

**ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО НЕЙТРАЛИЗАТОРА В ЦИКЛОНЕ**

К.А. Скорюпина, аспирант

О.С. Кырмакова, аспирант

А.И. Сечин, д.т.н., профессор

*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30,
тел.(3822)-701-777*

E-mail: sechin@tpu.ru

Разделение технологических потоков всегда вызывает особое отношение к выбору технологического оборудования. Нередко эта стадия сопровождается такими физическими процессами как генерация электростатических зарядов, что существенно отражается на устойчивости технологического процесса. Обоснованию технологического расположения электростатического нейтрализатора в циклоне и является целью данной работы.

Авторы [1, 2] отмечают многофакторность процессов проходящих в циклоне и предлагают некоторые рекомендации направленные на минимизацию опасного проявления статического электричества. Авторы [3, 4] разработали устройство, позволяющее предупреждать опасные проявления электростатических потенциалов, но встала задача о месте установки данного устройства.

Анализ факторов влияющих на движение частицы от оси циклона к внешней стенке за время T , можно описать следующим выражением

$$\Delta = v_R T = v_R \frac{\pi R_k}{v_\tau} = \frac{v_\tau^2}{18 \cdot R_k} \rho \frac{d^2}{\mu} \frac{\pi R_k}{v_\tau} = \frac{\pi \rho d^2}{18 \mu} v_\tau \quad (1)$$

где ρ – плотность частицы, кг/м³; μ – динамическая вязкость среды, Па·с; d – диаметр частицы, мкм; v_R – радиальная скорость частицы, м/с.

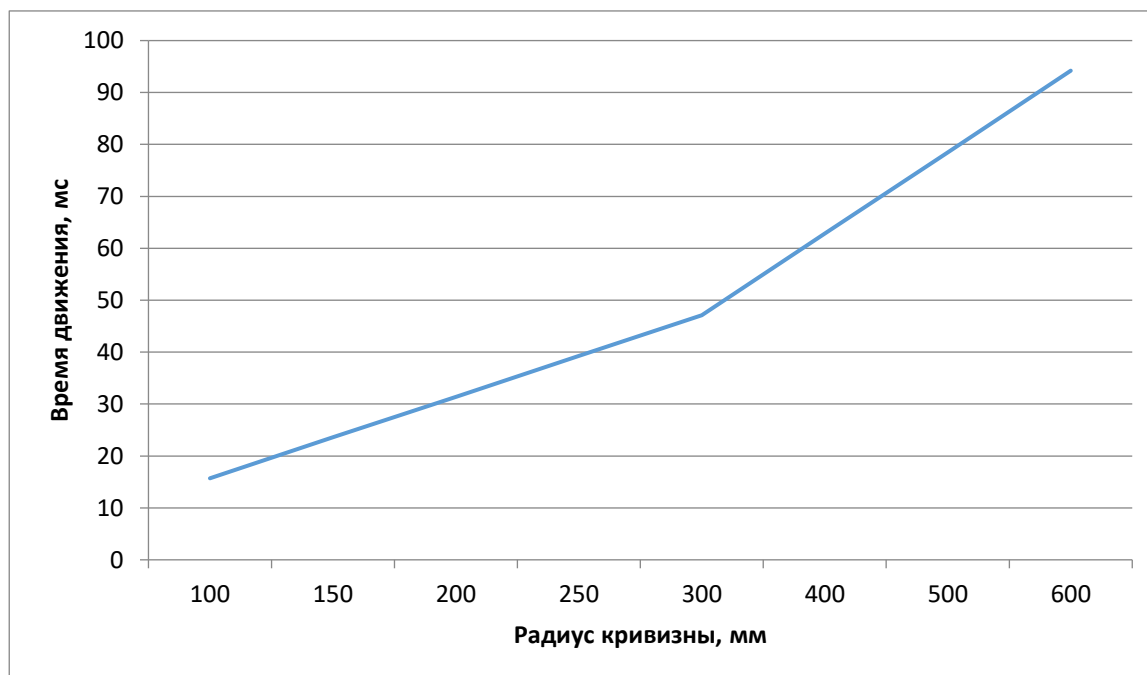


Рис. 1. Зависимость времени движения частицы от радиуса кривизны траектории.

Определяя максимальное отклонение частиц материала с удельной плотностью 600 – 1200 кг/м³ и дисперсным составом с диаметрами: 50, 100, 150, 200, 300, 500, 800 мкм по выражению (2) было определено время полета для каждой частицы

$$t = \frac{\Delta}{v_{в.п.}} \quad (2)$$

где $v_{в.п.}$ – скорость воздушного потока, м/с.

Используя полученное выражение (2), был проведен анализ значений времени смещения частицы к стенке и радиуса кривизны ее траектории для конкретного вида циклона ЦН-15УП.

Графический анализ (рис. 1) показал, что на радиусе кривизны 300 мм, имеется перегиб прямой, характеризующий изменение гидродинамики в воздушном потоке. Именно эти изменения и являются ключевым в электростатических процессах [2, 5, 6]. Предложено в этой точке располагать середину электростатического нейтрализатора (на примере циклона ЦН-15УП с диаметром основной трубы 200 мм).

Опираясь на полученные значения, было установлено, что концентрация в потоке частиц увеличивается за период времени от 14,45 мс до 3,7 с для частиц с плотностью 600 кг/м³ и от 28,9 мс до 7,4 с для частиц плотностью 1200 кг/м³. Это позволяет утверждать, что иглы электростатического нейтрализатора следует располагать как минимум после уплотнения частиц в потоке на рубеже 2/3 всех размеров частиц. Для более мелких фракций необходимо более длительное время. Следует иметь в виду, что электростатические процессы сильно зависят от физико-химических свойств материала, влажности и температуры среды и еще целого ряда факторов [5, 6]. Анализ этих факторов проводится по разработанной структурно-методологической схеме.

В результате выполненной работы обосновано технологическое расположение электростатического нейтрализатора в циклоне, в области наиболее эффективного уплотнения пылевой смеси, где ожидаются наибольшие значения электростатических потенциалов.

Список литературы:

1. Ватин Н. И. Очистка воздуха при помощи аппаратов типа циклон. / Н.И. Ватин, К.И. Стрелец. – СПб.: 2003 – 65 с.
2. Верёвкин В. Н. Электростатическая искробезопасность и молниезащита./ В. Н. Верёвкин, Г. И. Смелков, В. Н. Черкасов. – М.: МИЭЭ, 2006. – 170 с.
3. Сечин А.И., Кырмакова О.С. Разработка методики расчета нейтрализатора статического электричества для циклонных аппаратов // Ж. Ползуновский вестник. 2014. № 4-2. С. 24-27.
4. Sechin A.I., Kyrmakova O.S., Ivanova T.A. Carrying out thermodynamic calculations and definition of the main reactions of decomposition of vapours of ethyl alcohol // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Ser. "International Scientific Conference on "Radiation-Thermal Effects and Processes in Inorganic Materials", RTEP 2014" 2015. С. 012109.
5. Райзер Ю. П. Физика газового разряда. – 2-е изд. – М.: Наука, 1992. – 536 с.
6. Самойлович В. Г., Гибалов В. И., Козлов К. В. Физическая химия барьерного разряда. М., 1989.