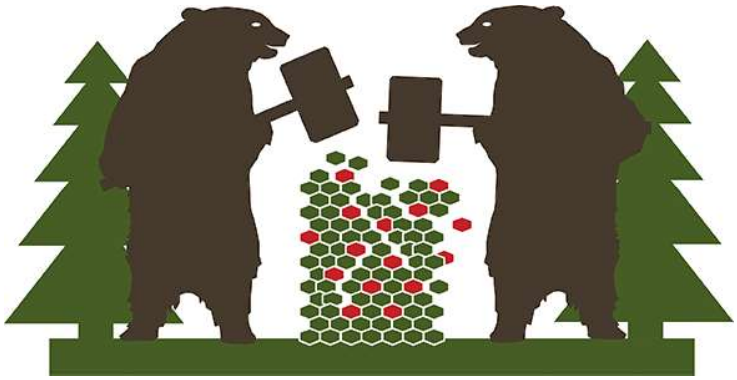
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ГИДРОДИНАМИКИ ИМ. М.А. ЛАВРЕНТЬЕВА СО РАН
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В АКАДЕМГОРОДКЕ
РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ
И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ
ФОНД «ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ НАУКИ И КУЛЬТУРЫ»

ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД И КОНСТРУКЦИЙ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IV ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПРИУРОЧЕННОЙ К 90-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА Б.Д. АННИНА
И 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА О.В. СОСНИНА
19 – 22 октября 2026 г., Новосибирск

DF2026



НОВОСИБИРСК
2026

УДК 539.3 (063)
ББК 22.251
Д 39

Редакционная коллегия
д-р физ.-мат. наук И.А. Банщикова
чл.-корр. РАН Е.В. Карпов
д-р физ.-мат. наук А.П. Чупахин
д-р техн. наук М.А. Леган
канд. физ.-мат. наук А.Ю. Ларичкин

Рецензент д-р физ.-мат. наук Е.М. Рудой

Деформирование и разрушение структурно-неоднородных сред и конструкций: сборник материалов IV всероссийской конференции, приуроченной к 90-летию академика РАН Б.Д. Аннина и 100-летию со дня рождения профессора О.В. Соснина (19 – 22 октября 2026 г., Новосибирск) / ред. коллегия И.А. Банщикова [и др.]; Сиб. отд-ние РАН, Ин-т гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирский государственный университет, Математический центр в Академгородке [и др.]. – Новосибирск : СО РАН, 2026. - 70 с.

ISBN 978-5-6056243-6-3

В сборнике публикуются тезисы докладов IV всероссийской конференции «Деформирование и разрушение структурно-неоднородных сред и конструкций», приуроченной к 90-летию академика РАН Б.Д. Аннина и 100-летию со дня рождения профессора О.В. Соснина, которая проводилась с 19 по 22 октября 2026 г. в г. Новосибирске на базе Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН. Сборник включает тезисы докладов по тематикам деформирование, прочность и разрушение неоднородных структур, вычислительные методы механики неоднородных тел, биомеханика, механика геосред и связанные модели, объединяющие механику материалов с различными физическими и химическими процессами.

УДК 539.3 (063)
ББК 22.251

Материалы публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-6056243-6-3 © Институт гидродинамики СО РАН, 2026

DOI:10.53954/9785605624363_5

НАСЛЕДИЕ ОЛЕГА ВАСИЛЬЕВИЧА СОСНИНА

11 октября 2026 года — знаменательная дата: 100 лет со дня рождения Олега Васильевича Соснина (11.10.1926 – 15.07.2009), доктора физико-математических наук, профессора, известного специалиста в области механики деформируемого твердого тела. После службы в Вооруженных Силах СССР, куда он был призван в 1943 году, Олег Васильевич поступил в Московский государственный университет и окончил его в 1955 году. В 1958 г. он окончил аспирантуру при МГУ и вслед за своим руководителем, академиком Ю. Н. Работновым, переехал в Сибирь, где продолжил научную деятельность в Институте гидродинамики СО АН СССР. В 1961 г. за разработку метода расчета напряженно-деформированного состояния дисков турбомашин, материал которых находится в условиях неустановившейся ползучести, О. В. Соснину была присуждена ученая степень кандидата технических наук.





Под его руководством реализована масштабная программа экспериментальных исследований, связанных с изучением свойств анизотропии авиационных сплавов, обоснованием энергетического варианта теории ползучести и длительной прочности алюминиево-магниевых и титановых сплавов, а также с изучением влияния вида напряженного состояния и истории нагружения на прочностные и деформационные свойства материалов в процессе их ползучести. Результаты этих исследований составили содержание его докторской диссертации «О ползучести металлических материалов», успешно защищенной в 1971 г. С 1962 по 1996 год Олег Васильевич являлся заведующим лабораторией статической прочности, а с 1976 по 2004 год — заведующим отделом механики деформируемого твердого тела.

В 1990 году в составе коллектива авторов (А. Ф. Никитенко, О. В. Соснин, ИГиЛ СО АН СССР), а также совместно с соавторами из Института механики Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Куйбышевского политехнического института (ныне Самарский государственный технический университет) и Всесоюзного института авиационных материалов (г. Москва), Олег Васильевич был удостоен Государственной премии РСФСР в области науки и техники за разработку и экспериментальное обоснование математической теории ползучести и ее приложений. В 1996 г. ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ».

О. В. Соснин успешно сочетал научную деятельность с преподавательской работой. Почти 30 лет он являлся профессором Новосибирской государственной академии водного транспорта. Под его руководством было защищено более 20 кандидатских диссертаций, так

же он выступал научным консультантом по ряду докторских диссертаций. Олег Васильевич принимал активное участие в работе диссертационных советов Новосибирска, Якутска, Томска, Бишкека, Чебоксар и Москвы, длительное время являлся председателем совета по защите докторских диссертаций при Институте гидродинамики, руководил ведущей научной школой России «Неупругое деформирование и разрушение неоднородных сред и конструкций». Большое внимание О. В. Соснин уделял научно-организационной работе: он был первым ученым секретарем Института гидродинамики (1959–1962 гг.) и в течение многих лет работал заместителем директора Института по научной работе (1979–1989 гг.).

Научная деятельность О. В. Соснина хорошо известна как в нашей стране, так и за рубежом. Им опубликовано более 100 научных статей, монографий, докладов и авторских свидетельств на изобретения. Наиболее существенные результаты получены им в области разработки теоретических основ обработки материалов давлением при медленных температурно-скоростных режимах деформирования — режимах ползучести и сверхпластичности, а также при решении задач проектирования и расчета на прочность оптимальных по долговечностью элементов конструкций. Многие результаты, полученные в этой области, были успешно внедрены на предприятиях Улан-Удэ, Новосибирска, Кургана, Свердловска (ныне Екатеринбург), Тбилиси и Омска.

Будучи фронтовиком, участником Великой Отечественной войны, Олег Васильевич Соснин был отмечен боевыми орденами и государственными наградами. За плодотворное научное сотрудничество он также был награжден Почетной грамотой Президента Республики Саха (Якутия) с вручением именных золотых часов. Олег Васильевич обладал широчайшим кругозором, глубоко знал культуру и историю своей страны. У него остается много искренних почитателей его личности и таланта, обязанных ему своим становлением в науке и в жизни. Научные подходы О. В. Соснина продолжают активно развиваться и сегодня. Ниже приведены наиболее цитируемые и значимые публикации О. В. Соснина:

1. ***Соснин О. В.***, *Горев Б. В., Никитенко А. Ф.* Энергетический вариант теории ползучести. — Новосибирск: ИГиЛ СО АН СССР, 1986. — 95 с.
2. ***Соснин О. В.*** Об анизотропной ползучести материалов // ПМТФ. — 1965. — № 6. — С. 99–104.
3. ***Соснин О. В.*** О ползучести материалов с разными характеристиками на растяжение и сжатие // ПМТФ. — 1970. — Т. 11, № 5. — С. 136–139.
4. ***Соснин О. В.*** О ползучести слабо упрочняющихся материалов при нестационарных режимах // Проблемы прочности. — 1972. — № 1. — С. 74–77.
5. ***Соснин О. В.***, *Шубин И. А., Горев Б. В., Раевская Г. А.* Способ формообразования деталей двойной крутизны. А.с. 1147471 СССР // Б.И. — 1985. — № 12.
6. ***Соснин О. В.***, *Любашевская И. В.* Приближенные оценки высокотемпературной ползучести элементов конструкций // ПМТФ. — 2001. — Т. 42, № 6. — С. 124–135.
7. *Loktionov V., Lyubashevskaya I.,* ***Sosnin O.***, *Terentyev E.* Short-term strength properties of VVER steel 15Kh2NMFA-A // Nuclear Engineering and Design. — 2019. — Vol. 352. — P. 110188.
8. *Локтионов В. Д.,* ***Соснин О. В.***, *Любашевская И. В.* Прочностные свойства стали 15Х2НМФА-А // Атомная энергия. — 2005. — Т. 99, № 3. — С. 229–232.

Банщикова И. А., *д.ф.-м.н., ИГиЛ СО АН*
Любашевская И. В., *к.ф.-м.н., НГУ*

DOI:10.53954/9785605624363_9

КРУЧЕНИЕ ТОНКОСТЕННОГО СТЕРЖНЯ КОЛЬЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОРТОТРОПНОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ

И.А. Банщикова[1,2]

[1]*Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск*

[2]*Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск*

Методы решения задач кручения постоянным моментом сплошных круглых и кольцевых ортотропных стержней в условиях ползучести [1, 2] применены для анализа тонкостенного кольцевого сечения. Рассмотрено несколько подходов: Бхатнагара–Гупты; оценка на основе принципа минимума дополнительного рассеяния; МКЭ программы ANSYS. В случае тонкостенных конструкций различием напряжений на внешнем и внутреннем радиусе поперечного сечения, как правило, пренебрегают и принимают, что оно не меняется по толщине. Однако расчеты МКЭ показывают, что за счет свойств ортотропии в сечении возникает неоднородное напряженное состояние, различие напряжений на внешнем и внутреннем контуре увеличивается. Подход Бхатнагара–Гупты позволяет получить выражение для напряжения в сечении в зависимости от угла φ (в цилиндрической системе координат) и нижнюю оценку для угловой скорости закручивания θ:

$$\tau_{\varphi z} \approx \frac{M\left[\Phi(\varphi)\right]^{\frac{(1-n)}{2n}}}{2\pi hR^2 K},\ \theta \approx D_1\left[\frac{M}{2\pi hR^{2+1/n}}\right]^n,\ D_1 = \frac{A_{31}+A_{12}}{\left(2A_{31}\right)^{(1-n)/2}\mathrm{K}_1^n},\ K_1 = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi/2}\left[\Phi(\varphi)\right]^{(1-n)/(2n)} d\varphi, \quad (1)$$

где $\Phi(\varphi) = \left(\cos^2\varphi + (A_{12}/A_{31})\sin^2\varphi\right)$, M - скручивающий момент, R, h - радиус и толщина поперечного сечения, A_{ij} - параметры ортотропии, n - степенной показатель ползучести. Из принципа минимума дополнительного рассеяния следует верхняя оценка для угловой скорости закручивания, при этом функция напряжений, удовлетворяющая уравнениям равновесия, принята независимой от угла φ:

$$\tau_{\varphi z} \approx \frac{M}{2\pi hR^2},\ \theta \approx D_2\left[\frac{M}{2\pi hR^{2+1/n}}\right]^n,\ D_2 = \left(2A_{31}\right)^{(1+n)/2} K_2,\ K_2 = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi/2}\left[\Phi(\varphi)\right]^{(n+1)/2} d\varphi\,. \quad (2)$$

В [1, 2] показана возможность оценки напряженно деформированного состояния методом характеристических параметров (скелетных точек): характеристические точки в этом случае располагаются на том же расстоянии, что и для изотропного материала, но под углами $\pi/4 \pm \pi\kappa/2$ $(\kappa \in \mathbb{Z})$ к основным осям ортотропии. В этих точках напряжения в случае тонкостенного стержня совпадают с напряжением (2). Угловая скорость закручивания (2) получается более близкой к найденной МКЭ, чем в соответствии с (1). Выведенные аналитические зависимости (2) можно обобщить на случай ортотропного материала с разными свойствами на растяжение и сжатие с использованием модели ортотропной ползучести Соснина О.В., развитой в [3] на случай разносопротивляющегося материала.

Работа выполнена при поддержке бюджетного проекта ИГиЛ СО РАН (FWGG-2026-0018).

1. *Банщикова И.А.* Исследование с использованием метода характеристических параметров ползучести ортотропного стержня при кручении // Прикладная механика и техническая физика. 2023. Т.64 № 1. С. 169-184.
2. *Банщикова И.А.* Кручение стержня кольцевого сечения в условиях ортотропной ползучести // Прикладная механика и техническая физика. 2025. Т.66. №1. С.174-188.
3. *Банщикова И.А.* Построение определяющих уравнений для ортотропных при ползучести материалов с различными свойствами при растяжении и сжатии // Прикладная механика и техническая физика. 2020. № 1. С. 102-117.