



Публичное акционерное общество  
«НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»  
ПАО «НЛМК», пл. Металлургов 2, г. Липецк, 398040  
тел.: +7 (4742) 44 42 22 | факс: +7 (4742) 44 11 11  
e-mail: info@nlmk.com | www.nlmk.com

18.12.2025 № 1/395-60-ЧСХ  
На \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Диссертационный совет 24.1.055.02 при  
ФГБУН Институт гидродинамики  
им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения  
Российской академии наук  
пр-т Академика Лаврентьева, 15, г. Новосибирск,  
630090

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заболотского Андрея Васильевича  
«Многоуровневый подход к прогнозу трещинообразования в квазихрупких  
композиционных материалах в условиях градиента температуры», представленной на  
соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
1.1.8 – механика деформируемого твердого тела.

Современное металлургическое производство требует применение огнеупорных футеровок гарантирующих безаварийную эксплуатацию со стабильно высокой стойкостью агрегатов в службе. В диссертации Заболотского А.В. поставлена актуальная техническая задача – разработка методики прогноза разрушения огнеупорных материалов в службе, которая могла бы быть применена в условиях их промышленной эксплуатации существующим инженерным составом предприятий.

В рамках исследования автором проведен комплекс теоретических, расчетных и экспериментальных работ, в частности разработаны математические модели применяемых материалов и их разрушения, четко сформулированы ограничения на область применения предложенных моделей. Эти модели позволяют анализировать трещинообразование по данным статических картин термонапряженного состояния футеровок. На многочисленных примерах службы огнеупоров и аналогичных хрупких материалов продемонстрирована правомерность применения такого подхода.

С учетом современных возможностей ЭВМ автором предлагается многоуровневый подход к анализу разрушения огнеупорных футеровок в службе, позволяющий разделить локализацию области трещинообразования и собственно моделирование динамики ее роста, что существенно сокращает объем вычислений и повышает возможности практической реализации подхода.

Практическое применение предложенных подхода и моделей позволяет объяснить наблюдаемые фактические локализации трещин в футеровках тепловых агрегатов, а также результаты лабораторных исследований – например, эффект «объемного разрушения» при динамических испытаниях огнеупоров на прочность. Разработанный подход позволяет анализировать не только свершившиеся акты разрушения конструкций, но и прогнозировать поведение материала в условиях нестандартного теплового нагружения, либо трещинообразование в материалах на стадии их разработки, например, при изменении свойств сырья для производства изделий.

Автореферат соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а диссертация обладает требуемой научной



новизной и практической значимостью и является завершенным исследованием в области механики деформируемого твердого тела.

Заболотский Андрей Васильевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.1.8 – механика деформируемого твердого тела.

« 16 » декабрь 2025 г.

Эксперт по огнеупорам  
Дирекции по разработке  
новых технологий процесса,  
к.т.н. по специальности 05.17.11  
«Химическая технология силикатных и  
тугоплавких неметаллических материалов»  
Тел.: +7 (981) 744 67 83  
E-mail: akselrod\_lm@nlmk.com

Аксельрод Лев Моисеевич

Подпись Аксельрода Л.М. удостоверяю по доверенности от 27.01.2025 № ДОВ-СО-1010-32/2025.

Директор  
Дирекции по разработке новых  
технологий процесса, к.т.н.  
Тел.: +7 (4742) 442-151  
E-mail: kovalev\_da@nlmk.com



Ковалев Денис Анатольевич

Наименование организации: Публичное акционерное общество «НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

Почтовый адрес: 398040, г. Липецк, пл. Металлургов 2

Телефон: +7 (4742) 44 42 22 | факс: +7 (4742) 44 11 11

Адрес электронной почты: info@nlmk.com



Наименование организации: Публичное акционерное общество «НОВОЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

Почтовый адрес: 398040, г. Липецк, пл. Металлургов 2

Телефон: +7 (4742) 44 42 22 | факс: +7 (4742) 44 11 11

Адрес электронной почты: [info@nlmk.com](mailto:info@nlmk.com)

Я, Аксельрод Лев Моисеевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе \_\_\_\_\_  
(подпись)

Я, Ковалев Денис Анатольевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе \_\_\_\_\_  
(подпись)