

Аналитический расчет остекления объекта

«Реконструкция здания»

г. Москва

Большой Николоворобинский пер., дом 9.корп.1-4

Расчет выполнил Сухой Александр Викторович +7 904 887 6955

Номер расчета: 00802

Дата расчета: 02 марта 2023

Согласовано		

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Оглавление

1.Прогибы и прочность.....	3
2.Информация о расчетах.....	4-7
3.Схемы.....	7-14
4.Заключение.....	15
5.Сертификат Лира САПР.....	16

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									PP
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	Аналитический расчет остекления объекта			

Прогибы и прочность

Исходные данные по (г. Москва)

Адрес объекта: г. Москва (Большой Николоворобинский пер., дом 9, корп. 1-4)

Ветровой район I

Тип местности В – город

Высота 20м

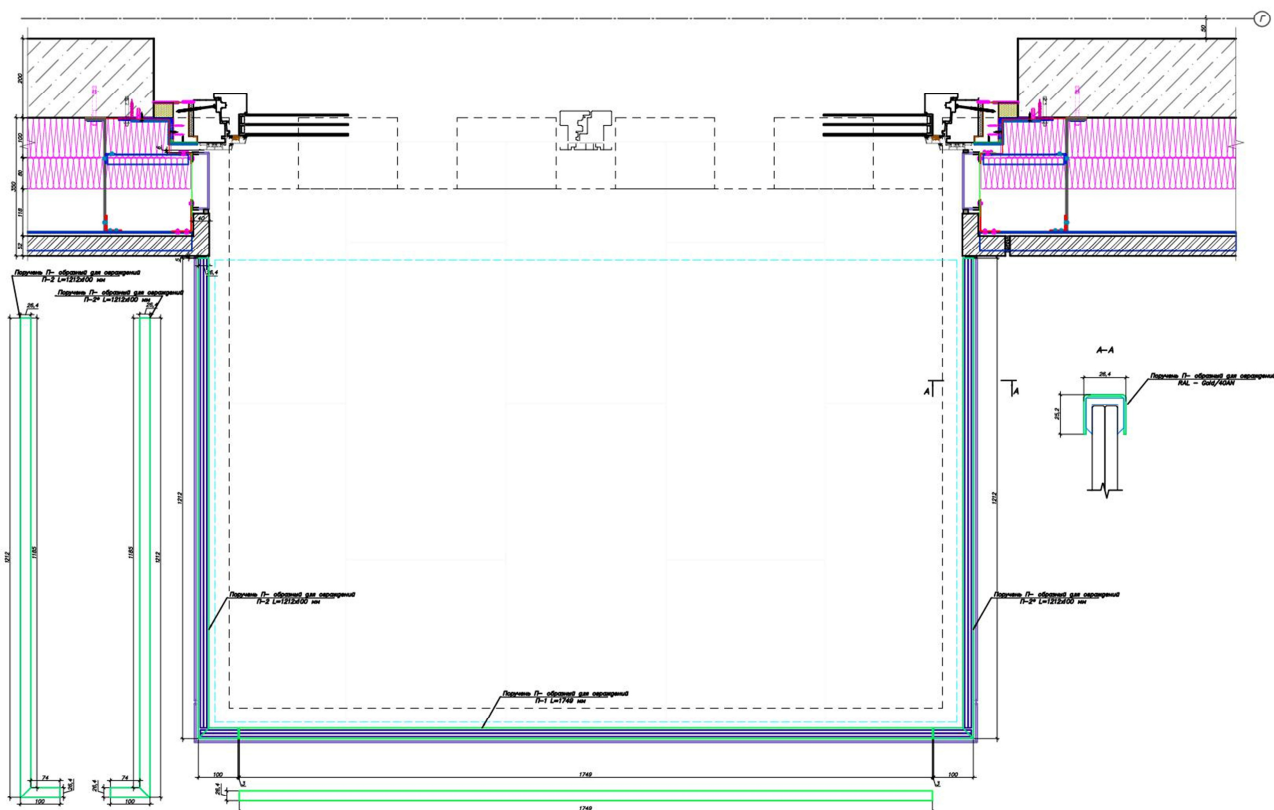
Угол установки 90°

Нагрузка от давления ветра для расчета по II предельному состоянию (по прогибу) принимаем по заданию заказчика = $50\text{кг}/\text{м}^2$

Сосредоточенную силу от давления людей принимаем по заданию заказчика = 90кг

Способ крепления: обрамление П - образным поручнем по торцу периметра триплекса

Схема обрамления триплекса П – образным поручнем



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Аналитический расчет остекления объекта

Лист
PP

Таблица нагрузок

Таблица 1. Временные и кратковременные нагрузки				
Наименование нагрузки	Расчет	Нормативное значение, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетное значение, кг/м ²
Ветровая нагрузка		50	Задана заказчиком	50
Давление от сосредоточенной силы		90	Задана заказчиком	90
<i>Всего кратковременной нагрузки:</i>		140		140

Расчетные характеристики триплекса

1. Пластина Н 1.6 (Стекло каленное) ×

Учет ортотропии E2

E Т/м² V21

V G

H см Ro Т/м²

Учет нелинейности

Тип КЭ

Плита, оболочка

Балка-стенка

Учет сдвига Меньший размер пластины

м

Комментарий Цвет

Напряжения в стеклах и прогибы стекол

Напряжения на стеклах Н/мм ²			Размер формула изделия из стекла	Прогиб стекол max/only ΔT мм		
внеш.	сред.	внут.		внеш.	сред.	внут.
23,7e-6	-	-	1944x1284 (крепление сплошное П – образным поручнем по торцу периметра триплекса)	0,459	-	-

Информация о расчетах

Расчеты прогибов и напряжений возникающих в триплексе производятся в программе Лира САПР 2020 R3. При оценке результатов расчетов используются нижеследующая таблица

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			Аналитический расчет остекления объекта						PP
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата				

пределных напряжений в триплексе, в зависимости от вида обработки.

Вид стекла	Вертикальное остекление	Горизонтальное остекление
Закаленное стекло (Heat Toughened glass, ESG)	50	50

Согласно СП 20.13330.2016 давление, вызванное сочетанием нагрузок действующими на поверхность ограждающей конструкции (активное или положительное воздействие), имеет положительное значение, под таким воздействием триплекс прогибается внутрь здания, прогиб триплекса имеет положительное значение. Давление, вызванное сочетанием нагрузок действующими от поверхности ограждающей конструкции (отрицательное воздействие или отсос), имеет отрицательное значение, под таким воздействием триплекс прогибается наружу, прогиб имеет отрицательное значение.

Значения прогибов в таблицах приводятся без учета отклонения от плоскостности отдельных листов триплекса, которые не являются результатом воздействия нагрузок (термическая обработка триплекса, изготовление триплекса, сборка триплексов в стеклопакет).

Согласно требованиям ГОСТ 24866-2014 «Стеклопакеты клееные. Технические условия» (с учетом изменения №1) при проектировании стеклопакетов необходимо установить требования к прогибу триплекса, а при отсутствии таких требований рекомендуется применять следующие нормы:

- при наиболее неблагоприятном сочетании факторов прогиб триплекса не должен превышать $1/100$ наименьшей стороны или $1/2$ ширины дистанционной рамки (наименьшее из значений);
- при воздействии только постоянных прогиб триплекса не должен превышать $1/250$ короткой стороны, суммарный встречный прогиб объединенных триплексов в стеклопакет не должен превышать $1/2$ ширины дистанционной рамки.

При изменении температуры и атмосферного давления в период эксплуатации стеклопакетов возможно появление прогибов триплексов в стеклопакете, не приводящих к его разрушению, но вызывающих оптические искажения. Для уменьшения этих явлений рекомендуется использовать стеклопакеты, изготовленные из триплексов большей толщины, чем требуется по прочностному расчету.

Инд. № подл.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата
------	-------	------	-----	-------	------

Рекомендации при наличии доступа людей к остекленным плоскостям

Согласно СП 426.1325800.2020 «Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования» при устройстве светопрозрачной конструкции со сплошным остеклением фасада (остекление от пола, витражи) необходимо с внутренней стороны предусматривать ограждения высотой не менее 1,2 м или 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 - не ниже SM4 и (или) P2A и устройстве металлического ригеля под открывающимися створками на высоте 1,2 м.

СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные» высота ограждений балконов, лоджий, террас должна быть не менее 1,2 метра согласно.

Рекомендации при проектировании светопрозрачной кровли

Согласно СП 363.1325800.2017 «Покрытия светопрозрачные и фонари зданий и сооружений. Правила проектирования» для остекления светопрозрачных покрытий и фонарей площадь элемента заполнения должна быть не более 2,5 м². Увеличение площади элемента заполнения требует обоснования в проекте.

При остеклении зенитных фонарей рекомендуем использовать триплекс с термоупрочненными (TVG) стеклами или воспользоваться другими методами предотвращения падения стекла при разрушении (защитные ограждения, специальные удерживающие форму пленки в составе триплекса и др.)

Термины и сокращения

В расчетах встречаются следующие сокращения:

LT – светопропускание – отношение светового потока, проходящего сквозь стекло, к падающему световому потоку, в диапазоне излучения 380 и 780 нм.

LR – светоотражение – отношение светового потока, отраженного от стекла, к падающему световому потоку, в диапазоне излучения 380 и 780 нм.

ET – коэффициент пропускания солнечной энергии – пропущенная стеклом доля энергии солнечного излучения, упавшего на стекло.

ER – коэффициент отражения солнечной энергии – отраженная стеклом доля энергии солнечного излучения, упавшего на стекло.

SF – солнечный фактор – или общая пропускаемая энергия – для остекленной стены это отношение всей солнечной энергии, поступающей в помещение через стекло, к энергии падающего солнечного потока.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Аналитический расчет остекления объекта

Лист
PP

U – коэффициент теплопередачи – величина, характеризующая передачу тепла через центральную зону остекления без учета краевых эффектов, равная отношению плотности стационарного теплового потока к перепаду температур окружающей среды по разные стороны остекления.

R0 СП-центр – проектное значение сопротивления теплопередаче по центру стеклопакета

– величина, обратная коэффициенту теплопередачи, характеризует свойство остекления препятствовать переносу теплоты от среды с высокой температурой к среде с низкой температурой, с учетом граничных условий в регионе установки.

Rw(C;Ctr) – показатели звукоизоляции стеклопакета, где:

Rw – индекс звукоизоляции воздушного шума, характеризует снижение уровня воздушного шума стеклопакета, измеренное в лабораторных условиях;

C – коэффициент согласования спектра бытового шума,

Ctr – коэффициент согласования спектра транспортного шума.

ESG – закаленное безопасное стекло (Einscheiben-Sicherheitsglas).

ESG-H – закаленное безопасное стекло (Heissgelagertes Einscheiben-Sicherheitsglas).

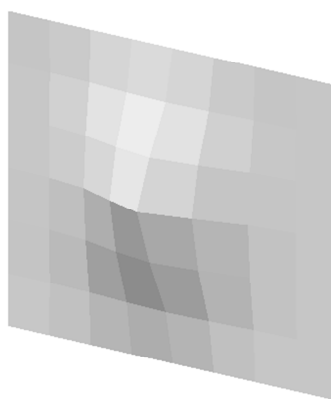
TVG – термоупрочненное небезопасное стекло (Teilvorgespanntes Glas).

VSG – многослойное безопасное стекло (Verbund-Sicherheitsglas)

Enameled – окрашенное эмалью закаленное, безопасное стекло.

Модель с вида А расчетного стеклопакета в 3D

расчет остекления на прочность.3d
1



Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

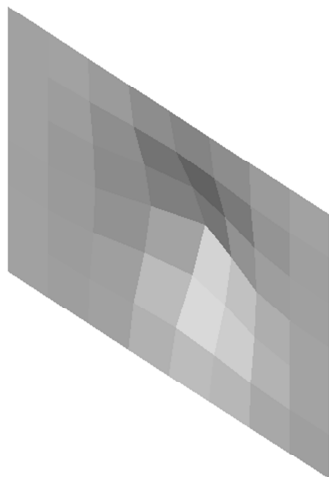
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Аналитический расчет остекления объекта

Лист
PP

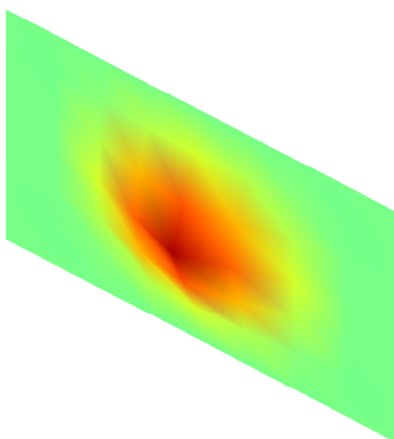
Модель с вида Б расчетного стеклопакета в 3D

расчет остекления на прочность.3d
1



Мозаика с вида А перемещений в деформируемом состоянии от РСН

расчет остекления на прочность.3d
1
Изополю перемещений по Y(Z)
Единицы измерения - мм



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Мозаика с вида Б перемещений в деформируемом состоянии от РСН

расчет остекления на прочность. Изд
1
Изопола перемещений по Y(O)
Единицы измерения - мм

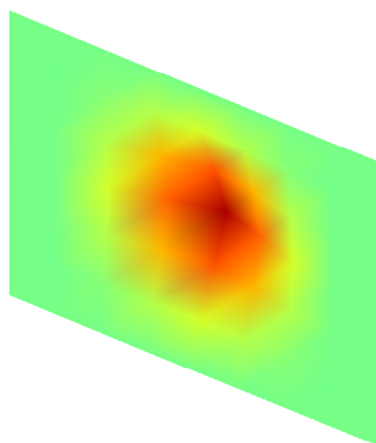
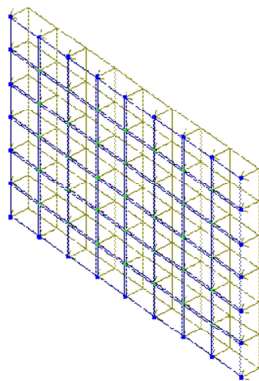


Схема с приложенной ветровой нагрузкой

Нагрузка от ветрового давления



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Аналитический расчет остекления объекта

Лист
PP

Схема с приложенной сосредоточенной силой от давления опертых на стеклопакет людей

Средоточенная сила давления от людей

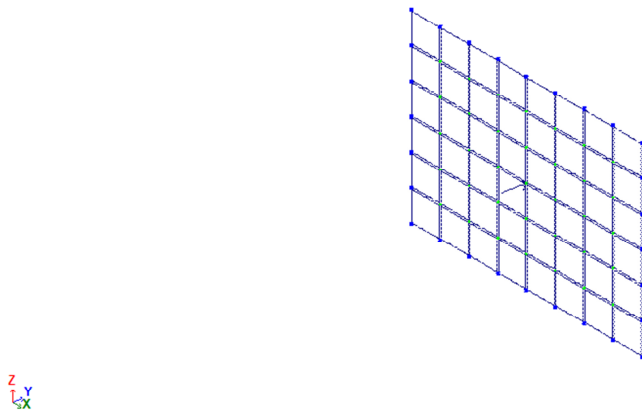
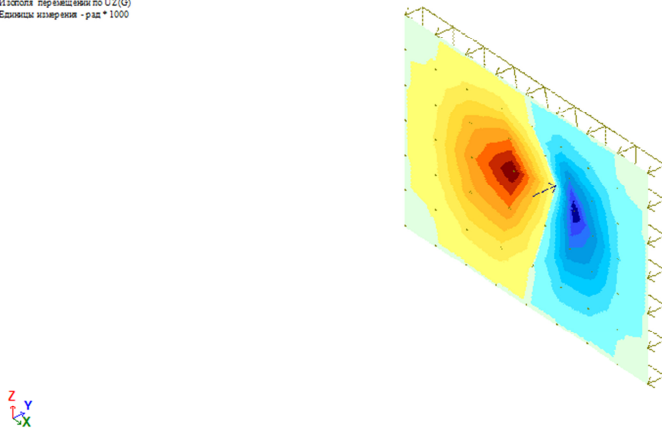


Схема угла поворота вокруг оси Z от действия приложенной нагрузки

1. Угол поворота вокруг оси Z (град)
 Единицы измерения - рад * 1000



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата

Аналитический расчет остекления объекта

Схема угла поворота вокруг оси X от действия приложенной нагрузки

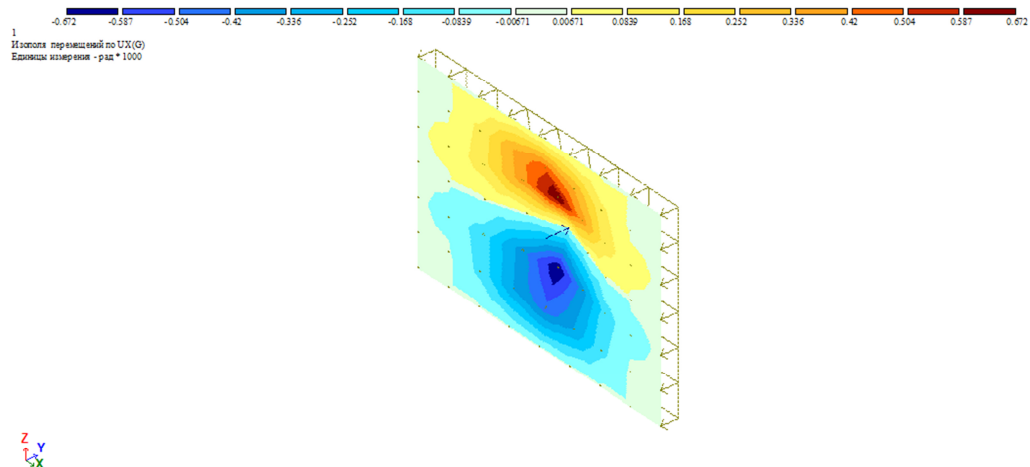
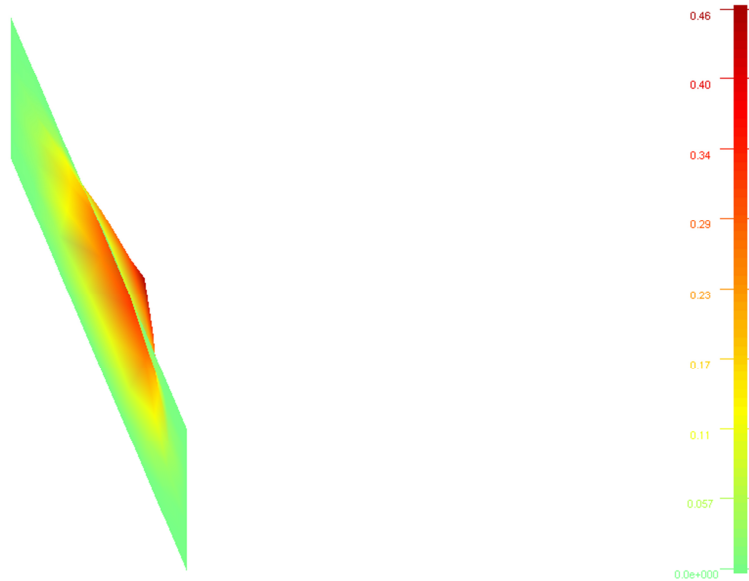


Схема перемещения от сосредоточенной силы

расчет остекления на прочность I3d
 Сосредоточенная сила давления от людей
 Изогипсы перемещений по Y(°)
 Единицы измерения - мм

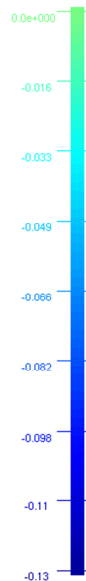
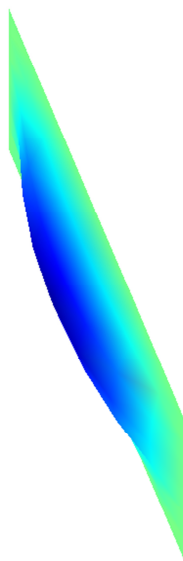


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Колу	Лист	№до	Подп.	Дата				

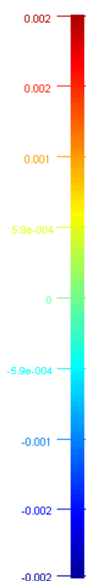
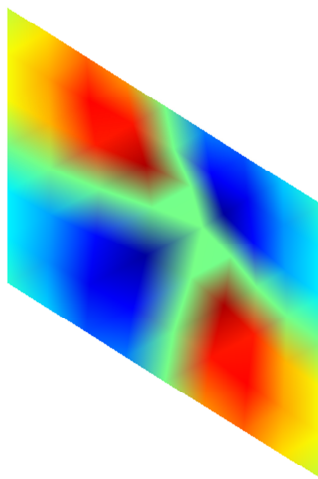
Схема перемещения от действия приложенной ветровой нагрузки

расчет остекления на прочность.13d
 Нагрузка от ветрового давления
 Изополю перемещений по Y(Z)
 Единицы измерения - мм



Мозаика максимальных напряжений от действия приложенной сосредоточенной силы

расчет остекления на прочность.13d
 Сосредоточенная сила давления от людей
 Изополю напряжений по Mxy(L)
 Единицы измерения - (т*м)/м

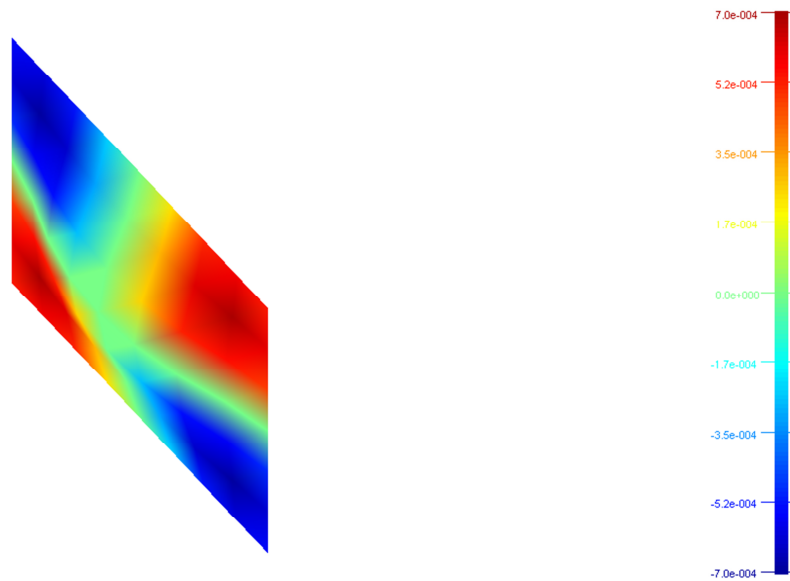


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	

Мозаика максимальных напряжений от действия приложенной ветровой нагрузки

расчет остекления на прочность.13d
 Нагрузка от ветрового давления
 Изопола напряжений по Мсу(L)
 Единицы измерения - (т*м)/м

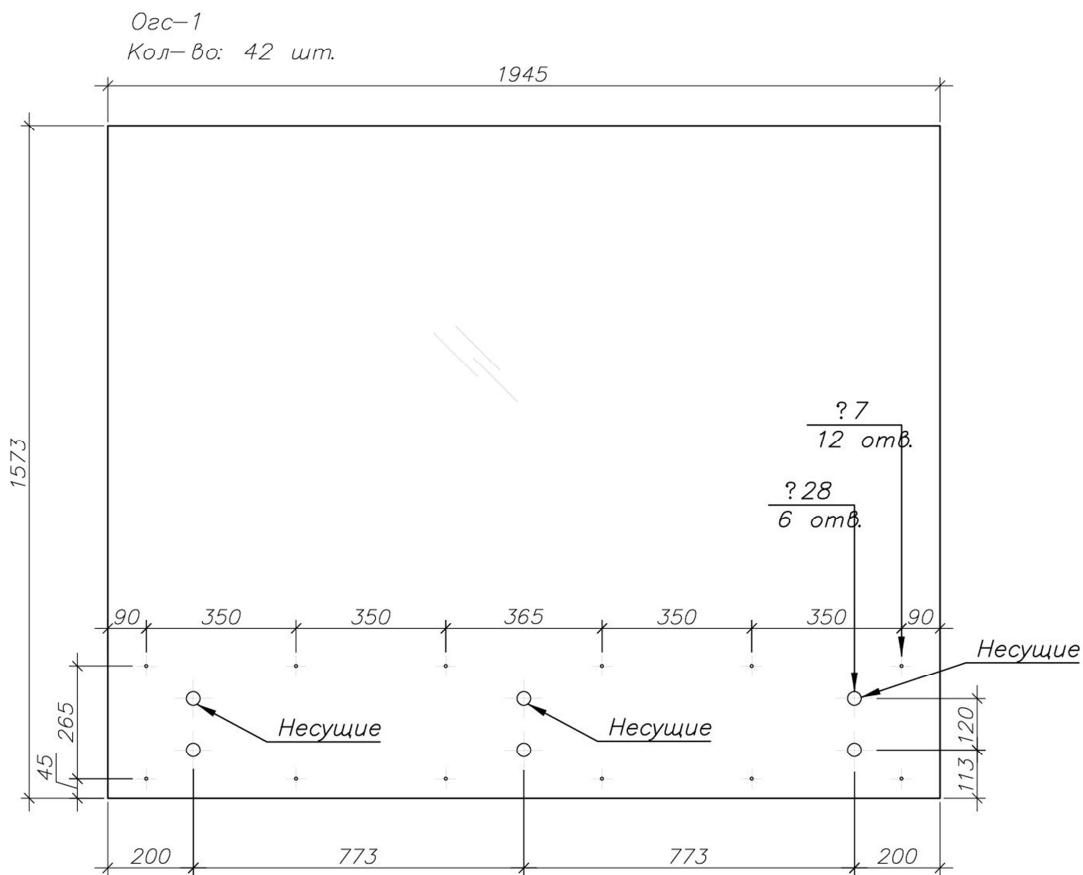


Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	

Аналитический расчет остекления объекта

Монтажная схема остекления стеклопакетом из триплекса



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата				

Аналитический расчет остекления объекта


Заключение

Результаты расчета показали следующие:

1. Максимальный прогиб составил $= 0,459$ мм, что не превышает предельно допустимого прогиба $1/100$ пролета $= 1944/100 = 19,44$ мм.
2. Максимальное напряжение составило $23,7e-6$ Н/мм², что не превышает предельно допустимого для закаленных стекол по нормам ТУ $= 50$ Н/мм².
3. Предоставляется сто процентная возможность в реализации мероприятий по монтажу запроектированных стеклопакетов из стекол проанализированных на устойчивость в данном расчетном отчете.

Расчетный процент использования устойчивости стеклопакета из закаленных стекол не превышает 2,5%, согласно результатам расчета.

Расчет выполнил:

Независимый инженер конструктор _____  _____ Сухой А.В.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата	Аналитический расчет остекления объекта	

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«ПРОМТЕХСТАНДАРТ»

№РОСС RU.32001.04ИБФ1 в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ



Регистрационный номер РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.11206

Срок действия с 26.07.2021 по 25.07.2023

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ № РОСС RU 32001.04ИБФ1.ОСП18, Общество с ограниченной ответственностью «ВНИИЦИ», Россия, 107150, город Москва, улица Ивантеевская, дом 9, цокольный этаж, помещение III, комната 21, ИНН: 9718166591, ОГРН: 1207700477665

ПРОДУКЦИЯ Программное обеспечение (ПО): Программный комплекс ЛИРА-САПР, для расчета и проектирования конструкций различного назначения. Серийный выпуск.

код ОК
62.01.29

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 28195-89, ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*), СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81*), СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81*), СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*), СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*), СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*), СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 266.1325800.2016, СП 268.1325800.2016, СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 328.1325800.2020, СП 331.1325800.2017, СП 333.1325800.2020, СП 335.1325800.2017, СП 260.1325800.2016, СП 296.1325800.2017, СП 385.1325800.2018, СТО 36554501-006-2006, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СП 52-101-2003, СП 52-103-2007, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, ГОСТ 27751-2014, ТСН 102-00*, НП 031-01

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний №10077-ВНИ/21 от 23.07.2021
Испытательная лаборатория ООО «ВНИИЦИ» аттестат аккредитации №РОСС RU.32001.04ИБФ1.ИЛ30 от 2021-03-29

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 2с (ГОСТ Р 53603-2020. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации)



Проверка подлинности сертификата соответствия



Руководитель органа

Зве
подпись

Н.П. Звягин
инициалы, фамилия

Эксперт

Тимофеева
подпись

А.Г. Тимофеева
инициалы, фамилия

Настоящий сертификат соответствия обязывает организацию поддерживать выпуск (реализацию) продукции в соответствии с вышеуказанным стандартом, что будет находиться под контролем органа по сертификации системы добровольной сертификации «ПромТехСтандарт» и подтверждаться при прохождении ежегодного инспекционного контроля

Изм.	Кол.у	Лист	№до	Подп.	Дата