



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **930806** **A1**

(51)5 В 05 D 1/06, В 05 В 5/025

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3230167/23-05

(22) 19.11.80

(46) 30.01.91, Бюл. № 4

(71) Киевский политехнический институт им. 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции

(72) М.И.Павлищев, Ю.Е.Лукач,
А.Л.Ершов, Л.Н.Малинский
и В.З.Фещенко

(53) 673.056 (088.8)

(56) Павлищев М.И. и др. Исследование устройства для электризации порошков полимеров в коронном разряде. /Республиканский межведомственный научно-технический сборник "Химическое машиностроение". Вып. 29, - Киев, Техника, 1979, с. 46-48.

(54) СПОСОБ ЗАРЯДКИ ЧАСТИЦ ПОРОШКОВ ПОЛИМЕРОВ В КОРОННОМ РАЗРЯДЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) 1. Способ зарядки частиц порошков полимеров в коронном разряде, заключающийся в подаче потока воздушно-порошковой смеси в зарядный канал корпуса зарядного устройства, зарядке частиц порошка полимера в межэлектродном промежутке и распылении потока заряженных частиц через заземленный электрод, отличающийся тем, что, с целью повышения качества покрытия за счет увеличения степени униполярной зарядки частиц порошка полимера, поток воздушно-порошковой смеси подают со скоростью не менее 10 м/с в межэлектрод-

ный промежуток под углом 20-85° к оси зарядного канала, осуществляя движение потока частиц порошка в зарядном канале по пилообразной траектории до входа в заземленный электрод.

2. Устройство для зарядки частиц порошков полимеров в коронном разряде, содержащее цилиндрический корпус из электронепроводящего материала с зарядным каналом круглого сечения для прохода потока воздушно-порошковой смеси, на выходном конце которого расположен заземленный электрод, выполненный в виде сопла Вентури, а на противоположном конце зарядного канала по его оси установлен с возможностью поступательного перемещения вдоль оси канала игольчатый коронирующий электрод и входной штуцер для подачи потока воздушно-порошковой смеси, отличающееся тем, что входной штуцер расположен в зоне межэлектродного промежутка зарядного канала, при этом ось входного штуцера расположена под углом 20-85° к продольной оси зарядного канала и пересекает ее в точке, удаленной от острия коронирующего электрода на расстояние, равное не менее половины диаметра отверстия входного штуцера и трех диаметров коронирующего электрода, причем площадь отверстия входного штуцера составляет 0,5 - 0,05 от площади отверстия зарядного канала.

(19) **SU** (11) **930806** **A1**

Изобретение относится к области электронно-ионной технологии, взаимодействию сильных электрических полей и диспергированных материалов, преимущественно может быть использовано при нанесении порошковых полимерных материалов в электростатическом поле на изделия различной формы и размеров, движущиеся и неподвижные.

Известен способ зарядки частиц порошков полимеров в коронном разряде, заключающийся в подаче потока воздушно-порошковой смеси в зарядный канал корпуса зарядного устройства, зарядке частиц порошка полимера в межэлектродном промежутке и распылении потока заряженных частиц через заземленный электрод.

Кроме того, известно устройство для зарядки частиц порошков полимеров в коронном разряде, содержащее цилиндрический корпус из электро-непроводящего материала с зарядным каналом круглого сечения для прохода потока воздушно-порошковой смеси, на выходном конце которого расположен заземленный электрод, выполненный в виде сопла Вентури, а на противоположном конце зарядного канала по его оси установлен с возможностью поступательного перемещения вдоль оси канала игольчатый коронирующий электрод и входной штуцер для подачи потока воздушно-порошковой смеси.

По известному способу и устройству зарядку частиц порошка полимера ведут в коронном разряде, но при этом воздушно-порошковую смесь подают под острым углом на коронирующий электрод. Ось подаваемого потока располагают эксцентрично (оси не пересекаются в одной плоскости) по отношению к продольной оси потока воздушно-порошковой смеси, перемещающегося прямолинейно вдоль корпуса зарядного устройства. Последнее обстоятельство способствует тому, что основная часть - ядро потока воздушно-порошковой смеси, получает вращательное спиральное движение вокруг игольчатого коронирующего электрода. Это способствует удлинению пути и времени пребывания частиц в зоне зарядки, что, в свою очередь, повышает степень электризации частиц.

Однако известные способ и устройство обладают существенными недостатками.

Во-первых, не обеспечивается повышение степени униполярной зарядки частиц порошка полимера, так как воздушно-порошковая смесь обтекает коронирующий электрод и проходит не только внешнюю, но и внутреннюю зону коронного разряда, в которой частицы порошка полимера получают разноименные заряды, что снижает степень униполярной зарядки, получаемой частицами порошка полимера во внешней зоне коронного разряда.

Во-вторых, эффективность зарядки порошка связана с малыми размерами зарядного устройства и, следовательно, малым расходом (до $5 \text{ м}^3/\text{ч}$) воздушно-порошковой смеси, электризуемой в зарядном устройстве. Последнее связано с тем обстоятельством, что при увеличении размеров зарядного устройства и объемов обрабатываемой воздушно-порошковой смеси эффективность зарядки падает. Начинает сказываться эффект вращательного движения спирального потока воздушно-порошковой смеси. В таком потоке максимальная концентрация частиц находится вблизи стенок корпуса зарядного устройства и, следовательно, выносятся из зоны максимальной напряженности электрического поля коронного разряда, что не позволяет эффективно заряжать частицы порошка полимера при расходах воздушно-порошковой смеси, достигающих $5 - 80 \text{ м}^3/\text{ч}$, которые необходимы, например, для осуществления нанесения полимерного порошкового покрытия на внутреннюю поверхность труб.

Кроме того, входной штуцер устройства расположен за пределами межэлектродного промежутка, что ведет к прохождению потока воздушно-порошковой смеси через внутреннюю зону короны, в которой находятся ионы с разными знаками заряда, а эксцентричное расположение входного штуцера по отношению к продольной оси зарядного канала ведет к тому, что из ядра потока к стенкам зарядного канала выносятся порошок, где образуется зона максимальной концентрации порошка. При этом частицы полимера проходят мимо зоны максимальной напряженности электрического поля коронного разряда, что ухудшает их электризацию.

Цель изобретения - повышение качества покрытия за счет увеличения сте-

пени униполярной зарядки частиц порошка полимера.

Поставленная цель достигается тем, что поток воздушно-порошковой смеси подают со скоростью не менее 10 м/с в межэлектродный промежуток под углом $20-85^\circ$ к оси зарядного канала, осуществляя движение потока частиц порошка в зарядном канале по пилообразной траектории до входа в заземленный электрод.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для зарядки частиц порошков полимеров в коронном разряде, содержащем цилиндрический корпус из электронепроводящего материала с зарядным каналом круглого сечения для прохода потока воздушно-порошковой смеси, на выходном конце которого расположен заземленный электрод, выполненный в виде сопла Вентури, а на противоположном конце зарядного канала по его оси установлен с возможностью поступательного перемещения вдоль оси канала игольчатый коронирующий электрод и входной штуцер для подачи потока воздушно-порошковой смеси, последний расположен в зоне межэлектродного промежутка зарядного канала, при этом ось входного штуцера расположена под углом $20-85^\circ$ к продольной оси зарядного канала и пересекает ее в точке, удаленной от острия коронирующего электрода на расстояние, равное не менее половины диаметра отверстия входного штуцера и трех диаметров коронирующего электрода, причем площадь отверстия входного штуцера составляет 0,5-0,05 от площади отверстия зарядного канала.

На фиг. 1 представлен общий вид устройства для зарядки частиц порошков полимеров, поперечный разрез; на фиг. 2 - схема движения потока воздушно-порошковой смеси в межэлектродном промежутке зарядного канала.

Устройство содержит цилиндрический корпус 1, выполненный из электронепроводящего материала, например из органического стекла. Внутри корпуса выполнен зарядный канал 2 круглого сечения. Входной штуцер 3, также выполненный из электронепроводящего материала и служащий для подачи потока воздушно-порошковой смеси в зарядный канал, расположен на межэлектродном промежутке. Ось входного

штуцера расположена под углом $20-85^\circ$ к продольной оси корпуса зарядного устройства.

В начальной части корпуса 1 расположен коронирующий игольчатый электрод 4, который соединен с источником высокого напряжения с помощью высоковольтного ввода, выполненного в виде фиксирующего винта 5.

Коронирующий электрод 4 выполнен игольчатым в виде держателя с иглой, закрепленной на его рабочем конце, и расположен по оси зарядного канала. Высоковольтный ввод осуществлен посредством контактного устройства, выполненного в виде фиксирующего винта 5.

Заземленный электрод 6 выполнен металлическим в виде сопла Вентури, а заземляющий его вывод выполнен в виде фиксирующего винта 7. Коронирующий электрод выполнен с возможностью его поступательного перемещения вдоль оси зарядного канала посредством пружины 8 и пробки 9, выполненной из электронепроводящего материала - оргстекла. Диаметр игольчатого коронирующего электрода равен 0,5 - 1,5 мм.

Точка 10 - точка пересечения осей входного штуцера и зарядного канала.

Точка 10 пересечения осей расположена от острия коронирующего электрода на расстоянии не менее половины диаметра отверстия входного штуцера $d_{\text{вх}}$ и трех диаметров коронирующего электрода $d_{\text{кэ}}$, то есть не менее $d_{\text{вх}}/2 + 3d_{\text{кэ}}$.

Описываемое устройство для зарядки порошков полимеров работает следующим образом.

Поток воздушно-порошковой смеси от питающего устройства (на чертеже не показано) подают через входной штуцер 3 в межэлектродный промежуток под углом $20-85^\circ$ к продольной оси зарядного канала 2. При подводе высокого напряжения от отрицательного полюса источника высокого напряжения (на чертеже не показан) через контактное устройство к коронирующему электроду 4 возникает коронный разряд. Нейтральные молекулы воздуха в зоне возле острия ионизируются, образуется внутренняя зона короны с ионами разных знаков заряда, длина кото-

рой не превышает трех диаметров коронирующего электрода. Отрицательные ионы интенсивно насыщают всю остальную часть межэлектродного промежутка и образуют внешнюю зону коронного разряда.

Поскольку точка пересечения оси потока, входящего в зарядный канал, с осью зарядного канала отделена от острия коронирующего электрода на расстояние не менее, чем половина диаметра отверстия входного штуцера 3 и трех диаметров коронирующего электрода 4, то при выполнении указанного условия все частицы потока воздушно-порошковой смеси пройдут мимо внутренней зоны короны и попадут во внешнюю зону короны, чем обеспечивается униполярная зарядка частиц порошка полимера. Последнее объясняется также тем, что диаметр зарядного канала в заявляемом устройстве не превышает нескольких десятков миллиметров, а на таком расстоянии входящий в зарядный канал 2 из входного штуцера 3 со скоростью не менее 10 м/с поток воздушно-порошковой смеси представляет собой компактную струю, которая не успевает потерять свою форму, расширяться и достигнуть зоны внутренней короны на своем пути к точке пересечения осей входящего потока и зарядного канала.

Чтобы поток воздушно-порошковой смеси имел возможность двигаться компактной направленной струей внутри зарядного канала 2 и проходить путь по ломаной пилообразной траектории до входа потока в заземленный электрод 6, площадь отверстия входного штуцера $f_{вх}$ и площадь отверстия зарядного канала $F_{з.к}$ выполнены в соотношении $f_{вх}/F_{з.к} = 0,5 - 0,05$. При этом соотношение $f_{вх}/F_{з.к} = 0,5$ ограничивает диаметр входной струи потока воздушно-порошковой смеси в зарядный канал. Выполнение соотношения больше 0,5 уменьшает эффективность зарядки частиц порошка полимера, так как увеличение диаметра струи потока увеличивает число частиц, проходящих на значительном удалении от зоны максимальной напряженности электрического поля коронного разряда, которая для входящего потока лежит в точке пересечения осей потока с осью зарядного канала. Чем дальше от точки пересечения осей при входе в зарядный

канал идет поток частиц порошка полимера, тем менее эффективна их зарядка, так как понижается удельная величина заряда частиц.

Выполнение зарядного устройства с учетом соотношения $f_{вх}/F_{з.к}$ менее 0,05 ведет к значительному увеличению габаритов зарядного устройства. Кроме того, растет его гидравлическое сопротивление по входу и резко уменьшается расход воздушно-порошковой смеси, который может быть обработан в заявляемом устройстве, то есть падает его производительность.

Заземленный электрод 6 выполнен металлическим, например, из латуни, в виде сопла Вентури. Геометрия сопла Вентури выполнена следующей: передний конфузор с углом $30 - 45^\circ$, задний диффузор с углом $7 - 10^\circ$. Выполнение заземленного электрода данной геометрии обеспечивает надежную работу зарядного устройства, так как исключает забивание порошком поверхности заземленного электрода и образование обратной короны, которая уменьшает эффективность зарядки. Названный эффект достигается за счет развитой турбулентности потока на входе в сопло Вентури: сам поток воздушно-порошковой смеси на входе очищает поверхность заземленного электрода. В переменном сечении сопла Вентури твердая фаза отжимается от стенок и затем уже в выходном сечении диффузора равномерно распределяется по сечению выходного канала. Далее поток заряженных частиц поступает в распылительное устройство (на чертеже не показано), посредством которого его наносят на заземленное изделие.

Пример. Диаметр зарядного канала составлял 40 мм, диаметр отверстия входного штуцера изменялся от 3 до 32 мм, таким образом соотношение $f_{вх}/F_{з.к}$ составляло 0,05 - 0,55, межэлектродный промежуток $15 - 85^\circ$, напряжение на коронирующем электроде 10 - 25 кВ, ток разряда 25 - 190 мкА, диаметр коронирующего электрода 1 мм, расстояние $d_{вх}/2 + 3d_{сэ}$ составляло 4,5 - 17 мм.

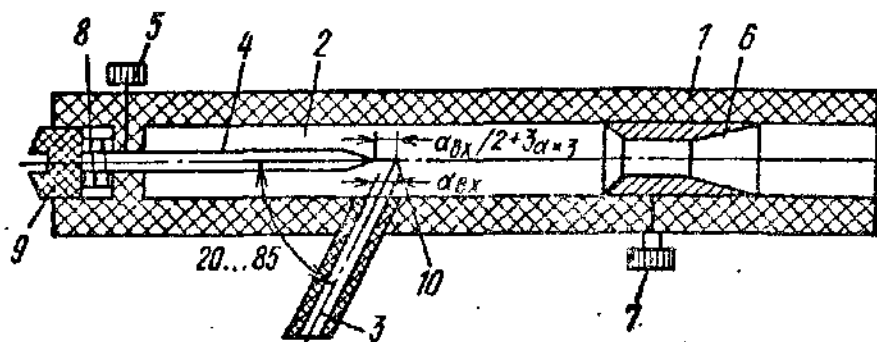
Проводили зарядку частиц порошка полиэтилена низкого давления марки 21006-675 со средним эквивалентным диаметром частиц 67 мкм, эпоксидной порошковой краски П-ЭП-219 и П-ЭП-971,

на расходах $1 - 80 \text{ м}^3/\text{ч}$ и концентрации порошка в воздушном потоке до $0,3 \text{ кг}/\text{м}^3$. Результаты испытаний показали, что зарядное устройство, реализующее способ электризации порошков полимеров во внешней зоне коронного разряда, по сравнению с существующими устройствами обеспечивает следующие преимущества.

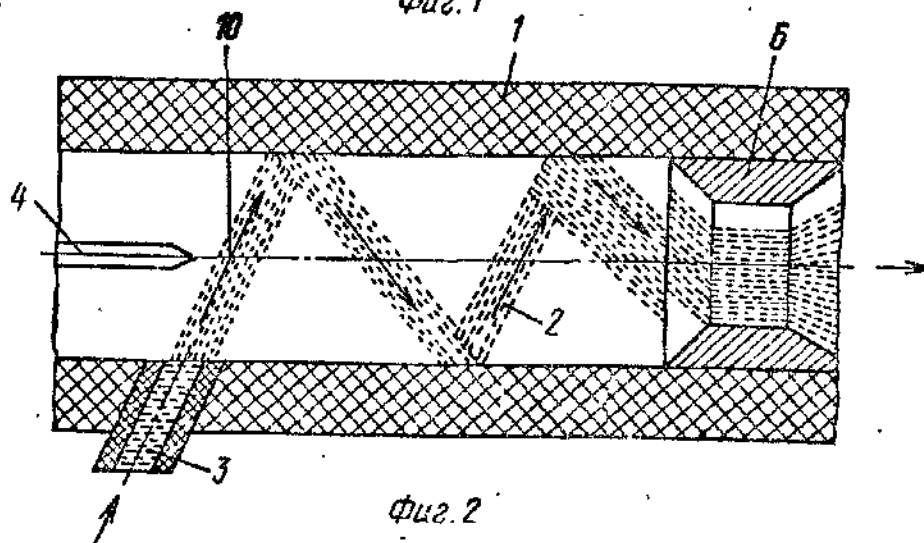
Во-первых, позволяет производить эффективную зарядку частиц полимерных порошков при использовании напряжений $10 - 20 \text{ кВ}$ и при значительных до $80 \text{ м}^3/\text{ч}$ расходах воздушно-порошковой смеси, проходящей через зарядное устройство, что позволяет быстро и эффективно наносить покрытия, например, на внутренние поверхности труб и других изделий с внутренними каналами.

Во-вторых, повышение эффективности зарядки за счет увеличения времени пребывания частиц порошка полимера в зоне межэлектродного промежутка зарядного канала позволило снизить напряжение, подаваемое на высоковольтный коронирующий электрод. Последнее позволило использовать в устройствах для зарядки частиц дешевый малогабаритный преобразователь типа "Разряд-1" и блок питания к нему типа ИЭПП-1.

Данный способ зарядки и устройство для его осуществления могут найти применение в автомобильной, электротехнической, химической, судостроительной и других отраслях промышленности, в которых используются методы электронно-ионной технологии для получения полимерных порошковых покрытий на различных по сложности и конфигурации изделиях.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Л. Письман

Техред М. Моргентал

Корректор Н. Ревская

Заказ 669

Тираж 412

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

