**Контрольная работа по дисциплине**

**Электронно-ионные технологии**

**Конструктивный и технологический расчет электросепаратора**

**Конструктивный расчет электросепаратора**

ЗАДАНИЕ: По данным таблицы вариантов (таблица 1) рассчитать параметры электрозерноочистительной установки, представить эскиз установки с размерами.

Таблица 1 - Таблица вариантов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варианты** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| Производительность П, т/ч | 4,0 | 3,5 | 3,9 | 3,6 | 3,8 | 3,7 | 4,0 | 3,2 | 3,9 | 3,3 |
| Число оборотов *n*, об/мин | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 |
| Межэлектродный промежуток, h, м | 0,1 | 0,11 | 0,12 | 0,1 | 0,9 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,09 | 0,12 |
| Высокое напряжение на выходе источника U, кВ | 50 | 48 | 46 | 44 | 45 | 47 | 49 | 43 | 50 | 48 |

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

1. Длина зоны зарядки, м

 (1)

где *П* – производительность сепаратора, кг/ч,

*D* – диаметр рабочего барабана, принимается D=0,4 м,

*n*  – число оборотов вращающегося барабана, об/мин,

*q* – удельная плотность засыпки зерна на поверхности барабана, принимается *q=*1,5 кг/м2

Результаты расчета по формуле (1)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

2. Оптимальное расстояние между коронирующими проводниками, м

 (2)

где *h* – расстояние между электродами, м

Результаты расчета по формуле (2)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Количество коронирующих проводников

 (3)

Результаты расчета по формуле (3)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Критическая напряженность электрического поля, при которой возникает коронный разряд, В/м

 (4)

где *r0* – радиус коронирующего электрода, м, принимается минимальным из условия механической прочности, *r0=*0,15 мм.

Результаты расчета по формуле (4)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Начальное напряжение, В, при котором возникает коронный разряд

 (5)

Результаты расчета по формуле (5)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Ток коронного разряда, А/м, с 1 м коронирующего электрода

 (6)

где *В* – поправочная функция, принимается *В=*1,3

*υ* – функция зависящая от конфигурации электродов ;

*U* – приложенное к электродам напряжение, В;

*hо* – межэлектродный промежуток, м, принимается *h=*0,1 м;

*к* – подвижность ионов, *к* = 2·10-4 м2/В·с;

*ε0* – диэлектрическая постоянная, *ε0=*8,85·10-12 Ф/м.

Результаты расчета по формуле (7)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Полный ток коронного разряда, А

 (7)

где *L* – длина барабана, принимается *L=*1 м

Результаты расчета по формуле (7)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Полезная мощность, Вт

 (8)

Результаты расчета по формуле (8)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Мощность, потребляемая высоковольтным источником из сети

 (9)

где *η* – КПД, принимается равным, *η=*0,6...0,8

Результаты расчета по формуле (9)

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Эскиз электрозерноочистительной установки**

**(представить эскиз электрозерноочистительной установки с размерами)**

**Технологический расчет электросепаратора**

ЗАДАНИЕ: рассчитать угол отрыва сухого и влажного зерен, представить эскиз установки с углами отрыва; варианты заданий представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Таблица вариантов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| Длина зерна *а*, мм | 11,5 | 12,0 | 11,6 | 11,9 | 11,7 | 12,1 | 11,8 | 12,2 | 11,6 | 12,3 |
| Толщина *b*, мм | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,0 |
| Диэлектрическая проницаемость, ε | 60 | 55 | 61 | 56 | 62 | 57 | 63 | 58 | 62 | 59 |
| Сопротивление зерна сухого, Rс·1010 Ом | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 3,1 | 4,4 | 2,8 | 3,6 |
| Сопротивление зерна влажного, Rв·106 Ом | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,10 |
| Приложенное к электродам напряжение, U, кВ | 50 | 48 | 46 | 44 | 49 | 47 | 45 | 51 | 52 | 53 |

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

1. Угол отрыва (градусов) сухого α1 и влажного α2 зерна от поверхности вращающегося барабана

 (1)

где *Р, Рц, F1, F2* – соответственно силы тяжести, центробежная и электрические,

действующие на зерно в электрическом поле коронного разряда.

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. Сила тяжести, H

 (2)

где *g* – ускорение силы тяжести, *g=*9,81 м/с2,

*m –* масса одного зерна, кг, ,

*а,b –* соответственно длина и толщина зерна,

*ρ –* объемная плотность, принимается *ρ=*(1,2…1,3)·103 кг/м3.

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

3. Центробежная сила, H

 (3)

где *D –* диаметр барабана, принимается *D=0,4* м,

*υ –* линейная скорость перемещения зерна, м/с, ,

*n* – число оборотов вращающего барабана, *n*=40÷60 об/мин.

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

4. Электрическая сила воздействия напряженности электрического поля на заряженное зерно, Н,

 (4)

где *Е* – напряженность электрического поля на поверхности барабана, В/м,

принимается *;*

*U* – приложенное к электродам напряжение, В;

*h* – межэлектродный промежуток, м, принимается h=0,1 м;

*Q* – величина предельного заряда, Кл, полученного в поле коронного разряда

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

 (5)

*ε* – относительная диэлектрическая проницаемость материала зерна, Ф/м;

*ε0* – диэлектрическая постоянная, *ε0=*8,85·10-12 Ф/м

*Ф1* – коэффициент осевой поляризации зерна, определяется из таблицы 2 по

величине отношения *b/a.*

Таблица 2 – Коэффициент осевой поляризации зерна

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *b/a* | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| Ф1 | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,31 | 0,32 |

*μ* – показатель разрядки, величина безразмерная, изменяется от 0 до 1

, (6)

 (7)

*R* – электрическое сопротивление, Ом, зависящее от влажности зерна,

*С* – электрическая емкость системы зерно-электрод, Ф,

*β* – параметр, характеризующий скорость зарядки, 1/Ом·м.

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

Для практических расчетов принимают

,  (8)

(*b* – в метрах, *Е* – вольт /на метр)

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

5. Электрическая сила взаимодействия заряженного зерна с зарядом барабана, Н,

 (9)

где *х –* расстояние между центром заряда зерна и поверхностью барабана, принимается *х=b/4*

Результаты расчета

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

6. Подсчитав все силы для сухого и влажного зерна, определяют углы их отрыва от вращающегося барабана.

Эскиз установки с углами отрыва зерен и размерами.

Список литературы

1. Басов А.М. Электротехнология / А. М. Басов, В. Г. Быков, А. В. Лаптев, В. Б. Файн. — М.: Агропромиздат, 1985. — 256 с.
2. Гайдук В.Н. Практикум по электротехнологии / В.Н. Гайдук, В.Н. Шмигель. – М.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.
3. Живописцев Е.Н. Электротехнология и электрическое освещение /Е.Н. Живописцев, О.А. Косицин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 303 с.
4. Карасенко В.А. Электротехнология / В.А. Карасенко, Е.М. Заяц, А.Н. Баран – М.: Колос, 1992. – 304 с.
5. Кудрявцев И.Ф. Электрический нагрев и электротехнология / И.Ф. Кудрявцев, В.А. Карасенко. – М.: Колос, 1975. - 384 с.