

всей природы. Единая наука единого развития в природе позволяет соотнести развитие человека, в том числе конкретного индивида, с развитием природы вообще, обнаружив целостность самого человека и его закономерные связи с природой [4]. Оставаясь в общем потоке развития, человек занимает особое положение, обнаруживая тем самым вектор развития природы. Природная целесообразность человека в том, что это интеллектуальная саморефлексирующая часть природы. Искусственное воздействие на становление человека в процессе его образования может иметь хотя бы минимальный положительный эффект при условии, если проекты

систем образования будут максимально согласованы с этим вектором природного развития человека.

#### Список литературы

1. Аристотель. Метафизика. V. 2. – М. – Л., 1934.
2. Гегель. Энциклопедия философских наук: в 2 т. Т. 2. Философия природы. – М., 1975.
3. Кузанский Н. Сочинения в двух томах. Т. 1. – М., 1979.
4. Кузнецова А.Я. Диалектика культурной традиции и инновации в развитии детской одаренности // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 5. – С. 188-191.
5. Кузнецова А.Я. Рефлексивный характер развития интеллекта // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5-1. – С. 131.
6. Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 29. – М., 1969.

### «Современные материалы и технические решения», Лондон (Великобритания), 15–22 октября 2016 г.

#### Технические науки

#### ПОВЫШЕНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ АНТРАЦИТА

Евстифеев Е.Н., Попов Е.М.

*Донской государственный технический  
университет, Ростов-на-Дону,  
e-mail: doc220649@mail.ru*

Водоугольное топливо (ВУТ) представляет собой суспензию из мелкоизмельченного угля и воды. Так как эта смесь довольно быстро расслаивается, в нее обычно добавляют пластификатор, массовая доля которого составляет около 1%. В этом виде ВУТ может храниться, перевозиться в автомобильных и железнодорожных цистернах или перекачиваться по трубопроводам. В ряде случаев в состав суспензии могут быть включены различные добавки (ПАВ, стабилизаторы), изменяющие стабильность, вязкость или иные свойства ВУТ [1].

Основные преимущества ВУТ состоят в снижении топливных затрат по сравнению с мазутом и газом, а также технологическом удобстве использования угля в жидкой форме [2].

Цель работы – повышение седиментационной устойчивости водоугольной суспензии ультрадисперсного антрацита.

В работе использовался антрацит шахты «Шерловская-наклонная» Восточного Донбасса.

Применялась технология мокрого помола, заключающаяся в том, что в емкость барабана шаровой мельницы с полиуретановой футеровкой, загружали 95 яшмовых шаров, 400 г антрацита, предварительно измельченного в керамической ступке, затем наливали 1 л дистиллированной воды. Принцип измельчающего действия шаровой мельницы состоит в том, что при вращении барабана мельницы яшмовые шары

приводятся в непрерывное движение, вследствие которого достигается ударно-стирающее действие на антрацит, находящийся между их поверхностями [3].

Длительность работы шаровой мельницы в зависимости от степени измельчения антрацита составляла от 5 до 30 часов.

Результаты седиментационного анализа водоугольных суспензий свидетельствуют о том, что за время помола в течение 5 и 10 час в образцах антрацитовой суспензии только начинает формироваться фракция из частиц до 100 нм.

На дифференциальной кривой распределения частиц антрацитовой суспензии, соответствующей 20 час помола появляется четко выраженный максимум. Это свидетельствует о том, что в исследуемом образце преобладают наноразмерные частицы антрацита. Их количество практически удвоилось по сравнению с образцами антрацита 10-часового помола, однако их массовая доля остается незначительной – всего 0,7%. Массовая доля частиц антрацита с размером 0,5 мкм возросла более чем в 2 раза.

Обращает на себя внимание интегральная кривая для образца антрацитовой суспензии 25-часового помола. Она отличается от всех других интегральных кривых тем, что имеет максимум. Этому максимуму соответствуют частицы антрацита с радиусом 0,5 мкм, их массовая доля возросла по сравнению с образцом 20-часового помола в 1,7 раза. Из анализа кривых распределения можно заключить, что время помола антрацита в течение 25 часов является оптимальным.

Для стабилизации водной суспензии ультрадисперсного антрацита использовали кубовый остаток периодической дистилляции капролактама (КО ПДК), представляющий собой твердый

светло-коричневого цвета продукт частичной полимеризации капролактама и аминокaproновой кислоты. КО ПДК имеет следующий состав, %:  $\epsilon$ -капролактама (60–75), натриевая соль  $\epsilon$ -аминокaproновой кислоты (12–20), гидроксид натрия (2–4), осмолы – остальное [4].

Водные суспензии антрацита являются кинетически неустойчивыми системами. Как показали проведенные выше исследования, основную массу полидисперсной водоугольной суспензии составляют частицы антрацита с размером более 0,5 мкм, которые под воздействием силы тяжести обладают способностью к седиментации.

Для исследований были приготовлены образцы суспензии с содержанием высокодисперсного антрацита 29%. Без стабилизаторов такая суспензия расслаивается в течение 5–10 минут.

Лиофобные водоугольные суспензии, несмотря на их термодинамическую неустойчивость, могут быть устойчивыми кинетически, т. е. находиться в метастабильном состоянии с низкой скоростью коагуляции. Такая устойчивость в кинетическом смысле обеспечивается преобладанием дальнедействующих поверхностных сил отталкивания между высокодисперсными частицами антрацита над молекулярными силами их притяжения.

Для повышения агрегативной устойчивости водоугольных суспензий необходимо обеспечить наличие на поверхности частиц антрацита электрических зарядов. Для этой цели в качестве стабилизатора был использован хорошо растворимый в воде кубовый остаток периодической дистилляции капролактама. Его водный раствор проводит электрический ток. Механизм его стабилизирующего действия связан с несколькими возможными факторами устойчивости: адсорбционно-сольватным, электростатическим и структурно-механическим.

Предложенный стабилизатор является ионогенным веществом (распадается в растворе на ионы), поэтому обязательно будет действовать электростатический фактор устойчивости: на поверхности частиц антрацита образуется двойной электрический слой, возникает электрокинетический потенциал и соответствующие электростатические силы отталкивания, препятствующие слипанию частиц антрацита. Кроме того, поскольку КО ПДК является олигомерным продуктом, то его стабилизирующее действие не будет ограничиваться только этим фактором. Компоненты КО ПДК реализуют и другие факторы устойчивости. Так, натриевая соль  $\epsilon$ -аминокaproновой кислоты, имея дифильное строение, способно адсорбироваться на поверхности частиц антрацита, реализуя адсорбционно-сольватный фактор устойчивости. Другой компонент КО ПДК – олигомеры  $\epsilon$ -капролактама, также может адсорбироваться на поверхности частиц антрацита, реализуя

структурно-механический фактор устойчивости, характерный для ВМС. Он играет главную роль в обеспечении агрегативной устойчивости водоугольных суспензий.

Результаты исследований показали, что содержание КО ПДК в водоугольной суспензии находится в очень узком концентрационном интервале от 0,8 до 1,3%. Водоугольная суспензия с таким содержанием КО ПДК не расслаивается в течение 35 часов.

Повышение концентрации КО ПДК более 1,3% приводит к быстрому расслоению суспензии. Это возможно объясняется образованием между отдельными частицами антрацита мостиков из олигомерных макромолекул стабилизатора, что приводит к их укрупнению.

#### Список литературы

1. Делягин В.Н. Использование водоугольного топлива в тепловых процессах АПК / В.Н. Делягин, Н.М. Иванов, В.Я. Батищев, В.И. Бочаров, И.П. Щеглов // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2. – С. 239–242.
2. Делягин В.Н. Энергообеспечение объектов АПК Сибири на основе водоугольного топлива / В.Н. Делягин, В.Н. Иванов, В.И. Мурко // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: Труды 7-й международ. науч.-практ. конференции – М.: 2010. – С. 155–159.
3. Клушанцев Б.В. Дробилки. Конструкции, расчет, особенности эксплуатации / Б.В. Клушанцев, А.И. Косарев, Ю.А. Муйземнек. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
4. Евстифеев Е.Н. Модифицированные лигносульфонаты и смолы для литейных стержней и форм / Е.Н. Евстифеев. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2011. – 393 с.

### ИНЖЕНЕРНОЕ КОНФЕКЦИОНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Туханова В.Ю., Тихонова Т.П.

*Московский государственный университет  
технологий и управления им. К.Г. Разумовского,  
Москва, e-mail: vumlll@mail.ru*

В статье рассмотрено инженерное конфекционирование материалов для швейных изделий, разработан метод оценки устойчивости конструкции узла «карман», предложены способы улучшения качества выпускаемой продукции.

При подборе материалов в пакет изделия существуют проблемы удовлетворения требований потребителя качественной конкурентоспособной одеждой. Бурное развитие текстильных материалов, в том числе с новыми потребительскими свойствами, а так же жесткая конкуренция продукции швейных предприятий заставляет производителей искать не только новые дизайнерские решения ассортимента, но и использовать возможность замены материалов для решения задач визуального разнообразия выпускаемой продукции. Расширение ассортимента и его визуальное разнообразие обеспечивают предприятию повышение уровня реализации продукции, а потребителю – удовлетворения его социальных потребностей [2].