



Физика ударных волн и станкостроение

В начале марта в Приэльбрусье состоялась XXXVIII Международная Фортовская конференция «Уравнение Состояния Вещества EOS_2023». Традиционно её тематика была посвящена физике высоких плотностей энергий и моделированию свойств вещества в экстремальных состояниях. В частности, были представлены результаты исследований по темам:

- взаимодействие интенсивного лазерного, рентгеновского и микроволнового излучения с веществом;
- взаимодействие мощных пучков частиц с веществом;
- экспериментальные методы генерации и диагностики экстремальных состояний материи;
- ударные волны, физика детонации и горения;
- уравнения состояния и определяющие уравнения для вещества в экстремальных условиях при высоких давлениях и температурах;
- методы математического моделирования в физике экстремальных состояний вещества;
- астрофизика высоких энергий;
- физика низкотемпературной плазмы;
- вопросы физики и энергетики, технологические аспекты.

Как ни парадоксально, эта конференция имеет непосредственное отношение к развитию станкостроения.

Логика прозрачна: технические требования к станкам, обрабатывающим материалы резанием, задаются свойствами материалов в условиях экстремального сжатия при движении резца. От этих свойств зависит выбор оптимальной скорости резания. Результаты исследования свойств технически важных и труднообрабатываемых материалов

при ударном сжатии являются одним из важнейших оснований, задающих требования к станкам.

В настоящее время ведётся работа по разработке федерального проекта развития станкостроения в России. По мнению экспертов, развитие станкостроения невозможно без фундаментальных исследований. Было проведено заседание Бюро Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН на котором отмечено, что в современных условиях важнейшее значение для станкоинструментальной отрасли приобретают проблемы создания технологий и оборудования на новых физических принципах.

В этой связи физика ударных волн в твёрдых телах, развитые в ней экспериментальные и численные методы способны дать необходимые данные для решения данных проблем.

Группой авторов из Объединенного института высоких температур РАН (ОИВТ РАН) (научные сотрудники Зиборов В. С. и Ростиллов Т. А.) и журнала «СТАНКОИНСТРУМЕНТ» (главный редактор Новиков С. В.) был сделан доклад «Физика ударных волн и станкостроение в современных условиях».

В докладе, в частности, был рассмотрен вопрос о физической основе эффекта сверхскоростного резания материалов. Показано, что в зависимости от свойств материала скорость ортогонального резания может быть увеличена на три-четыре порядка величины в сравнении с используемыми скоростями. Возможность связана с переходом от пластической деформации к разрушению «хрупкого тела» при увеличении скорости резания. Пороговую

скорость можно рассчитать, зная ударную адиабату и величину откольной прочности, а также ещё ряд свойств материала, определяемых экспериментально на метательных установках типа Стрела-2М, оснащённых лазерным интерферометром VISAR.

Так же в докладе был рассмотрен вопрос о современном состоянии дел в области численного моделирования поведения материалов при высокоскоростном ортогональном резании. Одним из несомненных лидеров в этой области является коллектив учёных из Томского научного центра СО РАН. Их модели учитывают все важнейшие процессы при взаимодействии резца с обрабатываемым материалом. Для верификации моделей они используют ударные адиабаты, модули упругости, коэффициенты теплопроводности, откольную прочность, которая зависит, в частности, от количества дефектов в материале.

В докладе сделан вывод о необходимости получения баз данных по свойствам технически важных материалов в условиях ударного сжатия, чтобы при использовании созданных и развивающихся численных моделей определять оптимальные режимы высокоскоростного резания.

Материал подготовил С.В.Новиков



«Доклад, представленный на конференции, в явном виде продемонстрировал непосредственную связь фундаментальных исследований свойств материалов методами физики ударных волн и проблемами современного станкостроения. Научный потенциал ОИВТ РАН позволяет внести существенный вклад в решение проблем развития станкостроения, используя самые современные возможности фундаментальной науки, что способствует достижению технологического суверенитета России», – прокомментировал академик РАН, директор ОИВТ РАН О. Ф. Петров.



Выступает научный сотрудник ОИВТ РАН В. С. Зиборов