain state of constructions / **S. V. Litvinov**, B. M. Yazyev, M. S. Turko // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2018. — Т. 463. № 4. — Номер статьи 042063 (5 с.). — DOI: 10.1088/1757-899X/463/4/042063. (Scopus conference series Q3, 0,31/ 0,13 п.л.)
37. **Litvinov, S.** Approbation of the mathematical model of adhesive strength with viscoelasticity / **S. Litvinov**, X. Song, S. Yazyev, A. Avakov // Key Engineering

Materials. — 2019. — T.816. — C.96–101. — DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.816.96 (Scopus book series Q3, 0,38/ 0,09 п.л.)

38. Yanukyan, E. G. Calculation of the three-layer cylindrical shells taking into account the creep of the middle layer / E. G. Yanukyan, E. O. Lotoshnikova, A. S. Chepurnenko, B. M. Yazyev, **S. V. Litvinov** // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2020. — T. 913. № 2. — Номер статьи 022010 (6 с.). — DOI:10.1088/1757-899X/913/2/022010 (Scopus conference series Q3, 0,38/0,06 п.л.)

39. Yazyev, S. Rheological aspects of multilayered thick-wall polymeric pipes under the influence of internal pressure / S. Yazyev, **S. Litvinov**, A. Dudnik, I. Doronkina // Key Engineering Materials. — 2020. — T. 869 KEM. — C.209–217. — URL: <https://www.scientific.net/KEM.869.209.pdf> (Scopus book series Q3, 0,56/0,14 п.л.)

40. Chepurnenko, A.S. Combined use of contact layer and finite element methods to predict the long-term strength of adhesive joints in normal separation / A. S. Chepurnenko, **S. V. Litvinov**, S. B. Yazyev // Mechanics of Composite Materials. — 2021. — T. 57. № 3. — C. 349–360. — DOI: 10.1007/s11029-021-09959-w (Scopus article Q1, 0,75/ 0,25 п.л.)

41. Chepurnenko, A. Optimization of thick-walled viscoelastic hollow polymer cylinders by artificial heterogeneity creation: Theoretical aspects / A. Chepurnenko, **S. Litvinov**, B. Meskhi, A. Beskopylny // Polymers. — 2021. — T.13 (15). — Номер статьи 2408 (13 с.). — URL: <https://doi.org/10.3390/polym13152408>. (Scopus article Q1, 0,81/0,25 п.л.)

42. **Litvinov, S.** Determination of rheological parameters of polymer materials using nonlinear optimization methods / **S. Litvinov**, S. Yazyev, A. Chepurnenko, B. Yazyev // Lecture Notes in Civil Engineering. — 2021. — T.130 LNCE. — C.587–594. — DOI: 10.1007/978-981-33-6208-6\_58. (Scopus book series Q3, 0,5/0,17 п.л.)

43. Shorstov, R. Improving the Calculation of Variable Cross Section Compressed Wooden Bars Stability / R. Shorstov, A. Chepurnenko, L. Sabitov, B. Yazyev, **S. Litvinov** // Innovations and Technologies in Construction. BUILDINTECH BIT 2022. Lecture Notes in Civil Engineering. — 2023. — T. 307. — C. 253–260. — URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20459-3\\_32](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20459-3_32) (Scopus book series Q3, 0,5/0,1 п.л.)

44. Zoalkl, D. Determination of temperature fields and stresses during the construction of a massive monolithic foundation slab of a wind turbine tower / D. Zoalkl, A. Chepurnenko, B. Yazyev, A. Ishchenko, **S. Litvinov** // E3S Web of Conferences. — 2023. — T. 402. — C. 12002. — URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/39/e3sconf\\_transsiberia2023\\_12002/e3sconf\\_transsiberia2023\\_12002.html](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/39/e3sconf_transsiberia2023_12002/e3sconf_transsiberia2023_12002.html) (Scopus conference series Q3, 0,44/0,1 п.л.)

45. **Litvinov, S.** Investigating of the Residual Stresses During the Extraction of a Polymer Product from an Extruder / **S. Litvinov**, D. Vysokovsky, L. Lesnyak // Innovations and Technologies in Construction. BUILDINTECH BIT 2022. Lecture Notes in Civil Engineering. — 2023. — T. 307. — C. 97–105. — URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20459-3\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-20459-3_13) (Scopus book series Q3, 0,69/0,23 п.л.)

#### **Объекты интеллектуальной собственности:**

46. Оптимизация толстостенных цилиндрических и сферических оболочек, испытывающих температурное и силовое воздействие: свидетельство о

государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2015611906 от 09.02.2015 / Языев Б.М., **Литвинов С.В.**, Пучков Е.В., Чепурненко А.С.; правообладатель: ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»; заявл. № 2014662800 от 10.12.2014.

47. Определение напряжённо-деформированного состояния бетонных тел цилиндрической формы под действием физических полей и механического давления: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2015611914 от 09.02.2015 / Языев Б.М., **Литвинов С.В.**, Пучков Е.В., Чепурненко А.С.; правообладатель: ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет»; заявл. № 2014662825 от 11.12.2014.

48. Моделирование адгезионного соединения на нормальный отрыв двух цилиндрических дисков: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018616951 от 09.06.2018 / **Литвинов С.В.**, Дудник А.Е., Аваков А.А., Труш Л.И.; правообладатель: ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет». — №2018614101; заявл. 24.04.2018.

49. Расчёт двухслойных армоцементных оболочек на силовые и температурные воздействия в условиях пожара: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020619374 от 17.08.2020 / Журтов А.В., **Литвинов С.В.**, Хежев Т.А., Чепурненко А.С., Языев С.Б.; правообладатель: ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»; заявл. № 2020617814 от 27.07.2020.

50. Расчёт остаточных напряжений при производстве изделий, имеющих форму вращения: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020660684 от 09.09.2020 / Хаширова С.Ю., Лесняк Л.И., **Литвинов С.В.**, Языев С.Б., Молоканов Г.О., Чепурненко А.С.; правообладатель: ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»; заявл. 27.07.2020.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

**1. Бережного Дмитрия Валерьевича, доктора физико-математических наук (01.02.04 — Механика деформируемого твердого тела), доцента, старшего научного сотрудника лаборатории механики оболочек Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», замечания:**

1. Автор ссылается на недостатки современных МКЭ комплексов, на отсутствие законов ползучести, учитывающих обратимые деформации. Неплохо было бы проанализировать, насколько заложенные в комплексах законы отличаются от рассмотренного уравнения связи Максвелла-Гуревича в области необратимых деформаций

2. Авто мало уделяет внимания исследованию вопросам сходимости решений, полученных различными численными методами

**2. Гарькиной Ирины Александровны, доктора технических наук (специальность 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), профессора, зав. кафедрой «Математика и**



**математическое моделирование» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», замечания:**

1. В уравнении Максвелла-Гуревича содержится параметр  $\gamma^*$ , однако автор нигде по тексту автореферата не приводит, чему равен данный параметр

2. Автор мало уделяет внимания сходимости решения поставленных задач. Данный вопрос актуален, поскольку на больших диапазонах времени может не происходить сходимость в связи с использованием метода Эйлера для итераций. В данном случае рекомендуется использовать методы, обеспечивающие лучшую сходимость, например, метод Рунге-Кутты.

**3. Гриднева Сергея Юрьевича, доктора технических наук (специальность 2.1.8. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей), доцента, профессора кафедры строительной механики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», замечания:**

1. При реализации рассматриваемых задач автором использовано нелинейное обобщенное уравнение связи Максвелла-Гуревича. Можно ли его использовать для анализа НДС бетона и в каких случаях?

2. В четвертой главе автор исследует модифицированный полимер ПЭВП (вводит гидроксипатит (ГА)), облученный гамма частицами. Используются при этом собственные результаты или других авторов? И какие параметры облучения принимались?

3. Не приводится анализ особенностей НДС толстостенных неоднородных цилиндров из композитных полимерных материалов с учетом нелинейной ползучести при термосиловом воздействии в зависимости от соотношения геометрических параметров, а также вида граничных условий.

4. Какой вид линеаризации используется для поиска решения уравнений состояния с учётом деформаций ползучести

5. Из автореферата не ясно, какие акты внедрения имеются по результатам выполненных исследований

**4. Землянского Анатолия Андреевича, доктора технических наук (05.23.01 — Строительные конструкции, здания и сооружения, 05.23.02 — Основания и фундаменты, подземные сооружения), профессор кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Балаковского инженерно технологического института (филиал) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»», замечания:**

1. На протяжении всей работы автор использует только одно уравнение состояния — уравнение Максвелла-Гуревича. При этом в практике для каждого материала предпочитают использовать своё, наиболее подходящее для исследуемого материала, уравнение. Интересно было бы сопоставить результаты, полученные при помощи различных уравнений состояния с уравнением состояния Максвелла-Гуревича.

**5. Игнатьева Александра Владимировича, доктора технических наук (05.23.17 — Строительная механика), доцента, профессора кафедры «Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», замечания:**

1. Реологические характеристики, такие как коэффициент вязкости, время релаксации, на большом временном интервале или при большом диапазоне силового воздействия всегда нелинейны, но для конкретных условий работу элементов конструкций из полимеров практически всегда можно без существенных потерь точности в реальных пределах ограничить только линейными зависимостями. Этот факт желательно было бы отметить.

2. Позволяет ли метод конечных элементов в формулировке, использованной автором, корректно учесть реологические свойства материала? Ведь при выводе уравнений автором используется величина потенциальной энергии упругой деформации.

**6. Квашука Сергея Владимировича, доктора геолого-минералогических наук (25.00.08 — Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение), профессора кафедры «Мосты, тоннели и подземные сооружения» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», замечания:**

1. На странице 14 автореферата рассматриваются задачи определения стационарного во времени температурного поля, так и переменного, но не показана физика изменения теплофизических свойств материалов в зависимости от изменения температуры

**7. Маиляна Левона Рафаэловича, заслуженного строителя Российской Федерации, академика РААСН, доктора технических наук (2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения), профессора кафедры строительства уникальных зданий и сооружений ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», замечания:**

1. Основным классом решаемых в работе задач являются задачи в двумерной постановке. Существуют ли способы проверки достоверности решений двумерных задач помимо сравнения результатов с одномерными задачами, принимая длину цилиндра во много раз больше/меньше его внешнего диаметра, получая плоское деформированное/напряжённое состояния и были ли они также использованы в работе?

**8. Малышевой Галины Владленовны, доктора технических наук (05.17.06 — Технология и переработка полимеров и композитов), доцента, профессора кафедры «Ракетно-космические композитные конструкции» ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет)», замечания:**

1. В автореферате нет описания критериев выбора объектов исследования, в главах 2, 3, 5 и 6 в качестве объектов рассматриваются элементы из эпоксидного связующего, в 4 главе — из полиэтилена, полимербетона и тяжёлого бетона

2. На рисунке 7 показана расчётная схема, которая с моей точки зрения применима только к термопластичным материалам, а не к термореактивным, для которых не применимы формулировки «материал остывает».

**9. Рыбакова Владимира Александровича, доктора технических наук (2.1.9. Строительная механика), доцента, доцента высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», замечания:**

1. Автор использует программный комплекс MatLab и все необходимые модули разрабатывает самостоятельно. При этом мало приводится информации о

сходимости результатов, поскольку используются итерационные решения. Особенно это актуально для моделирования процесса ползучести в течение длительного времени.

2. Все задачи рассматриваются в осесимметричной постановке. Хотелось бы увидеть также и трехмерные модели строительных конструкций и их элементов

**10. Федосова Сергея Викторовича, Академика РААСН, доктора технических наук (05.17.08 — Процессы и аппараты химической технологии), профессора, профессора кафедры «Технологии и организации строительного производства» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), замечания:**

1. Физико-механические параметры полимера определяются для уравнения Максвелла-Гуревича. Хотелось бы сравнить результаты с некоторыми иными уравнениями, дать анализ преимуществ и недостатков каждого из них для подобных исследований. Если же говорить про уравнения состояния Максвелла-Гуревича, то оно подробно приводится в трудах А. А. Аскадского. Рекомендую автору обратить внимание на применение современных ядер релаксации, используемых в ИНЭОС РАН.

2. В работе проводится рассмотрение и решение задач только в осесимметричной постановке.

**11. Яхутлова Марина Мухамедовича, доктора технических наук (2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки), профессора, заведующего кафедрой «Технология и оборудование автоматизированного производства» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова», замечания:**

1. При решении задачи о прочности адгезионного соединения автор указывает на расхождение с полученным ранее решением проф. Р.А. Турусова. Поскольку, результаты различаются, на мой взгляд, необходимо экспериментальное подтверждение, либо проведение численного эксперимента в существующих программных комплексах

2. В четвёртой главе приводится решение задачи для полимерного цилиндра, где внутреннее давление достигает 10 МПа. Возникает вопрос, насколько реальна такая задача, какие элементы будут работать под таким высоким давлением?

**Все отзывы положительные.**

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** компетентностью обозначенных лиц в вопросах теории расчёта массивных тел, теории ползучести, методов и алгоритмов решения геометрически и физически нелинейных задач, наличием значимых публикаций и их способностью определить научную и практическую ценность диссертации и обосновывается требованиями, изложенными в п. 22, 24 Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842).

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград является одним из крупнейших на западе России, динамично-развивающимся научно-

образовательным комплексом, реализующим программы непрерывного и последовательного профессионального образования. Структура вуза, состоящая из научных кластеров, в частности, ОНК «Институт высоких технологий» имеет большой творческий потенциал. Научно-исследовательские работы, проводимые научным кластером близки по содержанию и направленности, касающихся тематики диссертации.

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

**разработаны** новые научно обоснованные технические концепции оптимизации моделирования элементов строительных конструкций из полимеров на основе математических алгоритмов, включающих поисковую схему, типологию варьируемых параметров и их математическое описание;

**предложены**

- новые постановки задач и методики их решения в области нелинейной работы элементов строительных конструкций из различных материалов, новые подходы к определению напряжённо-деформированного состояния при термосиловом воздействии с учётом нелинейной ползучести, подходящие для произвольных уравнений связи между напряжениями и деформациями;

- комплексный подход к расчёту на длительную прочность адгезионного соединения в условиях ползучести с использованием предложенного прямоугольного конечного элемента;

- возможность оценки уровня остаточных напряжений в полимерном теле, получаемом под действием высоких температурных режимов, в том числе экструзии, в двумерной осесимметричной конечно-элементной постановке и на основе приведенной в диссертации методики;

**доказана** перспективность использования предложенных соискателем алгоритмов и построенных моделей определения напряжённо-деформированного состояния элементов строительных конструкций в программных комплексах на единой теоретико-математической основе, учитывающей появление косвенной неоднородности материала и развития деформаций ползучести;

**введены** новые критерии поиска распределения физико-механических параметров материала конструкции, не противоречащие физическим константам материала, позволяющие получить равнонапряженные и равнопрочные конструкции как в упругой стадии, так и с учётом развития деформаций ползучести;

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о процессах вязкоупругого равновесия массивных тел, а также существенного влияния на напряжённо-деформированное состояние внешних факторов, как физические поля, введение добавок и т.д.;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс современных методов исследования, стандартных методик экспериментальных исследований и обработки их результатов, что позволило получить воспроизводимые и согласующиеся между собой экспериментальные данные, а также новые зависимости, не противоречащие современным научным представлениям; подходы и методы строительной механики и теории упругости с использованием общепринятых гипотез и допущений;

**изложены** выявленные особенности распределения и изменения напряжений в гомогенных и гетерогенных цилиндрах при ползучести и основные положения теории расчёта тел конечной длины, а также факторы, влияющие на картину распределения напряжений и деформаций в строительной конструкции и длительную прочность адгезионного соединения;

**раскрыты** существенные недостатки существующих методов определения напряжений и деформаций в элементах строительных конструкций из полимеров с учётом наличия добавок в материале или воздействием физических полей;

**изучен** генезис процесса развития напряжений в адгезионном соединении при температурном и механическом нагружении на длительном периоде времени;

**проведена модернизация** существующих математических моделей определения напряжённо-деформированного состояния цилиндрических полимерных непрерывно неоднородных тел в различных условиях эксплуатации.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны и внедрены** в производство пакет прикладных программ в среде Matlab;

**определены** предложенным методом нелинейной оптимизации реологические параметры некоторых линейных и сетчатых полимеров строительного назначения; пределы и перспективы использования разработанных алгоритмов в практике расчетов строительных конструкций;

совместно с группой компаний АКСстрой **внедрены** результаты исследования, которые применяются при расчёте напряжённо-деформированного состояния полимерных оболочек, используемых при изготовлении винтовых свай. Фактический экономический эффект, достигнутый за счёт оптимизации технологии изготовления полимерных опалубок, достиг 1,2 млн. руб. в год. Совместно с ООО «Научно-исследовательский центр «НИКА»» внедрены результаты научной работы по исследованиям и разработке методов прогнозирования напряжённо-деформированного состояния полимерных тел, в том числе адгезионных соединений, а также методы определения физико-механических параметров, внедрен пакет прикладных программ при выполнении работ по оценке длительной прочности стыковых соединений полимерных труб с экономическим эффектом до 2 млн. руб. в год.

**представлены** рекомендации по учёту ползучести для использования в практике проектных организаций, направленные на дальнейшее совершенствование расчетных методов и методов проектирования.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** выполнялись требования нормативных документов, предъявляемые при проведении научных исследований, а также требования к испытательному оборудованию, машинам и механизмам.

**теория** построена на широко известных вариационных принципах математической физики, теории оптимального проектирования и на известных соотношениях механики полимеров. Сопоставляется с известными данными теории упругости, пластичности и ползучести. Полученные результаты хорошо согласуются с авторскими экспериментальными данными и с известными результатами других исследователей, представленными в открытой печати;

**идея базируется** на анализе экспериментальных и теоретических данных о поведении сложных деформируемых систем под нагрузкой и на анализе особенностей нелинейной работы материалов;

**использованы** результаты сравнения решений тестовых задач с решениями в существующих программных комплексах и решениями на основе других численных и аналитических методов;

**установлено** качественное и в некоторых случаях количественное совпадение результатов, полученных в работе, с опубликованными результатами исследований по рассматриваемым в диссертации тематике и что эти результаты исследований не противоречат теоретическим и экспериментальным данным, полученным другими авторами;

**использовано** современное программное обеспечение для реализации разработанных алгоритмов в виде пакета Matlab.

**Личный вклад автора состоит в:** разработке научно-технологических основ создания физико-математических моделей деформирования строительных конструкций и их элементов в условиях нелинейной ползучести, алгоритмов и программных средств, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение; в постановке и проведении теоретических и экспериментальных исследований, в разработке методик исследования и обработки результатов; в обобщении и интерпретации результатов, формулировании выводов, рекомендаций для использования результатов и перспективных направлений продолжения исследований; подготовке основных публикаций по результатам исследований; проведении апробации результатов работы. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

**Соискатель Литвинов С.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию** значимости проведенных исследований и полученных результатов.

**Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени.** Диссертация Литвинова Степана Викторовича полностью отвечает критериям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 25.01.2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, и в соответствии с п. 9 «Положения», является научно-квалификационной работой.

**На заседании 28 сентября 2024 года диссертационный совет 24.2.295.01 принял решение:** за разработку теоретических положений в области расчёта строительных конструкций и их элементов, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отечественной науки и строительной отрасли, **присудить Литвинову Степану Викторовичу учёную степень доктора технических наук.**

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве - 14 человек

(2 - участвующих в режиме онлайн и 12 - участвующих в режиме офлайн), из них 5 докторов наук по специальности 2.1.9. Строительная механика (технические науки) и 8 доктора наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия (технические науки), участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0.

Председатель  
диссертационного совета

Г. Н. Хаджишалапов

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Х.Р.Зайнулабидова

«28» сентября 2024 г.

