

**ИЗУЧЕНИЕ ФЛОКУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛАМИДА**

Ульрих Е.В., Ульрих А.Е.

*Кузбасский государственный технический университет, Кемерово, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

Увеличивающееся содержание мелких классов и их зольности в добываемых углях, целесообразность совершенствования водно-шламовых схем, привела к вовлечению в переработку мелких классов угольных шламов крупностью – 0,5 мм. Эта крупность обосновывается нижним пределом обогащения углей на отсадочных машинах, а также возможностью используемого на некоторых фабриках для обогащения мелких классов угля процесса флотации [1].

В данном случае шламы, выделяющиеся в процессе обогащения энергетических углей (шламовые при обесшламливании и обезвоживании крупных и средних классов угля, подрешетные воды дуговых сит и грохотов, фугата и др.) проходят первую стадию классификации – сгущения в гидроциклонах, пески – крупнозернистый шлам возвращаются на обогащение, а слив, содержащий сравнительно мелкие частицы направляются на вторую стадию сгущения в радиальные сгустители. Слив сгустителя используется как оборотная вода, а пески поступают на дальнейшее обезвоживание методом фильтрования. В эти процессы добавляются флокулянты [2, 3].

Нами были исследованы флокулянты, с различной молекулярной массой (ММ), зарядом и степенью ионности [4]. Для использования их в промышленных условиях необходимо было изучить их обезвоживающие свойства.

На основании исследования стандартных физико-химических свойств были выбраны следующие флокулянты: Магнафлок 919 (М 919), Магнафлок 345 (М 345), Магнафлок 155 (М155) и Zetag 8180 (Z 8180).

**Флокуляция угольной пульпы в процессе сгущения**

Угольная пульпа, используемая в эксперименте, была взята непосредственно из технологического процесса обогащения угля с нескольких обогатительных фабрик Кузбасского угольного бассейна. Суспензия содержала 20 г/л твердой фазы. Кинетику седиментации угольной суспензии исследовали аналогично модельному раствору оксида меди (II) по стандартной методике.

Определяли скорость осаждения твердых частиц в присутствии исследуемых флокулянтов. Замеряли высоту слоя уплотненного осадка в цилиндрах с добавкой полиэлектролитов.

Полученные данные представлены в таблице.

Из табличных данных следует, что наибольшую скорость осаждения имеет высокоанионный флокулянт М 919. Этот факт объясняется взаимным влиянием таких параметров как ММ флокулянта, степень его анионности, степенью

свернутости макромолекулярной глобулы, адсорбционными взаимодействиями между флокулянтами и частицами пульпы.

Флокулирующие и загущающие свойства исходных флокулянтов на угольной пульпе

Флокулянт	Скорость осаждения, мм/с	Высота осадка, мм
М 919	10	35
М 345	9	40
М 155	7	42
Z 8180	5	41

Наименьшая скорость осаждения присуща низкокаатионному полиэлектролиту Z 8180.

Анализ табличных данных свидетельствует о том, что наибольшая скорость осаждения гидрофобной угольной суспензии наблюдается при использовании низкоанионного флокулянта. Высокая ММ, повышенная адсорбционная активность модифицированных ПЭ приводит к образованию крупных быстро оседающих хлопьев. Наибольшие загущающие свойства осадков, характеризующие их плотность, наблюдаются так же у флокулянта М 155.

**Список литературы**

1. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение / А.К. Запольский, А.А. Баран. – Л.: Химия, 1987. – 167 с.
2. Вейцер Ю.И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод / Ю.И. Вейцер, Д.М. Минц. – М.: Стройиздат, 1984. – 200 с.
3. Добров И.В. Применение функциональных материалов на основе полиакриламида в качестве флокулянтов для водоочистки и водоподготовки / И.В. Добров, А.В. Путилов // Химическая промышленность. – 1995. – № 4. – С. 195–198.
4. Шевченко, Т.В. К вопросу о свойствах, получении и применении сверхвысокомолекулярных флокулянтов в процессах обогащения угля / Т.В. Шевченко, В.Л. Осадчий, Е.В. Ульрих, М.А. Яковченко // Техника и технология разработки месторождений полезных ископаемых: международный научно-технический сборник. – Новокузнецк, 2003. – Вып. 6. – С. 209–216.

**РАСЧЕТ ЗАВИСИМОСТИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЗОНЕ ЗАРОЖДЕНИЯ ТРЕЩИНЫ В ОБРАЗЦАХ С РАЗЛИЧНЫМИ КОНЦЕНТРАТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Шиховцов А.А., Мишин В.М.

*Северо-Кавказский федеральный университет, Пятигорск, e-mail: mishinvm@yandex.ru*

Для проектирования деталей на прочность необходимо знание характеристики локальной прочности стали – сопротивления сколу, которое может быть определено по испытаниям образцов с надрезом, например на образцах тип 4 с надрезом Шарпи или с другими видами надрезов. Для этого наиболее оптимальным является применение метода математического моделирования напряженно-деформирован-

ного состояния в зоне зарождения трещины – метода конечных элементов (МКЭ). Однако, применение МКЭ к сталям в различных структурных состояниях достаточно дорого и нерентабельно. Полагали, что возможно построение нормированной зависимости перенапряжения ( $\sigma_{11\max}/\sigma_T$ ) от отношения номинального напряжения к пределу текучести  $\sigma_N/\sigma_T$  с помощью МКЭ для образца и концентратора напряжений определенной геометрии при данном способе нагружения. В дальнейшем, с помощью этой зависимости можно определить локальные напряжения в зоне зарождения трещины для любого номинального напряжения до и после появления зоны пластической деформации перед концентратором

напряжений по известному пределу текучести стали. Были проведено математическое моделирование напряженно-деформированного состояния образцов с двумя типами надрезов с помощью МКЭ для шагового изменения нагрузки. В результате были построены графические зависимости  $Q = \sigma_{11\max}/\sigma_T$  от  $\sigma_N/\sigma_T$  для шагового увеличения нагрузки на изгибный образец.

Таким образом, полученные зависимости позволяют без применения МКЭ оперативно в заводских условиях провести оценочный расчет локальных напряжений в зоне зарождения трещины изгибного образца при его хрупком разрушении и оценить, тем самым, характеристику стали – сопротивление сколу.

*«Компьютерное моделирование в науке и технике»,  
Андора, 9-16 марта 2013 г.*

#### *Технические науки*

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТКАНИ**

Потлов А.Ю.

*ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный  
технический университет», Тамбов,  
e-mail: zerner@yandex.ru*

Диффузионная оптическая томография (ДОТ) – перспективный метод исследования биологических тканей на глубину до 5–10 см, основанный на измерении интенсивности излучения регистрируемого после многократного рассеяния (диффузии фотонов) внутри биообъекта [1]. На сегодняшний день, основной научной проблемой ДОТ является получение картограммы неоднородностей в биообъекте, как результата решения обратной задачи диффузии излучения. В связи с этим моделирование распространения оптического излучения в биологических тканях является актуальной задачей.

В данной работе предлагается модель капли – импульса излучения с фиксированным исходным числом фотонов, который падает на объект около поверхности и диффундирует по нему с преимущественным движением к центру объекта. Такая модель позволяет описать экспериментально полученные данные, как для однородного, так и для неоднородного случаев. Предложенная модель реализована в виде специализированного программного продукта [2] на объектно-ориентированном языке программирования C#.

В качестве результата программа выдает кривые изменения во времени интенсивности излучения, регистрируемого с помощью  $n$ -го количества детекторов расположенных в указанных местах моделируемого объекта с за-

данными количеством, оптической плотностью и расположениями неоднородностей. Эти кривые имеют большую значимость, поскольку характеризуют оптическую структуру моделируемого объекта.

#### **Список литературы**

1. Проскурин С.Г., Потлов А.Ю., Фролов С.В. Детектирование поглощающей неоднородности в биологическом объекте при регистрации рассеянных фотонов // Медицинская техника. – 2012. – № 6 (276). – С. 1–5.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ в ФИПС № 2012615093 «Моделирование рассеяния света в биологической ткани» / С.Г. Проскурин, С.В. Фролов, А.Ю. Потлов (RU). Зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 07.06.2012 г.

### **УЧЕТ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ЗЕРНА НА ТЕМПЕРАТУРУ ХЛАДНОЛОМКОСТИ СТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ И ДЕТАЛЕЙ С КОНЦЕНТРАТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Сибилёв А.В., Мишин В.М.

*Северо-Кавказский федеральный университет,  
Пятигорск, e-mail: mishinvm@yandex.ru*

Величина зерна – важнейший структурный фактор, определяющий сопротивление металла хрупкому разрушению при понижении температуры. Механизмы разрушения сталей с учетом размера зерна рассмотрены в известных работах Петча, Коттрелла, Стро и др. [1]. В соответствии с дислокационной теорией разрушения увеличение размера зерна обуславливает повышение локальной концентрации напряжений у границ зерна, что должно приводить к понижению напряжения хрупкого разрушения и повышению критической температуры хрупкости.