



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1012995** **A**

3(50) В 05 В 5/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

¹(21) 3267293/23-05

(22) 31.03.81

(46) 23.04.83. Бюл. № 15

(72) М.И.Павлищев, А.Л.Ершов,

Л.Н.Малинский и В.З.Фещенко

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

(53) 66.069.83(088.8)

(56) 1. Чернобыльский Н.И. и др.

Исследование работы пневматической форсунки высокого давления и электризацией капель. - Республ. межведом. научно-техн. сб. "Химическое машиностроение". Киев, "Техника", 1968, вып. 6, с. 87.

2. Авторское свидетельство СССР № 193690, кл. А 61 М 11/02, 1965 (прототип).

(54)(57) 1. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ФОРСУНКА С ИНДУКЦИОННОЙ ЭЛЕКТРИЗАЦИЕЙ КАПЕЛЬ, содержащая корпус с конфузорным участком и каналами подачи жидкости и воздуха, сопло в виде диффузора,

центральный индуцирующий электрод и контакт заземления, отличающаяся тем, что, с целью снижения энергозатрат процесса индукционной электризации жидкости, она снабжена охватывающей центральный индуцирующий электрод с кольцевым зазором для прохода жидкости вставкой с конусным наконечником, размещенным в конфузорном участке корпуса с образованием конической кольцевой сужающейся щели, сообщенной с каналом подачи воздуха, причем сопло выполнено из электропроводного материала, соединено с контактом заземления и охватывает центральный индуцирующий электрод, а вход сопла расположен в одной плоскости с выходом конфузорного участка корпуса и концом конусного наконечника.

2. Форсунка по п.1, отличающаяся тем, что угол наклона оси симметрии конической кольцевой щели к оси форсунки 30-50°, а угол конусности диффузора - 12-18°.

(19) **SU** (11) **1012995** **A**

МПК

Изобретение относится к электронно-ионной технологии, конкретнее к пневматическим форсункам для получения электрически заряженных частиц жидкости в газовой среде и может применяться в медицине в системах кондиционирования воздуха барооперационных камер, в химической промышленности в системах очистки промышленных газов и воздуха от взвешенных жидких частиц при улавливании в электростатическом поле, для осаждения распыляемых жидких веществ на различные поверхности, для нейтрализации электростатических зарядов, например в авиации.

Известна форсунка с индукционной электризацией капель жидкости, содержащая корпус, выполненный из электроизоляционного материала, с каналами для подачи жидкости и сжатого воздуха, центральный цилиндрический индуцирующий электрод, установленные в нижней части индуцирующего электрода съемные втулки для регулирования сечения воздушного канала, и съемный наконечник с резьбой для регулирования расхода распыляемой жидкости [1].

Недостатком этого устройства является невысокая эффективность зарядки капель, так как значительная часть частиц распыляемой жидкости имеет электрический заряд, противоположный по знаку основному заряду, что снижает эффективность зарядки. Кроме того, подводимое к индуцирующему электроду напряжение составляет 600-1200 В (относительно высокого потенциал электрода), что ограничивает возможность использования известной форсунки, например, в медицине, в барокамерах в условиях повышенного давления кислорода.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности к достигаемому результату является пневматическая форсунка с индукционной электризацией капель, содержащая корпус с конфузормым участком и каналами подачи жидкости и воздуха, сопло в виде диффузора, центральный индуцирующий электрод и контакт заземления [2].

Недостатком известного устройства является то, что в нем для осуществления процесса электризации требуется подвод к индуцирующему центральному электроду высокого потенциала порядка 1-10 кВ, что обуславливает необходимость применения дорогостоящих и сложных в изготовлении источников высокого напряжения и повышает энергоемкость устройства. В этом устройстве факел заряженных частиц также не изолирован от поверхности насадки, имеющей противоположный знак, что приводит к непроизводительным энергозатратам.

Цель изобретения - снижение энергозатрат процесса индукционной электризации жидкости.

Для достижения этой цели пневматическая форсунка с индукционной электризацией капель, содержащая корпус с конфузормым участком и каналами подачи жидкости и воздуха, сопло в виде диффузора, центральный индуцирующий электрод и контакт заземления, снабжена охватывающей центральный индуцирующий электрод с кольцевым зазором для прохода жидкости вставкой с конусным наконечником, размещенным в конфузормом участке корпуса с образованием конической кольцевой сужающейся щели, сообщенной с каналом подачи воздуха, причем сопло выполнено из электропроводного материала, соединено с контактом заземления и охватывает центральный индуцирующий электрод, а вход сопла расположен в одной плоскости с выходом конфузормого участка корпуса и концом конусного наконечника.

Кроме того, угол наклона оси симметрии конической кольцевой щели к оси форсунки 30-50°, а угол конусности диффузора - 12-18°.

На фиг.1 изображена пневматическая форсунка с индукционной электризацией жидкости, общий вид, поперечный разрез; на фиг.2 - схема механизма индукционной зарядки капель жидкости.

Пневматическая форсунка с индукционной электризацией жидкости содержит корпус 1 из электроизоляционного материала, например фторопласта, с конфузормым участком и каналами 2 и 3 подачи соответственно жидкости и воздуха, сопло 4 в виде диффузора и центральный индуцирующий электрод 5 из нержавеющей стали, подсоединенный посредством электроконтакта 6 к источнику напряжения (не показан). На индуцирующем электроде 5 выполнены продольные штилевые паузы для равномерной подачи жидкости.

Форсунка снабжена вставкой 7 с конусным наконечником 8, выполненной из электроизоляционного материала, например фторопласта, и соединенной с корпусом 1 с помощью резьбового соединения. Вставка 7 охватывает центральный индуцирующий электрод 5 с кольцевым зазором 9 для прохода жидкости. Конусный наконечник 8 размещен в конфузормом участке корпуса с образованием конической кольцевой сужающейся щели, сообщенной с каналом 3 подачи воздуха через распределитель 10 воздуха или газа, выполненный в виде решетки из оргстекла с круглыми отверстиями, служащей для выравнивания скорости воздуха по сечению канала. Сопло 4 выполнено из

электропроводного материала, например нержавеющей стали, и соединено с контактом 11 заземления. Сопло 4 охватывает центральный индуцирующий электрод 5. Вход сопла 4 расположен в одной плоскости с выходом конфузорного участка корпуса и концом конусного наконечника 8.

Угол наклона оси симметрии конической кольцевой щели к оси форсунки выбран $30-50^\circ$, а угол конусности диффузора — $12-18^\circ$. Для подачи жидкости и воздуха в форсунку предусмотрены соответственно штуцеры 12 и 13.

Форсунка работает следующим образом.

К индуцирующему электроду 5 подводится через электроконтакт 6 постоянное напряжение от источника питания типа ИЭПН-1, а через электроконтакт 11 сопло 4 заземляется.

Распыливаемая жидкость (вода) под давлением поступает в штуцер 12 подачи жидкости и оттуда в канал 2 подачи жидкости, обтекает центральный индуцирующий электрод 5 и поступает в пережимное сечение конфузорно-диффузорного канала, образованного конфузорным участком корпуса 1 и соплом 4. В это же сечение осуществляют подачу сжатого воздуха через штуцер 13 и коническую кольцевую щель. Сжатый воздух, проходя через сужающуюся коническую кольцевую щель, пережимное сечение конфузорно-диффузорного канала и далее через сопло 4, создает разрежение в пережимном сечении и подсасывает туда жидкость. Скорость воздуха в выходном сечении конического кольцевого канала 10 регулируется перемещением корпуса 1 относительно вставки 7.

Стекающая тонкой кольцевой пленкой по центральному индуцирующему электроду 5 в пережимное сечение конфузорно-диффузорного канала жидкость испытывает воздействие струи воздуха, входящего в это же сечение с большой скоростью до 340 м/с под углом $30-50^\circ$ к направлению движения пленки жидкости.

Воздух дробит пленку на струи в пережимном сечении и, отражаясь под углом, равным углу падения струи воздуха на пленку жидкости, стекающую по поверхности центрального индуцирующего электрода 5, захватывает струи жидкости и вытягивает их в нити под углом отражения вслед за отраженным потоком воздуха в направлении конической поверхности заземленного сопла 4.

Однако коснуться конической поверхности сопла 4 нити жидкости не могут, так как вдоль поверхности сопла 4 течет пограничный слой газа с высокой скоростью. Фактический зазор между нитями жидкости и коничес-

кой поверхностью сопла 4 имеет величину порядка $1-10$ мкм, поэтому малая величина потенциала между электродами $20-30$ В оказывается достаточной, чтобы обеспечить высокую напряженность электрического поля в зазоре между концом еще не оторвавшейся от поверхности центрального электрода водной нити и конической поверхностью заземленного сопла 4 и произвести индукционную электризацию капель жидкости.

Кроме того, пограничный слой воздуха, текущий вдоль конической поверхности сопла, ограничивает в сопле факел заряженных частиц жидкости и препятствует их осаждению на конической поверхности сопла 4.

Выполнение угла наклона оси симметрии конической кольцевой щели к оси форсунки в пределах $30-50^\circ$ и угла конусности диффузора сопла $12-18^\circ$ является оптимальными с точки зрения обеспечения условий эффективной индукционной зарядки капель жидкости в форсунке. При выполнении этих углов, менее указанных величин, нарушаются условия отражения воздушного потока от поверхности центрального индуцирующего электрода за пережимным сечением, меняются условия дробления жидкостной пленки на струи, что влечет за собой увеличение зазора между струей жидкости и поверхностью сопла 4. Это ведет к снижению напряженности электрического поля и к снижению эффективности индукционной зарядки.

Превышение указанных величин углов способствует созданию таких гидродинамических условий дробления пленки жидкости на струи, при которых образовавшиеся после распада струй заряженные капли жидкости прорываются через пограничный слой воздуха, текущий вдоль конической поверхности сопла 4, и разряжаются, что также ухудшает условия индукционной зарядки.

Сопло 4 охватывает центральный индуцирующий электрод 5, что обеспечивает при выполнении длины диффузора, равной $1,5-2,5$ диаметра центрального электрода 5, эффективную индукционную зарядку капель жидкости, движущихся вдоль центрального электрода к выходу сопла 4, в диапазоне производительностей форсунки $15-250$ кг/ч по распыливаемой жидкости.

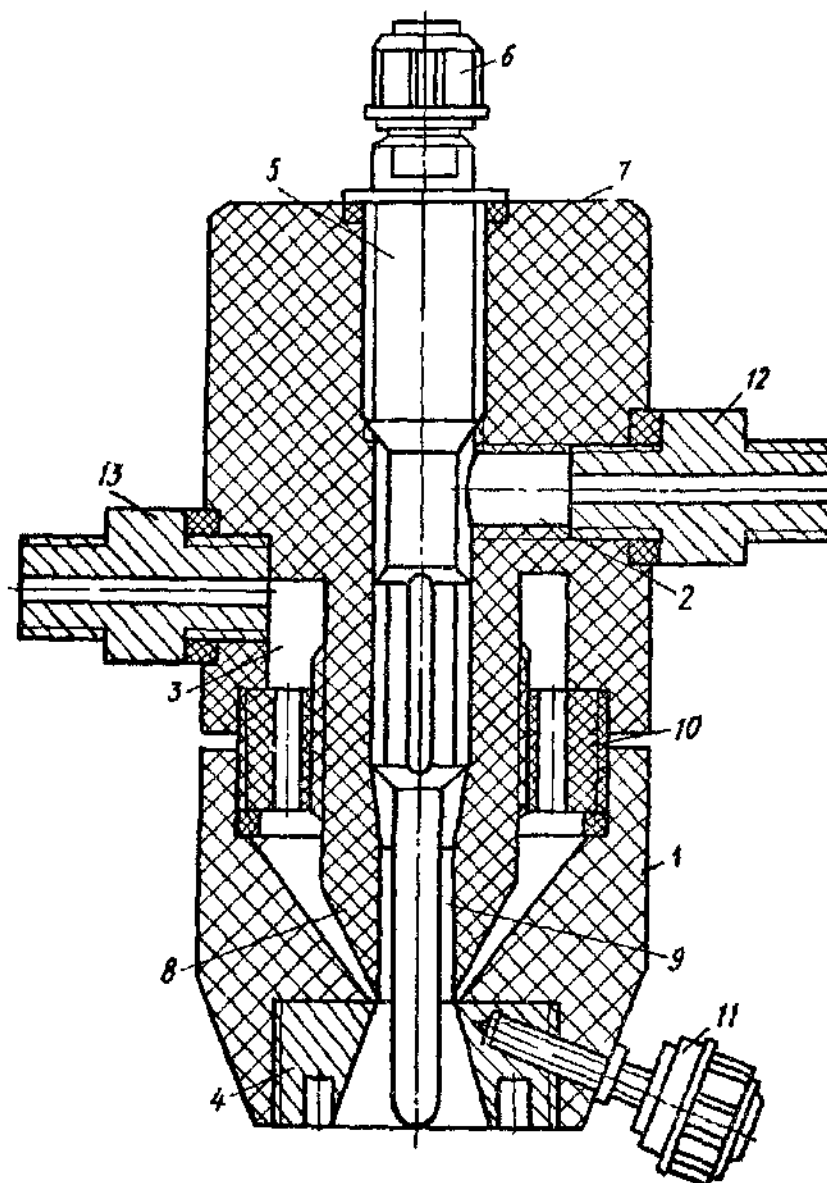
В предлагаемой пневматической форсунке с индукционной электризацией капель распыливаемой жидкости достигнута возможность снижения напряжения, подаваемого на центральный индуцирующий электрод, до 20 В (в известном распылителе 1000 В), что позволяет расширить область применения форсунок в различных технологических процессах с применением электронно-ионной технологии и использовать более

дешевые и простые в работе источники напряжения (например, блок аккумуляторных батарей).

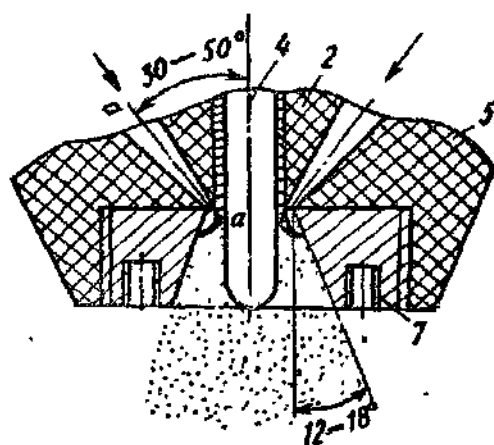
Предлагаемая форсунка испытана при распыливании воды. Диаметр цилиндрического центрального электрода составляет 12, 10, 6 мм. Диаметр пережимного сечения конфузорно-диффузорного канала составляет 14, 12, 10 мм. Длина диффузорной части сопла составляет от 1,5 до 2,5 диаметров индуцирующего электрода 30, 25, 15 мм. Угол наклона оси симметрии конического кольцевого канала для прохода газа составляет 20, 30, 10, 50, 60°. Угол конусности диффузора сопла составляет 6, 10, 12, 18, 24°. Сечение канала 3 подачи газа выполнено размером не более, чем в 2-2,5 раза превышающим размер конической кольцевой щели на выходе, т.е. соответственно 4 и 22 мм 20

или 3 и 1,5 мм. Испытания форсунки проводят в следующих интервалах изменения режимных параметров: расход воды 15-250 кг/ч, расход воздуха, 100-180 м³/ч, давление распыляющего воздуха 0,2-0,6 МПа, напряжение на центральном индуцирующем электроде 5 20-400 В, мощность, затрачиваемая на процесс индукционной электризации, 2 10^{-3} -14 10^{-3} Вт, средний диаметр капель при распыливании форсункой 63,7 мкм.

Результаты испытаний показывают, что предлагаемая форсунка с индукционной электризацией жидкости по сравнению с известными обеспечивает до 250 кг/ч производительность по распыливаемой жидкости при высокой дисперсности заряженных капель жидкости и низком потенциале на индуцирующем электроде (20 В).



Фиг. 1



Фиг 2

Составитель И. Волгина
 Редактор Н. Рогулич Техред О. Неце
 Корректор Ю. Макаренко

Заказ 2847/10 Тираж 687 Подписное
 ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

