

Экспериментально-вычислительное исследование материалов при высокоскоростном деформировании по методу Кольского.

Научный руководитель – Ломакин Евгений Викторович

Королькова Олеся Павловна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории пластичности, Москва, Россия
E-mail: Ol.Shendrigina@mail.ru

В настоящее время одним из наиболее активно развивающихся направлений фундаментальной и прикладной механики деформированного твердого тела является моделирование поведения конструкций и материалов различной природы в условиях высокоскоростного деформирования. Данные скорости деформаций (порядка 1000 с^{-1}) характерны в задачах оценки прочности конструкций во время природных и техногенных катастроф, бронезилетов при попадании в него снаряда и пр. Экспериментально подтверждено, что свойства материалов при высокоскоростных деформациях существенно отличаются от статических.

Для решения задач такого рода, как правило, используется компьютерное моделирование, поэтому, чтобы получить надёжные вычисленные результаты, необходимо закладывать в расчет адекватную математическую модель. Построение такой математической модели подразумевает проведение серии идентификационных экспериментов, реализующей различные виды напряженно-деформируемых состояний в испытываемых образцах, с последующей ей верификацией. В настоящее время существует значительный дефицит экспериментальных данных относительно динамического поведения материалов.

Данная работа посвящена экспериментально-вычислительному исследованию поведения материалов. Эксперименты проводились на установке, расположенной в НИИ Механики МГУ, по методу Кольского с разрезным стержнем Гопкинсона и его различные модификации. Была проанализирована степень неоднородности НДС в образце и показано, что скорости деформаций распределены и по длине, и по радиусу образца неравномерно и в эксперименте на растяжение локализуются в шейке, где с ее развитием могут отличаться от номинальных значений в несколько раз. Отсюда сделан вывод, что построенная кривая нагружения не может быть однозначно параметризована единым значением скорости деформации, поэтому определяющие соотношения материала со скоростной чувствительностью следует задавать таблицей из нескольких кривых нагружения во всем реализуемом диапазоне скоростей деформаций. Построение такой таблицы выполнено при помощи итерационной процедуры численного решения обратной задачи методом конечного элемента с ранее упомянутой целевой функцией. В итоге была выявлена скоростная чувствительность исследуемых материалов: увеличение предела текучести и уменьшение касательного модуля кривых с увеличением скорости деформации.