

Дата: 09.07.24

## Многофункциональный гостиничный комплекс

«Мираполис»

г. Москва, проспект Мира, вл.222/2



Проект: Многофункциональный гостиничный комплекс «Мираполис»

Дата: 09.07.24

Адрес: г. Москва, проспект Мира, вл. 222/2

## Рекомендации по остеклению проекта

Результаты, приведенные в данном документе, преследуют цель помочь пользователю в оценке характеристик стеклянных изделий.

### Нагрузки и воздействия

В таблице 2 представлены расчетные значения напряжений и прогибов стекол в соответствии с заданными нагрузками из таблицы 1. Формулы в схожих типах остекления приняты одинаковыми, исходя из наиболее критичных размеров.

Таблица 1. Исходные данные

Высота остекления	К1, К2, К3, К4 до 120 м	
Угол монтажа	90°	
Тип остекления	стеклопакет двухкамерный (СПД); стеклопакет однокамерный (СПО);	
Крепление	опирание по 4-м сторонам для стеклопакетов	
Расчетная ветровая нагрузка (коэф. $\gamma_f=1.4$ )	<p style="text-align: center;"><b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ</b> (заключительный) по теме:</p> <p style="text-align: center;">Комплекс экспериментальных (в аэродинамической трубе) и компьютерных исследований с разработкой рекомендаций по назначению расчетных ветровых нагрузок на корпуса объекта «Многофункциональный гостиничный комплекс с подземной автостоянкой» по адресу: г. Москва, проспект Мира, владение 222/2</p> <p style="text-align: center;"><b>Консервативно приняты максимальные расчетные значения пиковых ветровых нагрузок для вертикального высотного остекления:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>0.79 кПа для положительной ветровой нагрузки (рядовая зона)</b> <b>-1.74 кПа для отрицательной ветровой нагрузки (угловая зона)</b></p>	
	Корпус 1	
	0.79 кПа	-1.45 кПа
	Корпус 2	
	0.78 кПа	-1.74 кПа
Корпус 3		
0.79 кПа	-1.57 кПа	
Корпус 4		
0.80 кПа	-1.53 кПа	
Климатические нагрузки	-26°C	температура холодного воздуха в холодный период по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».
	+26°C	температура теплого воздуха в теплый период по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».
	+20°C	температура воздуха внутри помещения по СП 50.1330.2012 «Тепловая защита зданий».
Требования	1.00 м <sup>2</sup> С/Вт	приведенное сопротивление теплопередаче витражей
	0.89 м <sup>2</sup> С/Вт	приведенное сопротивление теплопередаче витражей зенитного фонаря
	0.71 м <sup>2</sup> С/Вт	приведенное сопротивление теплопередаче витражей наружных дверей
	0.69 м <sup>2</sup> С/Вт	
	35 дБА	звукоизоляция транспортного шума для гостиничных номеров и медпункта фитнес-центра
	32 дБА	звукоизоляция транспортного шума для СПК, выходящих во внутренний двор
	27 дБА	звукоизоляция транспортного шума для спорт. залов и фитнес-центра
	21 дБА	звукоизоляция транспортного шума для офисных помещений
17 дБА	звукоизоляция транспортного шума для зон общественного питания и торговли	

Таблица 2. Нагрузки и деформации

#	Размеры [мм]		Формула стеклопакета / стеклоизделия	Нагрузки	Напряжение [Н/мм <sup>2</sup> ]			Прогиб [мм]		
					Нар.	Сред.	Внут.	Нар.	Сред.	Внут.
<b>ТИПОВЫЕ ФРАГМЕНТЫ ФАСАДА</b>										
<p>Для соответствия СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков» необходимая звукоизоляция светопрозрачной конструкции должна быть <b>не менее 35 дБА</b>. Такое значение минимальной звукоизоляции светопрозрачной конструкции будет соответствовать всем требованиям проектной документации, а именно разделу «ЗАЩИТА ОТ ШУМА».</p>										
1	1000	2600	55.52 мм СПД: 8 LartaPro SE Silver 60 (поз.2) зак – 14 Ar «теплый край» – 6 ExtraClear – 14 Ar «теплый край» – 6 LartaPro Premium T (поз.5) зак / 1.52 PVB/ 6 ExtraClear зак  Коэффициент звукоизоляции стеклопакета 43 (-1; -4) <b>39 дБА</b>	Рядовая зона $w_{(t)} = 0.79$ кПа; Зима (-26°C: +20°C)	15.3	1.6	3.9	-4.5	-0.3	2.0
				Угловая зона $w_{(t)} = -1.74$ кПа; Лето (+26°C: +20°C)	19.1	7.9	1.9	5.2	2.6	0.1
2а	1600	2600	55.52 мм СПД: 8 LartaPro SE Silver 60 (поз.2) зак – 14 Ar «теплый край» – 6 ExtraClear – 14 Ar «теплый край» – 6 LartaPro Premium T (поз.5) зак / 1.52 PVB/ 6 ExtraClear зак  Коэффициент звукоизоляции стеклопакета 43 (-1; -4) <b>39 дБА</b>	Рядовая зона $w_{(t)} = 0.79$ кПа; Зима (-26°C: +20°C)	12.9	5.6	3.2	-8.9	-4.5	-2.0
				Угловая зона $w_{(t)} = -1.74$ кПа; Лето (+26°C: +20°C)	18.5	11.1	9.0	13.2	10.4	7.8
3б	1600	2600	61.52 мм СПД: 10 LartaPro SE Silver 60 (поз.2) зак – 16 Ar «теплый край» – 6 ExtraClear – 16 Ar «теплый край» – 6 LartaPro Premium T (поз.5) зак / 1.52 PVB/ 6 ExtraClear зак  Коэффициент звукоизоляции стеклопакета 45 (-2; -4) <b>41 дБА</b>	Рядовая зона $w_{(t)} = 0.79$ кПа; Зима (-26°C: +20°C)	10.6	1.4	1.5	-5.8	-0.7	2.2
				Угловая зона $w_{(t)} = -1.74$ кПа; Лето (+26°C: +20°C)	15.8	6.4	3.6	8.4	5.3	2.3
4	1600	3400	61.52 мм СПД: 10 LartaPro SE Silver 60 (поз.2) зак – 16 Ar «теплый край» – 6 ExtraClear – 16 Ar «теплый край» – 6 LartaPro Premium T (поз.5) зак / 1.52 PVB/ 6 ExtraClear зак  Коэффициент звукоизоляции стеклопакета 45 (-2; -4) <b>41 дБА</b>	Рядовая зона $w_{(t)} = 0.79$ кПа; Зима (-26°C: +20°C)	11.7	2.3	0.3	-6.5	-1.5	1.3
				Угловая зона $w_{(t)} = -1.74$ кПа; Лето (+26°C: +20°C)	18.5	8.1	5.5	10.0	7.0	4.1
<p>В случае необходимости оптимизации общей толщины стеклопакетов допустимо применить единую формулу остекления с учетом требований к прогибам из ГОСТ 24866-2014 и с учетом требуемой звукоизоляции светопрозрачной конструкции из СП 276.1325800.2016.</p>										

#	Размеры [мм]	Формула стеклопакета / стеклоизделия	Нагрузки	Напряжение [Н/мм <sup>2</sup> ]			Прогиб [мм]		
				Нар.	Сред.	Внут.	Нар.	Сред.	Внут.
<b>Панорамное остекление</b>									
СП 426.1325800.2020 Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений									
6.1.21 При устройстве светопрозрачной конструкции со сплошным остеклением фасада (остекление от пола, витражи) необходимо с внутренней стороны предусматривать ограждения высотой не менее 1,2 м <b>или</b> устройство горизонтального ригеля, являющегося частью каркаса СПК, на высоте не менее 1,2 м от чистого пола.									
Ограждения с внутренней стороны допускается не предусматривать в случае использования для заполнения светопрозрачной ограждающей конструкции защитного многослойного стекла по ГОСТ 30826, классов защиты - <b>не ниже SM4 и (или) P2A</b> и устройстве металлического ригеля под открывающимися створками на высоте 1,2 м.									
Представленные в отчетах данные по акустическим характеристикам основаны на протоколах испытаний или эстимации и могут использоваться при условии, что фактическое остекление пользователя будет соответствовать заданным исходным данным. Представленные данные об акустических характеристиках применимы только в отношении стекла размера 1,23 м x 1,48 м. Оценка акустических характеристик опирается на допущения о физическом подобии поведения компонентов, полученные на основе замеров и экстраполяции результатов испытаний на всю базу данных. Расхождения в акустических характеристиках свойственны при испытаниях в соответствии с EN ISO 10140-3/EN ISO 10140-2, также можно ожидать некоторые расхождения в расчетных данных. Таким образом, индекс воздушного шума $R_w$ и поправочные коэффициенты $C$ и $C_{tr}$ , как правило, следует принимать точным в пределах $\pm 2$ дБ. Однако, большие отклонения возможны. Фактические характеристики могут колебаться в зависимости от размеров стекла, конфигурации рамы, источников шума и множества других параметров. Приведенные акустические данные не могут служить заменой физическим испытаниям реального остекления.									
Если перед остеклением присутствуют близко расположенные отопительные приборы, а также архитектура здания подразумевает образование зон затенения на фасаде, поэтому для избежания рисков возникновения термошока <b>рекомендуется использовать все стекла в термообработанном виде в составе стеклопакета.</b>									

- Из анализа таблицы следует, что значения напряжений в стеклопакетах / стекло изделиях не превышают максимально допустимые. **Допустимые напряжения** указаны в таблице 3.
- **Оценку прогибов** стекла рекомендуем производить согласно ГОСТ 24866–2014 «Стеклопакеты клееные. Технические условия» (с изм. № 1) от 01.12.2020, пункт 9.4.
- Для уточнения возможности сборки размеров, а также за дополнительной информацией касаемо возможности применения данных формул остекления, рекомендуем обратиться к изготовителю стеклоизделий / конструкций.

**Таблица 3. Допустимые напряжения в стекле на изгиб**

#	Вид стекла	Прочность на изгиб [Н/мм <sup>2</sup> ] или [МПа]	
		Нормативный документ	Значение
1	Закаленное стекло	ГОСТ 30698-2014	120
2	Многослойное закаленное стекло		
3	Закаленное окрашенное стекло		
4	Термоупрочненное стекло	ГОСТ 33087-2014	70
5	Многослойное термоупрочненное стекло		
6	Термоупрочненное окрашенное стекло		
7	Неупрочненное стекло	ГОСТ 111-2014 (для проектирования)	15
8	Многослойное неупрочненное стекло		

Согласно ГОСТ 24866–2014 «Стеклопакеты клееные. Технические условия» (с изм. № 1) от 01.12.2020, пункт 9.4:

«-при наиболее неблагоприятном сочетании всех воздействующих на стеклопакеты факторов (с учетом коэффициентов сочетаний) прогиб листовых стекол не должен превышать 1/100 наименьшей стороны или 1/2 ширины дистанционной рамки (применяется наименьшее из значений).

**В случае если по согласованию производителя и заказчика возможно снижение требований к долговечности, то допускается при этом снизить требования к прогибам.»**

Если говорить о визуальном восприятии фасада здания (т. н. «эффект линзы»), то необходимо обратить внимание на величину прогиба наружного стекла (чем больше цифра, тем больше искажение), т. к. именно деформация наружного стекла отвечает за однородность фасада и формирует визуальную картину здания (см. рисунок 1). Прогиб стекла со знаком «-» означает изгиб в сторону помещения, «+» – в сторону улицы.



Рисунок 1. «Оптические искажения»

## Свето-теплотехника и звукоизоляция

В таблице 4 для указанных выше формул стеклопакетов / стеклоизделий и климатических условий, представлены расчетные светотехнические и теплотехнические параметры, а также значения оценочного коэффициента звукоизоляции.

Таблица 4. Свето-теплотехнические характеристики, оцен. коэф. звукоизоляции

#	Формула стеклопакета / стеклоизделия	Пропускание света LT, [%]	Зеркальность LR, [%]	Солнечный фактор SF, [%]	Сопrotивление теплопередаче по центру Rc, [м²С /Вт]	Оценочный коэф. звукоизоляции Rw (-C; -Ctr), [дБ]
1.1	55.52 мм СПД: 8 LartaPro SE Silver 60 (поз.2) зак – 14 Ar «теплый край» – 6 ExtraClear – 14 Ar «теплый край» – 6 LartaPro Premium T (поз.5) зак / 1.52 PVB / 6 ExtraClear зак	51.7	36.1	36.8	1.46	43 (-1; -4) <b>39 дБА</b>
2.2	61.52 мм СПД: 10 LartaPro SE Silver 60 (поз.2) зак – 16 Ar «теплый край» – 6 ExtraClear – 16 Ar «теплый край» – 6 LartaPro Premium T (поз.5) зак / 1.52 PVB / 6 ExtraClear зак	51.5	35.7	36.2	1.44	45 (-2; -4) <b>41 дБА</b>

Данные спектрального анализа выпускаемой продукции LARTA GLASS отражают расчетные величины, полученные на основе стандартных производственных образцов, которые могут колебаться в пределах производственных допусков.

Представленные в таблице данные по акустическим характеристикам основаны на протоколах испытаний или эстимации и могут использоваться при условии, что фактическое остекление пользователя будет соответствовать заданным исходным данным. Представленные данные об акустических характеристиках применимы в отношении стекла размера 1,23 м x 1,48 м (согласно стандарту испытаний). Фактические характеристики могут колебаться в зависимости от размеров стекла, конфигурации рамы, источников шума и множества других параметров. Приведенные акустические данные не могут служить заменой физическим испытаниям реального остекления.

## Примечания

- Приведенные в данном отчете расчеты и предложения носят рекомендательный характер.
- Рекомендации и расчеты сформированы на основе общепринятых практик проектирования и стандартов вычислений.
- Пользователи полученных результатов самостоятельно несут ответственность и принимают все риски за выбор предполагаемого решения в наибольшей степени соответствующей его целям и его соответствие всем применимым положениям законов и иных нормативных правовых актов, стандартов, отраслевых кодексов/сводов правил, рекомендаций по обработке и иным требованиям.
- При выборе конечного решения компания LARTA GLASS рекомендует согласовывать полноразмерные образцы.
- Компания LARTA GLASS не дает прямых или подразумеваемых гарантий никакого рода в отношении используемых LARTA GLASS инструментов и полученных результатов и не несет ответственности за прямые, косвенные, специальные или сопутствующие убытки любого рода, возникающие в связи с инструментами LARTA GLASS и полученными результатами или в результате их использования.
- **Разъяснение рекомендаций по подбору остекления**, а также дополнительная информация по методике расчета, используемому программному обеспечению, используемой нормативной документации, руководства по переработке, каталоги продукции и сертификаты расположены по ссылке <https://larta.com>.

