

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертации Лаптевой Анастасии Александровны «Распространение деформаций по упругим средам с дополнительными ограничениями в их механических свойствах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела

Диссертация посвящена изучению особенностей распространения ударных возмущений в материалах, обладающих неклассическими нелинейными упругими свойствами. Для подавляющего большинства природных и конструкционных материалов нелинейность зависимости напряжений и деформаций – известный, экспериментально подтвержденный факт. Одним из основных путей изучения деформационного поведения подобных нелинейно-упругих сред является постановка и решение краевых задач ударной динамики в рамках математических моделей, основанных на различных дополнительных предположениях. Таким образом, главные вопросы, поставленные в работе, состоят в следующем: каким способом ударные возмущения могут распространяться в деформируемом нелинейно-упругом материале, какие отличия от известных результатов линейной теории вносят вводимые ограничения механических свойств в решение краевых задач.

Соискатель решает поставленные вопросы для упругих сред, обладающих нелинейной несжимаемостью, неодинаковым сопротивлением растяжению-сжатию и неодинаковой реакцией на разнонаправленные сдвиги. Ограничения на механические свойства и напряженно-деформированное состояние, дополнительно накладываемые на модельные соотношения, с одной стороны, позволяют сосредоточить внимание на определенных типах волновых процессов (например, рассматривать только изменение формы несжимаемой среды без учета объемного деформирования, исключить эффект дилатации – взаимовлияния объемных и сдвиговых деформаций, и т.п.), но и, с другой стороны, вносят дополнительные сложности в процесс решения даже простейших краевых задач. На основе проведенного анализа определяющих соотношений перечисленных моделей соискатель указала типы и свойства волн (ударных волновых фронтов и простых волн Римана), возникновение которых возможно в процессе динамического деформирования, вычислила их скорости. Используя полученные сведения, Лаптевой А.А. удалось аналитически построить решения ряда одномерных краевых задач с плоскими и сферическими волнами, наглядно демонстрирующих существенные отличия процесса распространения ударных возмущений по средам с усложненными нелинейными механическими свойствами от известных результатов линейной теории. Так, для материалов с неодинаковым сопротивлением растяжению-сжатию или разнонаправленным сдвигам вдоль выбранной оси показано, что уже в простейшем случае кусочно-линейной зависимости «напряжение-деформации» даже при одноосном деформировании могут возникать такие нелинейные эффекты, как ударные волны, движущиеся слои недеформированной среды или слои постоянной плотности. В ходе решения серии краевых задач динамики деформирования разномодульных материалов проделано исследование зависимости количества и типов поверхностей разрывов от вида

граничных условий: последовательности нагрузки и разгрузки, выпускости или вогнутости задаваемой функции перемещений точек нагруженой границы, условий жесткого закрепления или свободы границы среды при отражении от нее ударных возмущений. В задаче о взаимодействии двух плоских одномерных волн сдвиговой нагрузки различной поляризации, рассмотренной в рамках модели несжимаемой нелинейно-упругой среды, соискатель указала критерии, позволяющие сразу (т.е. на постановочном этапе) конкретизировать количество и типы возникающих отраженных фронтов (ударные или простые) исходя из начальных параметров задачи (интенсивности и направленности сдвигов на первичных взаимодействующих волнах).

В процессе работы над диссертацией А.А. Лаптева проявила себя грамотным, ответственным и аккуратным исследователем. У меня нет сомнений, что она наработала достаточную квалификацию для продолжения самостоятельной научной и научно-педагогической деятельности в выбранном направлении механики.

Считаю, что диссертация «Распространение деформаций по упругим средам с дополнительными ограничениями в их механических свойствах» соответствует требованиям положения о Порядке присуждения ученых степеней, а ее соискатель Лаптева Анастасия Александровна заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела.

Научный руководитель:
директор Института
машиноведения и металлургии
Дальневосточного отделения
Российской академии наук,
член-корреспондент РАН,
доктор физ.-мат. наук, профессор



А.А. Буренин

