

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ В ГИДРОДИНАМИЧЕСКОМ ФИЛЬТРЕ

*М. Асадинур,*

*А. В. Ратушный, аспирант,*

*Сумский государственный университет,*

*ул. Римского-Корсакова 2, г. Сумы, 40000, Украина,*

*E-mail: ratushny@pgm.sumdu.edu.ua*

*В работе представлены результаты исследований поведения твердых частиц в гидродинамическом фильтре, приведены траектории движения этих частиц. Моделирование проводили с использованием программного обеспечения ANSYS-CFX.*

*Ключевые слова: гидродинамический фильтр, твердые частицы.*

### ВВЕДЕНИЕ

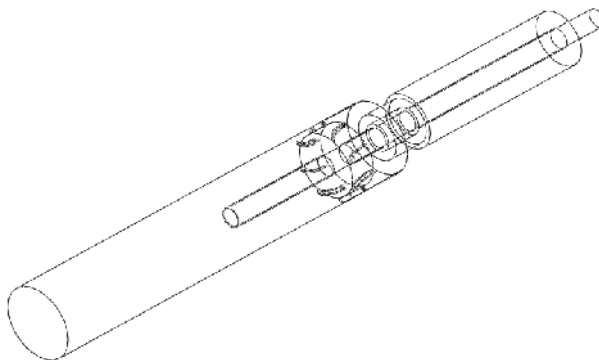
Сильное влияние закрутки на различные течения хорошо известно и изучается на протяжении многих лет. Закрученные течения являются результатом сообщения потоку спирального движения с помощью закручивающих лопаток или при использовании генераторов закрутки. Экспериментальные исследования показывают, что закрутка оказывает крупномасштабное влияние на поле течения [1]. Применения закрутки для гидродинамической фильтрации, причем с возможностью отсеивания особо мелких частиц, является перспективным направлением и требует разносторонних теоретических и практических исследований.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования был выбран гидродинамический фильтр, разработанный З. Л. Финкильштейном и др. [2]. Задачей исследования было поставлено визуализировать движение твердых частиц в фильтре.

При помощи программного продукта SolidWorks была создана трёхмерная модель жидкости, подвергаемая очистке в фильтре (рис 1.). Расчеты велись с использованием программного комплекса ANSYS-CFX.

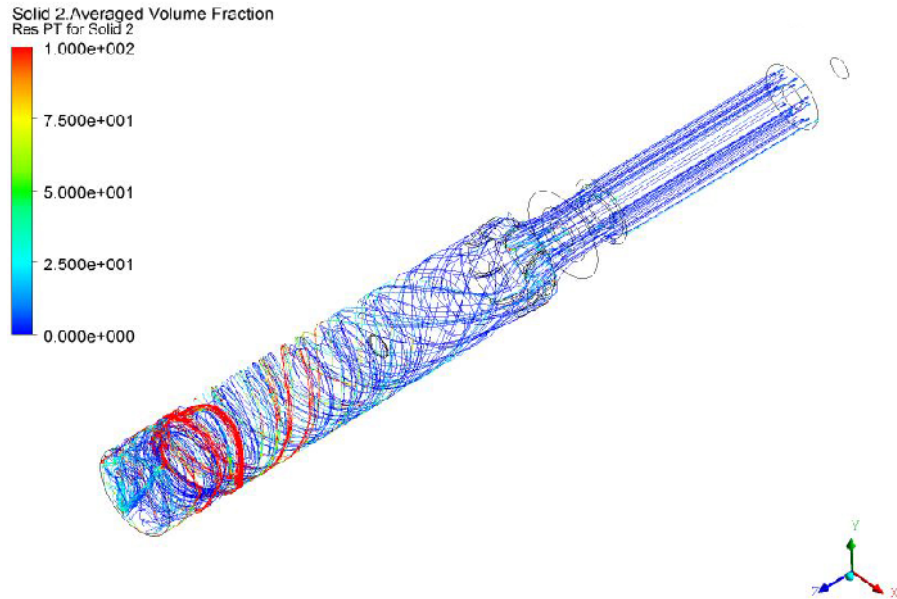
Моделирование частиц, которые необходимо отфильтровать, происходило следующим образом. Задавались два вида железных частиц, отличающихся предельным размером. Всего исследовалось три таких конфигурации. Частицы первого вида всегда задавались одинакового минимального размера, доступного для фильтрации гидродинамическим принципом, равного 20 мкм. Максимальный размер частиц задавался равным 50 мкм, 500 мкм, 1 мм.



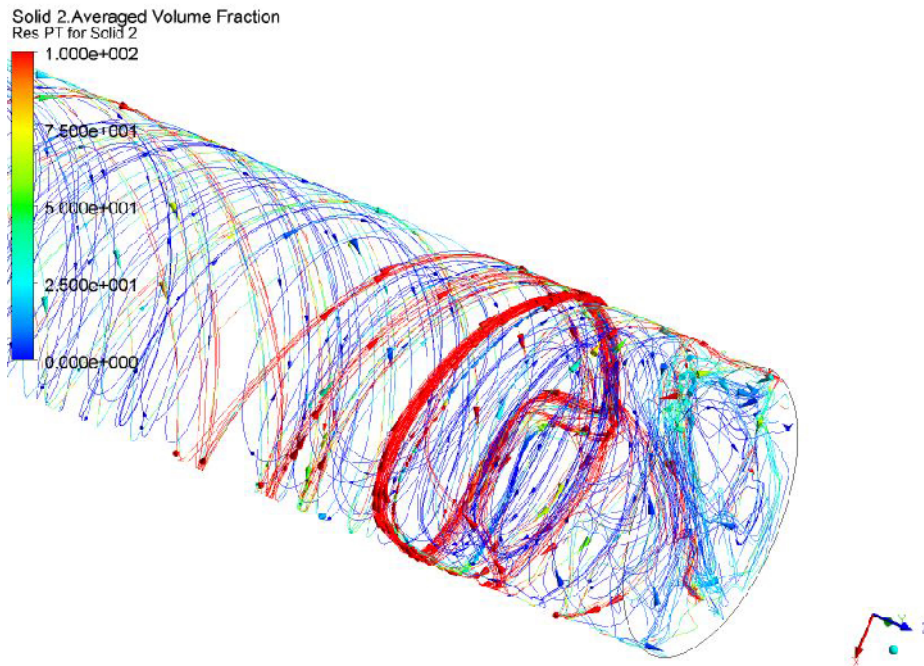
*Рисунок 1 – Трёхмерная модель жидкости, подвергаемая очистке*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты визуализации движения твёрдых частиц в фильтре представлены на рис. 2. Следует отметить, что для всех комбинаций размеров частиц картина движения не имела принципиальных отличий. Частицы разной массы имели различную скорость и на рисунках имеют соответствующую окраску. Из рисунка также можно определить направления движения частиц.



*a*



*б*

Рисунок 2 – Картина движения частиц в гидродинамическом фильтре

## ВЫВОДЫ

Результатом работы стало создание трёхмерной модели гидродинамического фильтра. Также были смоделированы твердые частицы, от которых требовалось очистить жидкость. Следует отметить, что в результате фильтрации частицы вели себя по-разному: более тяжелые осаждались на стенке фильтра, а более лёгкие подхватывались рециркуляционным потоком и выводились по специальному каналу из фильтра.

## MATHEMATICAL MODELING OF SOLID PARTICLES MOTION IN THE HYDRODYNAMIC FILTERS

**M. Asadipur, A. V. Ratushniy**  
Sumy State University,  
2, Rimsky-Korsakov Str., 40007, Sumy, Ukraine

*The paper presents the result of research of the solid particles behavior in the hydrodynamic filters and also are given (shown) trajectory motion of these solid particles. Simulations were carried out using the ANSYS-CFX software.*

**Keywords:** Hydrodynamic filter, solid particles.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК У ГІДРОДИНАМІЧНИХ ФІЛЬТРАХ

**М. Асадіпур, А. В. Ратушний,**  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова 2, м. Суми, 40007, Україна,  
E-mail: ratushny@pgm.sumdu.edu.ua

*У роботі наведено результати досліджень поведінки твердих часток в гідродинамічному фільтрі, а також траєкторії руху цих часток. Моделювання проводили з застосуванням програмного забезпечення ANSYS-CFX.*

**Ключові слова:** гідродинамічний фільтр, тверді частки.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гупта А. Закрученные потоки / А. Гупта, Д. Лилли, Н. Сайред ; ред. С. Ю. Крашенинников. – М. : Мир, 1987. – 584 с.
2. Финкильштейн З. Л. Гидродинамическая система обеспылевания / З. Л. Финкильштейн, Н. З. Бойко, З. Васыльченко // Уголь Украины. – 2013. – № 3. – С. 28-32.

*Поступила в редакцию 30 сентября 2013 г.*