



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20314 (13) A

(51) B 01 F 3/04

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується  
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ЗМІШУВАННЯ РІДИНИ З ГАЗОМ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 95041702

(22) 14.04.95

(24) 15.07.97

(46) 27.02.98. Бюл. № 1

(47) 15.07.97

(72) Борисов Ігор Іванович, Костенко Ніна  
Володимирівна, Халатов Артем Артемович,  
Шевцов Сергій Володимирович(73) Інститут технічної теплофізики  
Національної Академії наук України(57) 1. Способ смешения жидкости с газом,  
включающий подачу жидкости и подвод газа  
с последующим их перемешиванием, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что подачу жидкости  
осуществляют тангенциально в периферий-  
ную зону цилиндрического объема, увеличи-  
вают скорость ее вращения путем  
радиального перемещения к осевой зоне до  
получения в ней разрежения и образования  
каверны, подводят к ней газ, а затем полу-

2

ченный вращающийся газожидкостный по-  
ток перемещают в осевом направлении в  
объем жидкости, формируют в нем вращаю-  
щийся факел мелкодисперсной пузырьковой  
структуры и перемешивают в объеме жидко-  
сти до полного насыщения ее газом и полу-  
чения однородной газожидкостной смеси.2. Устройство смешения жидкости с га-  
зом, содержащее патрубки подвода жидко-  
сти и газа, канал подачи жидкости, камеру  
смешения, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что  
устройство дополнительно снабжено рас-  
пределителем жидкости, а камера смешения  
выполнена вихревой с тангенциально рас-  
положенными на ее периферии каналами  
скоростной подачи жидкости, а патрубки  
подвода газа и вывода газожидкостной сме-  
си в объем жидкости расположены соосно  
центральной оси камеры на ее торцевых по-  
верхностях.

Изобретение относится к обработке жидких и газообразных сред и может быть использовано для смешения жидкости с газом и получения однородной смеси в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Известен способ диспергирования газа в жидкости [ЕПВ № 0477845, кл. В 01 F 5/04, 1993], заключающийся в использовании системы для смешивания газа с жидкостью, содержащей проточный канал, приспособление для пропуска одной из смешиваемых

сред, инжектор для ввода другой среды и образования смеси газовых пузырьков и жидкости.

Между удлиненной промежуточной частью смесителя и стенкой канала расположено кольцевое отверстие, в котором основная часть потока смеси ускоряется до сверхзвуковой скорости. После того, как смесь пройдет через отверстие и по второму коническому участку, и скорость снижается ниже скорости звука. Ускоряюще-тормозящее воздействие конического смесителя

(19) UA (11) 20314 (13) A

приводит к образованию звуковой ударной волны, под воздействием которой пузырьки газа тонко диспергируются в жидкости. Недостатком этого способа является достаточно большой характерный размер газозидкостных структур и связанная с этим небольшая удельная поверхность контакта фаз. Кроме этого, требуется достижение сверхзвуковых скоростей смеси потока, что является энергетически невыгодным.

Известен способ обработки жидких и газообразных сред в гидродинамическом кавитационном поле [Авт. св. СССР № 1724603, кл. С 02 F 3/20, 1992], состоящий в том, что ускоренная в конфузоре струя жидкости натекает на кавитатор, в результате чего образуется суперкавитационная каверна, в которую всасывается газ. В каверне происходит мелкое диспергирование пузырьков подсосываемого газа и в связи с этим существенно возрастает удельная поверхность контакта фаз. Недостатком данного способа являются существенные энергозатраты, поскольку обтекание кавитатора жидкостью происходит при ее значительных скоростях, что связано с значительными потерями на трение.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому изобретению является способ и устройство для смешения газа с жидкостью [Патент США № 5108662, кл. В 01 F 3/04, 1993], включающий подачу жидкости и подвод газа с последующим перемешиванием. Объем жидкости рециркулирует в смесительной емкости, причем в емкости существует поверхность раздела между газом и жидкостью и напорное газовое пространство. Первичный поток газа подают непосредственно с жидкостью, причем путь рециркуляции и скорость потока жидкости подбирают так, чтобы пузырьки газа циркулировали вместе с жидкостью, а газ растворялся в жидкости или вступал с ней в реакцию. Часть жидкости непрерывно пропускают через механическое встроенное приспособление для растворения газа с высоким вводом энергии. В жидкость, проходящую через приспособление, вводят вторичный поток газа. Жидкость с растворенным в ней вторичным газом возвращают непрерывно из приспособления в объем жидкости, находящейся в емкости. Недостатком этого способа является сложность его осуществления с высоким вводом энергии. А главное – невозможно получение однородной газожидкостной смеси мелкодисперсной структуры.

В основу изобретения поставлена задача создания способа смешения жидкости с газом, в котором путем осуществления ради-

ального перемещения вращающейся жидкости с нарастающей тангенциальной скоростью из периферийной зоны в осевую, образования каверны с пониженным давлением, к которой подводят газ, перемещения вращающегося газожидкостного потока в осевом направлении в объем жидкости, формирования в нем факела мелкодисперсной пузырьковой структуры обеспечивается получение однородной газожидкостной смеси мелкодисперсной структуры до полного насыщения ее газом.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства смешения жидкости с газом, в котором путем организации скоростной подачи жидкости через тангенциальные каналы на периферии вихревой камеры, соосного расположения патрубков подвода газа и вывода газожидкостной смеси в объем жидкости обеспечивается получение однородной газожидкостной смеси мелкодисперсной структуры при одновременном снижении энергозатрат.

Поставленная задача решается тем, что в способе смешения с газом, включающем подачу жидкости и подвод газа с последующим их перемешиванием, согласно изобретению, скоростную подачу жидкости, осуществляют тангенциально в периферийную зону цилиндрического объема, увеличивают скорость ее вращения путем радиального перемещения к осевой зоне до получения в ней разрежения и образования каверны, к которой подводят газ, полученный вращающийся газожидкостный поток перемещают в осевом направлении в объем жидкости, формируют в нем вращающийся факел мелкодисперсной пузырьковой структуры и перемещают в объеме жидкости до получения однородной газожидкостной смеси.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве смешения жидкости с газом, содержащем патрубки подвода жидкости и газа, каналы подачи жидкости, камеру смешения, согласно изобретению, устройство дополнительно снабжено распределителем жидкости, а камера смешения выполнена вихревой с тангенциально расположенными на ее периферии каналами скоростной подачи жидкости, а патрубки подвода газа и вывода газожидкостной смеси в объем жидкости расположены соосно центральной оси камеры на ее торцевых поверхностях. В результате того, что жидкость поступает в зону смешения тангенциально и движется от периферии к центру камеры ее скорость существенно увеличивается (по закону потенциального течения с незначительными потерями на трение о торцевые поверх-  
•

сти), до образования вращающейся газовой каверны с пониженным давлением, к каждой подводят газ, при этом происходит рас-  
слоение вращающихся масс жидкости и  
газа, а при их осевом перемещении в объем  
жидкости происходит скачкообразное повы-  
шение давления газа и вследствие этого ин-  
тенсивное диспергирование его на  
мелкодисперсные пузырьки, перемешива-  
ние и насыщение до получения однородной  
газожидкостной смеси.

Увеличение скорости вращения жидко-  
сти до получения каверны и разрежения в  
ней и скачкообразное повышение давления  
в объеме жидкости обеспечивает интенсив-  
ное дробление газа на мелкие пузырьки, так  
как энергия скоростного движения жидко-  
сти затрачиваются непосредственно на об-  
разование пузырьков газа мелкодисперсной  
структуры. За счет сохранения тангенциаль-  
ной составляющей вектора скорости обра-  
зовавшихся пузырьков осуществляется их  
интенсивное перемешивание в объеме жид-  
кости, приводящее к более интенсивному  
обновлению межфазной поверхности. Пол-  
учение мелкодисперсной и интенсивно вра-  
щающейся газожидкостной смеси с  
быстрым обновлением межфазной поверх-  
ности позволяет повысить насыщение жид-  
кости газом и качество смешения жидкости  
с газом.

Кроме этого, во-первых, существенно  
снижаются энергозатраты за счет увеличе-  
ния тангенциальной скорости жидкости в  
осевой зоне по закону сохранения момента  
количества движения, во-вторых, за счет со-  
хранения тангенциальной составляющей  
вектора скорости у образовавшихся пузыр-  
ков происходит их интенсивное перемешива-  
ние в объеме жидкости, приводящее к  
интенсификации обновления поверхности  
контакта жидкой и газообразной фаз.

Использование для получения однород-  
ной газожидкостной смеси мелкодисперсной  
пузырьковой структуры малогабаритного ус-  
тройства смешения жидкости с газом с распе-  
делителем жидкости вместо традиционного  
энергоемкого крупногабаритного оборудова-  
ния позволяет создать новый класс высокоэф-  
фективного массообменного оборудования.  
Таким образом обеспечивается качественное  
диспергирование, смешение и насыщение, т.е.  
достигается ожидаемый технический резуль-  
тат.

Согласно способу смешения жидкости с  
газом, предусматривающему скоростную  
подачу жидкости и подвод газа с последую-  
щим их перемешиванием, подачу жидкости  
осуществляют тангенциально в периферий-  
ную зону цилиндрического объема, увеличи-

вают скорость ее вращения путем радиаль-  
ного перемещения к осевой зоне до получе-  
ния в ней разрежения и образования  
каверны, перемещают полученный вращаю-  
щийся газожидкостный поток в осевом на-  
правлении в объем жидкости, формируют в  
нем вращающийся факел мелкодисперсной  
пузырьковой структуры с перемешиванием  
в объеме жидкости до полного насыщения  
жидкости газом и получения однородной га-  
зожидкостной смеси.

Заявляемый способ реализуется с по-  
мощью заявляемого устройства. На чертеже  
представлен общий вид устройства смеше-  
ния жидкости с газом и поперечный разрез  
А-А.

Устройство смешения жидкости с газом  
содержит распределитель жидкости 1, тан-  
генциально расположенные каналы 2, вих-  
ревую камеру смешения 3, емкость  
жидкости 4, патрубки подвода жидкости 5 и  
газа 6, вывода газожидкостной смеси 7.

Устройство работает следующим обра-  
зом.

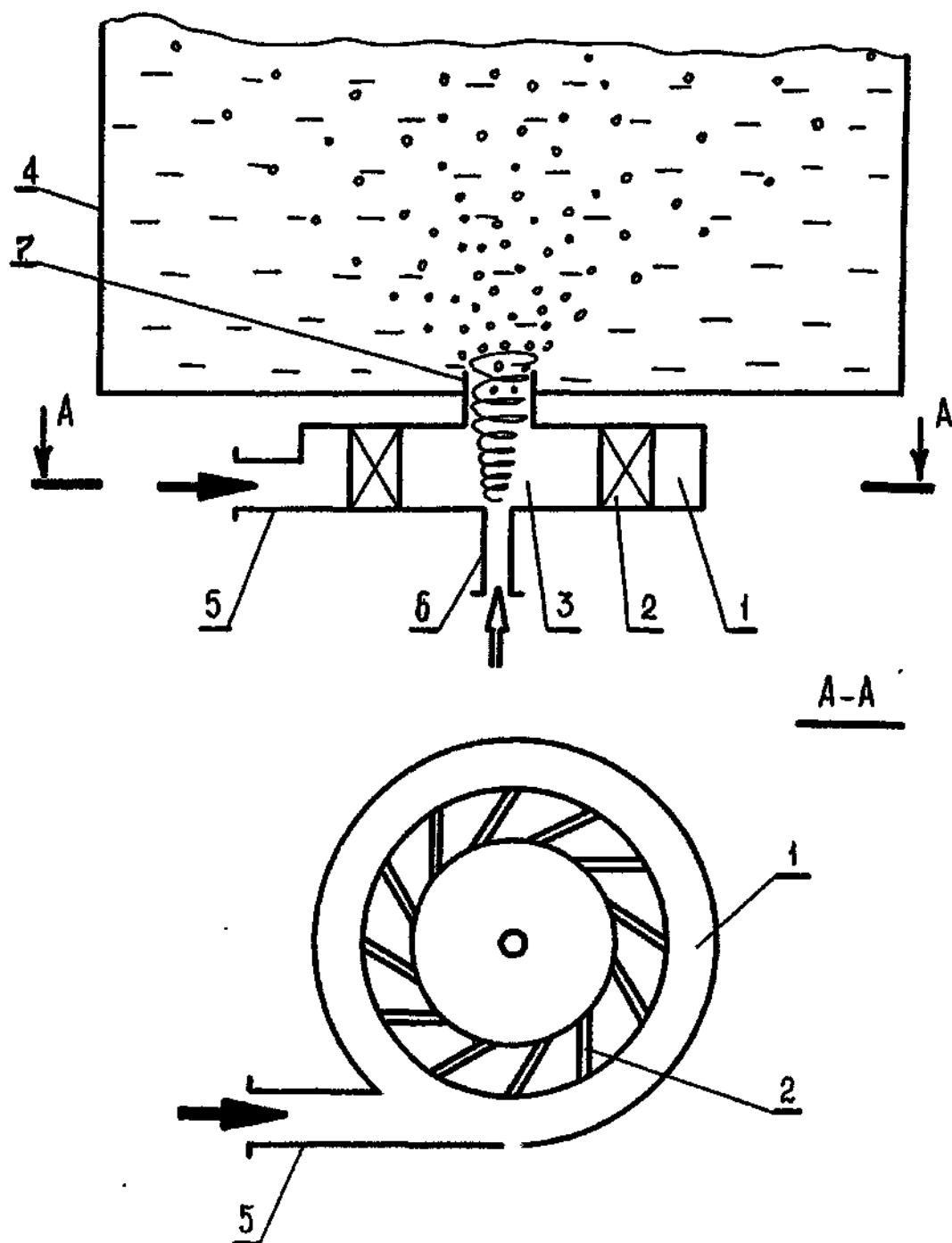
Жидкость подают через распределитель  
1, каналы 2 в вихревую камеру смешения 3  
при помощи патрубка подвода жидкости 5.  
Благодаря тангенциальной подаче и пере-  
мешиваниях жидкости в радиальном направ-  
лении ее тангенциальная скорость  
существенно увеличивается до образования  
вращающейся каверны с пониженным дав-  
лением. Газ подают через патрубок 6 в осевую  
зону вихревой камеры 3, затем вращающиеся  
массы жидкости и газа через патрубок 7 на-  
правляют в емкость с жидкостью 4, где проис-  
ходит скачкообразное повышение давления,  
приводящее к мелкому диспергированию газа  
в жидкости. За счет сохранения тангенциаль-  
ной составляющей скорости газожидкостной  
смеси и интенсивному обновлению межфаз-  
ной поверхности контактирующих сред про-  
исходит эффективное смешение жидкости с  
газом. Предлагаемое устройство может быть  
использовано для создания топливных эмуль-  
сий, оптимальной концентрации растворен-  
ного кислорода в водоемах, углекислого газа  
в жидких средах (соки, сиропы, вина) и других  
технологических процессах.

Пример. Обескислороженную воду с  
расходом  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{мин}$  и концентрацией  
кислорода ( $\text{O}_2$ ) —  $2,5 \text{ г/м}^3$  направляли под  
давлением  $0,3 \text{ МПа}$  в устройство смешения  
жидкости с газом с одновременной подачей  
воздуха из атмосферы, при этом создава-  
лось разрежение  $0,01 \text{ МПа}$  в осевой зоне  
камеры смешения, а соотношение объемных  
расходов воды и воздуха составляло  $1:100$ .

Газожидкостную смесь перемешиваем в  
осевом направлении в объем жидкости  $7 \text{ дм}^3$ ,

в котором формировали вращающийся факел мелкодисперсной пузырьковой структуры с диаметром пузырьков до 1,0 мм. При помощи кислородомера измеряли концентрацию растворенного в воде кислорода на выходе из объема жидкости, которая составила 5,6 г/м<sup>3</sup>.

Таким образом, использование предлагаемых способа и устройства смешения жидкости с газом позволяет осуществлять энергосберегающую технологию смешения с полным насыщением жидкости газом и получением высококачественной однородной газожидкостной смеси мелкодисперсной структуры.



Упорядник

Техред М.Калемеш

Коректор М. Куль

Замовлення 4378

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 20315 (13) A(51) B 05 C 15/00ОПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується  
в редакції заявника

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ І СУШКИ ПОКРИТТЯ

1

(21) 95042033  
(22) 26.04.95  
(24) 15.07.97  
(46) 27.02.98. Бюл. № 1  
(47) 15.07.97  
(72) Аркад'єв Віктор Юрійович, Фісуненко Ірина Константинівна, Калениченко Константин Миколайович  
(73) Херсонський індустріальний інститут  
(57) 1. Устройство для нанесения и сушки покрытий, содержащее камеру с системами очистки и подачи горячего воздуха, установ-

2

ленный в камере распылитель и привод его перемещения, приспособление для установки и перемещения изделий, отличающееся тем, что привод насоса и привод системы подачи горячего воздуха выполнены от одного двигателя.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что привод насоса и привод системы подачи горячего воздуха выполнены с возможностью их включения поочередно электромагнитными муфтами.

Изобретение относится к технике нанесения покрытий и может быть использовано для нанесения клеевых, теплозащитных, лакокрасочных и других покрытий на поверхности цилиндрических изделий преимущественно судостроительной, машиностроительной, приемопередающих радиостанций и другой технике.

Известны устройства для нанесения и сушки покрытий имеющие отдельные приводы насоса системы орошения стенок камеры, и привод системы подачи горячего воздуха, что усложняет конструкцию устройства.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является "Устройство для нанесения и сушки покрытий" [Авт.св. СССР № 1420720, кл. В 05 С 15/00, В 05 В 15/12, 1986], содержащее камеру с системами очистки и подачи горячего воздуха, установлен-

ный в камере распылитель и привод его перемещения, приспособление для установки и перемещения изделий, систему орошения стенок камеры. Однако такое устройство имеет отдельные приводы насоса системы орошения стенок камеры и привод системы подачи горячего воздуха, что усложняет конструкцию устройства.

В основу настоящего изобретения положена задача создать устройство для нанесения и сушки покрытий, которое позволяет упростить конструкцию устройства за счет применения привода насоса и привода системы горячего воздуха от одного двигателя.

Поставленная задача достигается тем, что привод насоса и привод системы подачи горячего воздуха устройства для нанесения и сушки покрытий, содержащее камеру с системами очистки и подачи горячего воздуха, установленный в камере распылитель и

(19) UA (11) 20315 (13) A

привод его перемещения, приспособление для установки и перемещения изделий, выполнены от одного двигателя и с возможностью их включения поочередно электромагнитными муфтами.

На чертеже изображено устройство для нанесения и сушки покрытий

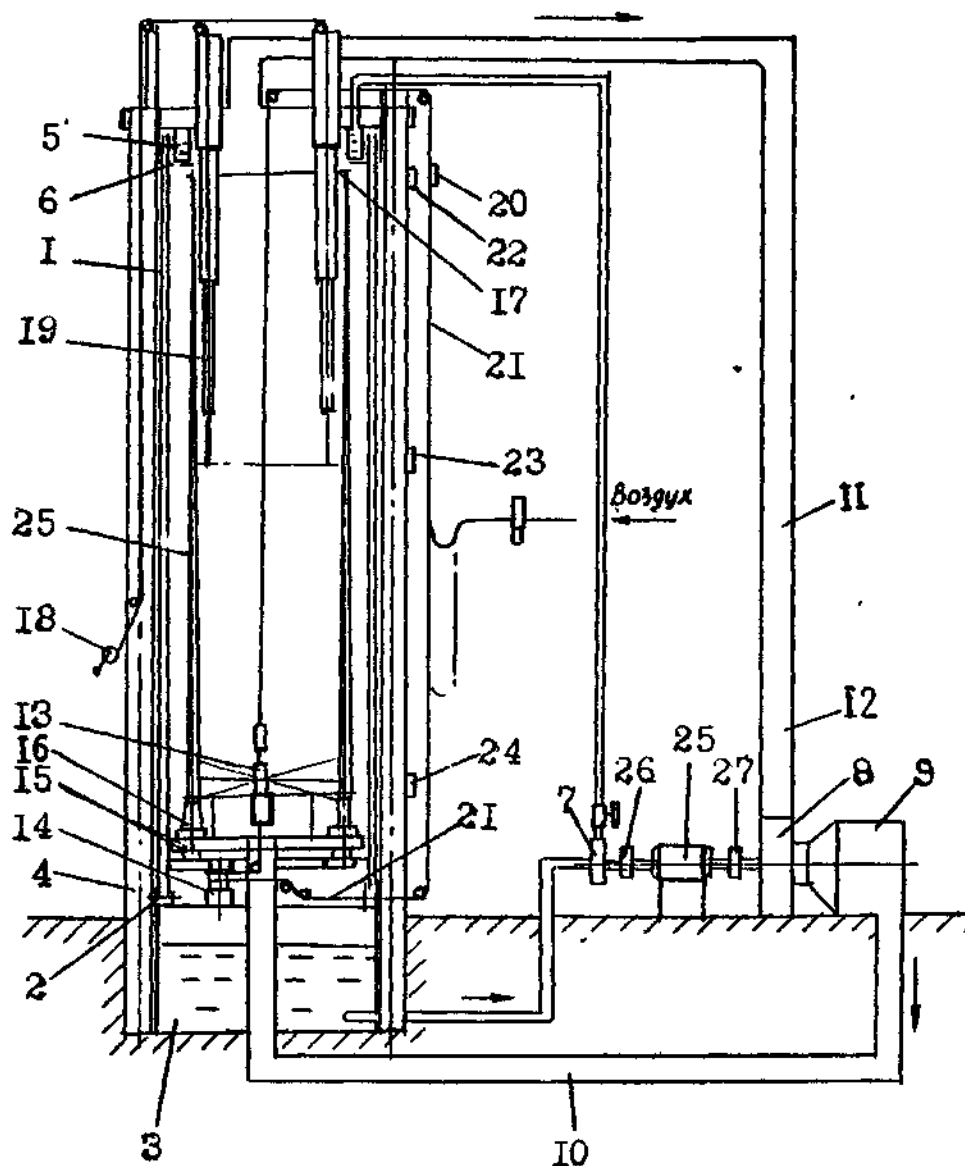
Устройство для нанесения и сушки покрытий содержит камеру, выполненную в виде раздвижных кольцевых дверей 1 из половинных частей обечаек разной кривизны, смонтированных в нижней части на роликах 2 с возможностью круговых перемещений одна относительно другой, систему очистки в виде бака 3 для воды, установленного в нижней части камеры и соединенного стойками 4 с расположенными в верхней части камеры коллектором 5 с кольцевой щелью 6 и насоса 7 для подачи воды из бака 3 в коллектор 5, систему подачи горячего воздуха в виде вентилятора 8 с калорифером 9, соединенного нагнетающим воздуховодом 10 с нижней частью камеры и отводящего воздуховодом 11, соединяющего верхнюю часть камеры с всасывающим воздуховодом 12 вентилятора 8, установленный с возможностью возвратно-поступательно-го перемещения вдоль оси камеры распылитель 13, привод 14 перемещения последнего и приспособление для установки и перемещения изделий, выполненное в виде неподвижно установленного в нижней части камеры стола 15 с размещенными по его периферийной окружности приводными шпинделями 16 для установки одних концов длинномерных изделий и кондуктора 17 с отверстиями для установки их вторых концов, размещенного в верхней части камеры с возможностью перемещения вдоль ее оси, и привода перемещения кондуктора 17 в виде лебедки 18 и телескопических направляющих 19, при этом приводные шпиндели 16 стола кинематически связаны с приводом 14 перемещения распылителя 13. Кроме того, в устройстве имеется флажок 20, установленный на холостой ветви 21 привода 14 распылителя 13, и конечные выключатели верхнего 22, промежуточного 23 и нижнего 24 положения распылителя 13, привод насоса и привод системы подачи горячего воздуха выполнены от одного двигателя 25 с

возможностью их включения поочередно электромагнитными муфтами 26 и 27.

Устройство работает следующим образом.

5 Подлежащее нанесению покрытие загружают в распылитель 13, устанавливают покрываемое изделие 25 в отверстия кондуктора 17 и приводных шпинделей 16, закрывают раздвижные кольцевые двери 1, включают привод насоса 7 электромагнитной муфтой 26 с двигателем 25, подающего воду из бака 3 в коллектор 5 и через кольцевую щель 6 на внутреннюю поверхность кольцевых дверей 1, создавая водяную завесу для защиты их поверхностей от налипания наносимых покрытий, включают подачу воздуха в распылитель 13 и привод 14 вращения приводных шпинделей 16, кинематически связанных между собой, и перемещения распылителя 13, флажок 20, установленный на холостой ветви 21 привода 14 в конце хода распылителя 13 взаимодействует с конечными выключателями верхнего 23 положения распылителя 13 и отключают подачу воздуха в распылитель 13, привод 14 его перемещения и связанные с ним кинематически приводные шпиндели 16 с установленными в них изделиями, отключают привод насоса 7 подачи воды, электромагнитной муфтой 26 и включают вентилятор 8 вместе с калорифером 9, электромагнитной муфтой 27 с двигателем 25, подающие по нагнетающему воздуховоду 10 горячий воздух через нижнюю часть камеры. Воздух, пройдя через камеру с изделиями и нагрев их, удаляется по отводящему воздуховоду 11 во всасывающий воздуховод 12 вентилятора 8. По окончании сушки при необходимости нанесения нескольких слоев покрытия на изделия 25 циклы работы камеры повторяются.

Устройство позволяет производить окраску большого количества длинномерных стержневых изделий, например, приемопередающих стеклопластиковых радиопередатчиков, в автоматическом режиме при нанесении нескольких слоев покрытий с просушкой применением привода насоса и привода системы горячего воздуха от одного двигателя с возможностью их включения поочередно электромагнитными муфтами упрощает конструкцию



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М. Куль

Замовлення 4378

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

.

.

.

.

.

.

.