

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202191952** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.12.30

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

(22) Дата подачи заявки
2021.06.29

(54) **ПОДФИЛЬЕРНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК СТЕКОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

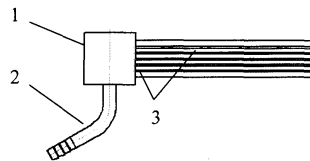
(96) **2021/ЕА/0041 (ВУ) 2021.06.29**

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЗАВОД
НГПО" (ВУ)**

**Константинов Валерий Михайлович,
Плетнев Илья Викторович, Дашкевич
Владимир Георгиевич (ВУ)**

(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 стекольного производства, содержащим 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, состоящей из двух зон - окиси алюминия на поверхности и внутреннего слоя, содержащего алюминий, бор, хром и медь, полученный комплексным диффузионным насыщением.



A1

202191952

202191952

A1

ПОДФИЛЬЕРНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК СТЕКОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к производству искусственных минеральных нитей путем
5 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
10 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
15 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.

20 **Недостатком известного уровня** техники и прототипа подфильерного холодильника
стекольного производства является мало эффективный 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
25 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
30 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
35 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 подфилерным 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 подфилерном 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*, каждая теплоотводящая ламель оснащена воздушным радиатором.

В подфилерном холодильнике конструктивно, чтобы воздушный радиатор на каждой теплоотводящей ламели был бы образован рифлениями, в виде бороздок, предпочтительно продольными, по боковым поверхностям, с шириной равной 0,5...1,0, шагом 0,5...2,0 и глубиной 0,05...0,25 от толщины теплоотводящей ламели.

В подфилерном холодильнике технологично, чтобы толщина диффузионного слоя на теплоотводящих ламелях составляла бы 0,025...0,1 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

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

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение поясняется чертежом, где на

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

Фиг.2-разрез Б-Б по фиг.1

Фиг.3- вид в плане подфилерного холодильника;

Фиг.4- вид А ламелей по фиг.2.

Подфилерный холодильник стекольного производства по фиг.1-4, содержит
10 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.

В подфилерном холодильнике по фиг.2 каждая теплоотводящая ламель 3 оснащена воздушным радиатором R.

15 В подфилерном холодильнике по фиг.2, 4 воздушный радиатор R на каждой теплоотводящей ламели 3 образован рифлениями, предпочтительно продольными, в виде бороздок 6, по боковым поверхностям на каждой теплоотводящей ламели 3, с шириной равной 0,5...1,0мм, шагом 0,5...2,0мм и глубиной 0,05...0,25% от толщины, условно не показанной на каждой теплоотводящей ламели 3.

20 В зависимости от режимов производства и химического состава минеральных волокон воздушный радиатор R с рифлениями радиаторного типа могут быть выполнены на каждой стороне теплоотводящей ламели 3, в виде бороздок 6, поперечных и/или продольных, на чертеже условно не показанными, по боковым поверхностям, с экспериментально выявленными оптимальными размерными соотношениями геометрии: с шириной b бороздок 6 равной 0,5...1,0мм, шагом t 0,5...2,0мм и глубиной h = 0,05...0,25 % от
25 толщины d теплоотводящей ламели 3, что способствует увеличению площади теплоотвода от 130 до 160% и повышению эксплуатационных свойств.

В подфилерном холодильнике толщина T диффузионного слоя 5, полученного комплексным диффузионным насыщением, на теплоотводящих ламелях 3 составляет
30 0,025...0,1 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
35 хром	0,045 – 0,5

медь

остальное

Пример: проводили сравнительные испытания подфилерных холодильников изготовленных в условиях ООО «Завод НГПО» по прототипу - базовому объекту и по изобретению, теплоотводящие ламели 3 имеют развитую площадь на основе рмфлений подобно воздушному радиатору высокоэффективного охлаждения, суммарная площадь теплоотвода, по меньшей мере, на порядок выше известного уровня техники. Результаты сравнительных исследований представлены в таблице.

Таблица

№ 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 теплоотвода, %
	Алюминий	Бор 0	Хром					
1	45,0	0,9	0,5	140	36	следов коррозии нет	высокая	150-200
2	23,0	0,5	0,15	110	33	следов коррозии нет		
3	12,0	0,5	0,15	50	28	следов коррозии нет		
4	8,0	2,0	0,045	47	25	следов коррозии нет		
5	7,0	0,45	0,03	30	20	3% от общей площади		
6	46,0	2,5	0,6	145	45	следов коррозии нет, экономически невыгодно		
7	Медь-остальное							
8	Ламели с радиатором				10	6% от общей площади		
9	Ламели без радиатора				82	12% от общей площади		
10	Прототип:			30	82	12% от общей площади	низкая	100

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

При использовании заявленного состава диффузионного слоя по изобретению в условиях технологических испытаний, одинаковых с прототипом, обеспечивается их стойкость на уровне не ниже прототипа. Следы высокотемпературной коррозии тонкого гальванического покрытия наблюдаются, как минимум, от 120 до 380 суток эксплуатации,

что приводит к увеличению межремонтного периода.

Новая конструкция подфилерного холодильника по изобретению с теплоотводящей ламелью 3 радиаторного типа позволяет увеличить площадь теплоотвода от 130 до 160%, что увеличивает интенсивность отбора тепла в подфилерной зоне и, соответственно, увеличивает эффективность работы устройства и, следовательно, приводит к снижению количества обрыва нитей при их производстве, повышая выход годного продукта.

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 многодельных капитальных затрат. Конструкция радиаторных 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 по 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 оксидирования.

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 подфилерный 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.

Промышленное применение подфилерного холодильника по изобретению путем полученного комплексным диффузионным насыщением поверхности теплоотвода весьма перспективно, запланировано на территории Беларуси, России, Еразийской 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.

Директор ООО «Завод НГПО»

И.В. Плетенев



ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Подфильный 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 каждая теплоотводящая ламель оснащена воздушным радиатором.

2. Подфильный холодильник по п.1, *отличающийся тем*, что воздушный радиатор на каждой теплоотводящей ламели образован рифлениями, в виде бороздок, предпочтительно продольными, по боковым поверхностям, с шириной равной 0,5...1,0, шагом 0,5...2,0 и глубиной 0,05...0,25 от толщины теплоотводящей ламели.

3. Подфильный холодильник, по п.п.1, 2, *отличающийся тем, что* толщина диффузионного слоя на теплоотводящих ламелях составляет 0,025...0,1 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,

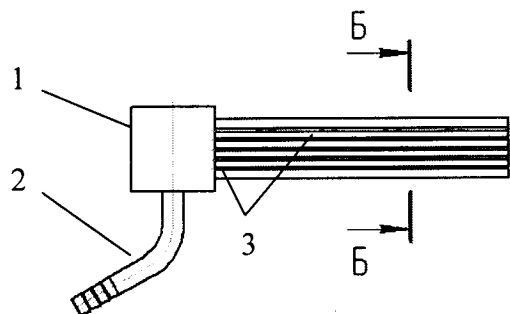
мас. %:	алюминий	8 – 45
	бор	0,5 – 2,0
	хром	0,045 – 0,5
	медь	остальное

Директор ООО «Завод НГПО»

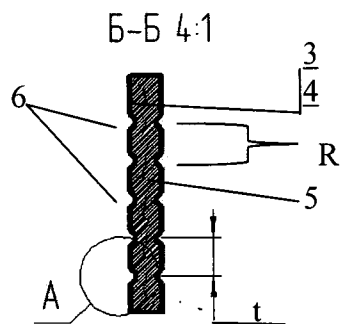
И.В. Плетенев



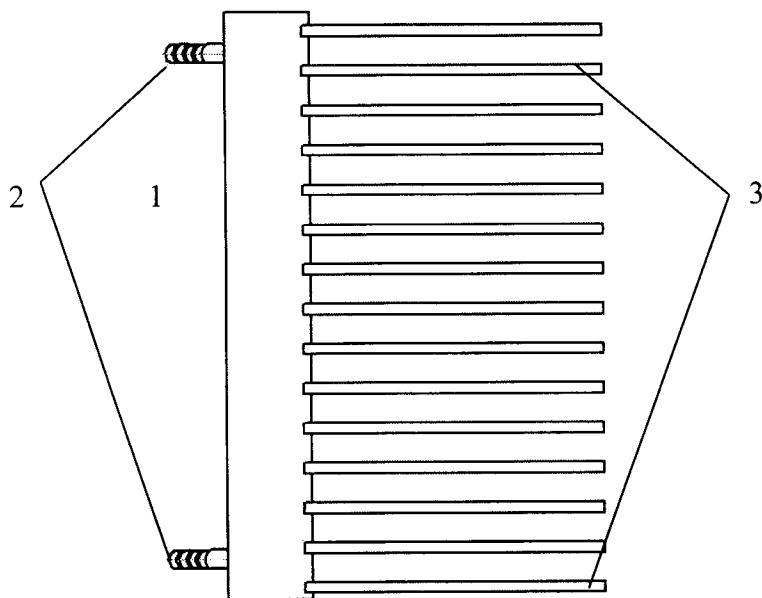
ПОДФИЛЬЕРНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК
СТЕКЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА



Фиг. 1

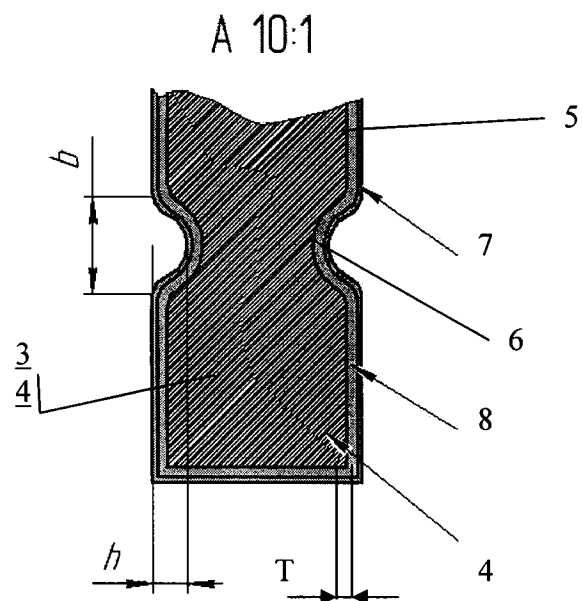


Фиг. 2



Фиг. 3

ПОДФИЛЬЕРНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК
СТЕКЛЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА



5

Фиг. 4

10

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202191952

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
C03B 37/02 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
C03B 9/38, 37/00, 37/02, 37/022, 37/08, 37/081, 37/083, 37/085, 40/04, F28D 15/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Espacenet, Google Patents

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y, D	US 3468644 A (OWENS CORNING FIBERGLASS CORP) 1969.09.23, весь документ	1
A, D		2, 3
Y	US 2010/0186454 A1 (HANNA TERRY JOE и др.) 2010.07.29, реферат, п. 1 формулы, фиг. 3, 3а-3с	1
A	GB 1375423 (ROBERT GRANT RUSSELL) 1974.11.27, весь документ	1-3
A	BY 7604 C1 (ГНУ «ИНСТИТУТ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ») 2005.12.30, весь документ	1-3

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **20/12/2021**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов