



.....

«CAMSTech-2020: Современные достижения в области материаловедения и технологий»

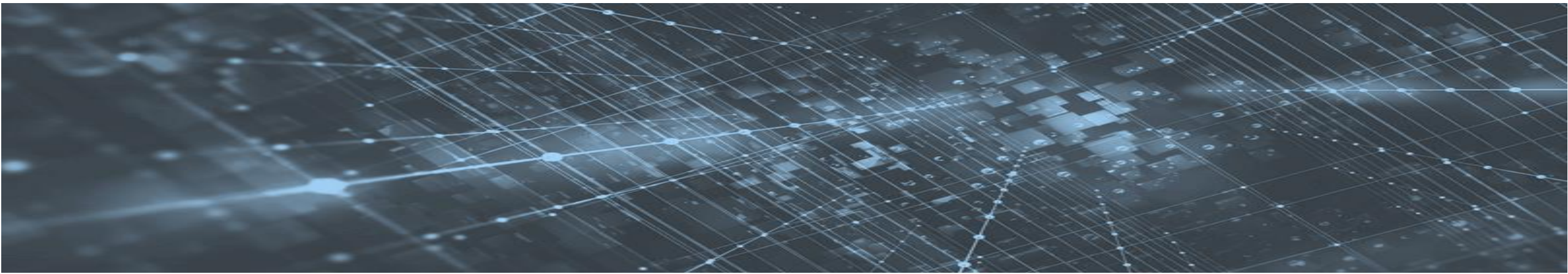
.....

«Лазерно-ударно-волновая обработка поверхностей металла с трещинами»

Сахвадзе Геронтий Жорович, Пугачев Максим Сергеевич

Актуальность

- Исследование влияния лазерно-ударно-волновой обработки на распространение трещин в зависимости от технологических параметров обработки и видов трещин
- Создание оптимальных полей полезных сжимающих остаточных напряжений
- Разработка инструментов моделирования для оптимизации параметров воздействия при лазерно-ударно-волновой обработке



Методы решения

- Разработка комплексной численной модели , объединяющей метод конечных элементов и анализ коэффициента интенсивности напряжений
- Проведение анализа влияния лазерно-ударно-волновой обработки на различные варианты расположения трещин с разной геометрией
- Верификация предложенной численной модели



Выводы

- Разработана численная модель, которая объединяет возможности МКЭ- и КИН-анализов с целью оптимизации режимов лазерной ударно-волновой обработки (ЛУВО) для получения повышенной трещиностойкости обрабатываемых материалов. Было изучено пять разных репрезентативных случаев расположения трещин с различными геометриями, это - «линейные» и «V-образные» трещины. Изучался вопрос, должен ли область ЛУВО покрывать кончик трещины или нет, и как зависит полученный результат от геометрии трещины.
- Полученные результаты показали, что для линейных трещин лучше (с точки зрения повышения трещиностойкости), чтобы область ЛУВО покрывала максимально возможную область трещины. Тем временем, для V-образной трещины лучше, чтобы область ЛУВО располагалась на определенном расстоянии от кончика трещины (в нашем случае оптимальным расстоянием оказался расстояние около 2 мм) с тем, чтобы избежать возникновения нежелательных растягивающих остаточных напряжений вдоль пути распространения трещины.
- Кроме того, показано, что для максимального эффекта область ЛУВО должна быть симметричной по отношению к трещине и вытянутой в направлении y , перпендикулярном пути распространения трещины. Установлено, что область ЛУВО с максимально возможной шириной в направлении, перпендикулярном траектории распространения трещины, генерирует полезные сжимающие остаточных напряжений в режиме нормального отрыва. Однако следует иметь в виду, что асимметричность область ЛУВО по отношению к трещине может привести к возникновению и нежелательных растягивающих остаточных напряжений в режиме поперечного сдвига (по Моде-II) вдоль распространения трещины.
- Был проведен сравнительный анализ с известными в литературе экспериментальными данными по скоростям распространения трещин в образцах с V-образными трещинами при трех различных режимах ЛУВО. Показано, что экспериментальные результаты хорошо согласуются с результатами численного моделирования.
- Таким образом, разработанный в настоящей работе численный алгоритм является эффективным инструментом исследования трещиностойкости материалов, в каждом случае выбирая свои оптимальные стратегий применения технологии ЛУВО.

Контакты

Сахвадзе Геронтий Жорович, Пугачев Максим Сергеевич
Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН, Москва
E-mail: sakhvadze@mail.ru

I МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
КРАСНОЯРСК
30 июля 2020

**«CAMSTech-2020: Современные
достижения в области материаловедения
и технологий»**