



11:05

Александр
Сергеевич
Григорьев



Кандидат физико-математических наук, Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (Россия)

соавторы:

Евгений Викторович
Шилько

Доктор физико-математических наук, Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (Россия)

Андрей Иванович Дмитриев

Кандидат физико-математических наук, Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (Россия)

Секция 1: Компьютерное моделирование

Моделирование деформации и разрушения хрупких пористых материалов композиционного состава при динамических, механических и термических воздействиях

Часть огнеупорных материалов, используемых, в частности, для изготовления футеровки металлургических тепловых агрегатов или литейных форм, по своей структуре являются композиционными и характеризуются многоуровневой поровой структурой (содержат поры, характерные размеры которых могут различаться в пределах нескольких порядков величины). Вследствие особенностей технологии получения изделий из этих материалов (в том числе при нарушении технологии) или условий эксплуатации их поровое пространство может содержать некоторое количество жидкости. При интенсивных механических и термических воздействиях на данные материалы, например при их контакте с расплавленным металлом, в них образуются значительные температурные напряжения и деформации. Поровая жидкость, нагреваемая до высоких температур за малые промежутки времени, существенно увеличивает поровое давление и тем самым может вносить существенный вклад в изменение локального напряженно-деформированного состояния материала. При малом количестве жидкости в огнеупорном материале она способствует образованию повреждений, которые, однако, не приводят к катастрофическим разрушениям и нарушению работы изделия. Однако в случае водонасыщенного материала влияние поровой жидкости может становиться сопоставимым с собственными термическими напряжениями в каркасе и инициировать макроскопическое хрупкое разрушение материала, приводя к отказам в работе изделия, авариям и убыткам. Таким образом, исследование механического поведения и разрушения пористых водосодержащих теплоустойчивых и огнеупорных материалов при интенсивных термомеханических воздействиях является важной научной задачей, имеющей также большую практическую значимость.

Партнеры



Информационные партнеры



Цифровизация промышленных тепловых процессов и агрегатов

Проведение экспериментальных исследований, направленных на получение оценки вклада поровой жидкости в напряженно-деформированное состояние пористого каркаса и условие разрушения, является достаточно сложной задачей. Поэтому в настоящей работе данная задача решалась в рамках компьютерного моделирования методом дискретных элементов.

Для решения задачи на основе развиваемого авторами метода однородно деформируемых проницаемых дискретных элементов развита двухуровневая связанная термомеханическая модель пористого водосодержащего композиционного материала. Данная модель учитывает: а) механическое взаимовлияние поровой жидкости и твердофазного каркаса, а также перераспределение жидкости в поровом пространстве материала; б) температурное расширение каркаса и порового флюида, а также кондуктивный перенос тепла в каркасе и перенос тепла фильтрующейся жидкостью.

С применением построенной дискретноэлементной модели проведены предварительные расчеты, позволившие выявить влияние поровой жидкости на прочность и особенности разрушения огнеупорных материалов при интенсивных динамических и термических воздействиях. В частности, обсуждается возможность построения обобщенных кривых динамического значения прочности огнеупоров (в том числе при наличии жидкости в поровом пространстве) при механическом и термомеханическом нагружении от безразмерного параметра, аналогичного числу Дарси.

Время выступления может измениться.
Уточняйте актуальную программу на [сайте конференции](#)

Партнеры



Информационные партнеры