ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/312

**ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ОШИБКУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ПЛОСКОГО
ВИХРЯ В ДЕФОРМИРУЕМОМ МАТЕРИАЛЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО**

Кибиткин В.В., Солодушкин А.И., Плешанов В.С.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

vvk@ispms.tsc.ru

При исследовании процессов деформации и разрушения материалов не раз поднимался вопрос о необходимости учёта вихревой составляющей, однако техника измерений была недостаточно развита. В настоящее время метод корреляции цифровых изображений является наиболее практичным вследствие сравнительной простоты проведения измерений и обработки данных, хорошей точности и высокого пространственного разрешения. Результатом измерений является векторное поле, которое количественно характеризует течение, развивающееся на поверхности материала за некоторый промежуток времени между двумя кадрами. Векторное поле может содержать миллионы векторов, поэтому необходимо автоматически находить координаты центра отдельного вихря, чтобы оценивать его количественные характеристики.

Таким образом, цель работы состояла в нахождении координат центра вихря и исследовании зависимости абсолютной погрешности от уровня шума.

Ключевой характеристикой вихря является циркуляция. Если циркуляция не равна нулю, то в данной области существует вихревое течение. Однако при использовании алгоритма скользящего окна, где роль окна играет сам контур, затруднительно найти координаты центра вихря. В настоящей работе предлагается алгоритм "затравочных" точек. На векторном поле некоторые точки объявляются затравочными. Вокруг каждой такой точки формируется контур. Если условия существования вихря выполняются, то увеличиваем размер данного контура и так до тех пор, пока не выйдем за пределы границ локального вихря или исследуемой области.

Чтобы учесть погрешность измерений и повысить устойчивость алгоритма, авторы ввели порог, связанный с долей векторов на контуре, часть из которых не совпадает с направлением вращения.

Данную задачу решали методом Монте-Карло. Вихрь задавали в виде жесткого поворота, где к каждому вектору поля добавляли случайным образом ошибку с нормальной или равномерной плотностью вероятности. Затем методом затравочных точек находили координаты центра зашумленного векторного поля и абсолютную погрешность при разных амплитудах шума и уровнях порога. Допустимым уровнем порога в работе принимали $\Delta R=2$ пикселя. Это позволило получить зависимость необходимого уровня порога в зависимости от амплитуды шума.

Предложенные алгоритмы могут найти применение в гидродинамике, аэродинамике, метеорологии и других областях для автоматического анализа вихревых структур.