УТВЕРЖДАЮ
Индивидуальны Предприниматель
Куликов Дмитрий Александрович
Дата «28» февраля 2021г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ГНУТЫЕ-МОЛЛИРОВАННЫЕ СТЕКЛОИЗДЕЛИЯ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗ СТЕКЛА ЛИСТОВОГО

ТУ 23.12.12-001-16206148-2021

2021г.

1. Область применения
1.1 Настоящие ТУ распространяются на гнутое незакалённое (отожжённое) стекло (далее — изделия), изготавливаемое методом моллирования (горячего изгиба) из листового стекла по ГОСТ 111-2014.
1.2 Изделия предназначены для применения в мебели, интерьерных конструкциях, ограждениях, витринах и иных строительных и декоративных решениях.
1.3 ТУ устанавливают требования к изделиям толщиной 3–19 мм, с радиусами изгиба от 75 мм, включая изделия сложной (фигурной) формы.

2. Нормативные ссылки
В ТУ применяются ссылки на следующие документы:
- ГОСТ 111-2014 — стекло листовое бесцветное. Технические условия.
- ГОСТ 6799-2005 — стеклоизделия для мебели. Общие технические условия.
- ГОСТ ISO 11485-1-2016 — стекло моллированное. Часть 1. Термины и определения.
- ГОСТ 32557-2013 — стекло и изделия из него. Методы контроля геометрических параметров.
- ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 — статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку.

3. Термины и определения
3.1 **Моллированное (гнутое) стекло** — лист отожжённого стекла, изогнутый в нагретом состоянии по заданному радиусу/профилю.
3.2 **Гнутое стекло малого радиуса** — гнутое стекло с внутренним радиусом изгиба менее 1000 мм.
3.3 **Стрела прогиба (H)** — расстояние по нормали от хорды, соединяющей края изделия, до самой удалённой точки купола (вершины сферы).
3.4 **Отклонение от шаблона** — максимальный зазор между поверхностью изделия и контрольным шаблоном (в зоне, удалённой от кромок не менее чем на 10–15 мм).
3.5 **Недогиб по краям** — локальное отклонение от номинального радиуса в краевой зоне (до 150 мм от края), обусловленное особенностями охлаждения

4. Основные параметры и размеры
4.1 Изделия изготавливают по чертежам и спецификации заказчика.
4.2 Основные параметры: толщина (t), внутренний радиус изгиба (R), длина дуги (L), высота (H), хорда (N).
4.3 Условное обозначение изделия:
ГСП-t-R-L×H-ОК, где:
- ГСП — гнутое стекло плоское (или ГСФ — гнутое стекло фигурное),
- t — толщина в мм,
- R — радиус изгиба в мм,
- L×H — габаритные размеры (длина дуги × высота) в мм,
- ОК — обработка кромки (Ш — шлифованная, П — полированная, Ф — фаска, Т — притупление).

Пример: ГСФ-8-R450-1200×800-П — гнутое стекло фигурное, 8 мм, R450, 1200×800 мм, кромка полированная.

5. Технические требования
5.1 Исходное стекло
5.1.1 В качестве заготовки применяют стекло по ГОСТ 111-2014 марок М0, М1.
5.1.2 Пороки внешнего вида — по ГОСТ 111-2014, Приложение А.
5.2 Геометрические параметры и допуски

Таблица 1 — Допуски на линейные размеры

Контролируемый параметр	Допустимое значение
Длина дуги (L)	±4,0 мм
Высота (H) до 1000 мм	±3,0 мм
Высота (H) свыше 1000 мм	±4,0 мм
Хорда (C)	±6,0 мм

Наименование величины отклонения (мм)	Предельные отклонения (мм)	
Длина дуги стекла ***(см. рис. 1)***	± 3,0	
Высота стекла ***(см. рис. 1):*** до 2000 включительно св. 2000	± 3,0 ± 4,0	
Длина диагоналей ***(см. рис. 1)***	**Разность длин диагоналей стекла толщиной**	
	до 10, не более	от 10 до 19, не более
до 1000	5,0	6,0
св. 1000 до 2000	6,0	7,0
св. 2000 до 3000	7,0	8,0

Таблица 2 — Отклонение от шаблона (по контуру)

Контролируемый параметр	Допустимое значение, не более	Толщина стекла, мм	Отклонение от шаблона, не более, мм
1. Отклонение гнутых кромок изделия от		3,0–4,0	±3,0
шаблона, заданного радиуса **(см. рис. 2)** толщ, стекла 5,0 - 6,0	± 4,0	5,0–6,0	±4,0
толщ, стекла 8,0 - 12,0	± 5,0	8,0–12,0	±5,0
толщ, стекла 15,0 - 19,0	± 6,0	15,0–19,0	±6,0
2. Хорда	Предельное отклонение		
(см. рис. 1)	± 6,0		
3. Допускается отклонение от радиуса (наличие прямых участков, «недогиб») по краям полотна до 120мм **(см. рис. 2)**			

Наименование величины отклонения	**Допустимое значение, не более**
Прямолинейность прямых кромок изделия в плоскости перпендикулярной поверхности изгиба **(см. рис. 5, 6)** Радиус гнутья менее 1000 не нормируется, согласовывается отдельно с заказчиком, согласно шаблону. радиус гнутья от 1000 до 2000 радиус гнутья от 2000 до 4000 радиус гнутья более 4000	4,0 3,0 2,0
Отклонение образующей от прямолинейности **(см. рис. 3,4,5)** длина образующей до 1000 мм вкл. длина образующей более 1000 мм	5,0 8,0

Таблица 3 — Прямолинейность кромок

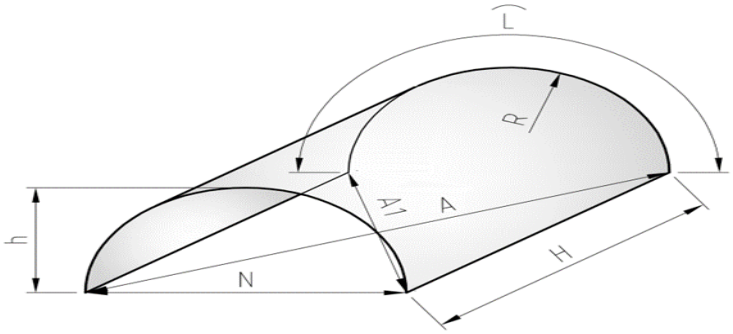
Радиус гнутья, мм (см. рис. 5)	Допуск прямолинейности, не более, мм
менее 1000	6,0
от 1000 до 2000	4,0
от 2000 до 4000	3,0
более 4000	2,0

Таблица 4 — Толщина и разнотолщинность

Номинальная толщина, мм	Предельные отклонения, *мм*	Разнотолщинность, мм
3	±0,2	0,1
4	±0,2	0,1
5	±0,3	0,2
6	±0,3	0,2
8	±0,4	0,3
10	±0,4	0,3

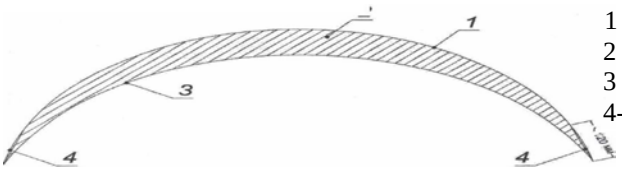
12	±0,5	0,4
15	±0,6	0,4
19	±0,7	0,5

Рисунок 1.



N – хорда
A – длина диагонали
R – радиус кривизны
L – длина дуги
H – высота

Рисунок 2.



1 - дуга изделия;
2 - зазор между шаблоном и изделием;
3 - дуга шаблона с номинальным радиусом;
4- допустимый прямолинейный участок.

Рисунок 3.

1 - эталонная прямая
А - отклонение образующей от прямолинейности

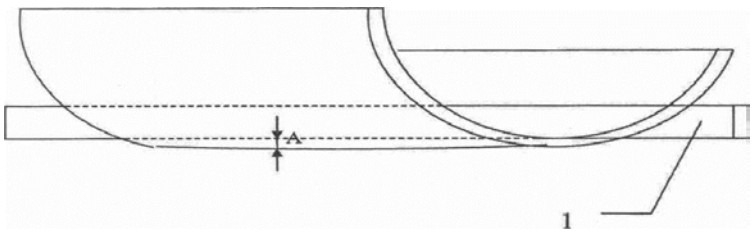


Рисунок 4.
1 - эталонная прямая
А - отклонение образующей от прямолинейности

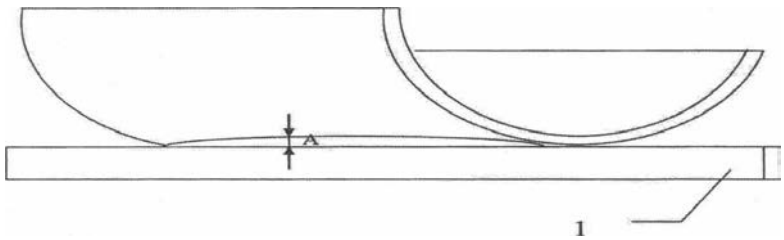


Рисунок 5

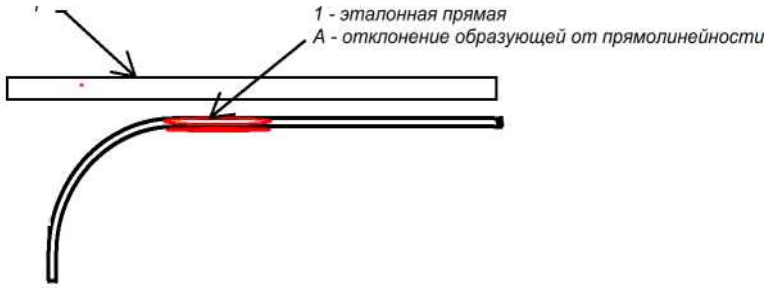
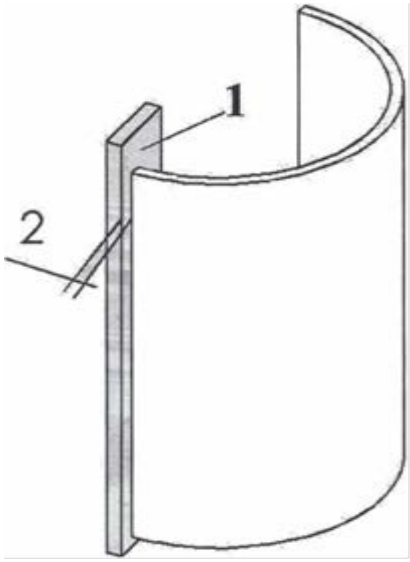


Рисунок 6.
1- эталонная прямая,
- отклонение от прямолинейности.



5.3 На торцах изделий допускаются шлифованные сколы длиной 5 мм, шириной 2-3 мм, глубиной 1,5 мм в количестве не более 5 шт. на длине 1000 мм.
5.4 По порокам внешнего вида гнутые стекла должны соответствовать требованиям, указанным в Таблица 5.

Таблица 5. в миллиметрах

Наименование пороков	Норма на 1 м^2 гнутого стекла
Локальные: размером до 1,0 мм	допускаются в несосредоточенном виде
размером св. 1,0 до 3,0 мм, шт., не более	3
Линейные: длиной до 3,0 мм	допускаются в несосредоточенном виде
длиной от 3,0 до 10,0 мм, шт., не более	2
длиной от 10,0 до 30,0 мм, шт., не более	1
Разрушающие пороки на гнутом закаленном (моллрованном)	не допускаются
Следы от моллированния (отлипы, следы от валов)	допускаются

Примечание:
1. Не зашлифованные сколы, выступы края стекла не допускаются. Глубина зашлифованных сколов недолжна превышать половину толщины стекла.
2. Количество пороков размером до 1мм не нормируется, если расстояние между ними не менее 500мм. Если расстояние менее 500мм, количество этих пороков включается в общее количество допускаемых пороков, в условиях проходящего света при рассеянном дневном освещении или подобном ему искусственном (без прямого освещения) при осмотре с расстояния 1-1,5 метра от изделия в течении 10 секунд не нормируются.
3. Допускается наличие микросколов (размером не более 1-2мм) на поверхности обработанной кромки, кроме

моллированного стекла.
4. Допускается на поверхности изделия отпечатки от металла формы, выщелачивание и помутнения поверхности (блюм).
5. Классификация, термины и определения нормируемых пороков приведены в приложении А.
6. Неразрушающие пороки в краевой зоне не нормируются.
7. При наличии в одном изделии пороков нескольких видов общее их количество должно быть не более 200%, где за 100% принят допуск на порок каждого вида.
8. Классификация, термины и определения пороков внешнего вида стекла по ГОСТ 111-2014.

6 Методы контроля и испытаний.

6.1 Размеры готовых гнутых стеклоизделий измеряют рулеткой по ГОСТ 7502-98 или другим мерительным инструментом с ценой деления не более 1мм, штангенциркулем с точностью 0,1 мм по ГОСТ 166-89.
6.2 Конструкции гнутых стеклоизделий дают возможность устанавливать их без применения специальных инструментов.
6.3 Кромки гнутых стеклоизделий должны быть шлифованными или полированными, соответствовать образцу.
6.4 Гнутое стекло подвергают следующим приемо-сдаточным испытаниям:
6.4.1 Толщина, предельные отклонения по толщине и разнотолщинность одного и того же гнутого стекла должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6. в миллиметрах.

Номинальная толщина	Предельные отклонения по толщине гнутого стекла	Разнотолщинность гнутого стекла
3	±0,2	0,1
4		
5	±0,3	0,2
6		
8	±0,4	0,3
10		

6.4.5 Справочные значения основных физикомеханических характеристик стекла приведены в приложении Б.
6.4.6 Объем выборки в зависимости от объема партии для первой и второй ступеней плана контроля, а также число дефектных изделий приведены в таблице 7.

Таблица 7.

Объем партии, шт.	Ступень плана контроля	Объем выборки, шт.	Общий объем выборки, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 15 включительно	1	3	3	0	2
	2	3	6	1	2
Свыше 30	1	5	5	0	2
	2	5	10	1	2
» 30 » 50 »	1	8	8	0	2
	2	8	16	1	2
» 50 » 100 »	1	13	13	0	3
	2	13	26	3	4
» 100 » 200 »	1	20	20	1	4
	2	20	40	4	5
» 200 » 500 »	1	32	32	2	5
	2	32	64	6	7

Свыше 1000	1	50	50	3	7
	2	50	100	8	9

6.4.7 Партию гнутого стекла считают принятой, если дефектных гнутых стекол в первой выборке больше приемочного, но меньше браковочного числа, следует отобрать от той же партии выборку объемом, указанным в таблице 5 для второй ступени плана контроля, и повторить испытания по всем контролируемым показателям.

После повторной проверки показателей партию гнутого стекла считают принятой, если суммарное число дефектных гнутых стекол в выборках для первой и второй ступеней плана контроля меньше или равно приемочному числу, указанному для второй ступени, и считают не принятой, если это суммарное число дефектных гнутых стекол равно или больше браковочного числа, указанного в таблице 7 для второй ступени плана контроля. Проверка партии гнутого стекла на соответствие требованиям должна проводиться по двухступенчатому плану контроля по ГОСТ Р ИСО2859-1-2007**.**

6.5 Гнутое стекло подвергают периодическим испытаниям по ГОСТ 15.309-98.

7 Указания по эксплуатации.

7.1 При распаковывании транспортной тары, хранении и эксплуатации стекла не допускается:

• взаимное касание стекол без прокладки между ними бумаги, а также касание о твердые предметы;
• протирание стекла жесткой тканью;
• удары жесткими предметами;
• очистка сухого стекла жесткими щетками без подачи смывающей жидкости;
• длительное присутствие влаги на поверхности стекла;
• эксплуатация в агрессивной среде.

8 Гарантии изготовителя.

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие гнутых стеклоизделий настоящим ТУ при соблюдении условий транспортирования, эксплуатации и хранения.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации гнутого стеклоизделия 1 год. Срок эксплуатации исчисляется со дня получения изделия заказчиком или дилером со склада готовой продукции ИП Куликов Д.А,

Приложение А

Классификация, термины и определения нормируемых пороков листового стекла

А1. По своей природе и причине возникновения пороки делятся на включения (пороки стекломассы), пороки формования, пороки, вызванные механическими повреждениями и прочие пороки.

Термины и определения основных видов видимых нормируемых пороков листового стекла приведены в таблице А1.

Таблица А1

Термин	Определение
1 Включения (пороки стекломассы)	
Разрушающее включение	Включение в стекле, сопровождающееся трещинами и (или) посечками
Неразрушающее включение	Включение в стекле, не сопровождающееся трещинами и (или) посечками
1.1. Газообразные включения	
Пузырь	Полость в стекле различных размеров и формы
Закрытый пузырь	Пузырь, полость которого находится в толще стекла и не сообщается с внешней средой
Открытый пузырь	Пузырь, полость которого выходит на поверхность стекла и сообщается с внешней средой
Поверхностный пузырь	Пузырь, находящийся в непосредственной близости от поверхности стекла и сопровождающийся деформацией поверхностного слоя стекла
Капиллярный пузырь	Пузырь в виде капилляра, длина которого в десять или более раз превышает диаметр
Мошка	Пузырь, размеры которого не превышают 1 мм

1.2. Кристаллические включения	
Камень	Включение в стекле различных размеров, формы и цвета, имеющее кристаллическую структуру: продукт разрушения огнеупоров (огнеупорный камень, черная точка), непровар шихты (шихтный камень, черная точка), продукт кристаллизации стекла (рух), окалина
1.3. Стекловидные включения	
Свиль	Включение, имеющее стекловидную структуру, которое по химическому составу и физическим свойствам отличается от основного стекла
Внутренняя свиль	Свиль, находящаяся в толще стекла и не влияющая на качество поверхности
Поверхностная свиль	Свиль, находящаяся в непосредственной близости от поверхности стекла и сопровождающаяся деформацией поверхностного слоя стекла
Грубая свиль	Локальная свиль с выраженной поверхностью раздела, хорошо видимая невооруженным глазом
Нитевидная свиль	Свиль, имеющая форму четкой или нечеткой, резко ограниченной или с постепенным переходом в массу стекла нити или пучка нитей
Узловая свиль	Грубая свиль с отходящими от нее нитевидными свилями
Шлир	Поверхностная свиль в виде капли чужеродного стекла, сохранившей свою форму, бесцветная или слегка окрашенная
2. Пороки формования	
Отпечатки валков	Небольшие углубления на поверхности стекла, иногда сопровождающиеся налетом белого или серого цвета
Кованость	Мелкие деформации поверхности стекла в виде выпуклостей и вогнутостей, создающие непрерывный характерный искажающий рисунок в виде пятен, ряби различной интенсивности
Прилипшая крошка	Мелкие частицы стекла, приварившиеся к поверхности листа стекла
3. Пороки, вызванные механическими повреждениями	
Царапина	Острое механическое повреждение поверхности стекла в виде черты. В зависимости от ширины различают царапины грубые и волосные
Заполированная царапина	Царапина с размытыми (оплавленными) краями
Потертость	Механическое повреждение поверхности стекла в виде сплошной или прерывистой полосы, вызывающее ухудшение прозрачности
Скол	Нарушение геометрии листа стекла в виде углубления на торцевой поверхности
Выступ	Нарушение геометрии листа стекла в виде выступа на торцевой поверхности
Отбитый угол	Нарушение геометрии угла листа стекла, вызванное откалыванием части стекла
Трещина	Нарушение целостности стекла, проходящее через всю толщину
Посечка	Нарушение целостности стекла, не проходящее через всю толщину стекла и имеющее ограниченную длину
4. Прочие пороки	
Выщелачивание	Матовый налет или радужная окраска на поверхности стекла в виде пятен различных размеров и формы
Дросс	Налипание на поверхность стекла частиц оксидов олова
Блюм	Помутнение поверхности стекла голубоватого, серовато-белого, серовато-желтого и др. оттенков после вторичной термообработки стекла

А2. По характеру воздействия на стекло, пороки делятся на разрушающие и неразрушающие.
Разрушающие пороки — трещины, посечки, а также другие виды пороков, сопровождающиеся трещинами и (или) посечками.
Неразрушающие пороки — любые виды пороков, не относящиеся к разрушающим.
А3. По форме и размерам пороки делятся на локальные и линейные.
Локальные — пороки, имеющие примерно одинаковые размеры по разным направлениям.
Линейные — пороки, у которых один из линейных размеров значительно превышает другие.
Примечание:
При отнесении пороков к локальным или линейным принимают во внимание только их форму их форму и размеры. Как правило, к локальным порокам относятся включения, сколы, выступы, отбитые углы, к линейным — царапины, потертости, трещины.