



+7 (962)-934-44-16



## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЫВЕСКА "ТИТАН-GS. ГАРДЕРОБНЫЕ СИСТЕМЫ"

Габаритные размеры: 5000x1245 мм

Адрес установки: г. Владивосток, ул. Калинина, 8,  
ТБК "Калина Молл", место В6

ШИФР: 11.23-416/000

ГИП:

Морозихин Р.В.

Представитель заказчика: \_\_\_\_\_

2023



## ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПЛЕКТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
11.23-416/000	Конструктивные решения	
11.23-416/PP	Расчетно-пояснительная записка	
11.23-416/ЭОМ	Электроснабжение	

## ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА ДОКУМЕНТАЦИИ

Обозначение	Наименование	Лист
	Общие данные	2
	Общий вид	3
	Расположение монтажных прогонов	4
	Вывеска. Сборочный чертеж	5-6
	Взрыв-схема вывески	7
	Подрамник	8
	Зацеп Г	9
	Зацеп Fix	10

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра и единицы измерения	Значение
Длина, мм	5000
Ширина, мм	1245
Толщина, мм	90
Масса, кг	70
Номинальное напряжение сети, В	~220
Номинальная частота сети, Гц	50
Мощность уст., Вт	300

## ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
<u>Ссылочные документы</u>		
СП.20.13330.2016	Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия"	
СП.20.13330.2017	Актуализированная редакция СНиП II-23-81* "Стальные конструкции"	
СП.48.13330.2019	СНиП 12-01-2004 "Организация строительства"	
СП 53-101-98	Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.	
СП 28.13330.2017	«СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»	
<u>Прилагаемые документы</u>		

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни людей эксплуатацию изделия при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта  Морозихин Р.В.

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

## 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

- 1.1. Адрес объекта: г. Владивосток, ул. Калинина, 8, ТВК "Калина Молл", место В6
- 1.2. Техническое задание.
- 1.3. Проектная документация разработана в соответствии с нормативными документами по строительству, действующими на территории РФ.

## 2. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ:

Корпус объемных световых букв выполнен из молочного акрилового листа 3 мм (лицевая часть) и вспененного ПВХ 3 мм (боковая часть). Соединение лицевых и боковых частей осуществляется методом проклейки. Склею детали производить цианоакрилатным клеем, при склеивании соблюдать инструкцию производителя. Задник букв выполнен из вспененного ПВХ 10 мм. Соединение корпусов букв и задников осуществляется при помощи саморезов с потайной головкой 2,9x13 DIN 7982. Буквы через задники крепятся к подрамнику саморезами 4,2x19 DIN 968. Подрамник - сварной. Выполнен из трубы 40x25x1,5 ГОСТ 8645-68 С235. Окрашен на заводе-изготовителе. Вывеска монтируется на монтажную подсистему (горизонтальные направляющие из трубы 40x40x3 ГОСТ 8639-82 С235) при помощи зацепов на подрамнике. Верхние зацепы фиксируются на направляющих при помощи болтового соединения. Нижние зацепы фиксируются "в распор".  
Тип подсветки: светодиодная внутренняя. (см. 00.00-000/ЭОМ)

## 3. УКАЗАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ЧЕРТЕЖЕЙ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ И МОНТАЖУ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

- 3.1. Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями:
  - ГОСТ 23118-2012 "Конструкции стальные строительные. Общие технические условия";
  - СП53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций";
  - МДС 53-1.2001 "Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций" (к СНиП 3.03.01-87);
- 3.2. Монтажные соединения на болтах класса точности В.
- 3.3. Материалы для сварки (заводской) принимать по таблице 55, приложения 2 СНиП II-23-81 "Стальные конструкции. Нормы проектирования":
  - Применяемые электроды должны соответствовать ГОСТ 9467-75;
  - Категории и уровни качества сварных швов в соответствии с ГОСТ 23118-2012.
 Сварные соединения выполнять угловыми и стыковыми швами по контуру сопряжения деталей, в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80. Катеты сварных швов принять по наименьшей толщине свариваемых деталей.
- 3.4. Все монтажные соединения выполняются на болтах класса прочности 8.8, класса точности -В. Болты класса точности 8.8 (по ГОСТ 1759.4-87\*), гайки (по ГОСТ 1759.5-87\*), шайбы (по ГОСТ 18123-82\*).

## 4. АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА.


- 4.1. Защиту металлоконструкций от коррозии производить на заводе-изготовителе.
- 4.2. Поверхности металлоконструкций должны иметь третью степень очистки от окислов по ГОСТ 9.402-2004 и первую степень обезжиривания. Работы по окраске конструкций производить в соответствии со СНиП 2.03.11-85 "Правила производства и приемки работ. Защита стальных конструкций от коррозии". Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032-74\*.
- 4.3. Места монтажных стыков после окончательного закрепления, а также элементы конструкций с нарушением заводской окраски, окрасить покрытием, указанным в тех. требованиях чертежей.

## 5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

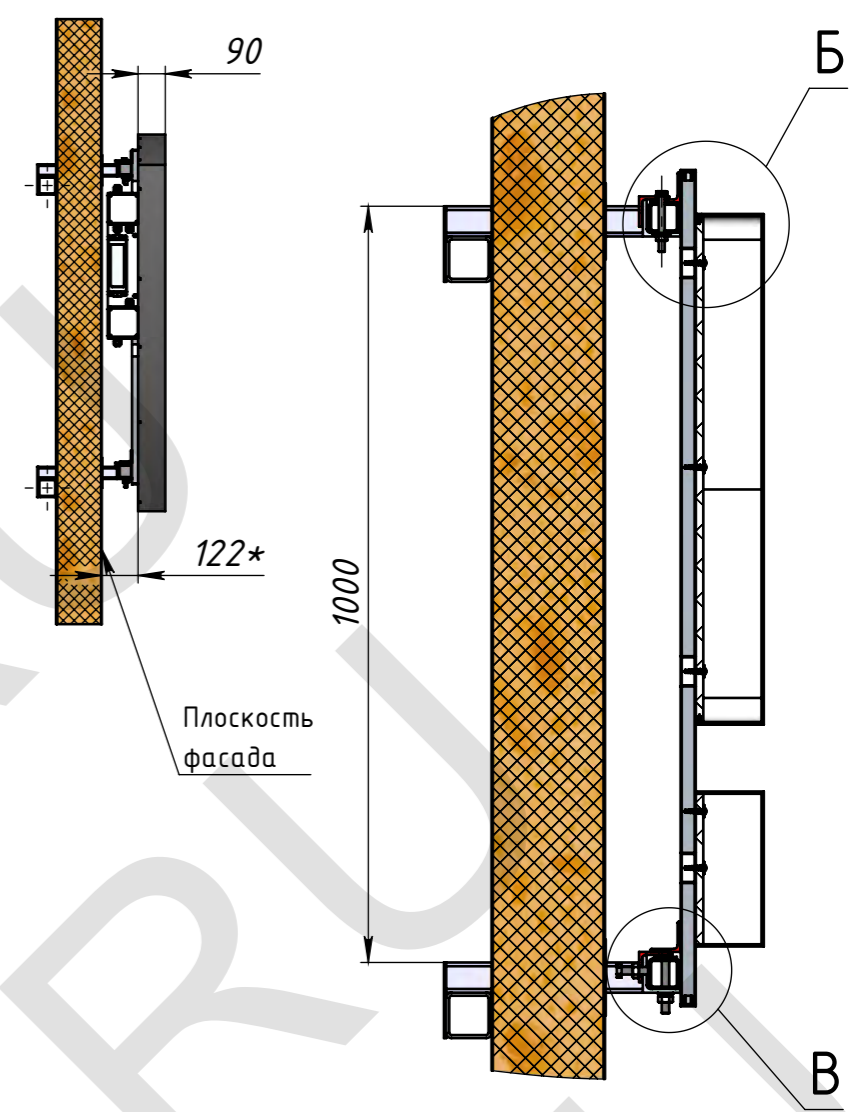
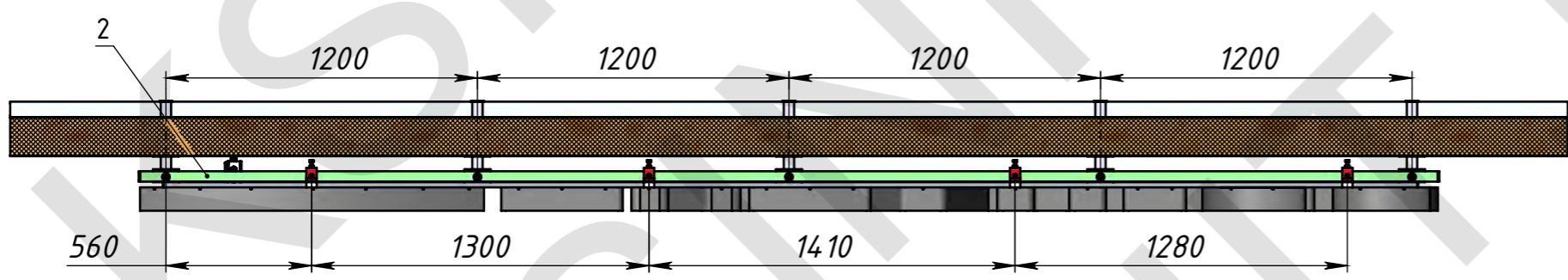
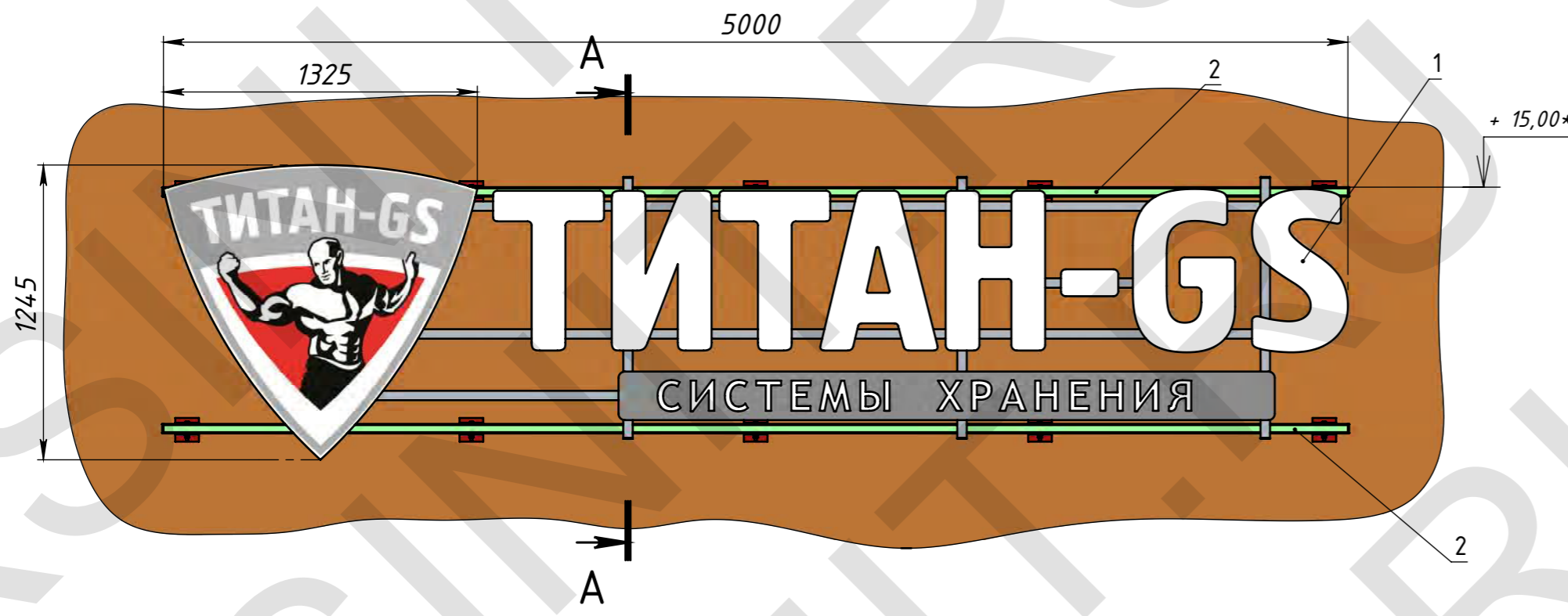
- 5.1. Любые работы по эксплуатации и обслуживанию установки проводить в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и 12-04-2002.
- 5.2. Производить визуальный контроль целостности лакокрасочного покрытия, выявление остаточной деформации, а также состояние сварных соединений конструкций с периодичностью не реже одного раза в год.
- 5.3. Подключение изделия к питающей электросети должно осуществляться электротехническим персоналом заказчика в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ). Во внешней линии электропитания должна быть предусмотрена возможность отключения установки от внешней сети через автоматический выключатель и УЗО согласно ПУЭ.
- 5.4. Эксплуатация изделия должна осуществляться подготовленным электротехническим персоналом в соответствии с требованиями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и требованиями настоящей инструкции. Периодичность технического обслуживания устанавливает владелец.

11.23-416/000.0Д

Адрес: г. Владивосток, ул. Калинина, 8, ТВК "Калина Молл", место В6

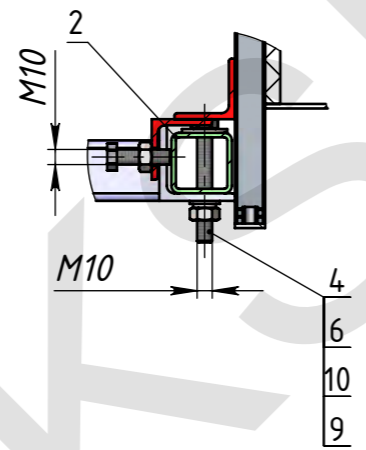
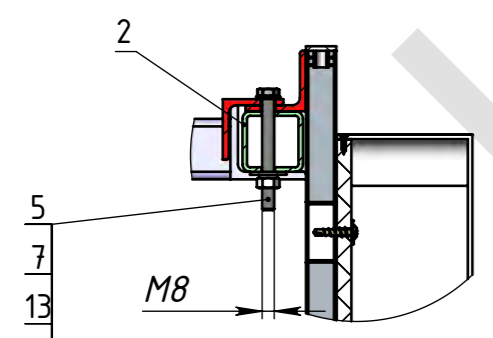
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Исполнил	Морозихин			05.11.2019	Рекламно-информационная вывеска "ТИТАН-GS. Гардеробные системы"	Стадия	Лист	Листов
Пров.						РД	2	10
ГИП								
Нач. КБ					Общие данные			
Н.контр.								
Утв.								





Б (1 : 5)

В (1 : 5)



Поз	Обозначение	Наименование	Описание	К-во
1	11.23-416/000.СБ	Вывеска СБ		1
2		Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x40x3 L=5000	2
3		Заглушка 40x40	пластиковая	4
4	DIN 933	Болт M10x75 8.8		10
5	DIN 933	Болт M8x75 8.8		4
6		Гайка M10 ГОСТ 5915-70		10
7		Гайка M8 ГОСТ 5915-70		4
8		Шайба С.10 ГОСТ 6958-78		10
9		Шайба С.10 ГОСТ 11371-78		10
10		Шайба 10 ГОСТ 6402-70		10
11		Шайба С.8 ГОСТ 11371-78		4
12		Шайба С.8 ГОСТ 6958-78		4
13		Шайба 8 ГОСТ 6402-70		4

11.23-416/000.0В

Адрес: г. Владивосток, ул. Калинина, 8, ТВК "Калина Молл", место В6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рекламно-информационная вывеска "ТИТАН-GS. Гардеробные системы"	Стадия	Лист	Листов
		Морозихин		05.11.29		РД	3	10
Исполнил					Общий вид			
Пров.								
ГИП								
Нач. КБ								
Н.контр.								
Утв.								

- Примечание:
- \* Размеры для справок.
  - Цветовая палитра на чертеже применена условно для визуального контрастирования. Цвета окраски/оклеивания деталей указаны в дополнительных требованиях.
  - Светодиодные модули внутренней подсветки, а также электроустановочное оборудование на чертеже условно не показаны. (см. раздел ЭОМ)

Согласовано  
 ГИП  
 Вед. арх.  
 Инв. № дубл.  
 Инв. №  
 Взам. инв. №  
 Подпись и дата  
 Инв. № подл.



Перв. примен.

Справ. №

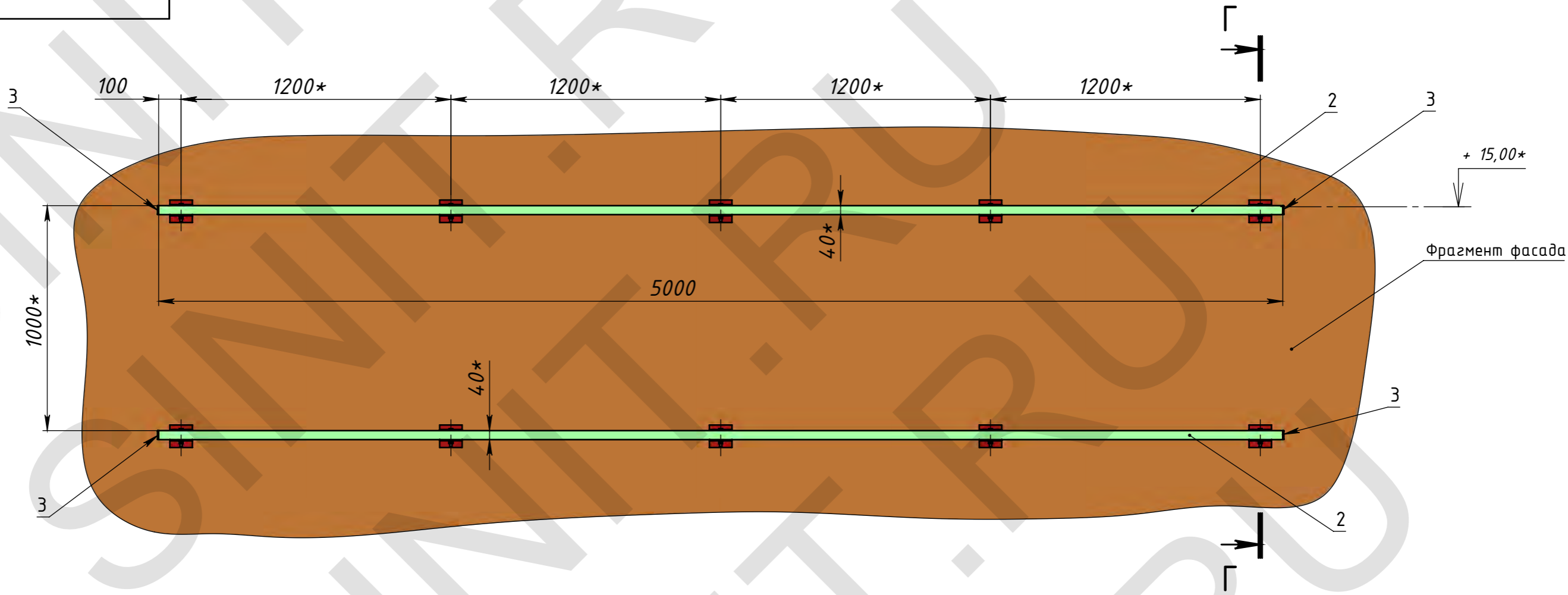
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

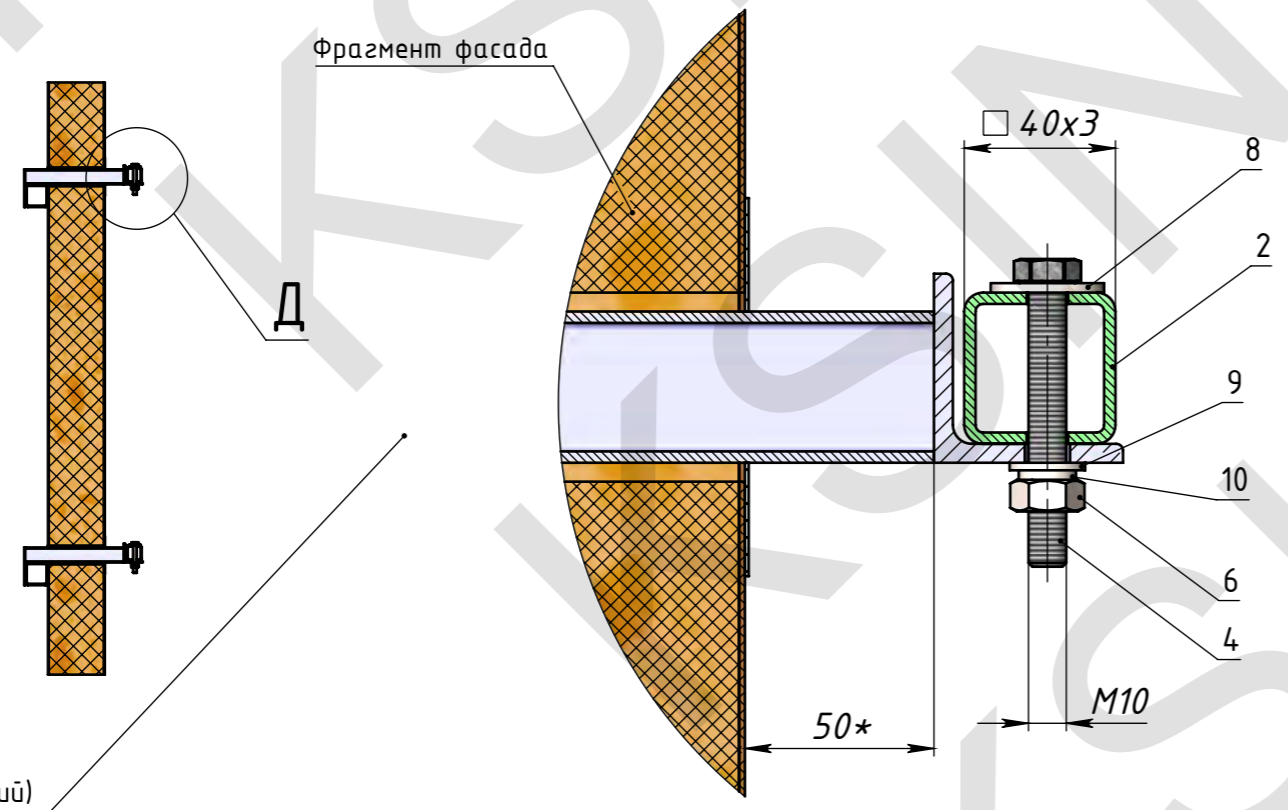
Подпись и дата

Инв. № подл.



Г-Г

Д (1 : 2)



Существующие кронштейны (см. п.3 Примечаний)

Примечание:

- \* Размеры для справок.
- Цветовая палитра на чертеже применена условно для визуального контрастирования. Цвета окраски/оклеивания деталей указаны в дополнительных требованиях.
- Расположение монтажных кронштейнов, их исполнение и др. ТУ см. РД 2006/1-КР (Рабочая документация на объемные буквы (логотипы арендаторов размером 5000x15000 (h)мм (3шт в осях "Г-А" литеры 26).

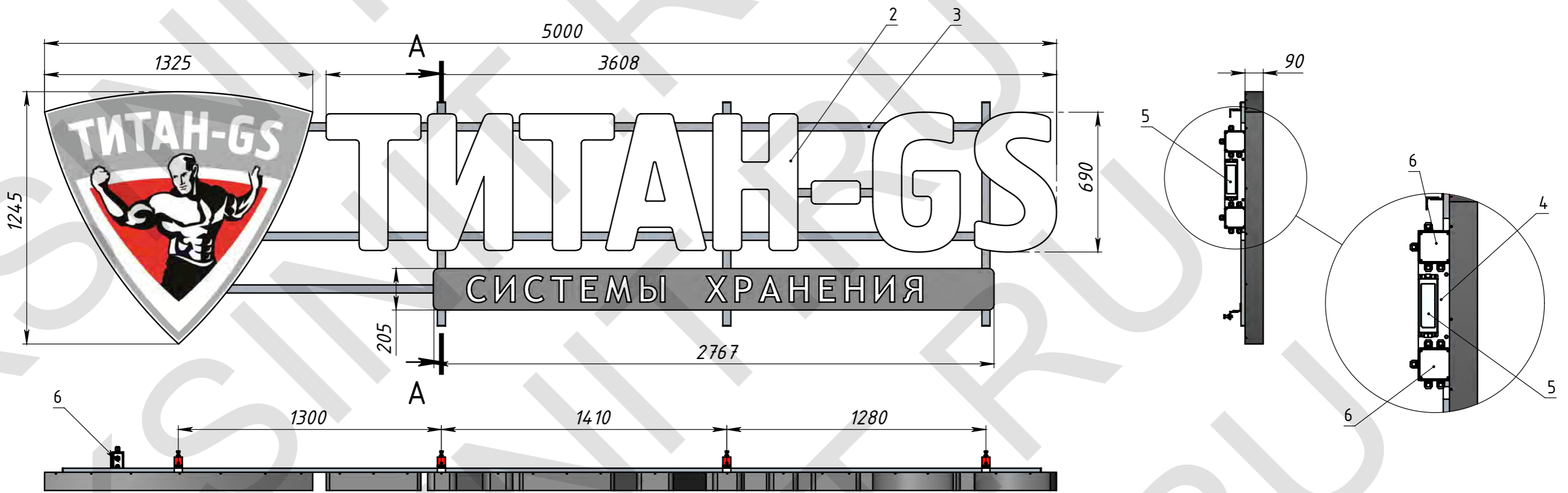
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

11.23-416/000.0B

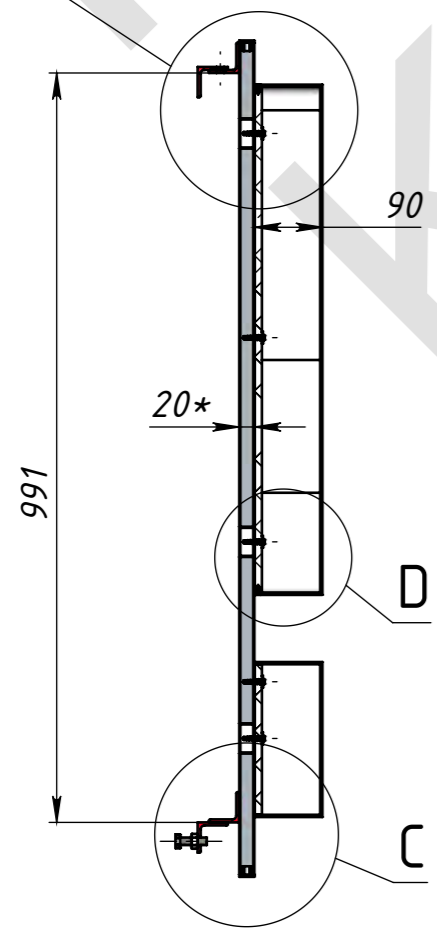
11.23-416/000.СБ

Перв. примен.

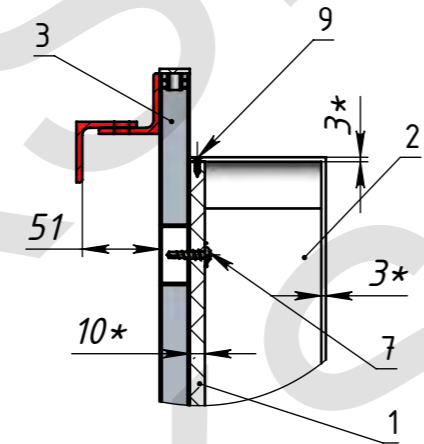
Справ. №



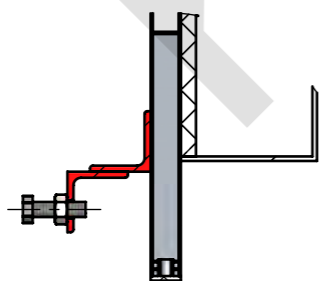
В A-A (1 : 10)



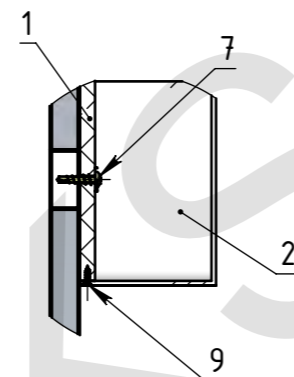
В (1 : 5)



С (1 : 5)



Д (1 : 5)



Примечание:

- \* Размеры для справок.
- Цветовая палитра на чертеже применена условно для визуального контрастирования. Цвета окраски/оклеивания деталей указаны в дополнительных требованиях.
- Детали корпуса объемных элементов (лицевые части и доковыны) соединятся путем склеивания по периметру цианоакрилатным клеем.
- В нижней части букв выполнить циркуляционные отверстия  $\varnothing 5$  мм для отвода конденсата.
- Светодиодные модули внутренней подсветки, а также электроустановочное оборудование на чертеже условно не показаны. (см. раздел ЭОМ)

Поз	Обозначение	Наименование	Описание	К-во
1		Задники букв		1
2		Корпус букв		1
3	11.23-416/01.000	Подрамник		1
4		Подложка БП	АКП 4 мм (Г1)	1
5		ELF-12300С-PT	~220/12 В, 300 Вт, IP67	1
6	ТУСО 67048	Распред коробка РК-1		2
7		Саморез WFS 4x25		56
8	DIN 7504-K	Саморез 4,8x19		2
9	DIN 7982	Саморез 2,9x13		62

11.23-416/000.СБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Морозихин		05.11.20
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Нач. КБ				
Н.контр.				
Утв.				

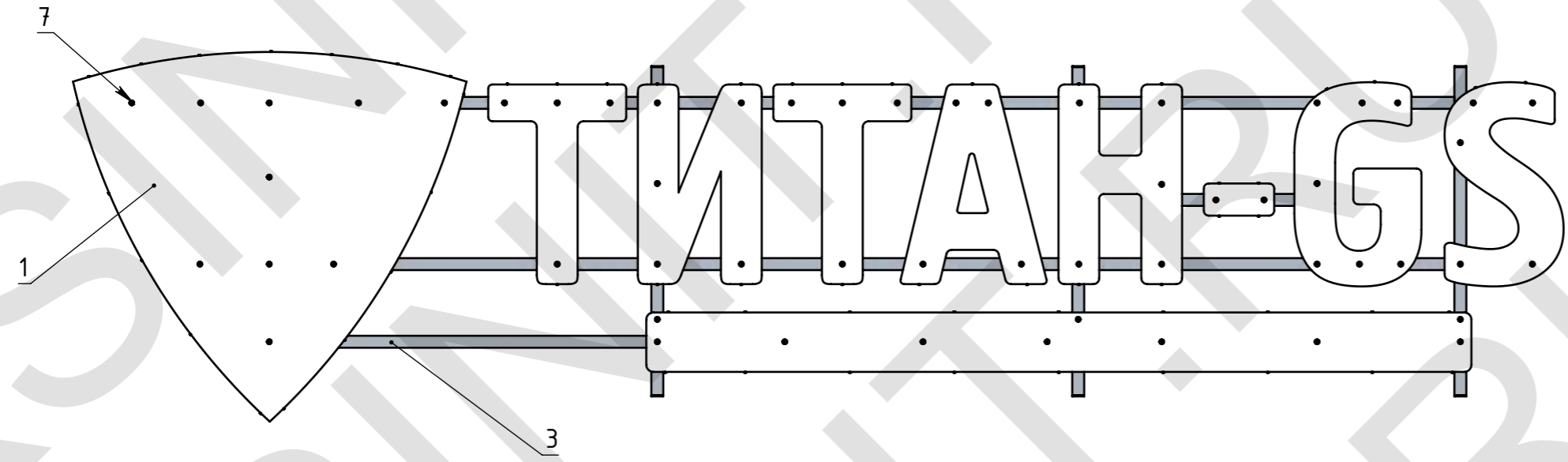
Вывеска СБ

Лит.	Масса	Масштаб
	70	1:20
Лист 5		Листов 10

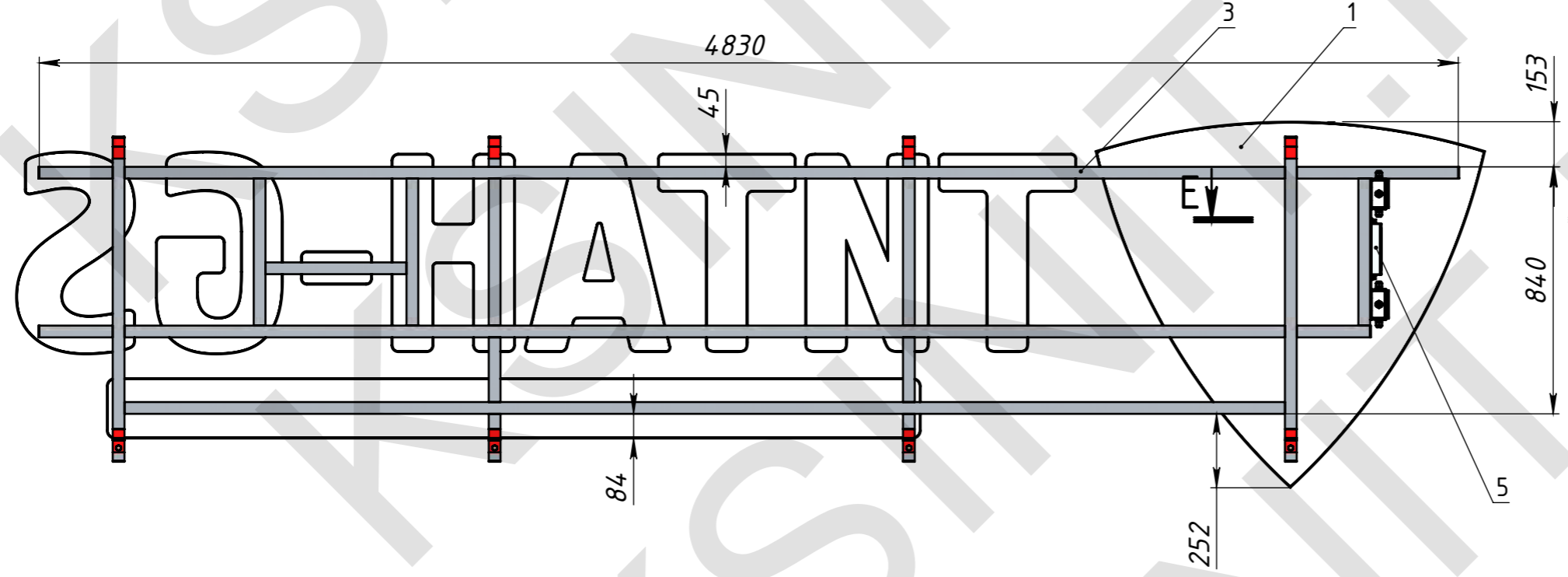


11.23-416/000.СБ

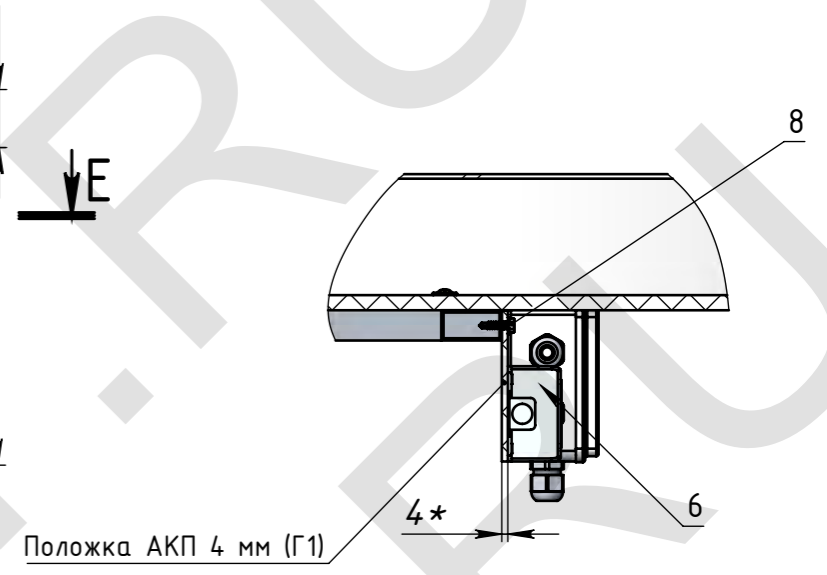
ТОЧКИ КРЕПЛЕНИЯ БУКВ К ПОДРАМНИКУ



ВИД СЗАДИ



E-E (1 : 5)



Перв. примен.  
Справ. №  
Подпись и дата  
Инв. № дубл.  
Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Техническая часть

11.23-416/000.СБ

Лист  
6  
Формат А3

Копировал

Перв. примен.

Справ. №

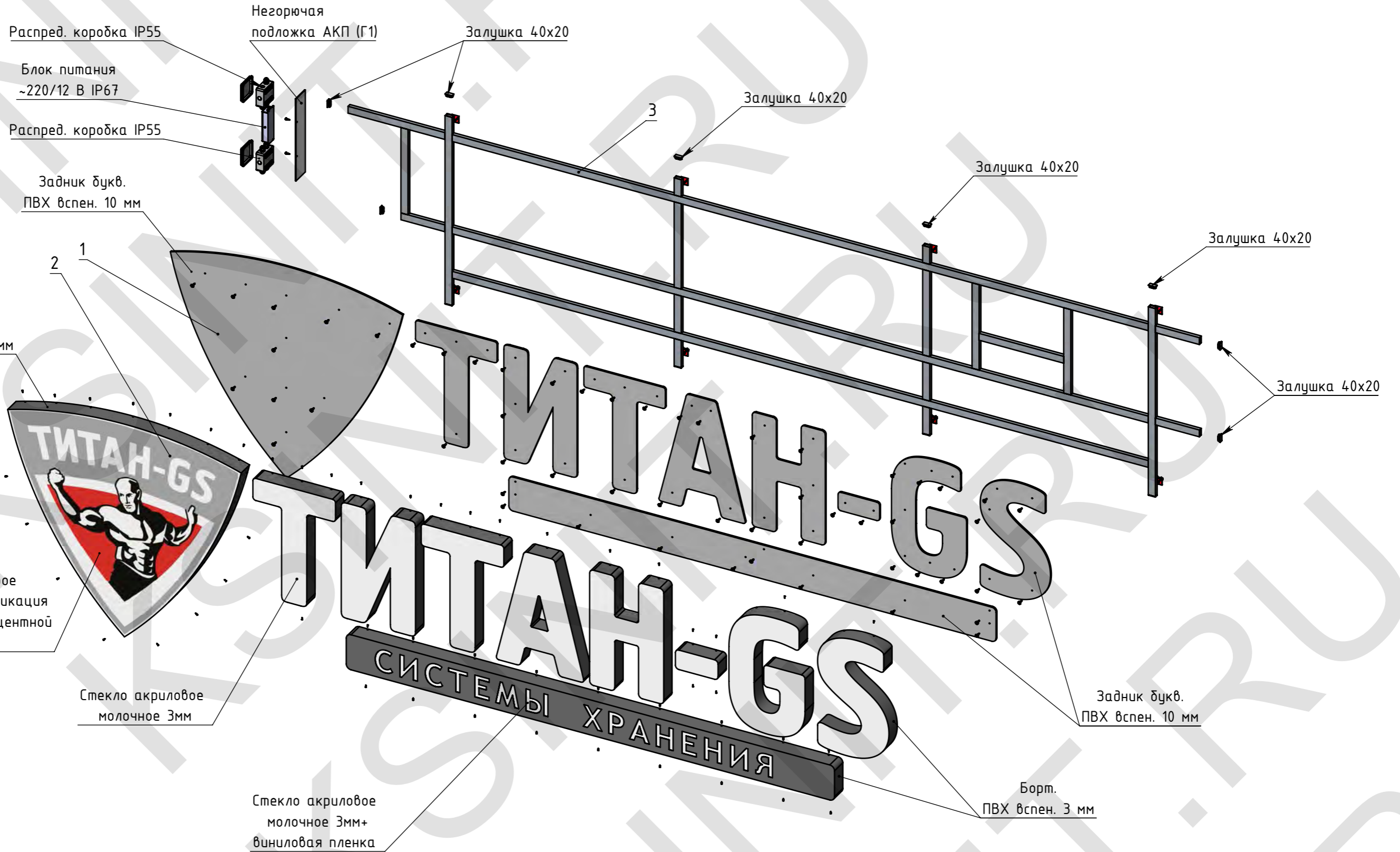
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Примечание:

1. \* Размеры для справок.
2. Цветовая палитра на чертеже применена условно для визуального контрастирования. Цвета окраски/оклеивания деталей указаны в дополнительных требованиях.
3. Светодиодные модули внутренней подсветки, а также электроустановочное оборудование на чертеже условно не показаны. (см. раздел ЭОМ)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Техническая часть

Копировал

11.23-416/000.CB

Лист

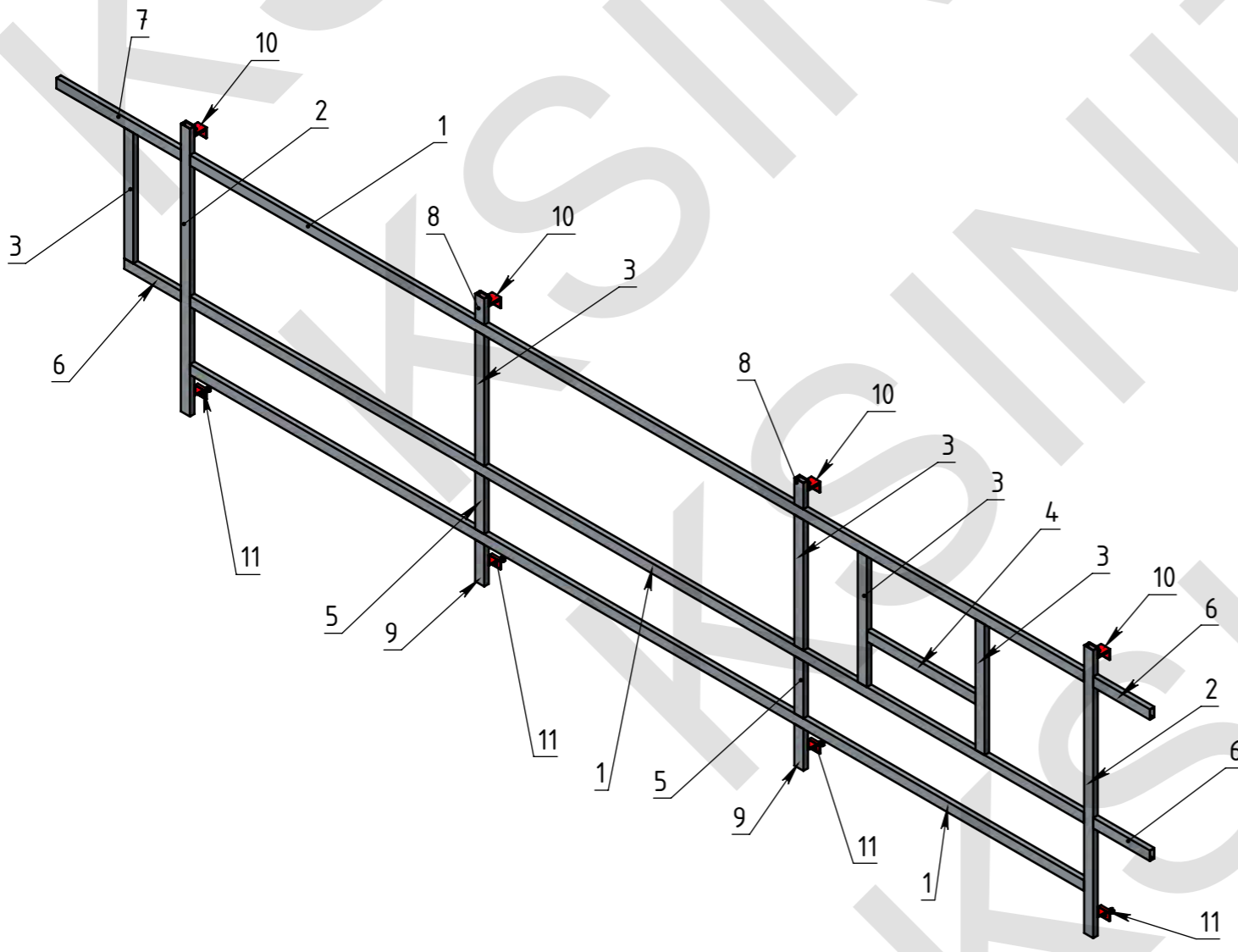
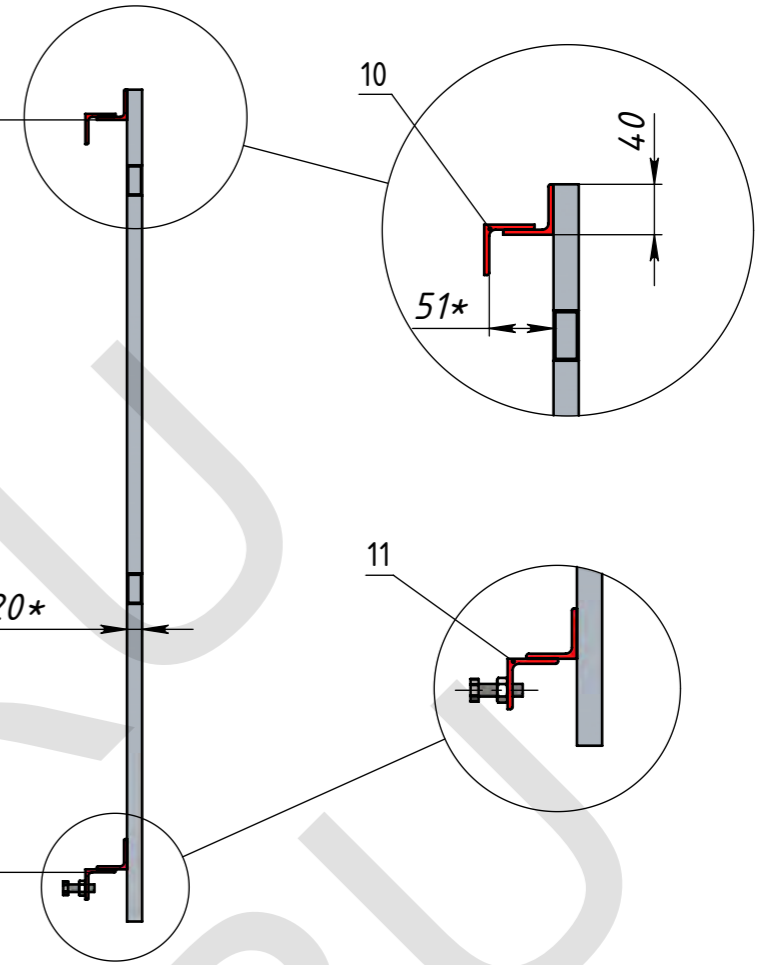
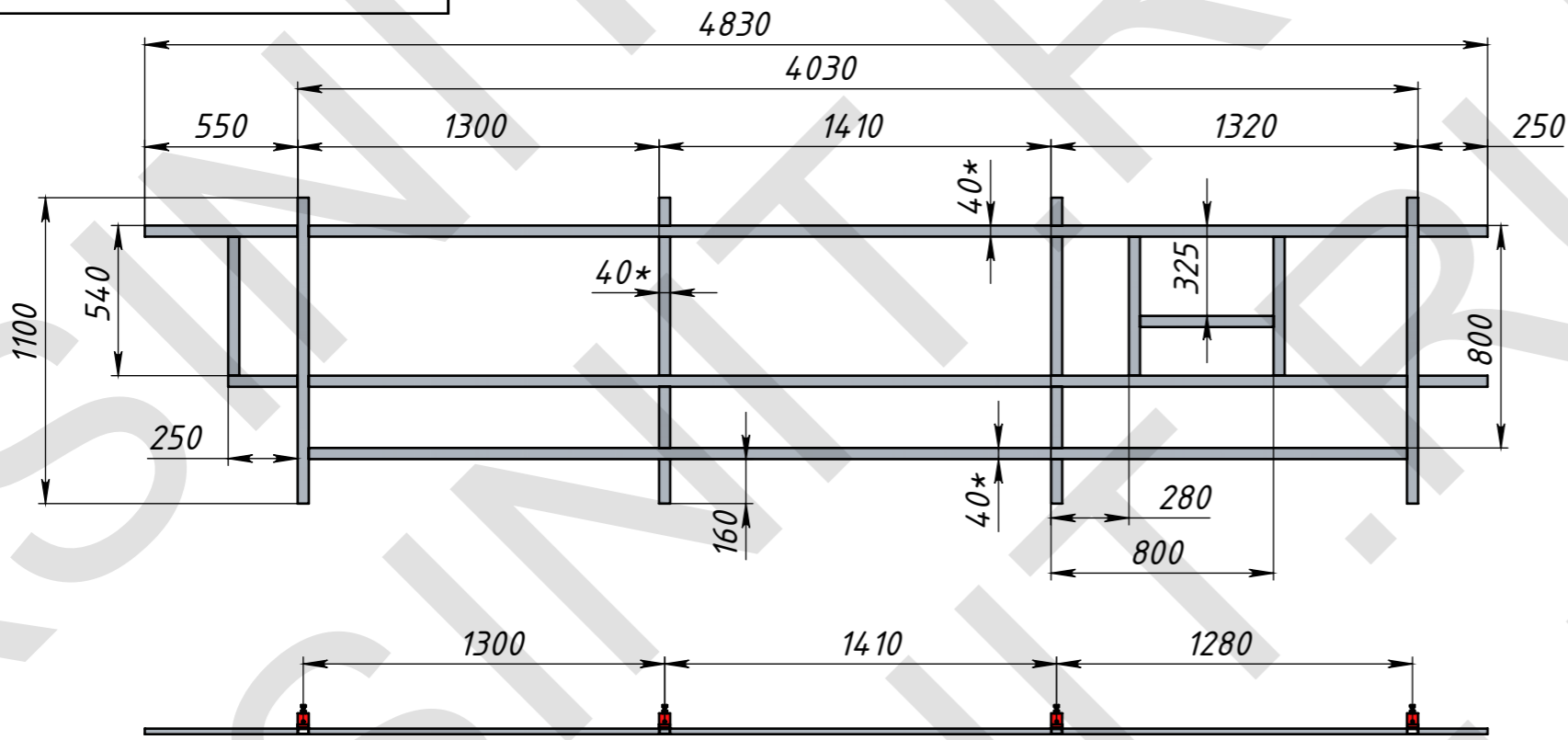
7

Формат А3



11.23-416/01.000

(1 : 10)



1. \* Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
3. Сварка полуавтоматическая электродуговая по ГОСТ 14771-77 и ГОСТ 23518-79.
4. Сварку производить по периметру свариваемых деталей.  
Катет шва назначать по наименьшей толщине свариваемых деталей.
5. Напльвы и брызги удалить.
6. Покрытие: эмаль алкидная по металлу HAMMERITE (или аналогу). Цвет: в цвет фасада.
7. Подготовку поверхностей перед нанесением лакокрасочных материалов производить механическим (проволочные щетки) и химическим (обезжиривание растворителями) методами. ГОСТ 9.402-200

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	3950	3
2	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	1100	2
3	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	500	5
4	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	480	1
5	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	220	2
6	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	250	3
7	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	550	1
8	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	100	2
9	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x1,5	160	2
10	Зацеп Г			4
11	Зацеп Fix			4

11.23-416/01.000

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Морозихин		05.11.23

Подрамник

Лит.	Масса	Масштаб
	27.4	1:25
Лист 8		Листов 10

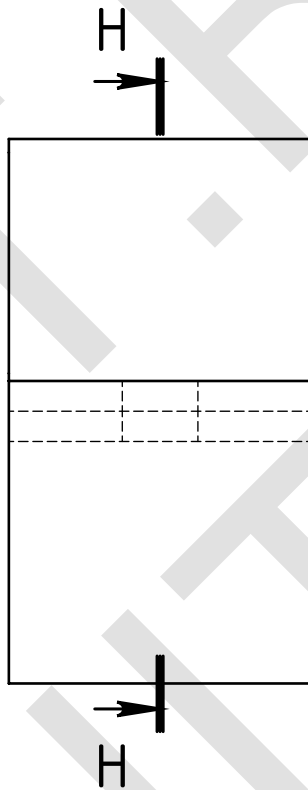




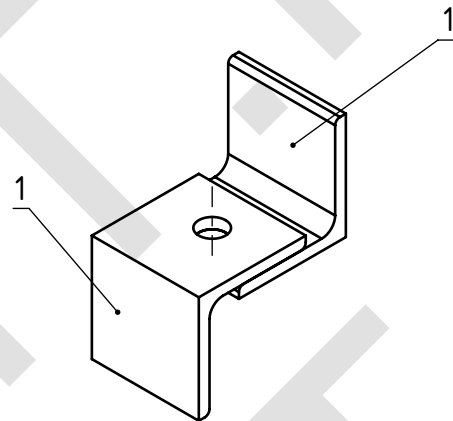
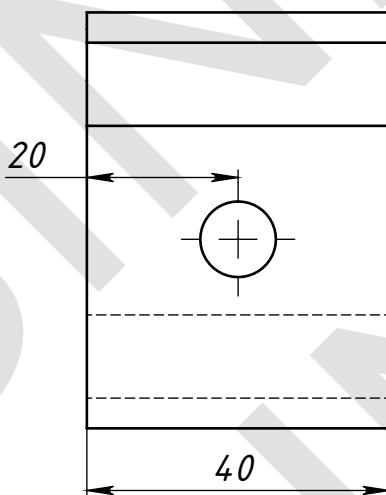
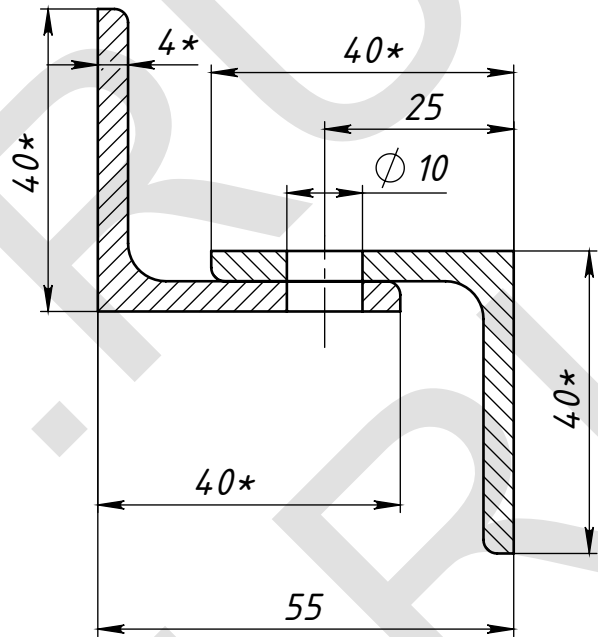
11.23-416/01.001

Перв. примен.

Справ. №



H-H



ИЗГОТОВИТЬ: 4 ШТ

1. \* Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
3. Сварка полуавтоматическая электродуговая по ГОСТ 14771-77 и ГОСТ 23518-79.
4. Сварку производить по периметру свариваемых деталей.  
Катет шва назначать по наименьшей толщине свариваемых деталей.

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Уголок ГОСТ 8509-93 С235	40x4	40	2

11.23-416/01.001

Зацен Г

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозихин	<i>[Signature]</i>	Вс 05.11.29
Пров.				Вс 05.11.29
Т.контр.				
Нач. КБ				Вс 05.11.29
Н.контр.				
Утв.				

Лит.	Масса	Масштаб
	0.2	1:1
Лист 9		Листов 10



11.23-416/01.002

Перв. примен.

Справ. №

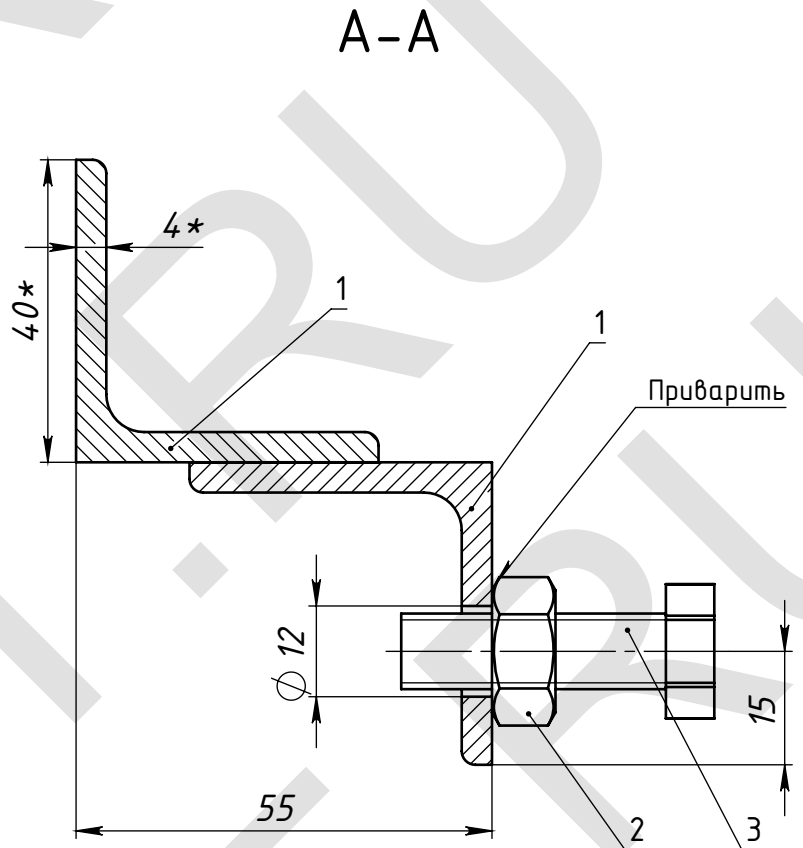
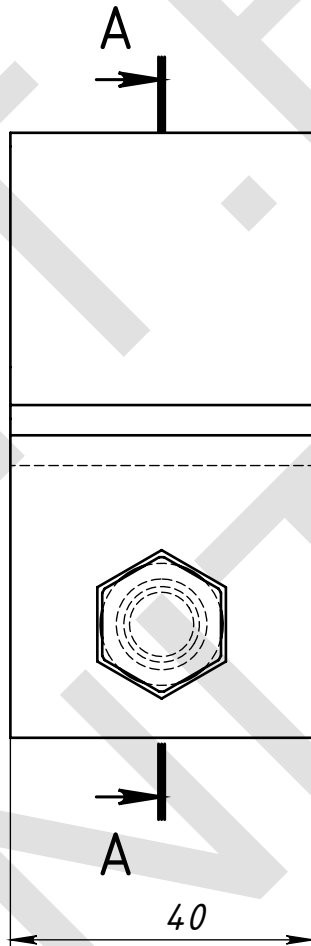
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



ИЗГОТОВИТЬ: 4 ШТ

1. \* Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
3. Сварка полуавтоматическая электродуговая по ГОСТ 14771-77 и ГОСТ 23518-79.
4. Сварку производить по периметру свариваемых деталей.  
Катет шва назначать по наименьшей толщине свариваемых деталей.

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Уголок ГОСТ 8509-93 С235	40x4	40	2
2	Гайка М10х1 ГОСТ 5915-70			1
3	Болт DIN933 М10х35			1

11.23-416/01.002

Зацеп Fix

Лит.	Масса	Масштаб
	0.2	1:1
Лист 10		Листов 10





Перв. применен	
Справ. №	

## РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЫВЕСКА "ТИТАН-GS. Гардеробные системы"

Габаритные размеры: 5000x1245 мм

Адрес: г. Владивосток, ул. Калинина, 8, ТВК "Калина Молл", место В6

ШИФР 11.23-416/PP

Подпись и дата	
№ инв. № докл.	
Взамен инв.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

ГИП:

Морозихин Р.В.

Представитель заказчика: \_\_\_\_\_

2023 г.



Перв. применен

Справ. №

### Оглавление

1.	Исходные данные для проектирования.....	3
2.	Исходные данные для расчета.....	3
3.	Определение ветровой нагрузки.....	4
4.	Определение снеговой нагрузки.....	6
5.	Расчетная схема.....	7
6.	Расчеты и анализ результатов.....	8
7.	Вывод.....	11
8.	Список используемой литературы:.....	11

Подпись и дата

№ инв. № докл.

Взамен инв.

Подпись и дата

Инв.№ подл.



Рис. 1 Фотопривязка

11.23-416/PP

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Морозихин	<i>[Signature]</i>	09.11.23
Провер.				
Н контр.				
Утв.				

Рекламно-информационная вывеска «ТИТАН-GS. Гардеробные системы»

Лит	Лист	Листов
РД	2	16



# РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

## 1. Исходные данные для проектирования

- 1.1. Район строительства: г. Владивосток
- 1.2. Тип конструкции – фасадная вывеска.
- 1.3. Конструктивное решение:
- 1.4. Корпус объемных световых букв выполнен из молочного акрилового листа 3 мм (лицевая часть) и вспененного ПВХ 3 мм (доковая часть). Соединение лицевых и доковых частей осуществляется методом проклейки. Склеюку деталей световых элементов производить клеем цианоакрилатным клеем. Задник букв выполнен из вспененного ПВХ 10 мм. Соединение корпус букв и задников осуществляется при помощи саморезов с потайной головкой 2,9x13 DIN 7982. Буквы через задники крепятся к подрамнику саморезами 4,2x25 DIN 968.

Подрамник – сварной. Выполнен из трубы 40x20x1,5 ГОСТ 8645-68 С235. Окрашен на заводе-изготовителе.

Вывеска монтируется на монтажную подсистему (горизонтальные направляющие из трубы 40x40x3 ГОСТ 8639-82 С235) при помощи зацепов на подрамнике. Верхние зацепы фиксируются на направляющих при помощи болтового соединения. Нижние зацепы фиксируются "в распор".



Рис. 2 Общий вид установки

## 2. Исходные данные для расчета.

- 2.1. Высота вывески над уровнем земли:  $z = 15$  м
- 2.2. Габаритные размеры секции: 5000x1245 мм
- 2.3. Масса вывески  $M = 70$  кг
- 2.4. Площадь букв:  $S_b = 3$  м<sup>2</sup>
- 2.5. Расчетные сопротивления стали, кгс/см<sup>2</sup>..... $R_y = 2350$ ,  $R_s = 1350$ ,  $R_u = 3600$ ,  $R_{bp} = 4350$ ;
- 2.6. Расчетные сопротивления металла сварных швов, кгс/см<sup>2</sup> ..... $R_{wf} = 1850$ ,  $R_{wup} = 4200$ ;

Подпись и дата	
№ инв. № докум.	
Взамен инв.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

### 3. Определение ветровой нагрузки

Для вычисления нагрузки согласно [1] приняты следующие данные:

- Москва IV ветровой рай-н; II-снеговой район
- Нормативное значение ветрового давления  $W_0 = 0,48$  кПа (табл. 11.1 {1});
- Тип местности - А
- Приведенные расчетные размеры установки:  $L_n = 4,5$  м,  $H_n = 1,3$  м

#### Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки:

Фасадные рекламные конструкции следует относить к ограждающим конструкциям здания.

Для элементов ограждения и узлов их крепления необходимо учитывать пиковые положительные  $w_+$  и отрицательные  $w_-$  воздействия ветровой нагрузки, нормативные значения которых определяются по формуле (см. п. 11.2 [1]):

$$W_{+(-)} = W_0 * k(z_e) * [1 + \xi(z_e)] * c_{p\pm} * v_{\pm} \quad , \text{ где}$$

$W_0$  - нормативное значение давления ветра (см. 11.1.4 [1]),

$Z_e$ - эквивалентная высота (см. 11.1.5 [1]),

$k(z_e)$  и  $\xi(z_e)$  - коэффициенты, учитывающие, соответственно, изменение давления и пульсаций давления ветра на высоте  $z_e$  (см. 11.1.6 и 11.1.8);

$c_{p,\pm}$  - пиковые значения аэродинамических коэффициентов положительного давления (+) или отсоса (-);

$v_{\pm}$  - коэффициенты корреляции ветровой нагрузки, соответствующие положительному давлению (+) и отсосу (-); значения этих коэффициентов приведены в таблице 11.8 в зависимости от площади ограждения А, с которой собирается ветровая нагрузка.

$$k_z = k_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{2\alpha} = 1 * \left(\frac{15}{10}\right)^{2*0,2} = 1,2$$

$k_{10}=1; z=15 \text{ З}; \alpha=0.2$

$$\xi_z = \xi_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{-\alpha} = 0,76 * \left(\frac{15}{10}\right)^{-0,2} = 0,7$$

$\xi_{10}=0,76$  (см. Таблицу 11.4 [1])

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инв. № докум.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лист
										4
11.23-4.16/PP										



Таблица 11.8

A, м <sup>2</sup>	<2	5	10	>20
v <sub>+</sub>	1,0	0,9	0,8	0,75
v <sub>-</sub>	1,0	0,85	0,75	0,65

$$v_{\pm} = 0,97$$

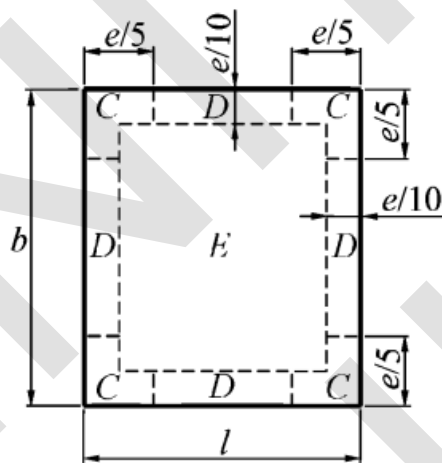
Для отдельно стоящих прямоугольных в плане зданий значения коэффициентов c<sub>p,±</sub> приведены в В.1.17 приложения В.1.

Для стен прямоугольных в плане зданий пиковое положительное значение аэродинамического коэффициента c<sub>p,+</sub> = 1,2

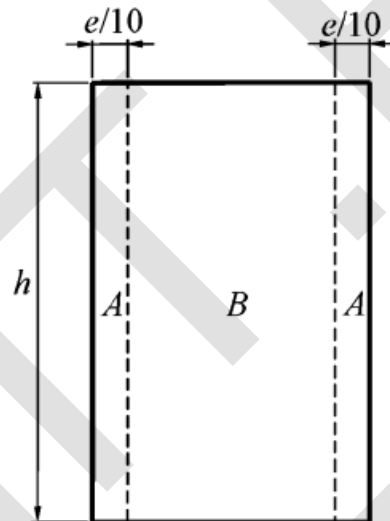
Таблица В.12

Участок	A	B	C	D	E
c <sub>p,-</sub>	-2,2	-1,2	-3,4	-2,4	-1,5

ПЛАН КРОВЛИ



СТЕНА



Величина e равна меньшему из b и l.

Рисунок В.24

$$c_{p,-} = -1,2$$

$$W_{+(-)} = W_0 * k(z_e) * [1 + \xi(z_e)] * c_{p,\pm} * v_{\pm} = 0,48 * 1,2 * (1 + 0,7) * 1,2 * 0,97 = 1,14 \text{ кПа}$$

Полная приведенная расчетная ветровая нагрузка:

$$W_{\text{расч}} = W_{+(-)} * \gamma, \text{ где}$$

$\gamma = 1,4$  - коэффициент надежности по нагрузке (п.11) [1]

Подпись и дата	
Индв. № докл.	
Взамен инв.	
Подпись и дата	
Индв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

$$W_{\text{расч}} = 1,14 * 1,4 = 1,6 \text{ кПа} = 163 \text{ кгс/м}^2$$

Полная расчетная ветровая нагрузка рекламную конструкцию:

$$W_{\text{ветр}} = W_{\text{расч}} * S_B = 163 * 3 = 489 \text{ кгс}$$

#### 4. Определение снеговой нагрузки

Полное расчетное значение снеговой нагрузки  $S$  на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S = S_0 * A * \gamma_{f2}$$

где  $S_0$  - нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, определяется по формуле п. 10.1

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g$$

$S_g = 1,2 \text{ кПа}$  - вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности для II-снегового района

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с п.10.4

$$\mu = 1$$

$c_e$  - коэф., учитывающий снос снега с покрытий здания под действием ветра или иных факторов

$$c_e = (1.2 - 0.4 * \sqrt{k})(0.8 + 0.002 * l_c)$$

$$k_z = k_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{2\alpha} = 1 * (15)^{2*0.2} = 1,2$$

для типа местности **B**:  $\alpha = 0.2$ ;  $k_{10} = 1$ ;

$z = 15$  - высота расчетной плоскости от уровня земли

$$l_c = 2 * b - \frac{b^2}{l} = 2 * 0.11 - \frac{0.11^2}{5,0} = 0.22$$

$l = 5 \text{ м}$  - длина установки

$b = 0,11$  - приведенная ширина установки (глубина букв + толщина рамы)

$$c_e = (1.2 - 0.4 * \sqrt{k})(0.8 + 0.002 * l_c) = (1.2 - 0.4 * \sqrt{1})(0.8 + 0.002 * 0.22) = 0,64$$

$c_t = 1$  - термический коэффициент

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g = 0,64 * 1 * 1 * 1,2 \text{ кПа} = 0,8 \text{ кПа} = 82 \text{ кгс/м}^2$$

$\gamma_{f2}$  - коэффициент надежности по снеговой нагрузке

$A = b * L = 0,11 * 5 = 0.6 \text{ м}^2$  - площадь боковой поверхности, воспринимающей снеговую нагрузку

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	Инд.№. №удл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лист
										6

Расчетная снеговая нагрузка на информационную установку:

$$S_{\text{снег}} = S_0 * A * \gamma_{f2} = 82 * 0,6 * 1,4 = 70 \text{ кгс}$$

### 5. Расчетная схема.

Расчет конструкций и оснований по предельным состояниям 1-й и 2-й групп следует выполнять с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Расчет на совместное действие ветровой, снеговой и весовой нагрузок проводится на основе метода конечных элементов с применением десяти узлового элемента в форме тетраэдра с серединными узлами, каждый из узлов которого имеет шесть степеней свободы.

Расчетная программа: COSMOSWORKS.

#### Приложенные нагрузки:

- 1) Ветровая нагрузка  $W_{\text{ветр}}=489 \text{ кгс}$
- 2) Снеговая нагрузка  $S_{\text{снег}}= 70 \text{ кгс}$
- 3) Масса секции  $M=70 \text{ кгс}$

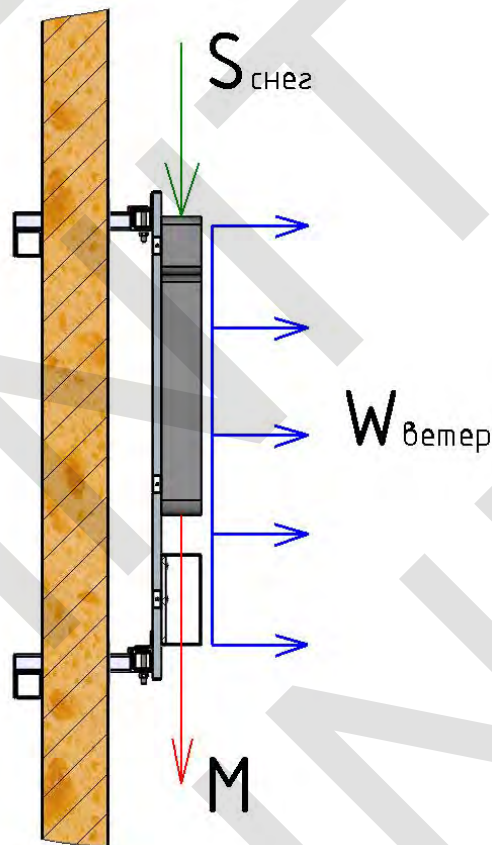


Рис.3 Расчетная схема

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взамен инв.	№ инв. № докл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------



## 6. Расчеты и анализ результатов

Приложение 01– схема нагружения

Приложение 02– сетка конечных элементов

Приложение 03– распределение возникающих напряжений

Приложение 04– распределение перемещений элементов

Приложение 05– реакции в точках крепления

В приложении 03 приведена иллюстрация распределения эквивалентных напряжений, построенная на основе теории Мизеса.

Из результатов расчета следует, что максимальные эквивалентные напряжения в металлоконструкции, составляющие **1500 кгс/см<sup>2</sup>**, не превышают расчетного сопротивления выбранной марки стали  $R_y=2350$  кгс/см<sup>2</sup> и расчетного сопротивления металла сварных швов  $R_{wf}=1850$  кгс/см<sup>2</sup> согласно СНиП II-23-81\* "Стальные конструкции".

В приложении 04 приведена иллюстрация распределений перемещений узлов металлоконструкции под действием расчетных нагрузок.

Максимальное перемещение составляет 5 мм

При действии расчетных нагрузок максимальное перемещение узлов:

1) для балки:

$$F_{\max}=5 \text{ мм}$$

$$F_{\max}/L= 5/1320=0,004 < 1/150$$

В приложении 05 приведена иллюстрация возникающих сил реакций в местах крепления (болтовое соединение М10).

Максимальные силы реакций:

$N=1160$  Н (осевая нагрузка)

$V_{\text{рез}}=\sqrt{37^2 + 690^2} =690$  Н, (поперечная нагрузка)

### 6.1 Расчет болтов М10 (фиксация прогонов на кронштейнах)

#### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Осевое усилие на болты:  $F_w = 1160$  Н.

Поперечное усилие на болты:  $Q_w = 690$  Н.

Марка стали болтов: 8.8.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение:  $[\sigma]_{20} = 320$  МПа;

- на срез:  $[\tau]_{20} = 160$  МПа.

Номинальный диаметр резьбы болта:  $D = 10$  мм.

Шаг резьбы болта:  $P = 1.5$  мм.

Диаметр резьбы по впадинам:  $d_3 = 8.16$  мм.

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взамен инв.	№ инв. № докум.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

11.23-4.16/PP

Лист

8

Коэффициент полноты резьбы:

болта:  $K_1 = 0.75$ ; гайки:  $K_1 = 0.875$ .

Коэффициент деформации витков:  $K_m = 0.6$ .

Коэффициенты наличия смазки:

$\zeta = 0.18$ ;  $\zeta_1 = 0.37$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА БОЛТОВ:

Площадь сечения болта:

$$A_w = \frac{1}{4}\pi(d_{32} - d_2) = \frac{1}{4}\pi(8.162 - 0_2) = 52.3 \text{ мм}^2.$$

Площадь сечения тела болта:

$$A_D = \frac{1}{4}\pi(D_2 - d_2) = \frac{1}{4}\pi(10_2 - 0_2) = 78.5 \text{ мм}^2.$$

Момент сопротивления сечения кручению:

$$W_w = \frac{1}{16}\pi D_3^3 (1 - d_4/D_4) = \frac{1}{16}\pi \times 8.163^3 (1 - 0_4/8.164) = 106.6 \text{ мм}^3.$$

Крутящий момент при затяжке:

$$M_k = \zeta F_w D/z = 0.18 \times 1160 \times 10/(1) = 2088 \text{ Нмм}.$$

Момент на ключе для обеспечения усилия  $F_w$ :

$$M_{kl} = \zeta_1 F_w D/z = 0.37 \times 1160 \times 10/(1) = 4292 \text{ Нмм} = 0.4 \text{ кгс*м (без смазки)}.$$

Напряжения среза по резьбовой части:

$$\tau_w = Q_w/(A_w z) = 690/(52.3 \times 1) = 13.2 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза тела болта:

$$\tau_w = Q_w/(A_D z) = 690/(78.5 \times 1) = 8.8 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения растяжения в болте:

$$\sigma_w = F_w/(A_w z) = 1160/(52.3 \times 1) = 22.2 \text{ МПа} < 320 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза резьбы в болте:

$$\tau_r = F_w/(\pi d_3 h z K_1 K_m) =$$

$$= 1160/(\pi \times 8.16 \times 10 \times 1 \times 0.75 \times 0.6) = 10.1 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения кручения в болте:

$$\tau_{sw} = M_k/W_w = 2088/106.6 = 19.6 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

#### Результаты расчета гаек

Напряжения среза резьбы в гайке:

$$\tau_r = F_w/(\pi D_h z K_1 K_m) = 1160/(\pi \times 10 \times 10 \times 1 \times 0.875 \times 0.6) = 7 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

#### Коэффициенты запаса болта M10x1.5

Растяжение:  $k = 14.41$

Срез резьбы:  $k = 15.84$

Кручение:  $k = 8.16$

Срез гайки:  $k = 22.86$

Срез болта:  $k = 12.12$

#### 6.2 Расчет фиксирующих болтов М8 (фиксация зацепов вывески на прогонах)

Болты работают на срез от ветровой нагрузки.

$$Q_w = \frac{W_{\text{ветр}}}{k},$$

Где  $k$  - количество болтов, равное 4 шт

$$Q_w = 4890 \text{ Н} / 4 = 1223 \text{ Н}$$

Подпись и дата	
Изм. № докум.	
Взамен инв.	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

11.23-4.16/PP

Лист

9

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Осевое усилие на болты:  $F_w = 1000$  Н. (сила преднатяга)

Поперечное усилие на болты:  $Q_w = 1223$  Н.

Марка стали болтов: 8.8.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение:  $[\sigma]^{20} = 320$  МПа;

- на срез:  $[\tau]^{20} = 160$  МПа.

Номинальный диаметр резьбы болта:  $D = 8$  мм.

Шаг резьбы болта:  $P = 1.25$  мм.

Диаметр резьбы по впадинам:  $d_3 = 6.47$  мм.

Коэффициент полноты резьбы:

болта:  $K_1 = 0.75$ ; гайки:  $K_1 = 0.875$ .

Коэффициент деформации витков:  $K_m = 0.6$ .

Коэффициенты наличия смазки:

$\zeta = 0.18$ ;  $\zeta_1 = 0.37$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА БОЛТОВ:

Площадь сечения болта:

$$A_w = \frac{1}{4}\pi(d_3^2 - d^2) = \frac{1}{4}\pi(6.47^2 - 0^2) = 32.9 \text{ мм}^2.$$

Площадь сечения тела болта:

$$A_D = \frac{1}{4}\pi(D^2 - d^2) = \frac{1}{4}\pi(8^2 - 0^2) = 50.2 \text{ мм}^2.$$

Момент сопротивления сечения кручению:

$$W_w = 1/16\pi D^3 (1 - d^4/D^4) = 1/16\pi \times 6.47^3 (1 - 0^4/6.47^4) = 53.2 \text{ мм}^3.$$

Крутящий момент при затяжке:

$$M_k = \zeta F_w D / z = 0.18 \times 1000 \times 8 / (1) = 1440 \text{ Нмм}.$$

Момент на ключе для обеспечения усилия  $F_w$ :

$$M_{kl} = \zeta_1 F_w D / z = 0.37 \times 1000 \times 8 / (1) = 2960 \text{ Нмм} = 0.3 \text{ кгс*м (без смазки)}.$$

Напряжения среза по резьбовой части:

$$\tau_w = Q_w / (A_w z) = 1223 / (32.9 \times 1) = 37.2 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза тела болта:

$$\tau_w = Q_w / (A_D z) = 1223 / (50.2 \times 1) = 24.4 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения растяжения в болте:

$$\sigma_w = F_w / (A_w z) = 1000 / (32.9 \times 1) = 30.4 \text{ МПа} < 320 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза резьбы в болте:

$$\tau_p = F_w / (\pi d_3 h z K_1 K_m) = 1000 / (\pi \times 6.47 \times 8 \times 1 \times 0.75 \times 0.6) = 13.7 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения кручения в болте:

$$\tau_{sw} = M_k / W_w = 1440 / 53.2 = 27.1 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

### Результаты расчета гаек

Напряжения среза резьбы в гайке:

$$\tau_p = F_w / (\pi D h z K_1 K_m) = 1000 / (\pi \times 8 \times 8 \times 1 \times 0.875 \times 0.6) = 9.5 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

### Коэффициенты запаса болта М8х1.25

Растяжение:  $k = 10.53$

Срез резьбы:  $k = 11.68$

Кручение:  $k = 5.90$

Срез гайки:  $k = 16.84$

Срез болта:  $k = 4.30$

Подпись и дата	
Изм. № докум.	
Взамен инв.	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

11.23-4.16/PP

Лист

10

## 7. Вывод

Проведенные расчеты показали, что основные несущие элементы конструкций рекламной установки удовлетворяют требованиям СНиПов и ГОСТов на жесткость и прочность. Разработанная проектная документация соответствует техническим условиям и требованиям.

## 8. Список используемой литературы:

- [1] – СНиП 2.01.07–85 “Нагрузки и воздействия” СП 20.13330.2016 (2016);
- [2] – СНиП II–23–81 “Стальные конструкции” (1990);
- [3] –Алямовский А. А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс,2004. – 432 с.
- [4] – ГОСТ Р 52627–2006. Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний.

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инв. № докл.	Подпись и дата		Лист
					11.23–4.16/PP	11
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

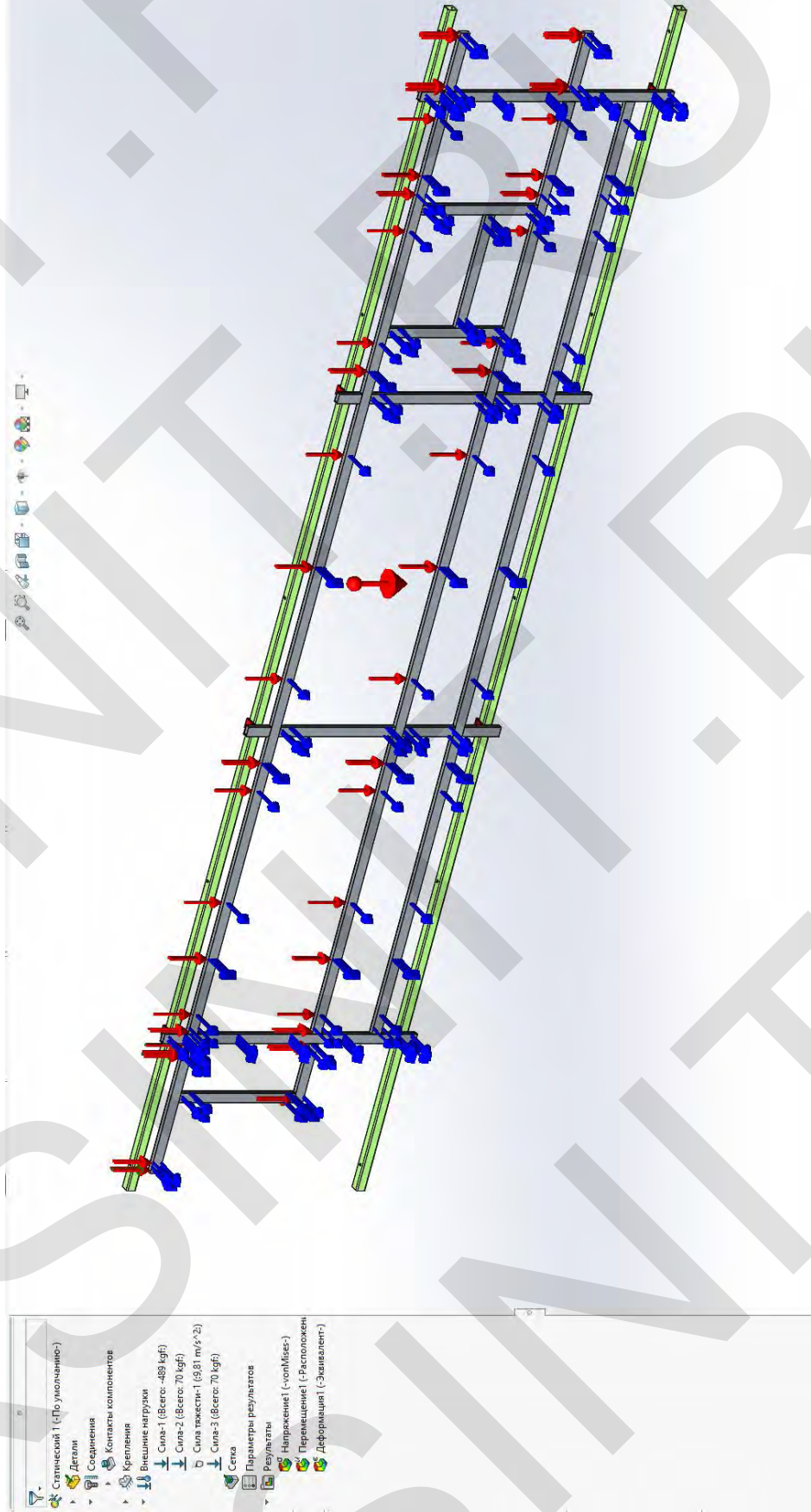


Схема нагружения

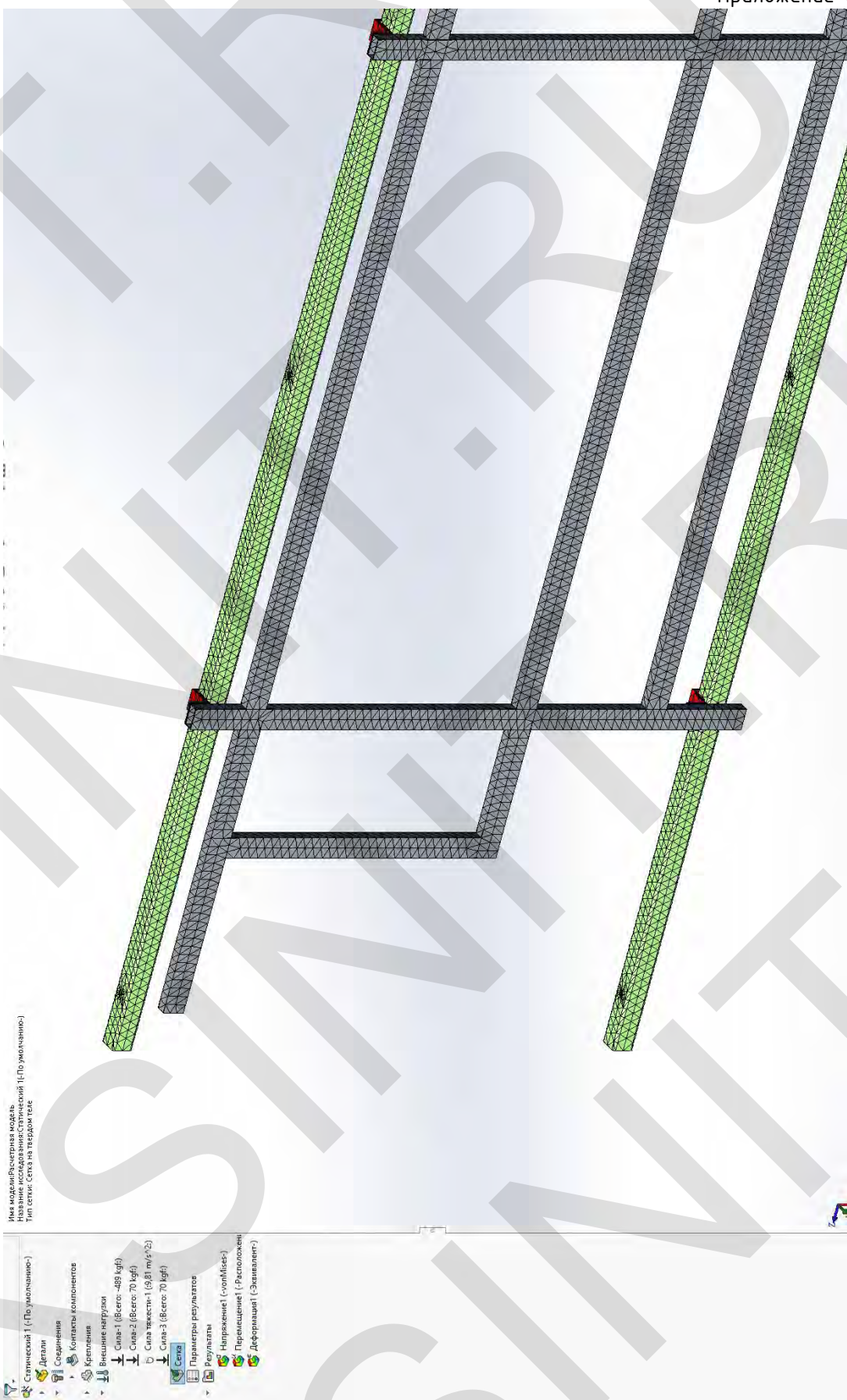
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

11.23-4.16/PP



Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инд. № подл.	Подпись и дата



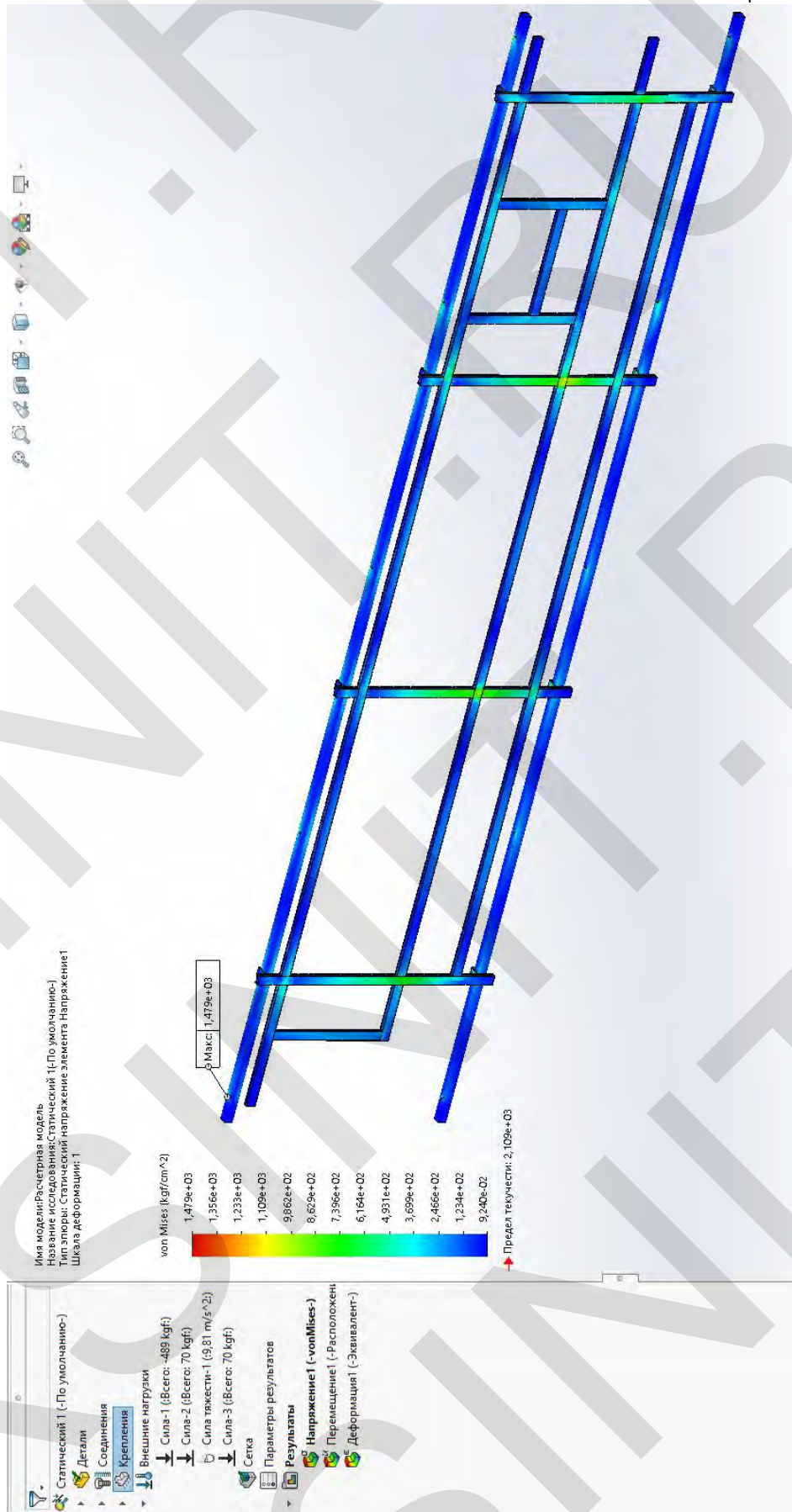
Сетка конечных элементов

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

11.23-4.16/PP

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	Инд.№ докум.	Подпись и дата

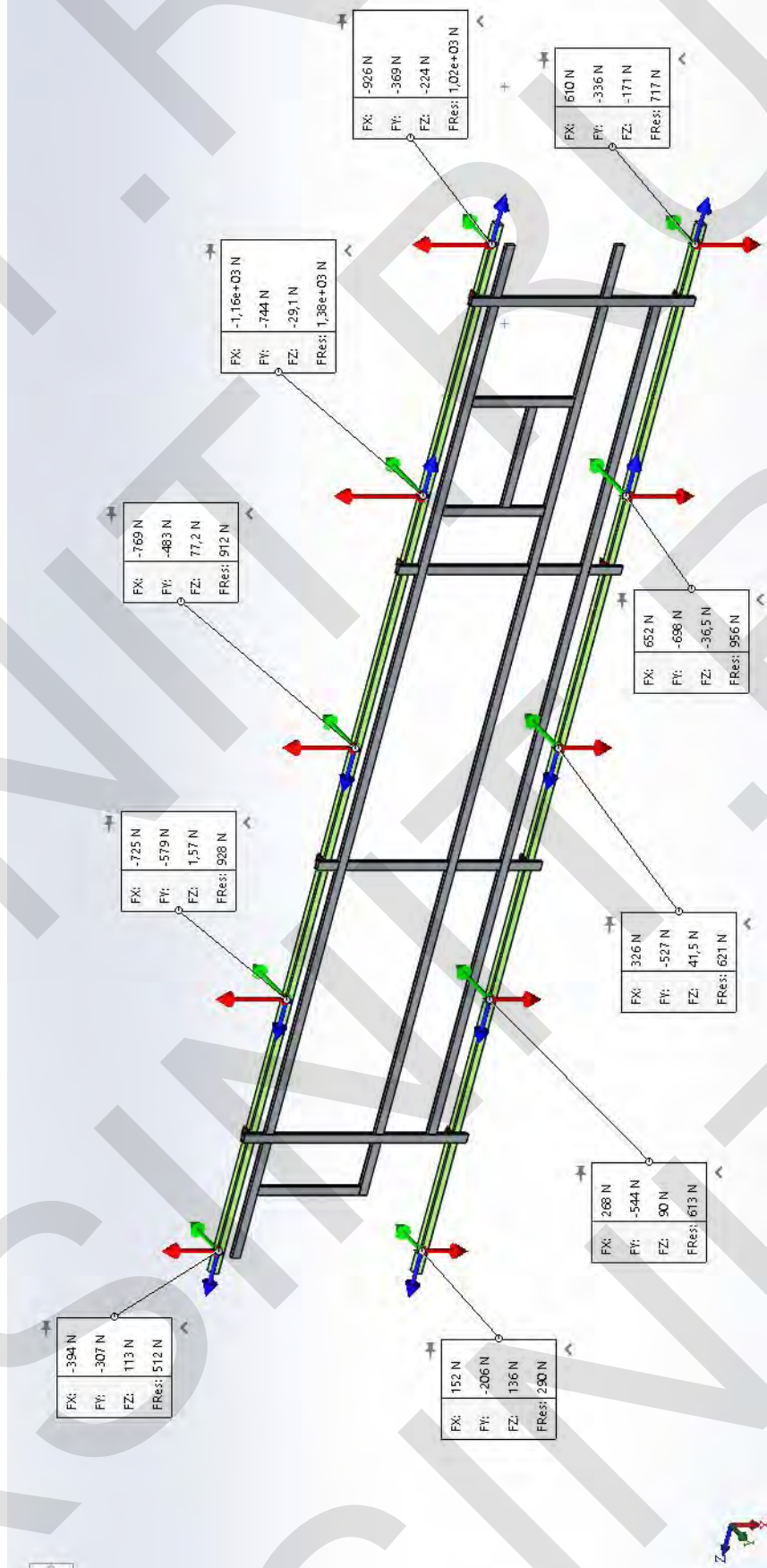
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Распределение напряжений







Силы реакций в местах крепления

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инд. № докл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата