

Конструкция

Сварной Г-образный узел рамы

Ригель

Профиль	h [мм]	b [мм]	tw [мм]	tf [мм]	R [мм]
25Б2	250	125	6	9	12

Стойка

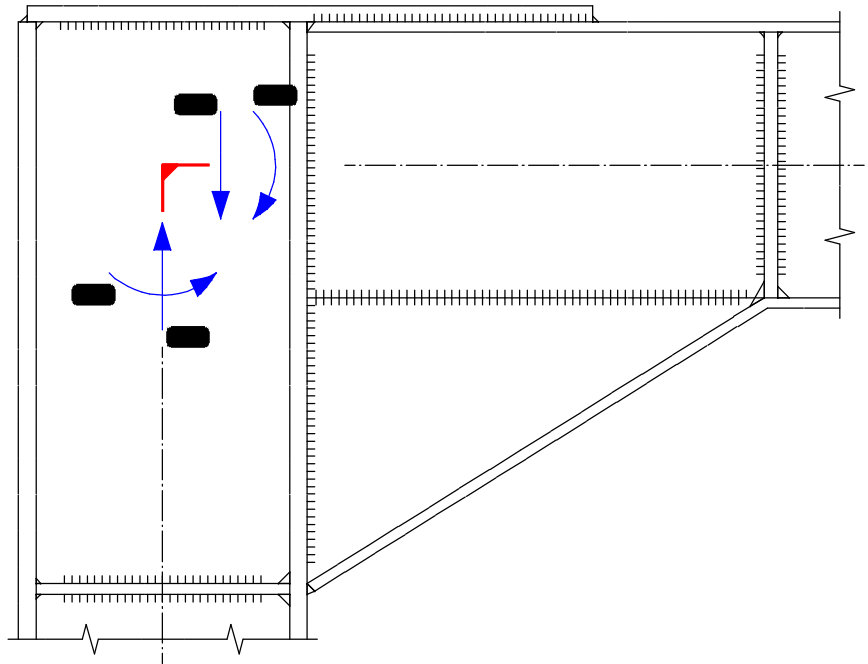
Профиль	h [мм]	b [мм]	tw [мм]	tf [мм]	R [мм]
25К3	253	251	10	15.5	16

Вут

Длина	$l_v = 400$	мм
Высота	$h_v = 250$	мм

Нагружение

Усилия задаются в центре узла



Усилия

Место	N [кН]	M [кНм]	Q [кН]
справа		-200.0	150.0
снизу	-150.0	-200.0	

Расчет

Согласно СП 16.13330.2017

Сталь

Расчетное сопротивление $R_y = 270$ МПаКоэффициент условий работы $\gamma_c = 1.00$ -

Вид сварки

автоматическая сварка

Расчетное сопротивление

 $R_{wf} = 200$ МПа

Проверка прочности профилей и вута

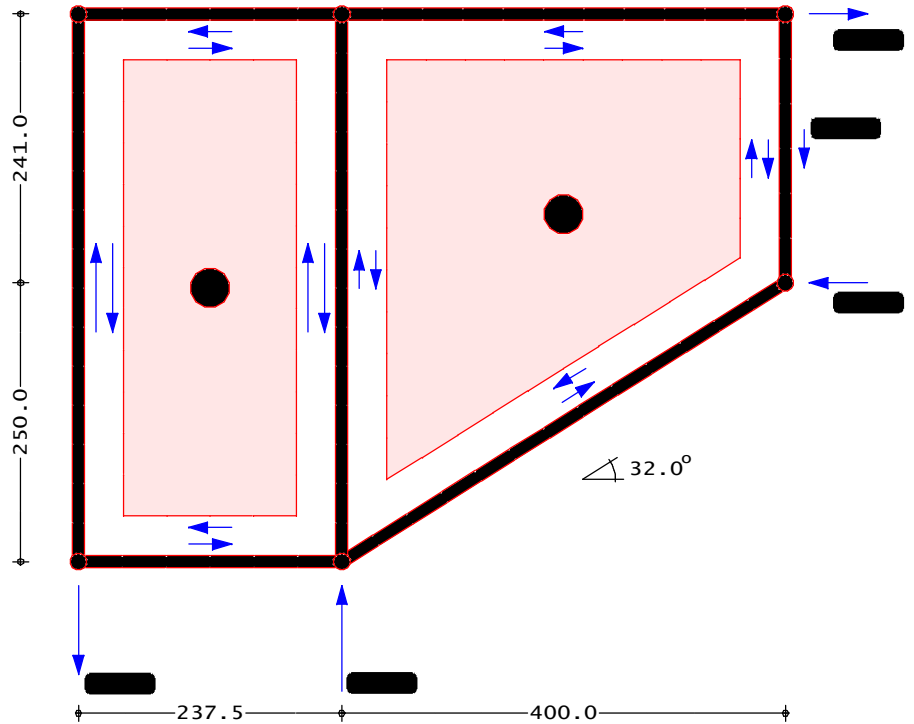
Сечение	N [кН]	M [кНм]	Q [кН]	s [МПа]	t [МПа]	s_v [МПа]	s/Ry_c	t/Rsg_c	s_v/Ry_c
справа	0.0	-121.0	150.0	373.3	112.8	349.8	1.383	0.721	1.296
снизу	-150.0	-200.0	0.0	222.9	0.0	197.4	0.826	0.000	0.731

$$s_{vf} / Ry_c = 440.3 / 270.0 = 1.631 > 1$$

Прочность ригеля не обеспечена

Проверка прочности стенки узла на основе стержневой модели

Расчетная модель



Краевые моменты справа - 200.0 + 150.0 * 0.519 = -122.2 кНм
 снизу - 200.0 + 0.0 * 0.371 = -200.0 кНм

Стенка	Тв [кН]	Тн [кН]	Тл [кН]	Тп [кН]
A	371.1	371.1	767.1	767.1
B	135.9	160.3	81.9	166.9

Стенка	tв [Н/мм]	tn [Н/мм]	tl [Н/мм]	tp [Н/мм]
A	1562.3	1562.3	1562.3	1562.3
B	339.9	339.9	166.8	692.4

Условие прочности Стенка А 156.2 / 156.6 = 0.998 <= 1
 Стенка В 115.4 / 156.6 = 0.737 <= 1

Проверка прочности ребер жесткости

Элемент	Fв [кН]	Fн [кН]	Fл [кН]	Fп [кН]
Ригель	0.0	-316.9		
Стойка			-0.0	-371.1

Ребро	t [мм]	b [мм]	h [мм]	c [мм]	kfpв [мм]	kfpн [мм]	kfc [мм]
1,2	12	55	230	14	4	10	4

Ребро	F1 [кН]	F2 [кН]	F3 [кН]	e1 [мм]	e2 [мм]
1,2	112.0	16.8	0.0	34.5	230.0

Ребро	sv1	sv2	sv3	swv1	swv2	swv3
1,2	235.2	80.0	59.1	197.3	99.0	73.2

СОГЛАСОВАНО

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

mb-Viewer Version 2017 - Copyright 2016 - mb-AEC Software GmbH

Условие прочности	Ребра 1,2	235.2 / 270.0	=	0.871	<= 1
	Шов полки сверху	73.2 / 200.0	=	0.366	<= 1
	Шов полки снизу	197.3 / 200.0	=	0.987	<= 1
	Шов стенки	99.0 / 200.0	=	0.495	<= 1

Ребра жесткости стойки	Ребро	t [мм]	b [мм]	h [мм]	c [мм]	kfпл [мм]	kfпп [мм]	kfc [мм]
	1,2	10	70	220	18	4	10	4

Усилия на гранях ребер	Ребро	F1 [кН]	F2 [кН]	F3 [кН]	e1 [мм]	e2 [мм]
	1,2	128.6	25.7	0.0	44.0	220.0

Напряжения [МПа]	Ребро	sv1	sv2	sv3	swv1	swv2	swv3
	1,2	261.8	121.1	85.7	180.2	124.8	88.3

Условие прочности	Ребра 1,2	261.8 / 270.0	=	0.970	<= 1
	Шов полки слева	88.3 / 200.0	=	0.442	<= 1
	Шов полки справа	180.2 / 200.0	=	0.901	<= 1
	Шов стенки	124.8 / 200.0	=	0.624	<= 1

Проверка прочности накладки

Накладка	t [мм]	b [мм]	l [мм]	la [мм]
	14	100	495	250

Воспринимаемая сила F = 368.7 кН

Условие прочности	Накладка	263.3 / 270.0	=	0.975	<= 1
-------------------	----------	---------------	---	-------	------

Сварные швы накладки	kfc [мм]	lc [мм]	Ac [см2]	kfp [мм]	lp [мм]	Ap [см2]
	7	190	18.6	5	600	21.0

Условие прочности	Шов стенки стойки	198.0 / 200.0	=	0.990	<= 1
	Шов полки ригеля	175.6 / 200.0	=	0.878	<= 1

Проверка прочности сварных швов приварки ригеля

Швы ригеля	Место	kf [мм]	
	Полка сверху	Стыковой шов	9
	Стенка		5
	Полка вута	Стыковой шов	9

СОГЛАСОВАНО

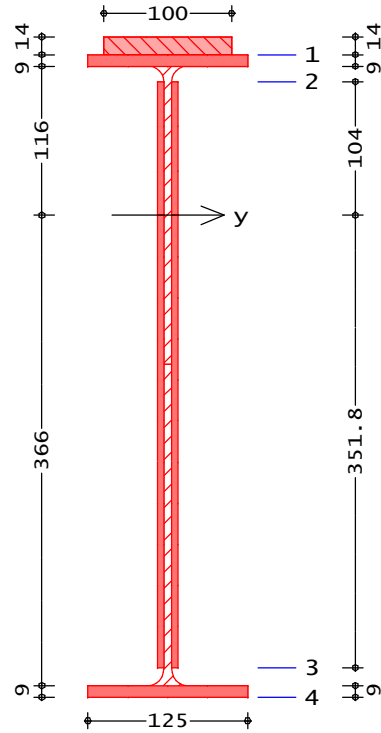
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		Лист

Сварные швы



Характеристики

Площадь сечения швов	A	=	68.4	см ²
Статический момент сечения	S _y	=	-491.9	см ³
Момент инерции сечения	I _y	=	29942	см ⁴
Площадь сечения швов стенки	A _c	=	31.9	см ²

Примечание. Для данной формы исполнения при определении характеристик сечения сварных швов учитывается сечение накладки

Усилия

Продольная сила	N	=	0.0	кН
Изгибающий момент	M	=	-181.0	кНм
Сила сдвига (в стенке В слева)	T _л	=	81.9	кН

Нормальные напряжения	S ₁	=	135.0	МПа		
	S ₂	=	120.6	МПа		
	S ₃	=	-191.9	МПа		
	S ₄	=	-207.8	МПа		
Касательные напряжения	t ₂	=	t ₃	=	25.7	МПа
	t ₄	=	129.9	МПа		

Приведенные напряжения	S _{v2}	=	123.3	МПа
	S _{v3}	=	193.6	МПа
	S _{v4}	=	245.0	МПа

Условие прочности

Стыковой шов	135.0 / 270.0	=	0.500	<= 1
Шов стенки	193.6 / 200.0	=	0.968	<= 1
Шов полки вута	245.0 / 270.0	=	0.908	<= 1

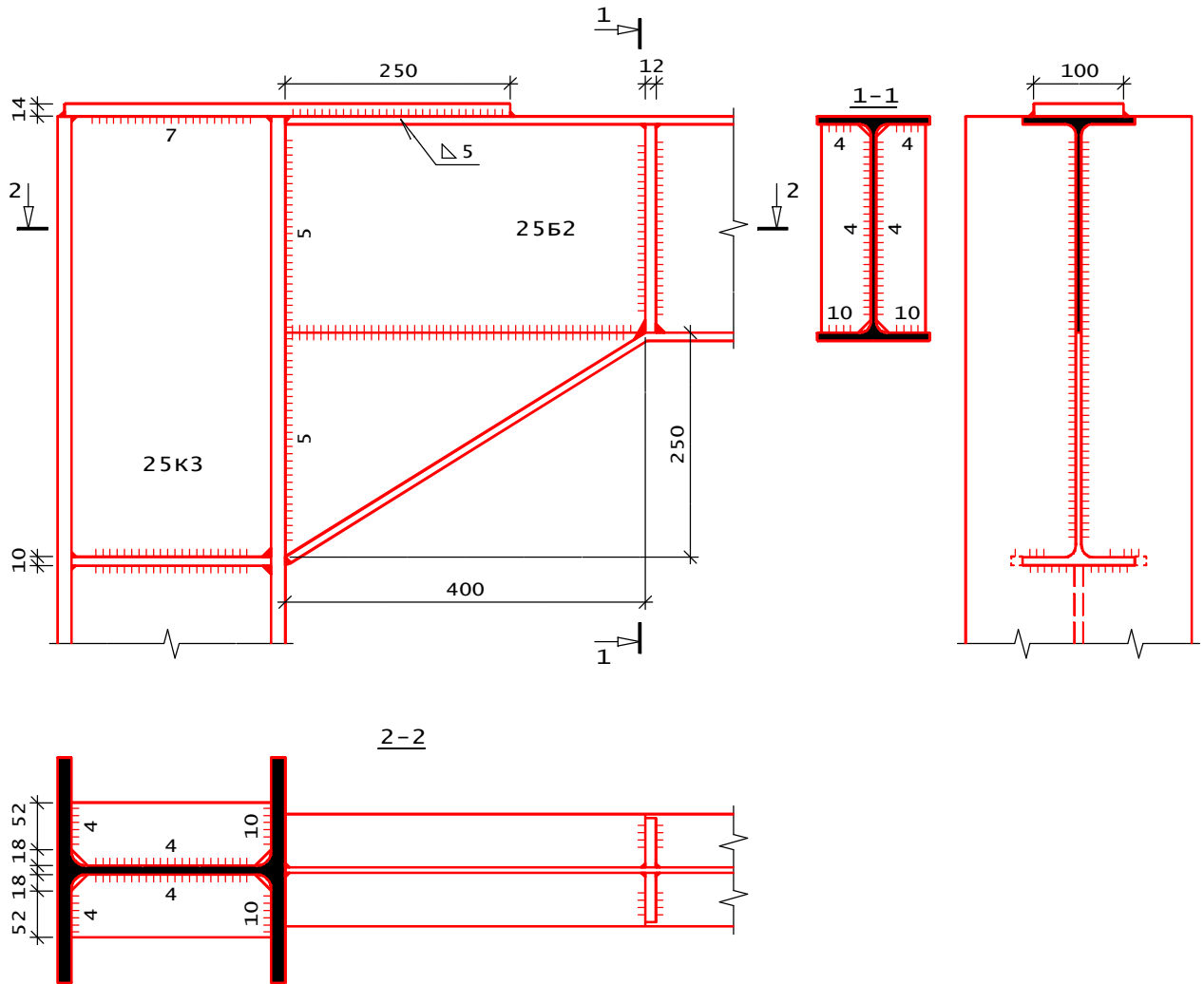
Несущая способность узла рамы обеспечена

СОГЛАСОВАНО			

ИНВ. № ПОДЛ.	ПОДП. И Дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ ДОК	Подп.	Дата	Лист

M = 1 : 8



Спецификация

Ригель 25Б2 $b \times h = 125 \times 250$ мм
 Стойка 25К3 $b \times h = 251 \times 253$ мм
 Вут $h \times l \times s = 250 \times 400 \times 6$ мм
 Ребро ригеля $2 \times b \times h \times t = 55 \times 230 \times 12$ мм, $c = 14$ мм
 Ребро стойки $2 \times b \times h \times t = 70 \times 220 \times 10$ мм, $c = 18$ мм
 Накладка $b \times l \times t = 100 \times 495 \times 14$ мм

СОГЛАСОВАНО	

ИНВ. № ПОДЛ.	ПОДП. И ДАТА	ВЗАМ. ИНВ. №

Изм.	Кол. у.	Лист	№ ДОК	ПОДП.	ДАТА

mb-Viewer Version 2017 - Copyright 2016 - mbAEC Software GmbH