

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039820**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.03.16

(51) Int. Cl. **E06B 3/66** (2006.01)

(21) Номер заявки
202091776

(22) Дата подачи заявки
2019.01.23

(54) АСИММЕТРИЧНЫЙ ВАКУУМНЫЙ ИЗОЛЯЦИОННЫЙ БЛОК ОСТЕКЛЕНИЯ

(31) **18152945.4**

(56) **WO-A1-2013008724**

(32) **2018.01.23**

EP-A1-1010679

(33) **EP**

JP-A-2001316137

(43) **2020.10.30**

JP-A-2001316138

(86) **PCT/EP2019/051573**

(87) **WO 2019/145332 2019.08.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**АГК ГЛАСС ЮРОП (BE); АГК ИНК.
(JP); АГК ФЛЭТ ГЛАСС НОРС
АМЕРИКА ИНК. (US); АГК ВИДРОС
ДО БРАЗИЛ ЛТДА (BR)**

(72) Изобретатель:

**Шнайдер Пьер (FR), Бен Трад
Абдерразак, Жанфилс Жульен (BE)**

(74) Представитель:

Квашнин В.П. (RU)

(57) Изобретение относится к вакуумному изоляционному блоку (10) остекления, проходящему вдоль плоскости P, определяемой продольной осью X и вертикальной осью Z, содержащему а) первую стеклянную секцию (1), имеющую толщину Z1, и вторую стеклянную секцию (2), имеющую толщину Z2, при этом толщины измеряют в направлении, нормальном к плоскости P, и при этом Z1 больше, чем Z2 ($Z1 > Z2$); б) набор отдельных распорок (3), расположенных между первой и второй стеклянными секциями и поддерживающих расстояние между первой и второй стеклянными секциями; с) герметично соединяющее уплотнение (4), уплотняющее расстояние между первой и второй стеклянными секциями по их периметру; d) внутренний объем V, образованный первой и второй стеклянными секциями и набором отдельных распорок и закрытый герметично соединяющим уплотнением, и при этом создается вакуум с давлением менее чем 0,1 мбар, характеризующемуся тем, что отношение толщин $Z1/Z2$, толщины первой стеклянной секции Z1 к толщине второй стеклянной секции Z2, равно или больше чем 1,30 ($Z1/Z2 \geq 1,30$), и при этом вторая стеклянная секция выполнена из закаленного стекла.

039820 B1

039820

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к вакуумному изоляционному остеклению, при этом стеклянные секции разной толщины и при этом одна из стеклянных секций является закаленной стеклянной секцией.

Предпосылки создания изобретения

Вакуумное изоляционное остекление рекомендуется из-за его теплоизоляции с высокими характеристиками. Вакуумное изоляционное остекление как правило содержит по меньшей мере две стеклянных секции, разделенных внутренним пространством, в котором был создан вакуум. В целом, для достижения теплоизоляции с высокими характеристиками (коэффициент теплопередачи U составляет $U < 1,2$ Вт/м²К) давление внутри блока остекления как правило составляет 0,1 мбар или меньше, и в целом по меньшей мере одна из двух стеклянных секций покрыта низкоэмиссионным слоем. Для получения такого давления внутри блока остекления герметично соединяющее уплотнение размещают на периферии двух стеклянных секций, и вакуум образуется внутри блока остекления благодаря насосу. Для предотвращения разламывания блока остекления под действием атмосферного давления (за счет разницы давлений снаружи и внутри блока остекления), распорки размещают равномерно, например, в виде решетки, между двумя стеклянными секциями.

Технической задачей, которую решают при помощи вакуумного изоляционного остекления, является устойчивость к тепловому напряжению, вызванному разницей температур между наружной и внутренней средами. Действительно, стеклянная секция, обращенная к внутренней среде, подвергается воздействию температуры, подобной температуре внутренней среды, и стеклянная секция, обращенная к наружной среде, подвергается воздействию температуры, подобной температуре наружной среды. В большинстве жестких погодных условий разница между внутренней и наружной температурами может достигать 30°C и более.

Разница температур между внутренней и наружной средами может приводить к вызванному тепловому напряжению внутри стеклянных секций. В некоторых тяжелых случаях, например, когда разница температур составляет $\geq 20^\circ\text{C}$, вызванное тепловое напряжение может привести к разрушению вакуумного изоляционного остекления. Для устойчивости к этому вызванному тепловому напряжению рассматривались разные решения в данной области техники, такие как увеличение толщины обеих стеклянных секций. Другое решение предложено в JP 2001316137, в котором изложено, как улучшить вакуумное изоляционное остекление так, чтобы не происходили деформация или искривление, даже если стеклянные секции подвержены воздействию сильного солнечного света. В JP 2001316137 описано создание остекления, в котором внутренняя стеклянная секция, расположенная на внутренней стороне, толще, чем внешняя стеклянная секция. В отличие от этого в JP 2001316138 описана противоположная конструкция VIG, в которой внешняя стеклянная секция, расположенная на внешней стороне, толще, чем внутренняя стеклянная секция для улучшенной ударостойкости и акустики.

Однако ни одно из решений в данной области техники не решает техническую задачу улучшения устойчивости к вызванному тепловому напряжению в вакуумном изоляционном остеклении, при этом стеклянные секции подвергаются воздействию разницы температур между наружной и внутренней средами.

Краткое описание изобретения

Настоящее изобретение относится к вакуумному изоляционному блоку остекления, проходящему вдоль плоскости P, определяемой продольной осью X и вертикальной осью Z, содержащему:

- a) первая стеклянная секция, имеющая толщину $Z1$, и вторая стеклянная секция, имеющая толщину $Z2$, при этом толщины измеряют в направлении, нормальном к плоскости P, и при этом $Z1$ больше, чем $Z2$ ($Z1 > Z2$);
- b) набор отдельных распорок, расположенных между первой и второй стеклянными секциями и поддерживающих расстояние между первой и второй стеклянными секциями;
- c) герметично соединяющее уплотнение, уплотняющее расстояние между первой и второй стеклянными секциями по их периметру;
- d) внутренний объем, образованный первой и второй стеклянными секциями и набором отдельных распорок и закрытый герметично соединяющим уплотнением, и при этом создается вакуум с давлением менее чем 0,1 мбар,

характеризующемуся тем, что отношение толщин $Z1/Z2$, толщины первой стеклянной секции $Z1$ к толщине второй стеклянной секции $Z2$, равно или больше чем 1,30 ($Z1/Z2 \geq 1,30$), и при этом вторая стеклянная секция выполнена из закаленного стекла.

Настоящее изобретение дополнительно относится к перегородке, отделяющей первое пространство с первой температурой Temp1 от второго пространства со второй температурой Temp2, при этом Temp1 ниже, чем Temp2; перегородка содержит проем, закрытый указанным вакуумным изоляционным блоком остекления. Настоящее изобретение также относится к применению указанного вакуумного изоляционного блока остекления для закрытия указанного проема перегородки.

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1 показан вид в поперечном сечении вакуумного изоляционного остекления согласно одно-

му варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 показаны результаты моделирования по методу конечных элементов корреляции максимального теплового напряжения ($\sigma_{\Delta T \text{ Max}}$), рассчитанного на стеклянных секциях при $\Delta T = 35^\circ\text{C}$ в зависимости от отношения толщин $Z1/Z2$.

На фиг. 3 показана корреляция экстраполированного максимального теплового напряжения ($\sigma_{\Delta T \text{ Max}}$), рассчитанного на стеклянных секциях при $\Delta T = 35^\circ\text{C}$, и значений напряжения σ_r , вызванного атмосферным давлением в местах стоек, рассчитанных с шагом распорки 20 мм, при этом все значения рассчитаны в зависимости от отношения толщин $Z1/Z2$.

Подробное описание изобретения

Целью настоящего изобретения является предоставление вакуумного изоляционного остекления (далее в настоящем документе называемого VIG), которое демонстрирует существенно улучшенную устойчивость к тепловому напряжению, вызванному разницей температур между внутренней и наружной средами.

Неожиданно было обнаружено, что вакуумное изоляционное остекление настоящего изобретения, в котором первая стеклянная секция толще, чем вторая стеклянная секция ($Z1 > Z2$), на значение, определяемое отношением толщин $Z1/Z2$, толщины первой стеклянной секции $Z1$ к толщине второй стеклянной секции $Z2$, равным или большим, чем 1,30, и при этом вторая стеклянная секция, выполненная из закаленного стекла, обеспечивает существенно улучшенную устойчивость к вызванному тепловому напряжению. Асимметричная конфигурация VIG обеспечивает лучшую устойчивость к тепловому напряжению, чем соответствующее симметричное вакуумное изоляционное остекление, при этом оба имеют одинаковую общую толщину.

Вакуумное изоляционное остекление настоящего изобретения далее в настоящем документе называется "асимметричным VIG".

Изобретение относится к панели вакуумного изоляционного остекления, как правило содержащей первую стеклянную секцию и вторую стеклянную секцию, которые соединены вместе посредством по меньшей мере одной распорки, которая удерживает указанные секции на определенном расстоянии друг от друга, как правило не более чем 2 мм, и между указанными стеклянными секциями внутреннее пространство содержит по меньшей мере одну первую полость, в этой полости существует вакуум менее чем 0,1 мбар, указанное пространство закрыто периферийным герметично соединяющим уплотнением, размещенным на периферии стеклянных секций вокруг указанного внутреннего пространства.

Соответственно, и как проиллюстрировано на фиг. 1, настоящее изобретение относится к вакуумному изоляционному блоку (10) остекления, проходящему вдоль плоскости P, определяемой продольной осью X и вертикальной осью Z, содержащему:

- a) первая стеклянная секция (1), имеющая толщину $Z1$, и вторая стеклянная секция (2), имеющая толщину $Z2$, при этом толщины измеряют в направлении, нормальном к плоскости P, и при этом $Z1$ больше, чем $Z2$ ($Z1 > Z2$);
- b) набор отдельных распорок (3), расположенных между первой и второй стеклянными секциями и поддерживающих расстояние между первой и второй стеклянными секциями;
- c) герметично соединяющее уплотнение (4), уплотняющее расстояние между первой и второй стеклянными секциями по их периметру;
- d) внутренний объем V, образованный первой и второй стеклянными секциями и набором отдельных распорок и закрытый герметично соединяющим уплотнением, и при этом создается вакуум с давлением менее чем 0,1 мбар.

В настоящем изобретении отношение толщин $Z1/Z2$, толщины первой стеклянной секции $Z1$ к толщине второй стеклянной секции $Z2$, равно или больше чем 1,30 ($Z1/Z2 \geq 1,30$). В предпочтительном варианте осуществления отношение толщин толщины первой стеклянной секции $Z1$, толщины второй стеклянной секции $Z2$ равно или больше чем 1,55 ($Z1/Z2 \geq 1,55$), предпочтительно составляет от 1,60 до 15,00 ($1,60 \leq Z1/Z2 \leq 15,00$), предпочтительно от 2,00 до 8,00 ($2,00 \leq Z1/Z2 \leq 8,00$) и более предпочтительно от 2,00 до 6,00 ($2,00 \leq Z1/Z2 \leq 6,00$).

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения толщина второй стеклянной секции $Z2$ составляет от 1 до 8 мм ($1 \text{ мм} \leq Z2 \leq 8 \text{ мм}$), предпочтительно от 2 до 6 мм ($2 \text{ мм} \leq Z2 \leq 6 \text{ мм}$) и более предпочтительно от 3 до 6 мм ($3 \text{ мм} \leq Z2 \leq 6 \text{ мм}$).

Вызванное тепловое напряжение происходит, как только образуется разница температур между первой стеклянной секцией (1, $T1$) и второй стеклянной секцией (2, $T2$), и увеличивается с увеличением разницы между $T1$ и $T2$. Разница температур (ΔT) является абсолютной разницей между средней температурой $T1$, рассчитанной для первой стеклянной секции (1), и средней температурой $T2$, рассчитанной для второй стеклянной секции (2). Среднюю температуру стеклянной секции рассчитывают исходя из численных моделирований, известных специалисту в данной области техники.

Вызванное тепловое напряжение становится даже более проблематичным - вплоть до разрушения VIG, когда такие абсолютные разницы температур между стеклянными секциями достигают 20°C , и даже более, когда абсолютная разница температур выше, чем 30°C .

Настоящее изобретение основано на неожиданном обнаружении, что уменьшенное вызванное тепловое напряжение может быть достигнуто посредством асимметричной конфигурации VIG, при которой отношение $Z1/Z2$ более толстой стеклянной секции $Z1$ к более тонкой стеклянной секции $Z2$ должно быть равно или больше чем 1,3. Было обнаружено, что это свойство асимметрии позволяет уменьшить тепловое напряжение. Было дополнительно обнаружено, что чем выше отношение толщин, тем больше уменьшение вызванного теплового напряжения. На фиг. 2 показаны результаты моделирования по методу конечных элементов корреляции максимального теплового напряжения ($\sigma\Delta T$ Max), рассчитанного на стеклянных секциях при $\Delta T=35^\circ\text{C}$ в зависимости от отношения толщин $Z1/Z2$.

Вызванное тепловое напряжение ($\sigma\Delta T$) является напряжением, вызванным на стеклянных секциях VIG разницей температур между первым и вторым пространствами. Численное моделирование используют для расчета теплового напряжения на каждой стеклянной секции VIG. Конечноэлементная (FEA) модель Abaqus FEA (ранее называемого ABAQUS) была создана для моделирования поведения вакуумного изоляционного остекления при подвергании воздействию разных температурных условий. Тепловое напряжение, вызванное разницей температур, было рассчитано на каждой стеклянной секции и выражено в МПа. Вызванное тепловое напряжение было рассчитано для VIG, содержащих стеклянные секции разной толщины в асимметричной конфигурации (как в настоящем изобретении), и его сравнили с его соответствующей симметричной конфигурацией, при этом поддерживали общую толщину VIG. Например, вызванные тепловые напряжения VIG с общей толщиной 12 мм, содержащего первую и вторую стеклянные секции, каждая из которых имеет толщину 6 мм (известный уровень техники), сравнили с вызванным тепловым напряжением разных асимметричных конфигураций (в настоящем изобретении), при этом толщины первой и второй стеклянных секций являются следующими, например: 7-5 мм/8-4 мм/9-3 мм.

На фиг. 2 значение максимального вызванного теплового напряжения является наивысшим значением, полученным для первой и второй стеклянных секций. Тепловое напряжение рассчитывают при следующих условиях:

Температура: $\Delta T=35^\circ\text{C}$. ΔT рассчитана как разница температур между средней температурой первой стеклянной секции $T1$ и средней температурой второй стеклянной секции $T2$;

стеклянные секции выполнены из натриево-кальциево-силикатного стекла и размером 1×1 м, VIG с коэффициентом теплопередачи $U=0,7$ Вт/м²К;

экспериментальное VIG имеет свободные кромки, то есть не расположенные внутри дополнительной оконной рамы;

интервал между распорками (также называемый шагом) составляет 20 мм.

Однако было обнаружено, что хотя эта асимметрия является превосходной для уменьшения вызванного теплового напряжения, она отрицательно влияет на характеристики асимметричного VIG в отношении устойчивости к напряжению, вызванному атмосферным давлением в местах стоек. Это ухудшение вызвано в основном тем фактом, что вторая стеклянная секция асимметричного VIG тоньше, чем стеклянные секции в соответствующем симметричном VIG, которое имеет такую же общую толщину.

Атмосферное давление вызывает постоянные напряжения на растяжение на наружных поверхностях стеклянных секций VIG. Это напряжение на растяжение может быть рассчитано по следующей формуле: $=0,11X^{2/2}$ [], при этом [м] и [м] являются соответственно шагом между распорками и толщиной стеклянных секций. Под шагом имеется в виду интервал между распорками.

Напряжение на растяжение 2 вакуумных изоляционных остеклений одинакового размера, содержащих те же распорки, расположенные между стеклянными секциями с одинаковым шагом, и имеющих одинаковую общую толщину, были рассчитаны для разных вариантов осуществления: одна конфигурация является симметричным VIG, при этом первая и вторая стеклянные секции имеют одинаковую толщину, и вторая конфигурация является асимметричным VIG, при этом толщина первой стеклянной секции $Z1$ больше, чем толщина второй стеклянной секции $Z2$, с отношением толщин $Z1/Z2$ большим, чем 1,30.

Таблица 1

		Симметрична первая стеклянная секция	Симметрична вторая стеклянная секция	Асимметрична первая стеклянная секция	Асимметрична вторая стеклянная секция
Пр. 1	Толщина (мм)	6	6	8	4
	Отношение $Z1/Z2$	1		2	
		отожженное	отожженное	отожженное	Термически закаленное
A	Напряжение, вызванное атмосферным давлением	6,19	6,19	3,48	13,92
	$=0,11 \times \lambda^2 / 2$ Для $\lambda = 45$ мм				
Пр.2	Толщина (мм)	8	8	12	4
	Отношение $Z1/Z2$	1		3	
		отожженное	отожженное	отожженное	Термически закаленное
B	Напряжение, вызванное атмосферным давлением	3,48	3,48	1,55	13,92
	$=0,11 \times \lambda^2 / 2$ Для $\lambda = 45$ мм				

Было обнаружено, что выполнение асимметричного VIG с отношением толщин, толщины первой стеклянной секции Z1 к толщине второй стеклянной секции Z2, равным или большим, чем 1,30 и тем самым уменьшение толщины второй секции является превосходным для значительного уменьшения вызванного тепловым напряжением (фиг. 2), но очень ухудшает напряжение, вызванное атмосферным давлением, которое значительно увеличивается на поверхности второй секции, как в примерах 1 и 2 в табл. 1 строках A и B.

Допустимое напряжение, вызванное атмосферным давлением, рассчитывают для каждого VIG, и оно зависит от конкретного местоположения и, следовательно, конкретных атмосферных условий в которые VIG помещено. Например, можно сослаться на последний проект европейской нормы PrEN16612 "Glass in building - Determination of the lateral load resistance of glass panes by calculation", что позволяет вычислять расчетное значение прочности на изгиб ($f_{g;d}$). Расчетное значение определяет наивысшее значение напряжения, которое нельзя превышать, для предварительно определенной нагрузки, такой как атмосферное давление. Для незакрепленных кромок, отоженного стекла и флоат-стекла допустимое расчетное значение для напряжения, вызванного атмосферным давлением, составляет 7,25 МПа ($f_{g;d}=7,25$ МПа).

Как рассчитано в табл. 1, для двух симметричных VIG, имеющих одинаковые толщины секций соответственно 6 и 8 мм, напряжения, вызванные атмосферным давлением, рассчитанные в местах стоек,

составляют 6,19 и 3,48 МПа соответственно. Эти рассчитанные значения ниже, чем допустимое расчетное значение 7,25 МПа. Однако для двух асимметричных конфигураций VIG напряжения, вызванные атмосферным давлением, в местах стоек вторых тонких стеклянных секций (4 мм) выше, чем допустимое расчетное значение 7,25 МПа.

Одним решением для такой проблемы увеличения напряжения, вызванного атмосферным давлением, является увеличение толщины второй секции. Однако увеличение толщины вторых стеклянных секций в асимметрии настоящего изобретения означает уменьшение соотношения толщин и тем самым уменьшение его положительного влияния на уменьшение вызванного теплового напряжения. Более того, увеличение толщины второго стекла имеет дополнительное отрицательное влияние на общий вес VIG.

На фиг. 3 дополнительно проиллюстрирована эта техническая проблема посредством показа корреляции экстраполированного максимального теплового напряжения ($\sigma_{\Delta T \text{ Max}}$), рассчитанного на стеклянных секциях при $\Delta T = 35^\circ\text{C}$, и значений напряжения, вызванного давлением σ_p , рассчитанных с шагом распорки 20 мм и толщиной первой секции 7 мм ($Z_1 = 7$ мм), оба значения рассчитаны в зависимости от отношения толщин Z_1/Z_2 .

Неожиданно было обнаружено, что эта техническая проблема может быть решена посредством использования закаленного стекла для второй стеклянной секции с увеличением его прочности на изгиб. Под закаленным стеклом имеется в виду термоупрочненное стекло, термически закаленное ударопрочное стекло или химически упрочненное стекло. Использование закаленного стекла позволяет выдерживать увеличенное напряжение, вызванное атмосферным давлением, на втором стекле, в то же время подерживая отношение толщин Z_1/Z_2 . Асимметричное VIG настоящего изобретения дает техническое решение, позволяющее уменьшить напряжение, вызванное разницей температур между первой и второй стеклянными секциями, и улучшить устойчивость к напряжению, вызванному атмосферным давлением, посредством увеличения отношения толщин Z_1/Z_2 и посредством использования закаленного стекла для второй стеклянной секции.

Действительно, со ссылкой на ту же европейскую норму PrEN16612, допустимое расчетное значение, вычисленное для такого же стекла в таких же условиях, но с применением термически закаленного стекла, увеличивается до 69,75 МПа ($f_{g,d} = 69,75$ МПа). Используя закаленное стекло для второй секции асимметричного VIG, настоящее изобретение позволяет тем самым максимально использовать технические преимущества, обеспечиваемые асимметрией VIG настоящего изобретения.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения толщина первой стеклянной секции Z_1 равна или больше 3 мм ($Z_1 \geq 3$ мм), предпочтительно равна или больше 4 мм ($Z_1 \geq 4$ мм), более предпочтительно равна или больше 5 мм ($Z_1 \geq 5$ мм), еще более предпочтительно равна или больше 6 мм ($Z_1 \geq 6$ мм). Действительно дополнительно было обнаружено, что чем выше соотношение толщин (Z_1/Z_2), тем это лучше для уменьшения вызванного теплового напряжения. Следовательно, предпочтительно, чтобы первая секция имела значительную толщину Z_1 для обеспечения большей гибкости при увеличении отношения толщин между первой и второй стеклянными секциями и тем самым для обеспечения улучшенной устойчивости к вызванному тепловому напряжению.

Кроме того, в дополнение к улучшению механических характеристик асимметричное VIG настоящего изобретения, в котором соотношение толщин Z_1/Z_2 равно или больше чем 1,30, и в котором второе стеклянная секция выполнена из закаленного стекла, позволяет дополнительно улучшить теплоизоляцию асимметричного VIG настоящего изобретения, как показано в табл. 2.

Таблица 2

		Симметрична	Симметрична	Асимметрична	Асимметрична
		я первая стеклянная секция	я вторая стеклянная секция	я первая стеклянная секция	я вторая стеклянная секция
Пр. з	Толщина (мм)	6	6	8	4
	Отношение z_1/z_2	1		2	
		отожженное	отожженное	отожженное	Термически закаленное
А	Напряжение, вызванное атмосферны м давлением $=0,11 \times \lambda^{2/2}$ Для $\lambda =$ 45 мм	6,19	6,19	3,48	13,92
В	Напряжение, вызванное атмосферны м давлением $=0,11 \times \lambda^{2/2}$ Для $\lambda =$ 60 мм	11,00	11,00	6,19	24,75

Как указано в табл. 2, при поддержании, например, напряжения, вызванного атмосферным давлением, на первой стеклянной секции на уровне, полученном в соответствующем симметричном ВИГ, находящемся ниже допустимого расчетного значения, асимметричное ВИГ настоящего изобретения позволяет увеличить шаг распорок, расположенных между первой и второй стеклянными секциями, тем самым уменьшая количество стоек. В отличие от этого, напряжение, вызванное атмосферным давлением, на стеклянных секциях симметричного ВИГ увеличивается выше допустимого расчетного значения. Как указано выше, закаленная стеклянная секция (2) может выдерживать это увеличенное напряжение, вызванное атмосферным давлением.

При уменьшении количества стоек уменьшится теплопроводность, и коэффициент теплопередачи ВИГ (U-значение) улучшится, приводя к более низкому U значению и, следовательно, лучшим теплоизолирующим свойствам.

Асимметричное ВИГ настоящего изобретения как правило используют для закрытия проема в перегородке, например, в блоках остекления общего назначения, стеклянных стенах, автомобильных блоках остекления или архитектурных блоках остекления, электроприборах. Эта перегородка отделяет первое пространство, характеризующееся первой температурой Temp1, от второго пространства, характеризующегося второй температурой Temp2, при этом Temp1 ниже, чем Temp2. Температура внутреннего пространства составляет как правило от 15 до 25°C, тогда как температура наружного пространства может варьироваться от -20°C зимой до +40°C летом. Следовательно, разница температур между внутренним пространством и внешним пространством может, как правило, достигать 35°C. Температура каждой из стеклянных секций асимметричного ВИГ настоящего изобретения (T1, T2) отражает температуру соответствующего пространства (Temp1, Temp2). Если асимметричное ВИГ настоящего изобретения расположено так, что его первая стеклянная секция обращена к первому пространству, температура указанной первой стеклянной секции (T1) отражает температуру первого пространства (Temp1), и температура второй стеклянной секции (T2) отражает температуру второго пространства (Temp2) и наоборот.

В предпочтительном варианте осуществления асимметричное VIG настоящего изобретения закрывает проем перегородки, отделяющей первое пространство с первой температурой Temp1 от второго пространства со второй температурой Temp2, при этом Temp1 ниже, чем Temp2. Первая стеклянная секция асимметричного VIG обращена к первому пространству так, что толщина первой секции (1) Z1 больше, чем толщина второй секции (2) Z2, которая обращена к первому пространству, имеющему более низкую температуру (Temp1), чем температура второго пространства (Temp2). Действительно, было обнаружено, что для максимального увеличения технических преимуществ асимметричного VIG настоящего изобретения предпочтительно подвергать первую стеклянную секцию (1) с толщиной Z1, большей, чем толщина второй стеклянной секции Z2, воздействию "холодной стороны", то есть пространства, имеющего самую низкую температуру (Temp1).

Настоящее изобретение также относится к применению асимметричного вакуумного изоляционного блока остекления, как определено выше, для закрытия проема перегородки, отделяющей первое пространство с первой температурой Temp1 от второго пространства со второй температурой Temp2, при этом Temp1 ниже, чем Temp2, и при этом первая стеклянная секция обращена к первому пространству.

Вторая стеклянная секция асимметричного VIG настоящего изобретения является закаленным стеклом. По закаленным стеклом в настоящем документе имеется в виду термоупрочненное стекло, термически закаленное ударопрочное стекло или химически упрочненное стекло.

Термоупрочненное стекло подвергают тепловой обработке с использованием способа контролируемого нагрева и охлаждения, при котором внешние стеклянные поверхности подвергают сжатию, а внутреннюю стеклянную поверхность - растягивающему напряжению. Этот способ тепловой обработки предоставляет стекло с прочностью на изгиб большей, чем отожженное стекло, но меньшей, чем термически закаленное ударопрочное стекло.

Термически закаленное ударопрочное стекло подвергают тепловой обработке с использованием способа контролируемого нагрева и охлаждения, при котором внешнюю стеклянную поверхность подвергают сжатию, а внутреннюю стеклянную поверхность - растягивающему напряжению. Такие напряжения приводят к тому, что стекло, при воздействии на него, разрушается на небольшие частицы в виде гранул вместо раскалывания на острые осколки. Частицы в виде гранул с меньшей вероятностью ранят людей или повреждают объекты.

Химическое упрочнение стеклянного изделия представляет собой вызванный нагреванием ионный обмен, заключающийся в замене в поверхностном слое стекла щелочных ионов натрия, обладающих малым размером, на более крупные ионы, например щелочные ионы калия. Повышение напряжения поверхностного сжатия происходит в стекле по мере "внедрения" ионов большего размера в меньшие пространства, ранее занимаемые ионами натрия. Такую химическую обработку, как правило, осуществляют, погружая стекло в ванну с ионообменным расплавом, содержащим одну или несколько расплавленных солей с ионами большего размера, при точном контроле температуры и времени. Составы стекла алюмосиликатного типа, такие как, например, происходящие из продуктовой линейки DragonTrail® производства Asahi Glass Co., происходящие из продуктовой линейки Gorilla® производства Corning Inc., также известны высокой эффективностью химической закалки.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения первая стеклянная секция может быть также закаленным стеклом.

Первая и вторая секции вакуумного изоляционного остекления (VIG), согласно изобретению являются стеклянными секциями (1, 2). Оконные стекла могут быть выбраны среди всех технологий плоского стекла, среди которых: полированное прозрачное, сверхпрозрачное или цветное стекло. Под термином "стекло" в настоящем документе понимают любой тип стекла или эквивалентного прозрачного материала, такого как минеральное стекло или органическое стекло. Используемое минеральное стекло может представлять собой независимо один или несколько известных типов стекла, таких как натриево-кальциево-силикатное, алюмосиликатное или боросиликатное, кристаллическое и поликристаллическое стекло. Применяемое органическое стекло может представлять собой полимер, или жесткий термопластичный или термореактивный прозрачный полимер, или сополимер, например, прозрачную синтетическую поликарбонатную, полиэфирную или поливиниловую смолу. Стеклянная секция может быть получена посредством флоат-процесса, процесса вытягивания, процесса проката или любого другого известного процесса для изготовления стеклянной секции начиная с расплавленного состава стекла. Стеклянные секции могут необязательно иметь шлифованные кромки. Шлифование кромок превращает острые кромки в гладкие кромки, которые намного безопаснее для людей, которые могут контактировать с вакуумным изоляционным остеклением, в частности, с кромкой остекления. Предпочтительно и по причине более низких производственных затрат стеклянная секция согласно изобретению является секцией натриево-кальциево-силикатного типа стекла, алюмосиликатного типа стекла или боросиликатного типа стекла.

Предпочтительно состав для первой и второй стеклянных секций асимметричного VIG изобретения содержит следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

SiO₂ 40-78 вес.%,
 Al₂O₃ 0-18 вес.%,
 B₂O₃ 0-18 вес.%,
 Na₂O 0-20 вес.%,
 CaO 0-15 вес.%,
 MgO 0-10 вес.%,
 K₂O 0-10 вес.%,
 BaO 0-5 вес.%.

Более предпочтительно состав стекла представляет собой натриево-кальцево-силикатный тип стекла с основной стекляннной матрицей состава, содержащего следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

SiO₂ 60-78 вес.%,
 Al₂O₃ 0-8 вес.%, предпочтительно 0-6 вес.%,
 B₂O₃ 0-4 вес.%, предпочтительно 0-1 вес.%,
 CaO 0-15 вес.%, предпочтительно 5-15 вес.%,
 MgO 0-10 вес.%, предпочтительно 0-8 вес.%,
 Na₂O 5-20 вес.%, предпочтительно 10-20 вес.%,
 K₂O 0-10 вес.%,
 BaO 0-5 вес.%, предпочтительно 0-1 вес.%.

Другой предпочтительный состав стекла для первой и второй стекляннных секций асимметричного VIG изобретения содержит следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

$65 \leq \text{SiO}_2 \leq 78$ вес.%, $5 \leq \text{Na}_2\text{O} \leq 20$ вес.%,
 $0 \leq \text{K}_2\text{O} < 5$ вес.%,
 $1 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 6$ вес.%, предпочтительно $3 < \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5$ вес.%, $0 \leq \text{CaO} < 4,5$ вес.%,
 $4 \leq \text{MgO} \leq 12$ вес.%,
 $(\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO})) \geq 0,5$, предпочтительно $0,88 \leq [\text{MgO}/(\text{MgO} + \text{CaO})] < 1$.

Другой предпочтительный состав стекла для первой и второй стекляннных секций асимметричного VIG изобретения содержит следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

$60 \leq \text{SiO}_2 \leq 78$ вес.%,
 $5 \leq \text{Na}_2\text{O} \leq 20$ вес.%,
 $0,9 < \text{K}_2\text{O} \leq 12$ вес.%,
 $4,9 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 8$ вес.%,
 $0,4 < \text{CaO} < 2$ вес.%,
 $4 < \text{MgO} \leq 12$ вес.%.

Другой предпочтительный состав стекла для первой и второй стекляннных секций асимметричного VIG изобретения содержит следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

$65 \leq \text{SiO}_2 \leq 78$ вес.%,
 $5 \leq \text{Na}_2\text{O} \leq 0$ вес.%,
 $1 \leq \text{K}_2\text{O} < 8$ вес.%,
 $1 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 6$ вес.%,
 $2 \leq \text{CaO} < 10$ вес.%,
 $0 \leq \text{MgO} \leq 8$ вес.%,
 $\text{K}_2\text{O}/(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}): 0,1-0,7$.

В частности, примеры состава для основной стекляннной матрицы согласно изобретению описаны в публикациях заявок на патент согласно PCT WO 2015/150207 A1 и WO 2015/150403 A1, в зарегистрированных заявках на патент согласно PCT WO 2016/091672 A1 и WO 2016/169823 A1, и WO 2018/001965 A1.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения для обеспечения состава стекла, который легко поддается химической закалке, то есть более благоприятен для ионного обмена, чем обычные натриево-кальцево-силикатные составы стекла, вторая стекляннная секция является термически закаленным или химически упрочненным натриево-кальцево-силикатным типом стекла; предпочтительно содержащим следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

SiO₂ 60-78 вес.%,
 Al₂O₃ 0-8 вес.%,
 B₂O₃ 0-4 вес.%,
 Na₂O 5-20 вес.%, предпочтительно 10-20 вес.%,
 CaO 0-15 вес.%,
 MgO 0-12 вес.%.

K₂O 0-10 вес.%,

BaO 0-5 вес.%.
 Первая и вторая стеклянные секции вакуумного изоляционного остекления настоящего изобретения

могут быть одинакового или разного типа, тогда как вторая стеклянная секция обязательно является закаленным стеклом. Стеклянные секции могут иметь одинаковые размеры или разные размеры и образовывать тем самым ступенчатое VIG. В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения первая и вторая стеклянные секции содержат первые и вторые периферийные кромки соответственно, и при этом первые периферийные кромки углублены относительно вторых периферийных кромок, или при этом вторые периферийные кромки углублены относительно первых периферийных кромок. Эта конфигурация позволяет увеличить прочность герметично соединяющее уплотнение.

В предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере одна из первой и/или второй стеклянных секций, предпочтительно вторая стеклянная секция, может быть ламинированной стеклянной секцией. Ламинированное стекло является типом ударпрочного стекла, которое не рассыпается при разбивании. В случае разрушения оно удерживается на месте термопластичным промежуточным слоем между его двумя или более слоями стекла. Промежуточный слой сохраняет слои стекла соединенными даже при разрушении, и его высокая прочность предотвращает разрушение стекла на большие острые куски. Термопластичный промежуточный слой, который используют между разными ламинированными слоями, может быть материалом, выбранным из группы, состоящей из этиленвинилацетата (EVA), полиизобутилена (PIB), поливинилбутирала (PVB), полиуретана (PU), циклоолефиновых полимеров (COP), активируемого ультрафиолетом клея и/или других прозрачных или полупрозрачных связующих материалов. Предпочтительно термопластичный промежуточный слой является слоем этиленвинилацетата.

В другом предпочтительном варианте осуществления настоящее изобретение также применимо к любому типу панели остекления, содержащей стеклянные секции (две, три или более), соединяющие изолирующие или неизолирующие внутренние пространства (также называемые панелями многослойного остекления), при условии, что частичный вакуум создают в по меньшей мере одном из этих внутренних пространств.

В другом предпочтительном варианте осуществления асимметричное VIG настоящего изобретения дополнительно содержит третью стеклянную секцию, отделенную от одной из первой и второй стеклянных секций вторым пространством, образующим вторую полость, и вторым уплотнением, расположенным на периферии третьей стеклянной секции, и одну из первой и второй стеклянных секций для поддержания второго пространства, при этом указанная вторая полость заполнена по меньшей мере одним газом таким как, например, но не исключительно, сухой воздух, аргон (Ar), криптон (Kr), ксенон (Xe), гексафторид серы (SF₆) или даже смесь этих определенных газов.

В другом варианте осуществления по меньшей мере одна из первой и/или второй стеклянных секций асимметричного VIG настоящего изобретения может быть заменена обычным стеклопакетом (IGU), содержащим: по меньшей мере первый и второй листы стекла, отделенные распоркой, соединенной вдоль периферии стеклопакета с первым и вторым листами стекла, создающими изолирующую полость, и дополнительно содержащего полосу герметика, скрепляющую первый и второй листы стекла и уплотняющую изолирующую полость.

Другие варианты, такие как теплоизоляция при помощи низкоэмиссионных (Low E) покрытий, солнцезащитных покрытий, антибликовых покрытий, нанесенных на по меньшей мере одну из поверхностей первой и/или второй стеклянных секций, усиленная звукопоглощающая изоляция при помощи звукопоглощающего ламинированного стекла также совместимы с настоящей концепцией для улучшения характеристик окна или двери. Стеклянные секции с электрохромными, термохромными, фотохромными или фотогальваническими элементами также совместимы с настоящим изобретением.

В другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения по меньшей мере одна из внутренних поверхностей (12, 21) секций и/или внешних поверхностей (13, 23) секций первой и/или второй стеклянных секций (1, 2) вакуумного изоляционного остекления (10) обеспечена пленкой, отражающей тепловые лучи, или низкоэмиссионной пленкой (5). В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 1, показана пленка, отражающая тепловые лучи, или низкоэмиссионная пленка, расположенная на внутренней поверхности второй стеклянной секции.

Как изображено на фиг. 1, вакуумное изоляционное остекление настоящего изобретения содержит множество распорок (3), расположенных между первой и второй стеклянными секциями (1, 2), чтобы поддерживать внутренний объем V.

Распорки могут иметь разные формы, например, цилиндрическую, сферическую, нитеобразную, форму песочных часов, крестообразную, призматическую форму; термин "стойки" также можно использовать.

Распорки как правило выполнены из материала, имеющего прочность, способную выдерживать давление, прилагаемое поверхностями стеклянных секций, способного выдерживать высокотемпературный процесс, например, прокаливание и отверждение при нагревании, и незначительно выделяющего газ после изготовления стеклянной панели. Такой материал является предпочтительно твердым металлическим материалом, кварцевым стеклом или керамическим материалом, в частности металлическим мате-

риалом, например, железом, вольфрамом, никелем, хромом, титаном, молибденом, углеродистой сталью, хромовой сталью, никелевой сталью, нержавеющей сталью, никелево-хромистой сталью, марганцевой сталью, хромомарганцевой сталью, хромомолибденовой сталью, кремнистой сталью, нихромом, дюралем и т.п., или керамическим материалом, например, корундом, оксидом алюминия, муллитом, магнизей, иттрий оксидом, нитридом алюминия, нитридом кремния и т.п.

Распорки как правило размещены между первой и второй стеклянными секциями с образованием решетки, шаг которой составляет от 15 до 100 мм, предпочтительно от 20 до 80 мм, более предпочтительно от 20 до 60 мм. Под шагом распорки имеется в виду интервал между распорками.

Как показано на фиг. 1, внутренний объем V между стеклянными секциями (1, 2) вакуумного изоляционного остекления (10) настоящего изобретения закрыт герметично соединяющим уплотнением (4), размещенным на периферии стеклянных секций вокруг указанного внутреннего пространства. Указанный герметично соединяющее уплотнение является непроницаемым и твердым. В настоящем описании, если не указано другое, под термином "непроницаемый" подразумевается непроницаемый для воздуха или любого другого газа, присутствующего в атмосфере.

Температурный градиент между внутренним и наружным пространствами вызывает действительно разную температурную деформацию первой и второй стеклянных секций настоящего изобретения. Ограничения на каждой стеклянной секции даже более критичны, когда уплотнение, размещенное на периферии стеклянных секций, является твердым. Наоборот, такие ограничения ниже в VIg, в которых периферийное уплотнение позволяет некоторую деформацию.

Существуют различные технологии герметично соединяющего уплотнения. Первый тип уплотнения (наиболее распространенный) является уплотнением на основе стеклянного припоя, для которого температура плавления ниже, чем температура плавления стекла стеклянных панелей блока остекления. Использование этого типа уплотнения ограничивает выбор низкоэмиссионных слоев теми, которые не разлагаются в ходе теплового цикла, необходимого для применения стеклянного припоя, то есть теми, которые способны выдерживать температуру, которая может достигать 250°C. Дополнительно, поскольку этот тип уплотнения на основе стеклянного припоя может деформироваться только в незначительной степени, он препятствует компенсации относительного расширения в результате перепада давлений между стеклянной панелью с внутренней стороны блока остекления и стеклянной панелью с наружной стороны блока остекления, когда указанные панели подвергаются воздействию большой разницы поглощаемых температур (например, 20°C). Следовательно, на периферии блока остекления возникают достаточно существенные напряжения, и это может приводить к разрушению стеклянных панелей блока остекления.

Второй тип уплотнения представляет собой металлическое уплотнение, например, металлическую полосу небольшой толщины (<500 мкм), припаянную по периферии блока остекления с помощью грунтовочного подслоя, покрытого по меньшей мере частично слоем пригодного к пайке материала, например, мягкого оловянного припоя. Одним существенным преимуществом этого второго типа уплотнения относительно первого типа уплотнения является то, что он способен частично деформироваться для частичного поглощения относительного расширения в результате перепада давлений, создаваемого между двумя стеклянными панелями. Существуют различные типы грунтовочных подслоев на стеклянной панели.

В заявке на патент WO 2011/061208 A1 описан один примерный вариант осуществления периферийного непроницаемого уплотнения второго типа для вакуумного изоляционного блока остекления. В этом варианте осуществления уплотнением является металлическая полоска, например, выполненная из меди, которая припаяна посредством пригодного к пайке материала к клейкой ленте, предусмотренной на периферии стеклянных секций.

Вакуум с давлением менее чем 0,1 мбар, предпочтительно менее чем 0,01 мбар, создается во внутреннем объеме V, определяемом первой и второй стеклянными секциями и набором распорок, и закрывается герметично соединяющим уплотнением внутри асимметричного VIg настоящего изобретения.

Внутренний объем асимметричного VIg настоящего изобретения может содержать газ, например, но не исключительно, сухой воздух, аргон (Ar), криптон (Kr), ксенон (Xe), гексафторид серы (SF₆) или даже смесь этих определенных газов. Перенос энергии через изолирующую панель, имеющую эту обычную структуру, уменьшается по причине присутствия газа во внутреннем объеме относительно стеклянной секции из одного стекла.

Из внутреннего объема может также быть откачан любой газ, создавая тем самым вакуумный блок остекления. Перенос энергии через изолирующую панель остекления с вакуумной изоляцией значительно уменьшается посредством вакуума. Для создания вакуума во внутреннем пространстве панели остекления обычно предусмотрена полая стеклянная трубка на основной поверхности одной из стеклянных секций, устанавливающая сообщение между внутренним пространством и наружным пространством. Таким образом частичный вакуум создается во внутреннем пространстве посредством откачивания газов, присутствующих во внутреннем пространстве, благодаря насосу, соединенному с наружным концом стеклянной трубки.

Для поддержания в течение определенного времени заданного уровня вакуума в панели вакуумного

изоляционного остекления газопоглотитель может быть использован в панели остекления. В частности, внутренние поверхности стеклянных секций, составляющих панель остекления, могут высвобождать с течением времени газы, поглощенные до этого стеклом, тем самым увеличивая внутреннее давление в панели вакуумного изоляционного остекления и таким образом уменьшая показатель вакуума. В целом такой газопоглотитель выполнен из сплавов циркония, ванадия, железа, кобальта, алюминия и т.д. и нанесен в виде тонкого слоя (толщиной несколько микрон) или выполнен в виде бруска, размещенного между стеклянными секциями панели остекления так, что его не видно (например, скрыт наружной эмалью или частью периферийного непроницаемого уплотнения). Газопоглотитель на своей поверхности при комнатной температуре образует пассивирующий слой, и, следовательно, он должен быть нагрет для устранения пассивирующего слоя и, таким образом, активации газопоглощающих свойств его сплава. Газопоглотитель указан как "активируемый при нагревании".

Ссылочная позиция	Компонент
10	Вакуумное изоляционное остекление
1	Первая стеклянная секция
12	Внутренняя поверхность первой секции
13	Внешняя поверхность первой секции
2	Вторая стеклянная секция
22	Внутренняя поверхность второй секции
23	Внешняя поверхность второй секции
3	Распорка
4	Герметично соединяющее уплотнение
5	Пленка, отражающая тепловые лучи, или низкоэмиссионная пленка
V	Внутренний объем

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Вакуумный изоляционный блок (10) остекления, проходящий вдоль плоскости Р, определяемой продольной осью Х и вертикальной осью Z, содержащий

а) первую стеклянную секцию (1), имеющую толщину Z1, и вторую стеклянную секцию (2), имеющую толщину Z2, при этом толщины измеряют в направлении, нормальном к плоскости Р, и при этом Z1 больше, чем Z2 ($Z1 > Z2$);

б) набор отдельных распорок (3), расположенных между первой и второй стеклянными секциями и поддерживающих расстояние между первой и второй стеклянными секциями;

с) герметично соединяющее уплотнение (4), уплотняющее расстояние между первой и второй стеклянными секциями по их периметру;

д) внутренний объем V, образованный первой и второй стеклянными секциями и набором отдельных распорок и закрытый герметично соединяющим уплотнением, и при этом создается вакуум с давлением менее чем 0,1 мбар,

отличающийся тем, что отношение толщин $Z1/Z2$, толщины первой стеклянной секции Z1 к толщине второй стеклянной секции Z2, равно или больше чем 1,30 ($Z1/Z2 \geq 1,30$), и

при этом вторая стеклянная секция выполнена из закаленного стекла.

2. Вакуумный изоляционный блок остекления по п.1, отличающийся тем, что отношение толщин $Z1/Z2$ равно или больше чем 1,55 ($Z1/Z2 \geq 1,55$), предпочтительно составляет от 1,60 до 15,00 ($1,60 \leq Z1/Z2 \leq 15,00$), предпочтительно от 2,00 до 8,00 ($2,00 \leq Z1/Z2 \leq 8,00$) и более предпочтительно от 2,00 до 6,00 ($2,00 \leq Z1/Z2 \leq 6,00$).

3. Вакуумный изоляционный блок остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что толщина первой стеклянной секции Z1 равна или больше 3 мм ($Z1 \geq 3$ мм), более предпочтительно равна или больше 4 мм ($Z1 \geq 4$ мм), еще более предпочтительно равна или больше 5 мм ($Z1 \geq 5$ мм), в идеале равна или больше 6 мм ($Z1 \geq 6$ мм).

4. Вакуумный изоляционный блок остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся

тем, что толщина второй стеклянной секции $Z2$ составляет от 1 до 8 мм ($1\text{ мм} \leq Z2 \leq 8\text{ мм}$), предпочтительно от 2 до 6 мм ($2\text{ мм} \leq Z2 \leq 6\text{ мм}$) и более предпочтительно от 3 до 6 мм ($3\text{ мм} \leq Z2 \leq 6\text{ мм}$).

5. Вакуумный изоляционный блок остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что набор распорок образует решетку, имеющую шаг, составляющий от 15 до 100 мм, предпочтительно от 20 до 80 мм, более предпочтительно от 20 до 60 мм.

6. Вакуумный изоляционный блок остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из первой и/или второй стеклянных секций, предпочтительно вторая стеклянная секция, выполнена из натриево-кальцево-силикатного типа стекла, алюмосиликатного типа стекла или боросиликатного типа стекла.

7. Вакуумный изоляционный блок остекления по п.7, отличающийся тем, что вторая стеклянная секция является термически закаленным или химически упрочненным натриево-кальцево-силикатным типом стекла.

8. Вакуумный изоляционный блок остекления по п.6 или 7, отличающийся тем, что состав второй стеклянной секции содержит следующее в весовых процентах, выраженных относительно общего веса стекла:

SiO_2 60-78 вес.%,
 Al_2O_3 0-8 вес.%,
 B_2O_3 0-4 вес.%,
 Na_2O 5-20 вес.%, предпочтительно 10-20 вес.%,
 CaO 0-15 вес.%,
 MgO 0-12 вес.%,
 K_2O 0-10 вес.%,
 BaO 0-5 вес.%.

9. Вакуумный изоляционный блок остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что при этом по меньшей мере одна из первой и/или второй стеклянных секций является ламинированной стеклянной секцией.

10. Вакуумный изоляционный блок остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что первая и вторая стеклянные секции содержат первую (12) и вторую (22) внутренние поверхности листов соответственно и первую (13) и вторую (23) внешние поверхности листов соответственно, и при этом по меньшей мере одна из первой и/или второй внутренних поверхностей (12, 22) и/или внешних поверхностей (13, 23) обеспечена, по меньшей мере, пленкой, отражающей тепловые лучи, или низкоэмиссионной пленкой.

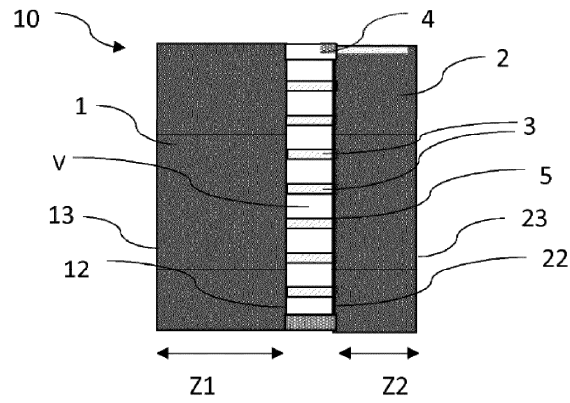
11. Вакуумный изоляционный блок (10) остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из первой и/или второй стеклянных секций состоит из стеклопакета, содержащего по меньшей мере первый и второй листы стекла, отделенные распоркой, соединенной вдоль периферии стеклопакета с первым и вторым листами стекла, создающими изолирующую полость, и дополнительно содержащего полосу герметика, скрепляющую первый и второй листы стекла и уплотняющую изолирующую полость.

12. Вакуумный изоляционный блок (10) остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что первая и вторая стеклянные секции содержат первые и вторые периферийные кромки соответственно, и при этом первые периферийные кромки углублены относительно вторых периферийных кромок, или при этом вторые периферийные кромки углублены относительно первых периферийных кромок.

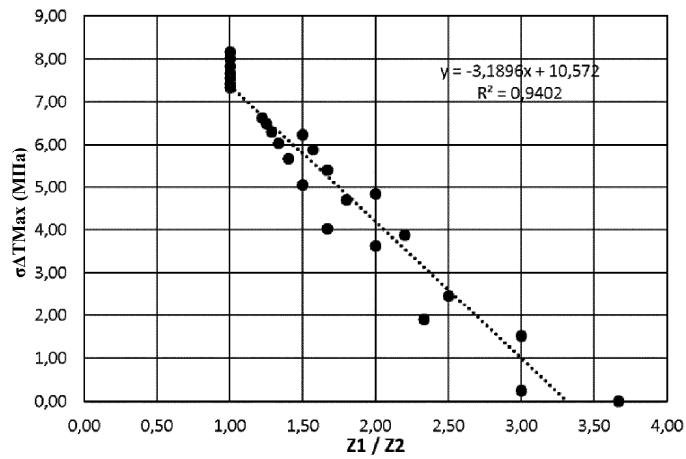
13. Вакуумный изоляционный блок (10) остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что давление во внутреннем объеме меньше, чем 0,01 мбар.

14. Перегородка, отделяющая первое пространство с первой температурой Temp1 от второго пространства со второй температурой Temp2 , отличающаяся тем, что Temp1 ниже, чем Temp2 ; указанная перегородка содержит проем, закрытый вакуумным изоляционным блоком остекления по любому из предыдущих пунктов, при этом первая стеклянная секция обращена к первому пространству.

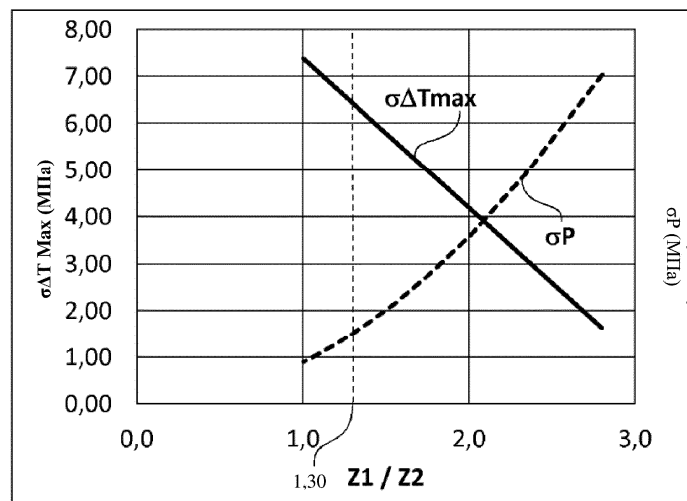
15. Применение блока остекления по любому из пп.1-13 в качестве изоляционного блока остекления для закрытия проема перегородки, отделяющей первое пространство с первой температурой Temp1 от второго пространства со второй температурой Temp2 , где Temp1 ниже, чем Temp2 , и при этом первая стеклянная секция обращена к первому пространству.



Фиг. 1



Фиг. 2



$$\sigma_{\Delta T \text{ Max}} = -3,1896 Z1/Z2 + 10,572$$

$$R^2 = 0,9402$$

$$\sigma_P = 0,11 (\lambda^2/Z2^2)$$

$$Z1 = 7 \text{ мм}$$

Фиг. 3

