

***Выполнено при финансовой поддержке проекта №11.3683.2017/ПЧ**

Список литературы:

[1] D.Sednev, O.Kataeva, V.Abramets, P.Pushenko, T.Tverdokhlebova // *Ultrasonic fingerprinting by phased array transducer // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2016 – Vol. 135, Article number 012039. – p. 1-6.

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ УСТАНОВКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Кырмакова Ольга Сергеевна, Скорюпина Кристина Сергеевна, Сечин Александр Иванович

Томский политехнический университет

Сечин Александр Иванович, д.т.н.

E-mail olia_917@mail.ru

Генерация статического потенциала при механических взаимодействиях в материальной среде, представленной веществами с высоким удельным объемным электрическим сопротивлением (ρ) представляет не только технологическую проблему, но и безопасности этих процессов. Эффект взаимодействия зависит от следующих факторов: трения, давления, температуры, влажности среды, вида взаимодействующих объектов и тем заметнее, чем больше поверхность контакта фаз. Исследователи установили, что интенсивная электризация возникает, если $\rho \geq 10^6$ Ом·м. Эти положения касаются и тонкодисперсных воздушно-пылевых потоков, нередко содержащих паровую фазу органических веществ. В этих случаях проявления статической электризации создает опасность воспламенения среды, т.к. величина энергии разрядов статического электричества превышает ее минимальную энергию зажигания. Это и обуславливает актуальность рассматриваемого вопроса.

Цель работы: разработка установки по изучению электростатических полей в моделируемых полостях циклона.

В соответствующей литературе освещены способы защиты от опасных проявлений статического электричества. Реализация этих способов основана на использовании двух принципов: предотвращения накопления электростатических зарядов и предотвращения опасных его проявлений.

К известным и перспективным способам борьбы с проявлениями статической электризации является применение электростатических нейтрализаторов, устанавливаемых как внутри, так и снаружи технологического оборудования.

Взяв за основу предположение, что материальный поток, двигаясь через циклон, будет претерпевать импульсное воздействие электростатического поля в виде эффекта коронирующего разряда на расположенных внутри иглах, предложено моделировать электростатическое поле в виде электрических импульсов, была разработана установка по исследованию технологических параметров электростатического нейтрализатора.

На лабораторный автотрансформатор марки Э-378 подается напряжение 220 В. На вторичной обмотке происходит регулирование напряжения в диапазоне от 0 до 250 В, которое, в свою очередь, подается на коммутационный блок формирующий требуемую частоту импульсов, которые поступают на высоковольтный трансформатор марки FA 4720000. Выходное напряжение на вторичной обмотке повышающего трансформатора измеряется с помощью вольтметра типа Ц-96 (0-20 кВ). Измеренное напряжение соответствует потенциалу на электроде. В моделирующей ячейке из-за разницы потенциалов между электродами с коронирующими иглами и заземленным электродом возникает пульсирующее электрическое поле. Измеритель напряженности электростатического поля марки ИЭСП-7 измеряет его величину.

Узел подготовки модельной смеси состоит из вентилятора, калорифера и дозатора исследуемого вещества.

Согласно методике проведения исследований, создавалось импульсное электрическое поле с частотой от 1 до 90 импульсов в секунду и величиной напряжения до 20 кВ. Время обработки образца в поле до 30 с, затем напряжение снималось, и после проверки его отсутствия производился отбор газопаровой пробы, после этого на ячейку подавалось импульсное электрическое поле, продолжалась обработка газопарового объема, затем вновь отбор пробы.

Полученные пробы обрабатывались на хроматографе Hewlett-Packard 5898 в лаборатории «Сибтест».

В результате проведенного исследования получен эффект двойного электрического слоя, наблюдаемого на границе раздела двух сред: гетерогенного потока и заземленной стенкой, приближенной к

потоку игольчатой составляющей, что эквивалентно плоскому конденсатору, суммарный заряд Q которого (в Кл) определяли по выражению:

$$Q = \epsilon \epsilon_0 S U / d, \quad (1)$$

где S - площадь контакта, m^2 ; ϵ - диэлектрическая проницаемость среды, заключенной между границами раздела фаз (для воздуха $\epsilon = 1$); ϵ_0 - диэлектрическая постоянная, равная $8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м [7]; U – величина напряжения на электроде, В; d - расстояние между иглами и заземленным электродом, м.

Определен критический размер $d_{кр}$ электрической емкости (сопровождающийся увеличением разности потенциалов), характеризующий расстояние, когда разделенные поверхности приобретают свободный заряд, который релаксируется (рассеивается) в объеме или на заземлитель.

Установлено, что электрическое поле, создаваемое нейтрализатором, способствует снижению концентрации паров загрязнителя в модельной смеси до 30 %, что в свою очередь ведет к снижению загрязнения окружающей среды и пожароопасности циклона.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке циклонных аппаратов для взрывоопасных производств, а также мероприятий по снижению технологических выбросов в окружающую среду.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА СВОЙСТВ АНГИДРИТОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА

¹Русина Ольга Николаевна, ²Замятин Николай Владимирович, ²Смирнов Геннадий Васильевич, ³Саденова Маржан Ануарбековна

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

³Восточно-Казахстанский государственный университет имени С. Аманжолова

Федорчук Юрий Митрофанович

olgarusina@tpu.ru

В результате разложения плавикового шпата в процессе производства фторводорода образуется побочный продукт – фторангидрит, который в качестве отхода складывается на отвалах или сбрасывается в водоемы, тогда как данный продукт способен заменить технический гипс на традиционных производствах.

Учеными ТПУ предложено использовать фторангидрит в строительстве для получения ангидритового вяжущего, цементных смесей, пластификаторов, шлакоблоков, гипсовых листов и профильных строительных изделий.

Качество строительных материалов во много зависит от правильного соотношения исходных компонентов строительной смеси. Ускорить и оптимизировать процесс принятия решений по подбору необходимого компонентного состава строительной смеси и уточнению свойств получаемой строительной продукции возможно с помощью моделирования посредством искусственных нейронных сетей (ИНС).

Одним из важных свойств нейронной сети является способность к обобщению, что позволяет получить новые свойства на заранее обученной модели.

Объектом изучения при моделировании на нейронных сетях стала ангидритовая растворобетонная смесь, основными компонентами которой могут быть техногенный ангидрит (ТА-10), техногенное ангидритовое вяжущее (ТАВ-10) и добавки – вода, сульфатол и инерт.

Для формирования и обучения нейронной сети использовались экспериментальные данные зависимости соотношения исходных компонентов строительной смеси от прочностных характеристик получаемых строительных изделий.

Для моделирования использовалась ИНС с обратным распространением ошибки, число нейронов которой в скрытом слое составляет 8, а количеством эпох обучения равно 100.

Адекватность полученной нейросетевой модели вещества проверялась по известным экспериментальным данным. Проверка показала, что погрешность моделирования не превышает 1 %.