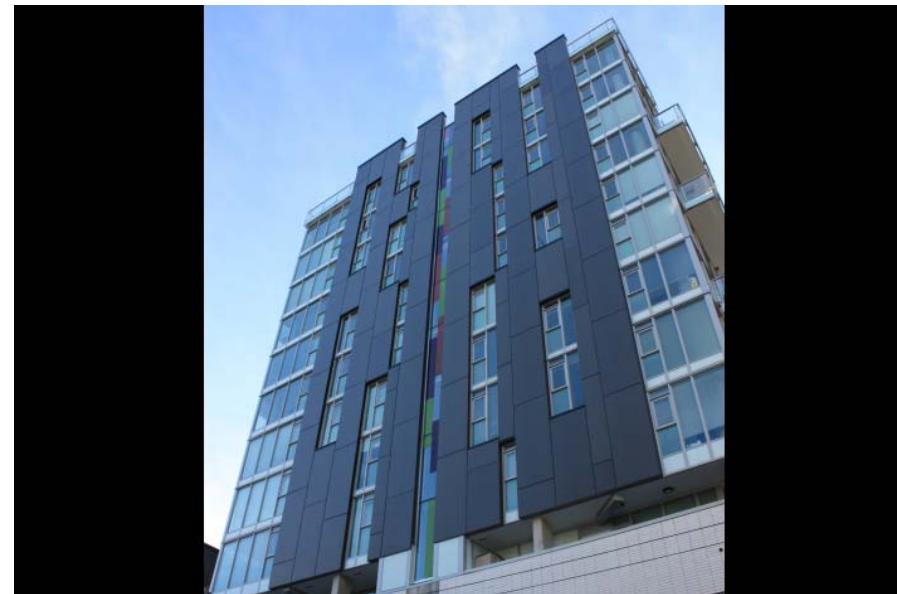


ООО "СтройПартнер"

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.



Согласовано			
Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	

1. Область применения.

Проект конструктивно-технических решений ограждающих систем фасадов для внешнего ограждения зданий офисного и жилищного назначения разработан на основании технического задания, утвержденного заказчиком. Цель разработки данного проекта - создание проектной базы для воплощения в строительную практику комплексной системы ограждающих фасадных конструкций, что обеспечивает "сухой" (без использования "мокрых процессов") высококачественный способ облицовки зданий. Комплексная система ограждающих фасадных конструкций включает в себя следующие составляющие:

- Профиль легкий стальной тонкостенный
- Профильная труба 150x100x4 по гост 30245-2003
- Фиброцементная панель
- Дополнительные покупные элементы (закладные детали, болты, уголки и т.п.).

В данном проекте применяются решения по "мертвом" блокированию стеновых панелей, что исключает их перемещения как в вертикальном так и в горизонтальном направлении, позволяет добиться высокой точности монтажа, и не создает каких либо трудностей непосредственно при монтаже.

Ограждающие стеновые панели используются не только для облицовки зданий, но и для повышения их шумо- и теплоизоляционных свойств для помещений с нормальной влажностью и неагрессивной средой, с высотой помещений до 3,3 м. В качестве звуко- и теплоизоляционных материалов - используются минераловатные плиты плотностью 40-75кг/м3. Устройство воздушного пространства между утепленными оцинкованными профилями и фиброцементной оболочкой - позволяет полностью вывести точку росы из материала утеплителя.

Конструкции ограждающих панелей и их узлы, разработанные в данном проекте, предназначены для применения в жилищных, гражданских и промышленных зданиях:

- здания жилые многоквартирные по СП 54.13330.2011;
- общественные здания и сооружения» по СП 118.13330.2012;
- административные и бытовые здания по СП 44.13330.2011;
- III степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С0;
- возводимых в районах со снеговой нагрузкой для I-IV районов по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;
- возводимых в районах с ветровой нагрузкой для I-V районов по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;
- при строительстве зданий в особых условиях необходимо выполнять требования норм проектирования, касающиеся инженерно-геологических условий строительства, включая сейсмичность района.

2. Нормативные ссылки.

При разработке данного альбома решений были использованы источники многих нормативных документов, действующих на всей территории Российской Федерации,

также зарубежной нормативной строительной базы, а именно:

- Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»;
- СП 42.13330.2011 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
- СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания»;
- СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума»;
- СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»;
- СП 118.13330.2012 «СНиП 31-05-2003 Общественные здания и сооружения»;
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
- СП 55-101-2000 Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов;
- СП 55-102-2001 Конструкции с применением гипсоволокнистых листов.

Также документы из зарубежных источников:

- EN 1993-1-3:2006 Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-3: General rules - Supplementary rules for cold-formed members and sheeting;
- American Concrete Institute: Building Code Requirements and Commentary for Masonry Structures and Specifications for Masonry Structures and Related Commentaries, ACI530/530;
- Brick Industry Association (BIA): "Brick Veneer Steel Stud Walls," Technical Notes on Brick Construction(28B).
- American Concrete Institute (ACI). "Tilt-Up Concrete Structures," Manual of Concrete Practice.
- Brock, Linda: Designing the Exterior Wall, New York: John Wiley & Sons, 2005.

Согласовано			

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

						СП/КМ-23-12-14 - АР			
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
							П	1	
ГАП						Общие данные	ООО "СтройПартнер"		
ГИП									
Проверил	Слесаренко								
Разработал	Боровков								

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Содержание.	
3	Общие положения.	
4	Материалы и комплектующие каркаса стеновой панели.	
5	Материалы и комплектующие каркаса стеновой панели. Продолжение.	
6	Материалы и комплектующие каркаса стеновой панели. Продолжение. Крепежные изделия.	
7	Фиброцементная оболочка.	
8	Шумо- и теплоизоляционные материалы, пароизоляционные материалы.	
9	Шумо- и теплоизоляционные материалы, пароизоляционные материалы. Продолжение.	
10	Технические решения.	
11	Технические решения. Продолжение.	
12	Теплотехнический расчет стеновой панели с применением минераловатных плит в качестве шумо- и теплоизоляционного материала.	
13	Теплотехнический расчет стеновой панели с применением пенобетонной смеси в качестве шумо- и теплоизоляционного материала.	
14	Технология производства и монтажа	
15	Технология производства и монтажа. Продолжение.	
16	Технология производства и монтажа. Продолжение.	
17	Приемка и контроль качества конструкций.	
18	Схема расположения стеновых панелей.	
19	Монтажные узлы.	
21	Монтажные узлы. Спецификация панели.	
22	Монтажные узлы. Монтаж оконных блоков.	
23	Узел обустройства парапета.	
24	Узел примыкания стеновой панели к конструкции скатной кровли.	
25	Монтаж.	
26	Типы панелей по назначению.	
27	Конструкция типовой стеновой панели с двумя окнами. Схема расположения закладных деталей.	
29	Разрезы.	

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
30	Разрезы.	
31	Стеновая панель с фиброцементной оболочкой.	
32	Узлы. Фиброцементная оболочка (опалубка).	
33	Ведомость элементов.	
34	Панель угловая.	
35	Панель 4 угловая.	
36	Разрезы.	
37	Панель угловая с фиброцементной оболочкой.	
38	Фиброцементная оболочка опалубка.	
39	Колонна СО.	
40	Закладные детали.	
41	Стеновая панель с опорными стойками из профиля ЛСТК.	
42	Схема расположения закладных деталей.	
43	Поз. "СО" для панели с опорными стойками из профиля ЛСТК.	
44	Ведомость элементов.	
45	Панель с одним окном, панель без окон.	
46	Стеновая панель с двумя окнами.	
47	Стеновая панель с одним окном.	
48	Стеновая панель "глухая".	
49	Стеновая панель угловая.	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	2	
ГАП						Содержание.		
ГИП						ООО "СтройПартнер"		
Проверил		Слесаренко						
Разработал		Боровков						

4. Общие положения.

Наружные стеновые панели (см. рис.1) выполняют функцию внешнего ограждения зданий и сооружений, с обеспечением тепло- и шумоизоляции здания или сооружения от воздействия внешней среды. Наружная (фасадная) сторона панели выполнена в виде фиброцементной оболочки, в зависимости от применения различных добавок и их процентного состава, по отношению к общему объему оболочки, можно добиться идеально ровной, гладкой, шероховатой зеркальной, разнообразной цветовой гаммы поверхности. Применение данной наружной облицовки позволяет выполнить сложные архитектурные элементы без каких либо трудностей, посредством напыления фиброцементной смеси на заранее подготовленную опалубку, с помощью специализированного оборудования, и решить самые "неординарные" архитектурные задачи.

В качестве внутренней обшивки используется гипсакартонный лист (2 слоя). Первый лист гипсокартона возможно закрепить непосредственно при сборке силового каркаса каркаса стеновой панели и формировании фиброцементной оболочки. Перед зашивкой первого листа гипсокартона - в тело стеновой ограждающей панели необходимо уложить тепло- и шумоизоляционный материал. После установки первого листа гипсокартона, в последнем необходимо вырезать отверстия в местах установки крепежных элементов панели.

После монтажа и установки стеновой панели в проектное положение - можно устанавливать второй слой гипсакартонной обшивки, который полноценно закроет все отверстия, необходимые для закрепления панели к перекрытию.

Силовым каркасом ограждающих стеновых панелей являются профили стальные оцинкованные холодногнутые для строительства по ТУ 1120-002-37355063-20013. Типоразмер профиля и их шаг определяется по предварительным расчетам, в зависимости от назначения здания, региона строительства и других условий или ограничений исходя из технического задания на проектирование. В качестве опорных стоек (которые непосредственно закрепляются к перекрытию) можно применить сортаментную трубу из черного металла либо же стойку составного сечения из оцинкованных профилей.

Монтаж стенового ограждения является абсолютно попанельным, посредством применения угловых панелей, и панелей изготовленных в необходимый размер, без каких либо дополнительных вставок угловых, вертикальных либо горизонтальных элементов.

Единственным последующий процесс - заделка межпанельных швов.

Все выше перечисленные материалы должны иметь надлежащую документацию: сертификаты соответствия для материалов, санитарно эпидемиологические заключения для материалов, включенных в утвержденный перечень продукции, подлежащий санитарно-эпидемиологической оценке, сертификаты пожарной безопасности для материалов с нормируемыми пожарно-техническими характеристиками и включенными в перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности.

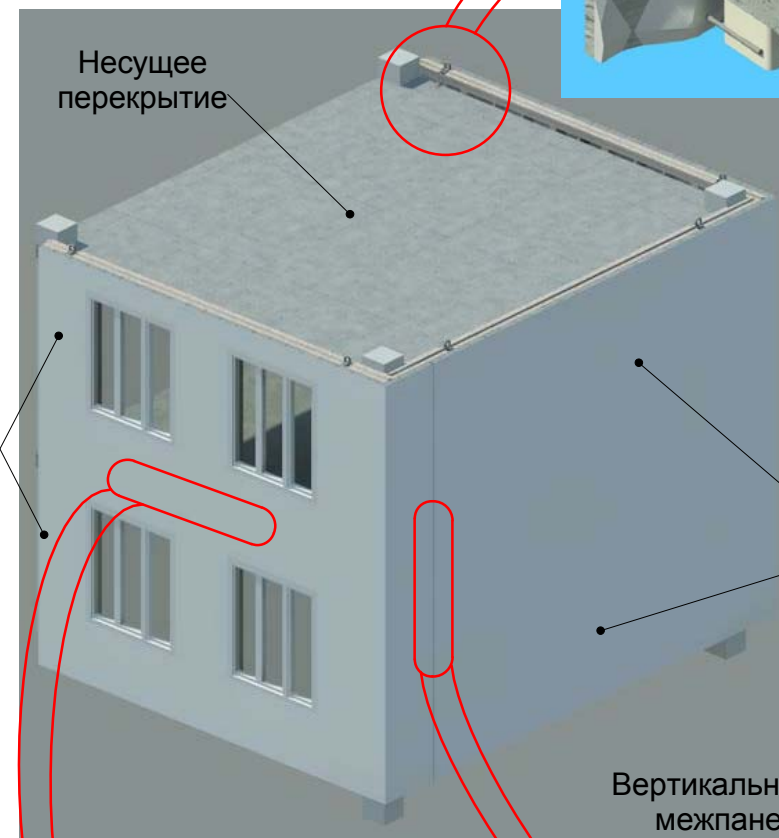
При использовании материалов и изделий зарубежного производства, они должны удовлетворять требования соответствующих стандартов, технических условий или технических свидетельств.

Рисунок 2.



Опорная стойка из сортаментной черной трубы.

Рисунок 1.



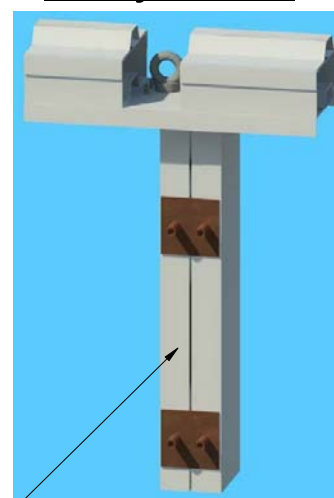
Несущее перекрытие

Панель "угловая"

Панель "глухая"

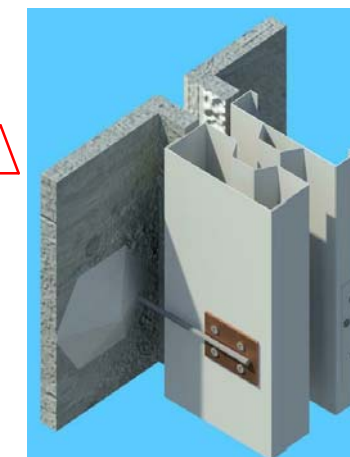
Вертикальный монтажный межпанельный шов.

Рисунок 3.

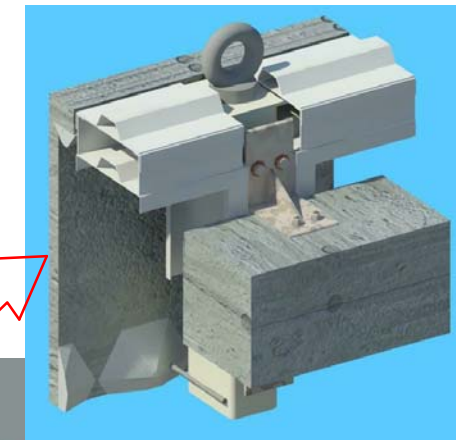


Опорная стойка оцинкованных профилей составного сечения.

Горизонтальный монтажный межпанельный шов.



Крепление к плите перекрытия с монтажным рым-болтом



СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	3	
ГАП						Общие положения.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		

5. Материалы и комплектующие каркаса стеновой панели.

Рисунок 4.

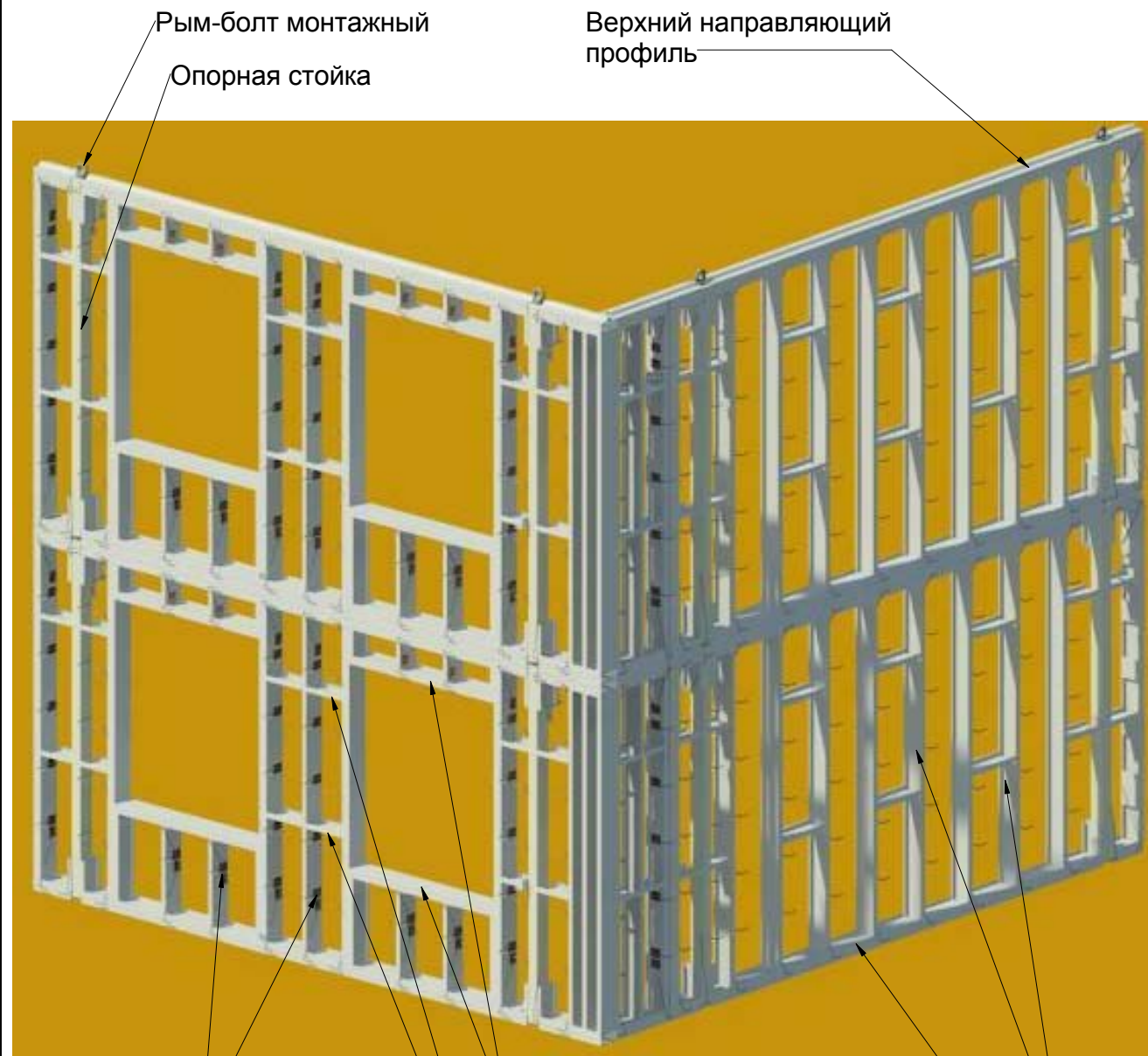


Таблица 1.

Наименование	Графическое изображение	Типоразмер профиля	Толщина, мм.	Длина, мм.	Масса 1 м.п., кг.	Применение
Профиль стоечный		C 152x41x13	0,9	200-6000	1,81; 2,41	Стойчатый профиль каркаса стеновых панелей
		C 203x41x13	1,2 1,5 1,8		3,02; 3,62 2,17; 2,9; 3,62; 4,34	
Составное сечение нижнего направляющего профиля		U 152x32	0,9	200-6000	1,66 2,18	Нижний направляющий профиль каркаса стеновых панелей
		U 203x32	1,2			
		U 152x32	1,8		3,26 4,03	
		U 203x32				
		СПΣ 150x44				
СПΣ 200x44						
Составное сечение верхнего направляющего профиля		СПΣ* 150x44	2,5	200-6000	3,18 4,01	Верхний направляющий профиль каркаса стеновых панелей
		СПΣ* 200x44				
		U 152x32	1,8		3,26 4,03	
		U 203x32				
		СПΣ 150x44	2,5		6,32 7,98	
		СПΣ 200x44				
		U 152x32	0,9		1,66 2,18	
U 203x32						
Составное сечение надоконной и подоконной балок		U 152x32	1,8	200-6000	3,26 4,03	Усиленная надоконная и подоконная перемычка для восприятия ветровой нагрузки
		U 203x32				
		C 152x41x13	1,8		3,62 4,34	
		C 203x41x13				
		U 152x32	0,9		1,66 2,18	
U 203x32						
Блок		C 152x41x13	0,9; 1,8	200-6000	1,81; 3,62 2,17; 4,34	Профиль блокировки стоек для общей жесткости стеновой панели
		C 203x41x13	0,9; 1,8			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Закладные детали для установки фиброцементной оболочки

Усиленная надоконная и подоконная перемычка для восприятия ветровой нагрузки.

Профиль блокировки стоек для общей жесткости стеновой панели

Стойчатый профиль стеновой панели

Нижний направляющий профиль

Для устройства стального каркаса (рис. 4) рекомендуется применять стальные оцинкованные холодногнутые профили, изготовленные из оцинкованной стали первого класса цинкового покрытия по ГОСТ Р 52246-2004, ГОСТ 14918-80 (масса одного квадратного метра слоя покрытия, нанесенного с двух сторон не менее 275 г/м²) производства **ООО «МеталлПрофСистем»** по **ТУ 1120-002-37355063-2013.**

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

Стадия Лист Листов

П 4

Материалы и комплектующие каркаса стеновой панели.

ООО "СтройПартнер"

Формат: А3А

Таблица 3.

Наименование	Графическое изображение	Описание и область применения
Саморез-шуруп (винт JP82) 3.9x25 по DIN 7504 K		Предназначен для крепления первого слоя гипсокартонных листов к стальному каркасу стеновой панели.
Саморез-шуруп (винт JP82) 4.2x38 по DIN 7504 K		Предназначен для крепления второго слоя гипсокартонных листов к стальному каркасу стеновой панели.
Саморез-шуруп (винт самонарезающий) 3.9x13 по DIN 7971		Предназначен для крепления пароизоляционной пленки к стальному каркасу стеновой панели.

Таблица 4.

Наименование	Графическое изображение	Описание и область применения
Монтажный уголок 150x150x6*		Предназначен для закрепления стеновой панели к перекрытию.
Шпилька М12 по ГОСТ 22042-76		Крепежный элемент.
		Крепежный элемент.
Шайба плоская увеличенная по ГОСТ 6958-78		Крепежный элемент.
Шайба пружинная по ГОСТ 6402-70		Крепежный элемент.
Болт согласно ГОСТ 7805-70		Крепежный элемент.

6. Крепежные изделия.

Для соединения стальных элементов силового каркаса рекомендуется использовать самонарезающие винты 4.8x19, 5.5x19, 5.5x25. Все саморезы, головка которых, располагается на плоскости подальшего крепления внутренних обшивочных материалов - должны иметь плоскую головку в соответствии с DIN 7971. При соединении пакета из стальных элементов - саморез рекомендуется вкручивать таким образом, чтобы головка самореза находилась со стороны более тонкого элемента. Для установки закладных деталей на стоечные профили стеновой панели, необходимо использовать саморез 5,5x19 с усиленным буром по DIN 7504 K соответственно. При соединении стальных тонкостенных элементов с монтажными и крепежными элементами (резьбовая втулка, монтажный и такелажный уголки) использовать саморезы 6,3x32 с усиленным буром по DIN 7504 K. Антикоррозионное покрытие самонарезающих винтов должно обеспечивать коррозионную стойкость в течении 500 часов в камере солевого тумана. Номенклатура рекомендованных к применению самонарезающих винтов приведена в таблице 2 на листе 5. Допускается использовать и другие типы самонарезающих винтов, после предварительной консультации с проектной организацией.

Для крепления гипсокартонных и гипсоволокнистых листов к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты (шурупы) с головкой потайной формы, крестообразным шлицем и острым или высверливающим концом, которые изготавливаются из стали марок 10, 10кп, 15, 15кп, 20 и 20кп по ГОСТ 10702. Самонарезающие винты для гипсоволокнистых листов имеют фрезерную головку. Номенклатура применяемых винтов для гипсокартонных листов приведена в таблице 3. Для закрепления пароизоляционной пленки к элементам стального силового каркаса стеновых панелей использовать саморез-шуруп 3.9x16. При закреплении пленки необходимо сохранить ее целостность.

Для закрепления стеновой ограждающей конструкции к перекрытию здания рекомендуется использовать шпильку М12. Через соответствующие монтажные уголки необходимо "прижать" плоскости уголков к плите перекрытия и стянуть их шпильками М12. Монтажный уголок закрепить к ограждающей стеновой конструкции болтами М12, через резьбовую втулку, откорректировав положение стеновой панели согласно проектного положения посредством овальных отверстий в уголке. Номенклатура рекомендованных к применению самонарезающих винтов приведена в таблице 4.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	6	
ГАП						Материалы и комплектующие каркаса стеновой панели. Продолжение. Крепежные изделия.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		

7. Фиброцементная оболочка.

Фиброцементная оболочка - это фасадная часть ограждающей стеновой конструкции. Формирование фиброцементной оболочки происходит посредством напыления фиброцементной смеси на заранее подготовленную опалубку с помощью специализированного оборудования, смотри рисунок 5. Первый слой фиброцементной оболочке представляет собой идеально ровную гладко-зеркальную фасадную поверхность. Фасадная поверхность напыляется смесью без включения в ее состав фибро-элементов, и добавления разнообразных в результате чего получаем "каменный корж", который может прдиводействовать как воздействию климатической окружающей среды так и механическим воздействиям. С помощью обработки фасадной поферхности сразу после напыления слоев, можно получить рельефную фасадную поверхность смотри рисунок 6. Толщина фасадного слоя оболочки должна составлять от 8 до 12 мм.

После напыления фасадного слоя в состав напыляющейся смеси включаются фибро-элементы, последующий и последний слой напыляется до образования общей толщины фибро-цементной оболочки 25-35мм.

В течении минимального времени после финишного напыления фиброцементной смеси - необходимо соединить фиброцементную оболочку с силовым каркасом стеновой панели. Подвести стеновую в положении паралельно фиброцементной оболочке, и не доводя элементы закладных деталей на расстоянии 5 мм - замонолитить закладные детали фиброцементной смесью, смотри рисунок 7.

После нанесения фибро-цементного соединителя на исключительно все закладные детали - ограждающую стеновую панель (панель ЛСТК+фиброцементная оболочка в опалубке) оставляют "сохнуть" не менее чем на 24 часа. По истечении 24-х часов, допускается снимать опалубку (фанеру). После снятия опалубки, возможны некие дефекты на фасадной части: шероховатости, небольшие трещины, опалубочные швы, что есть следствием нарушения технологии и подготовки опалубки. Все эти дефекты возможно исправить с помощью напыления дополнительных слоев фибро-цементного раствора в нужных местах, и довести фасадную часть ограждающей стеновой панели до состояния "задумки архитектора". Для того, чтобы стеновая панель набрала необходимую прочность, ее нужно выдержать в цеху на протяжении 5-10 дней, рисунок 8. Необходимо обеспечить соответствующий уход за стеновыми ограждающими панелями, для сохранения их архитектурного вида.

В качестве материала опалубки для формирования фиброцементной оболочки рекомендуется использовать фанеру (исходя из экономических соображений). В зависимости от сложности архитектурных форм ограждающих конструкций также используют опалубку из стальных листов и пластмассы и их различных сплавов. Преде напылением первых слоев фиброцементной смеси необходимо обработать поверхность опалубки антиадгезическими смесями, для предотвращения дефектов и неровностей фасадной части оболочки, безопасного и комфортного извлечения фиброцементной оболочки из опалубки.



Рисунок 5.



Рисунок 6.

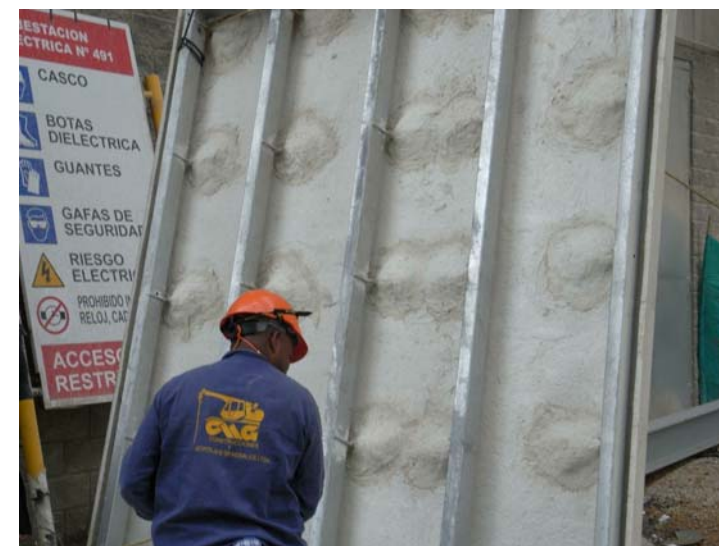


Рисунок 7.



						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	7	
ГАП						Фиброцементная оболочка. ООО "СтройПартнер"		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							

8. Шумо- и теплоизоляционные материалы, пароизоляционные материалы.

Для устройства пароизоляционного слоя в наружных каркасных стенах со стороны помещения применяется пароизоляционная пленка, которая размещается между листами внутренней обшивки. В качестве паробарьера рекомендуется применять рулонный материал «Изоспан» толщиной 0,2 мм или другие материалы с аналогичными свойствами. Основные технические характеристики пароизоляционных пленок показаны в таблице 5.

Для проклейки швов применяется двухстороннюю самоклеющуюся соединительную ленту «Изоспан» или другие ленты на бутилкаучуковой или акриловой основе

В узле сопряжения оконного блока из ПВХ, алюминия, дерева со стеной для защиты теплоизоляционного слоя из пенного утеплителя от климатических воздействий рекомендуется применять гидроветрозащитную ленту Абрис® С-ЛТдиф (ТУ 5772-003-43008408-99) с нащельником или другие материалы, обладающие низкой водо- и воздухопроницаемостью, но проницаемые для водяных паров.

В узел сопряжения оконного блока из ПВХ, алюминия, дерева со стеной для защиты теплоизоляционного слоя из вспененного утеплителя от воздействий изнутри помещения рекомендуется применять ленту Абрис® С-ЛТдуб (Табл. 4-7-2) или другие материалы с аналогичными свойствами

Таблица 6.

Наименование	Графическое изображение	Описание и область применения
Пароизоляционная пленка "Изоспан"		Защита теплоизоляционных материалов и элементов силового каркаса от проникновения пара, и как следствие, от выпадения и впитывания конденсата (росы).
Самоклеющаяся соединительная лента "Изоспан"		Наклеивается поверх пароизоляционной пленки в местах образующих швы.
Абрис® С-ЛТдиф (ТУ 5772-003-43008408-99)		Диффузионная (паропроницаемая) лента из прочной полипропиленовой ткани с двумя крепежными полосами по краям из бутилкаучука высокой клейкости; коэффициент паропроницания $\mu=0,2$ мг/(м·ч·Па). Устанавливают под слив окна и по периметру проема с наружной стороны; рекомендуется защищать от воздействия ультрафиолетовых лучей.
Абрис® С-ЛТдуб (ТУ 5772-003-43008408-99)		Самоклеющаяся уплотнительная бутилкаучуковая пароизоляционная лента, дублирована нетканым полотном, имеет самоклеющуюся дополнительную полосу для крепления ленты в скрытом месте. Для паронепроницаемого уплотнения мест сопряжения оконных рам, дверных коробок с конструкциями здания при любых (сухих и мокрых) способах отделки откосов до заполнения шва теплоизоляцией.



Технические характеристики гидро- ветрозащитных и пароизоляционных пленок.

Таблица 5.

ПАРОПРОНИЦАЕМЫЕ МЕМБРАНЫ ИЗОСПАН					
	Плотность, гр/м2	Состав	Разрывная нагрузка прод/попер., Н/5см	Паропроницаемость гр./м2/сут. не менее	Водоупорность мм.вод.ст., не менее
A	110	100% пп	177/129	1000	250
AM	90	100% пп	110/90	850	880
AS	115	100% пп	165/120	1000	1000
ПАРО-, ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ИЗОСПАН					
	Плотность, гр/м2	Состав	Разрывная нагрузка прод/попер., Н/5см	Сопротивление паропроницанию м2чПа/нг, не менее	Водоупорность мм.вод.ст., не менее
B	70	100% пп	128/104	7,0	1000
C	90	100% пп	197/119	7,0	1000
D	105	100% пп	1068/890	7,0	1000
DM	105	100% пп	700/650	7,0	1000
ОТРАЖАЮЩАЯ ПАРО-, ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ИЗОСПАН					
	Плотность, гр/м2	К теплового отражения, %	Разрывная нагрузка прод/попер., Н/5см	Сопротивление паропроницанию м2чПа/нг, не менее	Водоупорность мм.вод.ст., не менее
FB	132	90	350/340	паронепроницаемый	водонепроницаемый
FD	132	90	800/700	паронепроницаемый	водонепроницаемый
FS	92	90	160/120	паронепроницаемый	водонепроницаемый
	Толщина, мм	К теплового отражения, %	Разрывная нагрузка прод/попер., Н/5см	Сопротивление паропроницанию м2чПа/нг, не менее	Водоупорность мм.вод.ст., не менее
FX	2-5	90	176/207	паронепроницаемый	водонепроницаемый

Температурный диапазон применения всех материалов, °С от -60 до + 80 (кроме **FB**)

Температурный диапазон применения материалов **FB**, °С от -60 до + 140

Испытания проведены в лабораторных условиях и соответствуют ТУ на материал

Срок службы материалов "Изоспан" не менее 50 лет

УФ-стабильность материалов - 3-4 месяца.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	8	
ГАП						Шумо- и теплоизоляционные материалы, пароизоляционные материалы.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил		Слесаренко						
Разработал		Боровков						

Технические характеристики
минераловатных плит производства
"ROCKWOOL" Лайт Баттс.

Материал в упаковке

Таблица 7.

Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Количество, шт.	Площадь, м2	Объем, м3
800	600	50	12	5,76	0,288
800	600	100	6	2,88	0,288
1200	600	100	6	4,32	0,432
1200	600	150	5	3,60	0,540

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Теплопроводность	$\lambda_{10} = 0,036$ Вт/(м·К)
Теплопроводность	$\lambda_{25} = 0,037$ Вт/(м·К)
Теплопроводность	$\lambda_A = 0,039$ Вт/(м·К)
Теплопроводность	$\lambda_B = 0,041$ Вт/(м·К)
Группа горючести	НГ. Класс пожарной опасности - КМ0
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, не более	1,0 кг/м ²
Паропроницаемость, не менее	$\mu = 0,3$ мг/(м·ч·Па)

Технические характеристики
минераловатных плит производства
"ROCKWOOL" Акустик Баттс.

Материал в упаковке

Таблица 8.

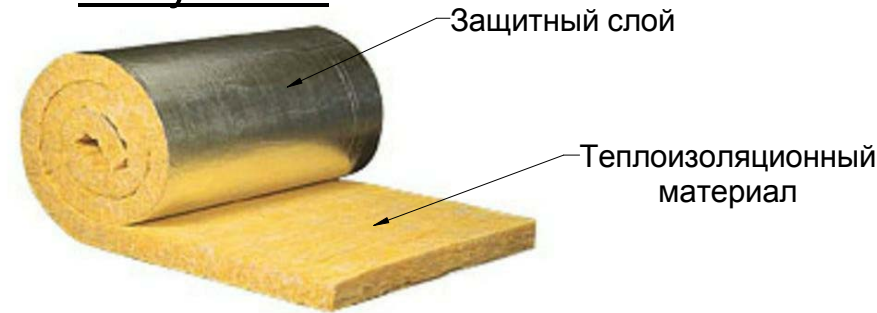
Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
1000	600	50-70; 75; 80-200

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Плотность	45 кг/м ³
Теплопроводность	$\lambda_{10} = 0,035$ Вт/(м·К)
Теплопроводность	$\lambda_{25} = 0,037$ Вт/(м·К)
Теплопроводность	$\lambda_A = 0,038$ Вт/(м·К)
Теплопроводность	$\lambda_B = 0,040$ Вт/(м·К)
Группа горючести	НГ
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, не более	1,0 кг/м ²
Модуль кислотности, не менее	2,0

Для тепло-, звукоизоляции системы стеновых ограждающих конструкций применяются негорючие (НГ) минераловатные плиты плотностью 30-60 кг/м³, например, минераловатные плиты «ROCKWOOL» марки ЛАЙТ БАТТСТМ (ТУ 5762-004-45757203-99), АКУСТИК БАТТСТМ (ТУ 5762-014-45757203-05), производства ЗАО «Минеральная вата» и ООО «РОКВУЛ-СЕВЕР», характеристики которых в таблицах 7-8 или другие материалы с аналогичными характеристиками. Для предотвращения выветривания и общего воздействия атмосферной и климатической среды на минераловатные плиты, рекомендуется укладывать первый слой ваты с защитным слоем на бумажной или фольговой основе, смотри рисунок 9. Для склеивания минераловатных плит применяется пленка липкая двухсторонняя на основе полиэтилентерефталатной пленки толщиной 35 мкм или другая двухсторонняя самоклеящаяся лента на бутилкаучуковой или акриловой основе. Толщина пленки 35 мкм.

Рисунок 9.



Для тепло-, звукоизоляции системы стеновых ограждающих конструкций также можно использовать неавтоклавный монолитный пенобетон. Данная технология стремительно развивается в российском строительном производстве. Применение пенобетонной смеси обеспечивает не только необходимую шумо- и теплоизоляцию но и дополнительную жесткость силового каркаса стеновой панели, как на стадии монтажа так и при ее дальнейшей эксплуатации, что позволяет сократить металлоемкость силового каркаса панели, посредством исключения дополнительных стальных элементов обеспечивающих общую жесткость.

Основные физико-технические и технические показатели пенобетона, который допускается применять в качестве тепло- и шумоизоляционного материала - указаны в таблице 9.

Основные физико-технические и
технические показатели пенобетона.

Таблица 9.

Наименование изделий и конструкций	Пенополистиролбетонная смесь, теплоизоляционные блоки, плиты		
	D 200	D 250	D 400
Марка пенобетона по средней плотности в сухом состоянии	D 200	D 250	D 400
Класс бетона по прочности на сжатие,	M 3.0	M 3.5	B 0.75 (M 10)
Прочность на сжатие Мпа в возрасте 7 суток	-	-	0,6
28 суток	0,26	0,36	1,31
60 суток	0,3	0,41	1,59
Коэффициент теплопроводности	0,06	0,067	0,11
Влажность %	30,9	23,6	29
Водопоглощение % при полном погружении	100	66,6	56
Усадка при высыхании мм/м	не нормируется	не нормируется	не нормируется
Морозостойкость, цикл	не нормируется	не нормируется	не нормируется
Сорбционная влажность, % при относительной влажности воздуха 75%	-	Не более 8	Не более 8
Паропроницаемость, мг/м ч Па	-	-	0,23
Горючесть	Трудно- горючий материал		
Акустические характеристики толщ стены 200 мм 250 мм 300 мм 350 мм, дБ			40 42 45 47
Огнестойкость, мин	120	120	120
Удельная эффективная активность радионуклидов, Бк/кг	75,5 (норма не более 370)		

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	9	
ГАП						Шумо- и теплоизоляционные материалы, пароизоляционные материалы. Продолжение.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		

8. Технические решения систем ограждающих конструкций на основе силового каркаса из ЛСТК профилей производства ООО «МеталлПрофСистем» и фиброцементной оболочки.

Силовой каркас состоит из стальных оцинкованных холодногнутых профилей для строительства согласно ТУ 1120-002-37355063-2013, производства ООО "МеталлПрофСистем", смотри таблица 1. Сечения стальных профилей, необходимые для обеспечения несущей способности стен, зависят от высоты этажа, высоты здания в целом, от районов, которые определяют снеговую и ветровую нагрузки по СНиП 2.01.07-85* и полезной нагрузки в зависимости от материала фасадных конструкций. Расчет каркаса и его элементов, соединений производится в соответствии с требованиями СНиП II – 23-81* «Стальные конструкции» и EN 1993-1-3:2006 Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-3: General rules - Supplementary rules for cold-formed members and sheeting; Нормы проектирования», «Пособия по проектированию стальных конструкций (к СНиП II – 23-81*)». Минимальная ширина каркаса стены определяется из расчета минимальной толщины тепло- звукоизоляционного материала, обеспечивающего требуемое по нормам проектирования термическое сопротивление и звукоизоляцию стены. Расчет каркаса ведется без учета, обшивки гипсокартонными (гипсоволокнистыми) листами или плитами или другими обшивочными как наружными так и внутренними материалами.

Вертикальные стойки каркаса стен устанавливаются на опоре в нижний направляющий и закрываются сверху верхним направляющим. В свою очередь нижний и верхний направляющие представляют собой составное сечение из тонкостенных профилей (смотри таблица 1), так как ветровая нагрузка от стоечных профилей передается и распределяется непосредственно на верхний и нижний направляющий профили. Нижний и верхний направляющие различны друг с другом, типоразмер профилей применяется таким образом, что при соединении двух панелей верхний направляющий нижней панели и нижней и нижний направляющий верхней панели образуют "замок", по такому же принципу выполнены и крайние вертикальные соединительные межпанельные швы, смотри рисунок 10.

Стойки каркаса располагают с шагом 600 мм. Торцевые стойки стен располагаются с шагом 595 мм для создания уплотнительного и монтажного шва шириной 10 мм между смежными стойками соседних стен. Уплотнение осуществляется уплотнителем на основе вспененного полиэтилена (вилатерм), который наклеивается непосредственно на профиль и на края фиброцементной оболочки.

Соединение стальных элементов каркаса осуществляется самонарезающими самосверлящими винтами приведенными в таблице 1. Возможно применение других самонарезающих самосверлящих винтов с аналогичными характеристиками, после предварительных консультаций с проектной организацией.

При устройстве дверных и оконных проемов шириной до 1000 мм, допускается применять надоконную и подоконные перемычки из простого сечения, при ширине проемов более 1000 мм, применяется составное сечение перемычек из стальных оцинкованных профилей, в зависимости от расчета смотри таблицу 1.

В данном альбоме представлены два типа стеновых ограждающих конструкций:
 - на минераловатном утеплителе
 - на утеплителе из монолитного пенобетона

Теплотехнический расчет стеновой панели с утеплением минераловатными плитами и с утеплением с помощью пенобетонной смеси смотри листы 12 и 13 соответственно.

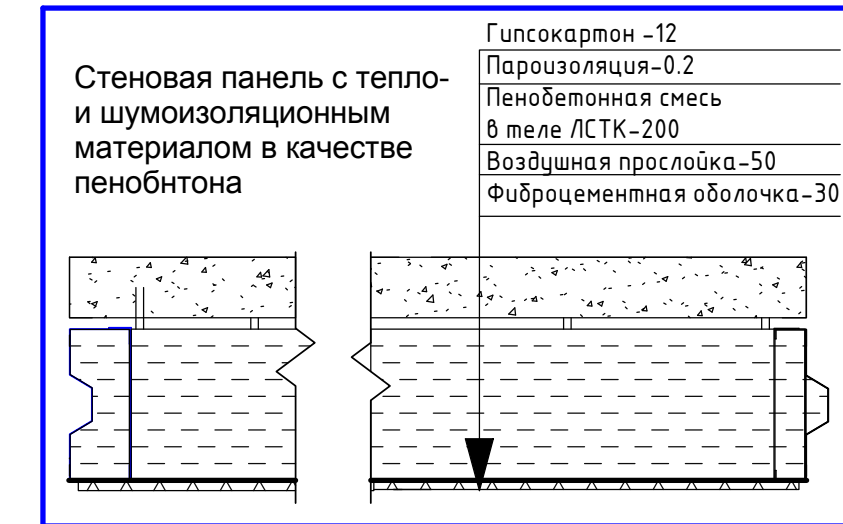
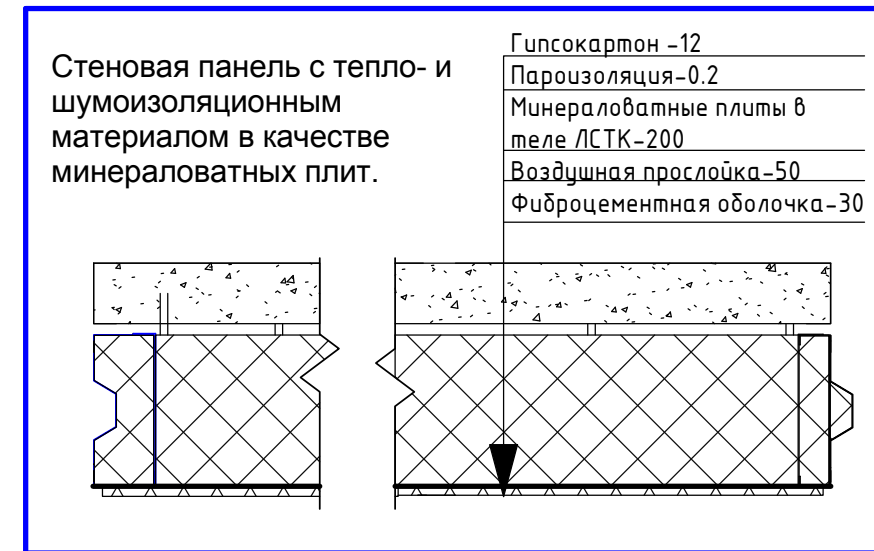
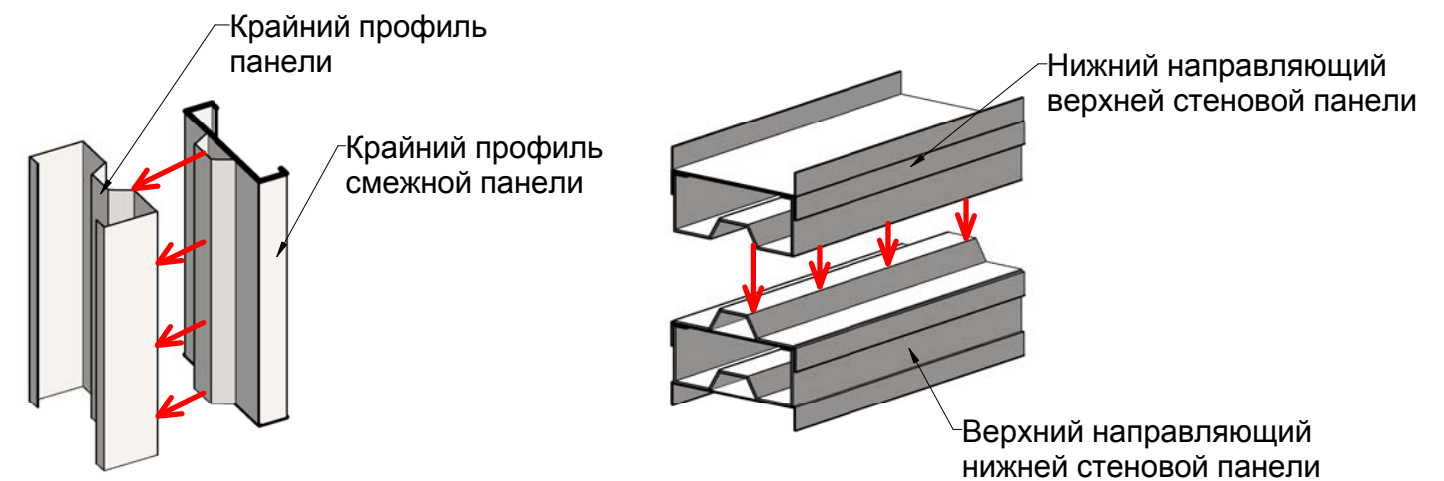


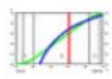
Рисунок 10.



						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	10	
ГАП						Технические решения.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил		Слесаренко						
Разработал		Боровков						

Согласовано				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				

Теплотехнический расчет стеновой панели с применением минераловатных плит в качестве шумо- и теплоизоляционного материала.



Расчет утепления и точки росы для строящих свой дом

Тепловая защита **Защита от переувлажнения**
 Rc Rз Rt

Москва (Московская область)

Страна	Регион	Населенный пункт
Россия	Московская область	Москва

Основные климатические параметры

Температура холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92	-25 °C
Продолжительность отопительного периода	205 суток
Средняя температура воздуха отопительного периода	-2.2 °C
Относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	83 %
Условия эксплуатации помещения	Б
Количество градусо-суток отопительного периода (ГСОП)	4551 °C*сут

Средние месячные и годовые значения температуры и парциального давления водяного пара

Месяц	T, °C	E, гПа	Месяц	T, °C	E, гПа
Январь	-7.8	2.8	Июль	18.7	14.7
Февраль	-7.1	2.9	Август	16.8	14
Март	-1.3	3.9	Сентябрь	11.1	10.4
Апрель	6.4	6.2	Октябрь	5.2	7
Май	13	9.1	Ноябрь	-1.1	5
Июнь	16.9	12.4	Декабрь	-5.6	3.6
Год				5.4	7.7

Жилое помещение (Стена)

Слои конструкции

Конструкция

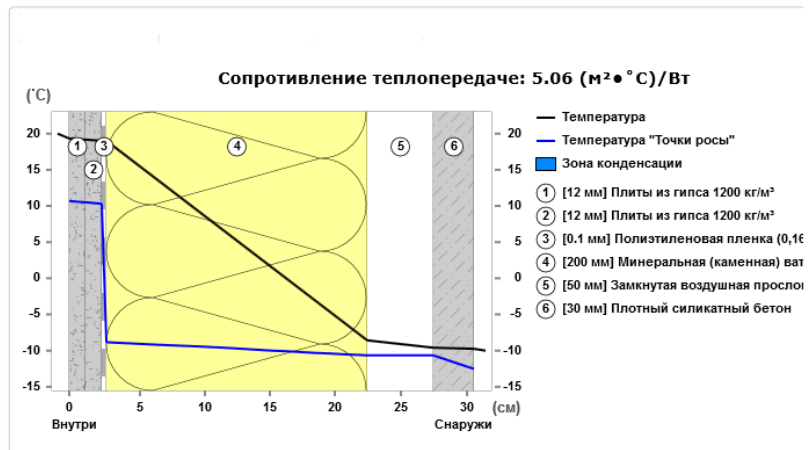
№	Тип	Материалы	Толщина, мм A	μ	Управление
Внутри					
1	<input type="checkbox"/>	Плиты из гипса 1200 кг/м³	12	0.47	0.098
2	<input type="checkbox"/>	Плиты из гипса 1200 кг/м³	12	0.47	0.098
3	<input type="checkbox"/>	Полиэтиленовая пленка (0,16 мм)	0.1	0	0
4	<input type="checkbox"/>	Минеральная (каменная) вата 45-75 кг/м³	200	0.043	0.6
5	<input type="checkbox"/>	Замкнутая воздушная прослойка	50	0	0
6	<input type="checkbox"/>	Плотный силикатный бетон	30	1.16	0.11
Снаружи: Наружный воздух					

Внутри: 20°C (55%) Снаружи: -10°C (80%)

Минимальная толщина утепляющего слоя должна определяться расчетом исходя из требуемого расчетного сопротивления теплопередаче в зависимости от расчетных характеристик отопительного периода (средняя температура и продолжительность) для данного района строительства, принимаемых по СНиП 23-01.

При расчете требуемых характеристик утепляющего слоя следует учитывать расчетные значения показателей теплопроводности материалов внутренней и наружной обшивки.

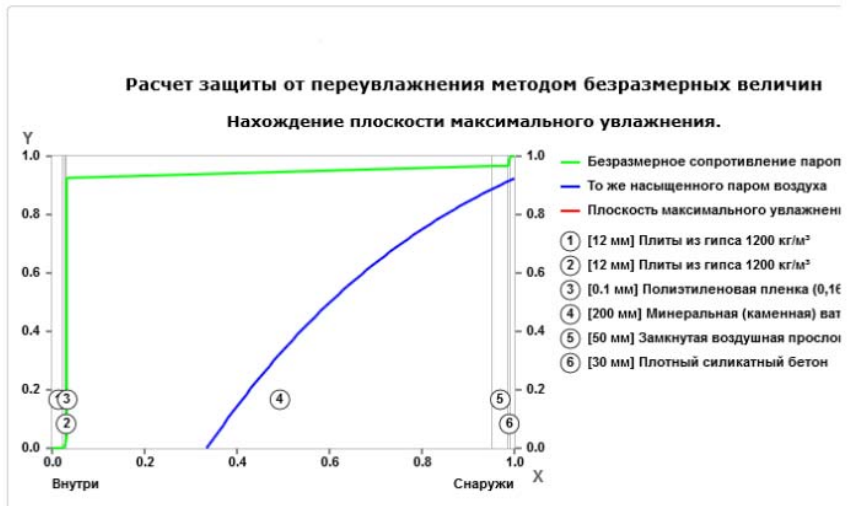
Обеспечение пароизоляции осуществляется путем установки рулонных материалов с низкой паропроницаемостью под внутреннюю обшивку и должно предотвращать накопление конденсата внутри стены.



Слои конструкции (изнутри наружу)

№	Тип	Толщина	Материал	A	R	Tmax
Сопротивление тепловосприятию						
1		12	Плиты из гипса 1200 кг/м³		0.47	0.03
2		12	Плиты из гипса 1200 кг/м³		0.47	0.03
3		0.1	Полиэтиленовая пленка (0,16 мм)		0	0.00
4		200	Минеральная (каменная) вата 45-75 кг/м³		0.043	4.65
5		50	Замкнутая воздушная прослойка		0	0.17
6		30	Плотный силикатный бетон		1.16	0.03
Сопротивление теплоотдаче						
					0.04	-9.
Термическое сопротивление ограждающей конструкции					4.90	
Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции [R]					5.06	
Требуемое сопротивление теплопередаче						
Санитарно-гигиенические требования [Rc]					1.29	
Нормируемое значение поэлементных требований [Rз]					1.89	
Базовое значение поэлементных требований [Rт]					2.99	

Санитарно-гигиенические требования: R > Rc
 Ограждающая конструкция удовлетворяет санитарно-гигиеническим нормам по тепловой защите.
 Поэлементные требования: R > Rt



Координата плоскости максимального увлажнения	X	0.00 мм
Сопротивление паропроницанию от внутренней поверхности конструкции до плоскости максимального увлажнения	Rп(в)	0.00 (м²•ч)
Сопротивление паропроницанию от плоскости максимального увлажнения до внешней поверхности конструкции	Rп(н)	0.00 (м²•ч)
Условие недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации	Rп.тр(1)	0.00 (м²•ч)
Условие ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха	Rп.тр(2)	0.00 (м²•ч)

Защита от переувлажнения конструкции
 В ограждающей конструкции нет условий для образования конденсата.

Послойный расчет защиты от переувлажнения

Слои конструкции (изнутри наружу)

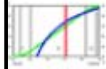
№	Толщина	Материал	μ	Rп	X	Rп(в)	Rп.тр(1)
1	12	Плиты из гипса 1200 кг/м³	0.098	0.12	12(372.6)	0.12	0.00
2	12	Плиты из гипса 1200 кг/м³	0.098	0.12	12(360.6)	0.24	0.00
3	0.1	Полиэтиленовая пленка (0,16 мм)	0	7.30	0.0	0.00	0.00
4	200	Минеральная (каменная) вата 45-75 кг/м³	0.6	0.33	200(383.9)	7.88	0.20
5	50	Замкнутая воздушная прослойка	0	0.00	0.0	0.00	0.00
6	30	Плотный силикатный бетон	0.11	0.27	-5785.1	0.00	0.00

Плиты из гипса 1200 кг/м³
 Толщина слоя d
 Координата плоскости возможной конденсации Xi 37

Защита от переувлажнения конструкции: Rп(в) > Rп.тр(1), Rп(в) > Rп.тр(2)
 Слой ограждающей конструкции удовлетворяет нормам по защите от переувлажнения.

СП/КМ-23-12-14 - АР					
Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГАП					
ГИП					
Проверил	Слесаренко				
Разработал	Боровков				
Теплотехнический расчет стеновой панели с применением минераловатных плит в качестве шумо- и теплоизоляционного материала.			Стадия	Лист	Листов
			П	12	
			ООО "СтройПартнер"		

Теплотехнический расчет стеновой панели с применением пенобетонной смеси в качестве шумо- и теплоизоляционного материала.



Расчет утепления и точки росы для строящих свой дом

Тепловая защита Rc Rз Rt
Защита от переувлажнения

Москва (Московская область)
 Страна: Россия Регион: Московская область Населенный пункт: Москва

Основные климатические параметры

Температура холодной пятидневки с обеспеченностью 0.92	-25 °C
Продолжительность отопительного периода	205 суток
Средняя температура воздуха отопительного периода	-2.2 °C
Относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	83 %
Условия эксплуатации помещения	Б
Количество градусо-суток отопительного периода (ГСОП)	4551 °C*сут

Средние месячные и годовые значения температуры и парциального давления водяного пара

Месяц	T, °C	E, гПа	Месяц	T, °C	E, гПа
Январь	-7.8	2.8	Июль	18.7	14.7
Февраль	-7.1	2.9	Август	16.8	14
Март	-1.3	3.9	Сентябрь	11.1	10.4
Апрель	6.4	6.2	Октябрь	5.2	7
Май	13	9.1	Ноябрь	-1.1	5
Июнь	16.9	12.4	Декабрь	-5.6	3.6
Год				5.4	7.7

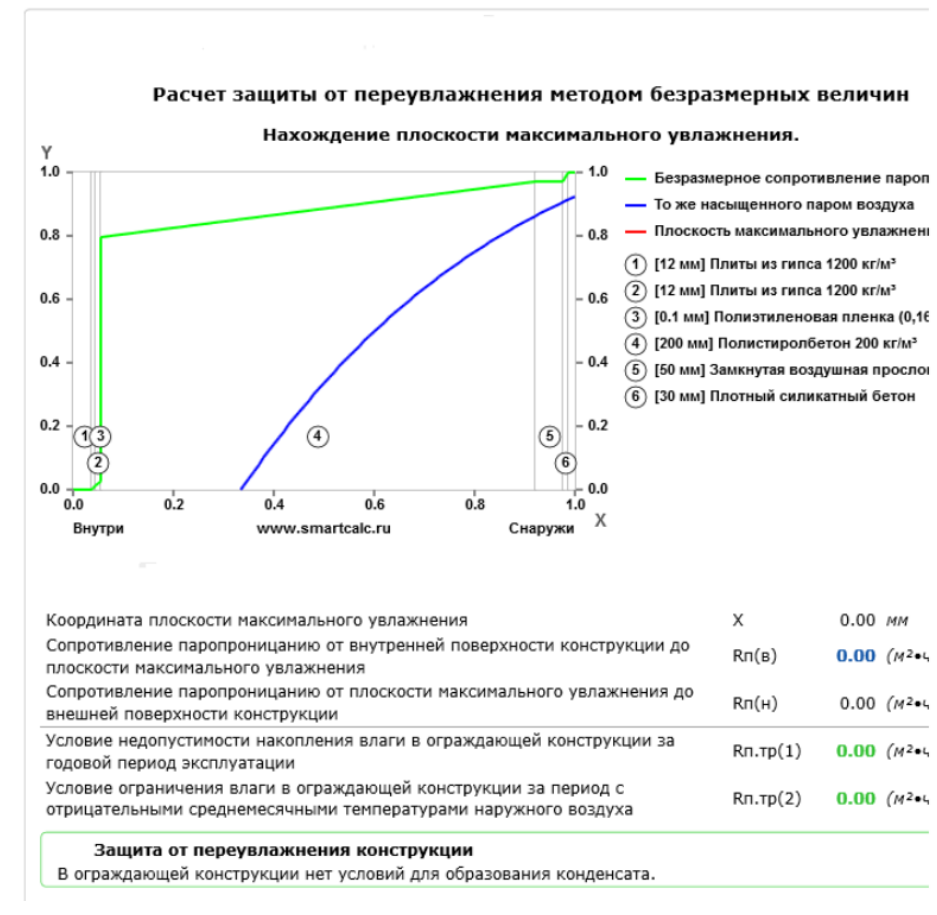
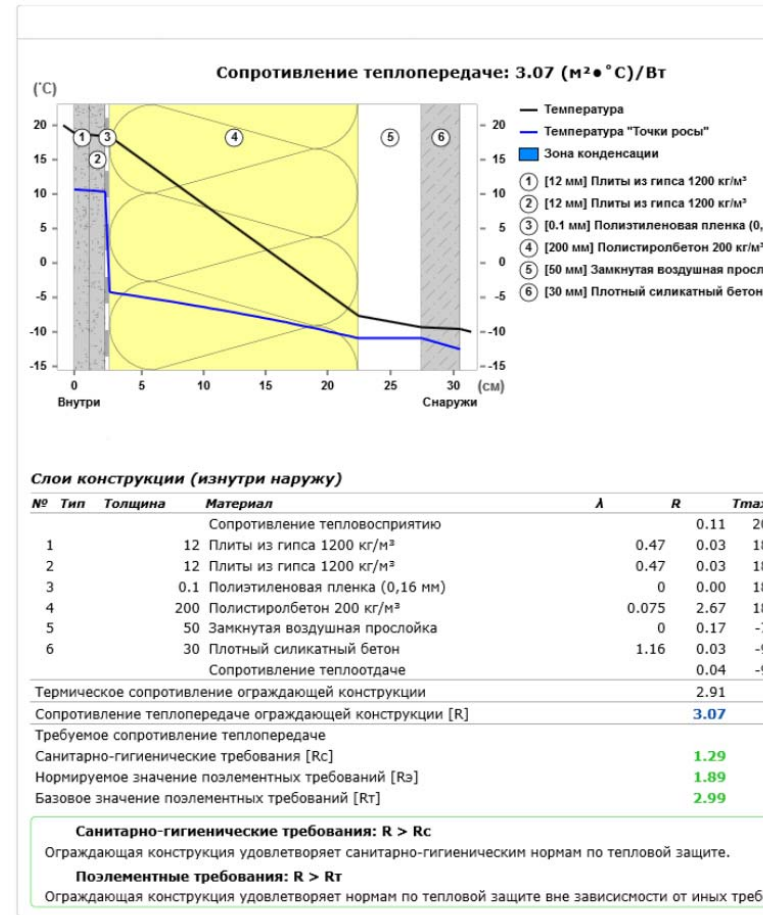
Жилое помещение (Стена)

Слои конструкции

Конструкция

№	Тип	Материалы	Толщина, мм	λ	μ	Управление			
Внутри									
1		Плиты из гипса 1200 кг/м³	12	0.47	0.098	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2		Плиты из гипса 1200 кг/м³	12	0.47	0.098	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3		Полиэтиленовая пленка (0,16 мм)	0.1	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4		Полистиролбетон 200 кг/м³	200	0.075	0.12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5		Замкнутая воздушная прослойка	50	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6		Плотный силикатный бетон	30	1.16	0.11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Снаружи: Наружный воздух									

Внутри: 20°C (55%) Снаружи: -10°C (80%)



Послойный расчет защиты от переувлажнения

Слой конструкции (изнутри наружу)

№	Толщина	Материал	μ	Rп	X	Rп(в)	Rп.тр(1)	Rп.тр(2)
1	12	Плиты из гипса 1200 кг/м³	0.098	0.12	12(776.1)	0.12	-6.07	-3.27
2	12	Плиты из гипса 1200 кг/м³	0.098	0.12	12(764.1)	0.24	-5.95	-3.17
3	0.1	Полиэтиленовая пленка (0,16 мм)	0	7.30	0.0	0.00	0.00	0.00
4	200	Полистиролбетон 200 кг/м³	0.12	1.67	200(336.3)	9.21	0.16	0.71
5	50	Замкнутая воздушная прослойка	0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00
6	30	Плотный силикатный бетон	0.11	0.27	-3163.2	0.00	0.00	0.00

Плиты из гипса 1200 кг/м³

Толщина слоя d: 12 мм

Координата плоскости возможной конденсации Xi: 776.1 мм

Сопrotивление паропрооницанию от внутренней поверхности конструкции до плоскости возможной конденсации Rп(в): 0.12 (м²•ч•Па)/мг

Сопrotивление паропрооницанию от плоскости возможной конденсации до внешней поверхности конструкции Rп(н): 9.36 (м²•ч•Па)/мг

Требуемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации Rп.тр(1): -6.07 (м²•ч•Па)/мг

Требуемое сопротивление паропрооницанию из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха Rп.тр(2): -3.27 (м²•ч•Па)/мг

Защита от переувлажнения конструкции: Rп(в) > Rп.тр(1), Rп(в) > Rп.тр(2)
Слой ограждающей конструкции удовлетворяет нормам по защите от переувлажнения.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	13	

ГАП
ГИП
Проверил: Слесаренко
Разработал: Боровков

Теплотехнический расчет стеновой панели с применением пенобетонной смеси в качестве шумо- и теплоизоляционного материала.

ООО "СтройПартнер"

Формат: А3А

9. Технология производства и монтажа стеновых ограждающих конструкций.

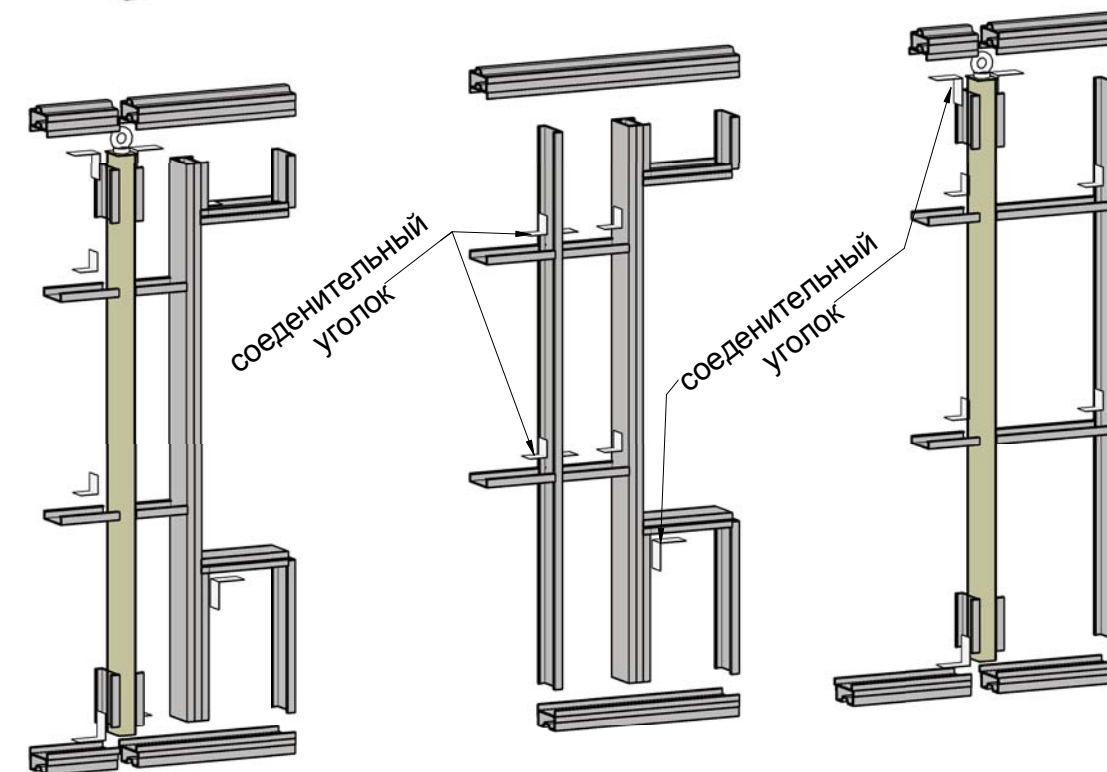
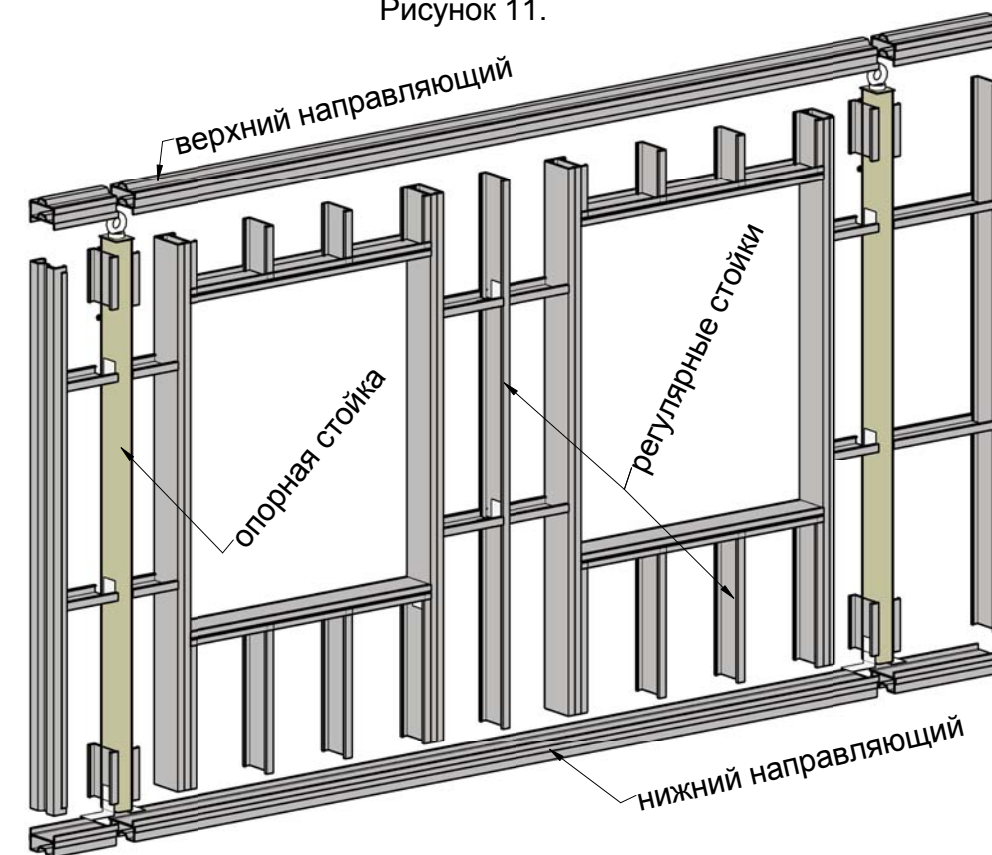
Монтаж металлических конструкций должен производиться специализированной монтажной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ. Работы должны выполняться по разработанной технологии сборки, в соответствии с требованиями свода Правил 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций» и с соблюдением мер по технике безопасности в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002. Перед монтажом необходимо проверить наличие необходимого для монтажа материала на строительной площадке и обеспечить бесперебойность его поступления при проведении работ. Следует проверить (визуально) состояние стеновых панелей, которые должны быть квадратной или прямоугольной формы, без каких-либо дефектов. Перед началом монтажа следует проверить точность размеров, прямолинейность, ровность поверхности плит перекрытия и несущих колонн и балок, к которому будут крепиться профили. Допустимое отклонение отметки верха фундамента по всему периметру здания должно быть не более 10 мм (на участке 2 м - ±5 мм), уклон не более 1:1000. При монтаже следует руководствоваться чертежами проекта и ППР.

Ограждающие стеновые панели должны изготавливаться в специально оборудованном цеху, с наличием всех необходимых инструментов и механизмов. Соединение профилей необходимо соединять между собой на плоской ровной заранее подготовленной поверхности. Сначала раскладываются верхний и нижний направляющие профили, после чего в них вставляются стоечные профили с шагом 600 мм, согласно чертежу конкретной стеновой панели. Стоечный и направляющий профили соединяются между собой через полку направляющего профиля двумя самонарезающими винтами в каждом пересечении. После установки всех регулярных стоечных профилей проводят последовательную проверку геометрии стеновых панелей, методом измерений высоты, ширины а также угловых диагоналей всей панели и оконных, дверных проемов, и их соответствие рабочим чертежам. После контроля геометрических параметров стеновой панели, необходимо сформировать составное сечение нижнего и верхнего направляющих профилей, затем произвести установку горизонтальных блоков, обеспечивая жесткость силового каркаса стеновой панели, смотри рисунок 11.

При сборке силового каркаса стеновой панели, утеплитель (минераловатные плиты) необходимо заложить между профилями, которые образуют между собой закрытые полочки непосредственно при сборке каркаса. После того как все элементы силового каркаса стеновой панели находятся на своих местах, необходимо монтировать тепло- и шумоизоляционный материал. Минераловатные плиты укладываются между стоечными профилями стеновой панели. При использовании пенобетонной смеси, в качестве утеплителя, на каркас стеновой панели необходимо установить опалубку под его последующую заливку. При заливке силового каркаса монолитным пенобетоном можно использовать как несъемную так и съемную опалубку.

В качестве несъемной опалубки используют непосредственно обшивочные материалы стеновой панели, с внутренней стороны это может быть гипсокартонный лист, с внешней стороны рекомендуется использовать самодельную опалубку из ламинированных листов фанеры (при условии что фасадной частью является фиброцементная оболочка), либо из стекло-магнезитовых листов, латонит (при условии что фасадной частью будет являться непосредственно внешний обшивочный материал). Процесс заливки силового каркаса панелей с применением съемной или передвижной опалубки требует более плотного пенобетона (полистиролбетона). При этом толщину стены придется увеличить, чтобы получить требуемые характеристики по теплопроводности. Съемная опалубка требует высокого уровня производства работ, так как подразумевает высокое качество поверхности стены. Используют как готовые опалубочные системы, так и самодельные из ламинированной фанеры толщиной 18 мм.

Силовой каркас стеновой панели.
Рисунок 11.



Согласовано				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	14	
ГАП						Технология производства и монтажа		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		

При скреплении элементов каркаса расстояние между центрами винтов в любом направлении должно быть не менее 2-х диаметров пресс-шайбы винтов, а расстояние от центра винта до края элемента – не менее 1,5 диаметра пресс-шайбы винта. Резка и сборка профилей производится с помощью разнообразных приспособлений и инструментов (гильотинные и электрические ножницы, дисковые пилы, просекатели, электрические дрели и шуруповерты и т.п.). Не допускается применение автогенной резки или сварки! В случае отказа при креплении винта, он может быть заменен на самосверлящий самонарезающий винт большего диаметра с пресс-шайбой. Зазор между поверхностью присоединяемого элемента и пресс-шайбой самонарезающего винта после его установки не допускается. Скрепление винтами производится только после обжатия соединяемых граней профилей с помощью специальных трубочин. Минимальный крутящий момент устанавливается на шуруповерте в зависимости от диаметра винта и принимается от 4,5 до 14 Нм для винтов диаметром от 4,2 до 5,5 мм. Винт должен устанавливаться строго перпендикулярно соединяемым граням и выходить из скрепленного пакета не менее, чем на два шага винтовой резьбы. При соединении элементов из стали разной толщины с помощью самосверлящих винтов рекомендуется винт устанавливать со стороны более тонкого элемента.

Перед утеплением силового каркаса из минераловатных плит на стоечные профили каркаса необходимо установить закладные детали, для соединения каркаса с фиброцементной оболочкой. Закладные детали крепятся к стенке стоечных профилей самозащитами 5.5x19 по 4 штуки на каждую закладную деталь, шаг деталей и место их расположения рассматривать на рабочих чертежах конкретной стеновой панели. После установки всех закладных деталей, согласно проекта, каркас стеновой панели подвести к телу фиброцементной оболочки и соединить силовой каркас с фиброцементной оболочкой с помощью фиброцементного соединителя, замонолитив закладные детали, с соблюдением защитного слоя закладных деталей не менее 25 со всех сторон, смотри рисунок 12.

При утеплении силового каркаса пенобетонной смесью - после установки закладных деталей, необходимо обустроить опалубку каркаса с внешней стороны, с обязательной герметизацией межлистовых опалубочных (ламинированная фанера 18 мм). После застывания пенобетона, снять опалубку с внешней стороны и закрепить утепленный силовой каркас к фиброцементной оболочке, как описано выше.

После набора прочности фиброцементной оболочки, можно приступать к установке 1-го слоя гипсокартона с внутренней стороны стеновой панели.

В процессе изготовления конструкций из профилей необходимо осуществлять три вида контроля качества.

Рабочий контроль в процессе сборки включает:

- проверку количества установленных винтов в соответствии с проектом;
- подбор вращающего момента на шуруповертах для установки винтов без зазора;
- визуальный контроль соединений для выявления брака при установке винтов;
- разметку мест расположения винтов с помощью маркера или мягкого карандаша.

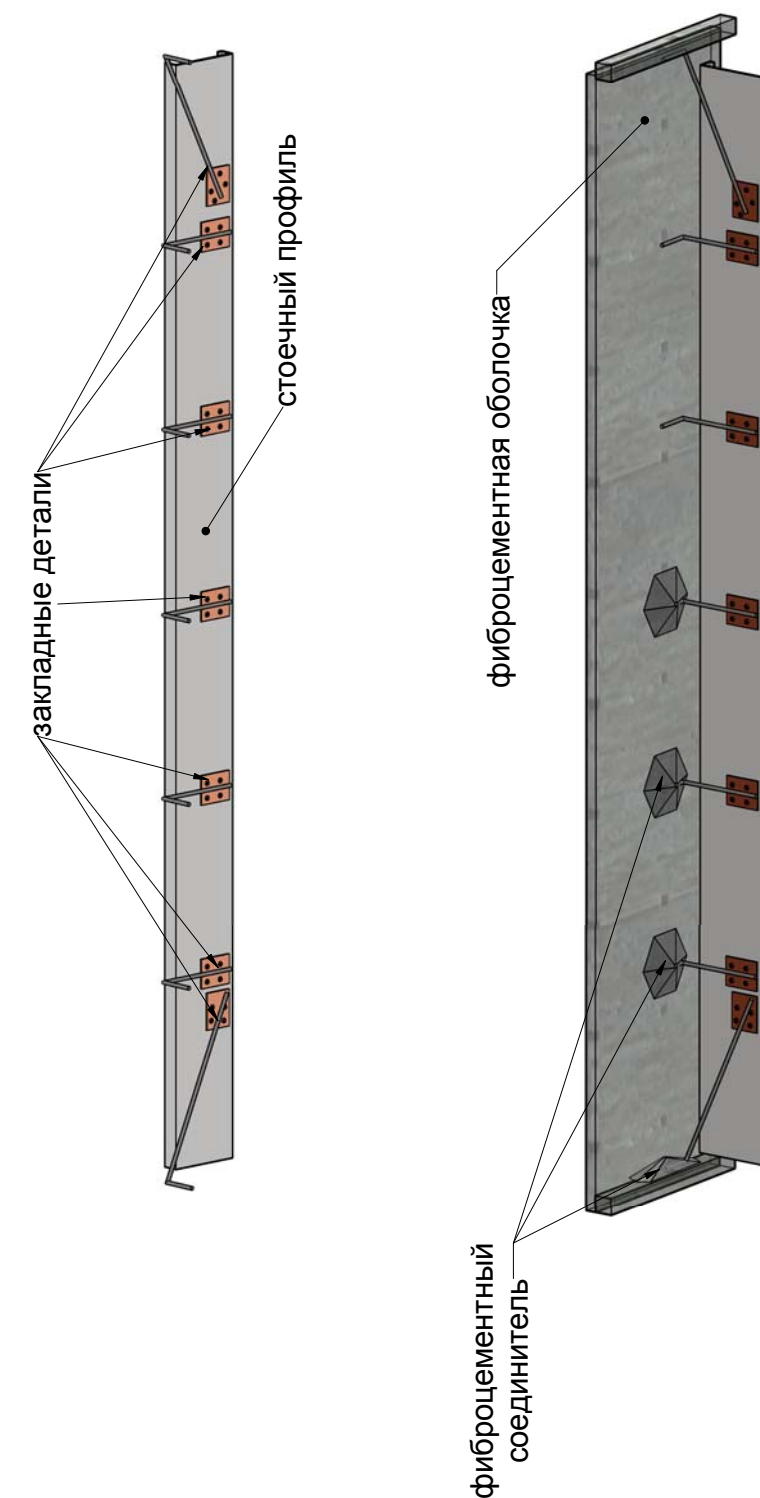
Контроль сборки мастером включает:

- проверку паспорта или сертификата на винты на их соответствие требованиям проекта;
- контроль процесса разметки;
- оформление паспорта изделия на особо ответственные узлы конструкций после окончания сборки;

Контроль ОТК включает:

- визуальный контроль соответствия конструкции проекту;
- контроль качества установки и количества всех самосверлящих винтов в каждом расчетном соединении;
- контроль линейных и угловых размеров конструкции;
- выборочный контроль закрученности винтов с помощью ручной тарированной отвертки;
- выборочный контроль дефектов профилей (вмятин, надрывов, нарушений защитного покрытия и др.).

Рисунок 12.



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						СП/КМ-23-12-14 – АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	15	
ГАП						Технология производства и монтажа. Продолжение.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							

Выполнение внутренней обшивки рекомендуется выполнять в процессе производства отделочных работ. До начала монтажа обшивок все строительные работы внутри помещения, связанные с «мокрыми» процессами должны быть закончены. Монтаж должен осуществляться, как правило, до устройства чистого пола в условиях сухого или нормального влажностного режима при температуре не ниже +10°C. Внутреннюю обшивку гипсокартонными листами следует вести с соблюдением рекомендаций СП 55-101-2000.

Монтаж стен следует выполнять с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Техника безопасности в строительстве». Часть 2. Строительное производство. К монтажу перегородок допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, производственной санитарии, обученные приемам работ в специализированных учебных центрах или в строительных организациях со специальными курсами «сухой» отделки и имеющие соответствующие сертификаты или дипломы. Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Устройство стен осуществлять только при наличии у строительных организаций специального инструмента, обеспечивающего механизацию процесса сборки стального каркаса, инструмента для крепления обшивок к нему, а также инструмента для заделки стыков, нанесения шпаклевочных и штукатурных слоев.

Используемое при производстве работ оборудование, оснастка и приспособления для монтажа конструкций должны отвечать условиям безопасности выполнения работ. При монтаже сборных стен следует применять инвентарные сборно-разборные передвижные подмости. При высоте рабочего настила 1,3 м и более необходимо устраивать защитные ограждения. Высота защитных ограждений должна быть не менее 1,2 м. Зона, где производится монтаж конструкций, должна быть обозначена хорошо видимыми предупредительными надписями «Вход запрещен, идет монтаж». К работе с электроинструментом допускаются рабочие, имеющие первую квалификационную группу по технике безопасности при эксплуатации электроустановок.

Электроинструмент должен удовлетворять следующим требованиям:

- быстро включаться и отключаться от электросети (но не самопроизвольно);
- быть безопасным в работе, все токоведущие части должны быть хорошо изолированы.

Перед выдачей рабочему электроинструмента необходимо проверить исправность заземляющего провода и отсутствие замыкания на корпус. Перед началом работы с электроинструментом рабочий должен:

- получить инструктаж о безопасных способах производства работ с электроинструментом;
- проверить исправность средств индивидуальной защиты;
- осмотреть и проверить электроинструмент на ходу.

При монтаже гипсокартонных листов запрещается:

- работать электроинструментом с приставных лестниц;
- передавать электроинструмент другим лицам;
- разбирать и производить самим ремонт электроинструмента;
- держаться при работе за питающий электропровод;
- оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к электросети.



Согласовано

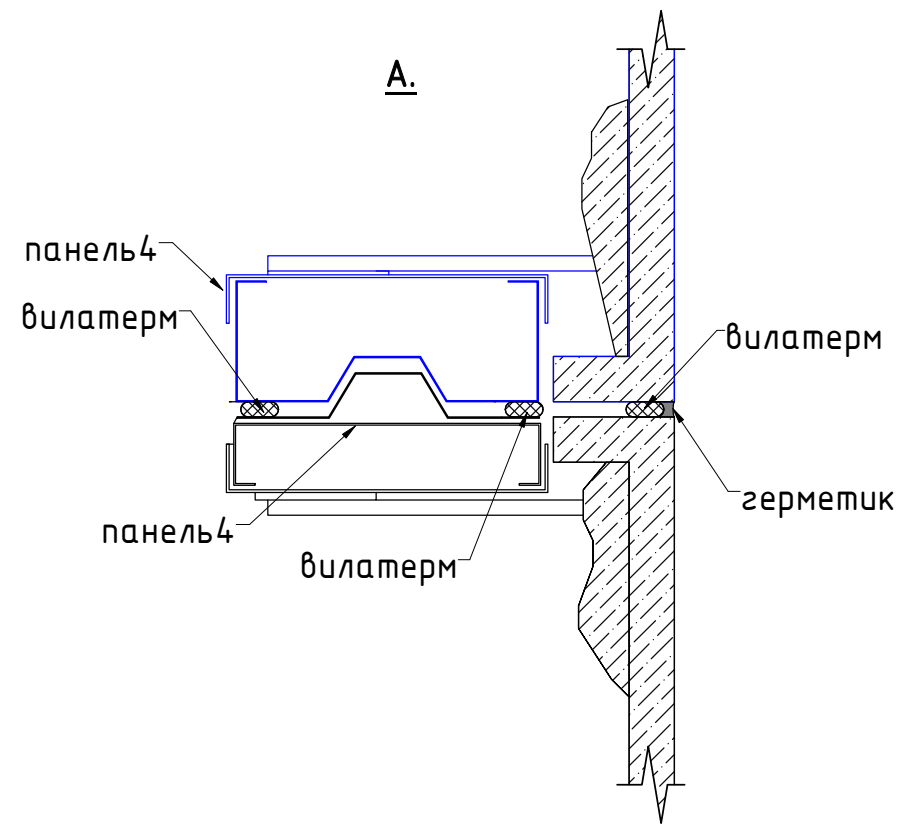
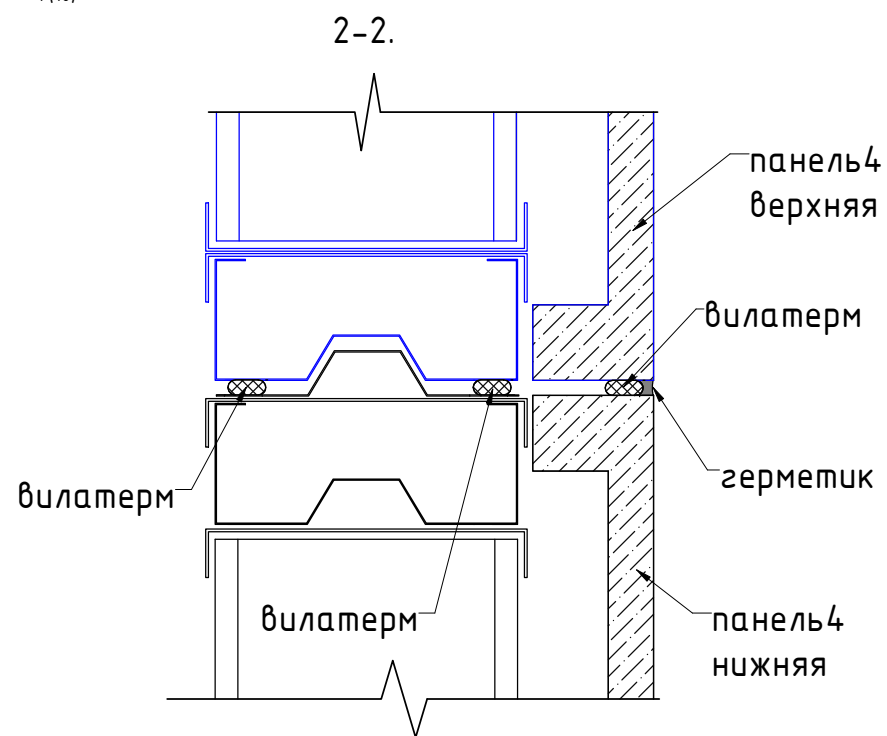
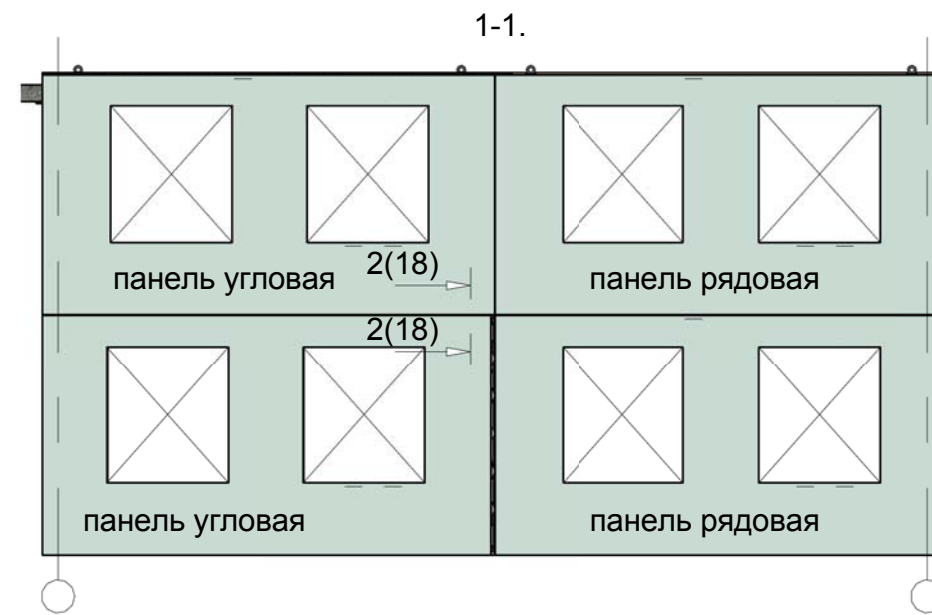
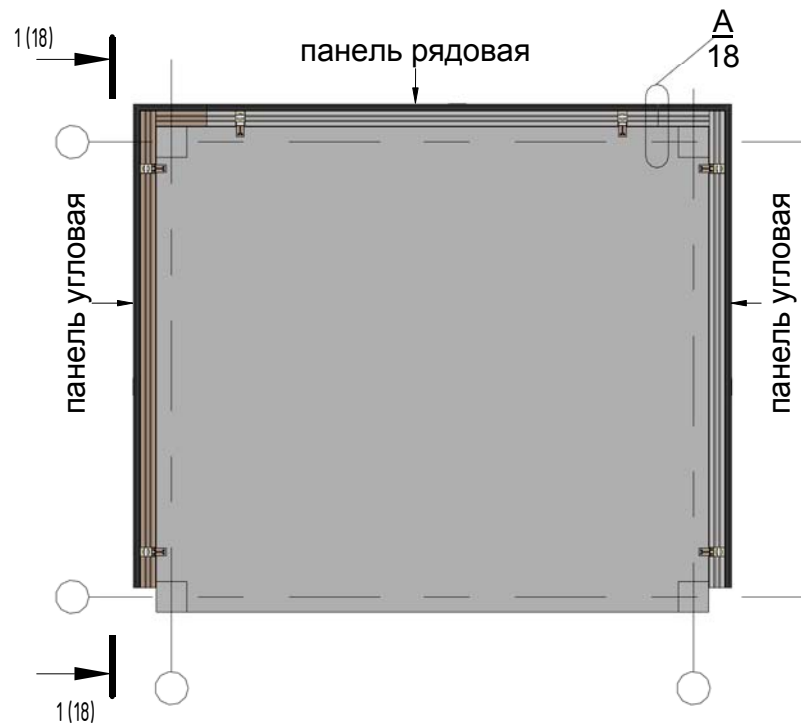
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						СП/КМ-23-12-14 - АР				
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов		
						П	16			
ГАП						Технология производства и монтажа. Продолжение.				
ГИП					ООО "СтройПартнер"					
Проверил	Слесаренко									
Разработал	Боровков									

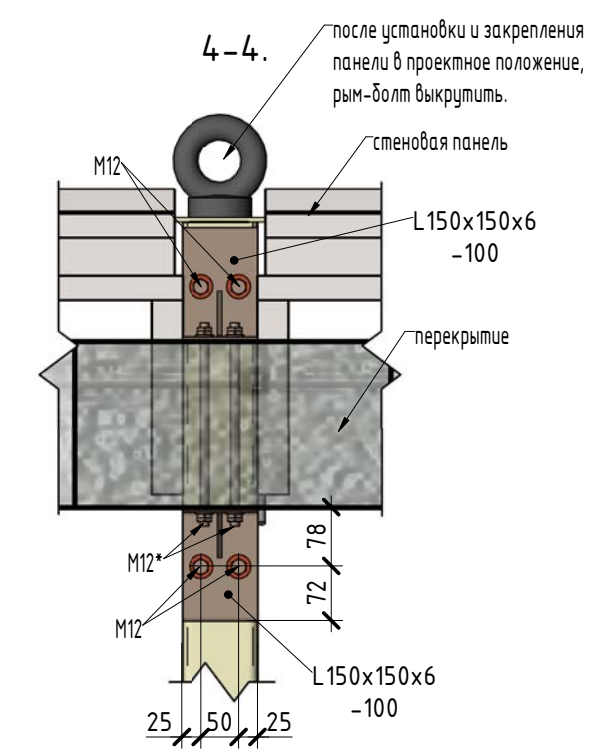
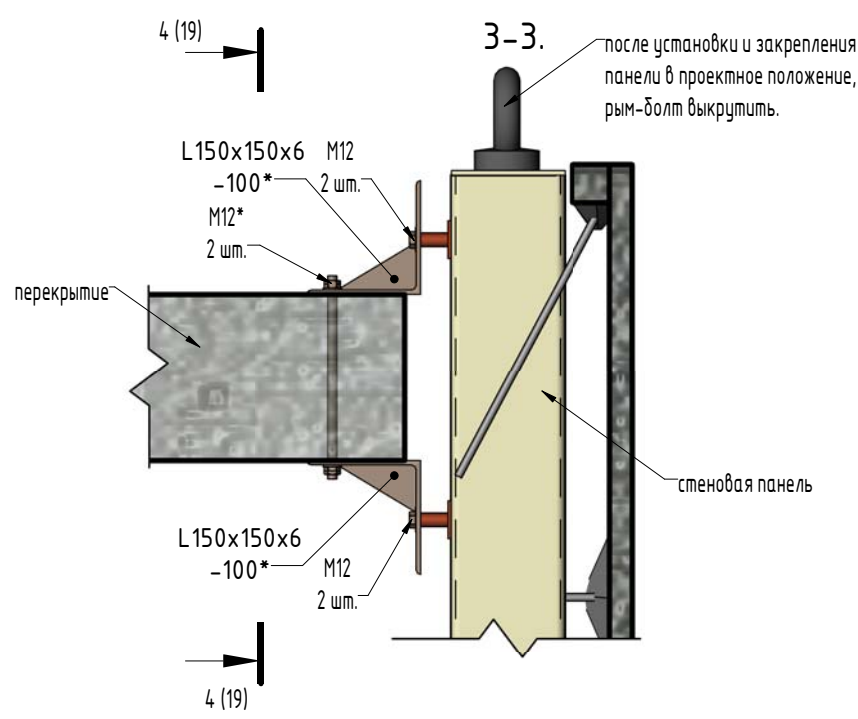
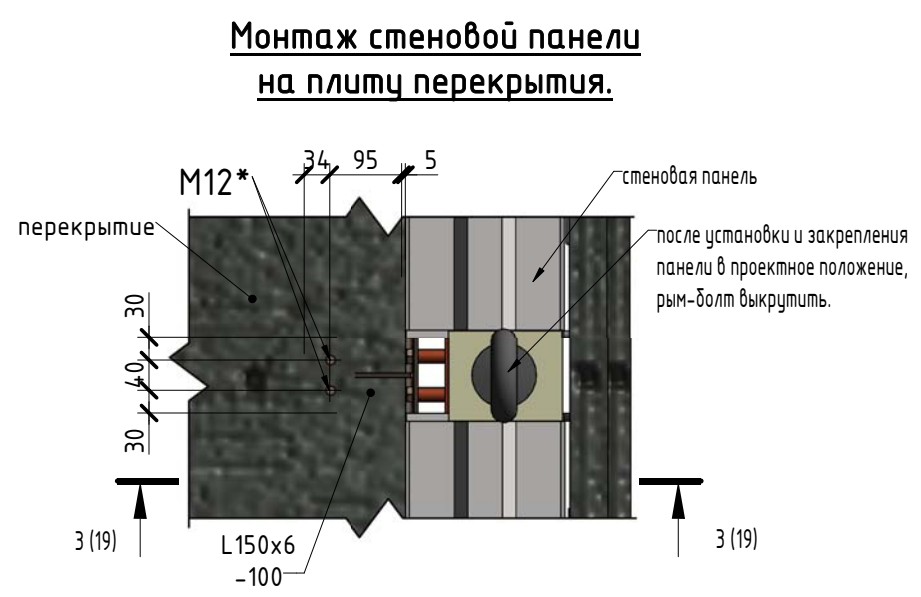
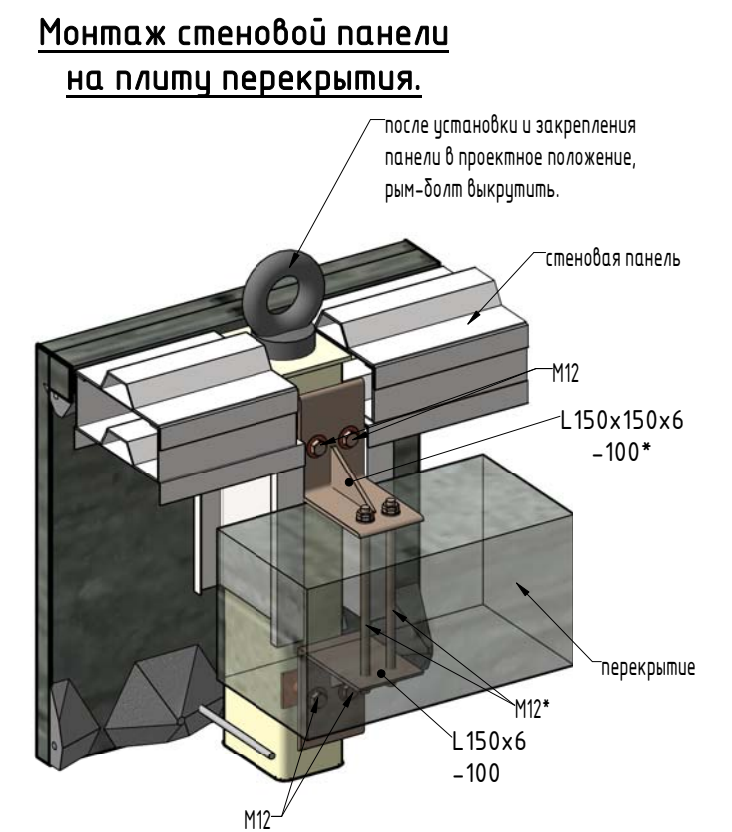
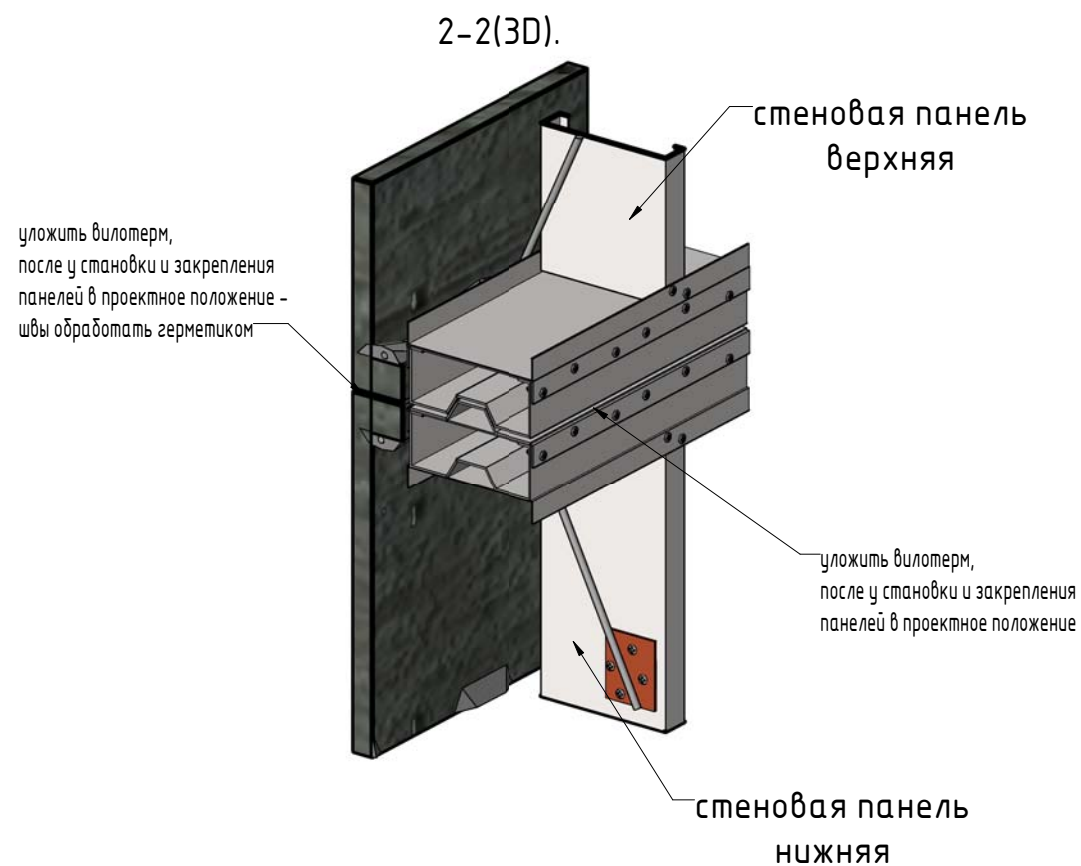
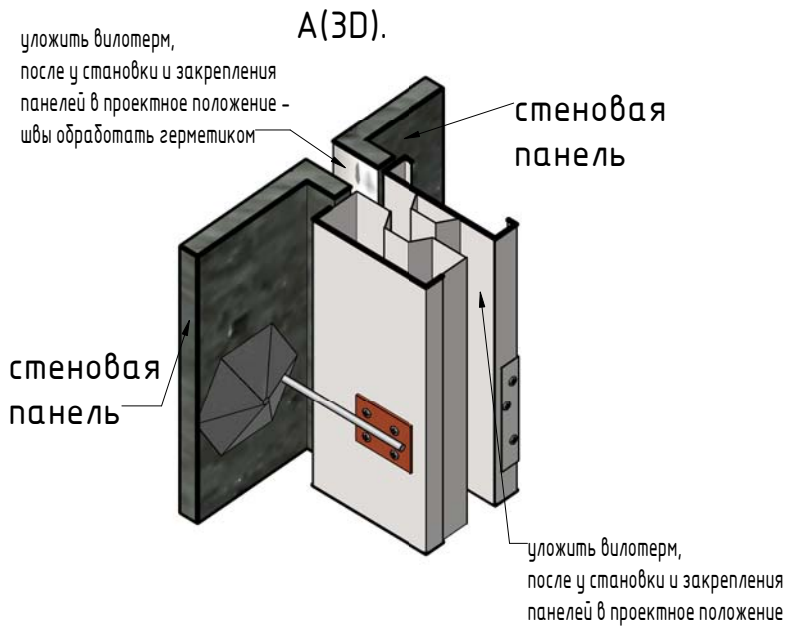
Схема расположения стеновых панелей.



На большинстве разрезов и узлов, саморезы условно не показаны.

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

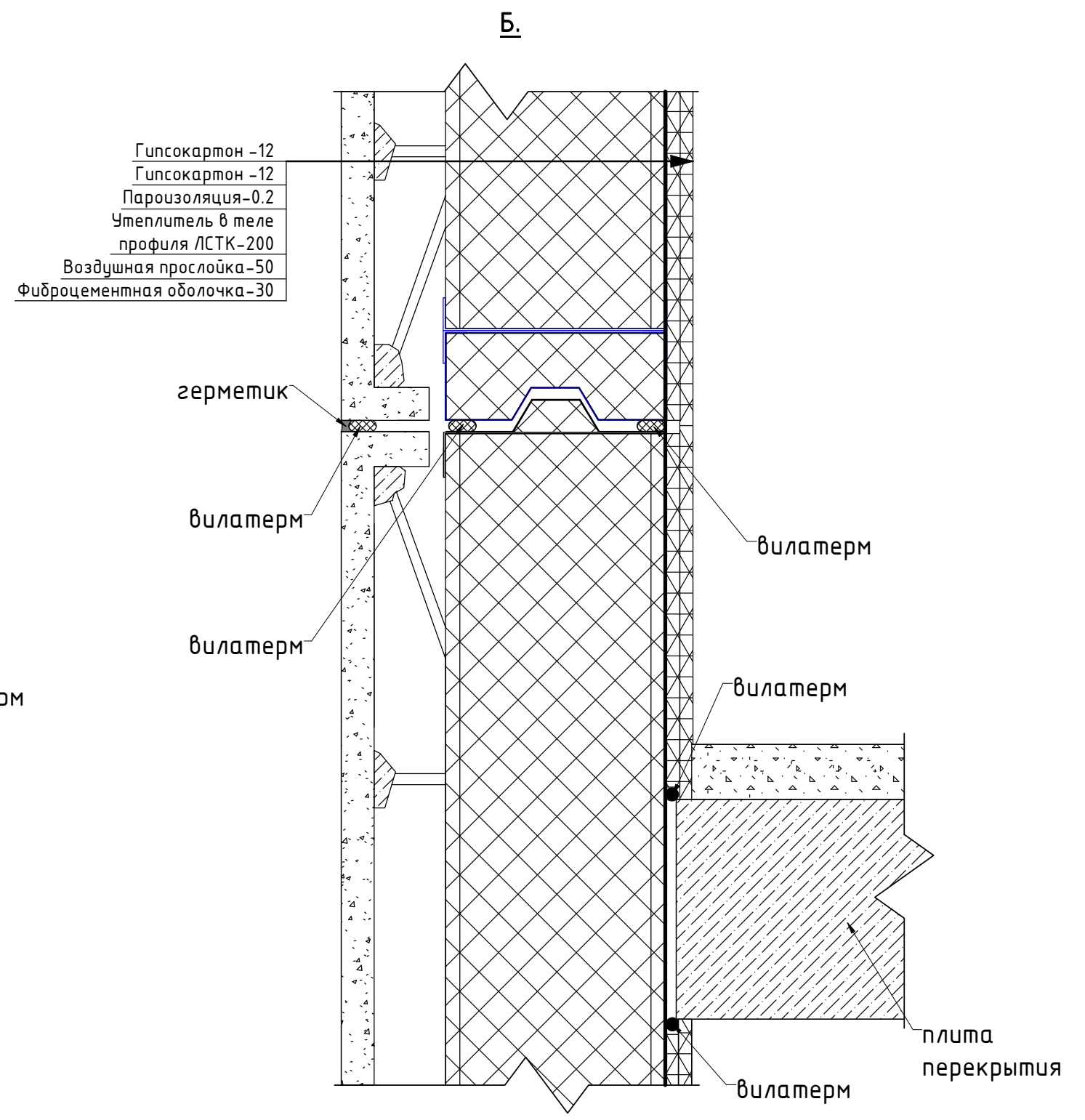
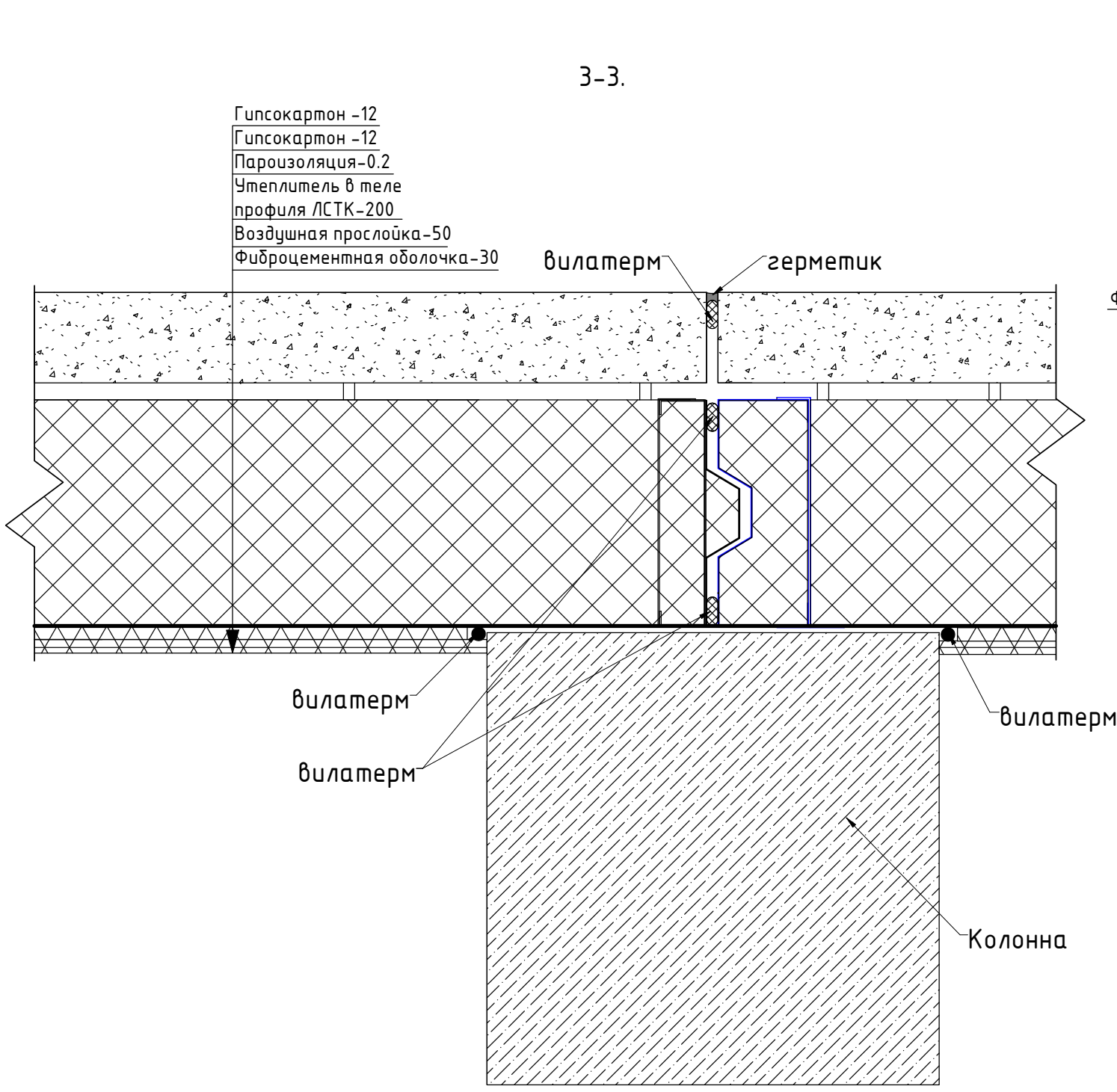
						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	18	
ГАП						Схема расположения стеновых панелей.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							



На большинстве разрезов и узлов, саморезы условно не показаны.

Согласовано					
Взам. инв. №					
Подл. и дата					
Инв. № подл.					

СП/КМ-23-12-14 - АР					
Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГАП					
ГИП					
Проверил	Слесаренко				
Разработал	Боровков				
Монтажные узлы.			Стадия	Лист	Листов
			П	19	
				ООО "СтройПартнер"	
Формат: А3А					

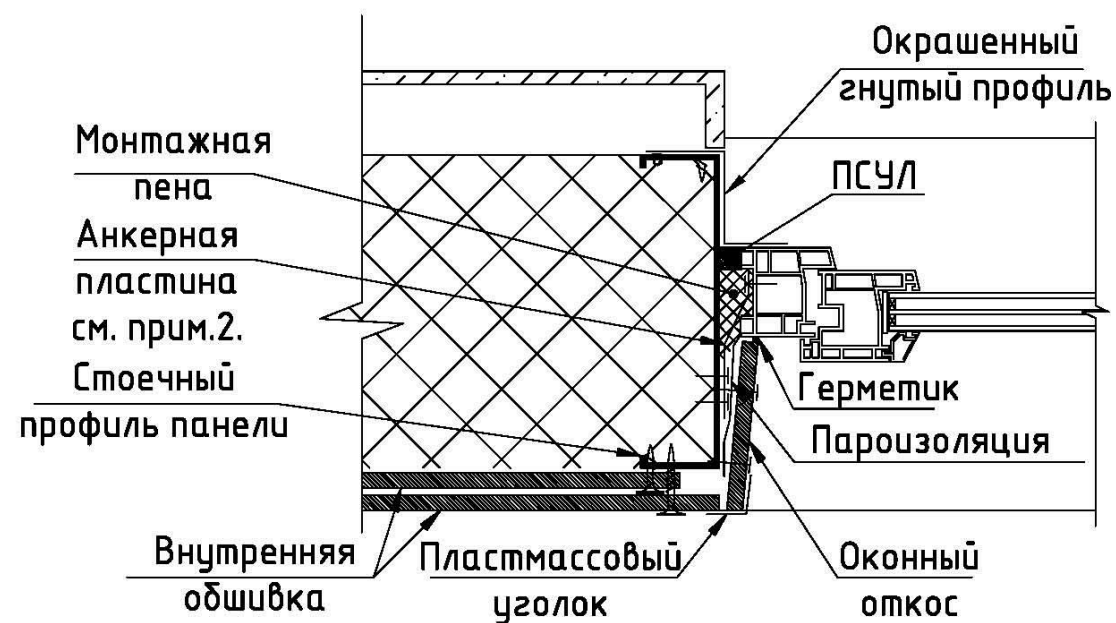


В качестве тепло- шумоизоляционного материала может быть использованы, как минераловатные плиты, так и пенобетонная смесь.

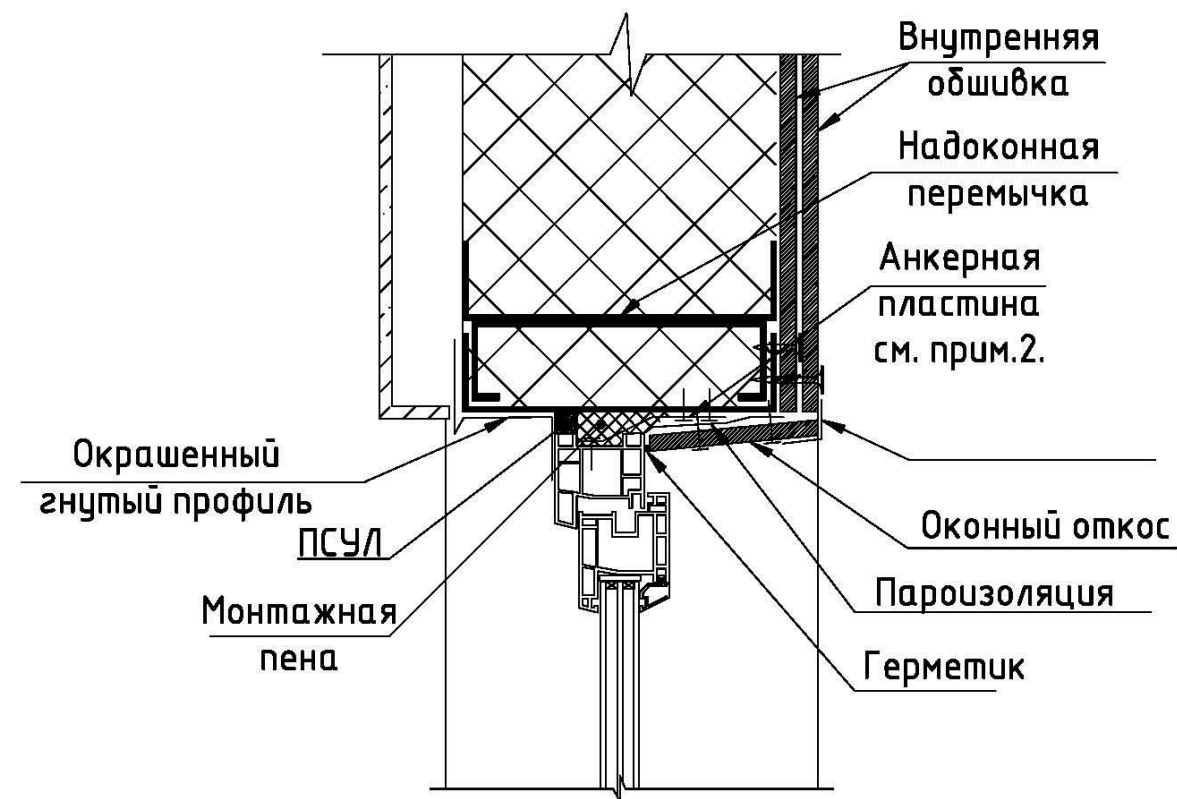
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	21	
ГАП						Монтажные узлы. Спецификация панели.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							

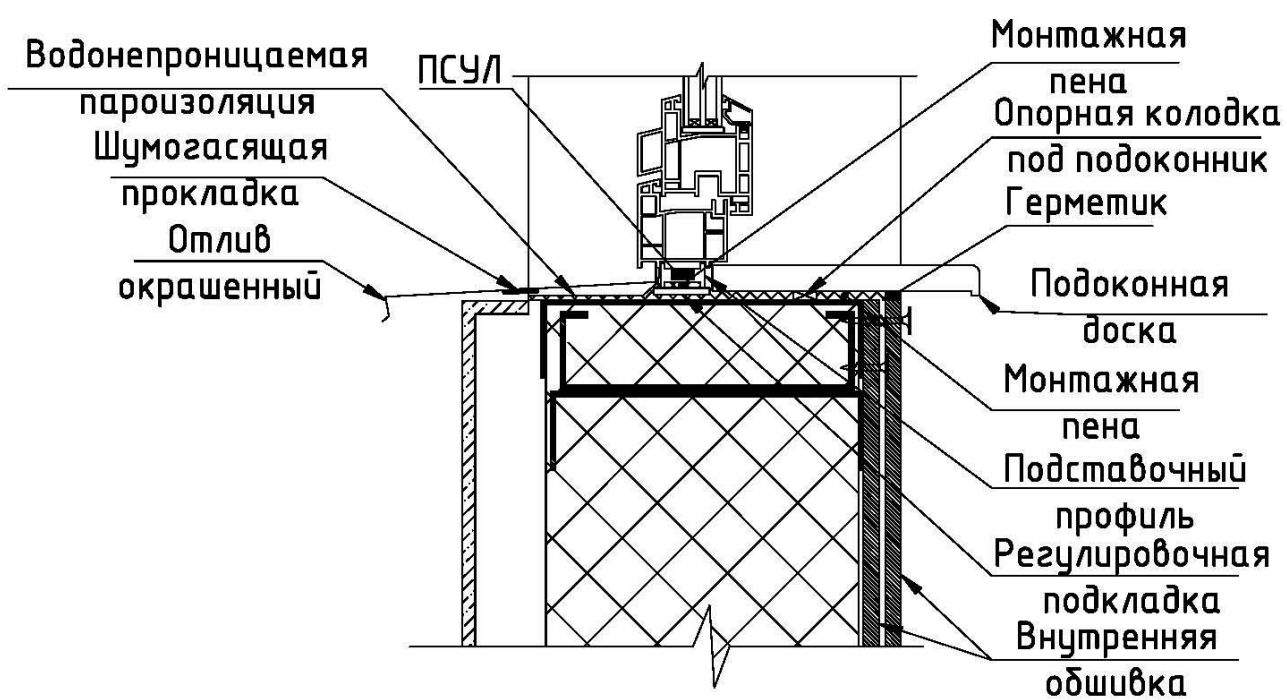
Примыкание оконного блока к панели сбоку.



Примыкание оконного блока к панели сверху.



Примыкание оконного блока к панели снизу.



1. Монтаж окон согласно ГОСТ Р 52749-2007, ГОСТ 30971-2002.
2. Шаг анкрных пластин не более 600 мм. Расстояние от углов оконных блоков от импосто до крепежных элементов - должно быть не менее 150 мм.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

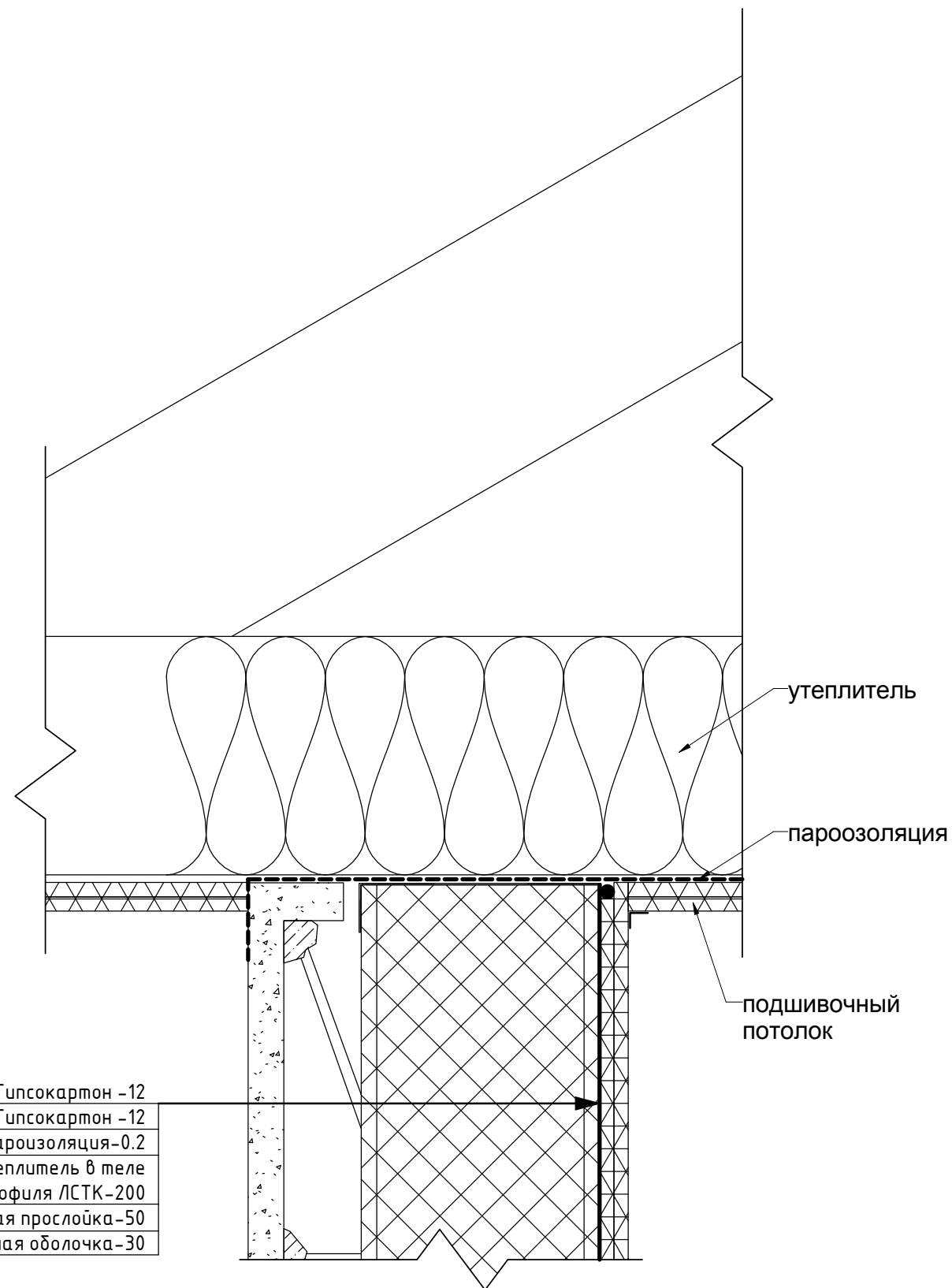
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	22	
ГАП						Монтажные узлы. Монтаж оконных блоков.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



- Гипсокартон -12
- Гипсокартон -12
- Пароизоляция-0.2
- Утеплитель в теле профиля ЛСТК-200
- Воздушная прослойка-50
- Фиброцементная оболочка-30

В зависимости от типа кровли и углов ската, стеновая ограждающая панель будет как "не типовая", и все узлы крепления и примыкания разрабатываются в зависимости от конкретного случая.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	24	
ГАП						Узел примыкания стеновой панели к конструкции скатной кровли.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							



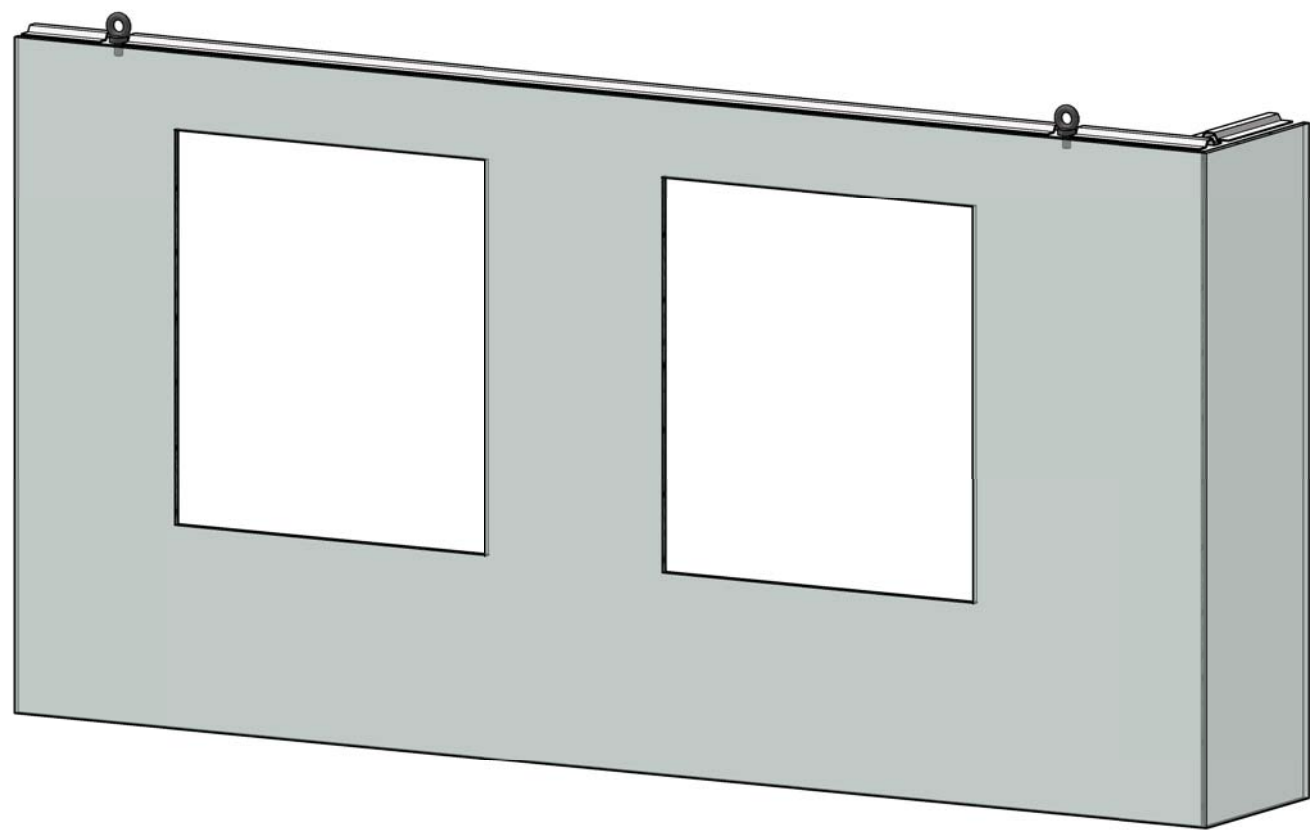
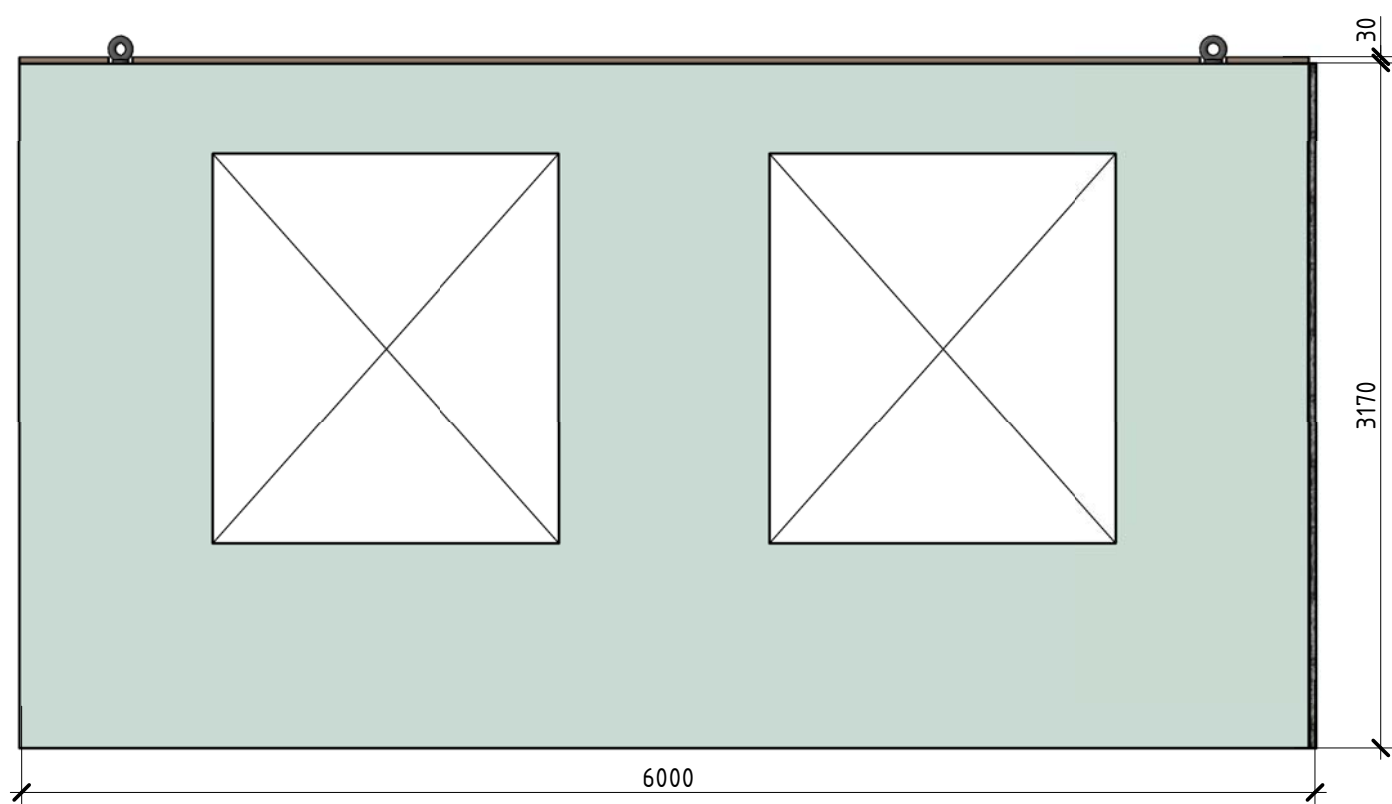
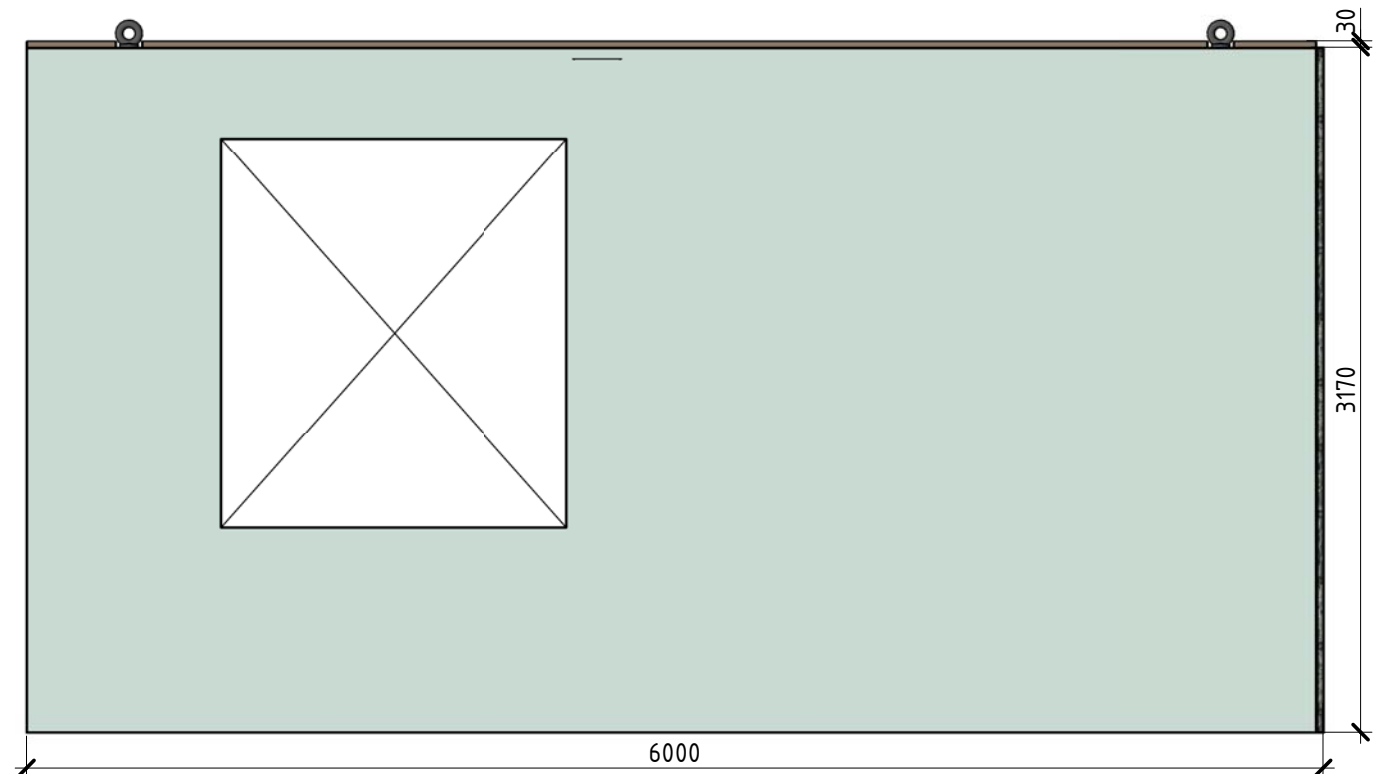
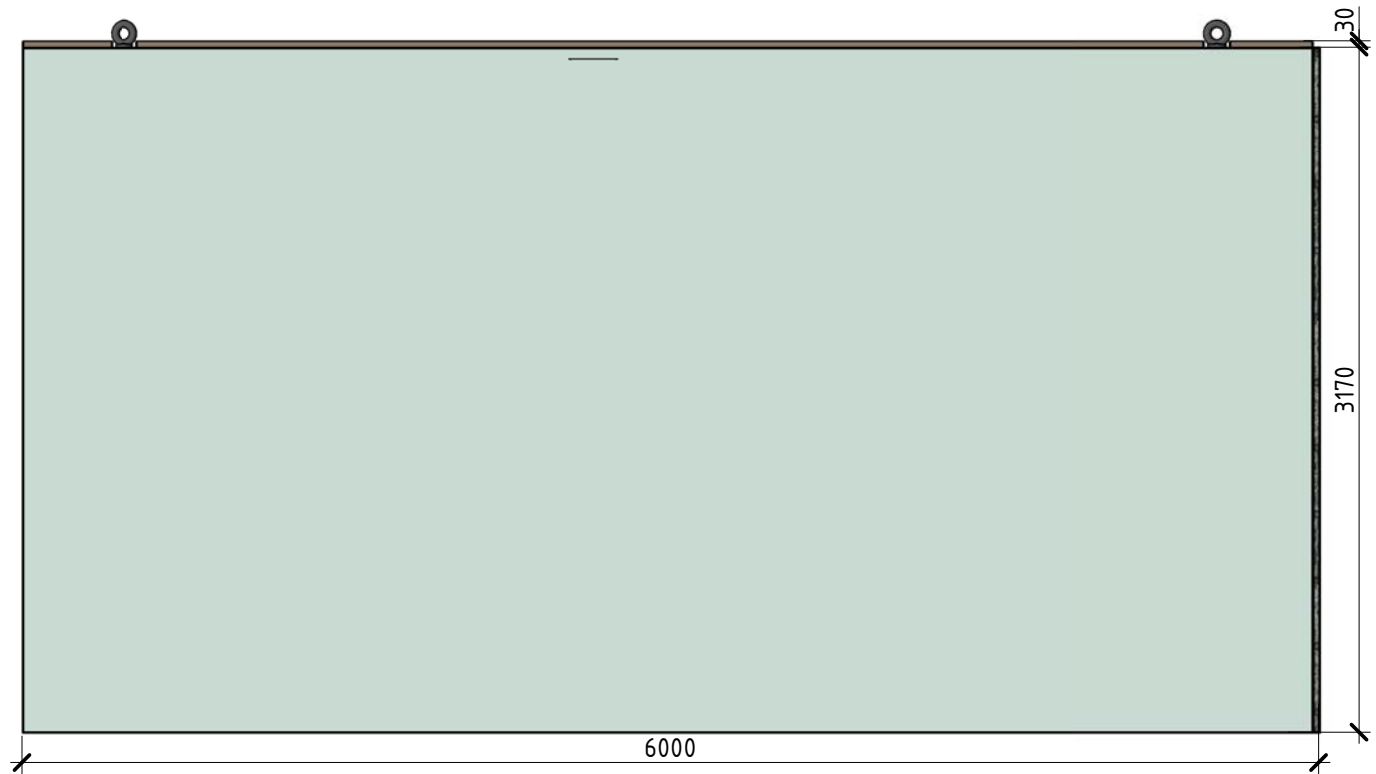
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						СП/КМ-23-12-14 - АР			
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
							П	25	
ГАП									
ГИП									
Проверил		Слесаренко					Монтаж.		
Разработал		Боровков							ООО "СтройПартнер"



Согласовано	

Взам. инв. №

Подп. и дата

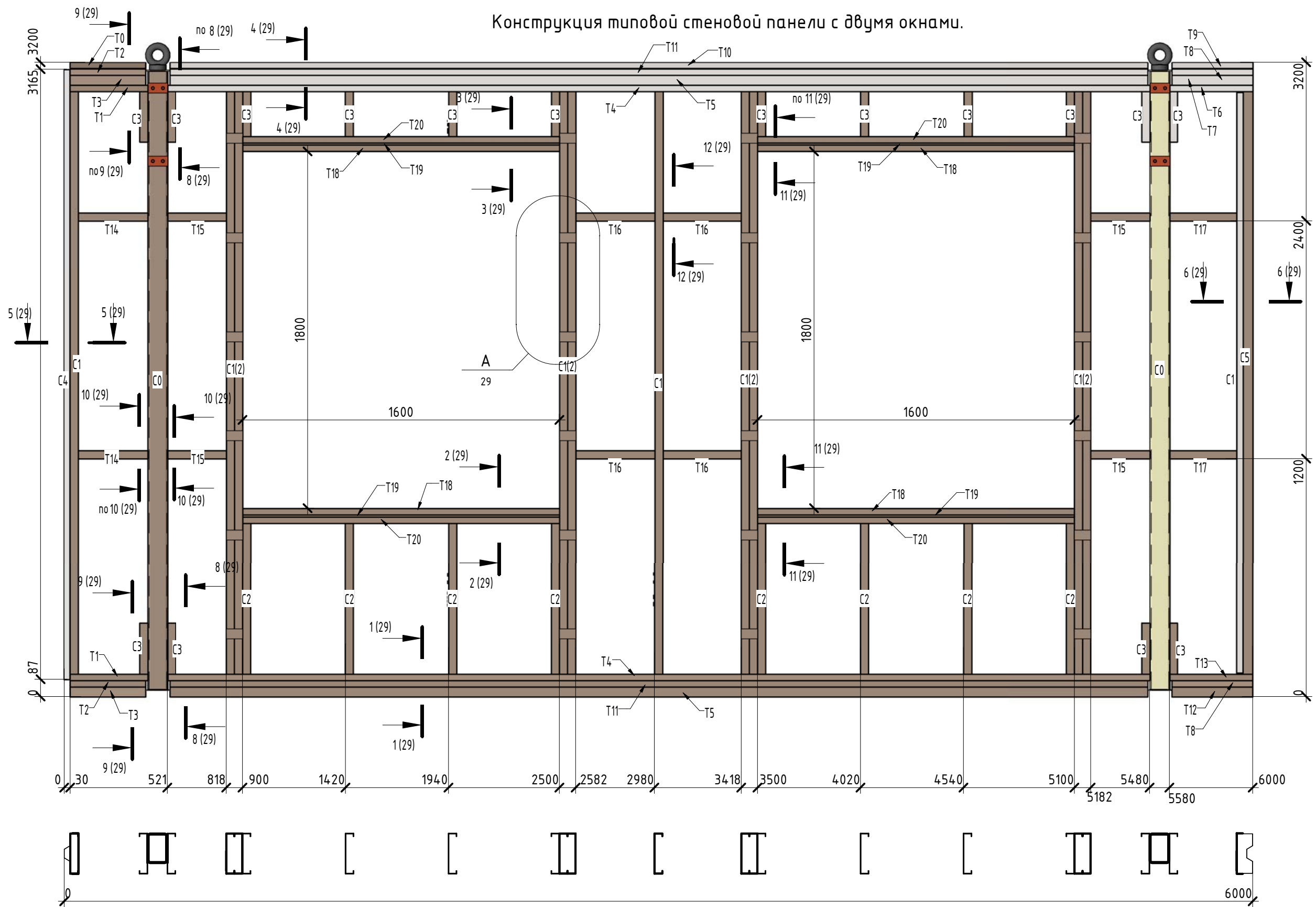
Инв. № подл.

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	26	
ГАП						Типы панелей по назначению.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		

Конструкция типовой стеновой панели с двумя окнами.

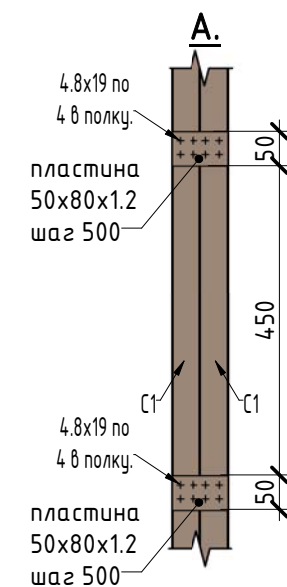
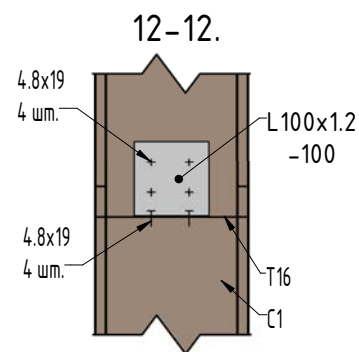
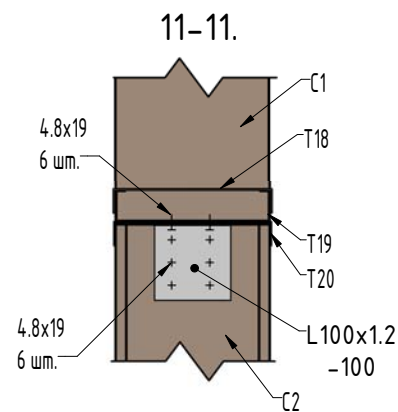
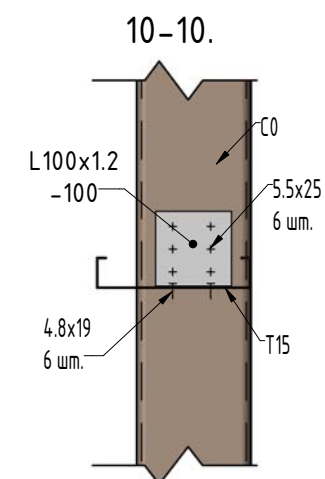
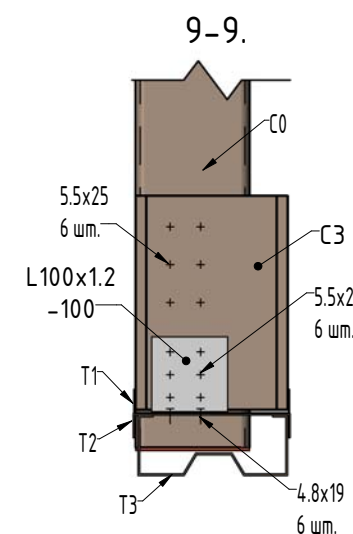
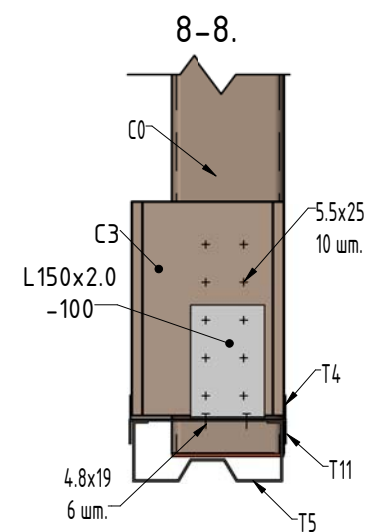
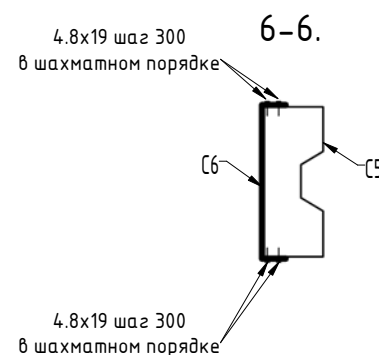
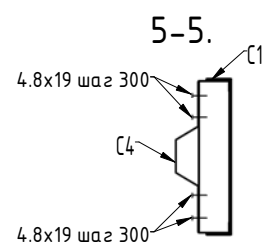
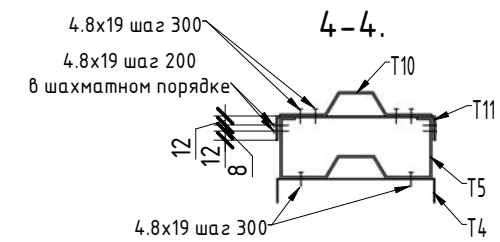
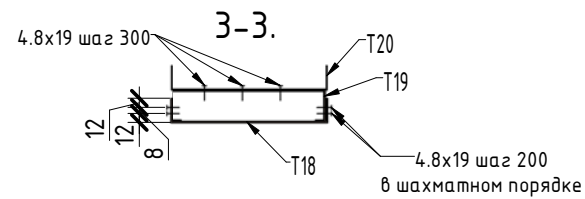
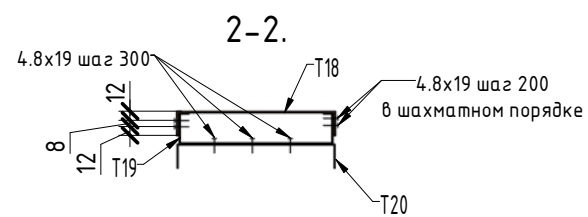
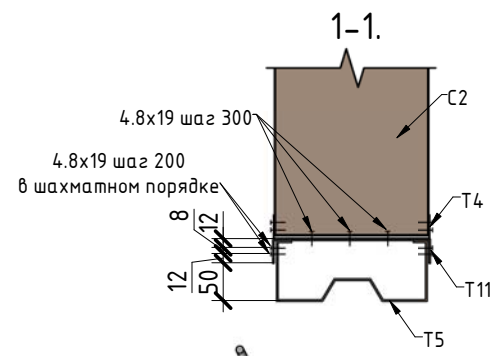


Согласовано	

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

Смотреть совместно с листом 29.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	27	
ГАП						Конструкция типовой стеновой панели с двумя окнами. Схема расположения закладных деталей.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		
						Формат: А3А		

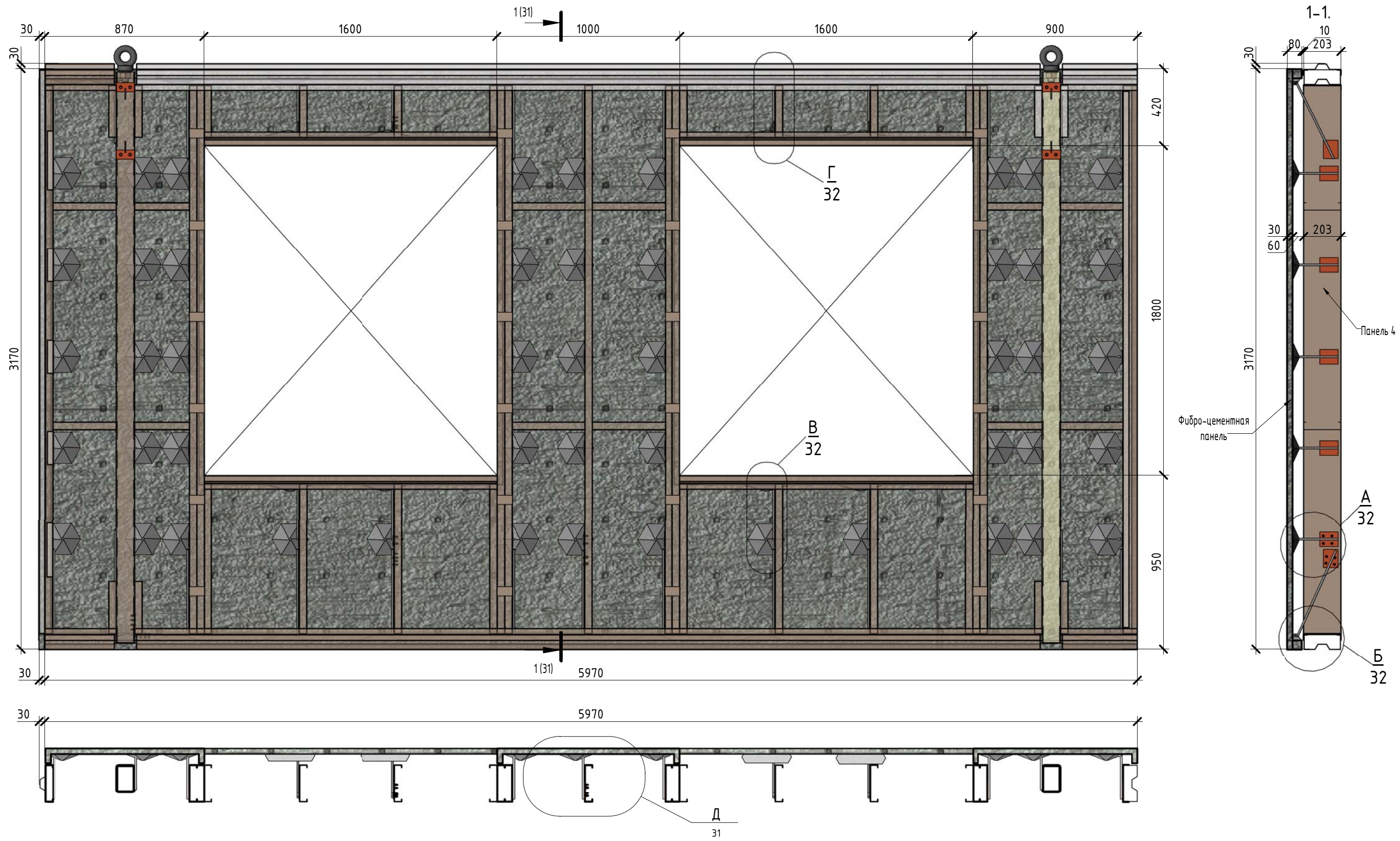


Опорные виды разрезов смотри лист 28.

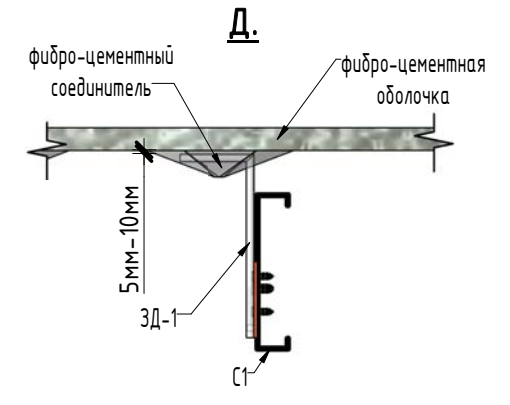
СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	29	
ГАП						ООО "СтройПартнер"		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					Разрезы.		



Согласовано				
Инв. № подл.				
Подп. и дата				
Взам. инв. №				



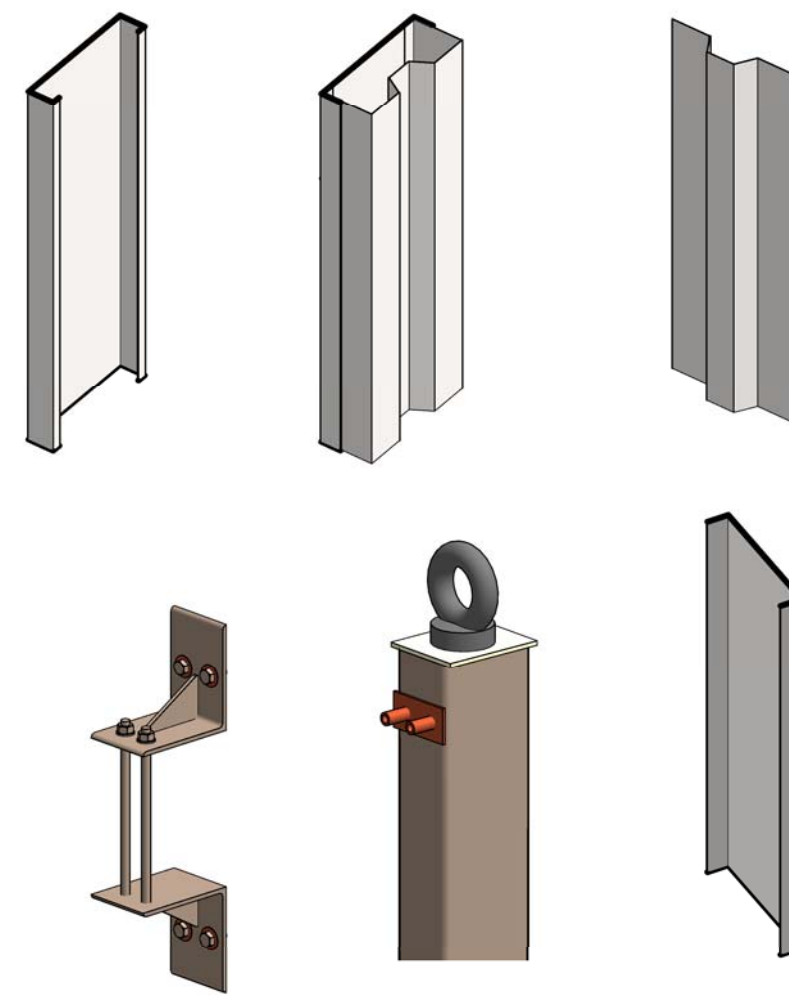
СП/КМ-23-12-14 - АР					
Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГАП					
ГИП					
Проверил	Слесаренко				
Разработал	Боровков				
Стеновая панель с фиброцементной оболочкой.				Стадия	Лист
ООО "СтройПартнер"				П	31
Листов					

Ведомость элементов каркаса стеновых панелей.

Позиция	Кол-во	Тип профиля	Длина, мм
С0	2	Колонна С0, лист 6.	
С1	11	С 203х41х1.2	
С2	8	С 203х41х1.2	
С3	16	С 203х41х1.2	
С4	1	СП(сигма недовкатанный) 200х44х1.2	
С5	1	СП(сигма) 200х44х1.2	
С6	1	У 203х32х1.2	
Т0	1	СП(сигма недовкатанный) 200х44х2.5	
Т1	2	У 203х32х1.2	
Т10	1	СП(сигма недовкатанный) 200х44х2.5	
Т11	2	У 203х32х1.8	
Т12	1	СП(сигма) 200х44х2.5	
Т13	1	У 203х32х1.2	
Т14	2	С 203х41х0.9	
Т15	4	С 203х41х1.8	
Т16	4	С 203х41х0.9	
Т17	2	С 203х41х0.9	
Т18	4	У 203х32х1.8	
Т19	4	С 203х41х1.8	
Т2	2	У 203х32х1.8	
Т20	4	У 203х32х1.2	
Т3	2	СП(сигма) 200х44х2.5	
Т4	2	У 203х32х1.2	
Т5	2	СП(сигма) 200х44х2.5	
Т6	1	У 203х32х1.2	
Т7	1	СП(сигма) 200х44х2.5	
Т8	2	У 203х32х1.8	
Т9	1	С 203х41х1.8	

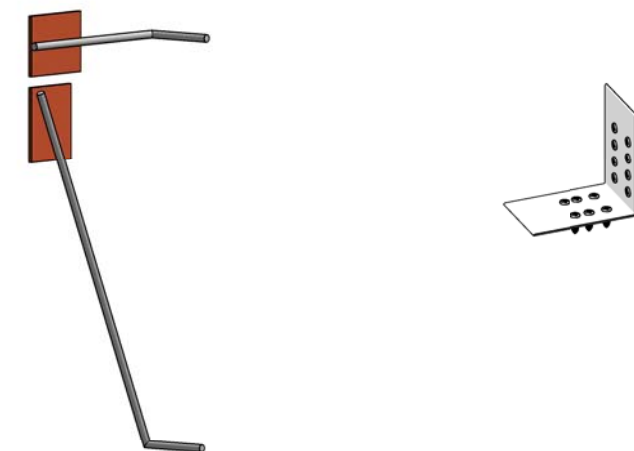
Ведомость элементов скакркаса стеновых панелей.
(продолжение).

Позиция	Кол-во	Тип профиля	Длина, мм
L100x1.2 -100	36		
L150x2.0 -100	4		
пластина 50x80x1.2 пластина 50x120x1.2		полоса 50x1.2, L, п.м.	
1	41	Закладная деталь ЗД-1, лист 6	
1*	41	Закладная деталь ЗД-1*, лист 6	
2	7	Закладная деталь ЗД-2, лист 6	
3	11	Закладная деталь ЗД-3, лист 6	
4	4	Закладная деталь ЗД-4, лист 6	
5	4	Закладная деталь ЗД-5, лист 6	
6	6	У 203х32х1.8	
7	4	У 203х32х1.8	
4.8x19		Саморез 4.8x19	
5.5x19		Саморез 5.5x19	
5.5x25		Саморез 5.5x25	



Ведомость элементов для монтажа 1-й стеновой.

Позиция	Кол-во	Тип профиля	Длина, мм
L150x6 -100	4	Уголок 150x6, лист 8.	100
M12*	4	Шпилька M12	
M12	8	M12-6gx30.58 ГОСТ 7805-70	
Гайка	8	Гайка M12-6H.6 ГОСТ 5915-70	
Шайба плоская	8	A 12.01.08кп.016 ГОСТ 11371-78	



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1. Типоразмер элементов может видоизменяться в зависимости от назначения здания, наличия продукции на региональном рынке, региона и условий строительства.
2. Окончательно, типоразмер профиля и крепежных элементов, – принимается проектировщиком, который разрабатывает конкретный проект.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	33	
ГАП						Ведомость элементов.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							

Схема расположения закладных деталей ЗД.

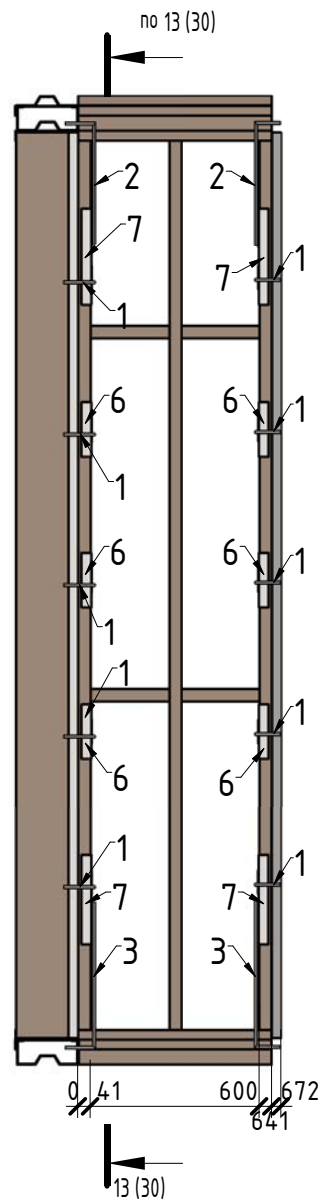
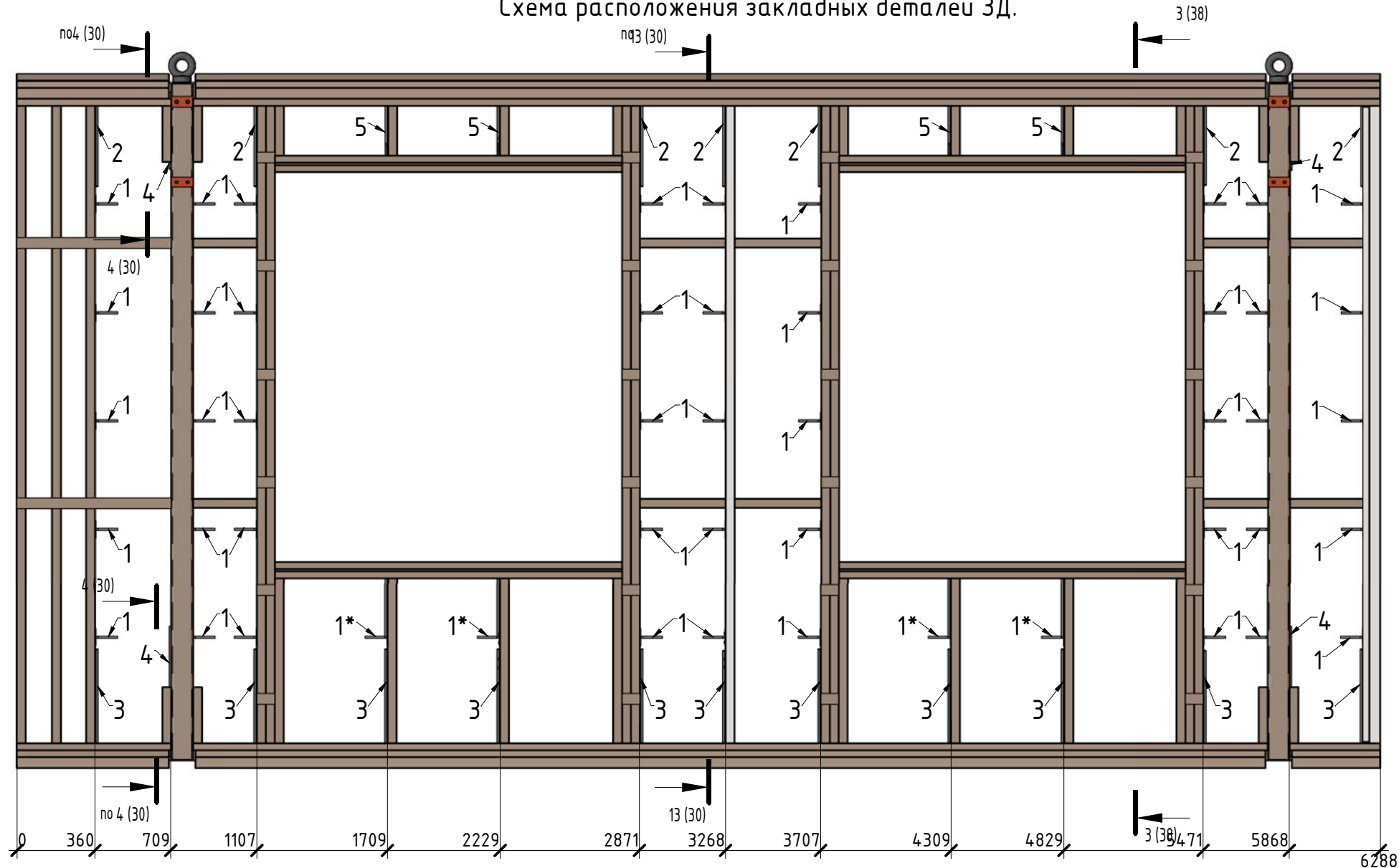


Схема расположения закладных деталей ЗД.



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

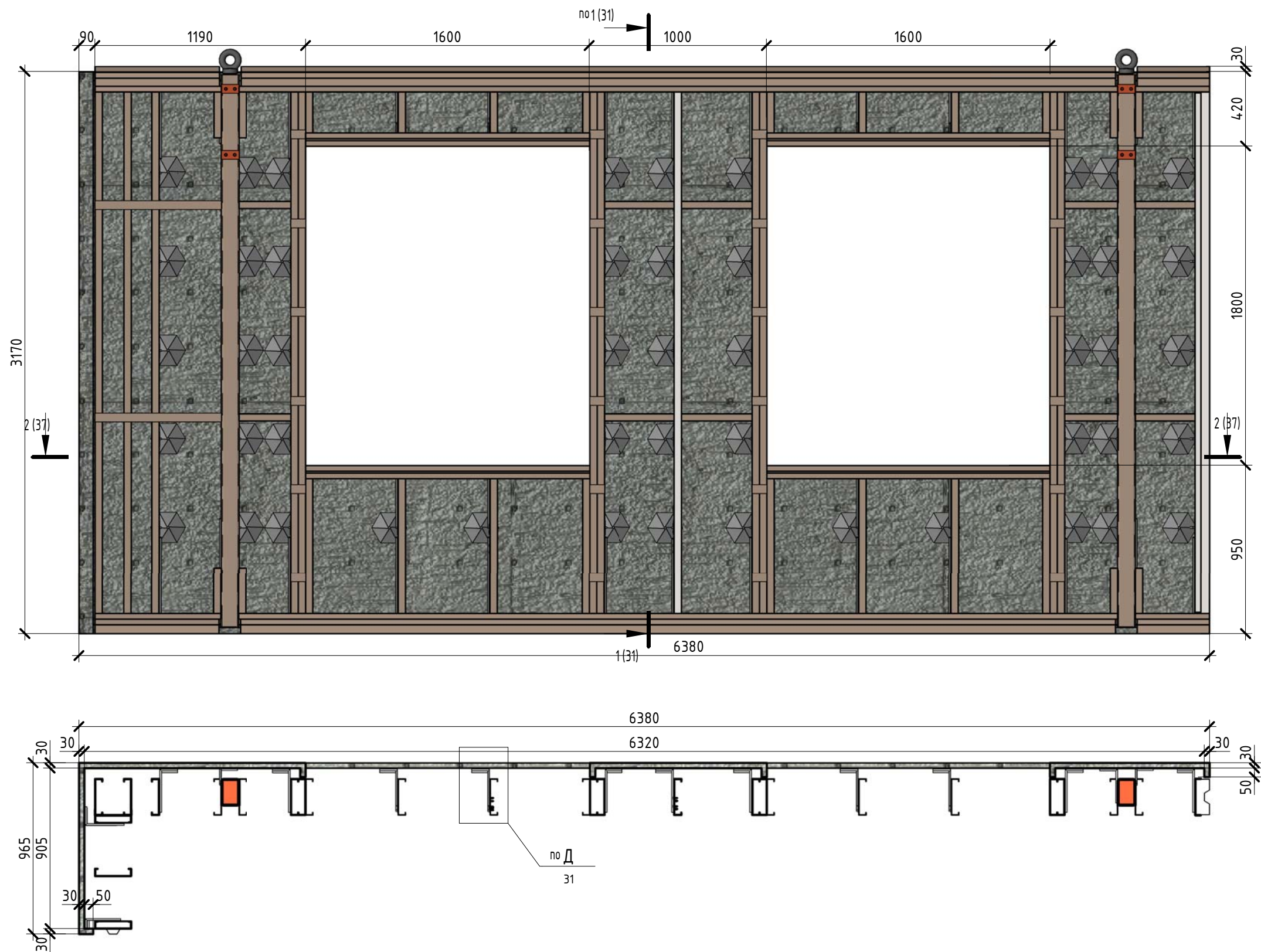
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Стадия	Лист	Листов
П	35	

ООО "СтройПартнер"

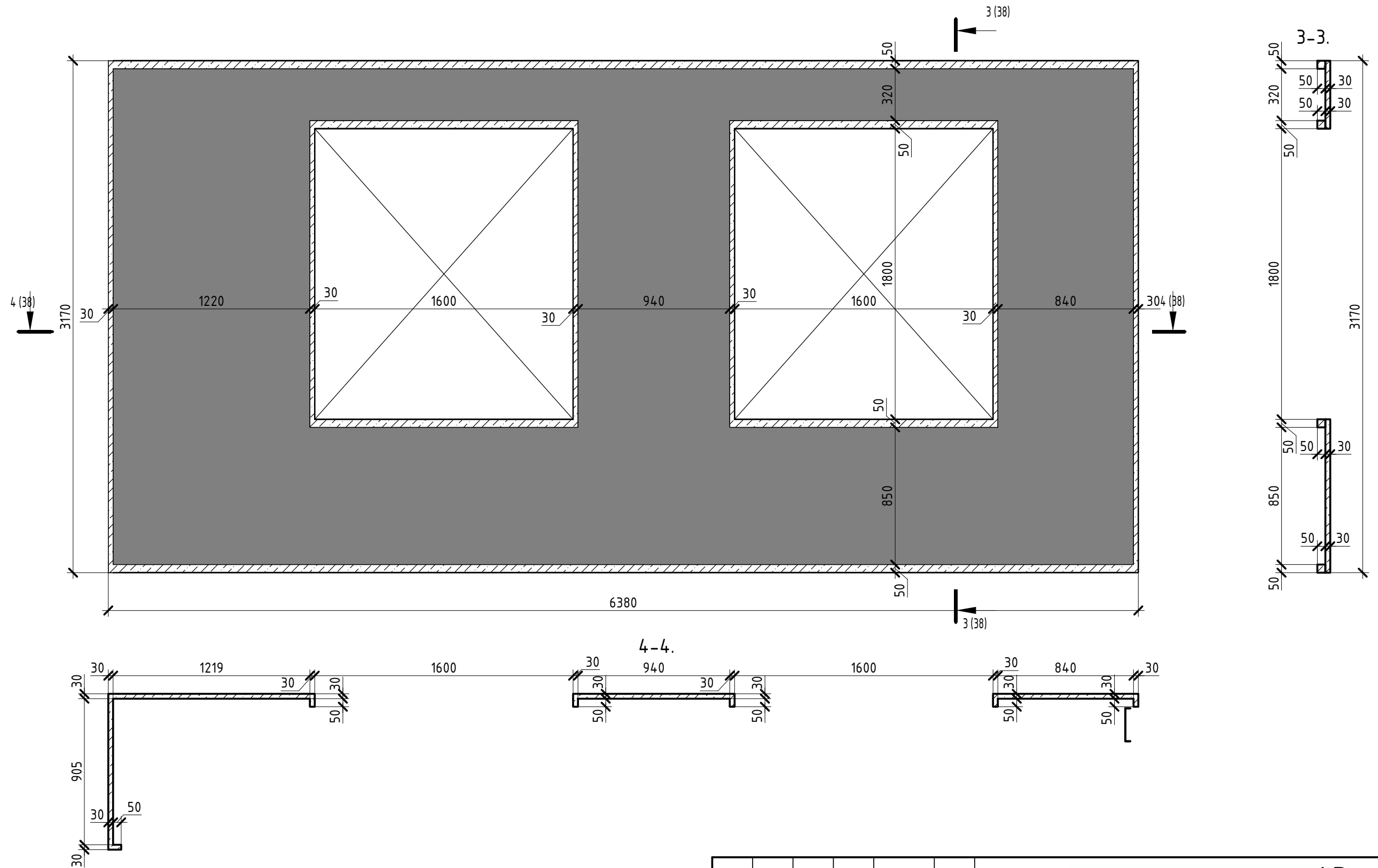
Панель 4 угловая.

Формат: А3А



Согласовано			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

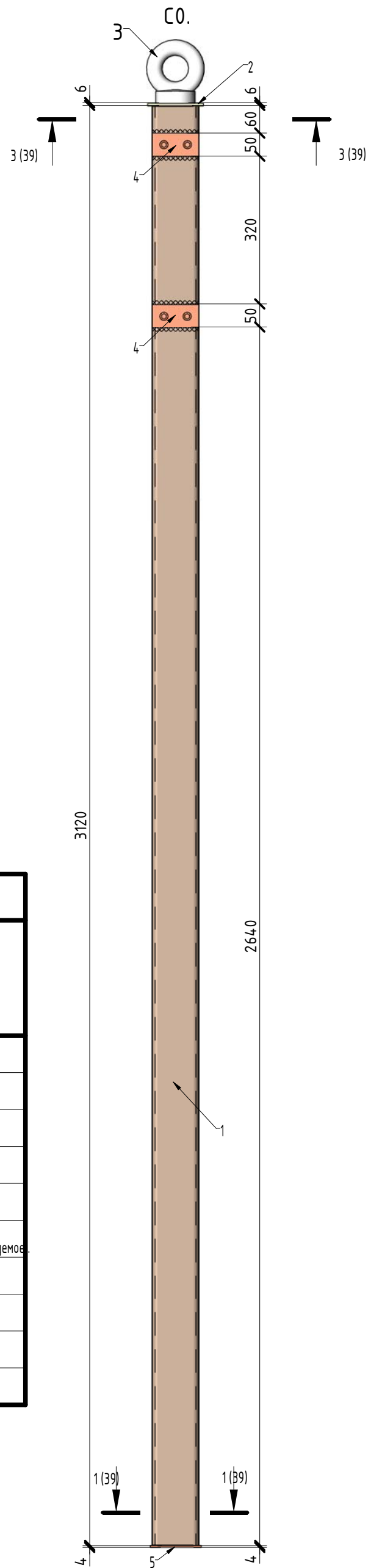
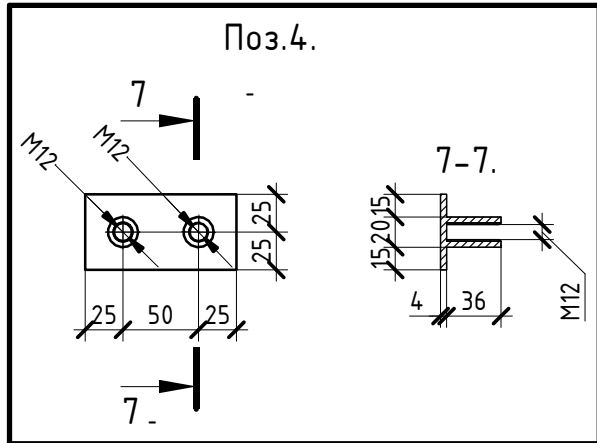
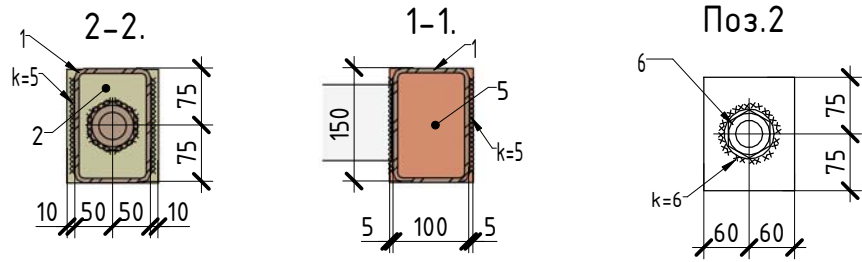
						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	37	
ГАП						Панель угловая с фиброцементной оболочкой.		ООО "СтройПартнер"
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков							



Согласовано	

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

СП/КМ-23-12-14 - АР					
Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГАП					
ГИП					
Проверил	Слесаренко				
Разработал	Боровков				
Фиброцементная оболочка опалубка.				Стадия	Лист
				П	38
				Листов	
				ООО "СтройПартнер"	



Спецификация на отправочные элементы СО

Марка эл-та	№ детали	Кол-во		Сечение	Длина, мм	Вес, кг			Марка стали	Примечания
		м	н			одной детали, шт.	всех, шт	эл-та		
СО	1	1	-	150x100x4	3120	46.39	46.39	47.76	С 255	ГОСТ 30245-2003
	2	1	-	-120x6	150	0.85	0.85		С 255	ГОСТ 27772-88
	3	1	-	М 36						ГОСТ 4751-73
	4	2	-	Индивидуальный заказ					АС 14	ГОСТ 1414-75
	5	1	-	-110x4	150	0.52	0.52		С 255	ГОСТ 8509-93
	6	1	-	гнездо под рым-болт М36						ГОСТ 4751-73, Приложение (рекомендуемое)

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГАП					
ГИП					
Проверил	Слесаренко				
Разработал	Боровков				

СП/КМ-23-12-14 - АР

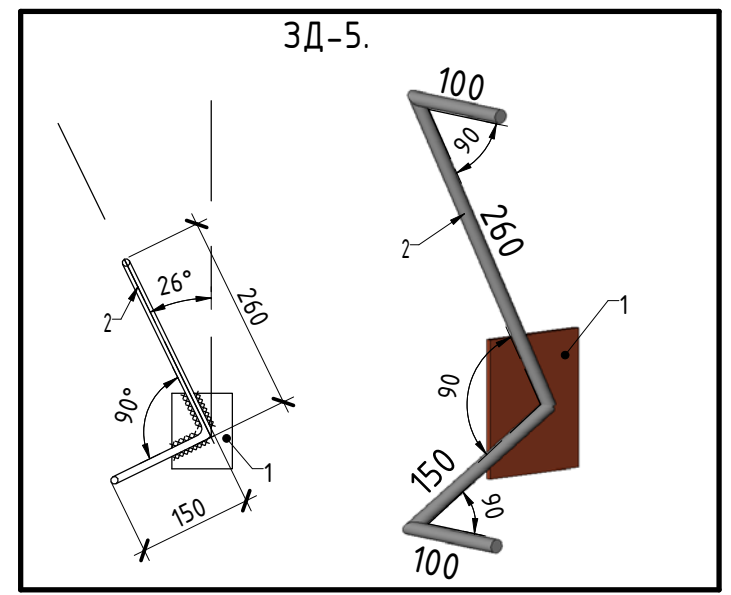
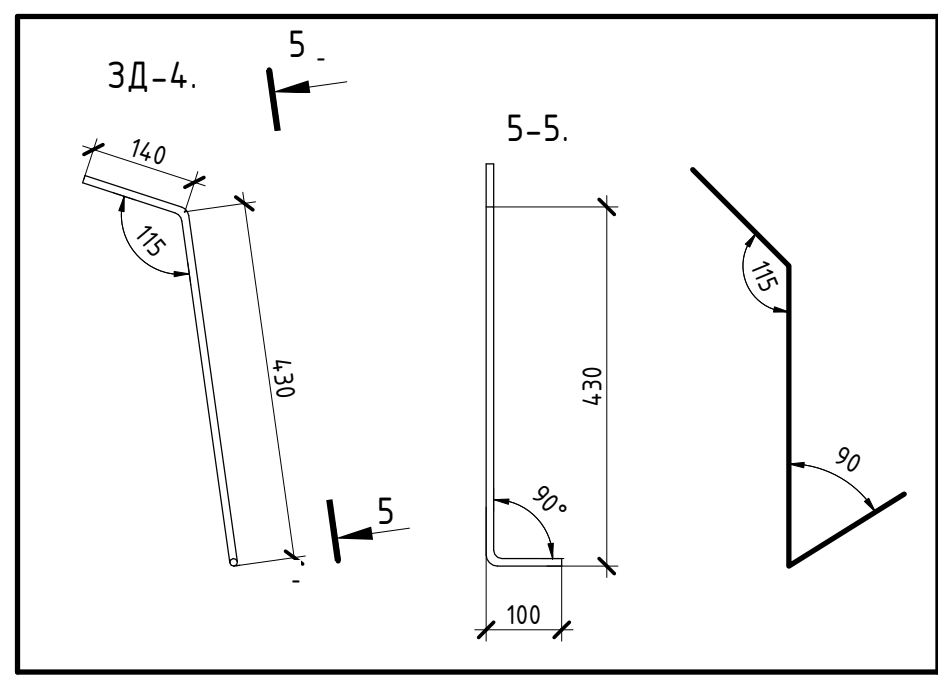
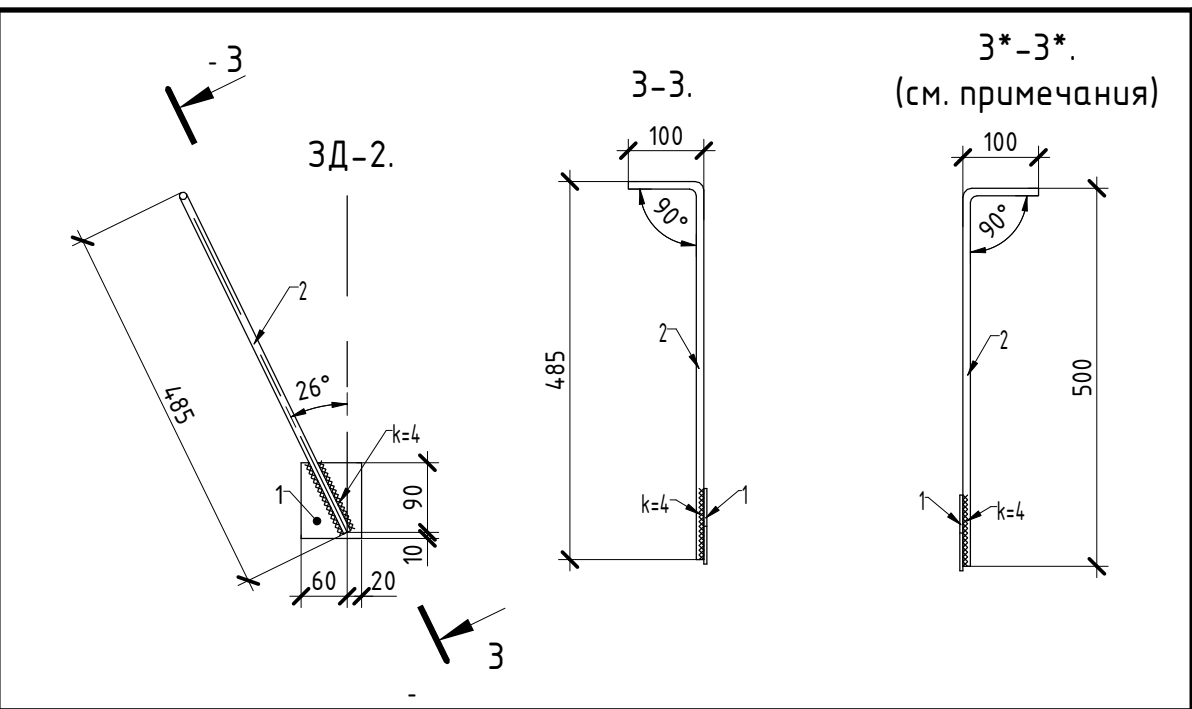
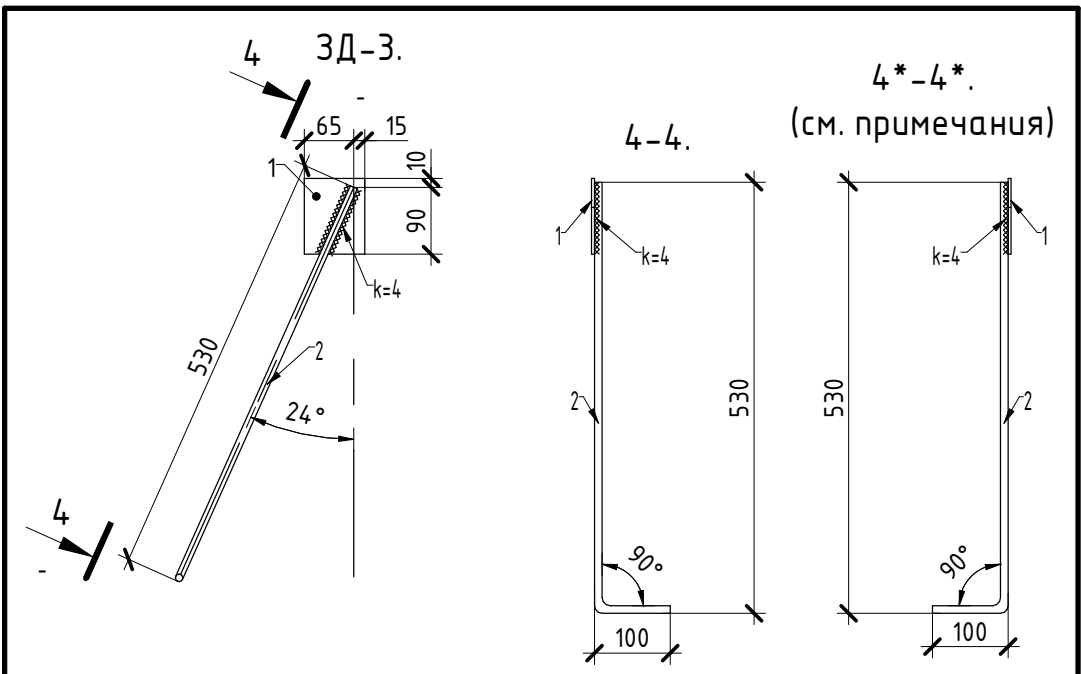
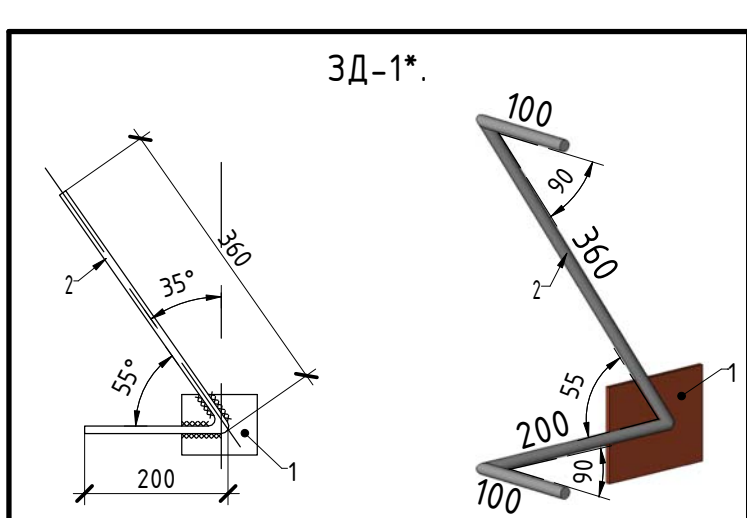
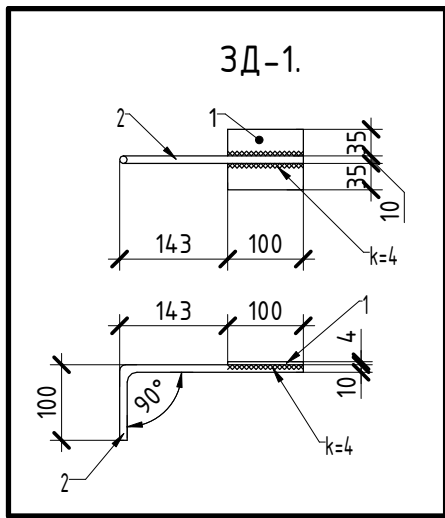
Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Стадия	Лист	Листов
П	39	

Колонна СО.

ООО "СтройПартнер"

Формат: АЗК



Спецификация на отправочные элементы 3Д-1...3Д-5.

Марка эл-та	№ детали	Кол-во		Сечение	Длина, мм	Вес, кг			Марка стали	Примечания
		м	н			одной детали, шт.	всех, шт	эл-та		
3Д-1	1	1	-	- 80x4	100	0.25	0.25	0.46	C 255	ГОСТ 27772-88
	2	1	-	d 10 A 500C	345	0.21	0.21		25Г2С	ГОСТ P 52544-2006
3Д-2	1	1	-	- 80x4	100	0.25	0.25	0.61	C 255	ГОСТ 27772-88
	2	1	-	d 10 A 500C	585	0.37	0.36		25Г2С	ГОСТ P 52544-2006
3Д-3	1	1	-	- 80x4	100	0.25	0.25	0.66	C 255	ГОСТ 27772-88
	2	1	-	d 10 A 500C	630	0.41	0.41		25Г2С	ГОСТ P 52544-2006
3Д-4	1	-	-	d 10 A 500C	670	0.39	0.39	0.47	25Г2С	ГОСТ P 52544-2006
3Д-5	1	1	-	- 80x4	100	0.25	0.25	0.63	C 255	ГОСТ 27772-88
	2	1	-	d 10 A 500C	610	0.38	0.38		25Г2С	ГОСТ P 52544-2006
3Д-1*	1	1	-	- 80x4	100	0.25	0.25	0.72	C 255	ГОСТ 27772-88
	2	1	-	d 10 A 500C	760	0.47	0.47		25Г2С	ГОСТ P 52544-2006

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГАП								
ГИП								
Проверил	Слесаренко					Закладные детали.		
Разработал	Боровков							

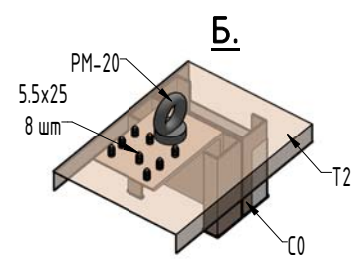
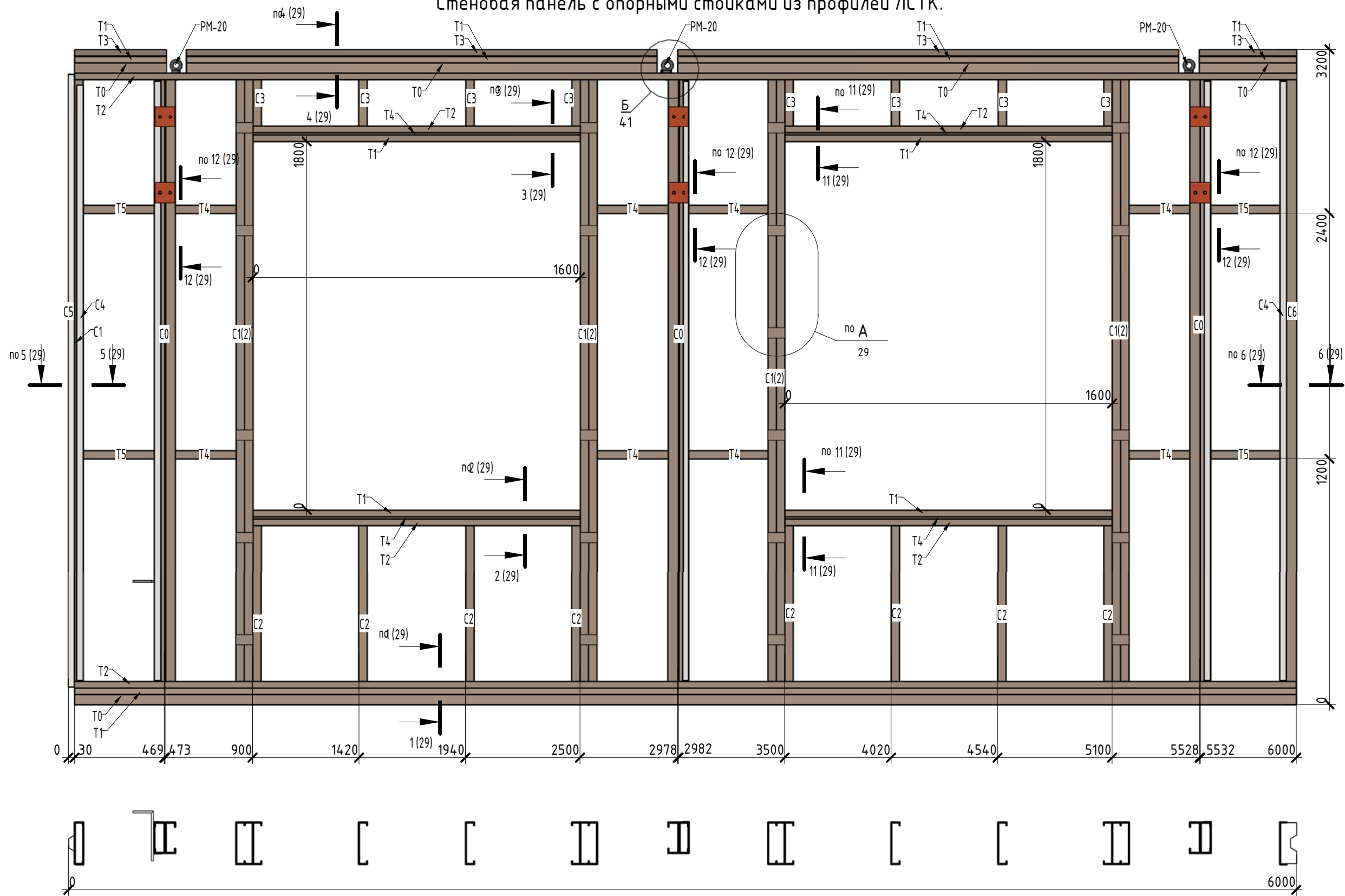
ООО "СтройПартнер"

Формат: А3А

Согласовано

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

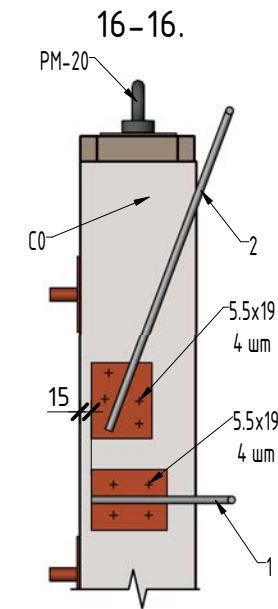
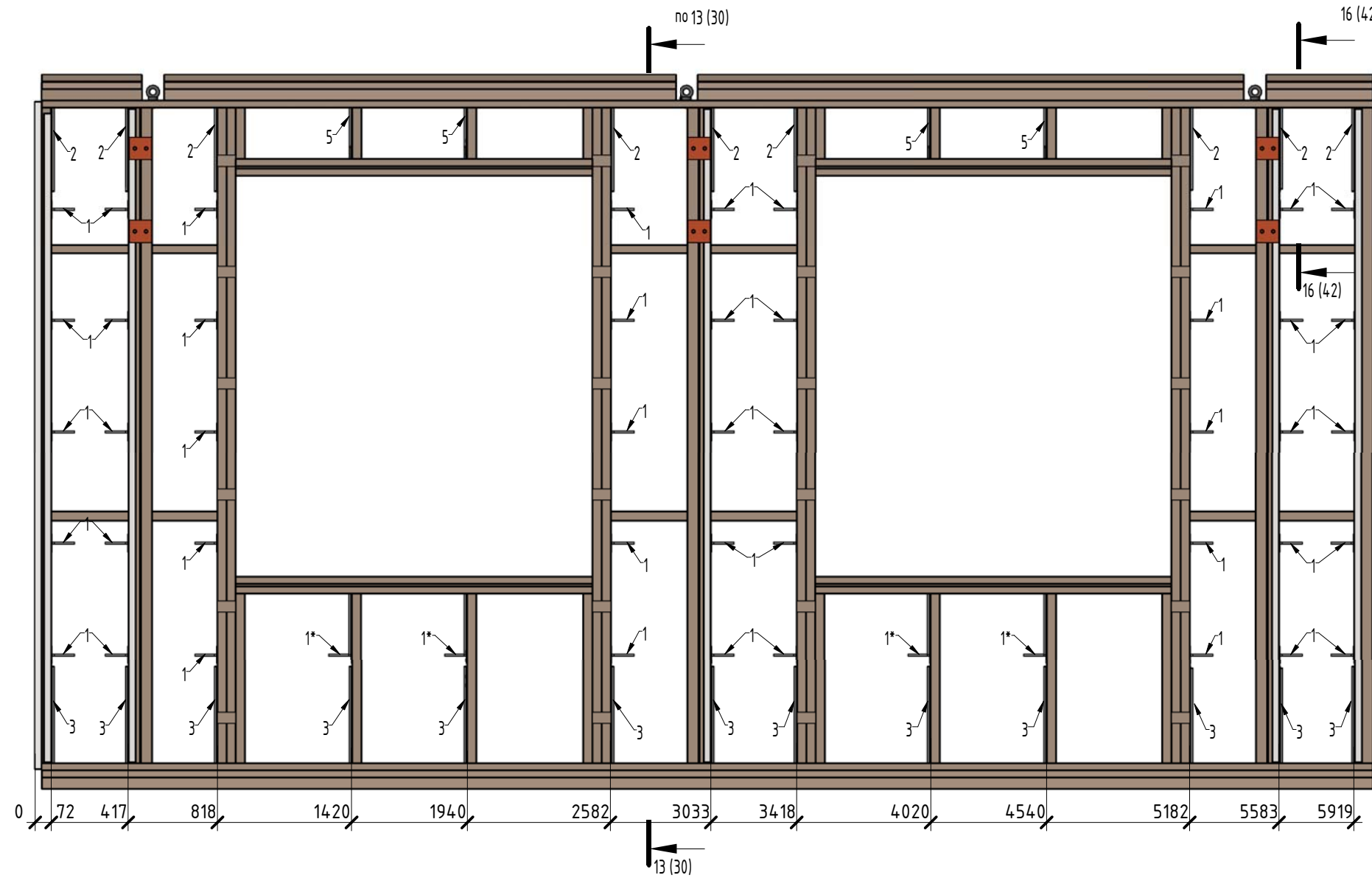
Стеновая панель с опорными стойками из профилей ЛСТК.



						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	41	
ГАП						ООО "СтройПартнер"		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					Стеновая панель с опорными с тойками из профиля ЛСТК.		
Формат: А3А								

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Схема расположения закладных деталей ЗД.



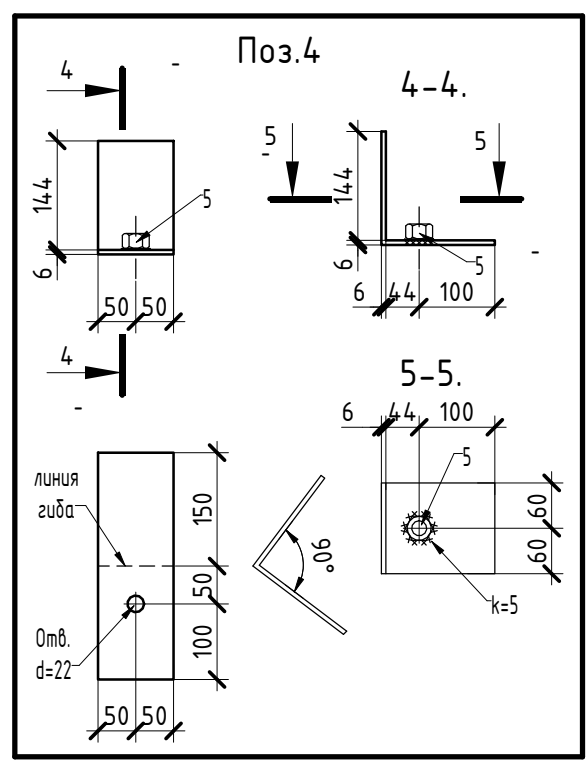
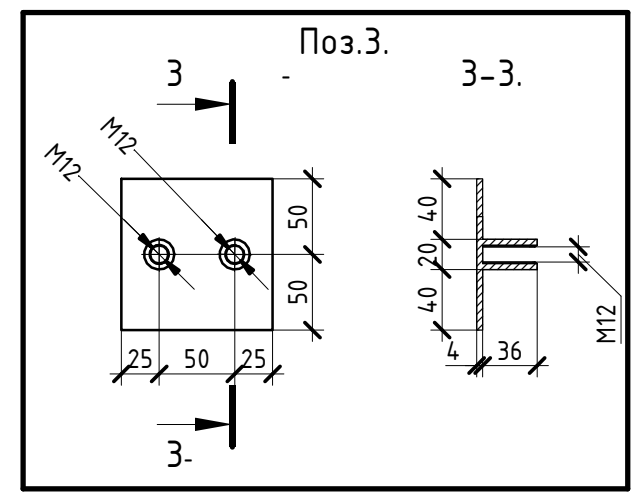
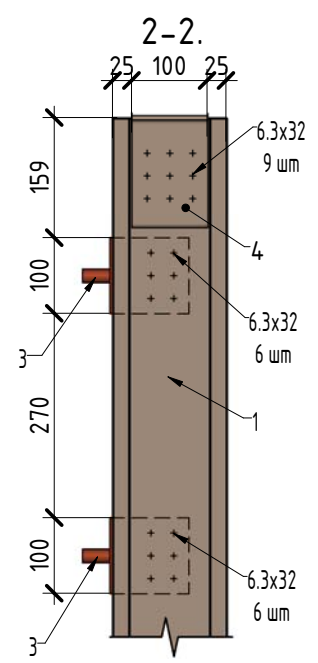
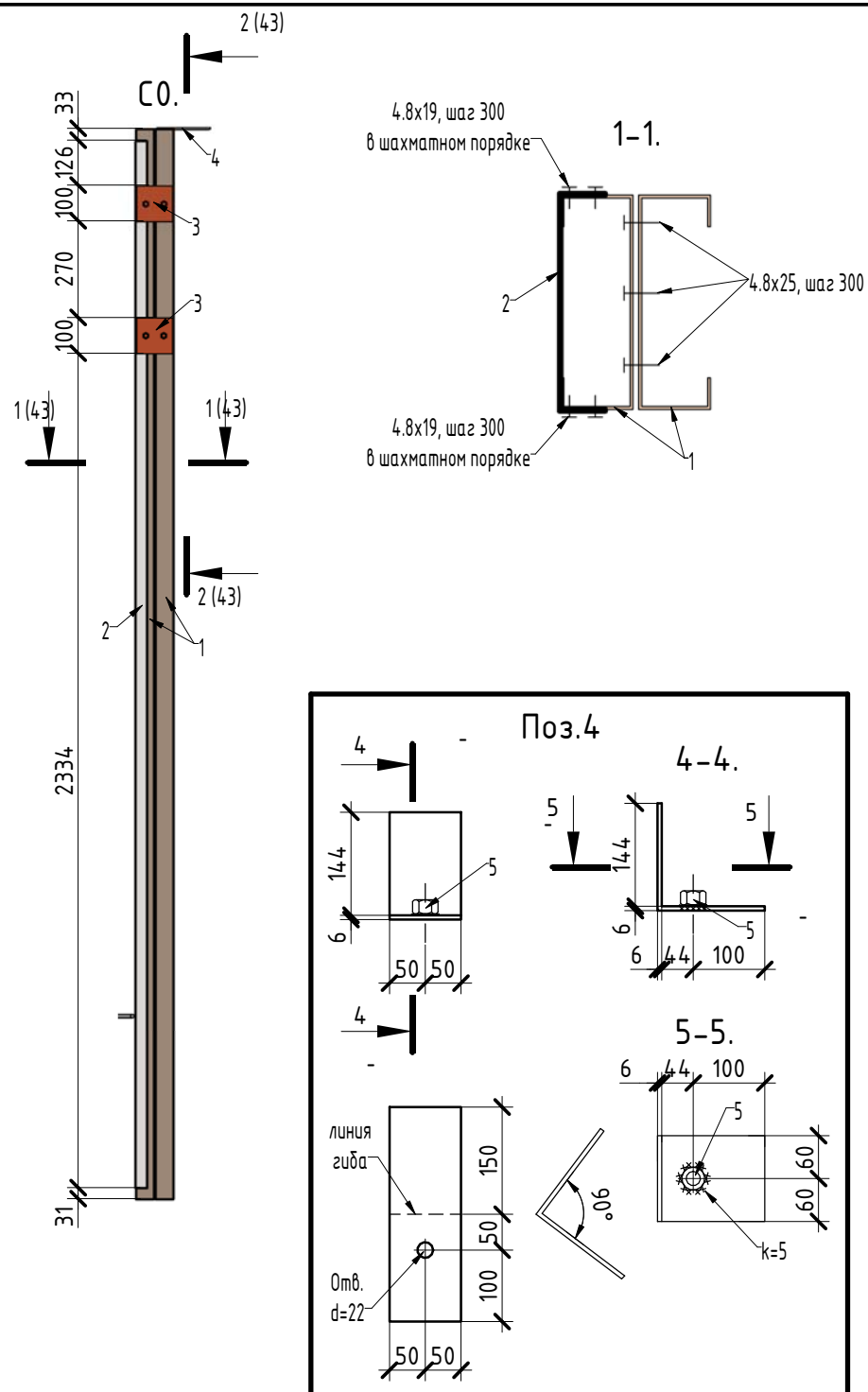
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	42	
ГАП						ООО "СтройПартнер"		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					Схема расположения закладных деталей.		



Спецификация на отправочные элементы СО

Марка эл-та	№ детали	Кол-во		Сечение	Длина, мм	Вес, кг			Марка стали	Примечания
		м	н			одной детали, шт.	всех, шт	эл-та		
СО	1	2	-	С 152x41x1.8	2994				С 345	ГОСТ 30245-2003
	2	1	-	У 153x41x1.2	2930				С 345	ГОСТ 27772-88
	3	2	-	Индивидуальный заказ					АС 14	ГОСТ 1414-75
	4	1	-	L 150x150x6	100				С 255	ГОСТ 27772-88
	5	1	-	гнездо под рым-болт М20						ГОСТ 4751-73, Приложение (рекомендуемое)

Согласовано

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

СП/КМ-23-12-14 - АР

Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	43	

Поз. "СО" для панели с опорными стойками из профиля ЛСТК.

ООО "СтройПартнер"

Формат: А3А

Ведомость элементов стеновой панели с опорными стойками из профиля ЛСТК.

Позиция	Кол-во	Тип профиля	Длина, мм
C0	3	Колонна C0, лист 12.	
C1	8	C 203x41x1.2	
C2	8	C 203x41x1.2	
C3	8	C 203x41x1.2	
C4	1	U 203x32x1.2	
C5	1	СП(сигма неокатаный) 200x44x1.2	
C6	1	СП(сигма) 200x44x1.2	
T0		СП(сигма) 200x44x2.5	
T1		U 203x32x1.8	
T2		U 203x32x1.2	
T3		СП(сигма неокатаный) 200x44x2.5	
T4		C 203x41x1.8	
T5		C 203x41x0.9	
PM-20	3	Рым-болт М20 по ГОСТ 4751-73	

Ведомость элементов для монтажа панели с опорными стойками из профиля ЛСТК

Позиция	Кол-во	Тип профиля	Длина, мм
L150x6-100	6	Уголок 150x6, лист 8.	100
M12*	6	Шпилька М12	
M12	12	M12-6gx30.58 ГОСТ 7805-70	
Гайка	12	Гайка М12-6Н.6 ГОСТ 5915-70	
Шайба плоская	12	A 12.01.08кп.016 ГОСТ 11371-78	

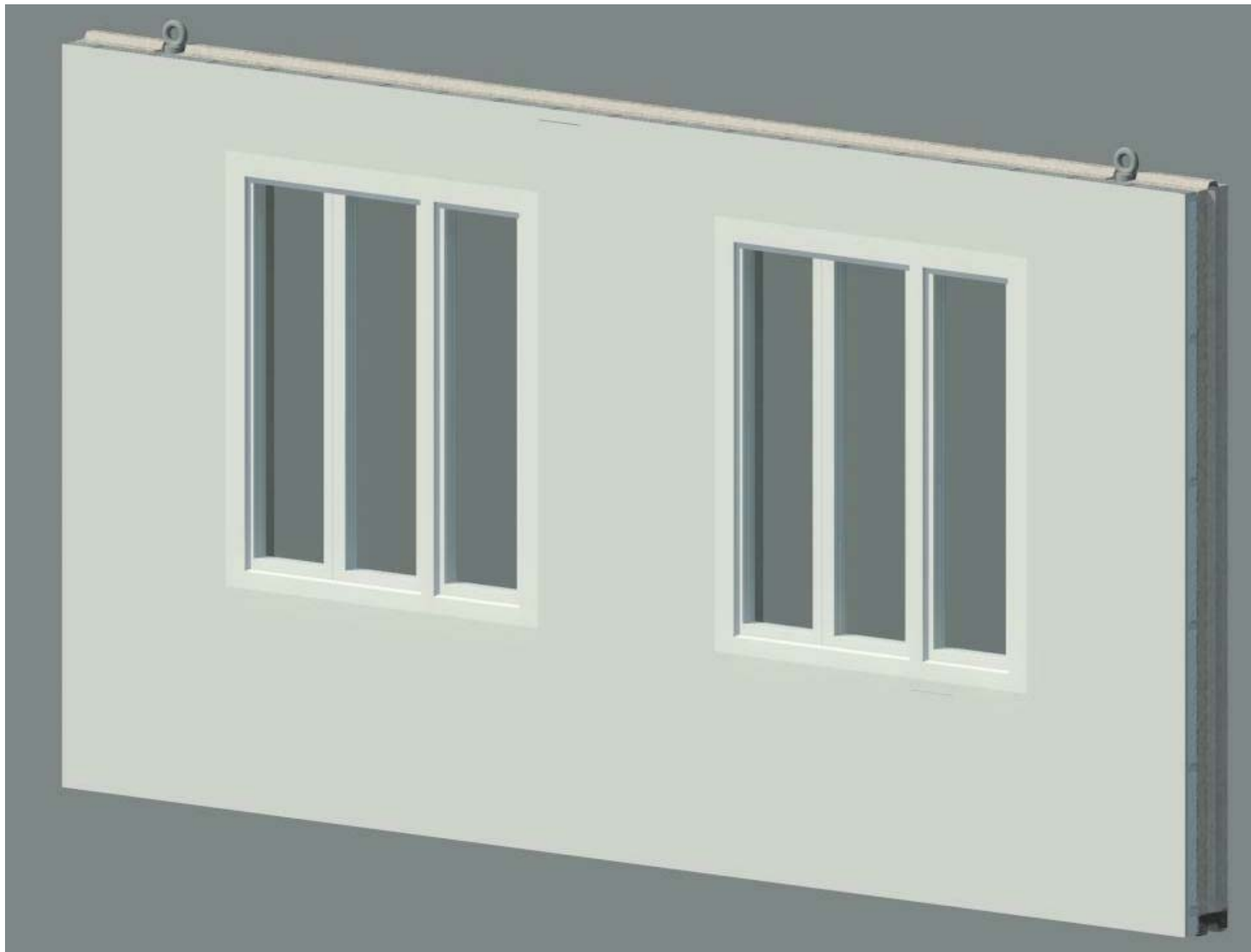
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						СП/КМ-23-12-14 - АР		
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	44	
ГАП						Ведомость элементов.		
ГИП								
Проверил	Слесаренко							
Разработал	Боровков					ООО "СтройПартнер"		



Характеристики стеновой панели с опорными стойками из стальной прямоугольной трубы 150x100x4.0.

Ширина панели – 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
 Высота панели – 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
 Вес силового каркаса стеновой панели – 460 кг.
 Вес утеплителя стеновой панели – 200 кг.
 Вес фиброцементной оболочки – 1100 кг.
 Вес оконных блоков – 250 кг.
 Общий вес стеновой панели – 2010 кг.
 Площадь стеновой панели – 19.2 м²
 Площадь стеновой панели (с вычитанием проемов) – 13,44 м².

Характеристики стеновой панели с опорными стойками из оцинкованных профилей ЛСТК.

Ширина панели – 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
 Высота панели – 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
 Вес силового каркаса стеновой панели – 510 кг.
 Вес утеплителя стеновой панели – 200 кг.
 Вес фиброцементной оболочки – 1100 кг.
 Вес оконных блоков – 250 кг.
 Общий вес стеновой панели – 2060 кг.
 Площадь стеновой панели – 19.2 м²
 Площадь стеновой панели (с вычитанием проемов) – 13,44 м².

Согласовано			

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

						СП/КМ-23-12-14 – АР			
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
							П	46	
ГАП						Стеновая панель с двумя окнами.	ООО "СтройПартнер"		
ГИП									
Проверил	Слесаренко								
Разработал	Боровков								

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Характеристики стеновой панели с опорными стойками из стальной прямоугольной трубы 150x100x4.0.

Ширина панели - 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
 Высота панели - 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
 Вес силового каркаса стеновой панели - 420 кг.
 Вес утеплителя стеновой панели - 200 кг.
 Вес фиброцементной оболочки - 1300 кг.
 Вес оконных блоков - 120 кг.
 Общий вес стеновой панели - 2050 кг.
 Площадь стеновой панели - 19.2 м2
 Площадь стеновой панели (с вычитанием проемов) - 16,32 м2.

Характеристики стеновой панели с опорными стойками из оцинкованных профилей ЛСТК.

Ширина панели - 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
 Высота панели - 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
 Вес силового каркаса стеновой панели - 490 кг.
 Вес утеплителя стеновой панели - 200 кг.
 Вес фиброцементной оболочки - 1300 кг.
 Вес оконных блоков - 120 кг.
 Общий вес стеновой панели - 2100 кг.
 Площадь стеновой панели - 19.2 м2
 Площадь стеновой панели (с вычитанием проемов) - 16,32 м2.

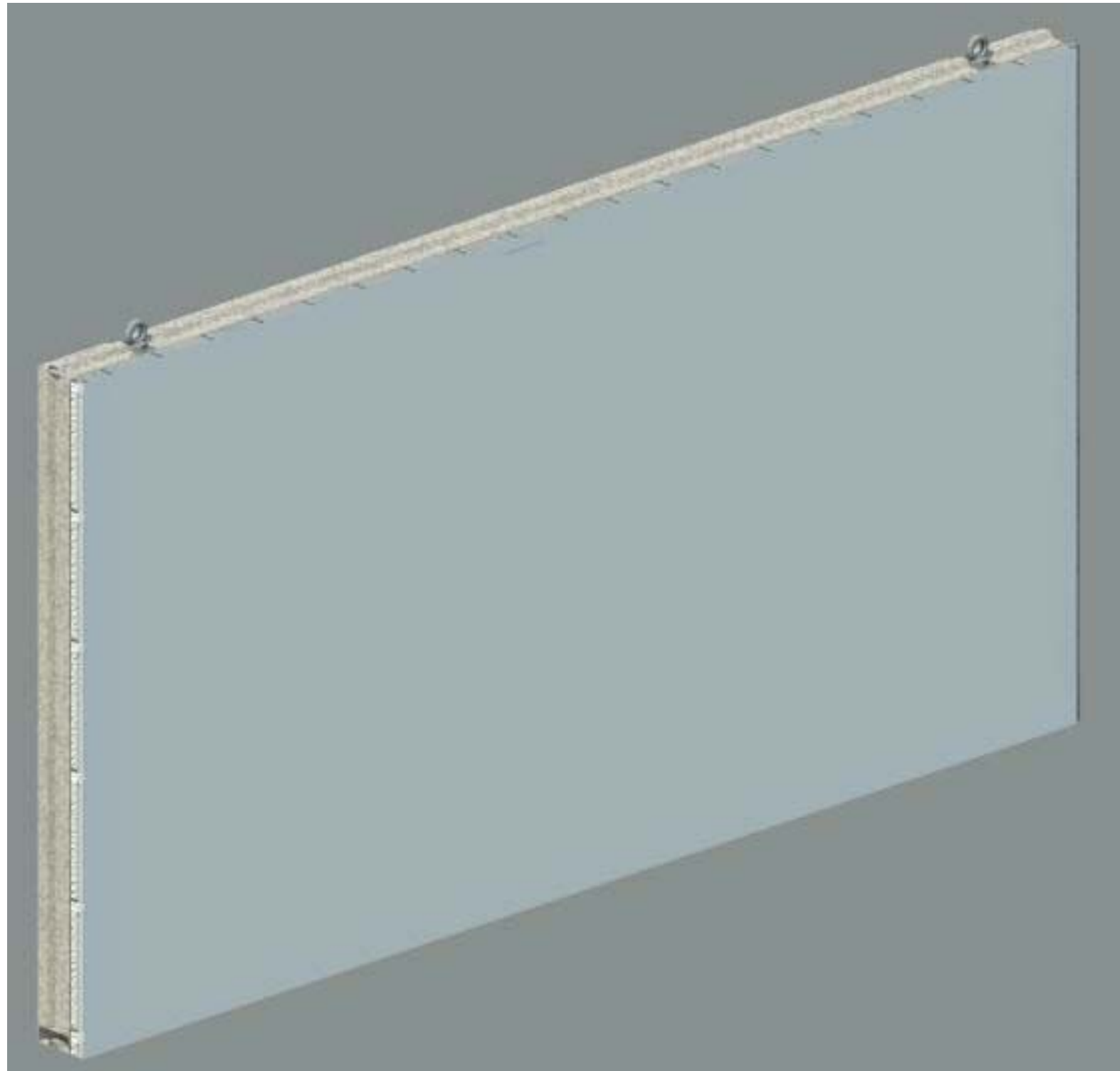
						СП/КМ-23-12-14 - АР			
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
							П	47	
ГАП						Стеновая панель с одним окном.	ООО "СтройПартнер"		
ГИП									
Проверил	Слесаренко								
Разработал	Боровков								

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



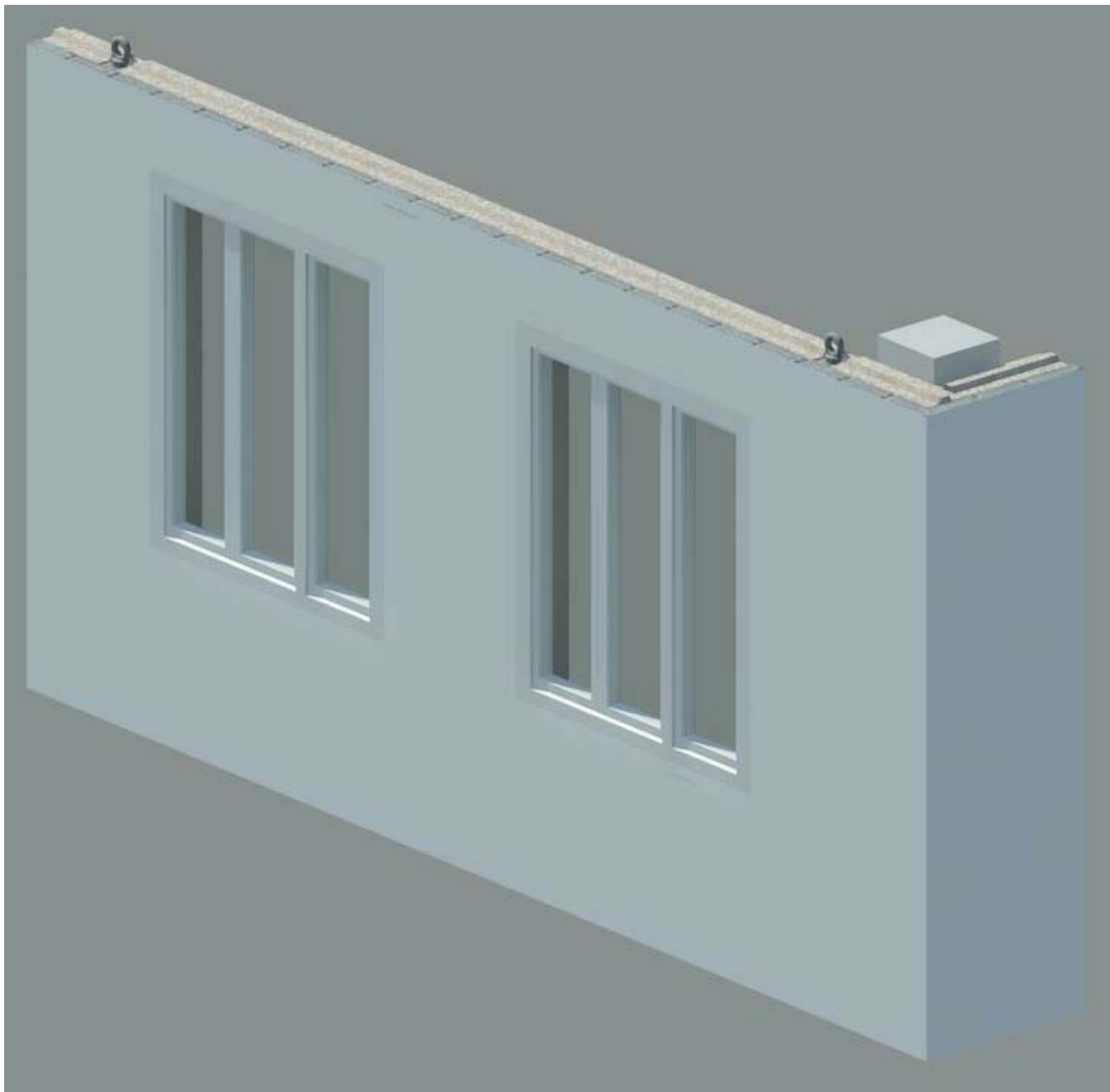
**Характеристики стеновой панели с опорными стойками
из стальной прямоугольной трубы 150x100x4.0.**

Ширина панели - 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
 Высота панели - 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
 Вес силового каркаса стеновой панели - 390 кг.
 Вес утеплителя стеновой панели - 200 кг.
 Вес фиброцементной оболочки - 1500 кг.
 Вес оконных блоков - 120 кг.
 Общий вес стеновой панели - 2220 кг.
 Площадь стеновой панели - 19.2 м²

**Характеристики стеновой панели с опорными стойками
из оцинкованных профилей ЛСТК.**

Ширина панели - 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
 Высота панели - 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
 Вес силового каркаса стеновой панели - 460 кг.
 Вес утеплителя стеновой панели - 200 кг.
 Вес фиброцементной оболочки - 1500 кг.
 Вес оконных блоков - 120 кг.
 Общий вес стеновой панели - 2270 кг.
 Площадь стеновой панели - 19.2 м²

						СП/КМ-23-12-14 - АР			
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
							П	48	
ГАП						Стеновая панель "глухая".	ООО "СтройПартнер"		
ГИП									
Проверил	Слесаренко								
Разработал	Боровков								



Характеристики стеновой панели с опорными стойками из стальной прямоугольной трубы 150x100x4.0.

- Ширина панели – 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
- Высота панели – 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
- Вес силового каркаса стеновой панели – 510 кг.
- Вес утеплителя стеновой панели – 200 кг.
- Вес фиброцементной оболочки – 1500 кг.
- Вес оконных блоков – 250 кг.
- Общий вес стеновой панели – 2460 кг.
- Площадь стеновой панели – 21.12 м2
- Площадь стеновой панели (с вычитанием проемов) – 15,36 м2.

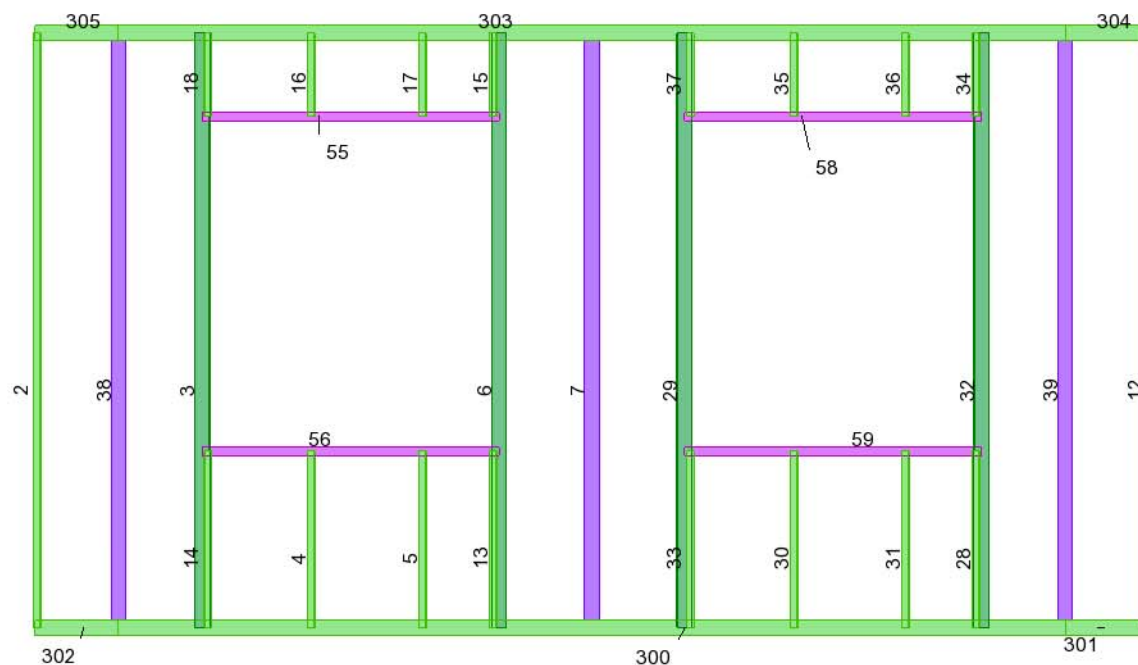
Характеристики стеновой панели с опорными стойками из оцинкованных профилей ЛСТК.

- Ширина панели – 6000 мм. (минимальная возможная ширина 600 мм)
- Высота панели – 3200 мм. (минимальная высота возможна от 300 мм)
- Вес силового каркаса стеновой панели – 560 кг.
- Вес утеплителя стеновой панели – 200 кг.
- Вес фиброцементной оболочки – 1500 кг.
- Вес оконных блоков – 250 кг.
- Общий вес стеновой панели – 2510 кг.
- Площадь стеновой панели – 21.12 м2
- Площадь стеновой панели (с вычитанием проемов) – 15,36 м2.

Согласовано				
	Взам. инв. №			
	Подп. и дата			
	Инв. № подл.			

						СП/КМ-23-12-14 – АР			
						Проект типовых ограждающих стеновых конструкций.			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
							П	49	
ГАП						Стеновая панель угловая.	ООО "СтройПартнер"		
ГИП									
Проверил	Слесаренко								
Разработал	Боровков								

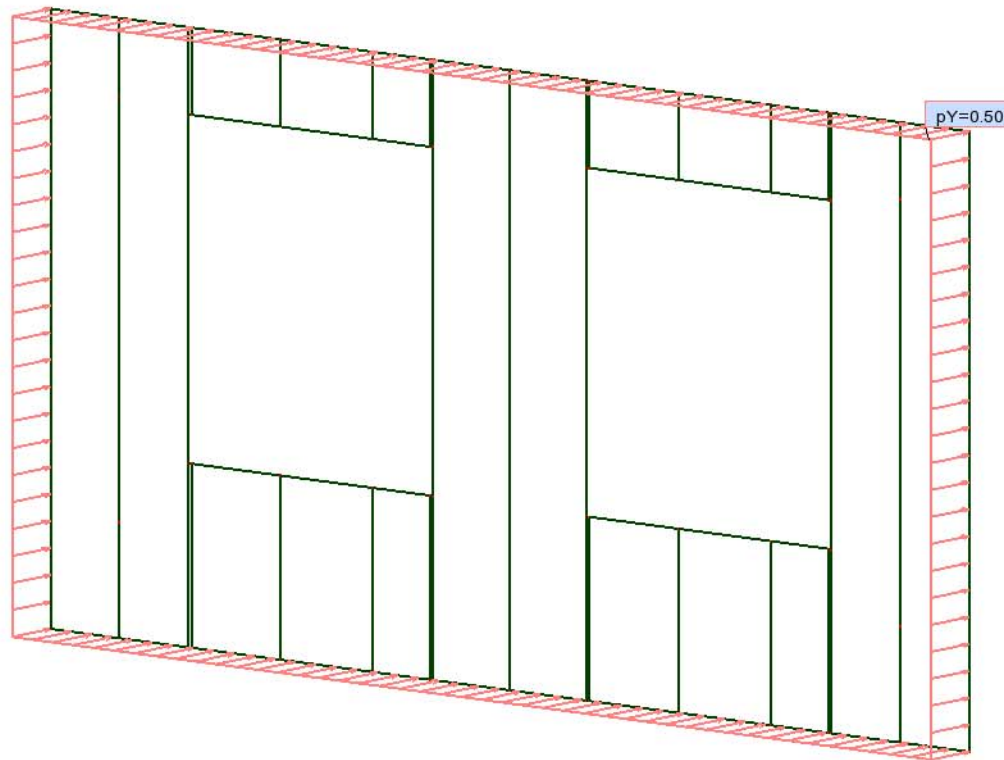
Вид - Вариант: 2до8



- C200x41x1.8 спинка к спинке
- C200x50x1.2
- C203x41x1.2(в коробочку)
- C203x41x1.8 закрытый U-профилем
- Сигма закрыта U-профилем



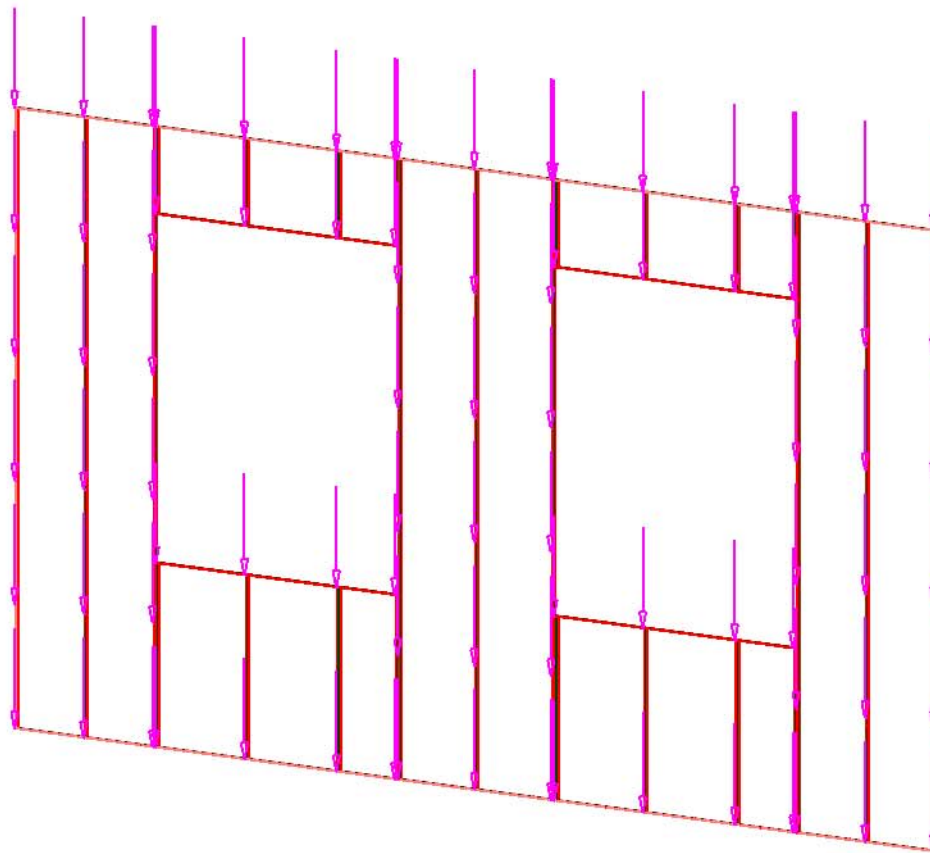
Вид - Вариант 2 (Ветер)



Вариант: 2 (Ветер)



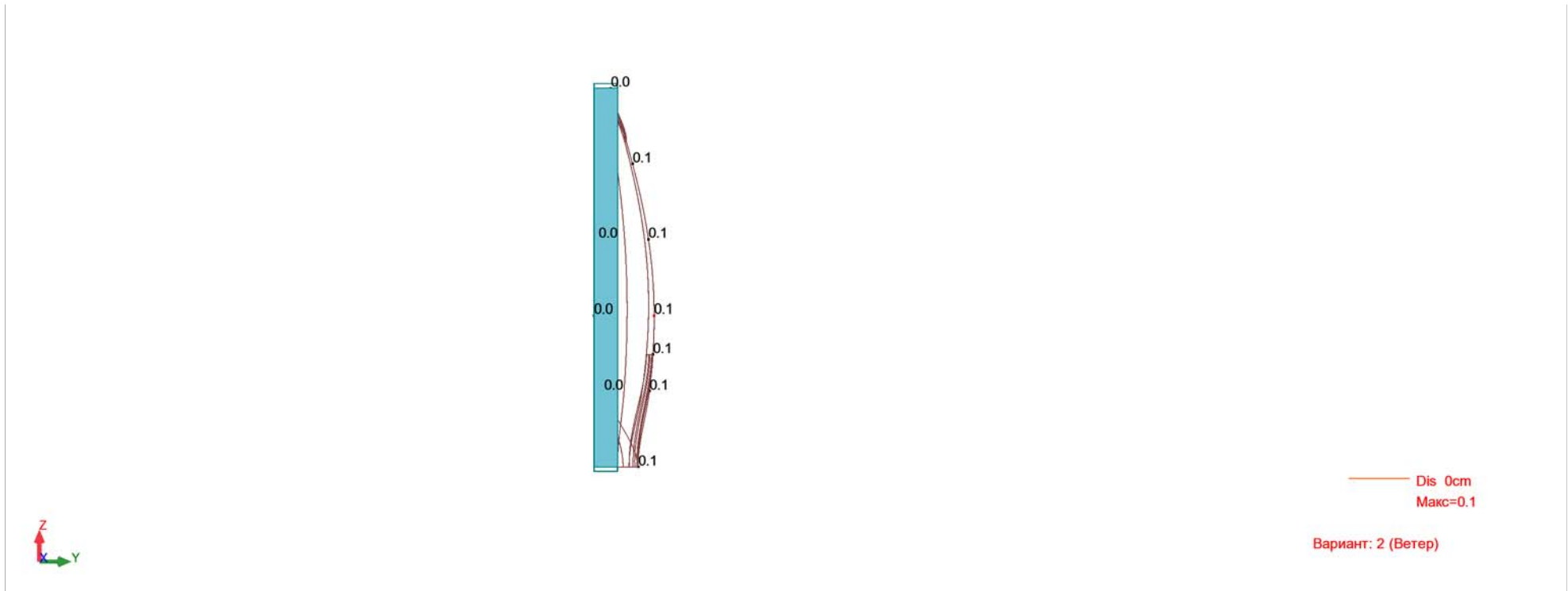
Вид - Вариант: 1 (DL1)



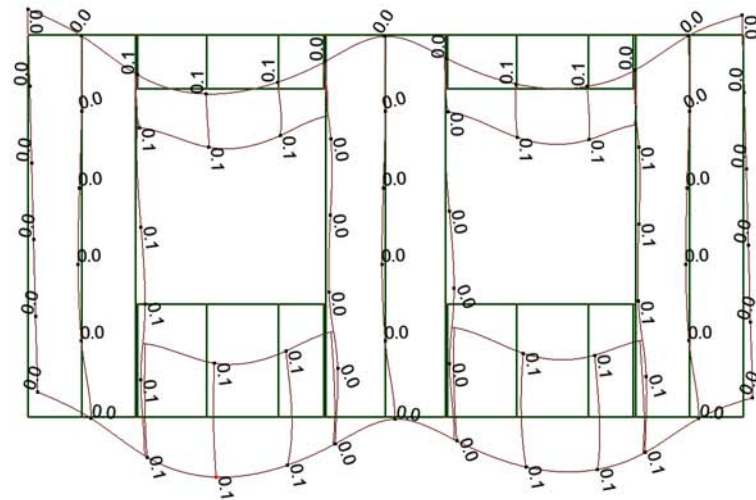
-PZ кГ
кН

Вариант: 1 (DL1)

Вид - Деформация; Вариант: 2 (Ветер)



Вид - Деформация; Вариант: 1 (DL1)



Dis 0cm
Макс=0.1

Вариант: 1 (DL1)



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 2 Стойка ЛСТК_2 **ТОЧКА:** 2

КООРДИНАТА: $x = 0.10 L = 0.32 \text{ м}$

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$ $f_{ya} = 347.40 \text{ МПа}$ $f_{yb} = 335.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3 \text{ см}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1 \text{ см}$	$A_y=0.87 \text{ см}^2$	$A_z=2.20 \text{ см}^2$	$A_x=3.34 \text{ см}^2$
$t_w=0.1 \text{ см}$	$I_y=185.41 \text{ см}^4$	$I_z=6.39 \text{ см}^4$	$I_x=0.01 \text{ см}^4$
$t_f=0.1 \text{ см}$	$W_{ely}=18.25 \text{ см}^3$	$W_{elz}=1.96 \text{ см}^3$	
	$W_{eff,y}=14.46 \text{ см}^3$	$W_{eff,z}=1.96 \text{ см}^3$	$A_{eff}=1.57 \text{ см}^2$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 0.80 \text{ кН}$	$M_{y,Ed} = -0.07 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ кН}$	$V_{y,Ed} = 0.00 \text{ кН}$
$N_{c,Rd} = 52.75 \text{ кН}$	$M_{y,Ed,max} = -0.20 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ кН*м}$	$V_{y,c,Rd} = 16.98 \text{ кН}$
$N_{b,Rd} = 42.60 \text{ кН}$	$M_{y,c,Rd} = 4.84 \text{ кН*м}$	$M_{z,c,Rd} = 0.68 \text{ кН*м}$	$V_{z,Ed} = -0.22 \text{ кН}$
		$dM_{z,Ed} = 0.01 \text{ кН*м}$	$V_{z,c,Rd} = 7.33 \text{ кН}$
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20 \text{ м}$ $\lambda_{m,y} = 0.38$
 $L_{cr,y} = 3.20 \text{ м}$ $\chi_y = 0.93$
 $\lambda_{m,y} = 42.92$ $\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20 \text{ м}$ $\lambda_{m,z} = 0.66$
 $L_{cr,z} = 1.03 \text{ м}$ $\chi_z = 0.81$
 $\lambda_{m,z} = 74.44$ $\chi_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=b $\alpha_{T,b} = 0.34$
 $L_t = 3.20 \text{ м}$ $f_{T,b} = 2.35$
 $N_{cr,T} = 16.71 \text{ кН}$ $\chi_{T,b} = 0.26$
 $\lambda_{m,T} = 0.38$ $N_{b,T,Rd} = 13.60 \text{ кН}$

Кривая, TF=b $\alpha_{TF,b} = 0.34$
 $N_{cr,y} = 368.13 \text{ кН}$ $f_{T,TF} = 2.35$
 $N_{cr,TF} = 16.64 \text{ кН}$ $\chi_{T,TF} = 0.26$
 $\lambda_{m,TF} = 1.78$ $N_{b,TF,Rd} = 13.55 \text{ кН}$

Крутильно-изгибная потеря

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 42.92 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 74.44 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.06 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y * N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(\chi_z * N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00$

(6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 3 Стойка ЛСТК_3 **ТОЧКА:** 3

КООРДИНАТА: $x = 0.30 L = 0.95$ м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

$h=8.2$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=6.00$ см ²	$A_z=2.37$ см ²	$A_x=8.37$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=109.54$ см ⁴	$I_z=433.46$ см ⁴	$I_x=274.56$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{e,y}=26.72$ см ³	$W_{e,z}=43.35$ см ³	
	$W_{eff,y}=12.79$ см ³	$W_{eff,z}=33.86$ см ³	$A_{eff}=3.80$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 1.91$ кН	$M_{y,Ed} = -0.15$ кН*м	$M_{z,Ed} = 0.77$ кН*м	$V_{y,Ed} = -0.75$ кН
$N_{c,Rd} = 280.39$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.15$ кН*м	$M_{z,Ed,max} = 0.78$ кН*м	$V_{y,c,Rd} = 116.05$ кН
$N_{b,Rd} = 103.76$ кН	$M_{y,c,Rd} = 8.95$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 14.52$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.16$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 45.84$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20$ м	$\lambda_{m,y} = 0.77$
$L_{cr,y} = 3.20$ м	$\chi_y = 0.82$
$\lambda_{my} = 88.46$	$\kappa_{yy} = 1.01$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20$ м	$\lambda_{m,z} = 0.12$
$L_{cr,z} = 1.03$ м	$\chi_z = 1.00$
$\lambda_{mz} = 14.31$	$\kappa_{yz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=a	$\alpha_T = 0.21$	Кривая, TF=a	$\alpha_{TF} = 0.21$
$L_T = 3.20$ м	$\bar{\eta}_T = 0.49$	$N_{cr,y} = 217.49$ кН	$\bar{\eta}_{TF} = 0.49$
$N_{cr,T} = 33563.03$ кН	$\chi_T = 1.00$	$N_{cr,TF} = 33563.03$ кН	$\chi_{TF} = 1.00$
$\lambda_{m,T} = 0.77$	$N_{b,T,Rd} = 127.31$ кН	$\lambda_{m,TF} = 0.06$	$N_{b,TF,Rd} = 127.31$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{y,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{m,y} = 88.46 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 14.31 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{,Ed}/\text{Min}(N_b, R_d, N_b, T, R_d, N_b, T, F, R_d) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{,Ed}/(X_y * N, R_k/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed, \max}/(X_{LT} * M_{y, Rk/gM1}) + k_{yz} * M_{z,Ed, \max}/(M_z, Rk/gM1) = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

$$N_{,Ed}/(X_z * N, R_k/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed, \max}/(X_{LT} * M_{y, Rk/gM1}) + k_{zz} * M_{z,Ed, \max}/(M_z, Rk/gM1) = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 4 Стойка ЛСТК_4 **ТОЧКА:** 1

КООРДИНАТА: x = 0.00 L = 0.00 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{yA} = 347.40$ МПа $f_{yB} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	A _y =0.87 см ²	A _z =2.20 см ²	A _x =3.34 см ²
tw=0.1 см	I _y =185.41 см ⁴	I _z =6.39 см ⁴	I _x =0.01 см ⁴
tf=0.1 см	W _{ply} =21.85 см ³	W _{plz} =2.73 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{,Ed} = -0.58 кН	M _{y,Ed} = -0.01 кН*м	
N _{t,Rd} = 115.87 кН	M _{y,el,Rd} = 6.34 кН*м	V _{z,Ed} = 0.15 кН
	M _{y,c,Rd} = 4.84 кН*м	V _{z,c,Rd} = 7.33 кН
		Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(2))}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.
ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 5 Стойка ЛСТК_5 **ТОЧКА:** 1

КОординАТА: x = 0.00 L = 0.00 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{yA} = 347.40$ МПа $f_{yB} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	Ay=0.87 см ²	Az=2.20 см ²	Ax=3.34 см ²
tw=0.1 см	Iy=185.41 см ⁴	Iz=6.39 см ⁴	Ix=0.01 см ⁴
tf=0.1 см	Wply=21.85 см ³	Wplz=2.73 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -0.68$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м		
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м		
		$V_{z,Ed} = 0.14$ кН	
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН	
		Класс сечения = 1	



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.
ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 6 Стойка ЛСТК_6 **ТОЧКА:** 3

КОординАТА: x = 0.30 L = 0.95 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)**

h=8.2 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=6.00 см ²	Az=2.37 см ²	Ax=8.37 см ²
tw=0.1 см	Iy=109.54 см ⁴	Iz=433.46 см ⁴	Ix=274.56 см ⁴
tf=0.1 см	Wely=26.72 см ³	Welz=43.35 см ³	
	Weff,y=12.79 см ³	Weff,z=33.86 см ³	Aeff=3.80 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N,Ed = 1.96 кН	My,Ed = 0.21 кН*м	Mz,Ed = 0.75 кН*м	Vy,Ed = -0.72 кН
Nc,Rd = 280.39 кН	My,Ed,max = 0.21 кН*м	Mz,Ed,max = 0.78 кН*м	Vy,c,Rd = 116.05 кН
Nb,Rd = 103.76 кН	My,c,Rd = 8.95 кН*м	Mz,c,Rd = 14.52 кН*м	Vz,Ed = 0.22 кН
			Vz,c,Rd = 45.84 кН
			Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:****ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:**

Относительно оси y:

Ly = 3.20 м	Lam_y = 0.77
Lcr,y = 3.20 м	Xy = 0.82
Lamy = 88.46	ky = 1.01



Относительно оси z:

Lz = 3.20 м	Lam_z = 0.12
Lcr,z = 1.03 м	Xz = 1.00
Lamz = 14.31	kyz = 1.00

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=a	alfa, T=0.21
Lt=3.20 м	fi, T=0.49
Ncr, T=33563.03 кН	X, T=1.00
Lam_T=0.77	Nb, T, Rd=127.31 кН

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, TF=a	alfa, TF=0.21
Ncr, y=217.49 кН	fi, TF=0.49
Ncr, TF=33563.03 кН	X, TF=1.00
Lam_TF=0.06	Nb, TF, Rd=127.31 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N,Ed/Nc,Rd + My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig},x,Ed^2 + 3 * \text{Tau},y,Ed^2) / (fy/gM0)} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\text{Lambda},y = 88.46 < \text{Lambda},\text{max} = 210.00 \quad \text{Lambda},z = 14.31 < \text{Lambda},\text{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N,Ed/\text{Min}(Nb,Rd, Nb, T, Rd, Nb, TF, Rd) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N,Ed / (Xy * N, Rk / gM1) + ky * My, Ed, \text{max} / (XLT * My, Rk / gM1) + kyz * Mz, Ed, \text{max} / (Mz, Rk / gM1) = 0.13 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

$$N,Ed / (Xz * N, Rk / gM1) + kzy * My, Ed, \text{max} / (XLT * My, Rk / gM1) + kzz * Mz, Ed, \text{max} / (Mz, Rk / gM1) = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:**

СТЕРЖЕНЬ: 7 Стойка ЛСТК_7 **ТОЧКА:** 1

КОординАТА: x = 0.88 L = 2.80 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x41x1.8 спинка к спинке

h=14.8 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.0 см	Ay=3.20 см ²	Az=5.76 см ²	Ax=8.96 см ²
tw=0.4 см	Iy=270.07 см ⁴	Iz=17.14 см ⁴	Ix=0.34 см ⁴
tf=0.2 см	Wely=36.50 см ³	Welz=4.29 см ³	
	Weff,y=31.59 см ³	Weff,z=3.34 см ³	Aeff=8.09 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N,Ed = 7.56 кН	My,Ed = -1.06 кН*м	Mz,Ed = -0.01 кН*м	Vy,Ed = -0.02 кН
Nc,Rd = 300.16 кН	My,Ed,max = -1.41 кН*м	Mz,Ed,max = -0.01 кН*м	Vy,T,Rd = 61.89 кН
Nb,Rd = 145.48 кН	My,c,Rd = 12.23 кН*м	Mz,c,Rd = 1.44 кН*м	Vz,Ed = 2.74 кН
			Vz,T,Rd = 111.41 кН
			Tt,Ed = -0.00 кН*м
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

Ly = 3.20 м	Lam_y = 0.71
Lcr,y = 3.20 м	Xy = 0.78
Lamy = 58.29	kzy = 1.00



Относительно оси z:

Lz = 3.20 м	Lam_z = 1.01
Lcr,z = 1.14 м	Xz = 0.54
Lamz = 82.42	kzz = 1.02

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=c	alfa,T=0.49	Кривая, TF=c	alfa,TF=0.49
Lt=3.20 м	fi,T=1.73	Ncr,y=536.22 кН	fi,TF=1.73
Ncr,T=143.06 кН	X,T=0.36	Ncr,TF=143.06 кН	X,TF=0.36
Lam_T=0.71	Nb,T,Rd=97.04 кН	Lam_TF=1.38	Nb,TF,Rd=97.04 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N,Ed/Nc,Rd + My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$
$$\sqrt{(\text{Sig},x,Ed)^2 + 3 * (\text{Tau},z,Ed + \text{Tau},tz,Ed)^2} / (fy/gM0) = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$
$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\text{Tau},ty,Ed / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\text{Tau},tz,Ed / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\text{Lambda},y = 58.29 < \text{Lambda},\text{max} = 210.00 \quad \text{Lambda},z = 82.42 < \text{Lambda},\text{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$
$$N,Ed / \text{Min}(Nb,Rd, Nb,T,Rd, Nb,TF,Rd) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.1)$$
$$N,Ed / (Xy * N, Rk / gM1) + kyy * My,Ed,max / (XLT * My, Rk / gM1) + kyz * Mz,Ed,max / (Mz, Rk / gM1) = 0.17 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$
$$N,Ed / (Xz * N, Rk / gM1) + kzy * My,Ed,max / (XLT * My, Rk / gM1) + kzz * Mz,Ed,max / (Mz, Rk / gM1) = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 12 Стойка ЛСТК_12
= 0.10 L = 0.32 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{yA} = 347.40$ МПа $f_{yB} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = 0.99$ кН	$M_{y,Ed} = 0.07$ кН*м	$V_{y,Ed} = 0.00$ кН
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.20$ кН*м	$M_{z,Ed,max} = -0.00$ кН*м
$N_{b,Rd} = 42.60$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м
		$V_{y,c,Rd} = 16.98$ кН
		$V_{z,Ed} = 0.22$ кН
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
	$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20$ м	$\lambda_{m,y} = 0.38$
$L_{cr,y} = 3.20$ м	$\chi_y = 0.93$
$L_{am,y} = 42.92$	$\kappa_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20$ м	$\lambda_{m,z} = 0.66$
$L_{cr,z} = 1.03$ м	$\chi_z = 0.81$
$L_{am,z} = 74.44$	$\kappa_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	$\alpha_{T,b} = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF,b} = 0.34$
$L_t = 3.20$ м	$f_{T,b} = 2.35$	$N_{cr,y} = 368.13$ кН	$f_{T,TF} = 2.35$
$N_{cr,T} = 16.71$ кН	$\chi_{T,b} = 0.26$	$N_{cr,TF} = 16.64$ кН	$\chi_{T,TF} = 0.26$
$L_{am,T} = 0.38$	$N_{b,T,Rd} = 13.60$ кН	$L_{am,TF} = 1.78$	$N_{b,TF,Rd} = 13.55$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$
$$N_{y,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$
$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$\Lambda_{y} = 42.92 < \Lambda_{max} = 210.00$ $\Lambda_{z} = 74.44 < \Lambda_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{Ed}/\text{Min}(N_b, R_d, N_b, T, R_d, N_b, T, F, R_d) = 0.07 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N, R_k/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_y, R_k/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_z, R_k/gM1) = 0.07 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N, R_k/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_y, R_k/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_z, R_k/gM1) = 0.08 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 13 Стойка ЛСТК_13
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$tw=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$tf=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = 0.12$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.02$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 44.00$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.07$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.00$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.95$ м	$\Lambda_{m,y} = 0.11$
$L_{cr,y} = 0.95$ м	$\chi_y = 1.00$
$\Lambda_{my} = 12.74$	$k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.95$ м	$\Lambda_{m,z} = 0.61$
$L_{cr,z} = 0.95$ м	$\chi_z = 0.83$
$\Lambda_{mz} = 68.66$	$k_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha_{T,b} = 0.34$
$L_t = 0.95$ м	$f_{T,b} = 0.71$
$N_{cr,T} = 172.68$ кН	$\chi_{T,b} = 0.86$
$\Lambda_{T,b} = 0.11$	$N_{b,T,Rd} = 45.37$ кН

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, TF=b	$\alpha_{TF,b} = 0.34$
$N_{cr,y} = 4176.88$ кН	$f_{T,TF,b} = 0.71$
$N_{cr,TF} = 172.07$ кН	$\chi_{T,TF,b} = 0.86$
$\Lambda_{T,TF,b} = 0.55$	$N_{b,TF,Rd} = 45.34$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))

$N_{y,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y,Ed} = 12.74 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z,Ed} = 68.66 < \lambda_{z,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{y,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{y,Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.01 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{y,Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.01 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 14 Стойка ЛСТК_14
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{yk} = 347.40$ МПа $f_{yk} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$t_w = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$t_f = 0.1$ см	$W_{ply} = 21.85$ см ³	$W_{plz} = 2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = -0.22$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м	
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м	
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	
		$V_{z,Ed} = -0.09$ кН
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{y,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{y,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{y,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 15 Стойка ЛСТК_15
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = 0.46$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.00$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 6.04$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{m,z} = 32.52$	$\chi_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$L_T = 0.45$ м	$\bar{\phi}_T = 0.55$	$N_{cr,y} = 18615.46$ кН	$\bar{\phi}_{TF} = 0.55$
$N_{cr,T} = 763.96$ кН	$\chi_T = 0.98$	$N_{cr,TF} = 761.27$ кН	$\chi_{TF} = 0.98$
$\lambda_{m,T} = 0.05$	$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН	$\lambda_{m,TF} = 0.26$	$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{y,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 6.04 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 32.52 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{y,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{y,Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.02 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N_{y,Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.02 < 1.00$

(6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 16 Стойка ЛСТК_16
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 0.70$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 6.04$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{m,z} = 32.52$	$\chi_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$
$L_T = 0.45$ м	$f_{i,T} = 0.55$
$N_{cr,T} = 763.96$ кН	$\chi_T = 0.98$
$\lambda_{m,T} = 0.05$	$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$N_{cr,y} = 18615.46$ кН	$f_{i,TF} = 0.55$
$N_{cr,TF} = 761.27$ кН	$\chi_{TF} = 0.98$
$\lambda_{m,TF} = 0.26$	$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 6.04 < \lambda_{m,max} = 210.00$	$\lambda_{m,z} = 32.52 < \lambda_{m,max} = 210.00$	УСТОЙЧИВЫЙ
---	--	------------

$$N,Ed/Min(Nb,Rd,Nb,T,Rd,Nb,TF,Rd) = 0.01 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*(Mz,Ed,max+dMz,Ed)/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*(Mz,Ed,max+dMz,Ed)/(Mz,Rk/gM1) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 17 Стойка ЛСТК_17

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

= 0.00 L = 0.00 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88)

$f_y = 335.00$ МПа

$f_{ya} = 347.40$ МПа

$f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 4.1$ см

$A_y = 0.87$ см²

$A_z = 2.20$ см²

$A_x = 3.34$ см²

$t_w = 0.1$ см

$I_y = 185.41$ см⁴

$I_z = 6.39$ см⁴

$I_x = 0.01$ см⁴

$t_f = 0.1$ см

$W_{ely} = 18.25$ см³

$W_{elz} = 1.96$ см³

$W_{eff,y} = 14.46$ см³

$W_{eff,z} = 1.96$ см³

$A_{eff} = 1.57$ см²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N,Ed = 0.84$ кН

$M_y,Ed = -0.01$ кН*м

$Nc,Rd = 52.75$ кН

$M_y,Ed,max = -0.01$ кН*м

$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м

$Nb,Rd = 51.11$ кН

$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м

$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м

$V_{z,Ed} = 0.04$ кН

$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН

$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м

Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м

$\lambda_{m,y} = 0.05$

$L_{cr,y} = 0.45$ м

$\chi_y = 1.00$

$\lambda_{m,y} = 6.04$

$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м

$\lambda_{m,z} = 0.29$

$L_{cr,z} = 0.45$ м

$\chi_z = 0.97$

$\lambda_{m,z} = 32.52$

$\chi_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

Крутильно-изгибная потеря

устойчивости

Кривая, T=b

$\alpha, T = 0.34$

Кривая, TF=b

$\alpha, TF = 0.34$

$L_t = 0.45$ м

$f_i, T = 0.55$

$N_{cr,y} = 18615.46$ кН

$f_i, TF = 0.55$

$N_{cr,T} = 763.96$ кН

$\chi, T = 0.98$

$N_{cr,TF} = 761.27$ кН

$\chi, TF = 0.98$

$\lambda_{m,T} = 0.05$

$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН

$\lambda_{m,TF} = 0.26$

$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N,Ed/Nc,Rd = 0.02 < 1.00 \quad EN313(6.1.9.(1))$$

$$N,Ed/Nc,Rd + M_y,Ed/M_{y,c,Rd} + (M_z,Ed + dM_z,Ed)/M_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad EN313(6.1.9.(1))$$

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y} = 6.04 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 32.52 < \lambda_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ

$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00$ (6.3.1)

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 18 Стойка ЛСТК_18
 = 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$tw = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$tf = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³	$W_{eff,z} = 1.96$ см ³	$A_{eff} = 1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = 1.18$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.04$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м $\lambda_{m,y} = 0.05$
 $L_{cr,y} = 0.45$ м $X_y = 1.00$
 $\lambda_{my} = 6.04$ $k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м $\lambda_{m,z} = 0.29$
 $L_{cr,z} = 0.45$ м $X_z = 0.97$
 $\lambda_{mz} = 32.52$ $k_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=b $\alpha_{T,b} = 0.34$
 $L_t = 0.45$ м $f_{i,T} = 0.55$
 $N_{cr,T} = 763.96$ кН $X_{T,b} = 0.98$
 $\lambda_{m,T} = 0.05$ $N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, TF=b $\alpha_{TF,b} = 0.34$
 $N_{cr,y} = 18615.46$ кН $f_{i,TF} = 0.55$
 $N_{cr,TF} = 761.27$ кН $X_{TF,b} = 0.98$
 $\lambda_{m,TF} = 0.26$ $N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,com} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,com} = 0.03 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,ten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,ten} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{y} = 6.04 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 32.52 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, T_{b,Rd}, T_{f,Rd}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 28 Стойка ЛСТК_28
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$t_w = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$t_f = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³	$W_{eff,z} = 1.96$ см ³	$A_{eff} = 1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = 0.06$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.02$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 44.00$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.07$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.00$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.95$ м	$\lambda_{m,y} = 0.11$
$L_{cr,y} = 0.95$ м	$X_y = 1.00$
$\lambda_{my} = 12.74$	$k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.95$ м	$\lambda_{m,z} = 0.61$
$L_{cr,z} = 0.95$ м	$X_z = 0.83$
$\lambda_{mz} = 68.66$	$k_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=b

$\alpha_{T,b} = 0.34$

Кривая, TF=b

Крутильно-изгибная потеря

$\alpha_{TF,b} = 0.34$

Lt=0.95 м	f _{i,T} =0.71	N _{cr,y} =4176.88 кН	f _{i,TF} =0.71
N _{cr,T} =172.68 кН	X _T =0.86	N _{cr,TF} =172.07 кН	X _{TF} =0.86
Lam _T =0.11	N _{b,T,Rd} =45.37 кН	Lam _{TF} =0.55	N _{b,TF,Rd} =45.34 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{y,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,com} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,com} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,ten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,ten} - N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y} = 12.74 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 68.66 < \lambda_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{y,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{y,Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{z,Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 29 Стойка ЛСТК_29
= 0.30 L = 0.95 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) f_y = 335.00 МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

h=8.2 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	A _y =6.00 см ²	A _z =2.37 см ²	A _x =8.37 см ²
tw=0.1 см	I _y =109.54 см ⁴	I _z =433.46 см ⁴	I _x =274.56 см ⁴
tf=0.1 см	W _{ely} =26.72 см ³	W _{elz} =43.35 см ³	
	W _{eff,y} =12.79 см ³	W _{eff,z} =33.86 см ³	A _{eff} =3.80 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{y,Ed} = 1.71 кН	M _{y,Ed} = -0.17 кН*м	M _{z,Ed} = 0.75 кН*м	V _{y,Ed} = -0.73 кН
N _{c,Rd} = 280.39 кН	M _{y,Ed,max} = -0.17 кН*м	M _{z,Ed,max} = 0.78 кН*м	V _{y,c,Rd} = 116.05 кН
N _{b,Rd} = 103.76 кН	M _{y,c,Rd} = 8.95 кН*м	M _{z,c,Rd} = 14.52 кН*м	V _{z,Ed} = -0.18 кН
			V _{z,c,Rd} = 45.84 кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

L_y = 3.20 м Lam_y = 0.77
L_{cr,y} = 3.20 м X_y = 0.82



Относительно оси z:

L_z = 3.20 м Lam_z = 0.12
L_{cr,z} = 1.03 м X_z = 1.00

Lamy = 88.46 kyy = 1.01 Lamz = 14.31 kyz = 1.00

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=a	alfa, T=0.21	Кривая, TF=a	alfa, TF=0.21
Lt=3.20 м	fi, T=0.49	Ncr, y=217.49 кН	fi, TF=0.49
Ncr, T=33563.03 кН	X, T=1.00	Ncr, TF=33563.03 кН	X, TF=1.00
Lam_T=0.77	Nb, T, Rd=127.31 кН	Lam_TF=0.06	Nb, TF, Rd=127.31 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N, Ed / Nc, Rd + My, Ed / My, c, Rd + Mz, Ed / Mz, c, Rd = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}, x, Ed^2 + 3 * \text{Tau}, y, Ed^2) / (fy / gM0)} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vy, Ed / Vy, c, Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$Vz, Ed / Vz, c, Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\text{Lambda}, y = 88.46 < \text{Lambda}, \text{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}, z = 14.31 < \text{Lambda}, \text{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N, Ed / \text{Min}(Nb, Rd, Nb, T, Rd, Nb, TF, Rd) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N, Ed / (Xy * N, Rk / gM1) + kyy * My, Ed, \text{max} / (XLT * My, Rk / gM1) + kyz * Mz, Ed, \text{max} / (Mz, Rk / gM1) = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

$$N, Ed / (Xz * N, Rk / gM1) + kzy * My, Ed, \text{max} / (XLT * My, Rk / gM1) + kzz * Mz, Ed, \text{max} / (Mz, Rk / gM1) = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 30 Стойка ЛСТК_30
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа fya = 347.40 МПа fyb = 335.00 МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	Ay=0.87 см ²	Az=2.20 см ²	Ax=3.34 см ²
tw=0.1 см	Iy=185.41 см ⁴	Iz=6.39 см ⁴	Ix=0.01 см ⁴
tf=0.1 см	Wply=21.85 см ³	Wplz=2.73 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N, Ed = -0.36 кН	My, Ed = -0.01 кН*м	
Nt, Rd = 115.87 кН	My, el, Rd = 6.34 кН*м	
	My, c, Rd = 4.84 кН*м	
		Vz, Ed = 0.15 кН
		Vz, c, Rd = 7.33 кН
		Класс сечения = 1

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:****ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:**

Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(2))}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Сечение подобрано правильно !!!**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ****НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 31 Стойка ЛСТК_31
= 0.00 L = 0.00 м**ТОЧКА:** 1**КООРДИНАТА:** x**НАГРУЗКИ:**

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

С345К (ГОСТ 27772-88)

f_y = 335.00 МПаf_{ya} = 347.40 МПаf_{yb} = 335.00 МПа**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2**

h=20.3 см

gM0=1.00

gM1=1.00

b=4.1 см

A_y=0.87 см²A_z=2.20 см²A_x=3.34 см²t_w=0.1 смI_y=185.41 см⁴I_z=6.39 см⁴I_x=0.01 см⁴t_f=0.1 смW_{ply}=21.85 см³W_{plz}=2.73 см³**ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:**N_{,Ed} = -0.83 кНM_{y,Ed} = -0.01 кН*мN_{t,Rd} = 115.87 кНM_{y,el,Rd} = 6.34 кН*мM_{y,c,Rd} = 4.84 кН*мV_{z,Ed} = 0.14 кНV_{z,c,Rd} = 7.33 кН

Класс сечения = 1

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:****ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:**

Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(2))}$$

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 32 Стойка ЛСТК_32
= 0.30 L = 0.95 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

$h=8.2$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=6.00$ см ²	$A_z=2.37$ см ²	$A_x=8.37$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=109.54$ см ⁴	$I_z=433.46$ см ⁴	$I_x=274.56$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{e,y}=26.72$ см ³	$W_{e,z}=43.35$ см ³	
	$W_{eff,y}=12.79$ см ³	$W_{eff,z}=33.86$ см ³	$A_{eff}=3.80$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 2.00$ кН	$M_{y,Ed} = 0.17$ кН*м	$M_{z,Ed} = 0.76$ кН*м	$V_{y,Ed} = -0.75$ кН
$N_{c,Rd} = 280.39$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.17$ кН*м	$M_{z,Ed,max} = 0.78$ кН*м	$V_{y,c,Rd} = 116.05$ кН
$N_{b,Rd} = 103.76$ кН	$M_{y,c,Rd} = 8.95$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 14.52$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.18$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 45.84$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20$ м	$\lambda_{m,y} = 0.77$
$L_{cr,y} = 3.20$ м	$\chi_y = 0.82$
$L_{am,y} = 88.46$	$\kappa_{yy} = 1.01$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20$ м	$\lambda_{m,z} = 0.12$
$L_{cr,z} = 1.03$ м	$\chi_z = 1.00$
$L_{am,z} = 14.31$	$\kappa_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=a	$\alpha_T = 0.21$
$L_t = 3.20$ м	$f_{i,T} = 0.49$
$N_{cr,T} = 33563.03$ кН	$\chi_T = 1.00$
$L_{am,T} = 0.77$	$N_{b,T,Rd} = 127.31$ кН

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, TF=a	$\alpha_{TF} = 0.21$
$N_{cr,y} = 217.49$ кН	$f_{i,TF} = 0.49$
$N_{cr,TF} = 33563.03$ кН	$\chi_{TF} = 1.00$
$L_{am,TF} = 0.06$	$N_{b,TF,Rd} = 127.31$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{y,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$\Lambda_{y} = 88.46 < \Lambda_{max} = 210.00$ $\Lambda_{z} = 14.31 < \Lambda_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, T_{b,Rd}, T_{f,Rd}) = 0.02 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.12 < 1.00$ (6.3.3. (4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.11 < 1.00$ (6.3.3. (4))

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 33 Стойка ЛСТК_33
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$tw = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$tf = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³		

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = -0.06$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м	
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.09$ кН
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 34 Стойка ЛСТК_34
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$tw=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$tf=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 0.58$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.00$ кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 6.04$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{m,z} = 32.52$	$\chi_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$L_T = 0.45$ м	$\eta_T = 0.55$	$N_{cr,y} = 18615.46$ кН	$\eta_{TF} = 0.55$
$N_{cr,T} = 763.96$ кН	$\chi_T = 0.98$	$N_{cr,TF} = 761.27$ кН	$\chi_{TF} = 0.98$
$\lambda_{m,T} = 0.05$	$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН	$\lambda_{m,TF} = 0.26$	$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,com} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,com} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,ten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,ten} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 6.04 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 32.52 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.02 < 1.00$ (6.3.3.(4))

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.02 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 35 Стойка ЛСТК_35
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = 0.45$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.00$ кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 6.04$	$k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{m,z} = 32.52$	$k_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

Крутильно-изгибная потеря

устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$L_{t,T} = 0.45$ м	$f_{i,T} = 0.55$	$N_{cr,y} = 18615.46$ кН	$f_{i,TF} = 0.55$
$N_{cr,T} = 763.96$ кН	$\chi_T = 0.98$	$N_{cr,TF} = 761.27$ кН	$\chi_{TF} = 0.98$
$\lambda_{m,T} = 0.05$	$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН	$\lambda_{m,TF} = 0.26$	$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))

$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\Lambda_{y} = 6.04 < \Lambda_{\max} = 210.00$ $\Lambda_{z} = 32.52 < \Lambda_{\max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, T_{b,Rd}, T_{f,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.02 < 1.00$
(6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.02 < 1.00$
(6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 36 Стойка ЛСТК_36
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$tw = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$tf = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³	$W_{eff,z} = 1.96$ см ³	$A_{eff} = 1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = 1.04$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\Lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$X_y = 1.00$
$\Lambda_{my} = 6.04$	$k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\Lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$X_z = 0.97$
$\Lambda_{mz} = 32.52$	$k_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha_{T,b} = 0.34$
$L_t = 0.45$ м	$f_{T,b} = 0.55$
$N_{cr,T} = 763.96$ кН	$X_{T,b} = 0.98$
$\Lambda_{T,b} = 0.05$	$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, TF=b	$\alpha_{TF,b} = 0.34$
$N_{cr,y} = 18615.46$ кН	$f_{T,b} = 0.55$
$N_{cr,TF} = 761.27$ кН	$X_{TF,b} = 0.98$
$\Lambda_{TF,b} = 0.26$	$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))

$N_{y,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{y,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y} = 6.04 < \lambda_{max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 32.52 < \lambda_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{y,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{y,Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N_{y,Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 37 Стойка ЛСТК_37
 = 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$tw = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$tf = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³	$W_{eff,z} = 1.96$ см ³	$A_{eff} = 1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = 0.80$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м $\lambda_{m,y} = 0.05$
 $L_{cr,y} = 0.45$ м $X_y = 1.00$
 $\lambda_{my} = 6.04$ $k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м $\lambda_{m,z} = 0.29$
 $L_{cr,z} = 0.45$ м $X_z = 0.97$
 $\lambda_{mz} = 32.52$ $k_{zz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

Крутильно-изгибная потеря

устойчивости

Кривая, T=b $\alpha_{T,b} = 0.34$
 $L_t = 0.45$ м $f_{i,T} = 0.55$
 $N_{cr,T} = 763.96$ кН $X_{T,b} = 0.98$
 $\lambda_{m,T} = 0.05$ $N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН

Кривая, TF=b $\alpha_{TF,b} = 0.34$
 $N_{cr,y} = 18615.46$ кН $f_{i,TF} = 0.55$
 $N_{cr,TF} = 761.27$ кН $X_{TF,b} = 0.98$
 $\lambda_{m,TF} = 0.26$ $N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdcom} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdten} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{y} = 6.04 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 32.52 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 38 Стойка ЛСТК_38
= 0.88 L = 2.80 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ:** С200х41х1.8 спинка к спинке

h=14.8 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.0 см	Ay=3.20 см ²	Az=5.76 см ²	Ax=8.96 см ²
tw=0.4 см	Iy=270.07 см ⁴	Iz=17.14 см ⁴	Ix=0.34 см ⁴
tf=0.2 см	Wely=36.50 см ³	Welz=4.29 см ³	
	Weff,y=31.59 см ³	Weff,z=3.34 см ³	Aeff=8.09 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 4.61 кН	M _{y,Ed} = 0.49 кН*м	M _{z,Ed} = 0.00 кН*м	V _{y,Ed} = 0.01 кН
N _{c,Rd} = 300.16 кН	M _{y,Ed,max} = 0.81 кН*м	M _{z,Ed,max} = 0.00 кН*м	V _{y,T,Rd} = 61.88 кН
N _{b,Rd} = 145.48 кН	M _{y,c,Rd} = 12.23 кН*м	M _{z,c,Rd} = 1.44 кН*м	V _{z,Ed} = -1.31 кН
			V _{z,T,Rd} = 111.37 кН
			T _{t,Ed} = -0.00 кН*м
			Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:****ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:**

Относительно оси y:

L _y = 3.20 м	Lam _y = 0.71
Lcr,y = 3.20 м	X _y = 0.78
Lam _y = 58.29	kzy = 1.00



Относительно оси z:

L _z = 3.20 м	Lam _z = 1.01
Lcr,z = 1.14 м	X _z = 0.54
Lam _z = 82.42	kzz = 1.01

Устойчивость при кручении:
 устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=c	alfa, T=0.49	Кривая, TF=c	alfa, TF=0.49
Lt=3.20 м	fi, T=1.73	Ncr, y=536.22 кН	fi, TF=1.73
Ncr, T=143.06 кН	X, T=0.36	Ncr, TF=143.06 кН	X, TF=0.36
Lam_T=0.71	Nb, T, Rd=97.04 кН	Lam_TF=1.38	Nb, TF, Rd=97.04 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2) / (f_y/gM0)} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\text{Lambda}_{y} = 58.29 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_{z} = 82.42 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{Ed} / \text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed} / (X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max} / (XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max} / (M_z, Rk/gM1) = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{Ed} / (X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max} / (XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max} / (M_z, Rk/gM1) = 0.11 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 39 Стойка ЛСТК_39
 = 0.88 L = 2.80 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x41x1.8 спинка к спинке

h=14.8 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=8.0 см	Ay=3.20 см ²	Az=5.76 см ²	Ax=8.96 см ²
tw=0.4 см	Iy=270.07 см ⁴	Iz=17.14 см ⁴	Ix=0.34 см ⁴
tf=0.2 см	Wely=36.50 см ³	Welz=4.29 см ³	
	Weff,y=31.59 см ³	Weff,z=3.34 см ³	Aeff=8.09 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 5.04 кН	M _{y,Ed} = -0.49 кН*м	M _{z,Ed} = -0.01 кН*м	V _{y,Ed} = -0.02 кН
N _{c,Rd} = 300.16 кН	M _{y,Ed,max} = -0.81 кН*м	M _{z,Ed,max} = -0.01 кН*м	V _{y,T,Rd} = 61.88 кН
N _{b,Rd} = 145.48 кН	M _{y,c,Rd} = 12.23 кН*м	M _{z,c,Rd} = 1.44 кН*м	V _{z,Ed} = 1.30 кН
			V _{z,T,Rd} = 111.37 кН
			T _{t,Ed} = 0.00 кН*м
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20$ м $\text{Lam}_y = 0.71$
 $L_{cr,y} = 3.20$ м $X_y = 0.78$
 $\text{Lam}_y = 58.29$ $k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20$ м $\text{Lam}_z = 1.01$
 $L_{cr,z} = 1.14$ м $X_z = 0.54$
 $\text{Lam}_z = 82.42$ $k_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=c $\alpha, T=0.49$
 $L_t=3.20$ м $f_i, T=1.73$
 $N_{cr, T}=143.06$ кН $X, T=0.36$
 $\text{Lam}_T=0.71$ $N_{b, T, Rd}=97.04$ кН

Кривая, TF=c $\alpha, TF=0.49$
 $N_{cr, y}=536.22$ кН $f_i, TF=1.73$
 $N_{cr, TF}=143.06$ кН $X, TF=0.36$
 $\text{Lam}_{TF}=1.38$ $N_{b, TF, Rd}=97.04$ кН

Крутильно-изгибная потеря

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N, Ed/N_{c, Rd} + M_y, Ed/M_{y, c, Rd} + M_z, Ed/M_{z, c, Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.1(7))
 $\sqrt{(\text{Sig}_{x, Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z, Ed} + \text{Tau}_{tz, Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.06 < 1.00$ (6.2.1.(5))
 $V_y, Ed/V_{y, T, Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_z, Ed/V_{z, T, Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\text{Tau}_{ty, Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\text{Tau}_{tz, Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\text{Lam}_y = 58.29 < \text{Lam}_{max} = 210.00$ $\text{Lam}_z = 82.42 < \text{Lam}_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N, Ed / \text{Min}(N_{b, Rd}, N_{b, T, Rd}, N_{b, TF, Rd}) = 0.05 < 1.00$ (6.3.1)
 $N, Ed / (X_y \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{yy} \cdot M_{y, Ed, max} / (XLT \cdot M_{y, Rk} / gM1) + k_{yz} \cdot M_{z, Ed, max} / (M_z, Rk / gM1) = 0.11 < 1.00$ (6.3.3. (4))
 $N, Ed / (X_z \cdot N_{Rk} / gM1) + k_{zy} \cdot M_{y, Ed, max} / (XLT \cdot M_{y, Rk} / gM1) + k_{zz} \cdot M_{z, Ed, max} / (M_z, Rk / gM1) = 0.11 < 1.00$ (6.3.3. (4))

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 55 Балка ЛСТК_55 **ТОЧКА:** 3

КООРДИНАТА: $x = 1.00$ $L = 1.60$ м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.8 закрытый U-профиль

$h = 4.5$ см	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 20.0$ см	$A_y = 12.00$ см ²	$A_z = 2.34$ см ²	$A_x = 14.34$ см ²
$t_w = 0.3$ см	$I_y = 55.98$ см ⁴	$I_z = 627.05$ см ⁴	$I_x = 171.86$ см ⁴
$t_f = 0.3$ см	$W_{e,y} = 24.88$ см ³	$W_{e,z} = 62.71$ см ³	
	$W_{eff,y} = 17.17$ см ³	$W_{eff,z} = 62.71$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -0.40$ кН	$M_{y,Ed} = -0.45$ кН*м	$M_{z,Ed} = -0.01$ кН*м	$V_{y,Ed} = 0.09$ кН
$N_{t,Rd} = 480.39$ кН	$M_{y,el,Rd} = 8.33$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 21.01$ кН*м	$V_{y,T,Rd} = 232.09$ кН
	$M_{y,c,Rd} = 8.33$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 21.01$ кН*м	$V_{z,Ed} = -2.35$ кН
			$V_{z,T,Rd} = 45.26$ кН
	$M_{b,Rd} = 5.75$ кН*м		$T_{t,Ed} = -0.00$ кН*м
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 879.27$ кН*м	Кривая, LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,low} = 1.60$ м	$\lambda_{m,LT} = 0.08$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.38$	$X_{LT,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{,x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{,z,Ed} + \text{Tau}_{,tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{,ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{,tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



Прогибы

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \max} = L/200.00 = 0.8 \text{ см} \quad \text{Проверено}$$

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z \max} = L/200.00 = 0.8 \text{ см} \quad \text{Проверено}$$

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00

**Перемещения** Не рассчитано**Сечение подобрано правильно !!!**

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 56 Балка ЛСТК_56 **ТОЧКА:** 3**КООРДИНАТА:** x = 1.00 L = 1.60 м**НАГРУЗКИ:**

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:С345К (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ:** C203x41x1.8 закрытый U-профилем

h=4.5 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=12.00 см ²	Az=2.34 см ²	Ax=14.34 см ²
tw=0.3 см	Iy=55.98 см ⁴	Iz=627.05 см ⁴	Ix=171.86 см ⁴
tf=0.3 см	Wey=24.88 см ³	Wlz=62.71 см ³	
	Weff,y=17.17 см ³	Weff,z=62.71 см ³	Aeff=10.08 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 0.01 кН	M _{y,Ed} = -0.40 кН*м	M _{z,Ed} = 0.01 кН*м	V _{y,Ed} = 0.43 кН
N _{c,Rd} = 480.39 кН	M _{y,Ed,max} = -0.40 кН*м	M _{z,Ed,max} = 0.21 кН*м	V _{y,T,Rd} = 231.90 кН
N _{b,Rd} = 337.64 кН	M _{y,c,Rd} = 8.33 кН*м	M _{z,c,Rd} = 21.01 кН*м	V _{z,Ed} = -1.66 кН
	M _{b,Rd} = 5.75 кН*м		V _{z,T,Rd} = 45.22 кН
			T _{t,Ed} = -0.01 кН*м
			Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

z = 1.00	M _{cr} = 879.27 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 1.60 м	Lam_LT = 0.08	f _{i,LT} = 0.38	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:

$$k_{yy} = 1.00$$



Относительно оси z:

$$k_{zz} = 1.00$$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed,max} / M_{b,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

$$N_{,Ed}/(X_y \cdot N_{,Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

$$N_{,Ed}/(X_z \cdot N_{,Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**Прогибы**

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 2 Ветер

$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00**Перемещения** Не рассчитано**Сечение подобрано правильно !!!**

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 58 Балка ЛСТК_58 **ТОЧКА:** 3**КООРДИНАТА:** x = 1.00 L = 1.60 м**НАГРУЗКИ:****Невыгодное нагружение:** 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40**МАТЕРИАЛ:**С345К (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$ **ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ:** С203х41х1.8 закрытый U-профилем

h=4.5 см

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 см

A_y=12.00 см²

A_z=2.34 см²

A_x=14.34 см²

t_w=0.3 см

I_y=55.98 см⁴

I_z=627.05 см⁴

I_x=171.86 см⁴

t_f=0.3 см

W_{el,y}=24.88 см³

W_{el,z}=62.71 см³

W_{eff,y}=17.17 см³

W_{eff,z}=62.71 см³

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N_{,Ed} = -0.38 кН

M_{y,Ed} = -0.39 кН*м

M_{z,Ed} = 0.02 кН*м

V_{y,Ed} = 0.42 кН

N_{t,Rd} = 480.39 кН

M_{y,el,Rd} = 8.33 кН*м

M_{z,el,Rd} = 21.01 кН*м

V_{y,T,Rd} = 231.87 кН

M_{y,c,Rd} = 8.33 кН*м

M_{z,c,Rd} = 21.01 кН*м

V_{z,Ed} = -2.46 кН

M_{b,Rd} = 5.75 кН*м

V_{z,T,Rd} = 45.22 кН

T_{t,Ed} = 0.01 кН*м

Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

z = 1.00

M_{cr} = 879.27 кН*м

Кривая,LT - d

XLT = 1.00

L_{cr,low} = 1.60 м

L_{am_LT} = 0.08

f_{i,LT} = 0.38

XLT_{mod} = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{y,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**Прогибы**

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00**Перемещения** Не рассчитано**Сечение подобрано правильно !!!**

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 59 Балка ЛСТК_59 **ТОЧКА:** 3**КООРДИНАТА:** x = 1.00 L = 1.60 м**НАГРУЗКИ:****Невыгодное нагружение:** 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40**МАТЕРИАЛ:**С345К (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$ **ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ:** С203х41х1.8 закрытый U-профилем

h=4.5 см

g_{M0}=1.00

g_{M1}=1.00

b=20.0 см

A_y=12.00 см²

A_z=2.34 см²

A_x=14.34 см²

tw=0.3 см

I_y=55.98 см⁴

I_z=627.05 см⁴

I_x=171.86 см⁴

tf=0.3 см

W_{ely}=24.88 см³

W_{elz}=62.71 см³

W_{eff,y}=17.17 см³

W_{eff,z}=62.71 см³

A_{eff}=10.08 см²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N_{y,Ed} = 0.01 кН

M_{y,Ed} = -0.34 кН*м

M_{z,Ed} = -0.01 кН*м

V_{y,Ed} = -0.43 кН

N_{c,Rd} = 480.39 кН

M_{y,Ed,max} = -0.34 кН*м

M_{z,Ed,max} = -0.21 кН*м

V_{y,T,Rd} = 231.90 кН

N_{b,Rd} = 337.64 кН

M_{y,c,Rd} = 8.33 кН*м

M_{z,c,Rd} = 21.01 кН*м

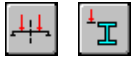
V_{z,Ed} = -1.38 кН

M_{b,Rd} = 5.75 кН*м

V_{z,T,Rd} = 45.22 кН

T_{t,Ed} = 0.01 кН*м

Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

$z = 1.00$ $M_{cr} = 879.27 \text{ кН*м}$ Кривая, LT - d $XLT = 1.00$
 $L_{cr,low} = 1.60 \text{ м}$ $\lambda_{LT} = 0.08$ $f_{i,LT} = 0.38$ $XLT_{mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:

 $k_{yy} = 1.00$ 

Относительно оси z:

 $k_{zz} = 1.00$ **ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:****Проверка прочности сечения:**
 $N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$
 $\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$
 $\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$
 $\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$
Проверка общей устойчивости элемента:
 $M_{y,Ed,max} / M_{b,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$
 $N_{Ed} / (X_y * N_{Rk} / gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$
 $N_{Ed} / (X_z * N_{Rk} / gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$
ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**Прогибы**
 $u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y,max} = L/200.00 = 0.8 \text{ см}$

Проверено

Невыгодное нагружение: 2 Ветер
 $u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z,max} = L/200.00 = 0.8 \text{ см}$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00
**Перемещения** Не рассчитано**Сечение подобрано правильно !!!**

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:**
СТЕРЖЕНЬ: 300 Балка ЛСТК_300
 $= 0.50 L = 2.55 \text{ м}$
ТОЧКА: 1**КООРДИНАТА:** x**НАГРУЗКИ:**
Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40
МАТЕРИАЛ:
 С345К (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$
**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ:** Сигма закрыта U-профилем $h = 8.0 \text{ см}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$

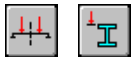
Адрес:

Проект: Опорные стойки из ЛСТК

b=20.0 см	Ay=10.00 см ²	Az=3.75 см ²	Ax=13.75 см ²
tw=0.3 см	Iy=167.79 см ⁴	Iz=699.04 см ⁴	Ix=425.97 см ⁴
tf=0.3 см	Wey=41.95 см ³	Welz=69.90 см ³	
	Weff,y=26.82 см ³	Weff,z=69.90 см ³	Aeff=9.26 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 0.04 кН	M _{y,Ed} = -1.43 кН*м	M _{z,Ed} = 0.35 кН*м	V _{y,Ed} = 1.29 кН
N _{c,Rd} = 460.63 кН	M _{y,Ed,max} = -1.43 кН*м	M _{z,Ed,max} = -0.45 кН*м	V _{y,c,Rd} = 193.41 кН
N _{b,Rd} = 310.37 кН	M _{y,c,Rd} = 14.05 кН*м	M _{z,c,Rd} = 23.42 кН*м	V _{z,Ed} = 3.43 кН
	M _{b,Rd} = 8.98 кН*м		V _{z,c,Rd} = 72.53 кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

z = 1.00	M _{cr} = 475.13 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 5.10 м	Lam_LT = 0.14	f _{i,LT} = 0.41	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$$k_{yy} = 1.00$$



Относительно оси z:

$$k_{zz} = 1.00$$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{z,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



Прогибы

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.6 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.6 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00



Перемещения Не рассчитано

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 301 Балка ЛСТК_301
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

Дата : 12/02/15

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем**

$h=8.0$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=10.00$ см ²	$A_z=3.75$ см ²	$A_x=13.75$ см ²
$t_w=0.3$ см	$I_y=167.79$ см ⁴	$I_z=699.04$ см ⁴	$I_x=425.97$ см ⁴
$t_f=0.3$ см	$W_{el,y}=41.95$ см ³	$W_{el,z}=69.90$ см ³	
	$W_{eff,y}=26.82$ см ³	$W_{eff,z}=69.90$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$M_{y,Ed} = -0.64$ кН*м	$M_{z,Ed} = -0.12$ кН*м	$V_{y,Ed} = -0.29$ кН
$M_{y,el,Rd} = 14.05$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 23.42$ кН*м	$V_{y,c,Rd} = 193.41$ кН
$M_{y,c,Rd} = 14.05$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 23.42$ кН*м	$V_{z,Ed} = 1.45$ кН
		$V_{z,c,Rd} = 72.53$ кН
$M_{b,Rd} = 8.98$ кН*м		

Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 4342.63$ кН*м	Кривая,LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,low} = 0.45$ м	$\lambda_{m,LT} = 0.05$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.37$	$X_{LT,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed} / (X_{LT} \cdot M_{y,Rk} / g_{M1}) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / g_{M1}) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**Прогибы**

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y,max} = L / 200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z,max} = L / 200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00



Перемещения Не рассчитано

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 302 Балка ЛСТК_302
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



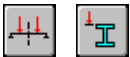
ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

$h=8.0$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=10.00$ см ²	$A_z=3.75$ см ²	$A_x=13.75$ см ²
$tw=0.3$ см	$I_y=167.79$ см ⁴	$I_z=699.04$ см ⁴	$I_x=425.97$ см ⁴
$tf=0.3$ см	$W_{ely}=41.95$ см ³	$W_{elz}=69.90$ см ³	
	$W_{eff,y}=26.82$ см ³	$W_{eff,z}=69.90$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$M_{y,Ed} = -0.55$ кН*м	$M_{z,Ed} = 0.12$ кН*м	$V_{y,Ed} = 0.29$ кН
$M_{y,el,Rd} = 14.05$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 23.42$ кН*м	$V_{y,c,Rd} = 193.41$ кН
$M_{y,c,Rd} = 14.05$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 23.42$ кН*м	$V_{z,Ed} = 1.25$ кН
		$V_{z,c,Rd} = 72.53$ кН
$M_{b,Rd} = 8.98$ кН*м		

Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 4342.63$ кН*м	Кривая, LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,low} = 0.45$ м	$\lambda_{m,LT} = 0.05$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.37$	$X_{LT,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$\sqrt{(\text{Sig},x,Ed)^2 + 3 * (\text{Tau},z,Ed)^2} / (f_y / gM0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed} / (X_{LT} * M_{y,Rk} / gM1) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



Прогобы

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L / 200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L / 200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 1 DL1



Перемещения Не рассчитано

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 303 Балка ЛСТК_303
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



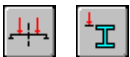
ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

$h=8.0$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=10.00$ см ²	$A_z=3.75$ см ²	$A_x=13.75$ см ²
$t_w=0.3$ см	$I_y=167.79$ см ⁴	$I_z=699.04$ см ⁴	$I_x=425.97$ см ⁴
$t_f=0.3$ см	$W_{ely}=41.95$ см ³	$W_{elz}=69.90$ см ³	
	$W_{eff,y}=26.82$ см ³	$W_{eff,z}=69.90$ см ³	$A_{eff}=9.26$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 0.01$ кН	$M_{y,Ed} = -0.58$ кН*м	$M_{z,Ed} = -0.11$ кН*м	$V_{y,Ed} = -0.97$ кН
$N_{c,Rd} = 460.63$ кН	$M_{y,Ed,max} = -1.49$ кН*м	$M_{z,Ed,max} = -0.57$ кН*м	$V_{y,c,Rd} = 193.41$ кН
$N_{b,Rd} = 310.37$ кН	$M_{y,c,Rd} = 14.05$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 23.42$ кН*м	$V_{z,Ed} = 2.86$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 72.53$ кН
	$M_{b,Rd} = 8.98$ кН*м		

Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 475.13$ кН*м	Кривая,LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,low} = 5.10$ м	$\lambda_{m,LT} = 0.14$	$\eta_{i,LT} = 0.41$	$X_{LT,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$$k_{yy} = 1.00$$



Относительно оси z:

$$k_{zz} = 1.00$$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{,x,Ed}^2 + 3 * \text{Tau}_{,z,Ed}^2) / (f_y / gM0)} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.17 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

$$N_{,Ed} / (X_y * N_{,Rk} / gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max} / (X_{LT} * M_{y,Rk} / gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{,Ed} / (X_z * N_{,Rk} / gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max} / (X_{LT} * M_{y,Rk} / gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



Прогибы

$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.5 \text{ см}$

Проверено

Невыгодное нагружение: 2 Ветер

$u_z = 0.1 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.5 \text{ см}$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00



Перемещения Не рассчитано

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 304 Балка ЛСТК_304
= 1.00 L = 0.45 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

$h = 8.0 \text{ см}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 20.0 \text{ см}$

$A_y = 10.00 \text{ см}^2$

$A_z = 3.75 \text{ см}^2$

$A_x = 13.75 \text{ см}^2$

$tw = 0.3 \text{ см}$

$I_y = 167.79 \text{ см}^4$

$I_z = 699.04 \text{ см}^4$

$I_x = 425.97 \text{ см}^4$

$tf = 0.3 \text{ см}$

$W_{ely} = 41.95 \text{ см}^3$

$W_{elz} = 69.90 \text{ см}^3$

$W_{eff,y} = 26.82 \text{ см}^3$

$W_{eff,z} = 69.90 \text{ см}^3$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$M_{y,Ed} = -0.68 \text{ кН*м}$

$M_{z,Ed} = 0.10 \text{ кН*м}$

$V_{y,Ed} = -0.25 \text{ кН}$

$M_{y,el,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$

$M_{z,el,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$

$V_{y,c,Rd} = 193.41 \text{ кН}$

$M_{y,c,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$

$M_{z,c,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$

$V_{z,Ed} = -1.53 \text{ кН}$

$V_{z,c,Rd} = 72.53 \text{ кН}$

$M_{b,Rd} = 8.98 \text{ кН*м}$

Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 4342.63 \text{ кН*м}$

Кривая, LT - d

$X_{LT} = 1.00$

$L_{cr,low} = 0.45 \text{ м}$

$\lambda_{m,LT} = 0.05$

$\bar{\eta}_{LT} = 0.37$

$X_{LT,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \text{Tau}_{z,Ed}^2)} / (f_y / gM0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



Прогибы

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 2 Ветер

$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 1 DL1



Перемещения Не рассчитано

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 305 Балка ЛСТК_305

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

= 0.00 L = 0.00 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

h=8.0 см

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 см

A_y=10.00 см²

A_z=3.75 см²

A_x=13.75 см²

tw=0.3 см

I_y=167.79 см⁴

I_z=699.04 см⁴

I_x=425.97 см⁴

tf=0.3 см

W_{ely}=41.95 см³

W_{elz}=69.90 см³

W_{eff,y}=26.82 см³

W_{eff,z}=69.90 см³

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

M_{y,Ed} = -0.58 кН*м

M_{z,Ed} = 0.11 кН*м

V_{y,Ed} = 0.25 кН

M_{y,el,Rd} = 14.05 кН*м

M_{z,el,Rd} = 23.42 кН*м

V_{y,c,Rd} = 193.41 кН

M_{y,c,Rd} = 14.05 кН*м

M_{z,c,Rd} = 23.42 кН*м

V_{z,Ed} = 1.32 кН

V_{z,c,Rd} = 72.53 кН

M_{b,Rd} = 8.98 кН*м

Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

z = 1.00

M_{cr} = 4342.63 кН*м

Кривая,LT - d

XLT = 1.00

L_{cr,low} = 0.45 м

Lam_LT = 0.05

fi,LT = 0.37

XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \text{Tau}_{z,Ed}^2)} / (f_y / \gamma_{M0}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**Прогибы**

$$u_y = 0.0 \text{ см} < u_{y \text{ max}} = L / 200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 2 Ветер

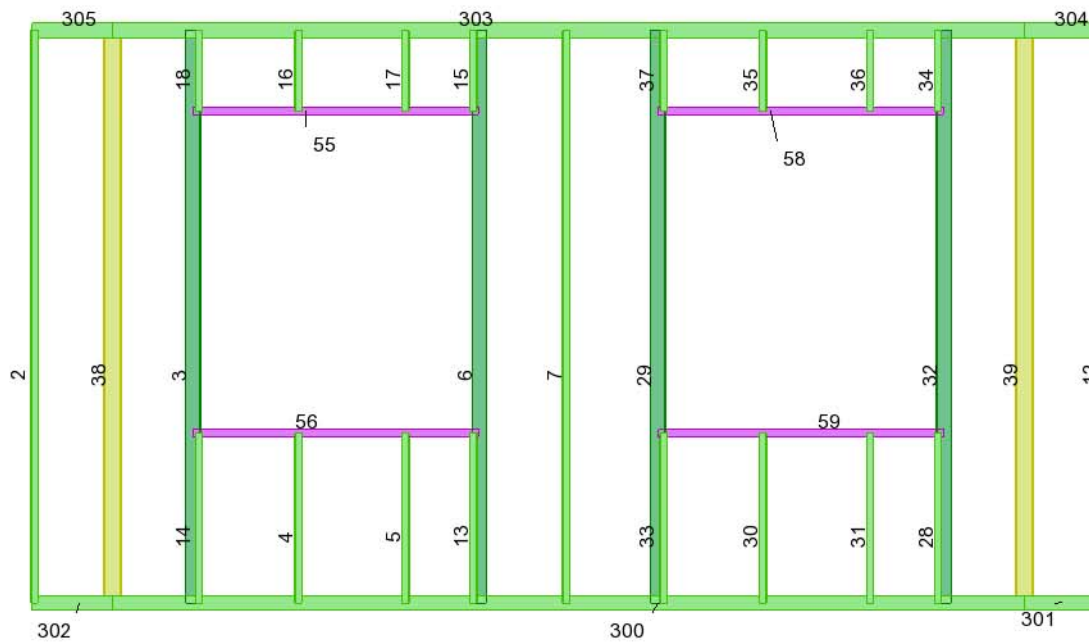
$$u_z = 0.0 \text{ см} < u_{z \text{ max}} = L / 200.00 = 0.2 \text{ см}$$

Проверено

Невыгодное нагружение: 6 ПС2 /2/ 1*1.00 + 2*1.00**Перемещения** Не рассчитано**Сечение подобрано правильно !!!**

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

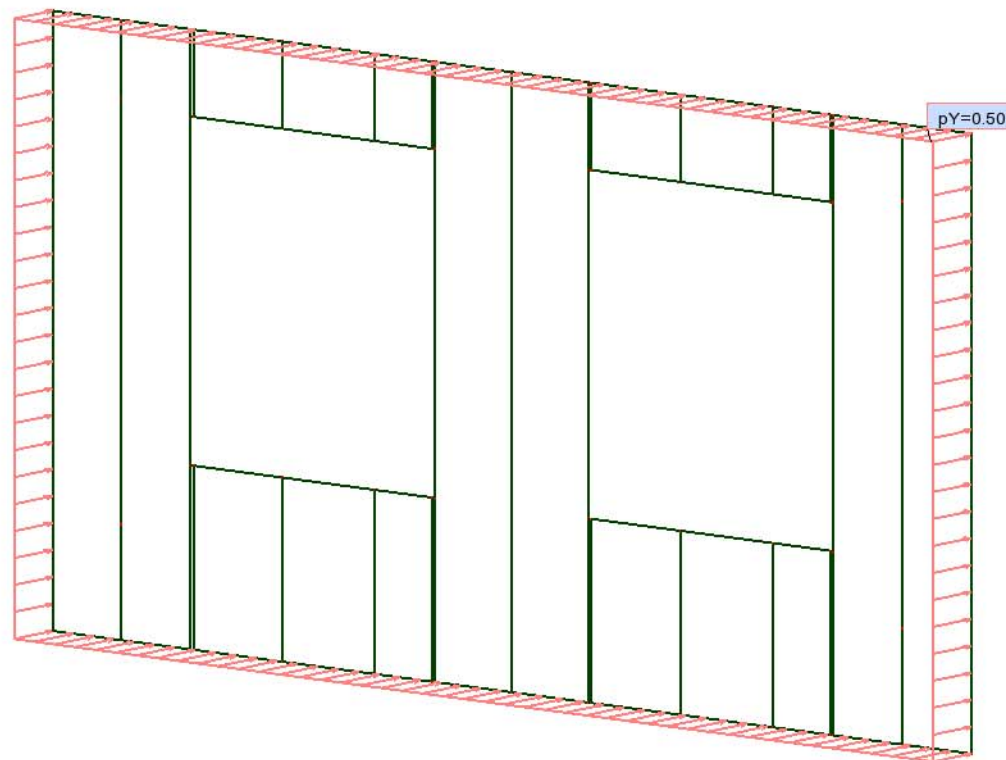
Вид - Вариант: 1 (DL1)



- T_r 150x100x4
- C200x50x1.2
- C203x41x1.2(в коробочку)
- C203x41x1.8 закрытый U-профилем
- Сигма закрыта U-профилем

Вариант: 1 (DL1)

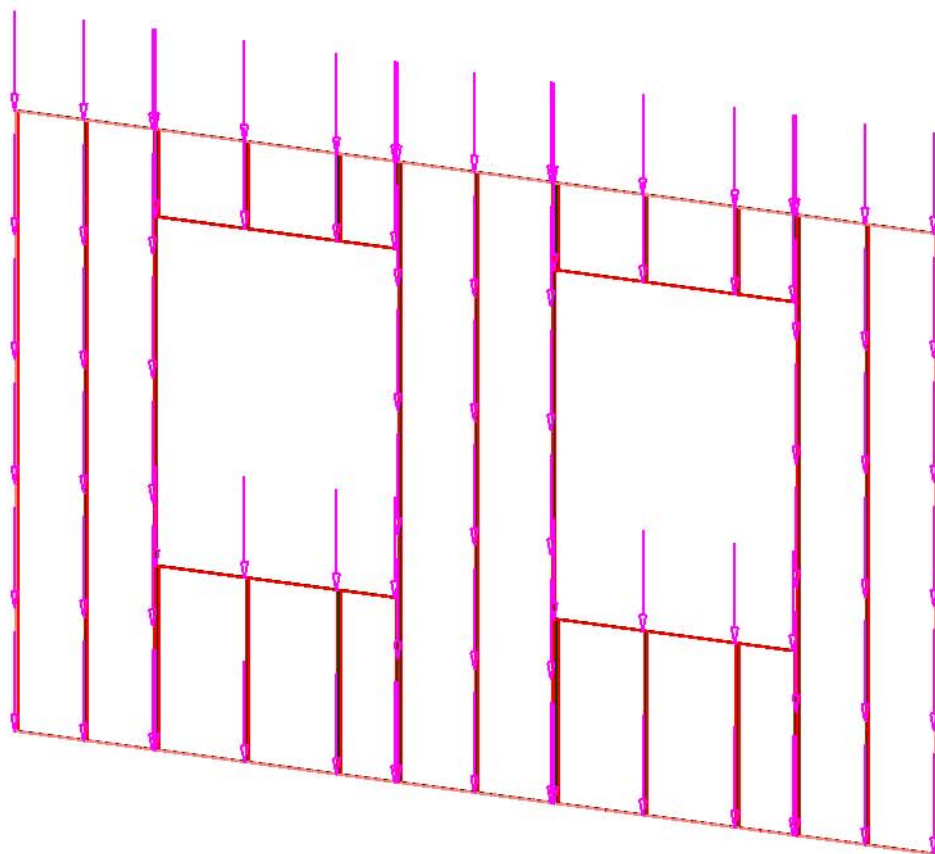
Вид - Вариант 2 (Ветер)



Вариант 2 (Ветер)



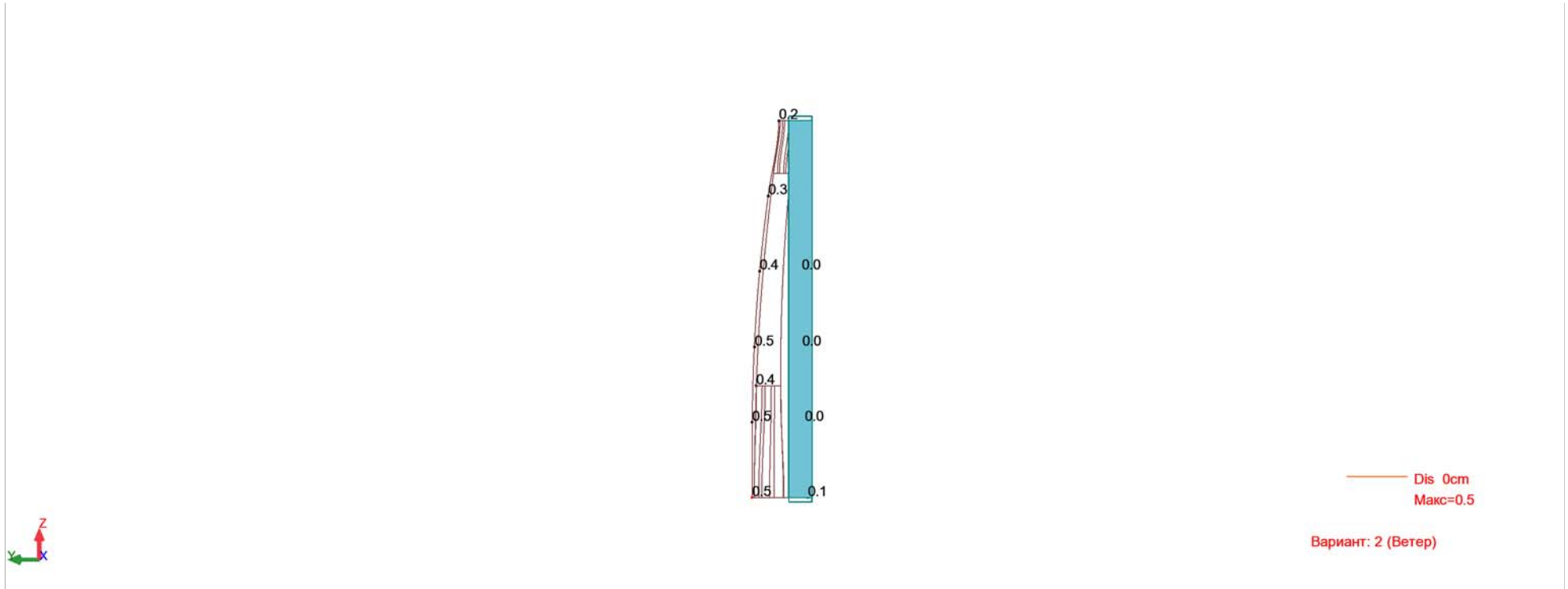
Вид - Вариант: 1 (DL1)



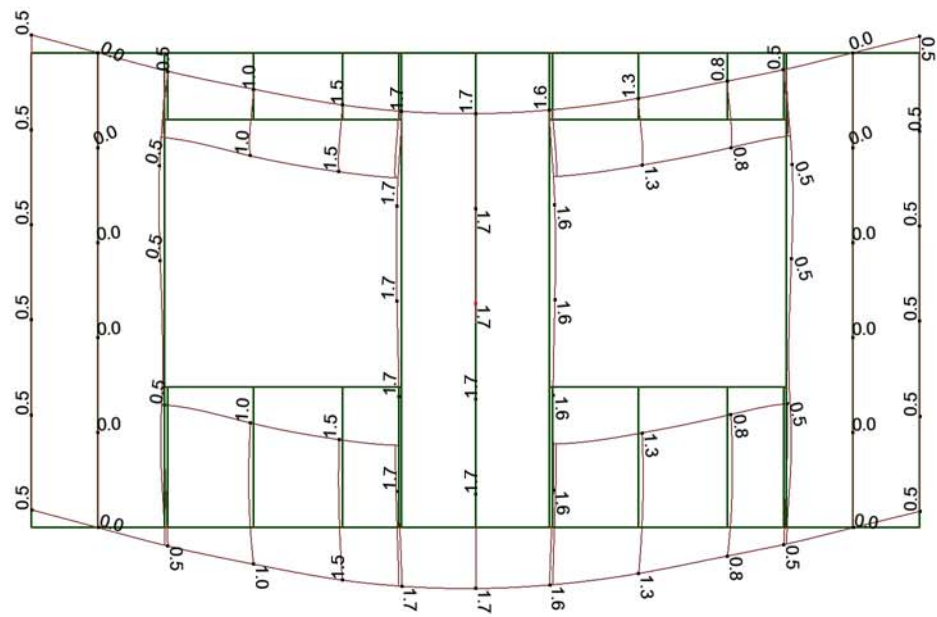
-PZ кГ
↓
кН

Вариант: 1 (DL1)

Вид - Деформация; Вариант: 2 (Ветер)



Вид - Деформация; Вариант: 1 (DL1)



Dis 0cm
Макс=1.7

Вариант: 1 (DL1)



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 2 Стойка ЛСТК_2 **ТОЧКА:** 2

КООРДИНАТА: $x = 0.10 L = 0.32 \text{ м}$

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$ $f_{ya} = 347.40 \text{ МПа}$ $f_{yb} = 335.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3 \text{ см}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1 \text{ см}$	$A_y=0.87 \text{ см}^2$	$A_z=2.20 \text{ см}^2$	$A_x=3.34 \text{ см}^2$
$t_w=0.1 \text{ см}$	$I_y=185.41 \text{ см}^4$	$I_z=6.39 \text{ см}^4$	$I_x=0.01 \text{ см}^4$
$t_f=0.1 \text{ см}$	$W_{ely}=18.25 \text{ см}^3$	$W_{elz}=1.96 \text{ см}^3$	
	$W_{eff,y}=14.46 \text{ см}^3$	$W_{eff,z}=1.96 \text{ см}^3$	$A_{eff}=1.57 \text{ см}^2$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 0.74 \text{ кН}$	$M_{y,Ed} = -0.07 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ кН}$	$V_{y,Ed} = 0.00 \text{ кН}$
$N_{c,Rd} = 52.75 \text{ кН}$	$M_{y,Ed,max} = -0.20 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ кН*м}$	$V_{y,c,Rd} = 16.98 \text{ кН}$
$N_{b,Rd} = 42.60 \text{ кН}$	$M_{y,c,Rd} = 4.84 \text{ кН*м}$	$M_{z,c,Rd} = 0.68 \text{ кН*м}$	$V_{z,Ed} = -0.22 \text{ кН}$
		$dM_{z,Ed} = 0.01 \text{ кН*м}$	$V_{z,c,Rd} = 7.33 \text{ кН}$
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20 \text{ м}$	$\lambda_{m,y} = 0.38$
$L_{cr,y} = 3.20 \text{ м}$	$\chi_y = 0.93$
$\lambda_{m,y} = 42.92$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20 \text{ м}$	$\lambda_{m,z} = 0.66$
$L_{cr,z} = 1.03 \text{ м}$	$\chi_z = 0.81$
$\lambda_{m,z} = 74.44$	$\chi_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$L_T = 3.20 \text{ м}$	$f_T = 2.35$	$N_{cr,y} = 368.13 \text{ кН}$	$f_{TF} = 2.35$
$N_{cr,T} = 16.71 \text{ кН}$	$\chi_T = 0.26$	$N_{cr,TF} = 16.64 \text{ кН}$	$\chi_{TF} = 0.26$
$\lambda_{m,T} = 0.38$	$N_{b,T,Rd} = 13.60 \text{ кН}$	$\lambda_{m,TF} = 1.78$	$N_{b,TF,Rd} = 13.55 \text{ кН}$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 42.92 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 74.44 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.05 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y * N_{cr,y}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(\chi_z * N_{cr,z}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00$

(6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 3 Стойка ЛСТК_3 **ТОЧКА:** 3

КОординАТА: x = 0.30 L = 0.95 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

h=8.2 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=6.00 см ²	Az=2.37 см ²	Ax=8.37 см ²
tw=0.1 см	Iy=109.54 см ⁴	Iz=433.46 см ⁴	Ix=274.56 см ⁴
tf=0.1 см	Wely=26.72 см ³	Welz=43.35 см ³	
	Weff,y=12.79 см ³	Weff,z=39.53 см ³	Aeff=4.45 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 14.27 кН	M _{y,Ed} = -2.30 кН*м	M _{z,Ed} = 0.87 кН*м	V _{y,Ed} = -0.86 кН
N _{c,Rd} = 149.24 кН	M _{y,Ed,max} = -2.30 кН*м	M _{z,Ed,max} = 0.87 кН*м	V _{y,c,Rd} = 116.05 кН
N _{b,Rd} = 116.27 кН	M _{y,c,Rd} = 4.28 кН*м	M _{z,c,Rd} = 13.24 кН*м	V _{z,Ed} = -2.42 кН
			V _{z,c,Rd} = 45.84 кН
			Класс сечения = 4



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

L _y = 3.20 м	Lam _y = 0.83
L _{cr,y} = 3.20 м	X _y = 0.78
Lam _y = 88.46	ky _y = 1.06



Относительно оси z:

L _z = 3.20 м	Lam _z = 0.13
L _{cr,z} = 1.03 м	X _z = 1.00
Lam _z = 14.31	ky _z = 0.99

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=a	alfa, T=0.21	Кривая, TF=a	alfa, TF=0.21
L _t =3.20 м	f _i , T=0.49	N _{cr,y} =217.49 кН	f _i , TF=0.49
N _{cr,T} =33563.03 кН	X, T=1.00	N _{cr,TF} =33563.03 кН	X, TF=1.00
Lam _T =0.83	N _{b,T,Rd} =149.24 кН	Lam _{TF} =0.07	N _{b,TF,Rd} =149.24 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.70 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{y,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{b,y} = 88.46 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,z} = 14.31 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, T_{b,Rd}, T_{f,Rd}) = 0.12 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.75 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.74 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 4 Стойка ЛСТК_4 **ТОЧКА:** 2

КООРДИНАТА: x = 0.50 L = 0.48 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	A _y =0.87 см ²	A _z =2.20 см ²	A _x =3.34 см ²
tw=0.1 см	I _y =185.41 см ⁴	I _z =6.39 см ⁴	I _x =0.01 см ⁴
tf=0.1 см	W _{ply} =21.85 см ³	W _{plz} =2.73 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = -9.47 кН	M _{y,Ed} = 0.04 кН*м	
N _{t,Rd} = 115.87 кН	M _{y,el,Rd} = 6.34 кН*м	V _{z,Ed} = 0.02 кН
	M _{y,c,Rd} = 4.84 кН*м	V _{z,c,Rd} = 7.33 кН
		Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.8.(2))}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 5 Стойка ЛСТК_5 **ТОЧКА:** 2

КОординАТА: x = 0.50 L = 0.48 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{yA} = 347.40$ МПа $f_{yB} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$tw=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$tf=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 6.39$ кН	$M_{y,Ed} = 0.04$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.04$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 44.00$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.02$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.05$ кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.95$ м	$\lambda_{m,y} = 0.11$
$L_{cr,y} = 0.95$ м	$\chi_y = 1.00$
$L_{amy} = 12.74$	$\chi_{zy} = 0.99$



Относительно оси z:

$L_z = 0.95$ м	$\lambda_{m,z} = 0.61$
$L_{cr,z} = 0.95$ м	$\chi_z = 0.83$
$L_{amz} = 68.66$	$k_{zz} = 1.04$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	$\alpha, T=0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha, TF=0.34$
$L_t=0.95$ м	$f_i, T=0.71$	$N_{cr,y}=4176.88$ кН	$f_i, TF=0.71$
$N_{cr,T}=172.68$ кН	$\chi, T=0.86$	$N_{cr,TF}=172.07$ кН	$\chi, TF=0.86$
$L_{m,T}=0.11$	$N_{b,T,Rd}=45.37$ кН	$L_{m,TF}=0.55$	$N_{b,TF,Rd}=45.34$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.12 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.15 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 12.74 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 68.66 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.15 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y * N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zy} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.21 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(\chi_z * N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.23 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 6 Стойка ЛСТК_6 **ТОЧКА:** 3

КООРДИНАТА: $x = 0.60 L = 1.92 \text{ м}$

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

$h=8.2 \text{ см}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0 \text{ см}$	$A_y=6.00 \text{ см}^2$	$A_z=2.37 \text{ см}^2$	$A_x=8.37 \text{ см}^2$
$tw=0.1 \text{ см}$	$I_y=109.54 \text{ см}^4$	$I_z=433.46 \text{ см}^4$	$I_x=274.56 \text{ см}^4$
$tf=0.1 \text{ см}$	$W_{ely}=26.72 \text{ см}^3$	$W_{elz}=43.35 \text{ см}^3$	
	$W_{eff,y}=12.79 \text{ см}^3$	$W_{eff,z}=33.86 \text{ см}^3$	$A_{eff}=3.80 \text{ см}^2$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 0.22 \text{ кН}$	$M_{y,Ed} = -0.27 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed} = 0.79 \text{ кН*м}$	$V_{y,Ed} = 0.21 \text{ кН}$
$N_{c,Rd} = 280.39 \text{ кН}$	$M_{y,Ed,max} = -1.34 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed,max} = 0.82 \text{ кН*м}$	$V_{y,T,Rd} = 114.88 \text{ кН}$
$N_{b,Rd} = 103.76 \text{ кН}$	$M_{y,c,Rd} = 8.95 \text{ кН*м}$	$M_{z,c,Rd} = 14.52 \text{ кН*м}$	$V_{z,Ed} = -1.43 \text{ кН}$
			$V_{z,T,Rd} = 45.38 \text{ кН}$
			$T_{t,Ed} = 0.09 \text{ кН*м}$
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20 \text{ м}$	$\lambda_{m,y} = 0.77$
$L_{cr,y} = 3.20 \text{ м}$	$\chi_y = 0.82$
$\lambda_{m,y} = 88.46$	$\eta_{yy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20 \text{ м}$	$\lambda_{m,z} = 0.12$
$L_{cr,z} = 1.03 \text{ м}$	$\chi_z = 1.00$
$\lambda_{m,z} = 14.31$	$\eta_{yz} = 1.00$

Устойчивость при кручении:

Крутильно-изгибная потеря

устойчивости

Кривая, T=a	$\alpha_{T,TF} = 0.21$	Кривая, TF=a	$\alpha_{T,TF} = 0.21$
$L_t = 3.20 \text{ м}$	$\eta_{T,TF} = 0.49$	$N_{cr,y} = 217.49 \text{ кН}$	$\eta_{T,TF} = 0.49$
$N_{cr,T} = 33563.03 \text{ кН}$	$\chi_{T,TF} = 1.00$	$N_{cr,TF} = 33563.03 \text{ кН}$	$\chi_{T,TF} = 1.00$
$\lambda_{m,T} = 0.77$	$N_{b,T,Rd} = 127.31 \text{ кН}$	$\lambda_{m,TF} = 0.06$	$N_{b,TF,Rd} = 127.31 \text{ кН}$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{,x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{,z,Ed} + \text{Tau}_{,tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau}_{,ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau}_{,tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{m,y} = 88.46 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 14.31 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{,Ed} / \text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{,Ed} / (\chi_y * N_{Rk} / gM1) + \eta_{yy} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + \eta_{yz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

$$N_{,Ed} / (\chi_z * N_{Rk} / gM1) + \eta_{yz} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + \eta_{zz} * M_{z,Ed,max} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3. (4))$$

(4)

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 7 Стойка ЛСТК_7 **ТОЧКА:** 2

КООРДИНАТА: x = 0.10 L = 0.32 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	Ay=0.87 см ²	Az=2.20 см ²	Ax=3.34 см ²
tw=0.1 см	Iy=185.41 см ⁴	Iz=6.39 см ⁴	Ix=0.01 см ⁴
tf=0.1 см	Wely=18.25 см ³	Welz=1.96 см ³	
	Weff,y=14.46 см ³	Weff,z=1.96 см ³	Aeff=1.57 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N,Ed = 1.05 кН	My,Ed = 0.15 кН*м	Mz,Ed = -0.00 кН*м	Vy,Ed = 0.00 кН
Nc,Rd = 52.75 кН	My,Ed,max = 0.44 кН*м	Mz,Ed,max = -0.00 кН*м	Vy,c,Rd = 16.98 кН
Nb,Rd = 42.60 кН	My,c,Rd = 4.84 кН*м	Mz,c,Rd = 0.68 кН*м	Vz,Ed = 0.47 кН
		dMz,Ed = 0.01 кН*м	Vz,c,Rd = 7.33 кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

Ly = 3.20 м	Lam_y = 0.38
Lcr,y = 3.20 м	Xy = 0.93
Lamy = 42.92	kzy = 1.00



Относительно оси z:

Lz = 3.20 м	Lam_z = 0.66
Lcr,z = 1.03 м	Xz = 0.81
Lamz = 74.44	kzz = 1.01

Устойчивость при кручении:

Крутильно-изгибная потеря

устойчивости

Кривая, T=b	alfa, T=0.34	Кривая, TF=b	alfa, TF=0.34
Lt=3.20 м	fi, T=2.35	Ncr,y=368.13 кН	fi, TF=2.35
Ncr, T=16.71 кН	X, T=0.26	Ncr, TF=16.64 кН	X, TF=0.26
Lam_T=0.38	Nb, T, Rd=13.60 кН	Lam_TF=1.78	Nb, TF, Rd=13.55 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$

$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.06 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y,Ed} = 42.92 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z,Ed} = 74.44 < \lambda_{z,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ

$N_{y,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.08 < 1.00$ (6.3.1)

$N_{y,Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.12 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

$N_{z,Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.12 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 12 Стойка ЛСТК_12
 = 0.10 L = 0.32 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$g_{M0} = 1.00$	$g_{M1} = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$t_w = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$t_f = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³	$W_{eff,z} = 1.96$ см ³	$A_{eff} = 1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = 0.91$ кН	$M_{y,Ed} = 0.07$ кН*м		$V_{y,Ed} = 0.00$ кН
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.20$ кН*м	$M_{z,Ed,max} = -0.00$ кН*м	$V_{y,c,Rd} = 16.98$ кН
$N_{b,Rd} = 42.60$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.22$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20$ м $\lambda_{m,y} = 0.38$
 $L_{cr,y} = 3.20$ м $X_y = 0.93$
 $\lambda_{my} = 42.92$ $k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20$ м $\lambda_{m,z} = 0.66$
 $L_{cr,z} = 1.03$ м $X_z = 0.81$
 $\lambda_{mz} = 74.44$ $k_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=b $\alpha_{T,b} = 0.34$
 $L_t = 3.20$ м $f_{i,T} = 2.35$
 $N_{cr,T} = 16.71$ кН $X_{T,b} = 0.26$
 $\lambda_{m,T} = 0.38$ $N_{b,T,Rd} = 13.60$ кН

Кривая, TF=b $\alpha_{TF,b} = 0.34$
 $N_{cr,y} = 368.13$ кН $f_{i,TF} = 2.35$
 $N_{cr,TF} = 16.64$ кН $X_{TF,b} = 0.26$
 $\lambda_{m,TF} = 1.78$ $N_{b,TF,Rd} = 13.55$ кН

Крутильно-изгибная потеря

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{y} = 42.92 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 74.44 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, T_{Rd}, N_{b,TF}, R_{d}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 13 Стойка ЛСТК_13
= 0.50 L = 0.48 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h = 20.3$ см	$g_{M0} = 1.00$	$g_{M1} = 1.00$	
$b = 4.1$ см	$A_y = 0.87$ см ²	$A_z = 2.20$ см ²	$A_x = 3.34$ см ²
$t_w = 0.1$ см	$I_y = 185.41$ см ⁴	$I_z = 6.39$ см ⁴	$I_x = 0.01$ см ⁴
$t_f = 0.1$ см	$W_{ely} = 18.25$ см ³	$W_{elz} = 1.96$ см ³	
	$W_{eff,y} = 14.46$ см ³	$W_{eff,z} = 1.96$ см ³	$A_{eff} = 1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = 0.94$ кН	$M_{y,Ed} = 0.02$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.02$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 44.00$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.02$ кН
			$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.01$ кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.95$ м	$\lambda_{m,y} = 0.11$
$L_{cr,y} = 0.95$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{my} = 12.74$	$k_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.95$ м	$\lambda_{m,z} = 0.61$
$L_{cr,z} = 0.95$ м	$\chi_z = 0.83$
$\lambda_{mz} = 68.66$	$k_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	alfa, T=0.34	Кривая, TF=b	alfa, TF=0.34
Lt=0.95 м	fi, T=0.71	Ncr,y=4176.88 кН	fi, TF=0.71
Ncr, T=172.68 кН	X, T=0.86	Ncr, TF=172.07 кН	X, TF=0.86
Lam_T=0.11	Nb, T, Rd=45.37 кН	Lam_TF=0.55	Nb, TF, Rd=45.34 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$
$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdcom} = 0.02 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(1))}$$
$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdten} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.9.(2))}$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad \text{EN313(6.1.5)}$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\Lambda_{y,z} = 12.74 < \Lambda_{max} = 210.00 \quad \Lambda_{z,z} = 68.66 < \Lambda_{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$
$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.02 < 1.00 \quad (6.3.1)$$
$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$
$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.04 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 14 Стойка ЛСТК_14
= 0.50 L = 0.48 м

ТОЧКА: 2

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	Ay=0.87 см ²	Az=2.20 см ²	Ax=3.34 см ²
tw=0.1 см	Iy=185.41 см ⁴	Iz=6.39 см ⁴	Ix=0.01 см ⁴
tf=0.1 см	Wply=21.85 см ³	Wplz=2.73 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = -5.15$ кН	$M_{y,Ed} = -0.02$ кН*м	
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м	
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	
		$V_{z,Ed} = -0.02$ кН
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} = 0.05 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} - N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 15 Стойка ЛСТК_15
= 1.00 L = 0.45 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ply}=21.85$ см ³	$W_{plz}=2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{Ed} = -1.05$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м		
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м		
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м		
		$V_{z,Ed} = 0.04$ кН	
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН	
		Класс сечения = 1	



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} - N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 16 Стойка ЛСТК_16
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N,Ed = 8.62$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.07$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{my} = 6.04$	$\kappa_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{mz} = 32.52$	$\kappa_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:

Крутильно-изгибная потеря

устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha, T=0.34$
$L_t=0.45$ м	$f_i, T=0.55$
$N_{cr, T}=763.96$ кН	$\chi, T=0.98$
$\lambda_{m, T}=0.05$	$N_{b, T, Rd}=51.57$ кН

Кривая, TF=b	$\alpha, TF=0.34$
$N_{cr, y}=18615.46$ кН	$f_i, TF=0.55$
$N_{cr, TF}=761.27$ кН	$\chi, TF=0.98$
$\lambda_{m, TF}=0.26$	$N_{b, TF, Rd}=51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N,Ed/N_{c,Rd} = 0.16 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N,Ed/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,com} + (M_{z,Ed}+dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,com} = 0.19 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd,ten} + (M_{z,Ed}+dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd,ten} - N,Ed/N_{c,Rd} = 0.06 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 6.04 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 32.52 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N,Ed/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.17 < 1.00$ (6.3.1)
 $N,Ed/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \kappa_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \kappa_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.27 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N,Ed/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \kappa_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \kappa_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.28 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 17 Стойка ЛСТК_17
= 1.00 L = 0.45 м

ТОЧКА: 3

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{yA} = 347.40$ МПа $f_{yB} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ply}=21.85$ см ³	$W_{plz}=2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -4.42$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м	
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 18 Стойка ЛСТК_18
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$tw=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$tf=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 11.44$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.09$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 6.04$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{m,z} = 32.52$	$\chi_{zz} = 1.02$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha, T=0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha, TF=0.34$
$L_t=0.45$ м	$\bar{\eta}, T=0.55$	$N_{cr,y}=18615.46$ кН	$\bar{\eta}, TF=0.55$
$N_{cr,T}=763.96$ кН	$\chi, T=0.98$	$N_{cr,TF}=761.27$ кН	$\chi, TF=0.98$
$\lambda_{m,T}=0.05$	$N_{b,T,Rd}=51.57$ кН	$\lambda_{m,TF}=0.26$	$N_{b,TF,Rd}=51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.22 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdcom} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdcom} = 0.26 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rdten} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rdten} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.08 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 6.04 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 32.52 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.22 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y * N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.36 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(\chi_z * N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} * (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.37 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 28 Стойка ЛСТК_28
 $= 0.50$ L = 0.48 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

Дата : 12/02/15

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ply}=21.85$ см ³	$W_{plz}=2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -2.45$ кН	$M_{y,Ed} = 0.02$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.02$ кН
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 29 Стойка ЛСТК_29
= 0.60 L = 1.92 м

ТОЧКА: 3

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

$h=8.2$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=6.00$ см ²	$A_z=2.37$ см ²	$A_x=8.37$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=109.54$ см ⁴	$I_z=433.46$ см ⁴	$I_x=274.56$ см ⁴

tf=0.1 см	W _{ely} =26.72 см ³ W _{eff,y} =12.79 см ³	W _{elz} =43.35 см ³ W _{eff,z} =33.86 см ³	A _{eff} =3.80 см ²
-----------	--	--	--

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{,Ed} = 0.34 кН	M _{y,Ed} = 0.31 кН*м	M _{z,Ed} = 0.79 кН*м	V _{y,Ed} = 0.21 кН
N _{c,Rd} = 280.39 кН	M _{y,Ed,max} = 1.40 кН*м	M _{z,Ed,max} = 0.82 кН*м	V _{y,T,Rd} = 114.88 кН
N _{b,Rd} = 103.76 кН	M _{y,c,Rd} = 8.95 кН*м	M _{z,c,Rd} = 14.52 кН*м	V _{z,Ed} = 1.46 кН
			V _{z,T,Rd} = 45.38 кН
			T _{t,Ed} = -0.09 кН*м
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

L_y = 3.20 м
 L_{cr,y} = 3.20 м
 L_{amy} = 88.46
 Lam_y = 0.77
 X_y = 0.82
 k_{yy} = 1.00



Относительно оси z:

L_z = 3.20 м
 L_{cr,z} = 1.03 м
 L_{amz} = 14.31
 Lam_z = 0.12
 X_z = 1.00
 k_{yz} = 1.00

Устойчивость при кручении:
 устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=a	alfa, T=0.21	Кривая, TF=a	alfa, TF=0.21
L _t =3.20 м	f _i , T=0.49	N _{cr,y} =217.49 кН	f _i , TF=0.49
N _{cr,T} =33563.03 кН	X _T =1.00	N _{cr,TF} =33563.03 кН	X _{TF} =1.00
Lam _T =0.77	N _{b,T,Rd} =127.31 кН	Lam _{TF} =0.06	N _{b,TF,Rd} =127.31 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00$ (6.2.1(7))
 $\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2)} / (f_y/gM0) = 0.10 < 1.00$ (6.2.1.(5))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.01 < 1.00$ (6.2.6)
 $\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.01 < 1.00$ (6.2.6)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\text{Lambda}_y = 88.46 < \text{Lambda}_{max} = 210.00$ $\text{Lambda}_z = 14.31 < \text{Lambda}_{max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed} / \text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed} / (X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed,max} / (M_z, Rk/gM1) = 0.40 < 1.00$ (6.3.3. (4))
 $N_{,Ed} / (X_z * N_{Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed,max} / (M_z, Rk/gM1) = 0.40 < 1.00$ (6.3.3. (4))

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 30 Стойка ЛСТК_30
 = 0.50 L = 0.48 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 4.76$ кН	$M_{y,Ed} = 0.04$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = 0.04$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 44.00$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.02$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.04$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.95$ м	$\lambda_{m,y} = 0.11$
$L_{cr,y} = 0.95$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 12.74$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.95$ м	$\lambda_{m,z} = 0.61$
$L_{cr,z} = 0.95$ м	$\chi_z = 0.83$
$\lambda_{m,z} = 68.66$	$\chi_{zz} = 1.03$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$L_T = 0.95$ м	$\eta_T = 0.71$	$N_{cr,y} = 4176.88$ кН	$\eta_{TF} = 0.71$
$N_{cr,T} = 172.68$ кН	$\chi_T = 0.86$	$N_{cr,TF} = 172.07$ кН	$\chi_{TF} = 0.86$
$\lambda_{m,T} = 0.11$	$N_{b,T,Rd} = 45.37$ кН	$\lambda_{m,TF} = 0.55$	$N_{b,TF,Rd} = 45.34$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.09 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.11 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 12.74 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 68.66 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.11 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.18 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 31 Стойка ЛСТК_31
= 0.50 L = 0.48 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ply}=21.85$ см ³	$W_{plz}=2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -13.73$ кН	$M_{y,Ed} = 0.04$ кН*м	
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м	
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	
		$V_{z,Ed} = 0.02$ кН
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
		Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.12 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.12 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.11 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 32 Стойка ЛСТК_32
= 0.30 L = 0.95 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.2(в коробочку)

Адрес:

Проект: Опорные стойки из сортовой трубы

h=8.2 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=6.00 см ²	Az=2.37 см ²	Ax=8.37 см ²
tw=0.1 см	Iy=109.54 см ⁴	Iz=433.46 см ⁴	Ix=274.56 см ⁴
tf=0.1 см	Wely=26.72 см ³	Welz=43.35 см ³	
	Weff,y=12.79 см ³	Weff,z=39.53 см ³	Aeff=4.45 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 16.19 кН	M _{y,Ed} = 2.60 кН*м	M _{z,Ed} = 0.86 кН*м	V _{y,Ed} = -0.85 кН
N _{c,Rd} = 149.24 кН	M _{y,Ed,max} = 2.60 кН*м	M _{z,Ed,max} = 0.86 кН*м	V _{y,c,Rd} = 116.05 кН
N _{b,Rd} = 116.27 кН	M _{y,c,Rd} = 4.28 кН*м	M _{z,c,Rd} = 13.24 кН*м	V _{z,Ed} = 2.74 кН
			V _{z,c,Rd} = 45.84 кН
			Класс сечения = 4



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

L _y = 3.20 м	Lam _y = 0.83
L _{cr,y} = 3.20 м	X _y = 0.78
Lam _y = 88.46	ky _y = 1.06



Относительно оси z:

L _z = 3.20 м	Lam _z = 0.13
L _{cr,z} = 1.03 м	X _z = 1.00
Lam _z = 14.31	ky _z = 0.98

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=a	alfa, T=0.21	Кривая, TF=a	alfa, TF=0.21
L _t =3.20 м	f _i , T=0.49	N _{cr,y} =217.49 кН	f _i , TF=0.49
N _{cr,T} =33563.03 кН	X _T =1.00	N _{cr,TF} =33563.03 кН	X _{TF} =1.00
Lam _T =0.83	N _{b,T,Rd} =149.24 кН	Lam _{TF} =0.07	N _{b,TF,Rd} =149.24 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.78 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$
$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{y,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.73 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$Lam_{b,y} = 88.46 < Lam_{b,max} = 210.00 \quad Lam_{b,z} = 14.31 < Lam_{b,max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$
$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.14 < 1.00 \quad (6.3.1)$$
$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + ky_y \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + ky_z \cdot M_{z,Ed,max}/(M_z, Rk/gM1) = 0.85 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$
$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + kzy \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + kzz \cdot M_{z,Ed,max}/(M_z, Rk/gM1) = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 33 Стойка ЛСТК_33
= 0.50 L = 0.48 м

ТОЧКА: 2

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

Дата : 12/02/15

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$tw=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$tf=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 2.08$ кН	$M_{y,Ed} = -0.02$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.02$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 44.00$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.02$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.02$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.95$ м	$\lambda_{m,y} = 0.11$
$L_{cr,y} = 0.95$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{my} = 12.74$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.95$ м	$\lambda_{m,z} = 0.61$
$L_{cr,z} = 0.95$ м	$\chi_z = 0.83$
$\lambda_{mz} = 68.66$	$\chi_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:

устойчивости

Кривая, T=b	$\alpha, T=0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha, TF=0.34$
$L_t=0.95$ м	$\bar{\eta}, T=0.71$	$N_{cr,y}=4176.88$ кН	$\bar{\eta}, TF=0.71$
$N_{cr,T}=172.68$ кН	$\chi, T=0.86$	$N_{cr,TF}=172.07$ кН	$\chi, TF=0.86$
$\lambda_{m,T}=0.11$	$N_{b,T,Rd}=45.37$ кН	$\lambda_{m,TF}=0.55$	$N_{b,TF,Rd}=45.34$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.05 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 12.74 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 68.66 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ

$N_{,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.05 < 1.00$ (6.3.1)

$N_{,Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00$ (6.3.3.(4))

$N_{,Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 34 Стойка ЛСТК_34
 $= 0.00$ L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$tw=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$tf=0.1$ см	$W_{ely}=18.25$ см ³	$W_{elz}=1.96$ см ³	
	$W_{eff,y}=14.46$ см ³	$W_{eff,z}=1.96$ см ³	$A_{eff}=1.57$ см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 7.28$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{c,Rd} = 52.75$ кН	$M_{y,Ed,max} = -0.01$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 0.68$ кН*м	
$N_{b,Rd} = 51.11$ кН	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 0.68$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН
		$dM_{z,Ed} = 0.06$ кН*м	$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН
			Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 0.45$ м	$\lambda_{m,y} = 0.05$
$L_{cr,y} = 0.45$ м	$\chi_y = 1.00$
$\lambda_{m,y} = 6.04$	$\chi_{zy} = 1.00$



Относительно оси z:

$L_z = 0.45$ м	$\lambda_{m,z} = 0.29$
$L_{cr,z} = 0.45$ м	$\chi_z = 0.97$
$\lambda_{m,z} = 32.52$	$\chi_{zz} = 1.01$

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	$\alpha_T = 0.34$	Кривая, TF=b	$\alpha_{TF} = 0.34$
$L_T = 0.45$ м	$\eta_T = 0.55$	$N_{cr,y} = 18615.46$ кН	$\eta_{TF} = 0.55$
$N_{cr,T} = 763.96$ кН	$\chi_T = 0.98$	$N_{cr,TF} = 761.27$ кН	$\chi_{TF} = 0.98$
$\lambda_{m,T} = 0.05$	$N_{b,T,Rd} = 51.57$ кН	$\lambda_{m,TF} = 0.26$	$N_{b,TF,Rd} = 51.56$ кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.14 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.16 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.05 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{m,y} = 6.04 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 32.52 < \lambda_{m,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{,Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.14 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{,Ed}/(\chi_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.23 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{,Ed}/(\chi_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.23 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 35 Стойка ЛСТК_35
= 1.00 L = 0.45 м

ТОЧКА: 3

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ply}=21.85$ см ³	$W_{plz}=2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -3.43$ кН	$M_{y,Ed} = 0.01$ кН*м		
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м		
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$V_{z,Ed} = 0.04$ кН	
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН	
		Класс сечения = 1	



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.03 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 36 Стойка ЛСТК_36
= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1

КОординАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

h=20.3 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=4.1 см	Ay=0.87 см ²	Az=2.20 см ²	Ax=3.34 см ²
tw=0.1 см	Iy=185.41 см ⁴	Iz=6.39 см ⁴	Ix=0.01 см ⁴
tf=0.1 см	Wey=18.25 см ³	Welz=1.96 см ³	
	Weff,y=14.46 см ³	Weff,z=1.96 см ³	Aeff=1.57 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = 12.63 кН	M _{y,Ed} = -0.01 кН*м		
N _{c,Rd} = 52.75 кН	M _{y,Ed,max} = -0.01 кН*м	M _{z,el,Rd} = 0.68 кН*м	V _{z,Ed} = 0.04 кН
N _{b,Rd} = 51.11 кН	M _{y,c,Rd} = 4.84 кН*м	M _{z,c,Rd} = 0.68 кН*м	V _{z,c,Rd} = 7.33 кН
		dM _{z,Ed} = 0.10 кН*м	Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

L _y = 0.45 м	Lam _y = 0.05
L _{cr,y} = 0.45 м	X _y = 1.00
Lam _y = 6.04	k _{zy} = 1.00



Относительно оси z:

L _z = 0.45 м	Lam _z = 0.29
L _{cr,z} = 0.45 м	X _z = 0.97
Lam _z = 32.52	k _{zz} = 1.02

Устойчивость при кручении:
устойчивости

Крутильно-изгибная потеря

Кривая, T=b	alfa, T=0.34	Кривая, TF=b	alfa, TF=0.34
L _t =0.45 м	f _i , T=0.55	N _{cr,y} =18615.46 кН	f _i , TF=0.55
N _{cr,T} =763.96 кН	X _T =0.98	N _{cr,TF} =761.27 кН	X _{TF} =0.98
Lam _T =0.05	N _{b,T,Rd} =51.57 кН	Lam _{TF} =0.26	N _{b,TF,Rd} =51.56 кН

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.24 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} = 0.28 < 1.00$ EN313(6.1.9.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + (M_{z,Ed} + dM_{z,Ed})/M_{z,c,Rd} - N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.08 < 1.00$ EN313(6.1.9.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y} = 6.04 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 32.52 < \lambda_{z,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.25 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.40 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot (M_{z,Ed,max} + dM_{z,Ed})/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.41 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 37 Стойка ЛСТК_37
= 1.00 L = 0.45 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 1 DL1

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа $f_{ya} = 347.40$ МПа $f_{yb} = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C200x50x1.2

$h=20.3$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.1$ см	$A_y=0.87$ см ²	$A_z=2.20$ см ²	$A_x=3.34$ см ²
$t_w=0.1$ см	$I_y=185.41$ см ⁴	$I_z=6.39$ см ⁴	$I_x=0.01$ см ⁴
$t_f=0.1$ см	$W_{ply}=21.85$ см ³	$W_{plz}=2.73$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = -2.09$ кН	$M_{y,Ed} = -0.01$ кН*м		
$N_{t,Rd} = 115.87$ кН	$M_{y,el,Rd} = 6.34$ кН*м		
	$M_{y,c,Rd} = 4.84$ кН*м	$V_{z,Ed} = -0.04$ кН	
		$V_{z,c,Rd} = 7.33$ кН	
		Класс сечения = 1	



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{y,Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $N_{y,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.8.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} - N_{y,Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00$ EN313(6.1.8.(2))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ EN313(6.1.5)

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 38 Колонна_38 **ТОЧКА:** 1

КООРДИНАТА: $x = 0.88$ $L = 2.80$ м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C245 (ГОСТ 27772-88) $f_y = 240.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: T_Г 150x100x4

$h=15.0$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=10.0$ см	$A_y=7.58$ см ²	$A_z=11.37$ см ²	$A_x=18.95$ см ²
$t_w=0.4$ см	$I_y=594.50$ см ⁴	$I_z=318.40$ см ⁴	$I_x=649.42$ см ⁴
$t_f=0.4$ см	$W_{ply}=95.67$ см ³	$W_{plz}=72.50$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{y,Ed} = 8.87$ кН	$M_{y,Ed} = 1.12$ кН*м	$M_{z,Ed} = -0.21$ кН*м	$V_{y,Ed} = -0.52$ кН
$N_{c,Rd} = 454.80$ кН	$M_{y,Ed,max} = 1.64$ кН*м	$M_{z,Ed,max} = -0.21$ кН*м	$V_{y,T,Rd} = 95.03$ кН
$N_{b,Rd} = 348.85$ кН	$M_{y,c,Rd} = 22.96$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 17.40$ кН*м	$V_{z,Ed} = -2.88$ кН

$MN_{y,Rd} = 22.96 \text{ кН*м}$ $MN_{z,Rd} = 17.40 \text{ кН*м}$ $V_{z,T,Rd} = 142.55 \text{ кН}$
 $T_{t,Ed} = -1.48 \text{ кН*м}$
Класс сечения = 1



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$L_y = 3.20 \text{ м}$ $Lam_y = 0.62$
 $L_{cr,y} = 3.20 \text{ м}$ $X_y = 0.88$
 $Lam_y = 57.13$ $k_{yy} = 0.58$



Относительно оси z:

$L_z = 3.20 \text{ м}$ $Lam_z = 0.85$
 $L_{cr,z} = 3.20 \text{ м}$ $X_z = 0.77$
 $Lam_z = 78.07$ $k_{yz} = 0.60$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{t,Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * g_{M0}) = 0.10 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * g_{M0}) = 0.10 < 1.00$ (6.2.6)

Проверка общей устойчивости элемента:

$\lambda_{y,Ed} = 57.13 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z,Ed} = 78.07 < \lambda_{z,max} = 210.00$ УСТОЙЧИВЫЙ
 $N_{t,Ed}/(X_y * N_{t,Rk}/g_{M1}) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.07 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{t,Ed}/(X_z * N_{t,Rk}/g_{M1}) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.06 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 39 Колонна_39 **ТОЧКА:** 1

КООРДИНАТА: $x = 0.88 L = 2.80 \text{ м}$

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C245 (ГОСТ 27772-88) $f_y = 240.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: T_Г 150x100x4

$h = 15.0 \text{ см}$ $g_{M0} = 1.00$ $g_{M1} = 1.00$
 $b = 10.0 \text{ см}$ $A_y = 7.58 \text{ см}^2$ $A_z = 11.37 \text{ см}^2$ $A_x = 18.95 \text{ см}^2$
 $t_w = 0.4 \text{ см}$ $I_y = 594.50 \text{ см}^4$ $I_z = 318.40 \text{ см}^4$ $I_x = 649.42 \text{ см}^4$
 $t_f = 0.4 \text{ см}$ $W_{ply} = 95.67 \text{ см}^3$ $W_{plz} = 72.50 \text{ см}^3$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{t,Ed} = 9.46 \text{ кН}$ $M_{y,Ed} = -1.12 \text{ кН*м}$ $M_{z,Ed} = -0.34 \text{ кН*м}$ $V_{y,Ed} = -0.84 \text{ кН}$
 $N_{c,Rd} = 454.80 \text{ кН}$ $M_{y,Ed,max} = -1.64 \text{ кН*м}$ $M_{z,Ed,max} = -0.34 \text{ кН*м}$ $V_{y,T,Rd} = 95.03 \text{ кН}$
 $N_{b,Rd} = 348.85 \text{ кН}$ $M_{y,c,Rd} = 22.96 \text{ кН*м}$ $M_{z,c,Rd} = 17.40 \text{ кН*м}$ $V_{z,Ed} = 2.87 \text{ кН}$
 $MN_{y,Rd} = 22.96 \text{ кН*м}$ $MN_{z,Rd} = 17.40 \text{ кН*м}$ $V_{z,T,Rd} = 142.54 \text{ кН}$
 $T_{t,Ed} = 1.48 \text{ кН*м}$

Класс сечения = 1

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:****ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:**

Относительно оси y:

Ly = 3.20 м

Lam_y = 0.62

Lcr,y = 3.20 м

Xy = 0.88

Lamy = 57.13

kyy = 0.58



Относительно оси z:

Lz = 3.20 м

Lam_z = 0.85

Lcr,z = 3.20 м

Xz = 0.77

Lamz = 78.07

kyz = 0.60

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$\lambda_{y} = 57.13 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 78.07 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{УСТОЙЧИВЫЙ}$$

$$N_{,Ed}/(X_y \cdot N_{,Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{,Ed}/(X_z \cdot N_{,Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 55 Балка ЛСТК_55 **ТОЧКА:** 1

КООРДИНАТА: x = 0.00 L = 0.00 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.8 закрытый U-профиль

h=4.5 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=12.00 см ²	Az=2.34 см ²	Ax=14.34 см ²
tw=0.3 см	Iy=55.98 см ⁴	Iz=627.05 см ⁴	Ix=171.86 см ⁴
tf=0.3 см	Wey=24.88 см ³	Welz=62.71 см ³	
	Weff,y=17.17 см ³	Weff,z=62.71 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N _{Ed} = -1.12 кН	M _{y,Ed} = -3.90 кН*м	M _{z,Ed} = 0.04 кН*м	V _{y,Ed} = -0.52 кН
N _{t,Rd} = 480.39 кН	M _{y,el,Rd} = 8.33 кН*м	M _{z,el,Rd} = 21.01 кН*м	V _{y,T,Rd} = 231.03 кН
	M _{y,c,Rd} = 5.75 кН*м	M _{z,c,Rd} = 21.01 кН*м	V _{z,Ed} = 19.84 кН
			V _{z,T,Rd} = 45.05 кН
	M _{b,Rd} = 5.75 кН*м		T _{t,Ed} = -0.04 кН*м
			Класс сечения = 4



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

z = 1.00	M _{cr} = 879.27 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
L _{cr,low} = 1.60 м	Lam_LT = 0.08	f _{i,LT} = 0.38	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$
$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed})^2} / (f_y / gM0) = 0.74 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$
$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.44 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\text{Tau}_{ty,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\text{Tau}_{tz,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 56 Балка ЛСТК_56 ТОЧКА: 1

КОординАТА: x = 0.00 L = 0.00 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа

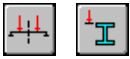


ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.8 закрытый U-профилем

h=4.5 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=12.00 см ²	Az=2.34 см ²	Ax=14.34 см ²
tw=0.3 см	Iy=55.98 см ⁴	Iz=627.05 см ⁴	Ix=171.86 см ⁴
tf=0.3 см	Wely=24.88 см ³	Welz=62.71 см ³	
	Weff,y=17.17 см ³	Weff,z=62.71 см ³	Aeff=10.08 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N,Ed = 0.00 кН	My,Ed = -4.33 кН*м	Mz,Ed = -0.08 кН*м	Vy,Ed = -0.56 кН
Nc,Rd = 337.64 кН	My,Ed,max = -4.33 кН*м	Mz,Ed,max = 0.22 кН*м	Vy,T,Rd = 230.56 кН
Nb,Rd = 337.64 кН	My,c,Rd = 5.75 кН*м	Mz,c,Rd = 21.01 кН*м	Vz,Ed = 14.50 кН
			Vz,T,Rd = 44.96 кН
	Mb,Rd = 5.75 кН*м		Tt,Ed = -0.06 кН*м
			Класс сечения = 4



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

z = 1.00	Mcr = 879.27 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=1.60 м	Lam_LT = 0.08	fi,LT = 0.38	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

kyu = 1.00



Относительно оси z:

kzz = 1.00

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$N,Ed/Nc,Rd + My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$
$$\sqrt{(\text{Sig},x,Ed^2 + 3*(\text{Tau},y,Ed + \text{Tau},ty,Ed)^2)/(fy/gM0)} = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$
$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.32 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$
$$\text{Tau},ty,Ed/(fy/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$
$$\text{Tau},tz,Ed/(fy/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$My,Ed,max/Mb,Rd = 0.75 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$
$$N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyu*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.76 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$
$$N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.76 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 58 Балка ЛСТК_58 ТОЧКА: 3

КОординАТА: x = 1.00 L = 1.60 м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.8 закрытий U-профилем

$h=4.5$ см	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ см	$A_y=12.00$ см ²	$A_z=2.34$ см ²	$A_x=14.34$ см ²
$t_w=0.3$ см	$I_y=55.98$ см ⁴	$I_z=627.05$ см ⁴	$I_x=171.86$ см ⁴
$t_f=0.3$ см	$W_{e,y}=24.88$ см ³	$W_{e,z}=62.71$ см ³	
	$W_{eff,y}=17.17$ см ³	$W_{eff,z}=62.71$ см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = -1.30$ кН	$M_{y,Ed} = -4.37$ кН*м	$M_{z,Ed} = 0.04$ кН*м	$V_{y,Ed} = 0.52$ кН
$N_{t,Rd} = 480.39$ кН	$M_{y,el,Rd} = 8.33$ кН*м	$M_{z,el,Rd} = 21.01$ кН*м	$V_{y,T,Rd} = 231.03$ кН
	$M_{y,c,Rd} = 5.75$ кН*м	$M_{z,c,Rd} = 21.01$ кН*м	$V_{z,Ed} = -20.03$ кН
			$V_{z,T,Rd} = 45.05$ кН
	$M_{b,Rd} = 5.75$ кН*м		$T_{t,Ed} = 0.04$ кН*м
			Класс сечения = 4



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 879.27$ кН*м	Кривая, LT - d	$X_{LT} = 1.00$
$L_{cr,low} = 1.60$ м	$\lambda_{m,LT} = 0.08$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.38$	$X_{LT,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.76 < 1.00$ (6.2.1(7))
 $\sqrt{(\text{Sig}_{,x,Ed}^2 + 3*(\text{Tau}_{,z,Ed} + \text{Tau}_{,tz,Ed})^2)/(f_y/gM0)} = 0.80 < 1.00$ (6.2.1.(5))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.44 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\text{Tau}_{,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\text{Tau}_{,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Проверка общей устойчивости элемента:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.76 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

Сечение подобрано правильно !!!

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 59 Балка ЛСТК_59 **ТОЧКА:** 1

КООРДИНАТА: $x = 0.00$ $L = 0.00$ м

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

C345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00$ МПа

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: C203x41x1.8 закрытый U-профилем**

h=4.5 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=12.00 см ²	Az=2.34 см ²	Ax=14.34 см ²
tw=0.3 см	Iy=55.98 см ⁴	Iz=627.05 см ⁴	Ix=171.86 см ⁴
tf=0.3 см	Wely=24.88 см ³	Welz=62.71 см ³	
	Weff,y=17.17 см ³	Weff,z=62.71 см ³	Aeff=10.08 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N,Ed = 0.03 кН	My,Ed = -4.89 кН*м	Mz,Ed = 0.08 кН*м	Vy,Ed = 0.56 кН
Nc,Rd = 337.64 кН	My,Ed,max = -4.89 кН*м	Mz,Ed,max = -0.22 кН*м	Vy,T,Rd = 230.57 кН
Nb,Rd = 337.64 кН	My,c,Rd = 5.75 кН*м	Mz,c,Rd = 21.01 кН*м	Vz,Ed = 16.47 кН
	Mb,Rd = 5.75 кН*м		Vz,T,Rd = 44.96 кН
			Tt,Ed = 0.06 кН*м
			Класс сечения = 4

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

z = 1.00	Mcr = 879.27 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=1.60 м	Lam_LT = 0.08	fi,LT = 0.38	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:

kyy = 1.00



Относительно оси z:

kzz = 1.00

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N,Ed/Nc,Rd + My,Ed/My,c,Rd + Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig},x,Ed)^2 + 3 * (\text{Tau},y,Ed + \text{Tau},ty,Ed)^2} / (fy/gM0) = 0.85 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.37 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\text{Tau},ty,Ed / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\text{Tau},tz,Ed / (fy / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$My,Ed,max/Mb,Rd = 0.85 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N,Ed / (Xy * N,Rk / gM1) + kyy * My,Ed,max / (XLT * My,Rk / gM1) + kyz * Mz,Ed,max / (Mz,Rk / gM1) = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed / (Xz * N,Rk / gM1) + kzy * My,Ed,max / (XLT * My,Rk / gM1) + kzz * Mz,Ed,max / (Mz,Rk / gM1) = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ****НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 300 Балка ЛСТК_300
= 0.09 L = 0.45 м**ТОЧКА:** 3**КООРДИНАТА:** x**НАГРУЗКИ:**

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

С345К (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем**

h=8.0 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=10.00 см ²	Az=3.75 см ²	Ax=13.75 см ²
tw=0.3 см	Iy=167.79 см ⁴	Iz=699.04 см ⁴	Ix=425.97 см ⁴
tf=0.3 см	Wely=41.95 см ³	Welz=69.90 см ³	
	Weff,y=26.82 см ³	Weff,z=69.90 см ³	Aeff=9.26 см ²

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

N,Ed = 0.21 кН	My,Ed = 2.47 кН*м	Mz,Ed = -1.09 кН*м	Vy,Ed = 2.68 кН
Nc,Rd = 460.63 кН	My,Ed,max = 2.83 кН*м	Mz,Ed,max = -3.45 кН*м	Vy,c,Rd = 193.41 кН
Nb,Rd = 310.37 кН	My,c,Rd = 14.05 кН*м	Mz,c,Rd = 23.42 кН*м	Vz,Ed = 6.81 кН
	Mb,Rd = 8.98 кН*м		Vz,c,Rd = 72.53 кН

Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

z = 1.00	Mcr = 475.13 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,upp=5.10 м	Lam_LT = 0.14	fi,LT = 0.41	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:

kyu = 1.00



Относительно оси z:

kzz = 1.00

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed})^2 + 3 * (\text{Tau}_{z,Ed})^2} / (f_y / g_{M0}) = 0.23 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y * N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z * N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 301 Балка ЛСТК_301

= 0.00 L = 0.00 м

ТОЧКА: 1**КООРДИНАТА:** x**НАГРУЗКИ:**

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

С345К (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа

Дата : 12/02/15

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем**

h=8.0 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=10.00 см ²	Az=3.75 см ²	Ax=13.75 см ²
tw=0.3 см	Iy=167.79 см ⁴	Iz=699.04 см ⁴	Ix=425.97 см ⁴
tf=0.3 см	Wely=41.95 см ³	Welz=69.90 см ³	
	Weff,y=26.82 см ³	Weff,z=69.90 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

My,Ed = -0.61 кН*м	Mz,Ed = -0.12 кН*м	Vy,Ed = -0.29 кН
My,el,Rd = 14.05 кН*м	Mz,el,Rd = 23.42 кН*м	Vy,c,Rd = 193.41 кН
My,c,Rd = 14.05 кН*м	Mz,c,Rd = 23.42 кН*м	Vz,Ed = 1.37 кН
		Vz,c,Rd = 72.53 кН
Mb,Rd = 8.98 кН*м		

Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

z = 1.00	Mcr = 4342.63 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=0.45 м	Lam_LT = 0.05	fi,LT = 0.37	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 * \text{Tau}_{z,Ed}^2)} / (f_y / gM0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**НОРМЫ:** EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**ТИП РАСЧЕТА:** Проверка стержней**ГРУППА:****СТЕРЖЕНЬ:** 302 Балка ЛСТК_302
= 0.00 L = 0.00 м**ТОЧКА:** 1**КООРДИНАТА:** x**НАГРУЗКИ:**

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

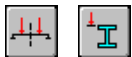
С345К (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа

**ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем**

h=8.0 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=10.00 см ²	Az=3.75 см ²	Ax=13.75 см ²
tw=0.3 см	Iy=167.79 см ⁴	Iz=699.04 см ⁴	Ix=425.97 см ⁴
tf=0.3 см	Wely=41.95 см ³	Welz=69.90 см ³	
	Weff,y=26.82 см ³	Weff,z=69.90 см ³	

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

My,Ed = -0.53 кН*м	Mz,Ed = 0.12 кН*м	Vy,Ed = 0.29 кН
My,el,Rd = 14.05 кН*м	Mz,el,Rd = 23.42 кН*м	Vy,c,Rd = 193.41 кН
My,c,Rd = 14.05 кН*м	Mz,c,Rd = 23.42 кН*м	Vz,Ed = 1.19 кН
		Vz,c,Rd = 72.53 кН
Mb,Rd = 8.98 кН*м		
		Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

z = 1.00	Mcr = 4342.63 кН*м	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=0.45 м	Lam_LT = 0.05	fi,LT = 0.37	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 * \text{Tau}_{z,Ed}^2) / (f_y / gM0)} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed} / (XLT * M_{y,Rk} / gM1) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / gM1) = 0.06 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 303 Балка ЛСТК_303
= 0.91 L = 4.65 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) fy = 335.00 МПа



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

h=8.0 см	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 см	Ay=10.00 см ²	Az=3.75 см ²	Ax=13.75 см ²
tw=0.3 см	Iy=167.79 см ⁴	Iz=699.04 см ⁴	Ix=425.97 см ⁴
tf=0.3 см	Wely=41.95 см ³	Welz=69.90 см ³	

$W_{eff,y}=26.82 \text{ см}^3$

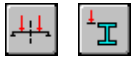
$W_{eff,z}=69.90 \text{ см}^3$

$A_{eff}=9.26 \text{ см}^2$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$N_{,Ed} = 3.16 \text{ кН}$	$M_{y,Ed} = 2.61 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed} = -0.41 \text{ кН*м}$	$V_{y,Ed} = 1.38 \text{ кН}$
$N_{c,Rd} = 460.63 \text{ кН}$	$M_{y,Ed,max} = 2.61 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed,max} = 2.13 \text{ кН*м}$	$V_{y,c,Rd} = 193.41 \text{ кН}$
$N_{b,Rd} = 310.37 \text{ кН}$	$M_{y,c,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$	$M_{z,c,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$	$V_{z,Ed} = 14.71 \text{ кН}$
	$M_{b,Rd} = 8.98 \text{ кН*м}$		$V_{z,c,Rd} = 72.53 \text{ кН}$

Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 475.13 \text{ кН*м}$	Кривая,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,upp}=5.10 \text{ м}$	$\lambda_{LT} = 0.14$	$f_{i,LT} = 0.41$	$XLT_{,mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:

$k_{yy} = 1.00$



Относительно оси z:

$k_{zz} = 1.00$

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$

$\sqrt{(\text{Sig}_{,x,Ed}^2 + 3 * \text{Tau}_{,z,Ed}^2)} / (f_y / g_{M0}) = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$

$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.20 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Проверка общей устойчивости элемента:

$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.29 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$

$N_{,Ed}/(X_y * N_{,Rk}/g_{M1}) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

$N_{,Ed}/(X_z * N_{,Rk}/g_{M1}) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.39 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 304 Балка ЛСТК_304
 = 1.00 L = 0.45 м

ТОЧКА: 3

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$



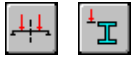
ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

$h=8.0 \text{ см}$	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
$b=20.0 \text{ см}$	$A_y=10.00 \text{ см}^2$	$A_z=3.75 \text{ см}^2$	$A_x=13.75 \text{ см}^2$
$t_w=0.3 \text{ см}$	$I_y=167.79 \text{ см}^4$	$I_z=699.04 \text{ см}^4$	$I_x=425.97 \text{ см}^4$

tf=0.3 см $W_{ely}=41.95 \text{ см}^3$ $W_{elz}=69.90 \text{ см}^3$
 $W_{eff,y}=26.82 \text{ см}^3$ $W_{eff,z}=69.90 \text{ см}^3$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$M_{y,Ed} = -0.71 \text{ кН*м}$ $M_{z,Ed} = 0.10 \text{ кН*м}$ $V_{y,Ed} = -0.25 \text{ кН}$
 $M_{y,el,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$ $M_{z,el,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$ $V_{y,c,Rd} = 193.41 \text{ кН}$
 $M_{y,c,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$ $M_{z,c,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$ $V_{z,Ed} = -1.61 \text{ кН}$
 $V_{z,c,Rd} = 72.53 \text{ кН}$
 $M_{b,Rd} = 8.98 \text{ кН*м}$ Класс сечения = 3



ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:

$z = 1.00$ $M_{cr} = 4342.63 \text{ кН*м}$ Кривая,LT - d $XLT = 1.00$
 $L_{cr,low} = 0.45 \text{ м}$ $\lambda_{m,LT} = 0.05$ $\eta_{i,LT} = 0.37$ $XLT_{mod} = 1.00$

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:



Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:

Проверка прочности сечения:

$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed})^2} / (f_y / \gamma_{M0}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$

$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Проверка общей устойчивости элемента:

$M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.08 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НОРМЫ: EN 1993-1:2005/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

ТИП РАСЧЕТА: Проверка стержней

ГРУППА:

СТЕРЖЕНЬ: 305 Балка ЛСТК_305
 $= 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ м}$

ТОЧКА: 1

КООРДИНАТА: x

НАГРУЗКИ:

Невыгодное нагружение: 3 ПС1 /2/ 1*1.00 + 2*1.40

МАТЕРИАЛ:

S345K (ГОСТ 27772-88) $f_y = 335.00 \text{ МПа}$



ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЯ: Сигма закрыта U-профилем

$h = 8.0 \text{ см}$ $g_{M0} = 1.00$ $g_{M1} = 1.00$
 $b = 20.0 \text{ см}$ $A_y = 10.00 \text{ см}^2$ $A_z = 3.75 \text{ см}^2$ $A_x = 13.75 \text{ см}^2$
 $t_w = 0.3 \text{ см}$ $I_y = 167.79 \text{ см}^4$ $I_z = 699.04 \text{ см}^4$ $I_x = 425.97 \text{ см}^4$
 $tf = 0.3 \text{ см}$ $W_{ely} = 41.95 \text{ см}^3$ $W_{elz} = 69.90 \text{ см}^3$
 $W_{eff,y} = 26.82 \text{ см}^3$ $W_{eff,z} = 69.90 \text{ см}^3$

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ И НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

$M_{y,Ed} = -0.61 \text{ кН*м}$	$M_{z,Ed} = 0.11 \text{ кН*м}$	$V_{y,Ed} = 0.25 \text{ кН}$
$M_{y,el,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$	$M_{z,el,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$	$V_{y,c,Rd} = 193.41 \text{ кН}$
$M_{y,c,Rd} = 14.05 \text{ кН*м}$	$M_{z,c,Rd} = 23.42 \text{ кН*м}$	$V_{z,Ed} = 1.38 \text{ кН}$
		$V_{z,c,Rd} = 72.53 \text{ кН}$
$M_{b,Rd} = 8.98 \text{ кН*м}$		Класс сечения = 3

**ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 4342.63 \text{ кН*м}$	Кривая,LT - d	XLT = 1.00
$L_{cr,low} = 0.45 \text{ м}$	$\lambda_{m,LT} = 0.05$	$\bar{\eta}_{LT} = 0.37$	XLT,mod = 1.00

ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ:

Относительно оси y:



Относительно оси z:

ПРОВЕРОЧНЫЕ ФОРМУЛЫ:**Проверка прочности сечения:**

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{z,Ed})^2} / (f_y / \gamma_{M0}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$V_{y,Ed} / V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed} / V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Проверка общей устойчивости элемента:

$$M_{y,Ed} / (XLT \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

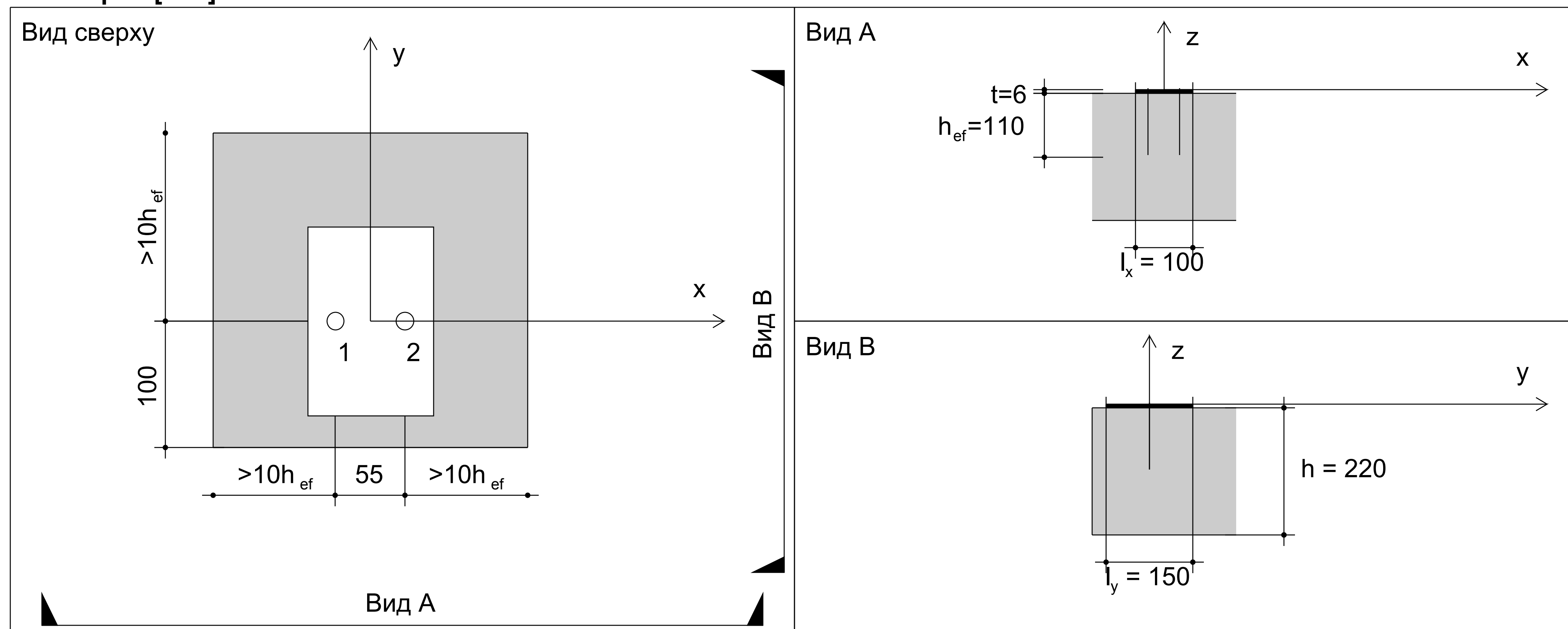
Сечение подобрано правильно !!!

Согласно пункта 5.5.2.(9), сечение стержня должно классифицироваться как сечение класса 3, несмотря на то, что, согласно таблицы 5.2, оно отвечает условиям 4 класса. Проверка устойчивости будет выполнена согласно 5.5.2.(10), как для стержней 4 класса.

Приложение С.

Тип и размер анкера: HVA-M12
Эффек-ная глубина посадки: $h_{ef} = 110$ mm
Материал: 5.8
Сертификат №: ETA-05/0255
Выпущен/Действителен: 20.01.2006 / 20.01.2011
Испытание: метод проектирования ETAG No. 001 Annex C
Консольмонтаж: $e_b = 0$ mm (нет консольмонтажа) ; $t = 6$ mm
Анкерная плита: S235 (ST37) ; $l_x \times l_y \times t = 100 \times 150 \times 6$ mm
Базовый материал: без трещин бетон C20/25, $f_{cc} = 25.00$ N/mm²; $h = 220$ mm , Темп. кратковременно/длительно: 0/0°C
Усиление: шаг армирования ≥ 150 mm
 продольное усиление края ≥ 12 [mm]

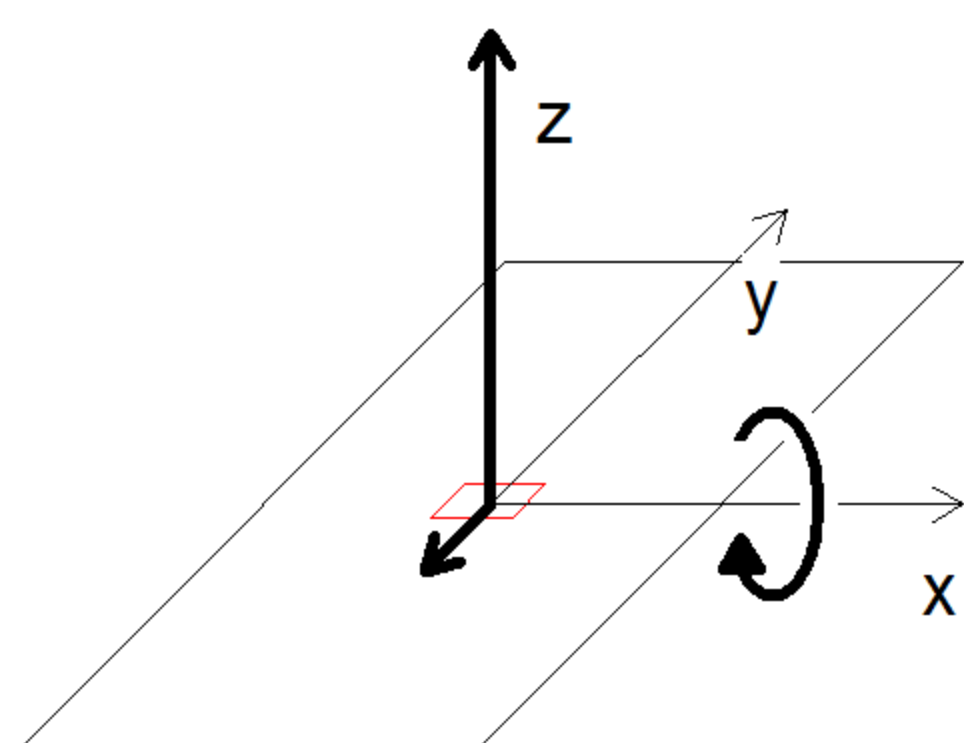
Геометрия [mm]



Нагрузка

Результирующая нагрузок [N, Nm]

$N = 17000$ $V_y = -2000$
 $M_z = 0.00$ $M_y = 0.00$



Проектные нагрузки [N, Nm]

N	17000
V_x	0
V_y	-2000
M_x	1000.00
M_y	0.00
M_z	0.00

Эксцентриситет (профиль) [mm]

$e_x = 0$; $e_y = 0$

$V_x = 0$
 $M_x = 1000.00$

Вид нагрузки (Проектные нагрузки):

Реакция анкера [N]

Вырыв: (+Отрыв - Давление)

Анкер	Вырыв	Срез
1	16070	1000
2	16070	1000

Максимальное сжатие бетона [‰]: 0.44
 макс. прочность на сжатие [N/mm]: 11.29
 результирующая сила растяжения [N]: 32140
 результирующая сила сжатия [N]: 15140



Вырыв (ETAG, приложение C, раздел 5.2.2)

Испытание	Проектное значение [N]		Востребован на β_N [%]	Статус
	Нагрузка	Возможность		
Разрушение стали	16069	25333	63	Проходит
Вырыв	16069	33333	48	Проходит
Разрушение бетонного конуса	32137	36933	87	Проходит

Разрушение стали

$N_{Rk,s}$ [N]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}^h$ [N]	N_{Sd}^h [N]
38000	1.500	25333	16069

Вырыв

$N_{Rk,p}$ [N]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}^h$ [N]	N_{Sd}^h [N]
50000	1.000	1.500	33333	16069

Разрушение бетонного конуса

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]
102025.0	108900.0	165	330

$\psi_{ec1,N}$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{ucr,N}$
1.000	1.000	1.000	0.882	1.000

$N_{Rk,c}^0$ [N]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [N]	N_{Sd} [N]
67058	1.500	36933	32137

Срез (ETAG, приложение C, раздел 5.2.3)

Испытание	Проектное значение [N]		Востребован на β_v [%]	Статус
	Нагрузка	Возможность		
Разрушение стали (без рычага)	1000	15200	7	Проходит
Разрушение края	1000	15588	6	Проходит
Разрушение бетонного края в направлении y-	2000	13408	15	Проходит

:

Разрушение стали (без рычага)

$V_{Rk,s}$ [N]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^h$ [N]	V_{Sd}^h [N]
19000	1.250	15200	1000

Разрушение края

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor
57750.0	108900.0	165	330	2.000

$\Psi_{ec1,N}$	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{ucr,N}$
1.000	1.000	0.882	1.000	1.000

$N_{Rk,c}^0$ [N]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}^h$ [N]	V_{Sd}^h [N]
67058	1.500	15588	1000

Разрушение бетонного края в направлении y-

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]
110	12	100	53250.0	45000.0

$\Psi_{s,v}$	$\Psi_{h,v}$	$\Psi_{\alpha,v}$	$\Psi_{ec,v}$	$\Psi_{ucr,v}$
1.000	1.000	1.000	1.000	1.400

$V_{Rk,c}^0$ [N]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [N]	V_{Sd} [N]
12140	1.500	13408	2000

Комбинирование вырыва и среза (ETAG, приложение C, раздел 5.2.4)

β_N	β_v	α	Востребован на $\beta_{N,v}$ [%]	Статус
0.870	0.149	-	85	Проходит

$$\beta_N^\alpha + \beta_v^\alpha \leq 1$$

$$(\beta_N + \beta_v) / 1.2 \leq 1$$

Усиление края

Для предотвращения скола бетона необходимо армирование кромки.

Усиление края: 1 x 8 mm

Не требуется усиление кромки для предотвращения скола бетона

Смещения (наиболее нагруженный анкер)

Кратковременная нагрузка

$$N_{Sk}^h = 11903 \text{ [N]} \quad \delta_N = 0.132 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk}^h = 741 \text{ [N]} \quad \delta_V = 0.048 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.140 \text{ [mm]}$$

Длительная нагрузка:

$$N_{Sk}^h = 11903 \text{ [N]} \quad \delta_N = 0.329 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk}^h = 741 \text{ [N]} \quad \delta_V = 0.075 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0.337 \text{ [mm]}$$

Комментарии: Смещения при растяжении относятся к половине необходимого установочного крутящего момента без трещин для бетона! Смещение при срезающей нагрузке действительны при отсутствии трения между бетоном и анкерной пластиной! Расхождение в связи с допусками пробуренного и очищенного отверстия с гарантированным зазором не принимается в расчет!

Приемлемое смещение анкеров зависит от конструкции крепления и определяется проектировщиком!

Надежность передачи нагрузки на конструкцию

Передача нагрузки на базовый материал

Контроль передачи нагрузки на базовый материал должен происходить согласно ETAG раздел 7.1

Сопротивление срезу базового материала

Сопротивление срезу базового материала должно быть проверено в соответствии с существующим сертификатом.

Замечания

Соблюдение условий монтажа и соответствие расчетов национальным стандартам находится в компетенции пользователя

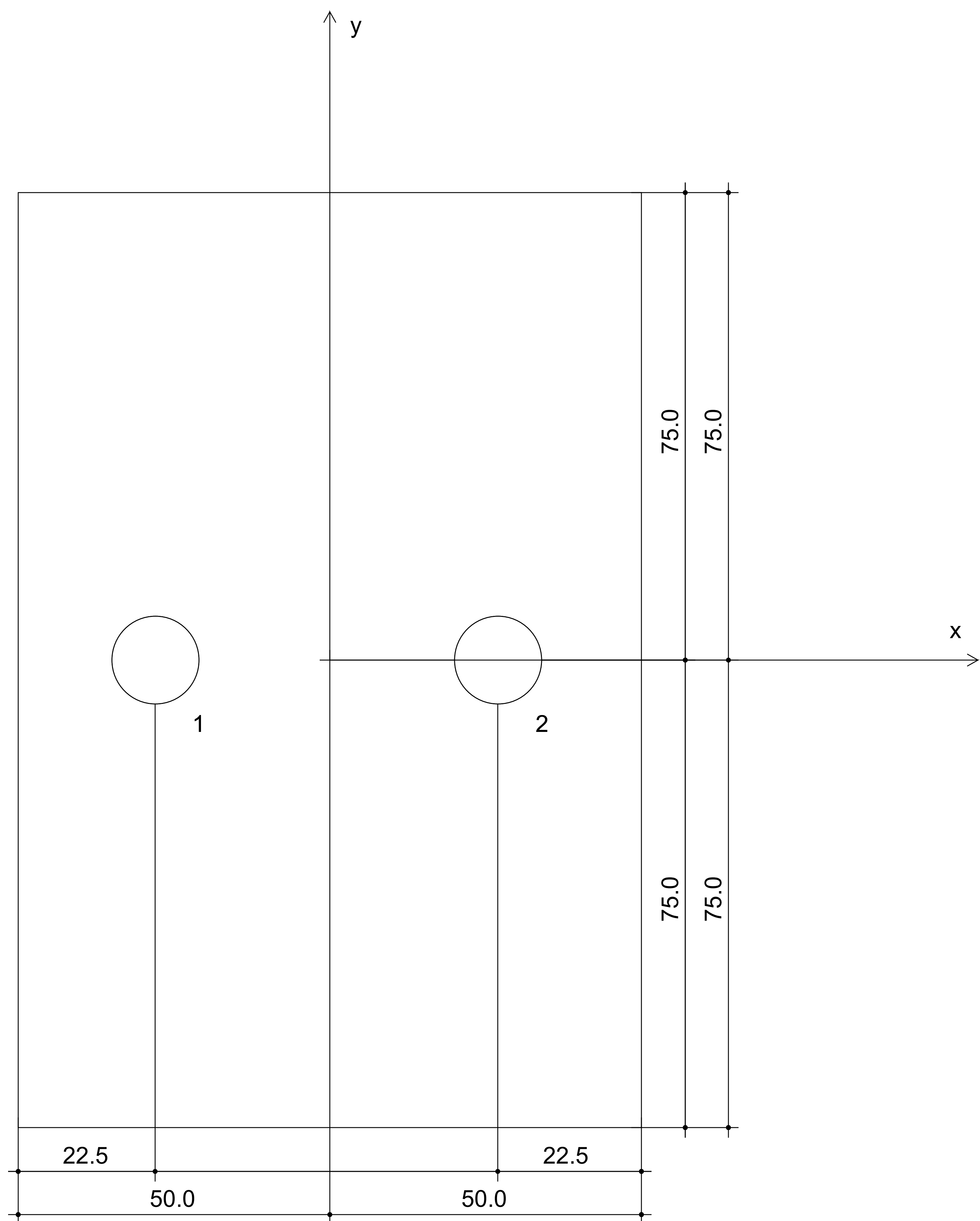
Анкерное крепление рассчитано и надежно!

Анкерная плита, сталь: S235 (ST37)

Тип профиля: - по profile (0 x 0 x 0)

Диаметр отверстия $d_f = 14 \text{ mm}$

Рекомендованная толщина пластины: не рассчитан



Приложение D.

Сбор нагрузок

Стеновая панель №4, площадь 19.20м²,

2 точки опоры.

№ п/п	Наименование нагрузки	Ед. Измер.	Норма- тивная q_n	Коэф. Надежн. Γ_f	Расчет. Нагр. Q_p
1	Вес каркаса стеновой панели $\delta=200$ мм, $\gamma=24.0$ кг/м ²	кг	230,40	1,1	253,44
2	Утеплитель $\delta=200$ мм, $\gamma=15$ кг/м ²	—''—	144,00	1,2	142,80
3	Фиброцементная оболочка $\delta=30$, $\gamma=75$ кг/м ²	—''—	720,0	1,2	864,00
4	ГСП 2 слоя $\delta=12+12$ мм, $\gamma=30$ кг/м ²	—''—	154,0	1,2	184,80
	ВСЕГО:	кг	1248,40		1445,04

С учетом того что стеновая панель будет монтироваться на стропях (через рым-болты), и передача нагрузки не всегда (с учетом монтажных погрешностей) будет проходит через ось рым-болта, полученную нагрузку умножаем на поправочный коэффициент 1.2.

$$F_n = 1445,04 \times 1.2 = 1734,05 \text{ кг} = 17340,5 \text{ Н.}$$

Расчет соединения на самонарезающих винтах, монтажного уголка L150x6 и стоечного профиля ЛСТК панели.

1. Несущая способность смятия:

$$F_{b,Rd} = \alpha \times f_u \times d \times t / \gamma_{m2}, \text{ (табл. 8.2 ТКП EN 1993-1-3-2009).}$$

так как $t_1 > 2.5t$; $6\text{мм} > 2.5 \times 1.8\text{мм} = 4.5\text{мм}$, $4.5\text{мм} < 6\text{мм}$ то α принимаем 2.1

$$F_{b,Rd} = 2.1 \times 215 \times 6.3 \times \frac{1.2}{1.25} = 1830\text{Н} = 2,73\text{кН.}$$

2. Несущая способность на срез:

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2}, F_{v,Rk} = 12043 \text{ Н. } \gamma_{M2} = 1.25$$

$$F_{v,Rd} \geq 1.2F_{b,Rd}$$

$$F_{v,Rd} = \frac{12403}{1.25} = 9922 \text{ Н.}$$

$$F_{v,Rd} \geq 1.2F_{b,Rd}, \quad 9922 > 1.2 \times 2730$$

Критическим является несущая способность соединения на смятие.

Максимальное действующее усилие в соединении составляет $F_n=17340 \text{ Н.}$

В проекте принимаем саморез 6.3x32 в количестве 9 штук

$$2730 \times 9 = 24570 > 17340.5 \text{ Н.}$$