



РАБОЧИЙ ПРОЕКТ
РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЫВЕСКА
"СРОРР"

Габаритные размеры: 5300x1082 мм

Адрес установки: Москва, пос. Воскресенское, Чечёрский проезд,
51, ТЦ "Бутово МОЛЛ"

ШИФР: МСК.03.20-168

Разработал:

Морозихин Р.В.

2020

ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

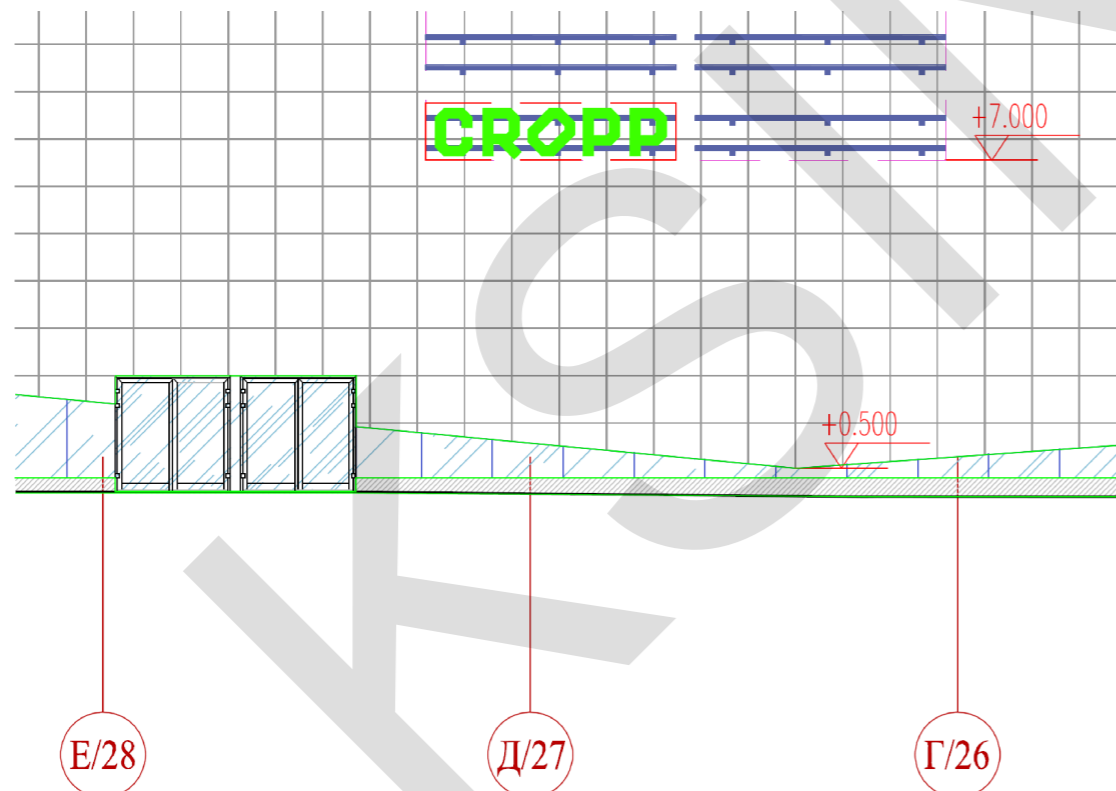
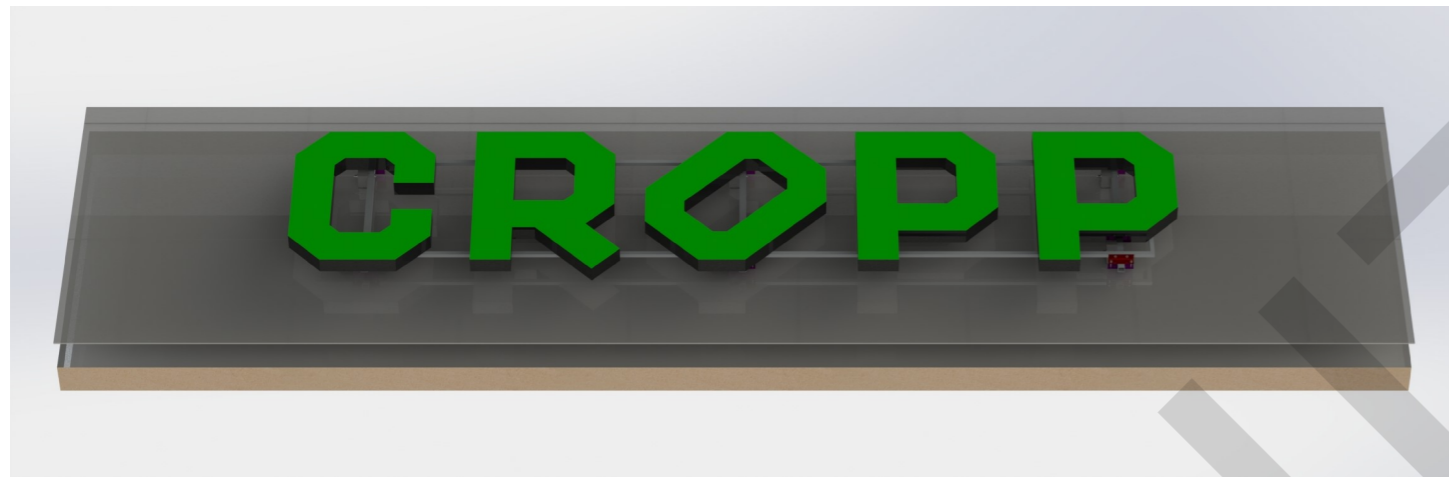
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

№	Обозначение	Наименование	Лист
1	МСК.03.20-168/ОД	Общие данные	2
2	МСК.03.20-168/ОВ	Общий вид	3
3		Монтажная подсистема	4
4	МСК.03.20-168/000.СБ	Вывеска. Сборочный чертеж	5
5		Взрыв-схема вывески	6
6	МСК.03.20-168/000.02	Подрамник	7
7	МСК.03.20-168/000.01	Планка М	8
8	МСК.03.20-168/000.03	Фланец М	9
9	МСК.03.20-168/02.000	Стойка М	10

Проект рекламно-информационной вывески "CROPP" :

1. Основание для проектирования: Договор № от __. __. 2020
2. Исходные данные.
 - 2.1. Адрес объекта: Москва, пос. Воскресенское, Чечёрский проезд, 51, ТЦ "Бутово МОЛЛ"
 - 2.2. Техническое задание
 - 2.3. Проектная документация разработана в соответствии с нормативными документами по строительству, действующими на территории РФ.
3. Конструктивное решение
 Рекламно-информационная вывеска представляет собой объемные световые буквы, расположенные на подрамнике. Вывеска монтируется на подготовленные кронштейны на фасаде здания в осях Е/28-Г/26.
 Тип подсветки: светодиодная внутренняя.


ДИЗАЙН-МАКЕТ



4. Указания к разработке чертежей, изготовлению и монтажу металлоконструкций.
 - 4.1. 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;
 - 4.2. Монтажные соединения на болтах класса точности В.
 - 4.3. 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 23118-99.
 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.
 - 4.4. 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.
5. Антикоррозийная защита.
 - 5.1. 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.
 - 5.2. 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*.
 - 5.3. Места монтажных стыков после окончательного закрепления, а также элементы конструкций с нарушением заводской окраски, окрасить вышеуказанным покрытием.
6. Эксплуатация и обслуживание.
 - 6.1. Любые работы по эксплуатации и обслуживанию установки проводить в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2011 и 12-04-2002.
 - 6.2. Производить визуальный контроль целостности лакокрасочного покрытия, выявление остаточной деформации, а также состояние сварных соединений конструкций с периодичностью не реже одного раза в год.

Согласовано

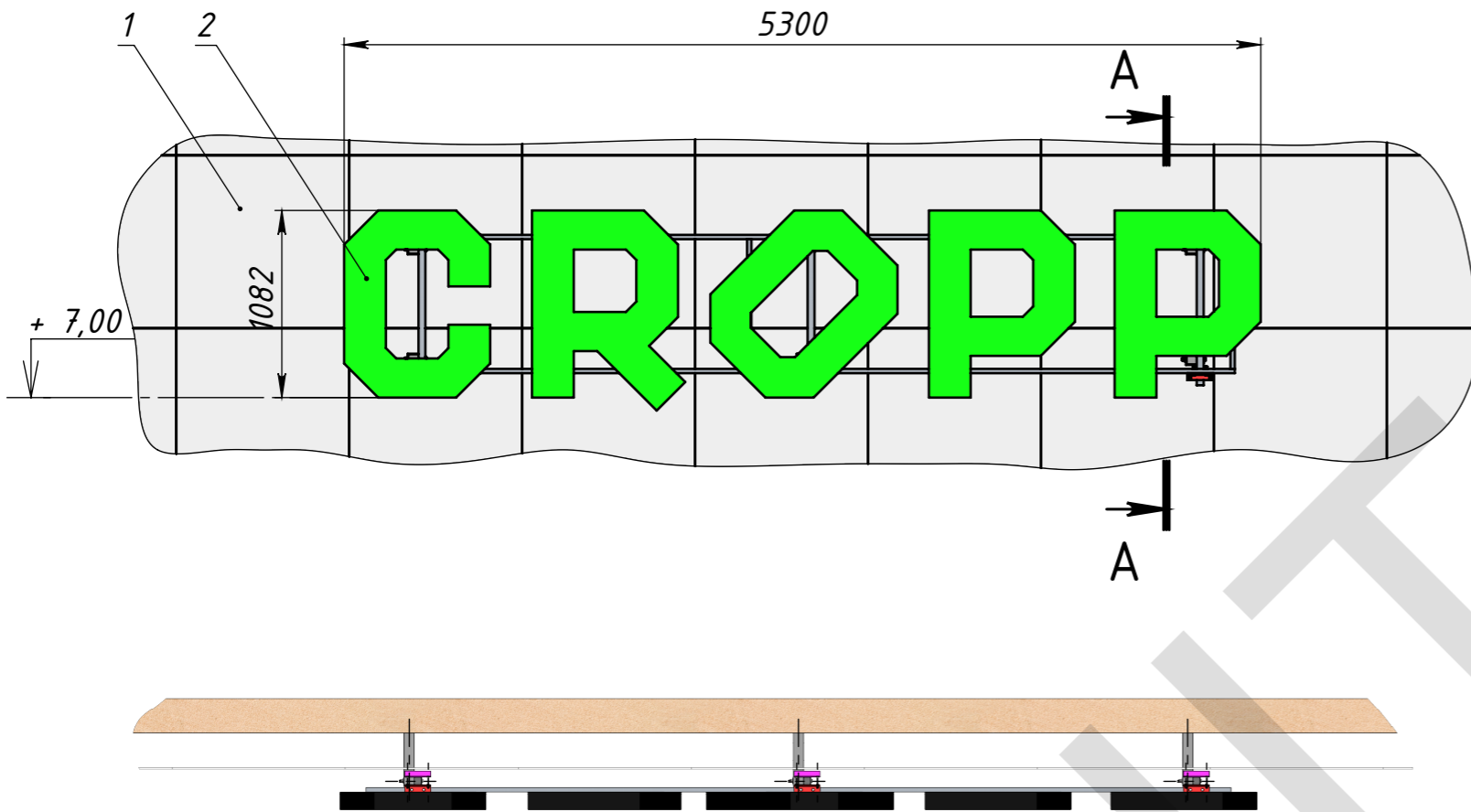
ГИП	Вед. арх.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
-----	-----------	--------------	--------------	----------------	--------------

МСК.03.20-168/ОД					
Адрес: Москва, пос. Воскресенское, Чечёрский проезд, 51, ТЦ "Бутово МОЛЛ"					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Исполнил		Морозихин		Вт 24.03.20	Рекламно-информационная вывеска "CROPP"
Пров.				Вт 24.03.20	
ГИП				Вт 24.03.20	
Нач. КБ					Общие данные
Н.контр.					
Утв.					
					

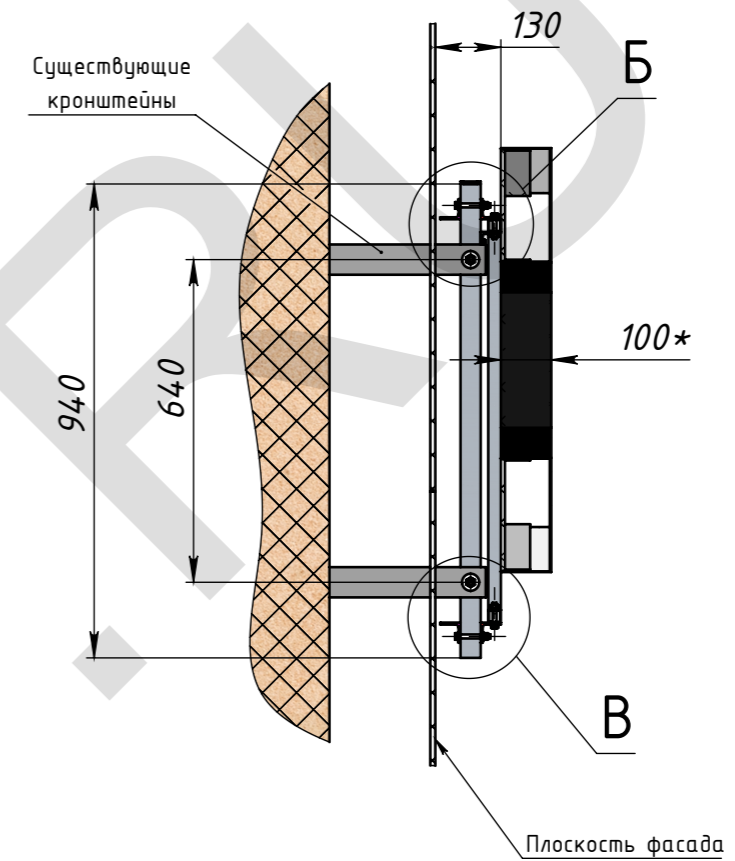
Общий вид

Копировал

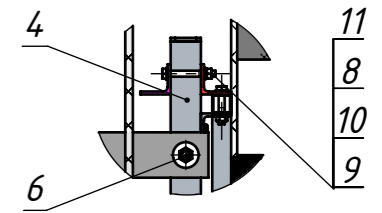
Формат А3



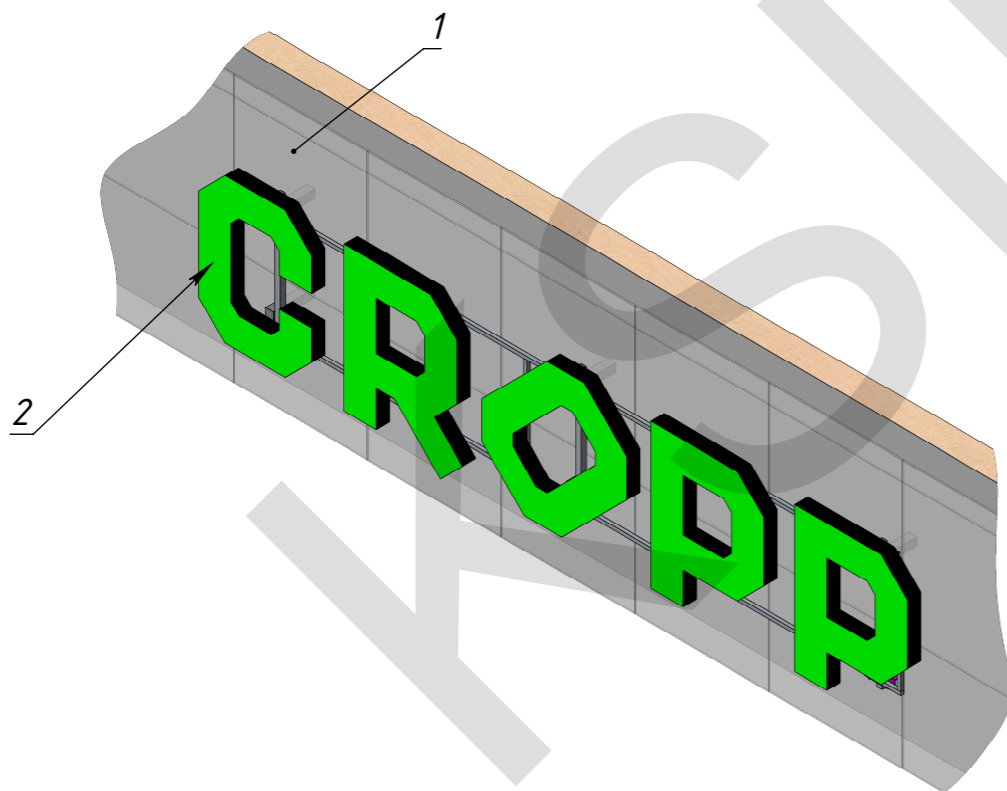
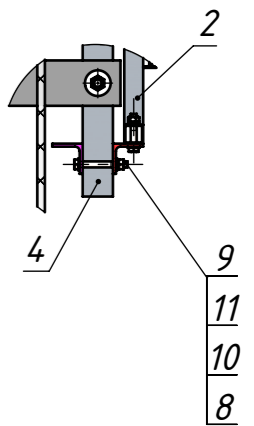
A-A (1 : 15)



Б (1 : 10)



В (1 : 10)



Примечание:

1. Фрагмент фасада на чертеже показан условно

Поз	Обозначение	Наименование	Описание	К-во
1	-	Фрагмент фасада		1
2	МСК.03.20-168/000.СБ	Вывеска CROPP		1
3	МСК.03.20-168/000.01	Планка М		6
4	МСК.03.20-168/02.000	Стойка М		3
5		Шайба ГОСТ 28848-90-10		12
6		Болт М10х130 ГОСТ 7798-70		6
7		Гайка М10 ГОСТ 5915-70		12
8		Шайба С.8 ГОСТ 11371-78		24
9		Болт М8х65 ГОСТ 7798-70		12
10		Шайба 8 ГОСТ 6402-70		12
11		Гайка М8 ГОСТ 5915-70		12

				МСК.03.20-168/0В					
				Адрес: Москва, пос. Воскресенское, Чечёрский проезд, 51, ТЦ "Бутово МОЛЛ"					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рекламно-информационная вывеска "CROPP"	Стадия	Лист	Листов	
Исполнил	Пров.	ГИП	Нач. КБ	Н.контр.		Утв.		3	10
Общий вид						Общий вид			



Согласовано

ГИП
Вед. арх.

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

МОНТАЖНАЯ ПОДСИСТЕМА

Перв. примен.

Справ. №

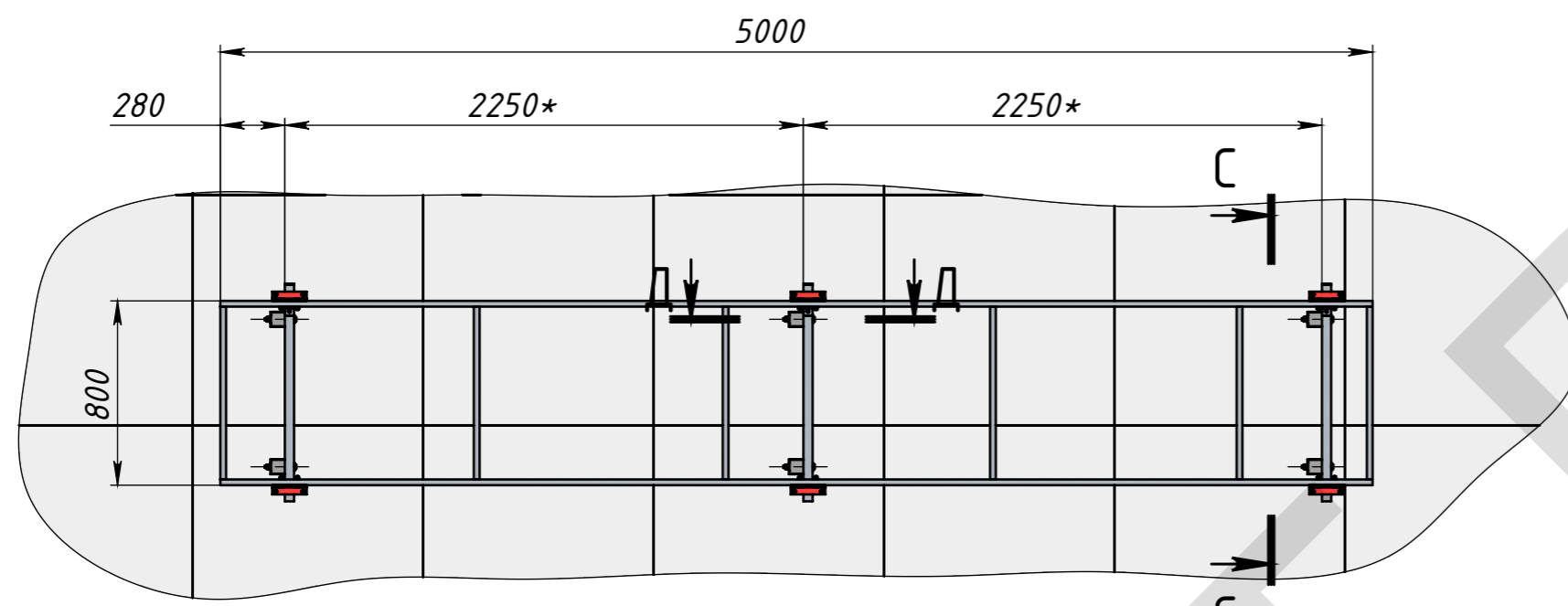
Подпись и дата

Инв. № дубл.

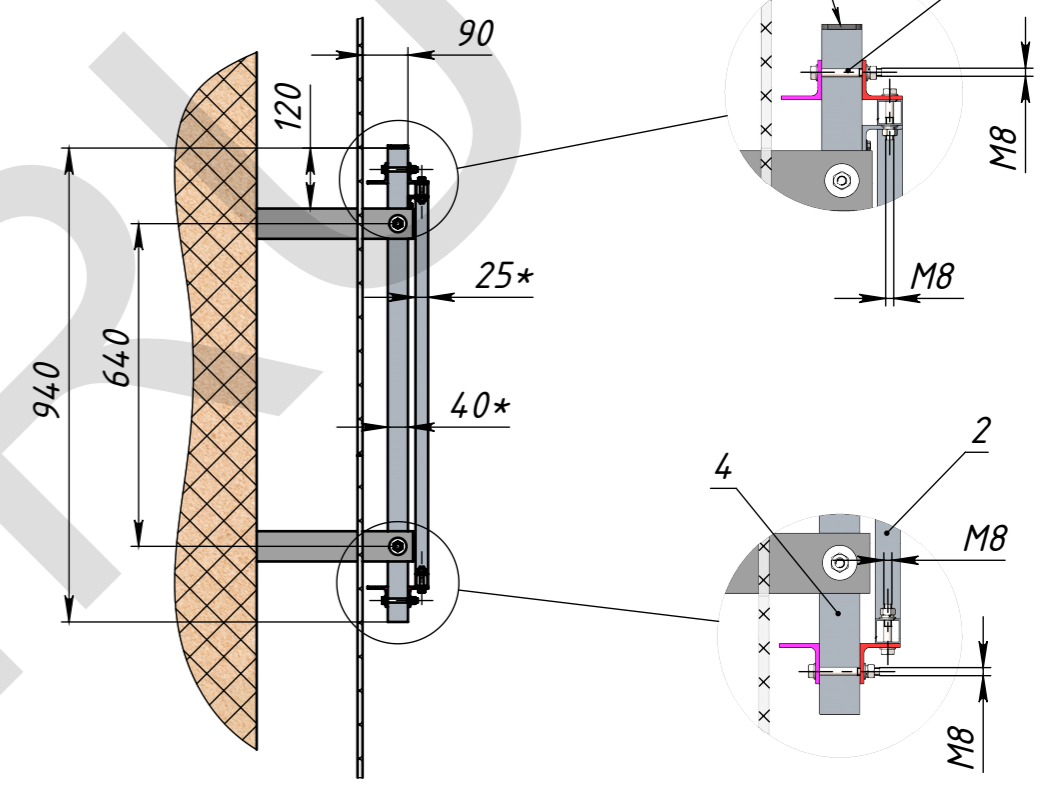
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

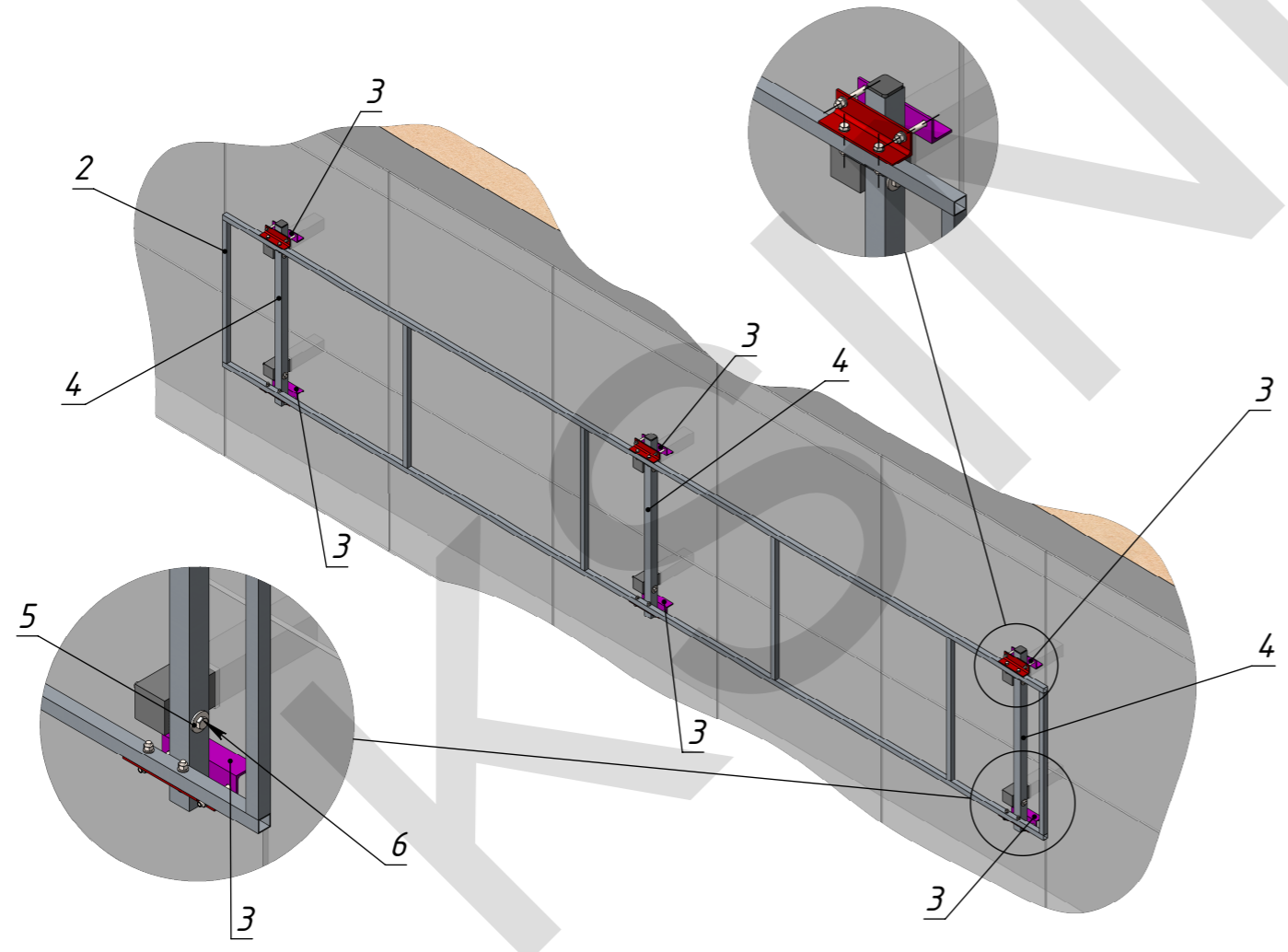
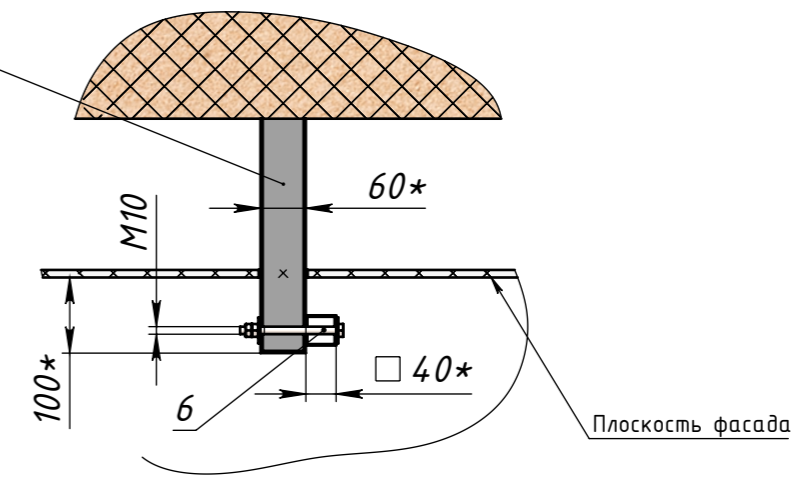


С-С (1 : 15)



Д-Д (1 : 10)

Существующие кронштейны



Примечание:

1. Фрагмент фасада на чертеже показан условно

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МСК.03.20-168/0В	Лист
						4
Общий вид					Копировал	Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

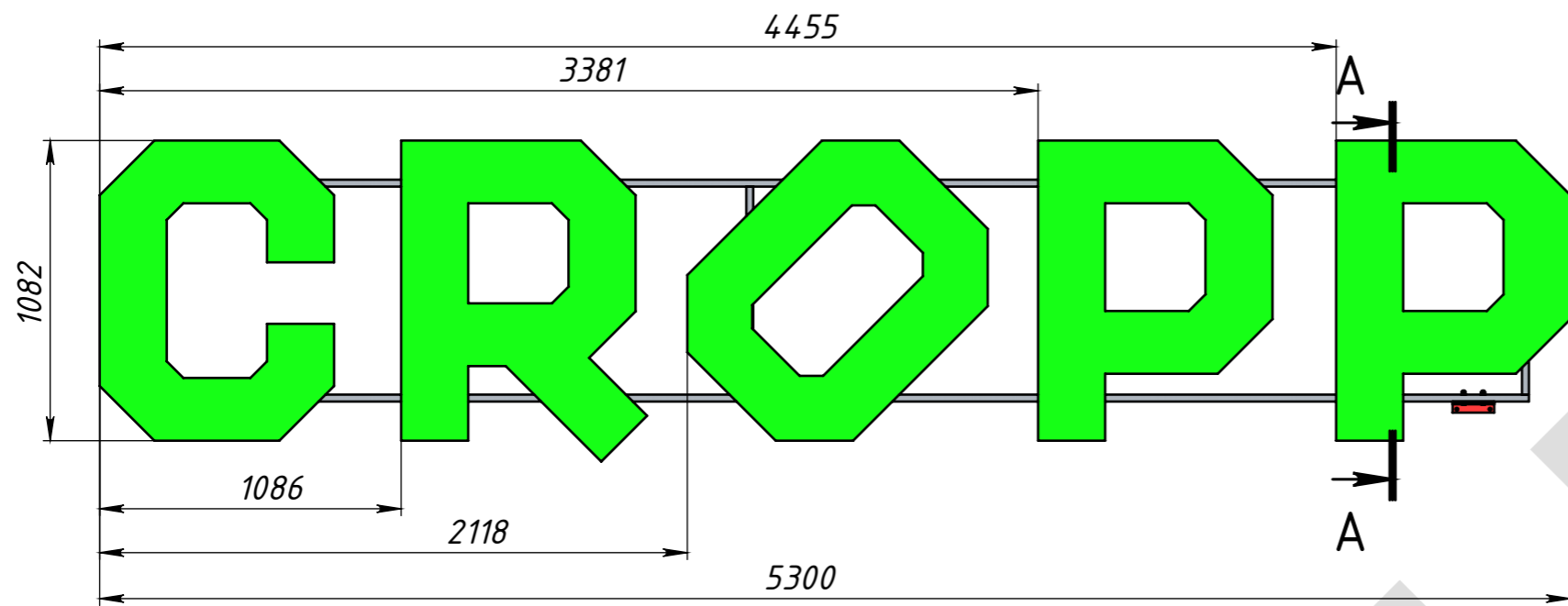
Подпись и дата

Инв. № дубл.

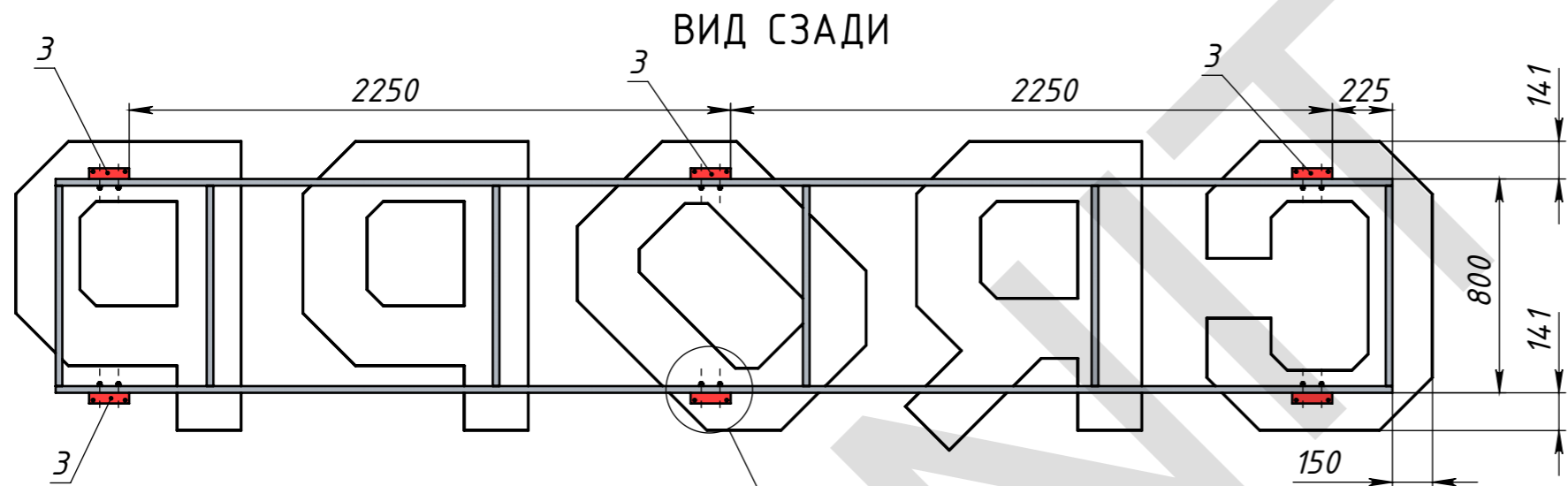
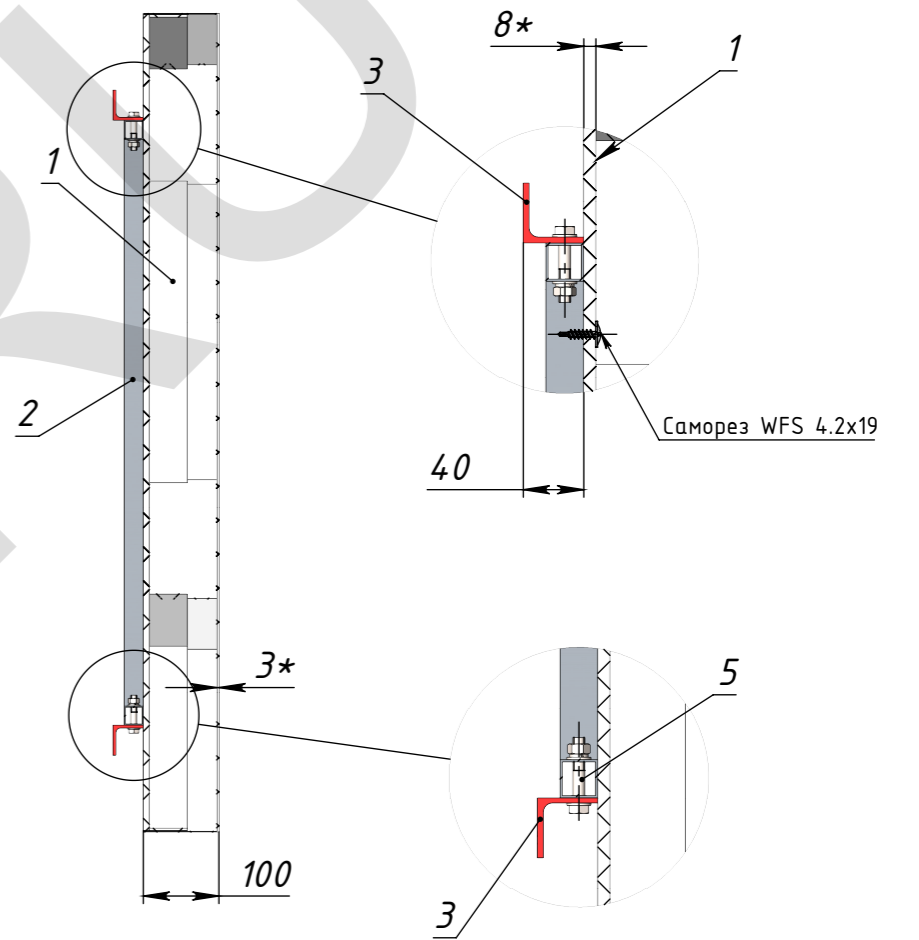
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



A-A (1 : 10)




Примечание:

1. Светодиодные модули на чертеже условно не показаны
2. Буквы крепить к подрамнику саморезами WFS 4.2x19 (не менее 8 шт на букву)

Поз	Обозначение	Наименование	Описание	К-во
1	-	Буквы СРОПР		1
2	МСК.03.20-168/000.02	Подрамник		1
3	МСК.03.20-168/000.03	Фланец М		6
4		Шайба С.8 ГОСТ 11371-78		24
5		Болт М8x45 ГОСТ 7798-70		12
6		Шайба 8 ГОСТ 6402-70		12
7		Гайка М8 ГОСТ 5915-70		12

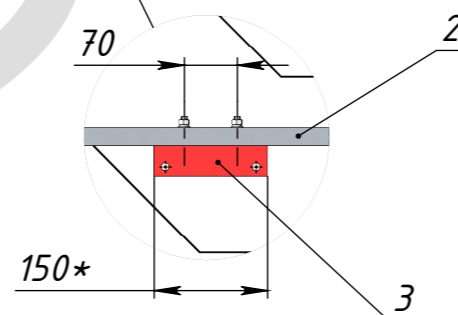
МСК.03.20-168/000.СБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вывеска СРОПР		
		Морозихин	<i>[Signature]</i>	Вт 24.03.20	Лит.	Масса	Масштаб
				Вт 24.03.20		53.0	1:25
				Вт 24.03.20	Лист 5	Листов 10	
							

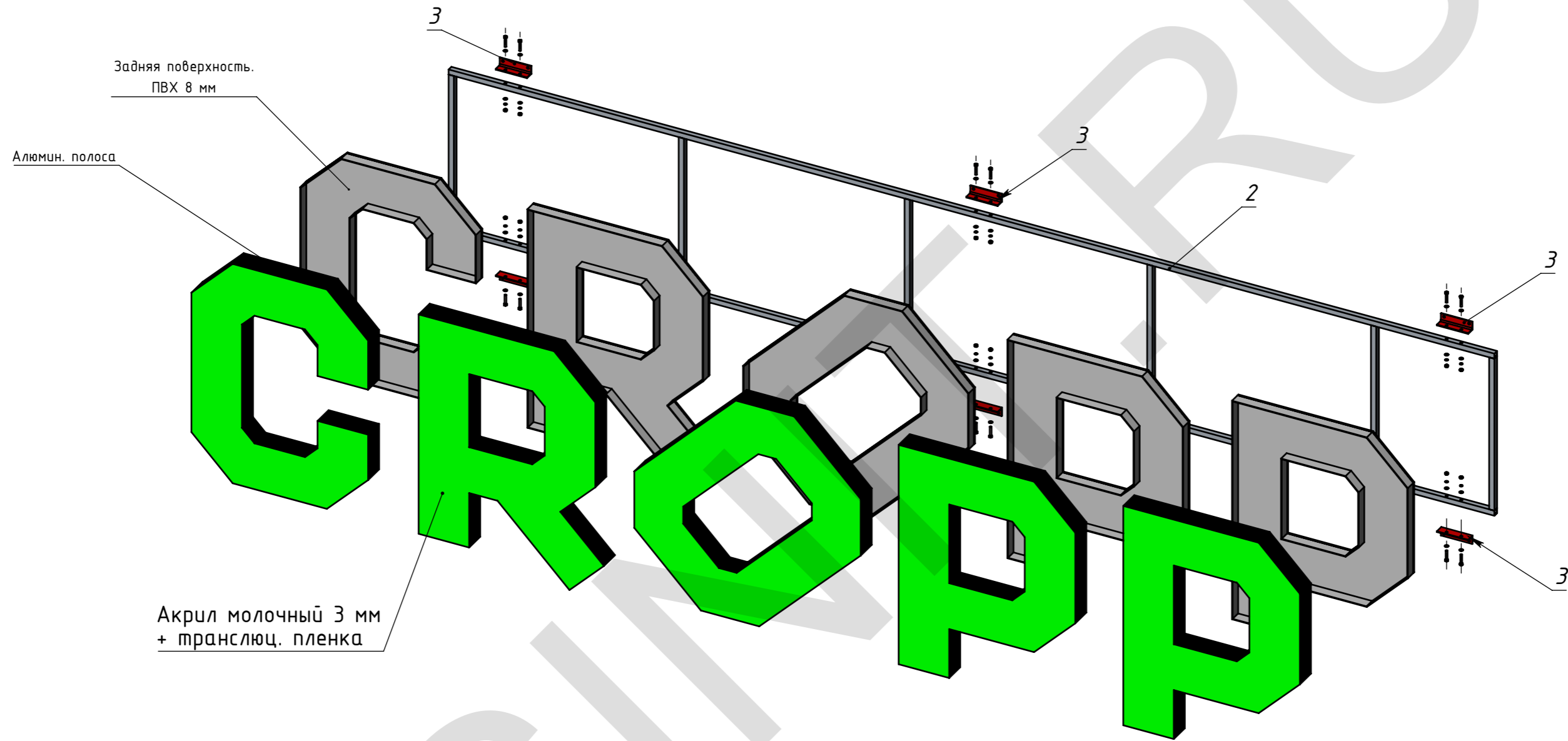
Общий вид

Копировал

Формат А3



ВЗРЫВ-СХЕМА ВЫВЕСКИ



Примечание:

1. Светодиодные модули на чертеже условно не показаны

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Общий вид

Копировал

МСК.03.20-168/000.СБ

Лист

6

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

МСК.03.20-168/000.02

Перв. примен.

Справ. №

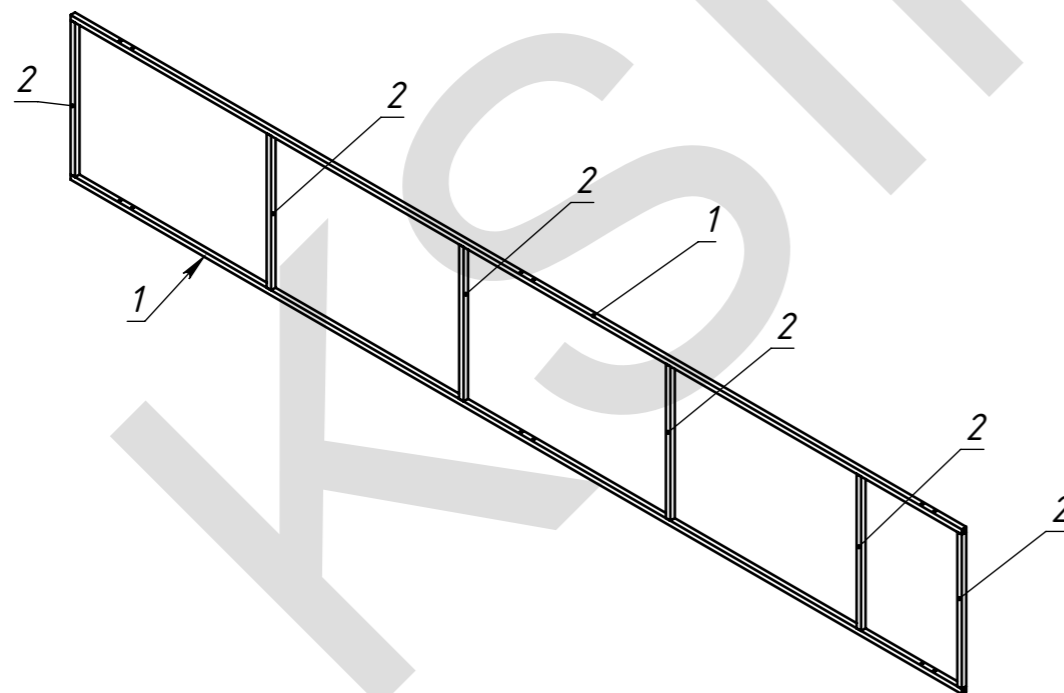
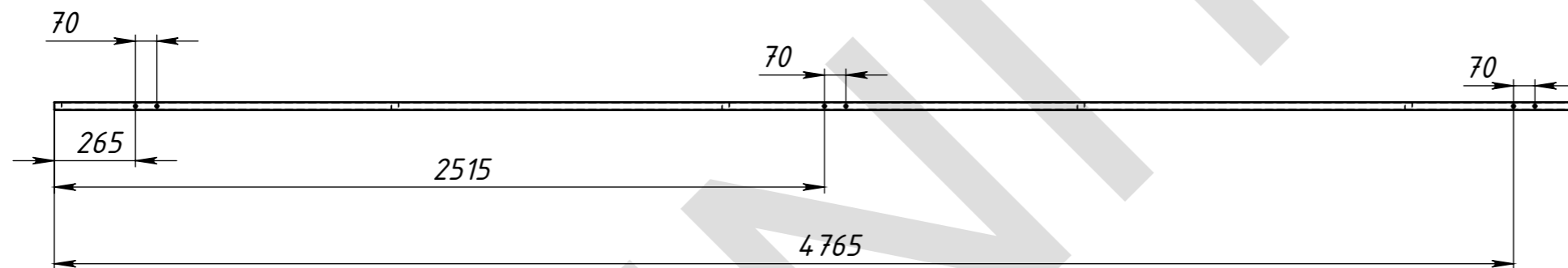
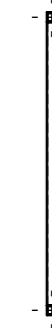
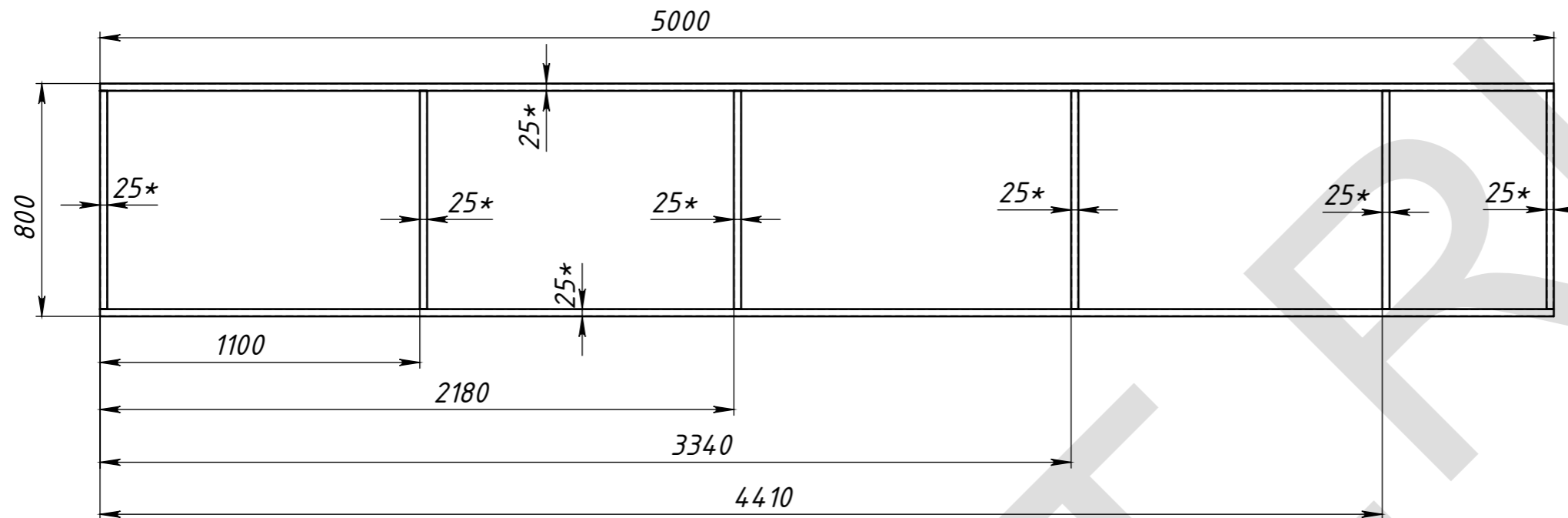
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



1. * Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
3. Сварные швы по ГОСТ 5264-80.
4. Сварку производить по периметру свариваемых деталей.
Катет шва назначать по наименьшей толщине свариваемых деталей.
5. Напльвы и брызги удалить. Швы зачистить.
6. Покрытие: грунт ГФ-021; эмаль ПФ-115. Цвет: RAL

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Труба ГОСТ 8639-82 С235	25x25x1,5	5000	2
2	Труба ГОСТ 8639-82 С235	25x25x1,5	750	6

МСК.03.20-168/000.02						
Подрамник				Лит.	Масса	Масштаб
					15.9	1:20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 7 / Листов 10	
	Разраб.	Морозихин	<i>[Signature]</i>	Вм 24.03.20		
	Пров.			Вм 24.03.20		
	Т.контр.					
	Нач. КБ			Вм 24.03.20		
	Н.контр.					
	Утв.					

Общий вид

Копировал

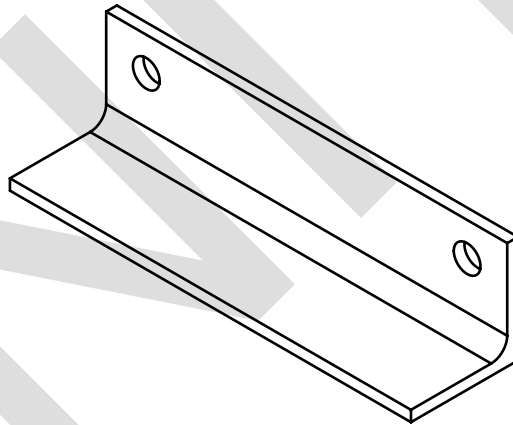
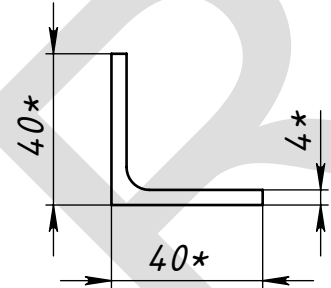
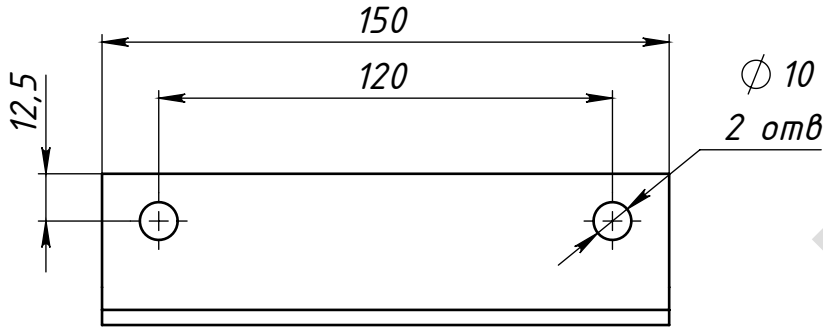
Формат А3



МСК.03.20-168/000.01

Перв. примен.

Справ. №



1. * Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
3. Покрытие: грунт ГФ-021; эмаль ПФ-115. Цвет: RAL

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

МСК.03.20-168/000.01

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозихин	<i>[Signature]</i>	Вт 24.03.20
Пров.				Вт 24.03.20
Т.контр.				
Нач. КБ				Вт 24.03.20
Н.контр.				
Утв.				

Планка М

Уголок г/к 40x4
ГОСТ 8509-86

Лит.	Масса	Масштаб
	0.4	1:2
Лист 8		Листов 10

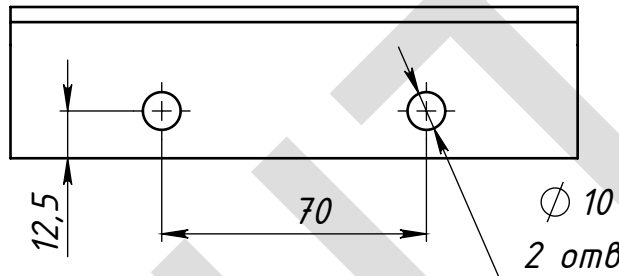
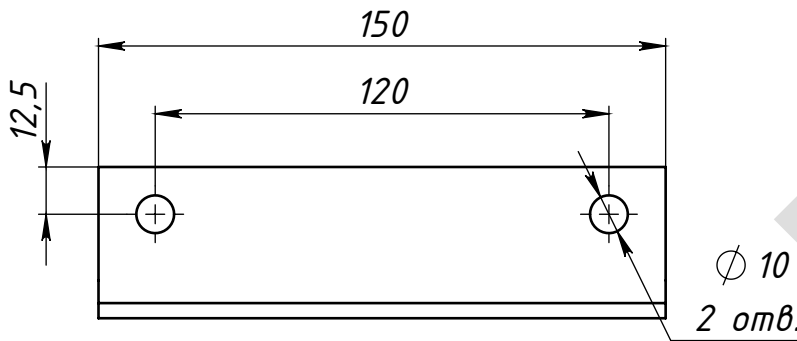


КСИНИТ

МСК.03.20-168/000.03

Перв. примен.

Справ. №



- * Размеры для справок.
- Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
- Покрытие: грунт ГФ-021; эмаль ПФ-115. Цвет: RAL

МСК.03.20-168/000.03

Фланец М

Уголок г/к 40x4
ГОСТ 8509-86

Лит.	Масса	Масштаб
------	-------	---------

	0.4	1:2
--	-----	-----

Лист 9	Листов 10
--------	-----------



Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозихин	<i>[Signature]</i>	Вт 24.03.20
Пров.				Вт 24.03.20
Т.контр.				
Нач. КБ				Вт 24.03.20
Н.контр.				
Утв.				

Общий вид

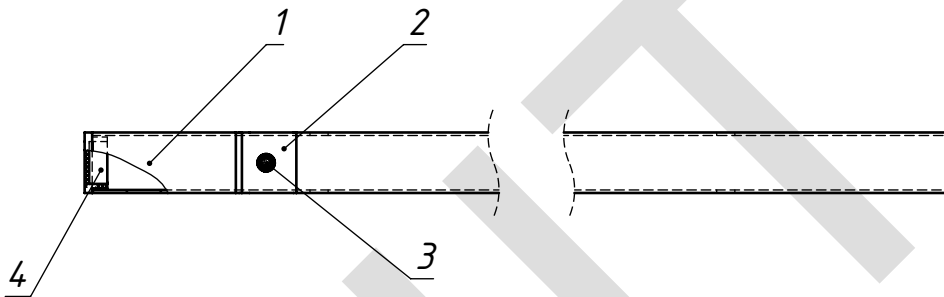
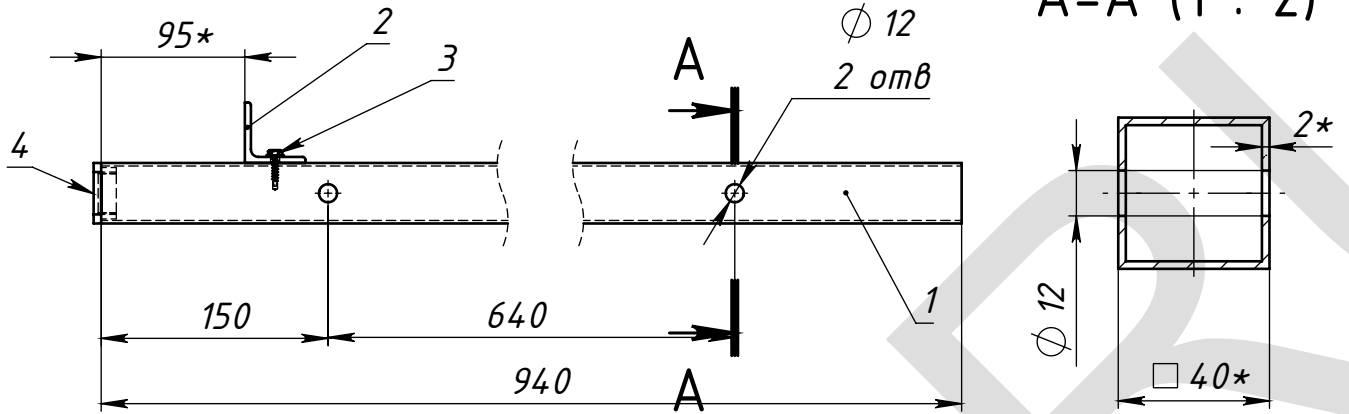
Копировал

Формат А4

МСК.03.20-168/02.000

Перв. примен.

Справ. №



1. * Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения Н14, н14, IT14/2.
3. Покрытие: грунт ГФ-021; эмаль ПФ-115. Цвет: RAL

Поз	Наименование	Сечение	Длина	К-во
1	Труба ГОСТ 8639-82 С235	40x40x2	940	1
2	Уголок ГОСТ 8509-93 С235	40x4	40	1
3	Винт самосверлящий (ТЕХ) 4,8x22 DIN 7504К			1
4	Заглушка 40x40			1

МСК.03.20-168/02.000

Стойка М

Лит. Масса Масштаб

2.3 1:5

Лист 10 Листов 10



КСИНИТ

Подпись и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозихин	<i>[Signature]</i>	Вт 24.03.20
Пров.				Вт 24.03.20
Т.контр.				
Нач. КБ				Вт 24.03.20
Н.контр.				
Утв.				

Общий вид

Копирвал

Формат А4



Перв. применен	
Справ. №	

Расчетно-пояснительная записка

РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЫВЕСКА "СРОРР"

Габаритные размеры: 5300x1082 мм

Адрес: Москва, пос. Воскресенское, Чечёрский проезд, 51, ТЦ
"Бутово МОЛЛ"

Шифр МСК.03.20-168/РР

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

Выполнил

Морозихин Р.В.

Москва 2020

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 световые буквы, расположенные на монтажной металлоконструкции

Габаритные размеры: 5300x1082x100мм

Лицевая поверхность — Акриловое стекло 3 мм

Задняя стенка: ПВХ 8 мм.

Боковая поверхность: Алюминиевая полоса 1 мм

Тип подсветки: светодиодные модули

Напряжение питания светодиодных модулей: 12 В.



Рис. 1 Дизайн-макет

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инд.	№ инв.	№ дудл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	МСК.03.20-169/PP					Лист
										3

2. Исходные данные для расчета

1) Высота вывески над уровнем земли: $z = 7.5$ м

2) Площадь букв: $S_B = 3.1$ 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

Нормативное значение ветрового давления

Тип местности – В

Габаритные размеры установки:

I ветровой рай-н; III-снеговой рай-н

$W_0 = 23$ кг/м² (табл. 11.1 {1});

$L_n = 5,3$ м, $H_n = 1,1$ 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]

$$k_z = k_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{2\alpha} = 0.58$$

$k_{10}=0.65$; $z=5$; $\alpha=0.2$

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

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

Коэффициент проницаемости:

$$\varphi = \frac{S_B}{L_n * H_n} = \frac{3.1}{5.3 * 1.1} = 0.53$$

$$\lambda = \frac{L_n}{H_n} = \frac{5.3}{1.1} = 4.8$$

Относительное удлинение:

$$\lambda_e = \lambda / 2 = \frac{4.8}{2} = 2.4 \text{ (табл. Д.10 {1})} \quad k_\lambda = 0.9 \text{ (рис. Д.23 {1})}$$

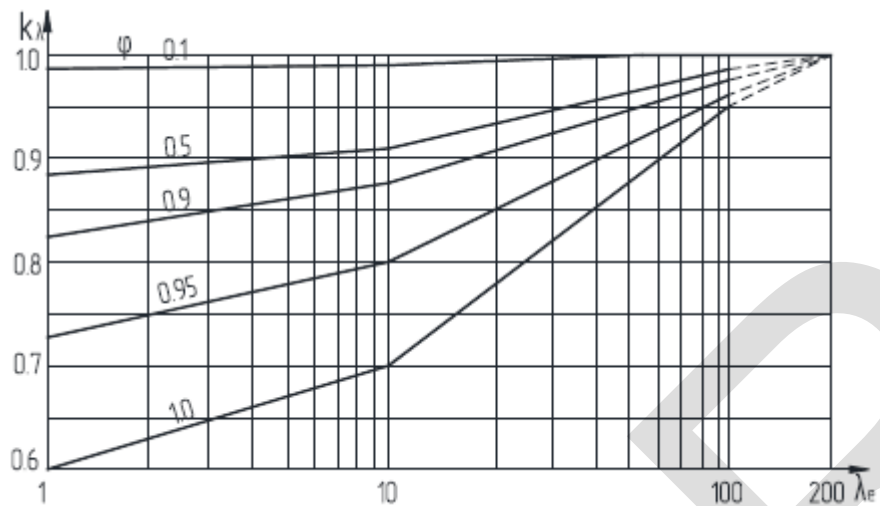
МСК.03.20-169/PP

Лист

4

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата



Аэродинамический коэффициент:

$$c_x = 2,5 * k_\lambda = 2,3 \text{ (п. Д.11 [1])}$$

$$W_m = W_0 * k * c_x = 23 * 0,58 * 2,3 = 30,7 \text{ кз/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки:

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

ξ – коэффициент пульсаций давления ветра на расчетной высоте

$$\xi_z = \xi_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{-\alpha} = 1,06 * \left(\frac{7,5}{10}\right)^{-0,2} = 1,1$$

$\xi = 1,22$ ($\xi_{10} = 1,06$ тип местности В)

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]

$$W_p = W_m * \xi * \nu = 30,7 * 1,1 * 0,9 = 27,6 \text{ кз/м}^2$$

Полная приведенная расчетная ветровая нагрузка:

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

МСК.03.20-169/PP

Лист

5

$$W_1 = (30.75 + 27.6) * 1.4 = 82 \text{ кз/м}^2$$

Полная расчетная ветровая нагрузка рекламную конструкцию:

$$W_{ветр} = W_1 * S = 82 * 3.1 = 254 \text{ кзс}$$

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 покрытия здания под действием ветра или иных факторов

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

$$k_z = k_{10} * \left(\frac{z}{10}\right)^{2\alpha} = \left(\frac{21}{10}\right)^{2*0.15} = 0.5$$

для типа_местности "А" : $\alpha = 0.15$; $k_{10} = 1$;

$z = 7.5$ – высота расчетной плоскости от уровня земли

$$l_c = 2 * b - \frac{b^2}{l} = 2 * 0.1 - \frac{0.1^2}{5.3} = 0.2$$

$l = 5.3 \text{ м}$ – длина установки

$b = 0.1 \text{ м}$ – приведенная ширина установки

$$c_e = (1.2 - 0.4 * \sqrt{k})(0.8 + 0.002 * l_c) = (1.2 - 0.4 * \sqrt{0.5})(0.8 + 0.002 * 0.2) = 0.72$$

$c_t = 1$ – термический коэффициент

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g = 0.72 * 1 * 1 * 15 * 10^3 = 1080 \text{ Па}$$

γ_{f2} – коэффициент надежности по снеговой нагрузке

$A = b * L = 0.1 * 5.3 = 0.53 \text{ м}^2$ – площадь боковой поверхности, воспринимающей снеговую нагрузку

Расчетная снеговая нагрузка на информационную установку:

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

МСК.03.20-169/PP

Лист

6

$$S = S_0 * A * \gamma_{f2} = 1080 * 0,53 * 1,4 = 800H = 80\text{кзс}$$

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: 254 кзс
- 2) Снеговая нагрузка: 80 кзс
- 3) Масса вывески: 60 кзс.

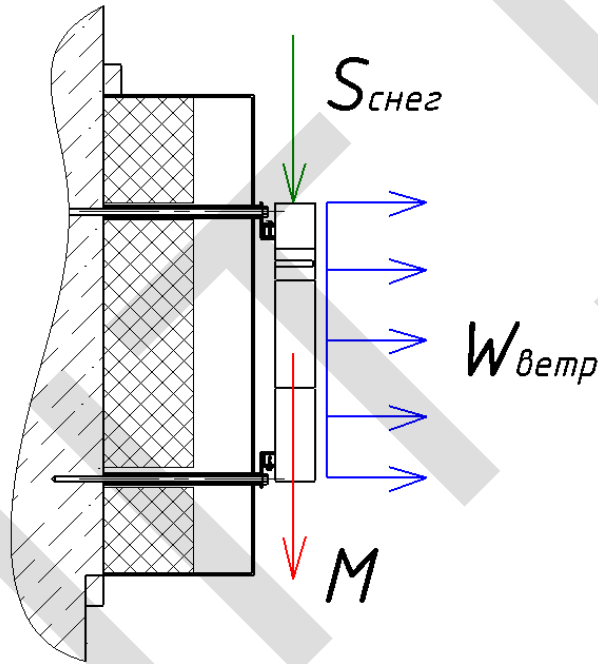


Рис.1 Расчетная схема

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 крепления

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 1307 кзс/см², не превышают расчетного сопротивления выбранной марки стали $R_y=2350$ кзс/см² и расчетного сопротивления металла сварных швов $R_{wf}=1850$ кзс/см² согласно СНиП II-23-81* "Стальные конструкции". В приложении 04 приведена иллюстрация распределений перемещений узлов металлоконструкции под действием расчетных нагрузок.

МСК.03.20-169/PP

Лист

7

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Максимальные перемещения составляют 6.2 мм в пролете между рядом креплений

При действии расчетных нагрузок максимальное перемещение узлов:

1) для прогона --- $F_{max} = 6.2 \text{ мм}$, $F_{max}/L = 6.2/2550 = 0.002 < 1/150$

Следовательно, нормативная жесткость конструкции обеспечена!!!!

5.2 Расчет болтовых соединений:

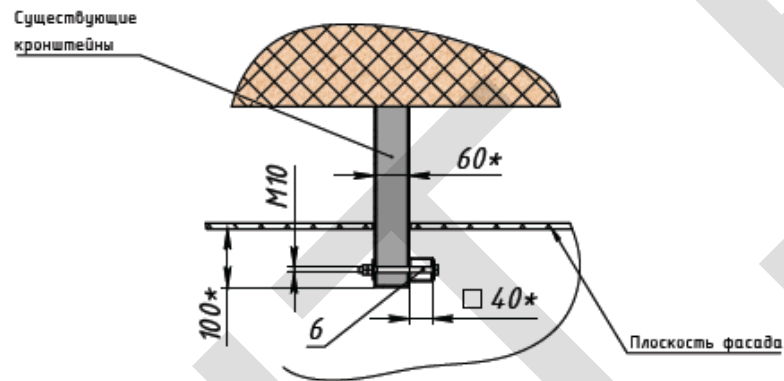
5.2.1 Узел крепления монтажной стойки (Стойка М) к закладной (выпуск на фасаде 60x60)

Применяемый крепеж : Болт М10х130 ГОСТ 7798-70 . Количество: 6 шт.

В приложении 05 даны силы реакции в местах болтовых соединений

Максимальная поперечная нагрузка (срез) на один болт $= Q = \sqrt{177^2 + 39^2} = 181 \text{ кгс} = 1810 \text{ Н}$

Осевая нагрузка на один болт $N = 107 \text{ кгс} = 1070 \text{ Н}$



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Осевое усилие на болты: $F_w = 1070 \text{ Н}$.

Поперечное усилие на болты: $Q_w = 1810 \text{ Н}$.

Марка стали болтов: 5.8.

Допускаемое напряжение:

- на растяжение: $[\sigma]_{20} = 200 \text{ МПа}$;

- на срез: $[\tau]_{20} = 100 \text{ МПа}$.

Номинальный диаметр резьбы болта: $D = 10 \text{ мм}$.

Шаг резьбы болта: $P = 1.5 \text{ мм}$.

Диаметр резьбы по впадинам: $d_3 = 8.16 \text{ мм}$.

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:

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

Площадь сечения тела болта:

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

МСК.03.20-169/PP

Лист

8

$$AD = \frac{1}{4}\pi(D2 - d2) = \frac{1}{4}\pi(102 - 02) = 78.5 \text{ мм}^2.$$

Момент сопротивления сечения кручению:

$$W_w = 1/16\pi D^3 (1 - d4/D4) = 1/16\pi * 8.163 (1 - 04/8.164) = 106.6 \text{ мм}^3.$$

Крутящий момент при затяжке:

$$M_k = \zeta F_w D / z = 0.18 * 1070 * 10 / (1) = 1926 \text{ Нмм}.$$

Момент на ключе для обеспечения усилия Fw:

$$M_{kl} = \zeta_1 F_w D / z = 0.37 * 1070 * 10 / (1) = 3959 \text{ Нмм} = 0.4 \text{ кгс} * \text{м} \text{ (без смазки)}.$$

Напряжения среза по резьбовой части:

$$\tau_w = Q_w / (A_w z) = 1810 / (52.3 * 1) = 34.6 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза тела болта:

$$\tau_w = Q_w / (ADz) = 1810 / (78.5 * 1) = 23.1 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения растяжения в болте:

$$\sigma_w = F_w / (A_w z) = 1070 / (52.3 * 1) = 20.5 \text{ МПа} < 200 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения среза резьбы в болте:

$$\tau_r = F_w / (\pi d_3 h z K_1 K_m) = 1070 / (\pi * 8.16 * 10 * 1 * 0.75 * 0.6) = 9.3 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Напряжения кручения в болте:

$$\tau_{sw} = M_k / W_w = 1926 / 106.6 = 18.1 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

Результаты расчета гаек

Напряжения среза резьбы в гайке:

$$\tau_r = F_w / (\pi D h z K_1 K_m) = 1070 / (\pi * 10 * 10 * 1 * 0.875 * 0.6) = 6.5 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа} - \text{выполнено}.$$

6. Антикоррозионная 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.

Вывод:

Проведенные расчеты показали, что основные несущие элементы конструкций рекламной установки удовлетворяют требованиям СНиПов и ГОСТов на жесткость и прочность.

МСК.03.20-169/PP

Лист

9

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

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] – HILTI. Техническое руководство по анкерному крепежу

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

Приложение 01

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

МСК.03.20-169/PP

Лист
10

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	№ инв. № дудл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

- СРОПР_Расчет (-По умолчанию-)
- Детали
- Соединения
- Крепления
- Внешние нагрузки
 - Сила-1 (Всего: -254 kgf)
 - Сила тяжести-1 (-9,81 m/s^2)
 - Сила-2 (Всего: 60 kgf)
 - Сила-3 (На объект: 80 kgf)
- Сетка
- Параметры результатов
- Результаты
 - Напряжения1 (-vonMises-)
 - Перемещение1 (-Расположен)
 - Деформация1 (-Эквивалент-)

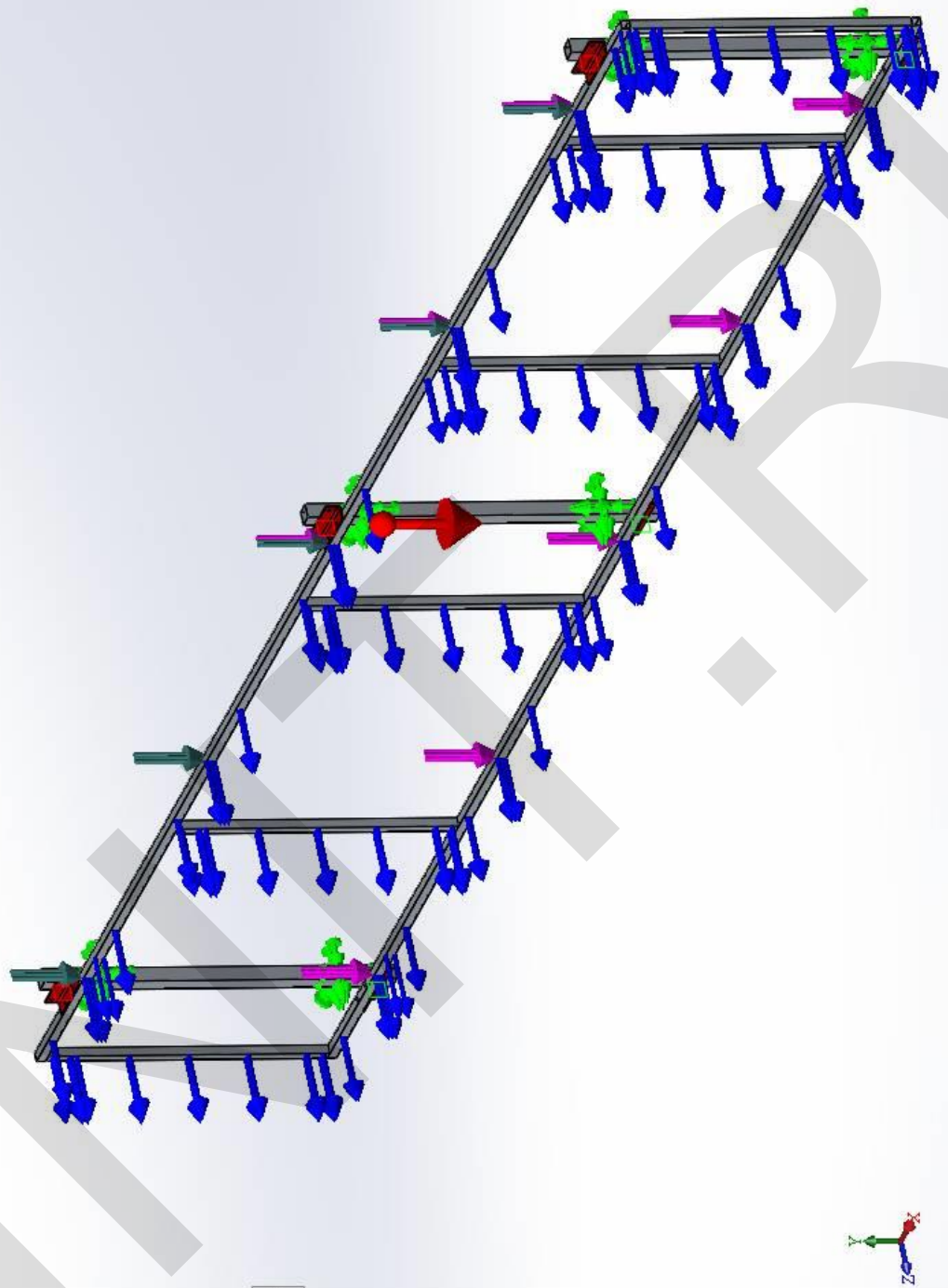


Схема нагружения

Приложение 02

МСК.03.20-169/PP

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



Сетка конечных элементов

Приложение 03

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

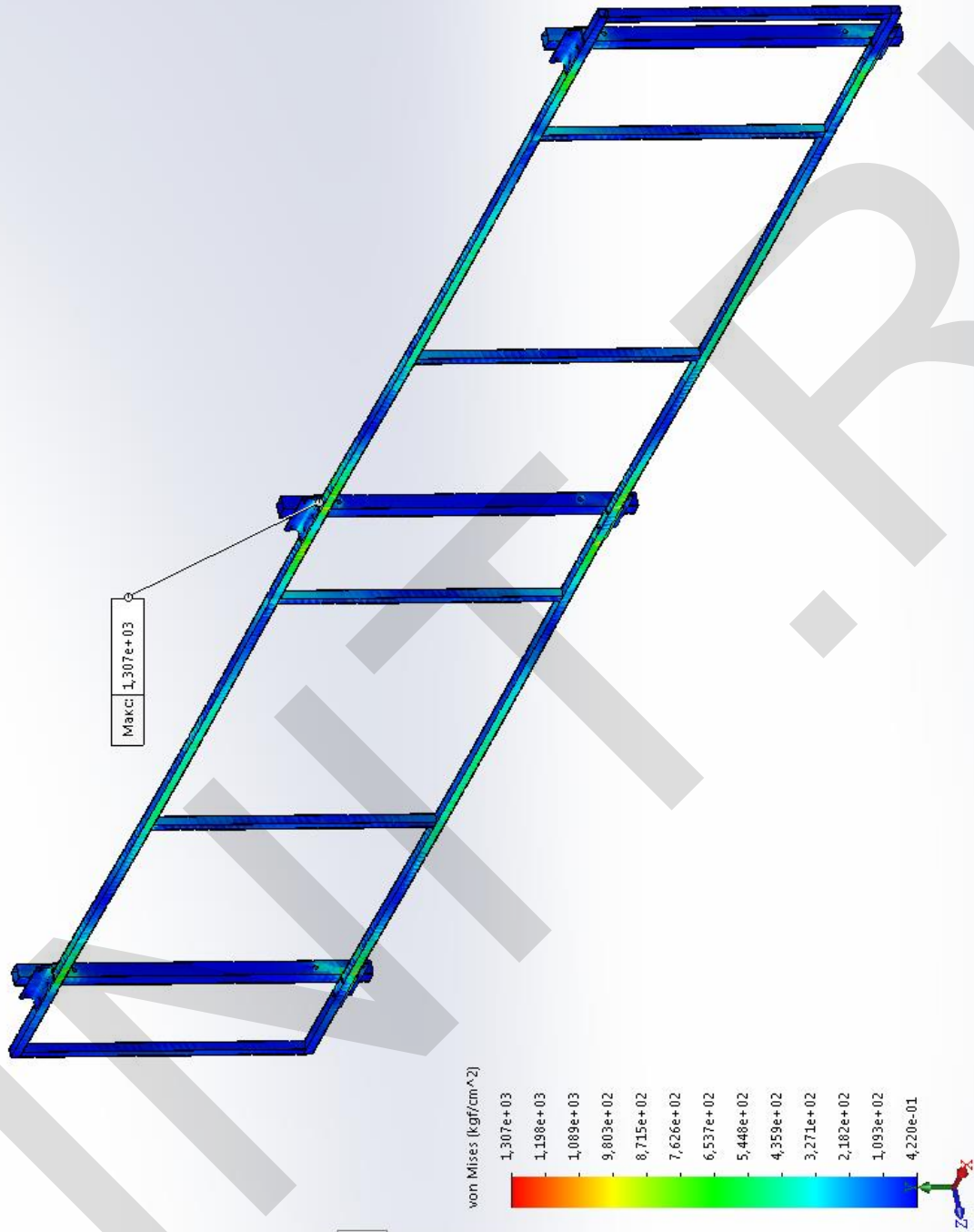
МСК.03.20-169/PP

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

СРОПР_Расчет (-По умолчанию-)
 Детали
 Соединения
 Крепления
 Внешние нагрузки
 Сила-1 (:Всего: -254 kgf)
 Сила тяжести-1 (:-9,81 m/s^2)
 Сила-2 (:Всего: 60 kgf)
 Сила-3 (:На объект: 80 kgf)
 Сетка
 Параметры результатов
 Результаты
 Напряжение1 (-vonMises-)
 Перемещение1 (-Расположен)
 Деформация1 (-Эквивалент-)

Распределение напряжений



Приложение 04

МСК.03.20-169/PP

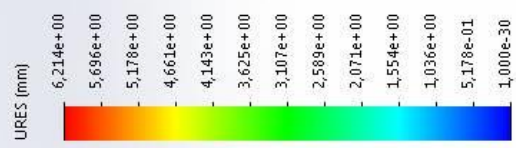
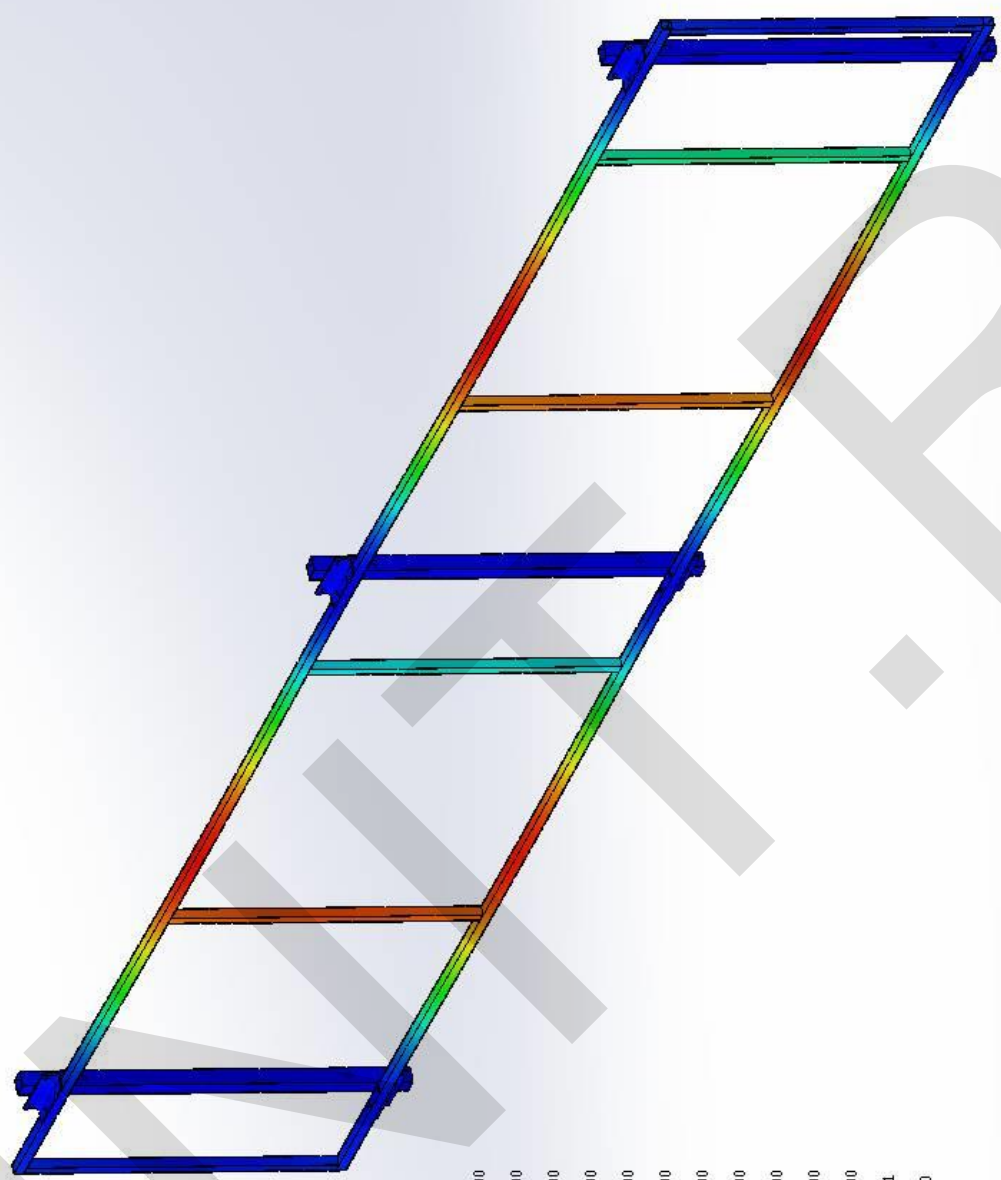
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.	№ инв. № дудл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

СРОПР_Расчет (-По умолчанию-)

- Детали
- Соединения
- Крепления
- Внешние нагрузки
 - Сила-1 (Всего: -254 kgf)
 - Сила тяжести-1 (-9,81 m/s^2)
 - Сила-2 (Всего: 60 kgf)
 - Сила-3 (На объект: 80 kgf)
- Сетка
- Параметры результатов
- Результаты
 - Напряжения1 (-vonMises-)
 - Перемещение1 (-Расположе**
 - Деформация1 (-Эквивалент-)

Распределение перемещений



Приложение 05

МСК.03.20-169/PP

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

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

