



Рабочий проект

Рекламно-информационная вывеска
"RESERVED"

Габаритные размеры: 8040x880 мм

Адрес установки: г. Москва, городское поселение Московский,
деревня Саларьево, владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"

ШИФР: МСК.04.19-149/ОВ

Разработал:

Морозихин Р.В.

Москва, 2019

ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

№	Обозначение	Наименование	Примечание
1	МСК.04.19-149/ОД	Общие данные	
2	МСК.04.19-149/ОВ	Расположение рекламно-информационных вывесок на фасаде 7	
3	МСК.04.19-149/ОВ	Общий вид	
4	МСК.04.19-149/ОВ	Монтажная подсистема вывески "RESERVED"	
5	МСК.04.19-149/000.СБ	Вывеска "RESERVED". Сборочный чертеж	
6	МСК.04.19-149/01.000.СБ	Подрамник	
7	МСК.04.19-152/М.100	Зацем М	
8	МСК.04.19-149/М-5	Стойка М-5	
9	МСК.04.19-149/ПМ-5.СБ	Прогон ПМ-5	
10	МСК.04.19-152/ПМ-1.СБ	Фланец ФМ	

Проект рекламно-информационной установки "RESERVED"

- Основание для проектирования: Договор № ___ от ____.2019
- Исходные данные.
 - Адрес объекта: г. Москва, городское поселение Московский, деревня Саларьево, владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"
 - Техническое задание
 - Проектная документация разработана в соответствии с нормативными документами по строительству, действующими на территории РФ.
- Конструктивное решение

Информационная конструкция представляет собой объемные световые буквы, расположенные на монтажной металлоконструкции.

 - Буквы "RESERVED". Габаритные размеры: 8040x880x100 мм
Лицевая поверхность - литой светорассеивающий поликарбонат 3 мм
Задняя стенка: ПВХ 8 мм. Боковая поверхность: ПВХ 5 мм
Тип подсветки : светодиодные модули
Напряжение питания светодиодных модулей: 12 В.
- Указания к разработке чертежей , изготовлению и монтажу металлоконструкций.
 - Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями:
 - ГОСТ 23118-99 "Конструкции стальные строительные. Общие технические условия";
 - СП53-101-98 "Изготовление и контроль качественных строительных конструкций";
 - МДС 53-1.2001 "Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций"
 (к СНиП 3.03.01-87;
 - Монтажные соединения на болтах класса точности В .
 - 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 23118-99.
 Сварные соединения выполнять узловыми и стыковыми швами по контуру сопряжения деталей, в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80. Катеты сварных швов принять по наименьшей толщине свариваемых деталей.
 - Все монтажные соединения выполняются на болтах класса прочности 5.8, класса точности -В. Болты класса точности 5.8 (по ГОСТ 1759.4-87*), гайки (по ГОСТ 1759.5-87*); шайбы (по ГОСТ 18123-82*). Болты изготавливаются из стали марки 20 по ГОСТ 1050-88.
- Антикоррозийная защита.
 - Защиту металлоконструкций от коррозии производить на заводе-изготовителе двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 25129-82 по грунту ГФ-01 - 1 слой, общей толщиной 25 мкм.
 - Поверхности металлоконструкций должны иметь третью степень очистки от окислов по ГОСТ 9.402-80* и первую степень обезжиривания. Работы по окраске конструкций производить в соответствии со СНиП 3.04.03-85 "Правила производства и приемки работ. Защита стальных конструкций от коррозии" и ГОСТ 12.3.035-84 "Работы окрасочные. Требования безопасности". Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032-74*.
 - Места монтажных стыков после окончательного закрепления, а также элементы конструкций с нарушением заводской окраски, окрасить вышеуказанным покрытием.
- Эксплуатация и обслуживание.
 - Любые работы по эксплуатации и обслуживанию установки проводить в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2011 и 12-04-2002.
 - Производить визуальный контроль целостности лакокрасочного покрытия, выявление остаточной деформации, а также состояние сварных соединений конструкций с периодичностью не реже одного раза в год.

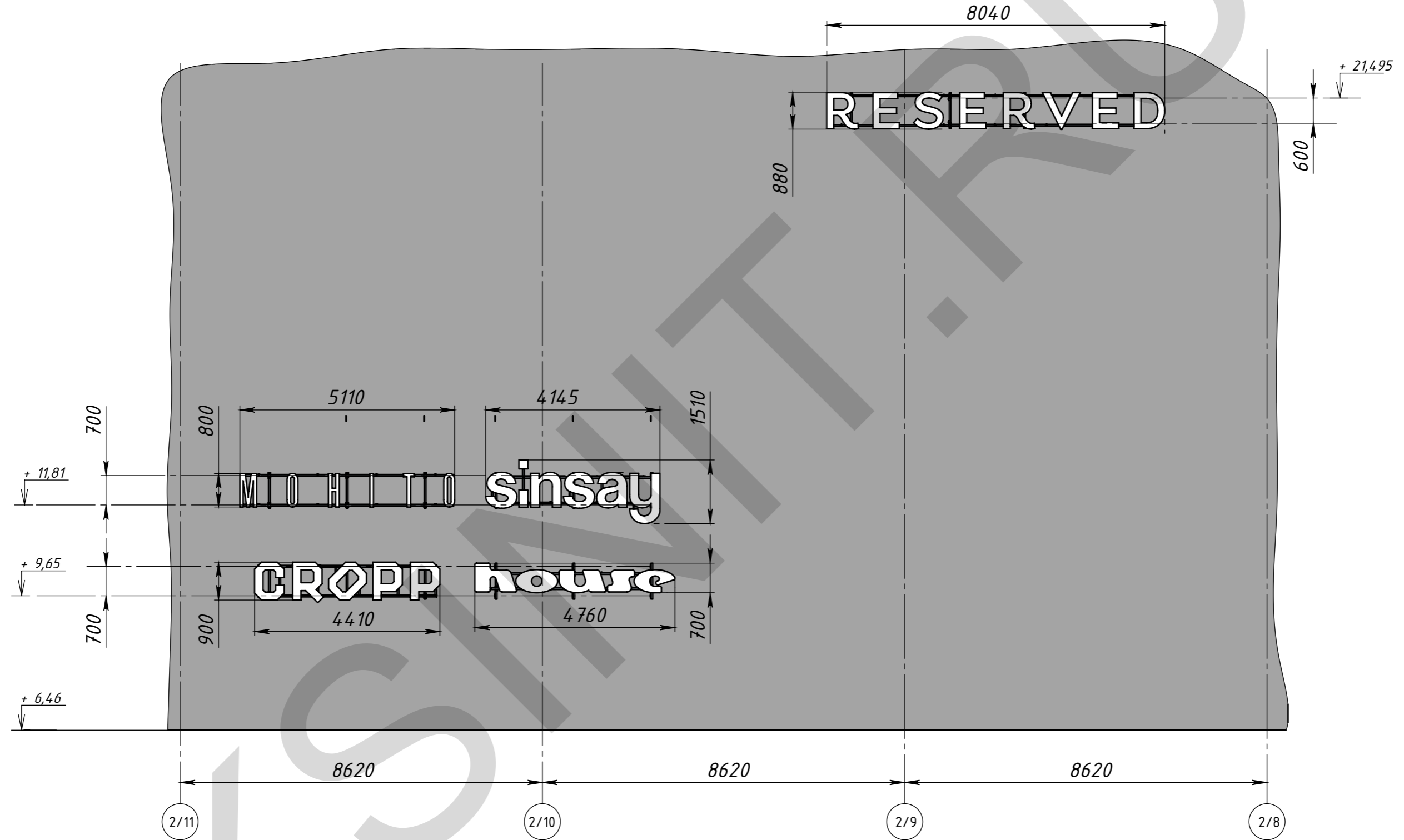
Согласовано

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

					МСК.04.19-149/ОД			
					Адрес: г. Москва, городское поселение Московский, деревня Саларьево, владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рекламно-информационная вывеска "RESERVED"	Стадия	Лист	Листов
							2	11
Исполнил		Морозихин		18.04.2019				
Пров.				18.04.2019				
ГИП				18.04.2019				
Нач. КБ								
Н.контр.								
Утв.								
					ОБЩИЕ ДАННЫЕ			



РАСПОЛОЖЕНИЕ РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ВЫВЕСОК НА ФАСАДЕ 7



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Адрес: г. Москва, городское поселение Московский, деревня Саларьево, владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"

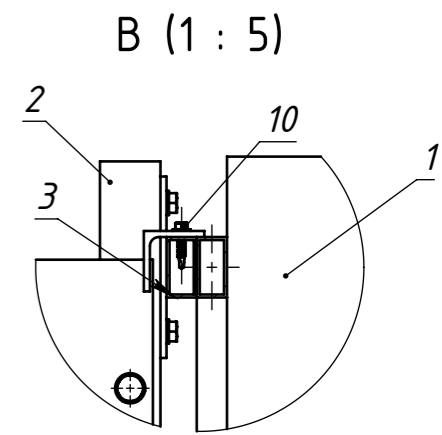
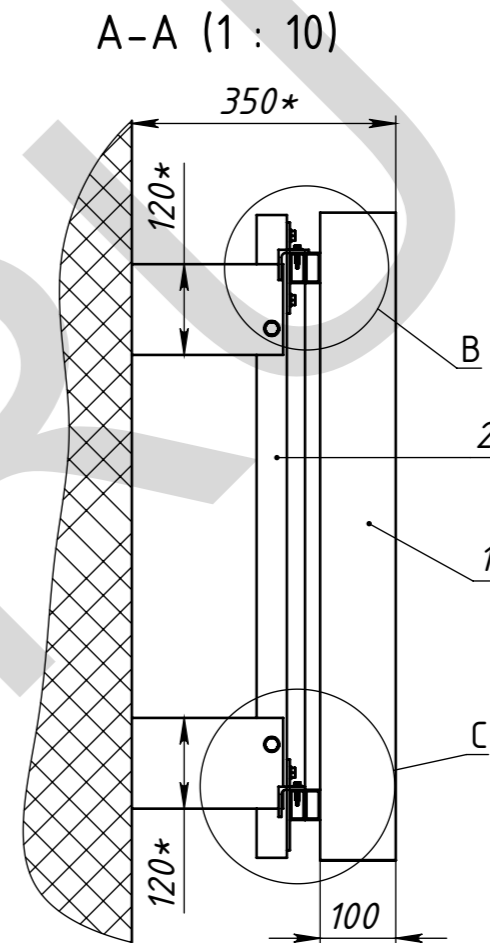
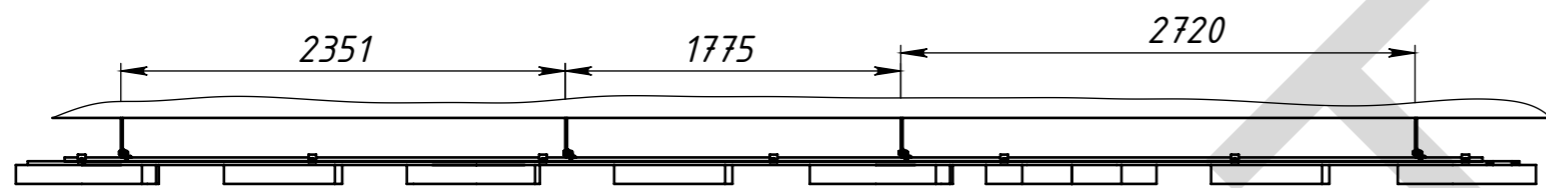
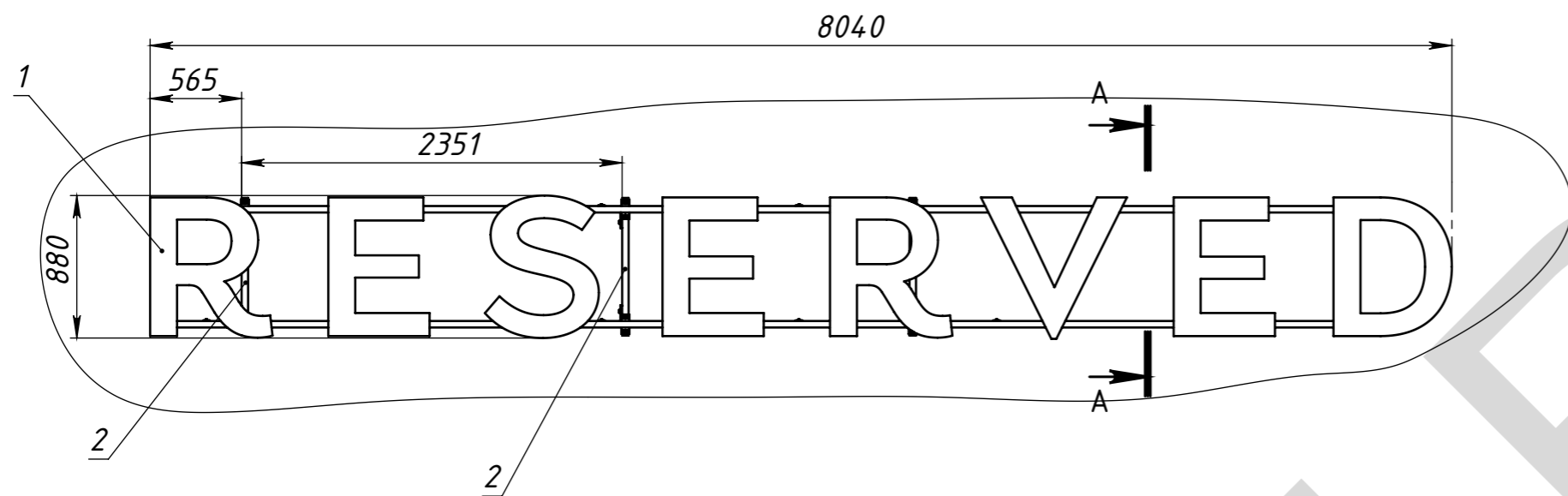
Лист

3

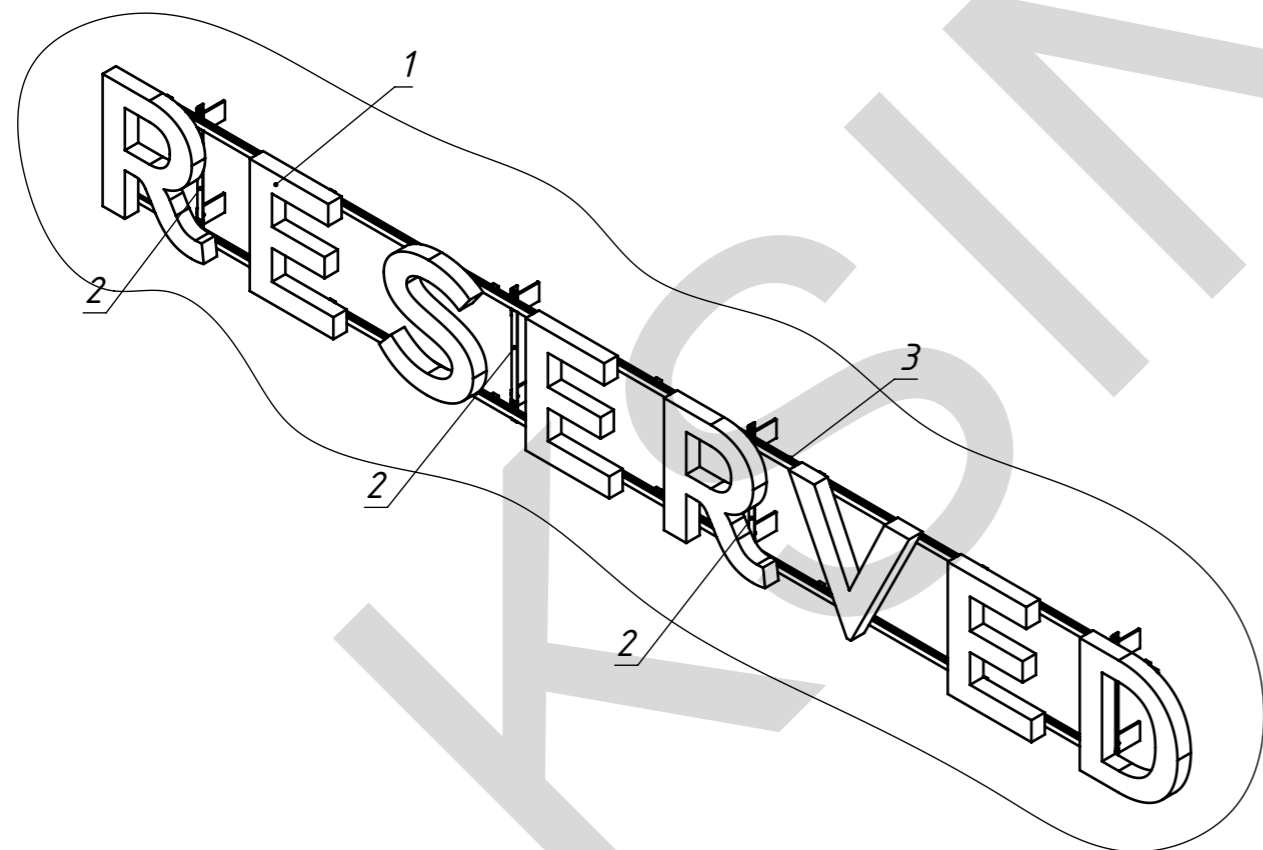
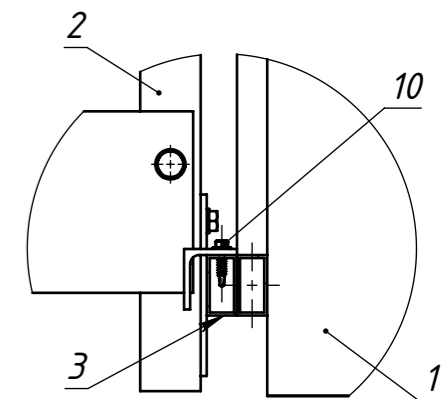
RESERVED

Копировал


Формат А3



С (1 : 5)



Поз	Обозначение	Наименование	Описание	К-ВО
1	МСК.04.19-149/000.СБ	Вывеска RESERVED		1
2	МСК.04.19-149/М-5	Стойка М-5		4
3	МСК.04.19-149/ПМ-5.СБ	Прогон ПМ-5		2
4	дч	Фрагмент Фасад		1
5		Шайба С.8 ГОСТ 11371-78		30
6		Болт М8х30.36.10 ГОСТ 7798-70		15
7		Шайба 8 ГОСТ 6402-70		15
8		Гайка М8 ГОСТ 5915-70		15
9		Болт М10х1,25х40 ГОСТ 7798-70		8
10		Саморез DIN 7504-К 5,5х25		14
11		Шайба С.10.01.08 ГОСТ 11371-78		16
12		Гайка М10х1,25 ГОСТ 5915-70		16

				МСК.04.19-149/0В					
				Адрес: г. Москва, городское поселение Московский, деревня Саларьево, владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рекламно-информационная вывеска "RESERVED"	Стадия	Лист	Листов	
Исполнил	Пров.	ГИП	Нач. КБ	Н.контр.		Утв.		4	11
ОБЩИЙ ВИД						 КСИНИТ			

Согласовано

ГИП
Вед. арх.

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.

Справ. №

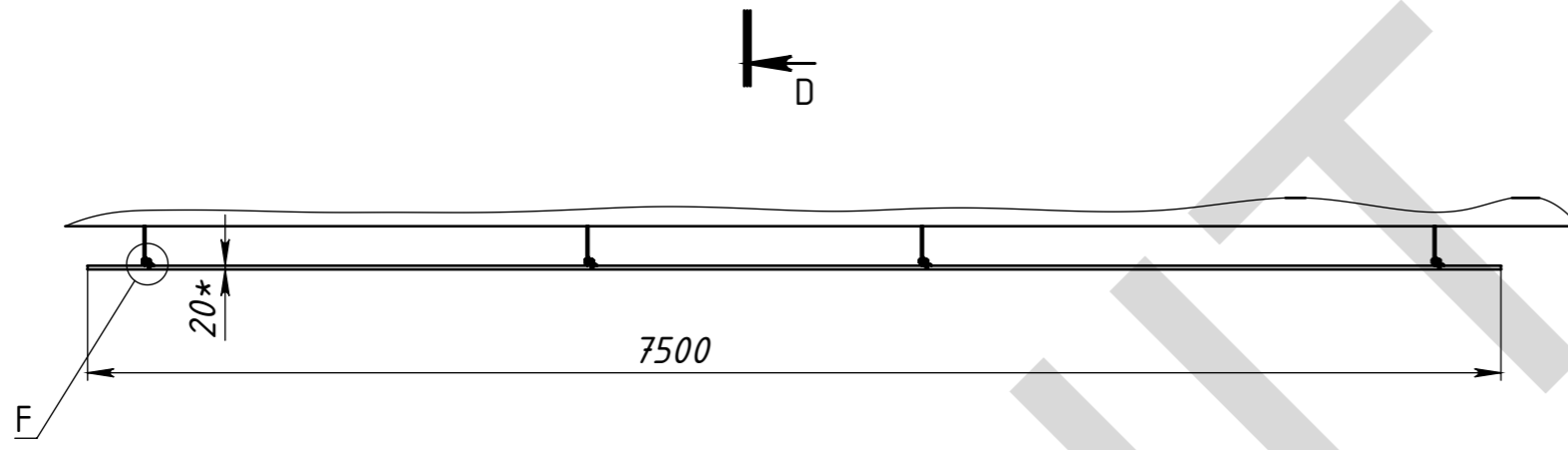
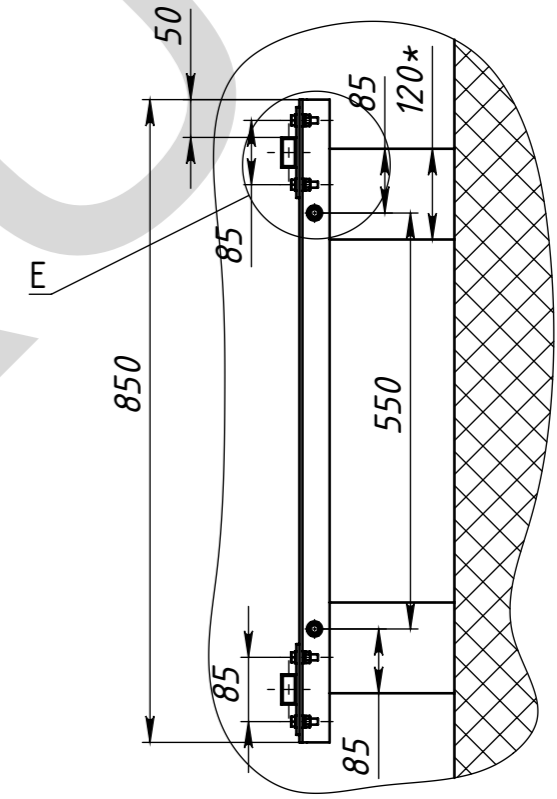
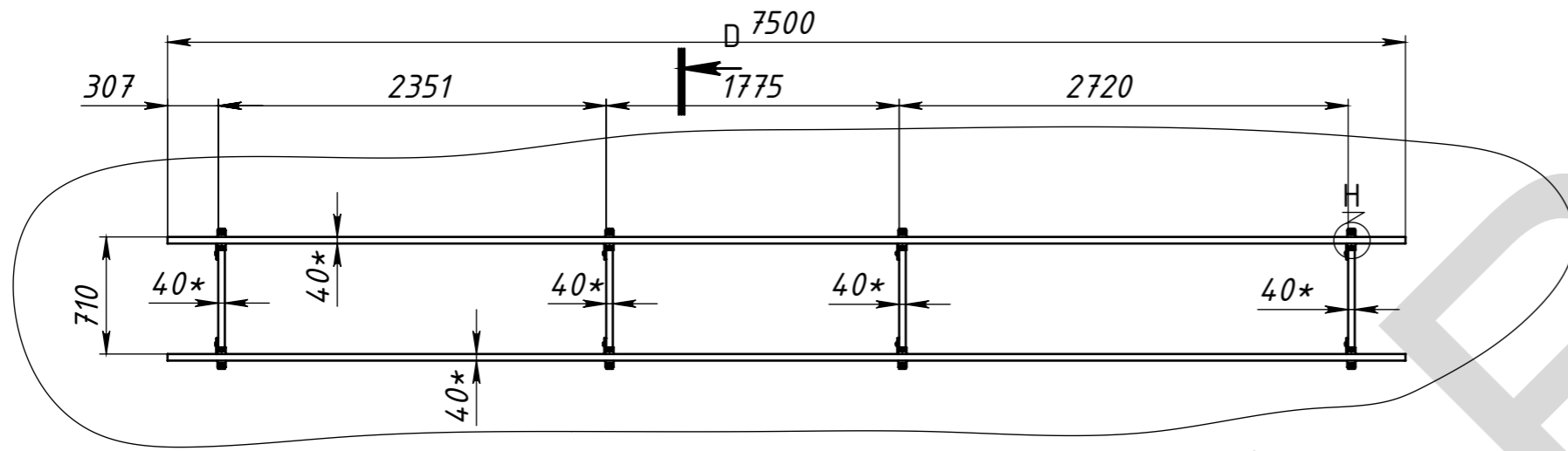
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

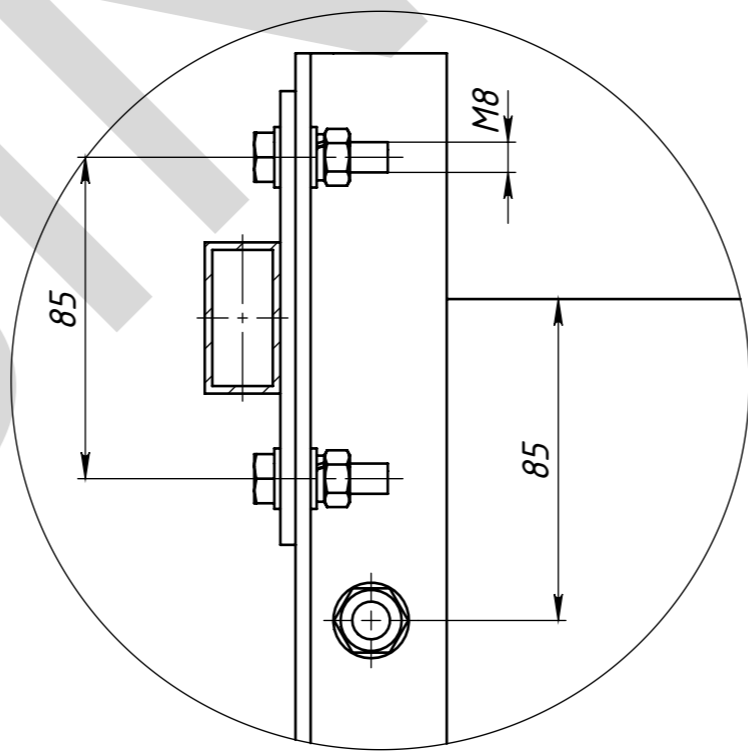
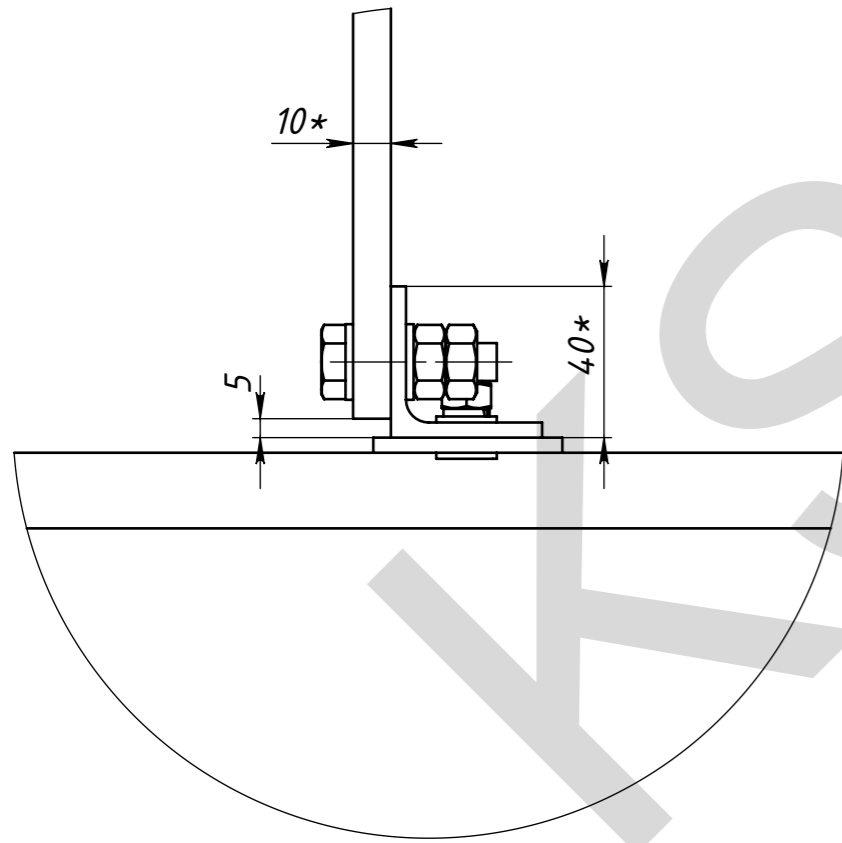
Подпись и дата

Инв. № подл.

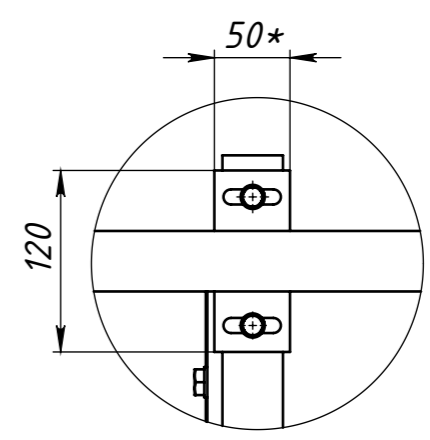


E (1 : 2)

F (1 : 2)



H (1 : 5)



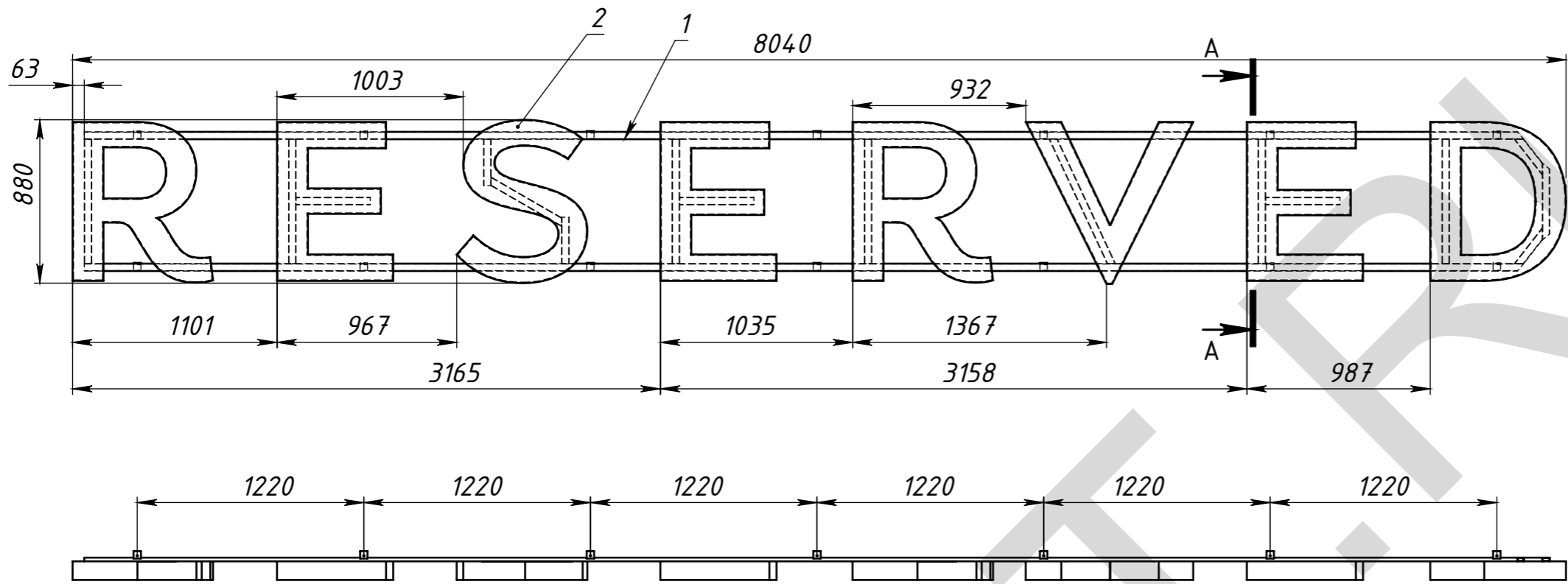
Лист 5 читать совместно с листом 4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RESERVED				

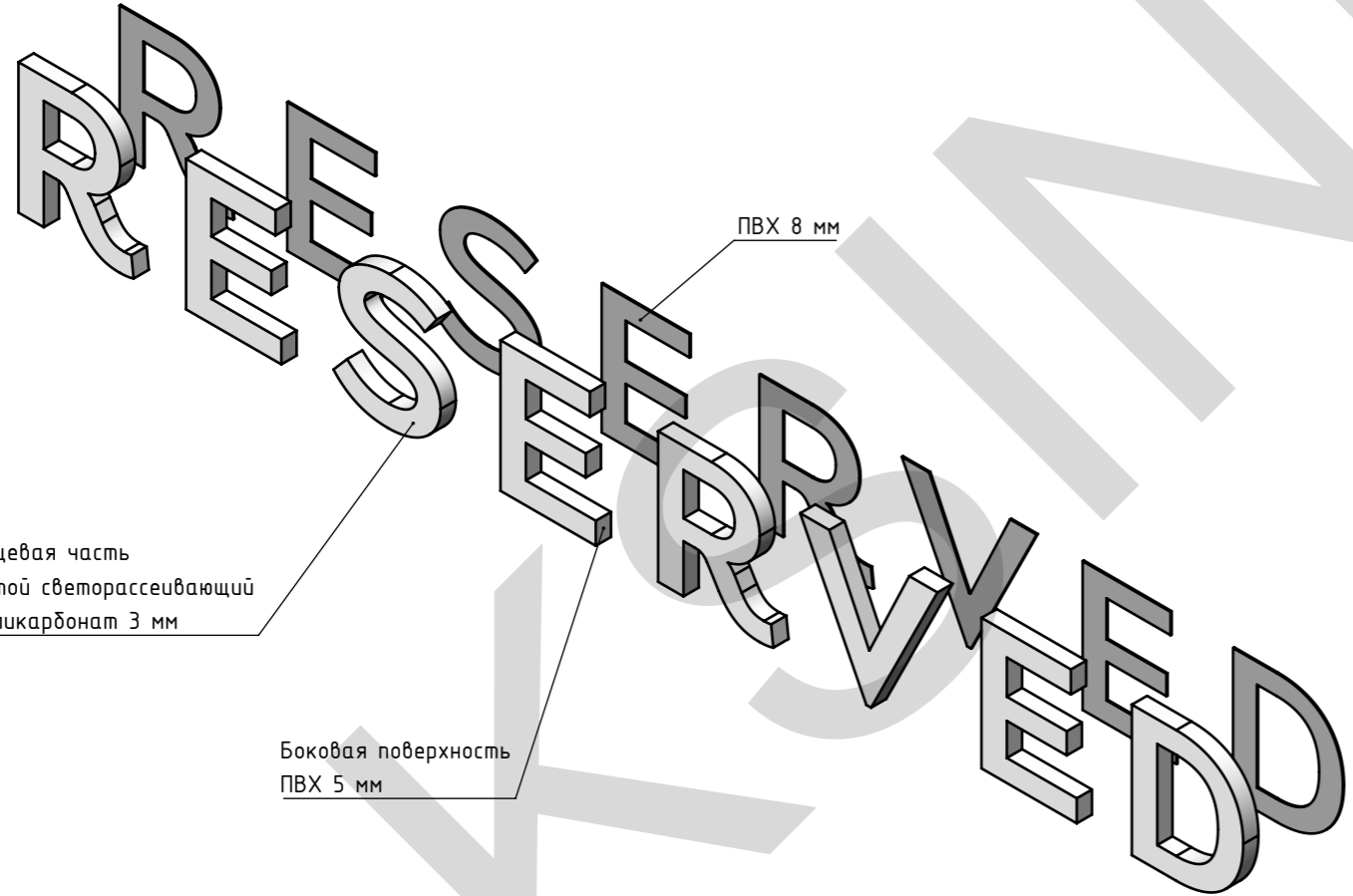
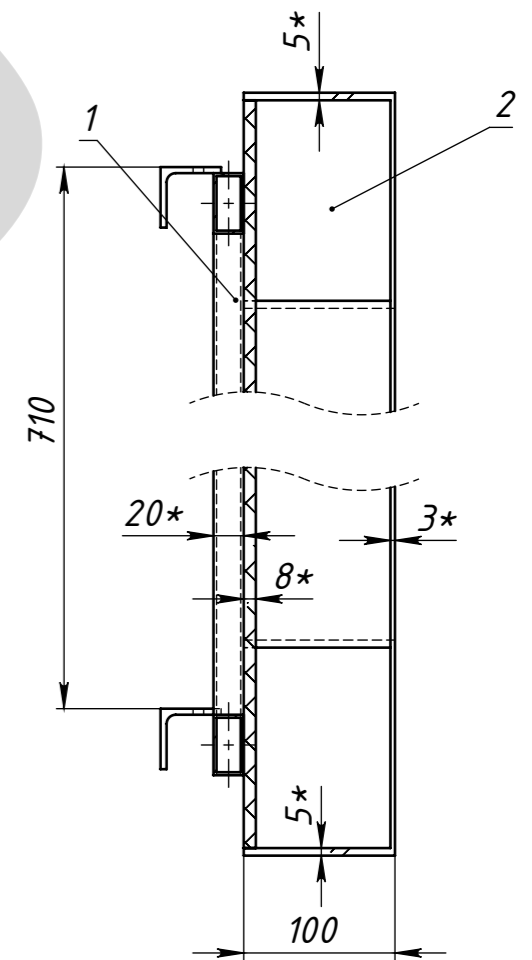
МСК.04.19-149/000.СБ

Перв. примен.

Справ. №



A-A (1 : 5)



- 1. * Размеры для справок.
- 2. Буквы крепить к подрамнику через заднюю стенку саморезами WFS 4.2x25 (минимум 8 шт на букву)
- 3. Светодиодные модули внутренней подсветки на чертеже условно не показаны

Поз	Обозначение	Наименование	Описание	К-во
1	МСК.04.19-149/001.000.СБ	Подрамник RESERVED		1
2	МСК.04.19-149/000.002	Буквы RESERVED		1

МСК.04.19-149/000.СБ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Морозихин		18.04.2019
				18.04.2019
				18.04.2019
				18.04.2019
Вывеска RESERVED				
			Лит.	Масса
				82.75
			Масштаб	1:30
			Лист 6	Листов 11
СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ				

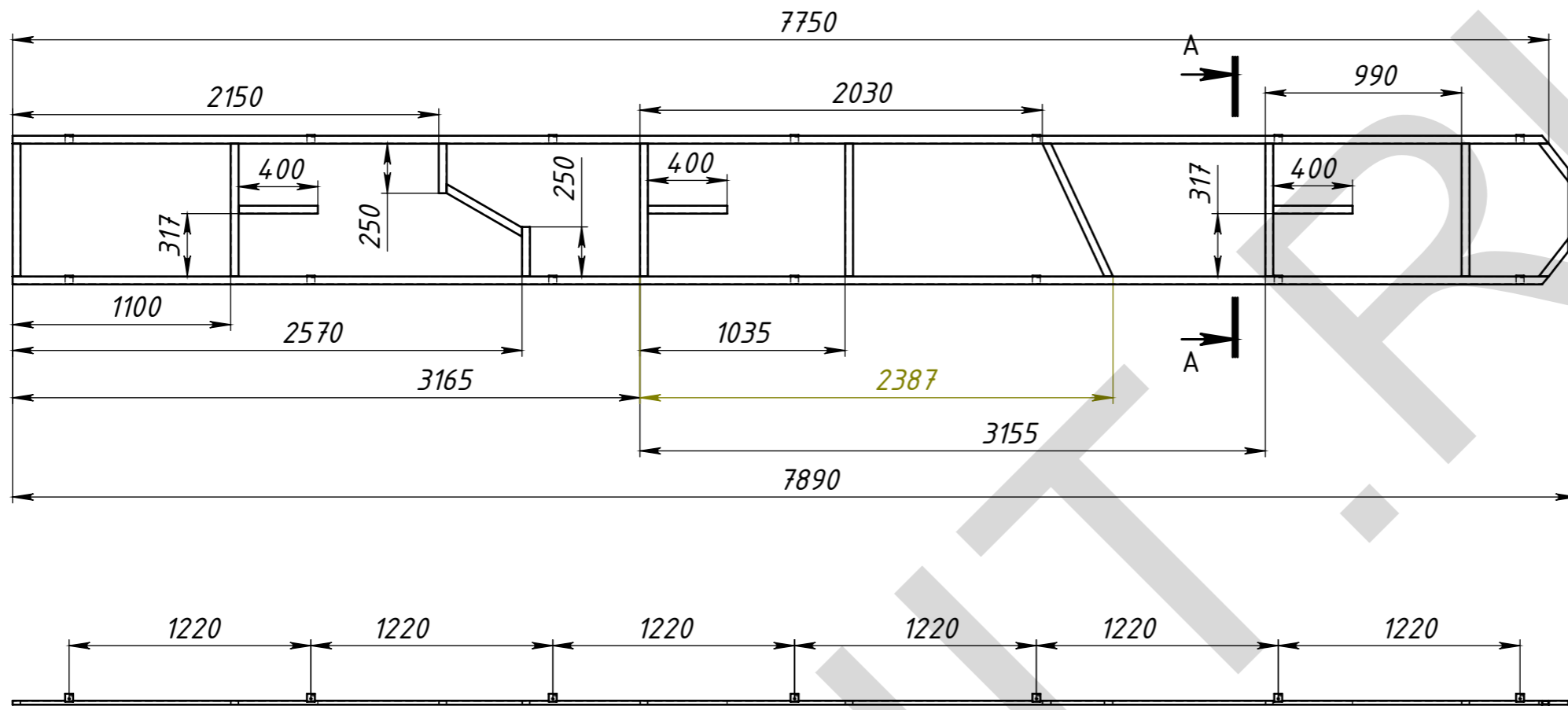
Подпись и дата

Инв. № дубл.

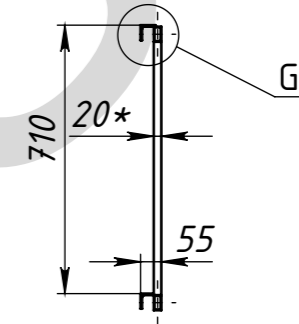
Взам. инв. №

Подпись и дата

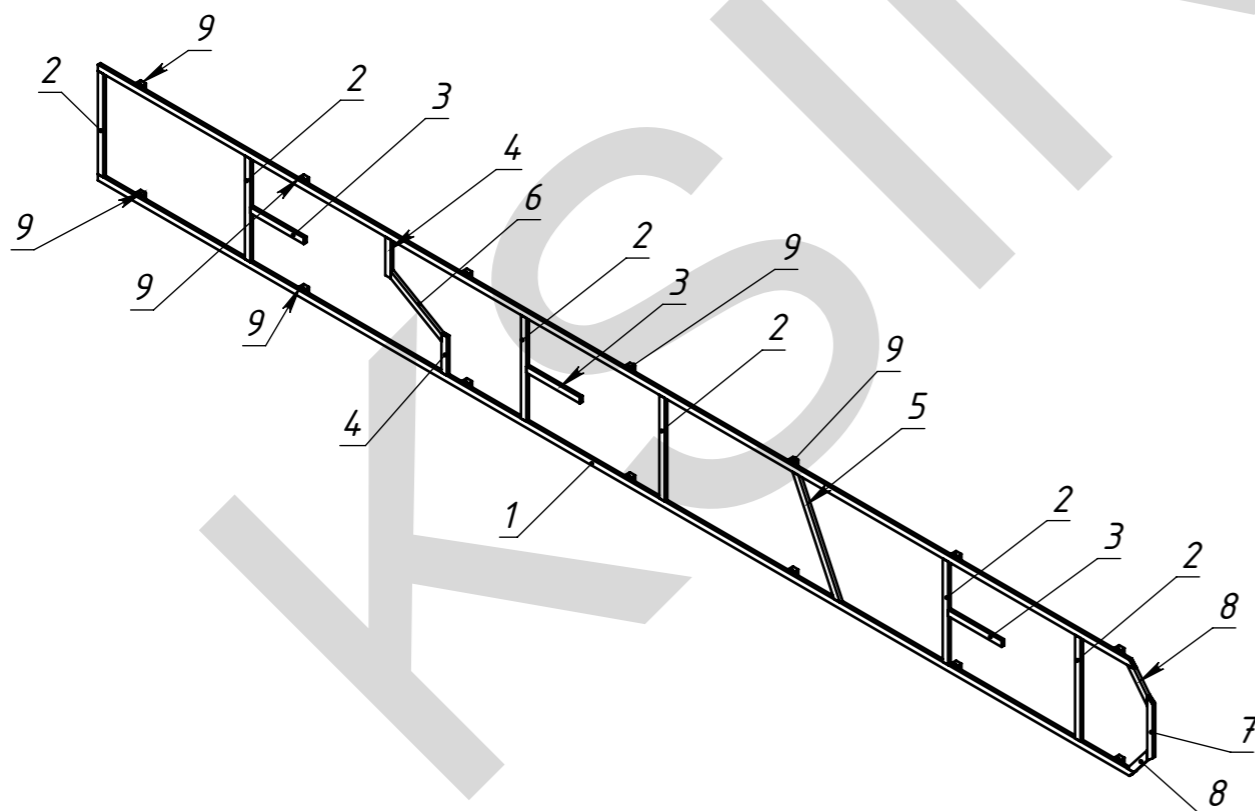
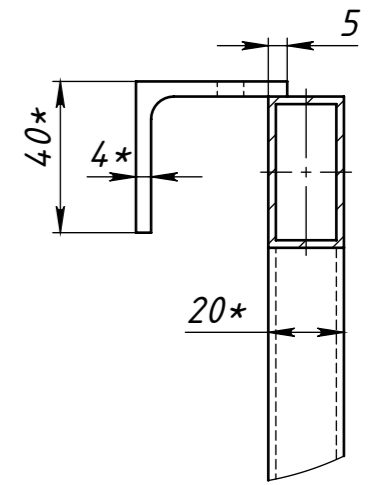
Инв. № подл.



A-A (1 : 20)



G (1 : 2)




1. * Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения H14, h14, IT14/2.
3. Сварные швы по ГОСТ 5264-80.
4. Сварку производить по периметру свариваемых деталей.
Катет шва назначать по наименьшей толщине свариваемых деталей.
Швы зачистить.
5. Покрытие: порошковая покраска. Цвет: RAL

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	462	2
2	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	670	6
3	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	400	3
4	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	250	2
5	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	757	1
6	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	462	1
7	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	415	1
8	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	244	2
9	Зацеп М			14

МСК.04.19-149/001.000.СБ

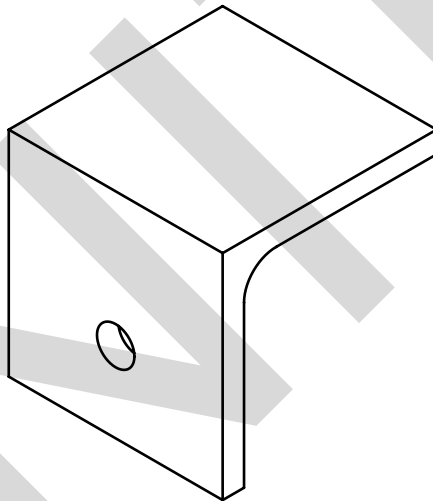
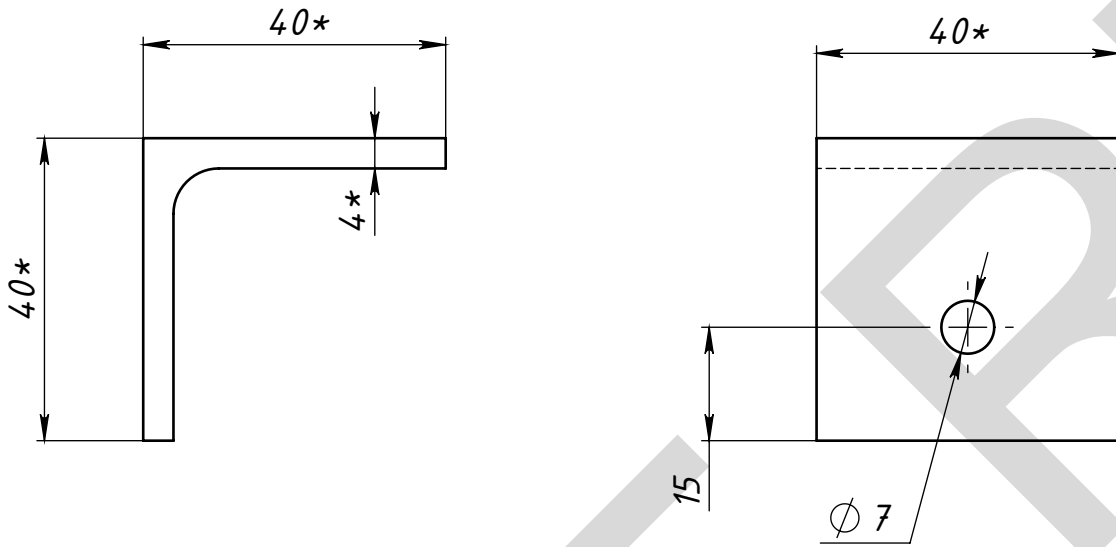
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозихин		18.04.2019
Пров.				18.04.2019
Т.контр.				
Нач. КБ				18.04.2019
Н.контр.				
Утв.				

Подрамник RESERVED			Лит.	Масса	Масштаб
				41.79	1:30
Лист 7		Листов 11			
 КСНИТ					

МСК.04.19-152/М.100

Перв. примен.

Справ. №



Изготовить: 8 шт

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

МСК.04.19-152/М.100

Зацеп М

Ст 3 ГОСТ 380-88

Лит.	Масса	Масштаб
	0.1	1:1
Лист 8		Листов 11



КСИНИТ

МСК.04.19-149/М-5

Перв. примен.

Справ. №

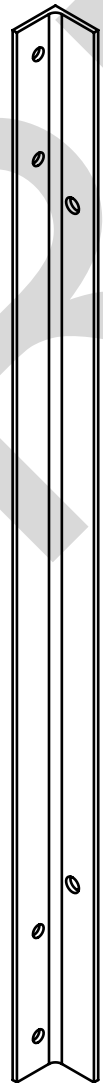
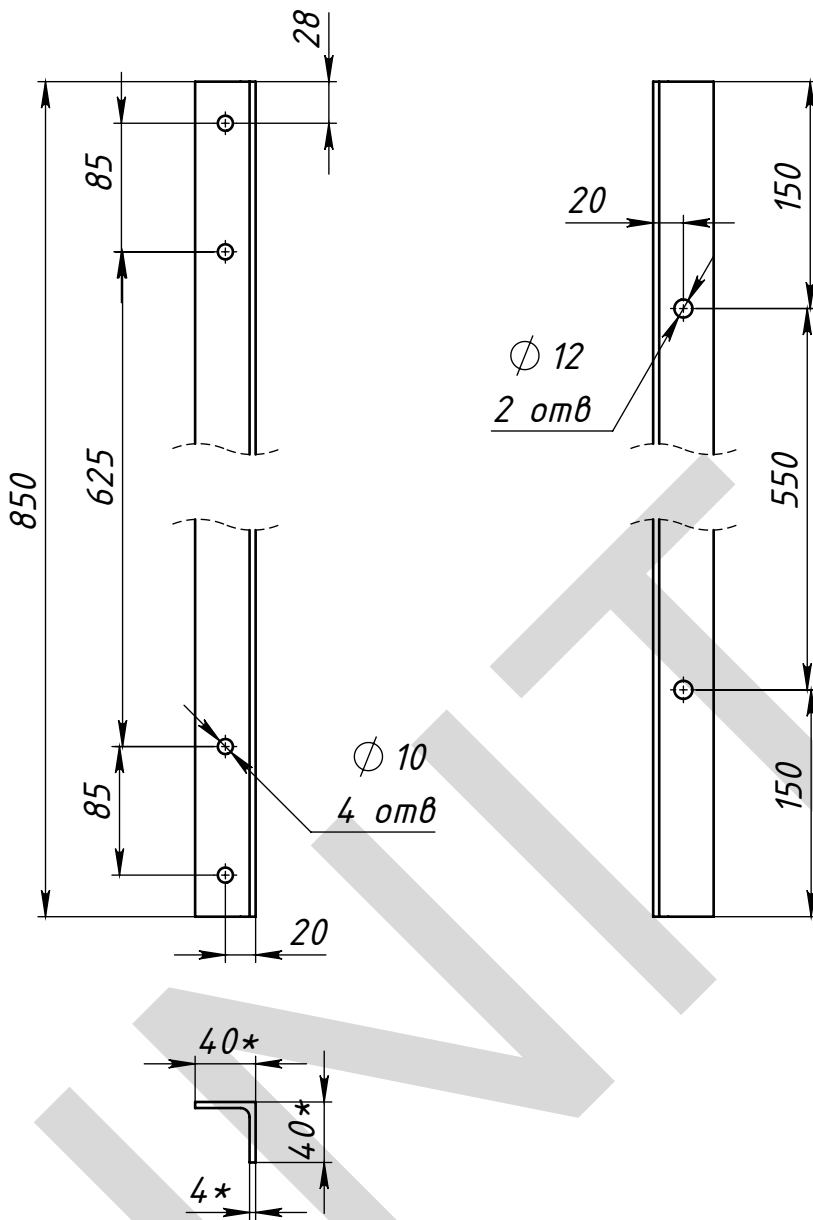
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Изготовить: 4 шт

МСК.04.19-149/М-5

Стойка М-5

Уголок 40x4 ГОСТ 8509-86
Ст 3 ГОСТ 380-88

Лит.	Масса	Масштаб
	2.0	1:5

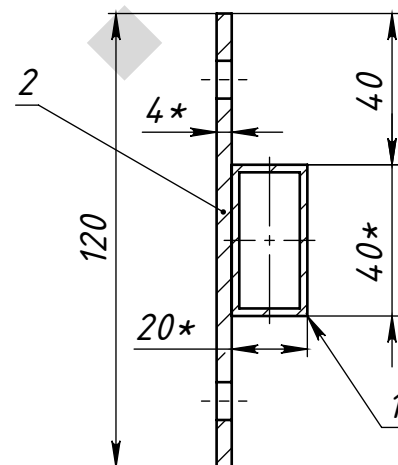
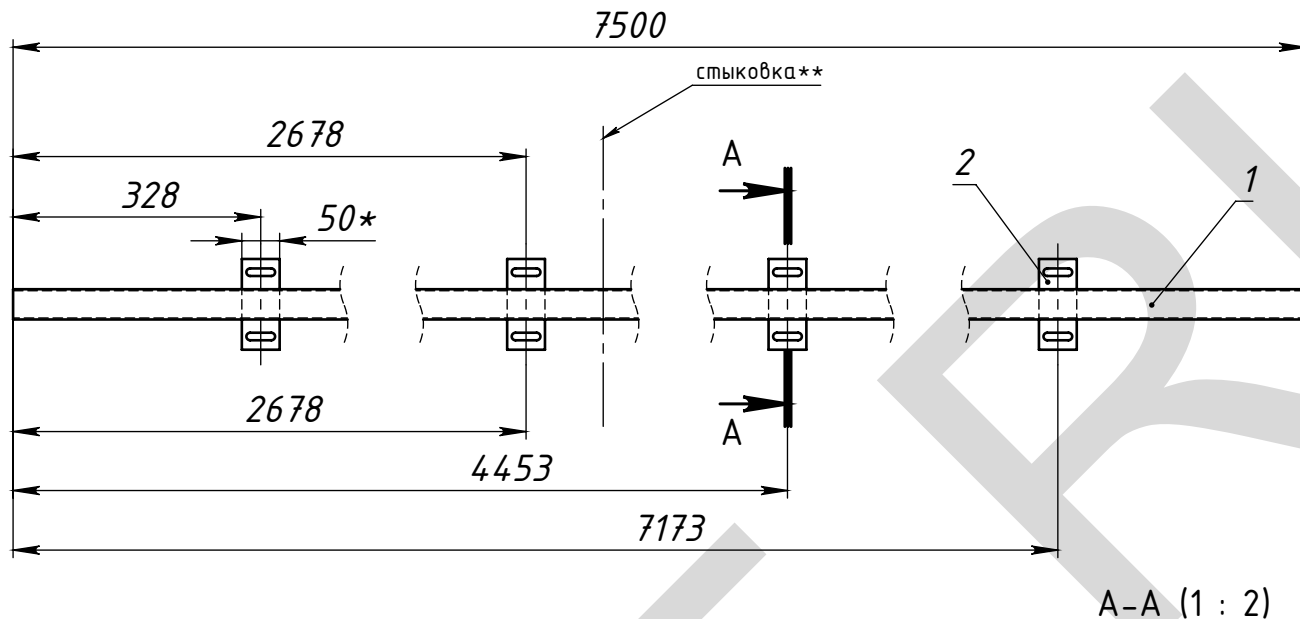
Лист 9	Листов 11
--------	-----------



МСК.04.19-149/ПМ-5.СБ

Перв. примен.

Справ. №



Изготовить: 2 шт

- * Размеры для справок.
- ** - Выполнить равнопрочное разъемное соединение (через внутреннюю проставку)
- Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
- Сварные швы по ГОСТ 5264-80.4
- Сварку производить по периметру свариваемых деталей.
Катет шва назначать по наименьшей толщине свариваемых деталей.
Швы зачистить.
- Покрытие: порошковая покраска. Цвет: RAL

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Труба ГОСТ 8645-68 С235	40x20x2	7500	1
2	Фланец ФМ			4

МСК.04.19-149/ПМ-5.СБ

Прогон ПМ-5

Лит. Масса Масштаб

13.76 1:10

Лист 10 Листов 11



КСИНИТ

Подпись и дата

Инв. № дубл.

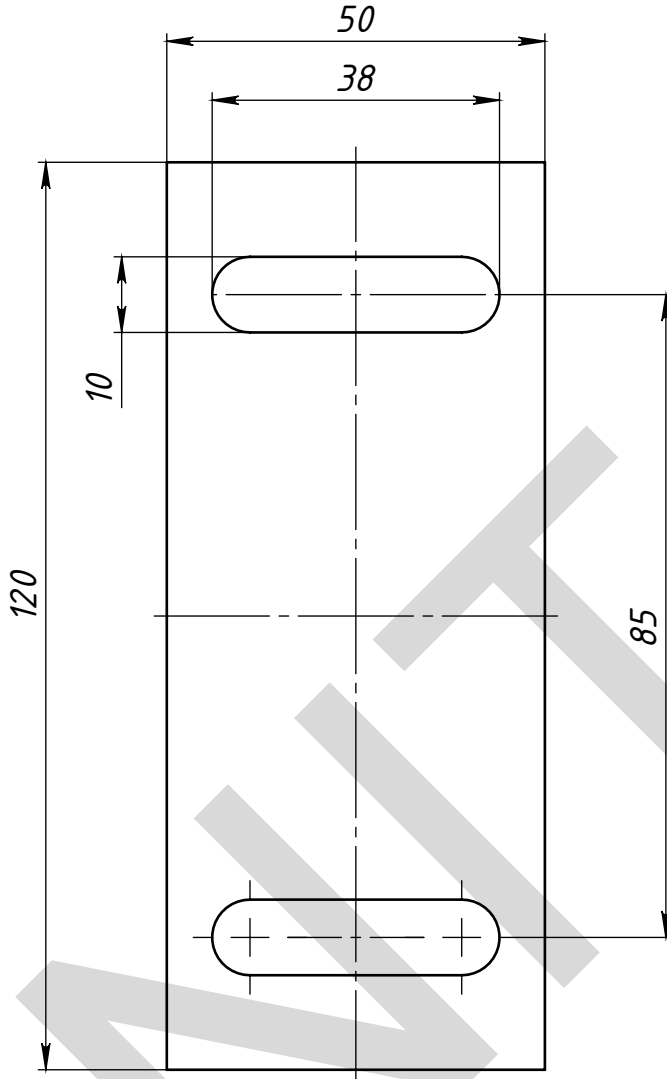
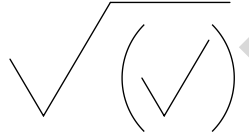
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

МСК.04.19-152/ПМ-1.СБ

Rz80



Изготовить: 8 шт

Справ. №
Перв. примен.

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

Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозихин		18.04.2019
Пров.				18.04.2019
Т.контр.				
Нач. КБ				18.04.2019
Н.контр.				
Утв.				

МСК.04.19-152/ПМ-1.СБ

Фланец ФМ

Лит.	Масса	Масштаб
	0.2	1:1
Лист 11		Листов 11

Ст 3 ГОСТ 380-88





Перв. применен	
Справ. №	

Расчетно-пояснительная записка
Рекламно-информационная вывеска
"RESERVED"
в осях 2/11 – 2/8

Габаритные размеры: 8040x885 мм

Адрес: г. Москва, городское поселение Московский, деревня Саларьево,
владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"

Шифр МСК.04.19-149/РР

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

Выполнил

Морозихин Р.В.

РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

1. Исходные данные для проектирования

1. Район строительства: г. Москва
2. Конструкция – фасадная вывеска.
3. Основание для разработки проекта
4. Конструктивное решение

Информационная конструкция представляет собой объемные световые буквы, расположенные на монтажной металлоконструкции

1. Буквы "RESERVED"

Габаритные размеры: 8040x885x100 мм

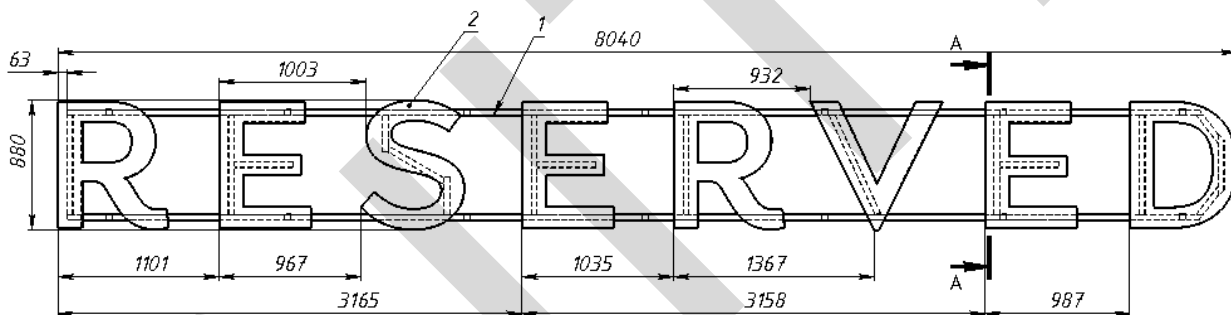
Лицевая поверхность – литой светорассеивающий поликарбонат 3 мм

Задняя стенка: ПВХ 8 мм.

Боковая поверхность: ПВХ 5 мм

Тип подсветки : светодиодные модули

Напряжение питания светодиодных модулей: 12 В.



Подпись и дата

№ инв. № докл.

Взамен инв.

Подпись и дата

Инв.№ подл.

					МСК.04.19-14.9/РР			
					Адрес установки: г. Москва, городское поселение Московский, деревня Саларьево, владение 7, ТРЦ "САЛАРИС"			
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Рекламно-информационная вывеска "RESERVED"	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Морозихин					РД	3	15
Провер.								
Т контр.								
Н контр.								
Утвержд.					Пояснительная записка			



2. Исходные данные для расчета

1) Высота вывески над уровнем земли: $z = 21$ м (центр ветрового давления)

2) Площадь букв: $2,6$ кв.м.

3) Расчетные сопротивления стали, кгс/см²

..... $R_y=2350, R_s=1350, R_u=3600, R_{bp}=4350;$

4) Расчетные сопротивления металла сварных швов, кгс/см²

..... $R_{wf}=1850, R_{wup}=4200;$

3. Определение ветровой нагрузки

Для вычисления нагрузки согласно [1] приняты следующие данные:

Москва

I ветровой рай-н; III-снеговой рай-н

Нормативное значение ветрового давления

$W_0 = 23$ кг/м² (табл. 11.1 {1});

Тип местности – В

Габаритные размеры установки:

$L_n = 8,1$ м , $H_n = 0,9$ м

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки:

$$W_m = W_0 * k * c_x, \text{ где}$$

W_0 – нормативное значение ветрового давления,

k_z – коэффициент принимается в зависимости от типа местности и эквивалентной высоты z по табл. 11.3 [1]

$$k_z = k_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{2\alpha} = 0.87$$

$k_{10}=0.65 ; z=21 ; \alpha=0.2$

c_x – аэродинамический коэффициент для рекламных щитов, поднятых над землей.

$$c_x = 2,5 * k_\lambda$$

Коэффициент проницаемости:

$$\varphi = \frac{S_B}{L_n * H_n} = \frac{2.6}{8.1 * 0.9} = 0.36$$

$$\lambda = \frac{L_n}{H_n} = \frac{8.1}{0.9} = 9$$

Относительное удлинение:

$$\lambda_e = \lambda / 2 = \frac{9}{2} = 4.5 \quad (\text{табл. Д.10 {1}}) \quad k_\lambda = 0.93 \quad (\text{рис. Д.23 {1}})$$

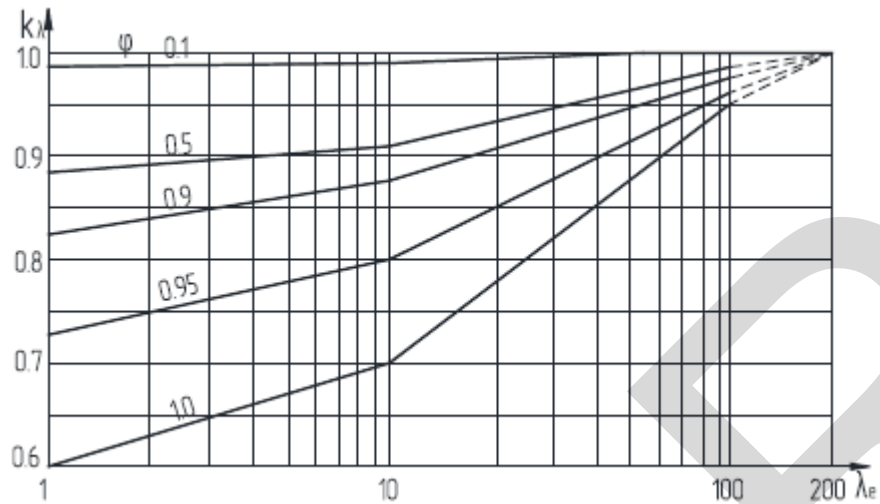
МСК.04.19-149/PP

Лист

4

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Аэродинамический коэффициент:

$$c_x = 2,5 * k_{\lambda} = 2,3 \text{ (п. Д.1.1 (1))}$$

$$W_m = W_0 * k * c_x = 23 * 0,87 * 2,3 = 46 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки:

$$W_p = W_0 * \xi * \nu$$

ξ – коэффициент пульсаций давления ветра на расчетной высоте

$$\xi_z = \xi_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{-\alpha} = 0,92$$

$$\xi = 0,92$$

ν – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, определяющиеся для расчетной поверхности, на которой учитывается корреляция пульсаций (получен линейной интерполяцией)

В данном случае расчетная поверхность расположена параллельно основной координатной плоскости ZOY (таблица 9, 10) [1]

χ – высота установки (таблица 10) [1]

ρ – длина установки (таблица 10) [1]

$\nu = 0,9$ (таблица 9, 10) [1]

$$W_p = W_m * \xi * \nu = 46 * 0,92 * 0,9 = 38 \text{ кг/м}^2$$

Полная приведенная расчетная ветровая нагрузка:

$$W_1 = (W_m + W_p) * y, \text{ где}$$

МСК.04.19-149/PP

Лист

5

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

$\gamma=1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке (п.6.11) [1]

$$W_1 = (46 + 38) * 1,4 = 118 \text{ кз/м}^2$$

Полная расчетная ветровая нагрузка рекламную конструкцию:

$$W_{\text{ветр}} = W_1 * S = 118 * 2,6 = 307 \text{ кзс}$$

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 м^2 горизонтальной поверхности земли, определяется по формуле п. 10.1

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

$S_g = 15 * 10^3 \text{ Па}$ – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности для III-снегового района

μ – 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

$$c_e = (1,2 - 0,4 * \sqrt{k})(0,8 + 0,002 * l_c)$$

$$k_z = k_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{2\alpha} = \left(\frac{21}{10}\right)^{2*0,15} = 1,25$$

для типа_местности "А" : $\alpha = 0,15$; $k_{10} = 1$;

$z = 21$ – высота расчетной плоскости от уровня земли

$$l_c = 2 * b - \frac{b^2}{l} = 2 * 0,1 - \frac{0,1^2}{8,1} = 0,2$$

$l = 8,1 \text{ м}$ – длина установки

$b = 0,1 \text{ м}$ – приведенная ширина установки

$$c_e = (1,2 - 0,4 * \sqrt{k})(0,8 + 0,002 * l_c) = (1,2 - 0,4 * \sqrt{1,25})(0,8 + 0,002 * 0,2) = 0,6$$

$c_t = 1$ – термический коэффициент

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g = 0,6 * 1 * 1 * 15 * 10^3 = 900 \text{ Па}$$

γ_{f2} – коэффициент надежности по снеговой нагрузке

$A = b * L = 0,1 * 8,1 = 0,81 \text{ м}^2$ – площадь боковой поверхности, воспринимающей снеговую нагрузку

МСК.04.19-149/PP

Лист

6

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

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

Расчетная снеговая нагрузка на информационную установку:

$$S = S_0 * A * \gamma_{f2} = 900 * 0,81 * 1,4 = 1020H = 102кгс$$

5. Расчетный случай.

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: 307 кгс
- 2) Снеговая нагрузка: 102 кгс
- 3) Масса вывески: 45 кгс.
- 4) Масса подрамника: 45 кгс

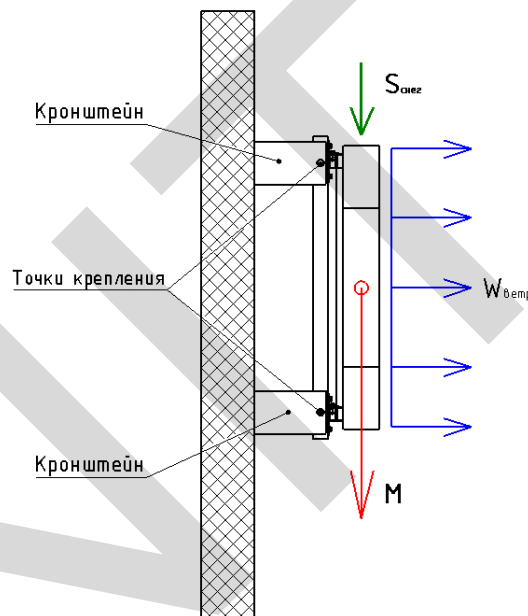


Рис.1 Расчетная схема

5.1. Анализ результатов расчета

Приложение 01- схема нагружения

Приложение 02- сетка конечных элементов

Приложение 03- распределение возникающих напряжений

Приложение 04- распределение перемещений элементов

Приложение 05- реакции в точках болтового крепления стоек к кронштейнам

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

Из результатов расчета следует, что максимальные эквивалентные напряжения в металлоконструкции щита, составляющие 995 кгс/см², не превышают расчетного

МСК.04.19-149/PP

Лист

7

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

сопротивления выбранной марки стали $R_y=2350$ кгс/см² и расчетного сопротивления металла сварных швов $R_{wf}=1850$ кгс/см² согласно СНиП II-23-81* "Стальные конструкции". В приложении 04 приведена иллюстрация распределений перемещений узлов металлоконструкции под действием расчетных нагрузок. Максимальные перемещения составляют 5 мм в пролете между 3 и 4 стойками (слева направо)

При действии расчетных нагрузок максимальное перемещение узлов:

1) для прогона --- $F_{max} = 5$ мм, $F_{max}/L = 5/2720 = 0.001 < 1/150$

Следовательно, нормативная жесткость конструкции обеспечена!!!!

В приложении 05 приведена иллюстрация возникающих сил реакций в местах болтового соединения стоек М и существующих кронштейнов. Применяемые болты М10х40 ГОСТ 7798-70.

Максимальные силы реакций:

$N = F_z = 116$ кгс = 1160 Н (осевая нагрузка болта)

$Q = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{121^2 + 40^2} = 127$ кгс = 1270 Н

5.2 Расчет болтового соединения

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

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

Поперечное усилие на болты: $Q_w = 1270$ Н.

Марка стали болтов: 3.6.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение: $[\sigma]_{20} = 90$ МПа;

- на срез: $[\tau]_{20} = 45$ МПа.

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

Шаг резьбы болта: $P = 1.5$ мм.

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

Коэффициент полноты резьбы: болта: $K_1 = 0.75$; гайки: $K_1 = 0.875$.

Коэффициент деформации витков: $K_t = 0.6$.

Коэффициенты наличия смазки: $\zeta = 0.18$; $\zeta_1 = 0.37$.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА БОЛТОВ:

Площадь сечения болта:

$A_w = \frac{1}{4}\pi(d_3^2 - d_2^2) = \frac{1}{4}\pi(8.16^2 - 0^2) = 52.3$ мм².

Площадь сечения тела болта:

$A_D = \frac{1}{4}\pi(D^2 - d_2^2) = \frac{1}{4}\pi(10^2 - 0^2) = 78.5$ мм².

Момент сопротивления сечения кручению:

$W_w = \frac{1}{16}\pi D^3 (1 - d_3^4/D^4) = \frac{1}{16}\pi 48.163 (1 - 0.3^4/8.16^4) = 106.6$ мм³.

Крутящий момент при затяжке:

$M_k = \zeta F_w D / z = 0.18 \cdot 1160 \cdot 10 / (1) = 2088$ Нмм.

Момент на ключе для обеспечения усилия F_w :

$M_{k1} = \zeta_1 F_w D / z = 0.37 \cdot 1160 \cdot 10 / (1) = 4292$ Нмм = 0.4 кгс*м (без смазки).

Напряжения среза по резьбовой части:

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	МСК.04.19-149/PP	Лист
						8

$$\tau_w = Q_w / (A_w z) = 1270 / (52.3 \times 1) = 24.3 \text{ МПа} < 45 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Напряжения среза тела болта:

$$\tau_w = Q_w / (A_D z) = 1270 / (78.5 \times 1) = 16.2 \text{ МПа} < 45 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Напряжения растяжения в болте:

$$\sigma_w = F_w / (A_w z) = 1160 / (52.3 \times 1) = 22.2 \text{ МПа} < 90 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Напряжения среза резьбы в болте:

$$\tau_r = F_w / (\pi d_3 h z K_1 K_m) = 1160 / (\pi \times 48.164104140.7540.6) = 10.1 \text{ МПа} < 45 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Напряжения кручения в болте:

$$\tau_{sw} = M_k / W_w = 2088 / 106.6 = 19.6 \text{ МПа} < 45 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

Результаты расчета гаек

Напряжения среза резьбы в гайке:

$$\tau_r = F_w / (\pi D h z K_1 K_m) = 1160 / (\pi \times 4104104140.87540.6) = 7 \text{ МПа} < 45 \text{ МПа} - \text{выполнено.}$$

6. Анतिकоррозионная защита.

6.1. Защиту металлоконструкций от коррозии производить на заводе-изготовителе

6.2. Поверхности металлоконструкций должны иметь третью степень очистки от окислов по ГОСТ 9.402-80* и первую степень обезжиривания. Работы по окраске конструкций производить в соответствии со СНиП 3.04.03-85 "Правила производства и приемки работ. Защита стальных конструкций от коррозии" и ГОСТ 12.3.035-84 "Работы окрасочные. Требования безопасности". Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032-74*.

7. Сервисное обслуживание рекламной установки

Сервисное обслуживание конструкции осуществляется силами заказчика.

Обязателен ежегодный технический осмотр конструкции с проверкой состояний сварных швов, механической целостности и гидроизоляции конструкции.

Не допускается без технической экспертизы и проведения расчетов дополнительно нагружать конструкцию, производить изменения в монтажных креплениях конструкции, изменять её силовую схему.

Замену либо обслуживание электротехнической части производить при помощи квалифицированных специалистов.

8. Вывод:

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

Подпись и дата	
№ инв. № докл.	
Взамен инв.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	
Изм.	Лист
№ докум	Подпись
Дата	
МСК.04.19-149/PP	
Лист	
9	

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] – СНиП ГОСТ Р 52627–2006. Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний;

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	№ инв. № докл.	Подпись и дата						Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	МСК.04.19-149/PP					

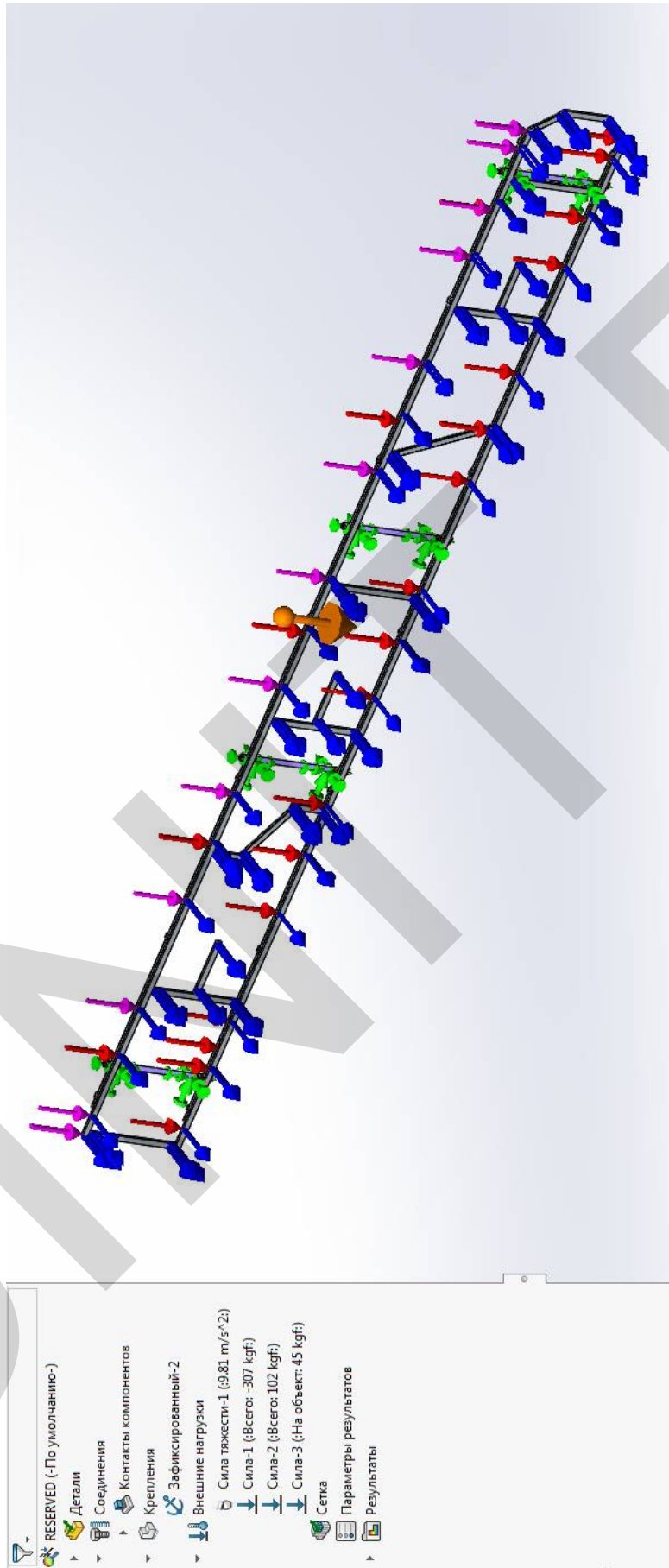


Схема нагружения

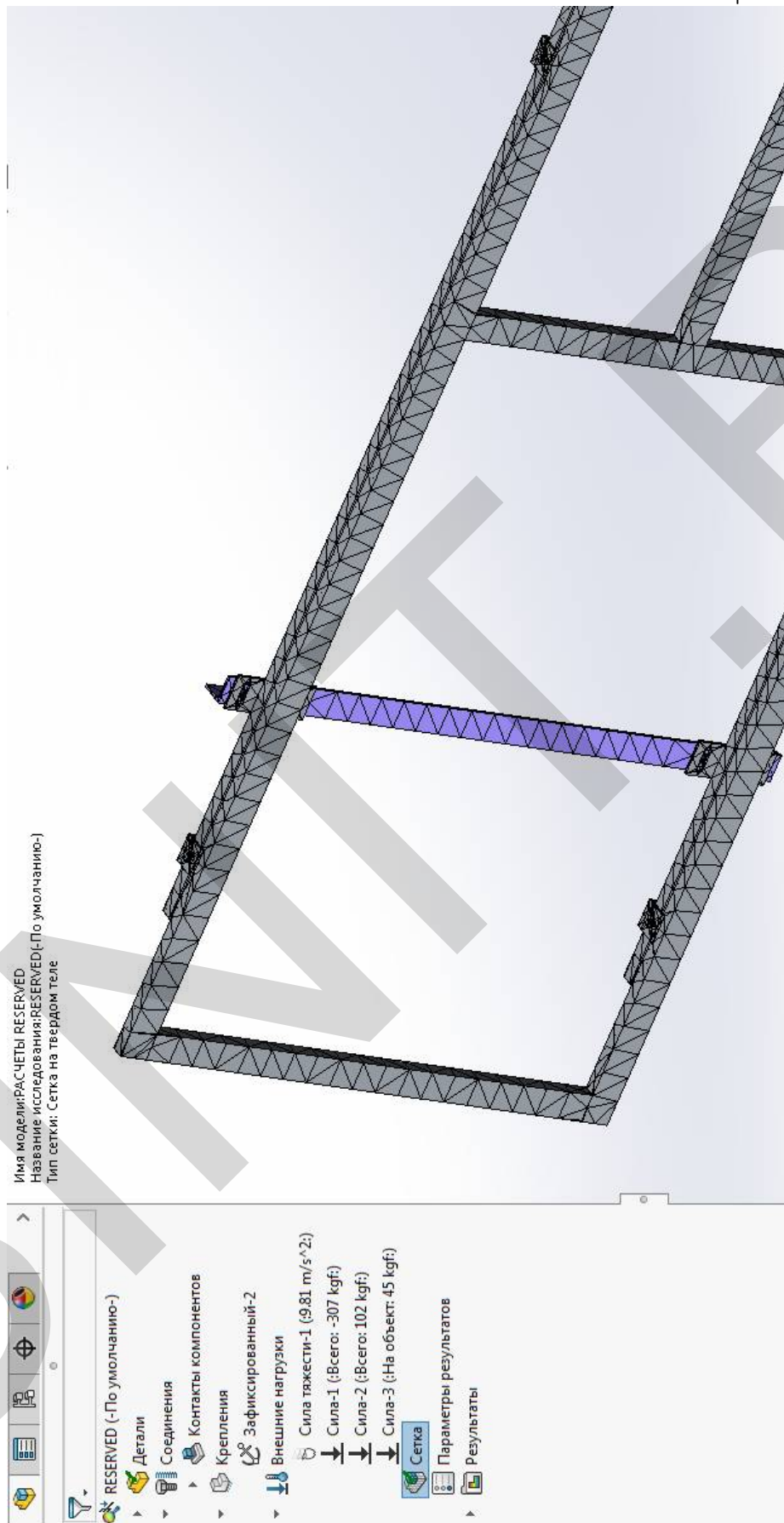
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инд. № докл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

МСК.04.19-149/PP

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Сетка конечных элементов

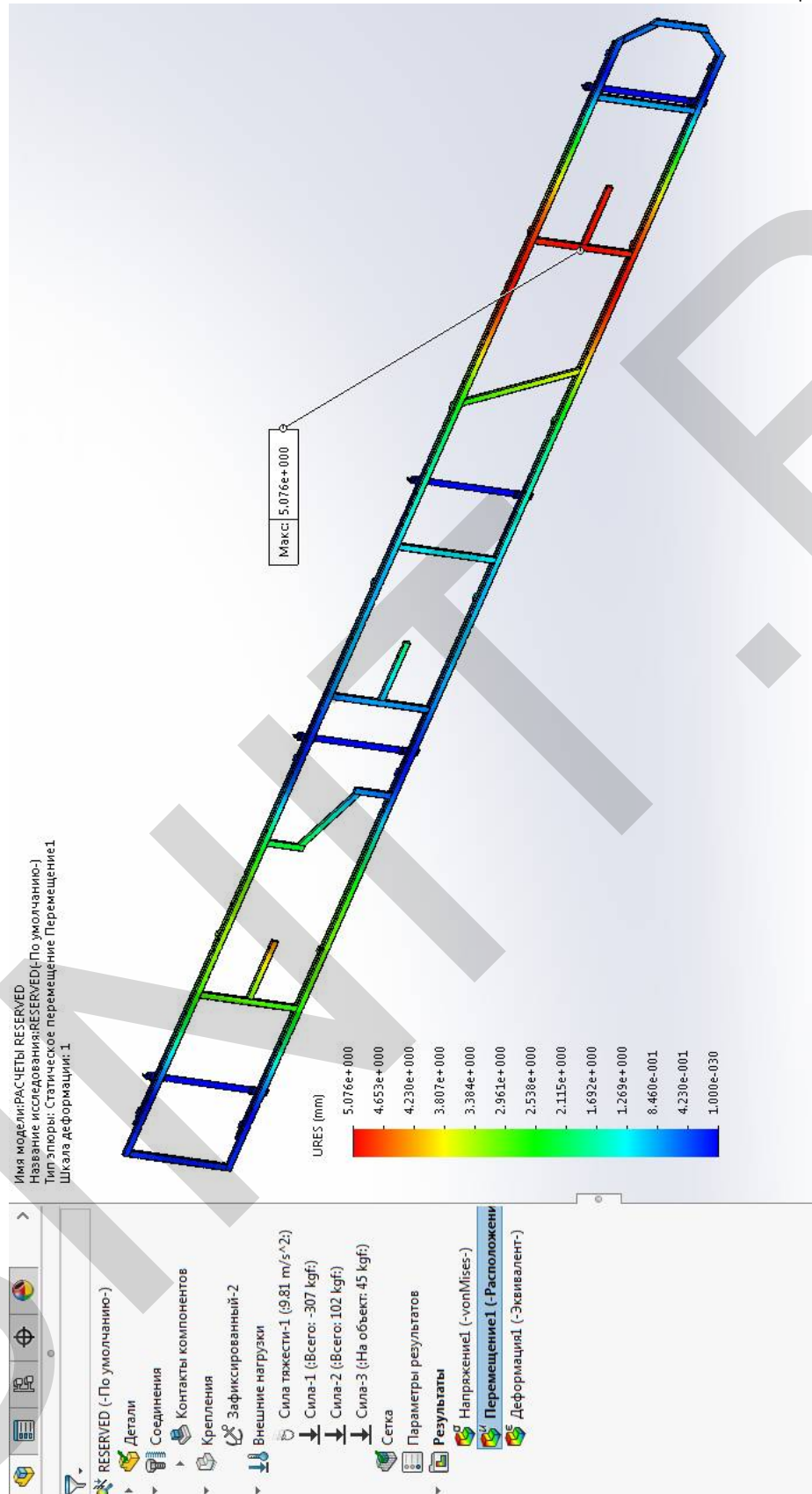
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инф.	№ инв. № докл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

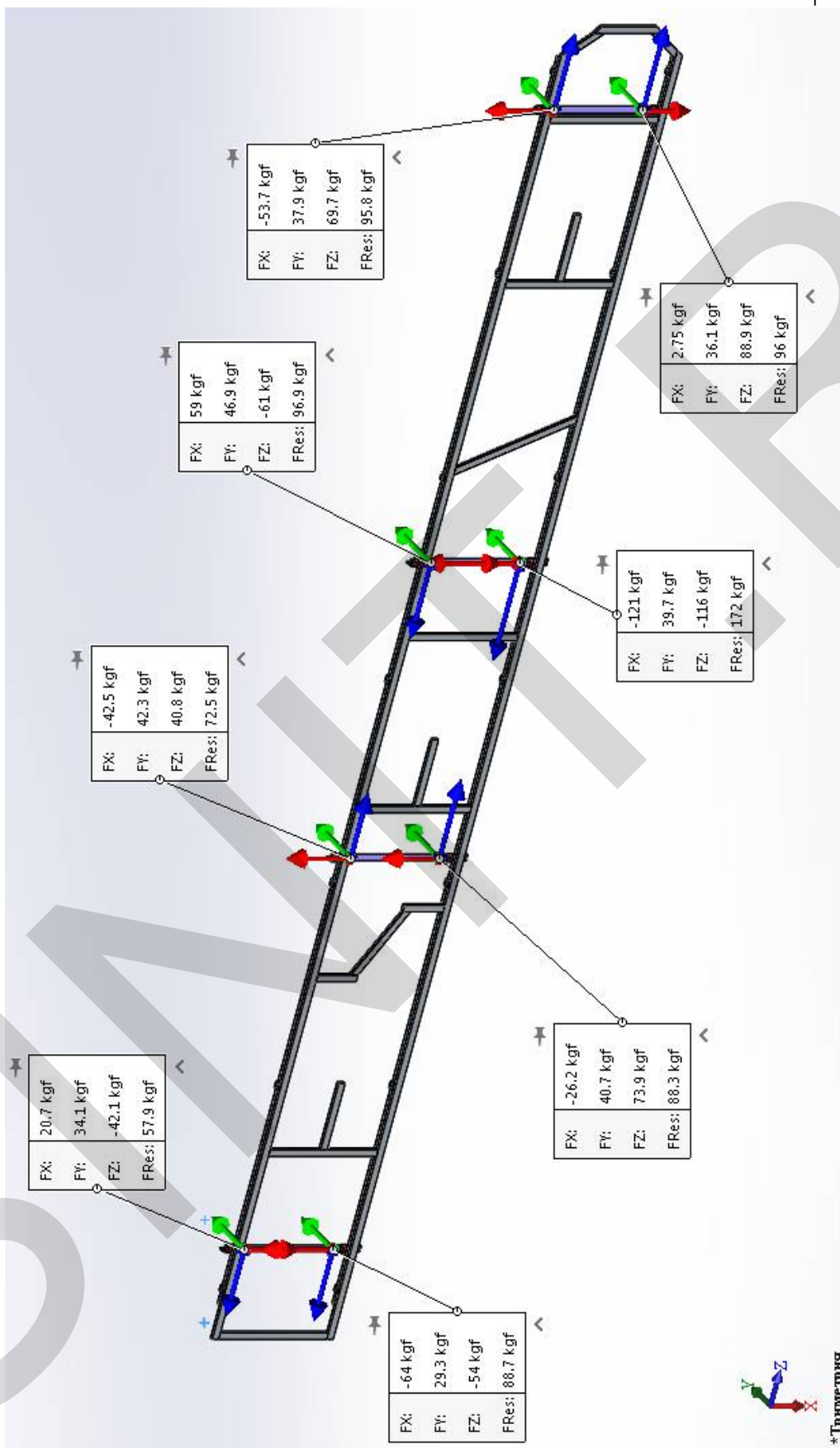


Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инв. № докл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Распределение перемещений (ветер-сзади)



Силы реакций в местах крепления



Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

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