

Кому:

От: В. Галкиной , 22.08.2019

## Расчет параметров остекления

Уважаемые Господа!

Благодарим Вас за обращение в отдел технической поддержки компании Guardian.

В ответ на Ваш запрос о предоставлении характеристик светопрозрачных конструкций для остекления частного коттеджа, расположенного по адресу: Киевская обл., ул Центральная, были произведены расчеты прочностных параметров остекления, изложенные в данном документе.

### Исходные данные:

Тип остекления:	Стеклопакет двухкамерный (СПД)
Высота остекления:	До 12 м
Угол монтажа:	90°
Крепление стеклопакета:	опирание по 4м сторонам стеклопакета
Предельная ветровая нагрузка:	<b>0.58 кПа</b> (с учетом коэффициента надежности $\gamma_f=1,14$ по ДБН В.1.2-2:2006 "Нагрузки и воздействия")
Эксплуатационная ветровая нагрузка:	<b>0.11 кПа</b> (с учетом понижающего коэффициента 0,21 по ДБН В.1.2-2:2006 "Нагрузки и воздействия")
Тип местности:	<b>В.</b> Городские территории и другие местности, равномерно покрытые препятствиями более 10м.
Климатические нагрузки:	<b>-22°С</b> по ДСТУ-Н Б В.1.1.-27:2010 «Строительная климатология» и ДБН В 2.6-31.-2006 «Тепловая изоляция зданий» <b>+20°С</b> температура воздуха внутри помещения по ДБН В 2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель»

### Нагрузки и воздействия

В таблице 1 представлены расчетные значения напряжений и прогибов стекол в соответствии с заданными нагрузками.

	Напряжения и прогибы рассчитаны согласно <b>эксплуатационным</b> нагрузкам.
	Напряжения и прогибы рассчитаны согласно <b>предельным</b> нагрузкам

Таблица 1. Нагрузки и деформации

#	Размеры (мм)	Формула стеклопакета	Напряжения (Н/мм <sup>2</sup> )						Прогиб (мм)			
			нар	допуск	сред	допуск	внут	допуск	нар	сред	внут	
1а	2307	3740	8 SunGuard HP Neutral 60/40 зак - 16Ar - 6 M1 зак - 16Ar - 8 ClimaGuard Premium T+ зак	4.2	50	1.0	50	0.5	50	-7.4	-2.3	0.8
				9.4	50	5.1	50	5.5	50	-17.3	-12.3	-9.7
1б	2307	3740	10 SunGuard HP Neutral 60/40 зак - 16Ar - 8 M1 зак - 16Ar - 8 ClimaGuard Premium T+ зак	3.9	50	0.1	50	1.6	50	-5.4	-0.2	2.8
				9.2	50	4.5	50	2.8	50	-13.0	-7.9	-5.0
1в	2307	3740	12 SunGuard HP Neutral 60/40 зак - 16Ar - 8 M1 зак - 16Ar - 10 ClimaGuard Premium T+ зак	4.0	50	0.3	50	2.6	50	-4.7	0.6	3.6
				8.5	50	2.7	50	1.2	50	-9.9	-4.7	-1.6
2а	2270	2740	8 SunGuard HP Neutral 60/40 зак - 16Ar - 6 M1 зак - 16Ar - 8 ClimaGuard Premium T+ зак	4.0	50	0.5	50	1.3	50	-6.3	-1.0	2.1
				8.0	50	3.7	50	3.2	50	-12.8	-7.8	-5.0
2б	2270	2740	10 SunGuard HP Neutral 60/40 зак - 16Ar - 8 M1 зак - 16Ar - 8 ClimaGuard Premium T+ зак	3.8	50	0.4	50	2.3	50	-4.7	0.6	3.6
				7.7	50	2.8	50	0.8	50	-9.6	-4.4	-1.4

**!** Важно учесть, что эксплуатационная нагрузка, как правило, невелика и не учитывает неблагоприятные погодные условия (ветер) для заданного региона. В свою очередь, предельные нагрузки отображают возможную реальную ветровую нагрузку. Настоятельно рекомендуем учитывать обе нагрузки при выборе решения.

#### Выводы:

1. Из анализа таблицы следует, что значения напряжений в стеклопакетах не превышают максимально допустимые.
2. Если присутствует необходимость уменьшения «эффекта линзы», а также для упрощения процесса переработки, рекомендуем использовать вариант **№1в, 2б**.

Согласно ГОСТ 24866-2014 «Стеклопакеты клееные. Технические условия»: «При наиболее неблагоприятном сочетании воздействующих на стеклопакеты факторов прогиб листовых стекол не должен превышать 1/250 наименьшей стороны или 1/2 ширины дистанционной рамки. Допускается по согласованию изготовителя с потребителем применять другие требования к прогибу».

Если говорить о визуальном восприятии фасада здания (т.н. «эффект линзы»), то необходимо обратить внимание на величину прогиба наружного стекла, т.к. именно деформация наружного стекла отвечает за однородность фасада и формирует визуальную картину здания (рисунок 1). Для предотвращения появления эффекта линзы на фасаде здания рекомендуется, чтобы прогиб наружного стекла не превышал **8 мм**.



Рисунок 1. Эффект линзы (визуальное искажение стекла из-за прогиба наружного стекла).

Чем больше цифра, тем больше искажение)

Обращаем Ваше внимание:

1. Статический расчет произведен с помощью программного обеспечения SJ Merla Software, которое не учитывает качество и особенности переработки стекол и сборки стеклопакетов. Таким образом, расчет произведен для идеально прямых и плоских стекол в стеклопакетах.
2. Расчет носит рекомендательный характер.
3. Рекомендуется вертикальная сборка стеклопакетов.
4. Рекомендуется шлифовка кромок стекол на автоматическом оборудовании.

## **Безопасность**

Рекомендуем, в витражах большого размера применять безопасное внутреннее многослойное остекление (триплекс) либо закалывать внутреннее стекло. Такое условие обеспечит отсутствие риска травмирования осколками стекла, а также выпадения человека из окна.

При разрушении сооружений из-за применения несоответствующего вида стекла, его осколки могут оказаться одним из основных поражающих факторов. При применении в стеклопакетах безопасных видов стекол, значительно снижается риск травмирования людей за счет безопасного характера разрушения указанных видов стекол. При разрушении закаленного стекла оно осыпается мелкими осколками без острых углов, а при разрушении многослойного стекла – остается на полимерной пленке и не осыпается крупными кусками.

## **Используемые термины и определения:**

### **Расчетная нагрузка:**

Предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта

### **Коэффициент надежности по нагрузке:**

Коэффициент, учитывающий в условиях нормальной эксплуатации сооружений возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от нормативных значений;

### **Прогиб:**

Перемещение точек оси элемента в результате воздействия;

## Методика расчета

### *Используемая нормативная документация:*

- ✓ ДБН В 2.6-31-2006 "Тепловая изоляция зданий";
- ✓ ДСТУ- В.2.6-146:2010 "Установка относительно проектирования и устройство окон и дверей";
- ✓ ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Строительная климатология";
- ✓ ДСТУ Б В.2.7-107-2001 "Стеклопакеты клееные строительного назначения"
- ✓ "Технический регламент строительных изделий зданий и сооружений" с изменениями, внесенными согласно Постановлению КМ N 543 (543-2010-п) от 30.06.2010;
- ✓ DIN 18008-2010/2013 Германия "Glass in Building - Design and Construction Rules" "Остекление зданий. Нормы проектирования и строительства"

### *Методика расчета*

Согласно ДБН В.1.2-2:2006 "Нагрузки и воздействия" с учетом коэффициентом надежности  $\gamma_f=1,14$ .

### *Используемое программное обеспечение*

Расчет статических прогибов и напряжений произведен с использованием программного комплекса SJ Merla v4 производства компании SJ Software с учетом климатических условий (расширение газа в межкамерном пространстве стеклопакета летом, сжатие зимой).

## Примечания

### Изменения в проекте, риск термошока

При любых изменениях (тип стекла, размеры конструкции, тип рамы, формула остекления, количество поддерживающих сторон, условия и регион эксплуатации) следует произвести новые расчеты в компании Guardian. После уточнения деталей проекта (в части чертежей узлов примыкания остекления фасада) в случае необходимости, рекомендуем произвести в компании Guardian расчет стеклопакетов на риск термошока.

### Конденсат

Компания Guardian не дает гарантию на отсутствие конденсата на стеклопакетах при отсутствии в помещении надлежащей вентиляции или нарушениях тепло-влажностного режима в помещении.

Просим также обратить внимание на то, что компания Guardian делает все возможное для обеспечения точности результатов расчетов, однако компания Guardian не несет никакой ответственности на вытекающие последствия из-за любой неточности или за бездействия, связанные с пренебрежением рекомендаций, изложенных в данном документе.

## Гарантии

Компания Guardian является производителем листового стекла и не несет ответственности за качество его переработки, а также не дает гарантии на конечный продукт (окно, стеклопакет) в том, что не связано напрямую с качеством стекла.

Компания GUARDIAN гарантирует:

- Сертификацию производства и настройку технологического оборудования Переработчика стекла.
- Периодический контроль за соблюдением технологических требований по переработке стекла с архитектурным напылением.
- Сервисную и техническую поддержку Заказчика, завода переработчика стекла и фасадной компании, осуществляющей монтажные работы.

### С Уважением,

#### Галкина Влада

Технический специалист

Technical Advisory Center  
Guardian Steklo Services

e-mail: [gsr\\_tac@guardian.com](mailto:gsr_tac@guardian.com)  
phone: +7 (4912) 95 66 64 / 00  
mobile: +7 (915) 608 50 08

[www.SunGuardGlass.com](http://www.SunGuardGlass.com)

#### Конфиденциальность

Содержание данного документа является конфиденциальным и предназначено исключительно для указанного адресата. Копирование, распространение, публикация или другое использование содержания данного документа запрещены.

#### Заявление об ограничении ответственности

Информация, представленная на этом документе, является лишь общим описанием характеристик изделий из стекла. Компания Guardian настоящим заявляет, что не несет какой-либо ответственности за точность или полноту представленных материалов и за все последствия их использования. Лица, использующие данные материалы, несут ответственность за должное применение стекла в соответствии с предполагаемым назначением и всеми применимыми законами, правилами, стандартами, нормативными актами и иными требованиями. Предприятиям-переработчикам стекла SunGuard® рекомендуется ознакомиться со специальными указаниями по правильному обращению, хранению, обработке, переработке, использованию и установке стекла, которые изложены в Инструкции по переработке, предусмотренных компанией Guardian. Инструкции по переработке поставляются с первой партией стекла, или по отдельному требованию у регионального представителя компании Guardian.