

Аннотация

к циклу работ «Временные эффекты необратимого деформирования твердых тел при динамических нагрузках», представленного молодым ученым, старшим научным сотрудником Селютиной Ниной Сергеевной

для участия в конкурсе на соискание премии СПбГУ «За научные труды» в категории «За вклад в науку молодых исследователей» в 2019 году

Проблема нестабильности прочностных и деформационных характеристик материала при динамическом нагружении, является сложной и актуальной задачей механики деформируемого твердого тела. В представленном цикле работ проводится разработка модели необратимого деформирования, позволяющей прогнозировать динамические эффекты в широком диапазоне скоростей деформации. Был проведен сравнительный анализ некоторых известных моделей динамической пластической деформации. Влияние скорости деформации на соотношение напряжение-деформация в широком диапазоне скоростей деформации для различных типов алюминиевых сплавов и сталей описывалось релаксационной моделью пластичности, оригинальными и улучшенными эмпирическими моделями Джонсона-Кука и феноменологической моделью Русинька-Клепачко. Было показано, что релаксационная модель пластичности способна эффективно прогнозировать широкий спектр откликов материалов на быстрое и медленное динамическое нагружение. Были получены выражения для параметров эмпирических моделей через характеристики критерия инкубационного времени текучести и получено удовлетворительное соответствие при их сравнении с экспериментальными данными. Было показано, что параметры эмпирических моделей могут зависеть от некоторой скорости деформации. Независимость характеристик критерия инкубационного времени текучести от истории нагружения и их связь со структурно-временными особенностями процесса пластического деформирования дает преимущество подхода, базирующегося на понятии инкубационного времени, относительно эмпирических моделей, а также эффективную и удобную формулу для определения предела текучести в более широком диапазоне скоростей деформаций. Были получены новые результаты по влиянию гетерогенности на динамическую прочность природных и конструкционных материалов. Были рассмотрены эффекты инверсии прочности как следствие скоростной чувствительности материала, доминирующего значения водонасыщенности на динамическую прочность бетона и горных пород, прочности фибробетона под действием динамических нагрузок. Были даны оценки структурно-временных характеристик бетона и горных пород в зависимости от коэффициента водонасыщенности, а также проведены новые исследования влияния процентной доли волокна на структурно-временные характеристики фибробетона.