

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045121**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.30

(51) Int. Cl. **C03B 37/02 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202191952

(22) Дата подачи заявки
2021.06.29

(54) **ПОДФИЛЬЕРНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК СТЕКОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

(43) **2022.12.30**

(56) US-A-3468644
US-A1-20100186454
GB1375423
BY-C1-7604

(96) **2021/EA/0041 (BY) 2021.06.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЗАВОД
НГПО" (BY)**

(72) Изобретатель:
**Константинов Валерий Михайлович,
Плетнев Илья Викторович, Дашкевич
Владимир Георгиевич (BY)**

(74) Представитель:
Дашкевич В.Г., Хлебцевич В.А. (BY)

(57) Изобретение относится к производству искусственных минеральных нитей путем охлаждения расплава стекломассы, а именно к устройствам для охлаждения волокон в подфильерной зоне, и может быть использовано при производстве непрерывного стекловолокна. Технический результат, характеризуемый изобретением, проявляется в обеспечении интенсивного отбора тепла в подфильерной зоне, повышении теплостойкости и химической стойкости теплоотводящих ламелей и, соответственно, повышении срока службы устройства. Поставленная задача решается тем, что в подфильерном холодильнике стеклового производства, содержащем водоохлаждаемый корпус со штуцерами для подачи воды и теплоотводящие ламели, оснащенные воздушными радиаторами, последние выполнены с рифлением в виде бороздок, предпочтительно продольными, по боковым поверхностям, с шириной бороздки, равной 0,5...1,0, шагом 0,5...2,0 и глубиной 0,05...0,25 толщины теплоотводящей ламели, одновременно ламели имеют диффузионный слой толщиной 0,025...0,1 толщины стенки медной основы, состоящий из двух зон - окиси алюминия на поверхности и внутреннего слоя, содержащего: алюминий, бор, хром и медь, полученный комплексным диффузионным насыщением.

B1

045121

045121

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к производству искусственных минеральных нитей путем охлаждения расплава стекломассы, а именно к устройствам конструкций подфильерных холодильников стекольного производства для охлаждения волокон в подфильерной зоне, и может быть использовано при производстве непрерывного стекловолокна.

Предпосылки создания изобретения

Известен подфильерный холодильник стекольного производства, содержащий трубку, в которой непрерывно циркулирует вода и теплообменный узел в виде ламелей, присоединенных к этой трубке [1].

Недостатком теплообменного узла является крайне низкая стойкость материала холодильника в условиях высоких температур и агрессивной технологической атмосферы.

Наиболее близким аналогом по своей технической сущности и достигаемым результатам является конструкция подфильерного холодильника стекольного производства [2], которая представляет собой узел охлаждения, выполненный в виде медных прямоугольных ламелей пластинчатой конфигурации с защитным слоем, расположенных между рядами фильер и соединенных с корпусом по которому циркулирует охлаждающая жидкость.

Недостатки известного уровня техники и прототипа подфильерного холодильника стекольного производства является неэффективный отвод тепла, поскольку охлаждающие ламели выполнены в виде сплошных прямоугольных пластин. Кроме этого, ламели имеют защитный слой в виде тонкого гальванического покрытия для защиты от высокотемпературной коррозии на основе слоя никеля или серебра, что предопределяет их дороговизну и сложность многодельного процесса упрочнения.

Указанное обстоятельство характеризуется тем, что в ряде высокотемпературных технологических средах, например хлорсодержащих, при своей малой толщине (до 50 мкм) гальванический слой обладает невысокой стойкостью. Кроме этого обсуждаемое гальваническое покрытие не должно иметь пор и дефектов, снижающих когезионную прочность, покрытия с медной основой, поскольку при эксплуатации возможно вздутие и отслоение участков покрытия.

Краткое изложение сущности изобретения

Исходя из уровня техники, целесообразным является решение технической задачи путем модернизации конструкции холодильника, обеспечивающего повышение интенсивности отбора тепла в подфильерной зоне и технологии упрочнения.

Техническая задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в создании объекта, характеристики которого удовлетворяют заданным требованиям к процессу отбора тепла подфильерным холодильником и его стойкостью.

Техническая задача изобретения реализуется техническим результатом, определяющим новое свойство, улучшающее технические характеристики, характеризуемые применением материала защитного слоя, обеспечивающего высокую теплостойкость и высокотемпературную химическую стойкость теплоотводящих ламелей, а также снижение затрат на упрочнение.

Сущность изобретения выражается новой совокупностью признаков, необходимых и достаточных для осуществления изобретения с достижением указанного технического результата, и реализована тем, что в подфильерном холодильнике стекольного производства, включающем водоохлаждаемый корпус со штуцерами для подачи воды и теплоотводящие ламели, имеющие медную основу и диффузионный слой, полученный комплексным диффузионным насыщением, согласно изобретению, что теплоотводящие ламели выполнены с рифлением, в виде бороздок, продольных или поперечных, по боковым поверхностям, с шириной, равной 0,5...1,0мм, шагом 0,5...2,0мм и глубиной 0,05...0,25% от толщины теплоотводящей ламели.

В подфильерном холодильнике, предпочтительно, чтобы толщина диффузионного слоя на теплоотводящих ламелях составляла бы 0,025...0,1 мм толщины стенки медной основы и состояла из двух зон - окиси алюминия на наружной поверхности и внутреннего слоя, содержащего: алюминий, бор, хром и медь при следующем соотношении компонентов, мас. %:

алюминий	8 – 45
бор	0,5 – 2,0
хром	0,045 – 0,5
медь	остальное

Выявлено, что заявленное техническое решение не следует явным образом из известного уровня техники. Следовательно, заявленный конструктив подфильерного холодильника стекольного производства соответствует критерию "изобретательский уровень".

Подробное описание предпочтительного примера осуществления изобретения

Изобретение поясняется чертежом, где на

фиг. 1 - общий вид подфильерного холодильника стекольного производства, содержащего водоохлаждаемый корпус со штуцерами для подачи воды и теплоотводящие ламели;

фиг. 2 - разрез Б-Б по фиг. 1;

фиг. 3 - вид в плане подфиллерного холодильника;

фиг. 4 - вид А ламелей по фиг. 2.

Подфиллерный холодильник стекольного производства по фиг. 1-4, содержит водоохлаждаемый корпус 1 со штуцерами 2 для подачи воды и теплоотводящие ламели 3, имеющие медную основу 4 и диффузионный слой 5, полученный комплексным диффузионным насыщением.

Теплоотводящие ламели 3 выполнены с рифлением, в виде бороздок 6, продольных или поперечных, по боковым поверхностям, с экспериментально выявленными оптимальными размерными соотношениями геометрии: с шириной b бороздок 6, равной 0,5... 1,0 мм, шагом t 0,5...2,0 мм и глубиной $h = 0,05...0,25\%$ от толщины d теплоотводящей ламели 3.

В подфиллерном холодильнике толщина T диффузионного слоя 5 на теплоотводящих ламелях 3 составляет 0,025...0,1 мм толщины стенки медной основы 4 ламели 3 и состоит из двух зон - окиси алюминия на наружной поверхности 7 и внутреннего слоя 8, содержащего: алюминий, бор, хром и медь при следующем соотношении компонентов, мас. %:

алюминий	8 – 45
бор	0,5 – 2,0
хром	0,045 – 0,5
медь	остальное

Пример: проводили сравнительные испытания подфиллерных холодильников, изготовленных в условиях ООО "Завод НГПО" по прототипу - базовому объекту и по изобретению. Результаты сравнительных исследований представлены в таблице.

№ опыта	Состав слоя, % мас.			Толщина слоя (покрытия), мкм	Затраты на упрочнение относительно стоимости заготовки, %	Площадь коррозионного повреждения после испытаний длительностью 90 суток	Адгезионная (когезионная) прочность	Площадь тепловода, %
	Алюминий	Бор 0	Хром					
1	45,0	0,9	0,5	140	36	следов коррозии нет	высокая	110
2	23,0	0,5	0,15	110	33	следов коррозии нет		
3	12,0	0,5	0,15	50	28	14% от общей площади		
4	8,0	2,0	0,045	47	25	14% от общей площади		
5	7,0	0,45	0,03	30	20	13% от общей площади		
6	46,0	2,5	0,6	145	45	следов коррозии нет, экономически невыгодно		
7	Медь-остальное							
8	Прототип:			30	82	12% от общей площади	низкая	100

Как следует из экспериментальных данных, приведенных в таблице, новая конструкция подфиллерного холодильника по изобретению превосходит прототип.

При использовании заявленного состава диффузионного слоя по изобретению в условиях, одинаковых с прототипом, обеспечивается их стойкость на уровне не ниже прототипа. Следы высокотемпературной коррозии тонкого гальванического покрытия наблюдаются уже после 90 суток эксплуатации, что приводит к снижению межремонтного периода.

Рассматриваемая конструкция подфиллерного холодильника с теплоотводящей ламелью 3 позволяет увеличить площадь тепловода на 5...10%, что увеличивает интенсивность отбора тепла в подфиллерной зоне и соответственно увеличивает эффективность работы устройства, приводит к снижению количества обрыва нитей при их производстве.

Диффузионный слой 5 получен термодиффузионной обработкой. Термодиффузионная (химико-термическая) обработка одна из самых доступных обработок, позволяющая проводить упрочнение изделий на стандартном термическом оборудовании. Процесс может быть реализован в единичном и мелкосерийном и массовом производствах без серьезных капитальных затрат. Конструкция бороздок 6, получаемых холодной обработкой давлением, позволяют интенсифицировать диффузионные процессы, протекающие при насыщении меди комплексом легирующих элементов и получить большую толщину диффузионного слоя. Материал ламели 3 имеет слоистую структуру фиг. 4. Внутри медную основу 4 ламели 3 затем ближе к поверхности диффузионный слой 5 имеющий комплекс легирующих элементов на основе: алюминия, бора, хрома и на поверхности 7 слой Al_2O_3 после высокотемпературного окисления.

Внутренний слой 8 содержит комплекс легирующих элементов: алюминий, бор, хром и медь при следующем соотношении компонентов, мас. %:

алюминий	8 – 45
бор	0,5 – 2,0
хром	0,045 – 0,5
медь	остальное

Как установлено натурными испытаниями, предлагаемый подфиллерный холодильник имеет эффективную конструкцию теплоотводящих элементов (ламелей), а состав материала после упрочнения гарантирует им ресурс работы не менее ресурса работы узла с покрытием в виде гальванического никеля, при этом затраты на упрочнения в 2...3 раза ниже.

Таким образом, промышленное применение подфиллерного холодильника по изобретению путем полученного комплексным диффузионным насыщением весьма перспективно, запланировано на территории Беларуси, России, Евразийской Конвенции.

Источники информации, принятые во внимание, при составлении заявки:

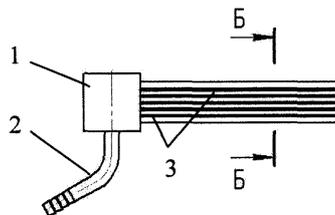
1. Производство стеклянных волокон и нитей. /Под ред. Ходарковского М.Д. - М.: Химия, 1973 г.
2. Патент США US 3468644 МПК С03И 9/38, 1969 г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

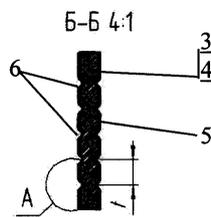
1. Подфиллерный холодильник стекольного производства, содержащий водоохлаждаемый корпус со штуцерами для подачи воды и теплоотводящие ламели, имеющие медную основу и диффузионный слой, полученный комплексным диффузионным насыщением, отличающийся тем, что теплоотводящие ламели выполнены с рифлением, в виде бороздок, предпочтительно продольных, по боковым поверхностям, с шириной, равной 0,5...1,0 мм, шагом 0,5...2,0 мм и глубиной 0,05...0,25% от толщины теплоотводящей ламели.

2. Подфиллерный холодильник по п.1, отличающийся тем, что толщина диффузионного слоя на теплоотводящих ламелях составляет 0,025...0,1 мм толщины стенки медной основы и состоит из двух зон - окиси алюминия на поверхности и внутреннего слоя, содержащего: алюминий, бор, хром и медь при следующем соотношении компонентов, мас. %:

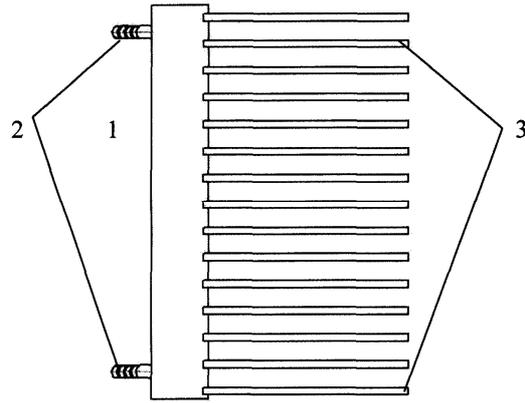
алюминий 8-45
бор 0,5-2,0
хром 0,045-0,5
медь остальное



Фиг. 1

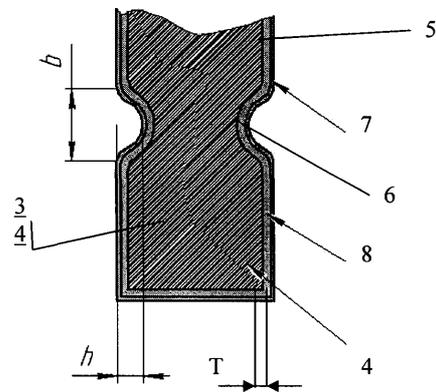


Фиг. 2



Фиг. 3

A 10:1



Фиг. 4