

**Ремонтно-восстановительные работы
здания многоквартирного 2-х этажного жилого дома,
расположенного по адресу: г. Мариуполь, ул. Георгиевская, д.9**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные решения

П-ПИР2023-11/1-КР

Том 4

Генеральный директор

Щербатых В.В.

Главный инженер проекта

Жирков Н.В.

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2023

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

№ п/п	Наименование научно-проектной документации	Стр., марка и ИРД арх. № чертежей,	Стр.
1.	Содержание тома	П-ПИР2023-11/1-КР.С	3
2.	Текстовая часть	П-ПИР2023-11/1-КР.Т	4-13
3.	1. Общие сведения		4
4.	2. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального ремонта		4-5
5.	3. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций		5
6.	4. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства		6
7.	5. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию		6
8.	6. Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений		6
9.	7. Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов		6
10.	8. Решения по восстановлению конструкций		7-14
11.	Графическая часть	П-ПИР2023-11/1-КР.ГЧ	15

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

П-ПИР2023-11/1-КР.С

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Галгучева			04.23
Провер.		Щербатых			04.23
Н.контр.		Щербатых			04.23
ГИП		Жирков			04.23

Содержание тома

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

12.	Схема расположения конструкций стропильной системы	15
13.	Приложение 1-8	16-54

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

07.23

ПР-ОКН-11-2022-ИРД-ПР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

1. Общие сведения

Проектная документация на ремонтно-восстановительные работы «Многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу г. Мариуполь, Георгиевская, 9», выполнена на основании:

Техническое заключение по результатам обследования технического состояния многоквартирного 2-х этажного жилого дома ЗС-1191-2022-ТЗК

Настоящий проект разработан в соответствии с нормативными документами:

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением № 1);

СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»;

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (с Изменением № 1, 2, 3);

ГОСТ Р 21.101-2020 Национальный стандарт Российской Федерации. «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (с Изменением № 1);

СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» (с Изменением № 1, 2);

СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (с Изменением № 1, 2);

Уровень ответственности основных конструкций принят нормальный с коэффициентом надежности по ответственности равным 1,0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3

2. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального ремонта

Значение расчетной нагрузки принимается в соответствии с заданием на проектирование и составляют: для снеговой нагрузки – 1,38 кПа, для ветровой нагрузки 0,6 кПа.

Взам. инв. №	2. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального ремонта							
	Значение расчетной нагрузки принимается в соответствии с заданием на проектирование и составляют: для снеговой нагрузки – 1,38 кПа, для ветровой нагрузки 0,6 кПа.							
Подп. и дата	П-ПИР2023-11/1-КР-Т							
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.	Разраб.	Галгучева			04.23	Текстовая часть		
	Провер.	Щербаых В			04.23			
	Н.контр.	Щербаых			04.23			
	ГИП	Жирков			04.23			
						Стадия	Лист	Листов
						П	1	10

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью	0,98	-29
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	0,92	-22

3. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Здание 2-ух этажное, имеет прямоугольную конфигурацию в плане. Габаритные размеры здания в осях 1-З/А-Б составляют 15,95×16,53 м. Конструктивная схема здания – бескаркасная с несущими продольными стенами. Основными несущими элементами являются наружные, выполненные из красного полнотелого кирпича марки М75, внутренние стены, выполненные из кирпича. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа здания. Междуетажные перекрытия – деревянные по деревянным балкам. Наружные несущие стены здания, выполнены из красного полнотелого кирпича марки М75 на цементно-песчаном растворе марки М50. Внутренние несущие стены выполнены из кирпич. Перегородки – кирпичные, деревянные. Кровля двухскатная, выполнена из профилированных металлических листов. В соответствии с п. 10 ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», уровень ответственности здания – II (нормальный). В соответствии со статьей 32 ФЗ 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», для многоквартирных жилых домов класс здания по функциональной пожарной опасности – Ф1.3

В соответствии с п. 7 ст. 16 Федерального закона Российской Федерации от 30.12.2009г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций определялись с учетом коэффициента надежности по ответственности 1, как для сооружений нормального уровня ответственности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	П-ПИР2023-11/1-КР-Т			

4. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечена внутренними поперечными стенами, в том числе и стенами лестничных клеток, соединяющимися с продольными наружными стенами.

Деревянное перекрытие состоит из балок, являющихся несущей конструкцией, межбалочного заполнения, конструкции пола и отделочного слоя потолка.

Ремонтные работы предусматривают ремонт отделочных слоев перекрытия.

5. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию

Данный пункт смотри том «Техническое заключение по результатам обследования технического состояния здания многоквартирного 2-ух этажного жилого дома» ЗС-1191-2022-ТЗК.

6. Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Характеристика и обоснование конструкций полов, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений не менялись в рамках ремонтно-восстановительных. Конструкция кровли обоснована расчетом (Приложение №1-8).

7. Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

Изменение в рамках ремонтно-восстановительных работ не предусмотрено.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									3
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	П-ПИР2023-11/1-КР-Т

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

Работы выполнять в соответствии с технологическими картами. В качестве ремонтных составов использовать сертифицированные материалы.

Восстановление утраченных участков кирпичной кладки следует осуществлять в следующем порядке:

- | | | | | | | |
|------|----------|------|--------|-------|------|---------------------|
| | | | | | | П-ПИР2023-11/1-КР-Т |
| | | | | | | |
| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | |

- Перед нанесением раствора швы кладки должны быть очищены от остатков раствора, пыли и грязи. При необходимости промыть водой под давлением.

- Приготовить цементно-песчаный состав. Приготовленный состав вдавить в шов с усилием и разровнять.

Сколы и выбоины отремонтировать ремонтным составом при помощи кельмы и пластиковых терок (оштукатурить). До начала оштукатуривания выполнить очистку поверхности путем продувки или промывки. Работы выполнять в соответствии с технологическими картами на материал.

Разрушение штукатурного слоя и лакокрасочного покрытия наружных стен

Фасады с отставшим штукатурным слоем полностью очистить от штукатурки. При этом швы в кладке расчистить на глубину 1-1,5 см, а поверхность стены под отбитой штукатуркой промыть. Приготовить состав и произвести оштукатуривание очищенных мест в три слоя – обрызг, грунт и накрывка. Для обеспечения ровности поверхности необходимо использование маяков.

Отремонтированную и выровненную штукатурку перетереть по всей поверхности одинаковым раствором. Перетирку производить по смоченной поверхности.

Для сглаживания вновь оштукатуренных поверхностей фасада применяется порошкообразная цементная фасадная шпатлевка, затворяемая водой. Шпатлевание производится по влажным поверхностям. Поверхности перед окраской обязательно грунтуются специальной грунтовкой или более жидкой краской. Перед окраской поверхностей фасадов механизированным способом должны быть закрыты полиэтиленовой пленкой окна, оконные сливы, подоконники, водосточные трубы, откосы, двери, асфальтовая отмостка. Огрунтовка и окраска выполняются сплошным равномерным слоем, без пропусков и разрывов. Нанесение каждого нового слоя производится после полного высыхания предыдущего. Окраску фасада рекомендуется производить цветом Л-11а (NCS S 2030-Y40R), Л-12а (NCS S 1030-Y20R), Л-15 (NCS S 3052-Y).

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

П-ПИР2023-11/1-КР-Т	Лист
	5

Устройство облицовочной кладки в уровне цоколя

Разобрать существующую облицовку до уровня земли. Выполнить устройство облицовочной кладки. Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней.

Выполнить гидроизоляцию стыковой части гидроизоляционной мастикой в 2-3 слоя. Работы выполнять в соответствии с технологическими картами на материал.

Восстановление отделочного слоя по деревянной дранке

Стены с разрушенным отделочным слоем должны быть полностью очищены от отделки по деревянной дранке. Перед началом работ все поверхности необходимо обработать антисептическими составами. Приготовить состав и произвести оштукатуривание очищенных мест в три слоя – обрызг, грунт и накрывка. Для обеспечения ровности поверхности необходимо использование маяков.

Отремонтированную и выровненную штукатурку перетереть по всей поверхности одинаковым раствором. Перетирку производить по смоченной поверхности.

При оштукатуривании внутренних и наружных поверхностей по дранке для получения четких углов применить перфорированные уголки.

Перед началом работ по окраске стен необходимо закончить грунтование поверхности стен с полным высыханием нанесенной грунтовки. В качестве грунта нужно применять тот грунт, который рекомендован производителем краски, название его написано на банке с краской. Окраска выполняется сплошным равномерным слоем, без пропусков и разрывов. Нанесение каждого нового слоя производится после полного высыхания предыдущего. Количество слоев краски определяется требованиями к поверхности и рекомендациями изготовителя.

Нарушение целостности дверных и оконных блоков

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									6
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	П-ПИР2023-11/1-КР-Т

Произвести замену поврежденных конструкций дверных блоков. Произвести полную замену поврежденных конструкций оконных блоков.

Трещины в кирпичной кладке наружных стен шириной раскрытия до 2 мм

Ремонт трещин в несущих кирпичных стенах осуществлять следующим методом:

Перед началом выполнения работ произвести расшивку трещин в кирпичной кладке и удаление разрушенного отделочного слоя. Далее произвести очистку полости трещины и поверхности кладки в зоне трещины от загрязнений и пыли путем продувки сжатым воздухом. Затем уложить в расшитую трещину бесусадочный цементно-песчаный раствор не ниже М100 и зачеканить. Работы выполнять в соответствии с технологическими картами на материал.

Трещины в кирпичной кладке внутренних стен шириной раскрытия до 5 мм

Ремонт трещин в кирпичной кладке внутренних стен осуществлять следующим методом:

Перед началом выполнения работ произвести расшивку трещин и удаление разрушенного отделочного слоя. Далее произвести очистку полости трещины и поверхности кладки в зоне трещины от загрязнений и пыли путем продувки сжатым воздухом. Затем уложить в расшитую трещину ремонтный состав и зачеканить. Работы выполнять в соответствии с технологическими картами на материал.

Восстановление отделочного слоя деревянной перемычки

Стены с разрушенным отделочным слоем должны быть полностью очищены от отделки по деревянной дранке. Перед началом работ все поверхности необходимо обработать антисептическими составами. Поверхность стены под отбитой штукатуркой промыть и обезжирить. Работы по восстановлению геометрической формы перемычки выполнять ремонтной смесью. Приготовление раствора осуществляется согласно технологической карте производителя на используемый материал, в количестве необходимом для объема запланированных работ, учитывая время жизни материала.

Окраска защитным лакокрасочными материалами

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									7	
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	П-ПИР2023-11/1-КР-Т	

Перед окраской стен необходимо очистить поврежденную поверхность стен от старого лакокрасочного покрытия. Подготовленная поверхность под окраску должна быть чистой, сухой и ровной. Краски наносят на высушенные оштукатуренные поверхности кистью, валиком или краскораспылителем равномерно без пропусков. Количество слоев краски определяется требованиями к поверхности и рекомендациями изготовителя. В подъездах рекомендуется использовать цвет RAL 6001. Работы выполнять в соответствии с технологическими картами на материалы.

Локальные разрушения кирпичной кладки

Восстановление утраченных участков кирпичной кладки следует осуществлять в следующем порядке: Сколы и выбоины отремонтировать ремонтным составом при помощи кельмы и пластиковых терок. До начала работ выполнить очистку поверхности путем продувки или промывки. Работы выполнять в соответствии с технологическими картами на материал.

Восстановление отделочного слоя перекрытия

Подготовка поверхности под оштукатуривание заключается в очистке поверхности от потерявших сцепление и вяжущие свойства штукатурок, продуктов разрушения, старых отслоившихся окрасочных слоев, пыли и грязи.

Перед началом работ все поверхности необходимо обработать антисептическими составами. Штукатурный выравнивающий слой, обрызг-грунт и накрывочный слой наносят на поверхности по мере движения скользящей опалубки. Толщина штукатурного выравнивающего слоя – 3 мм, обрызга-грунта – до 4 мм, накрывочного слоя – 1 мм. Далее наносится шпаклевочный слой. Окраска наносится на прогрунтованную поверхность кистью, валиком или краскораспылителем равномерно без пропусков. Количество слоев краски определяется требованиями к поверхности и рекомендациями изготовителя.

Восстановление деревянных полов внутри здания

Произвести замену поврежденных элементов деревянных полов.

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

						П-ПИР2023-11/1-КР-Т
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Восстановление кирпичной кладки подвального помещения

Перед началом работ с помощью насоса для откачки лишней воды осушить подвальное помещение. Далее выполнить очистку поверхности подвального помещения от строительного и прочего мусора. Поврежденные участки кирпичной кладки стен здания очистить от слабого, потерявшего требуемую прочность кирпича. Стены обеспылить, обезжирить и прогрунтовать.

К телу кладки крепятся металлические сетки из проволоки диаметром 4 мм. Размер ячейки сетки 50 мм. Анкера устанавливают каждые 500 мм по горизонтали и вертикали. Края сеток заводят за поврежденный участок на длину не менее 500 мм. Если поврежденный участок находится вблизи угла здания, сетку заводят за угол на стену не менее чем на 1000 мм. Приготовить состав и произвести оштукатуривание очищенных мест в три слоя – обрызг, грунт и накрывка. Цементно-песчаные растворы для устройства обрызга и грунта должны удовлетворять требованиям нормативно-технической документации и соответствующих стандартов.

Восстановление кровельного покрытия

Перед началом работ необходимо разобрать старые ветхие конструкции. Заготовленные заранее, обработанные защитными составами элементы стропильной системы подают на чердачное перекрытие. Установку элементов стропильной системы из наклонных стропил выполняют с разбивкой фронта работ на захватки в следующем порядке:

- устанавливают мауэрлаты и лежни;
- устанавливают стойки и коньковые прогоны;
- устанавливают стропильные ноги и подкосы;
- устанавливают обрешетку.

Установку мауэрлатов и лежней выполняют с предварительной прокладкой по верху стен 2 слоев рулонной гидроизоляции. Бруски прибивают по шаблону от карниза к коньку с

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

						П-ПИР2023-11/1-КР-Т
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

проектным шагом, который зависит от вида кровельного покрытия. Под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке укладывают сплошной настил из обрезной доски.

После укладки мауэрлатов и лежней в проектное положение на лежень устанавливают стойки, временно раскрепив их схватками и подкосами. Затем по стойкам укладывают коньковый прогон, выверяют его положение при помощи уровня и закрепляют элементы строительными скобами или болтами. После установки первых 4 стропильных ног начинают устройство обрешетки. Для устройства кровли используются профилированные листы. Профильные листы крепить к обрешетке винтами самонарезающими с окрашенной восьмигранной головкой с уплотнительной шайбой, которые ввинчивают в прогиб волны профиля под поперечной волной перпендикулярно к листам. Используются, как правило, винты размерами 4,5х19 мм и 4,8х25,35 мм.

Устройство водостоков

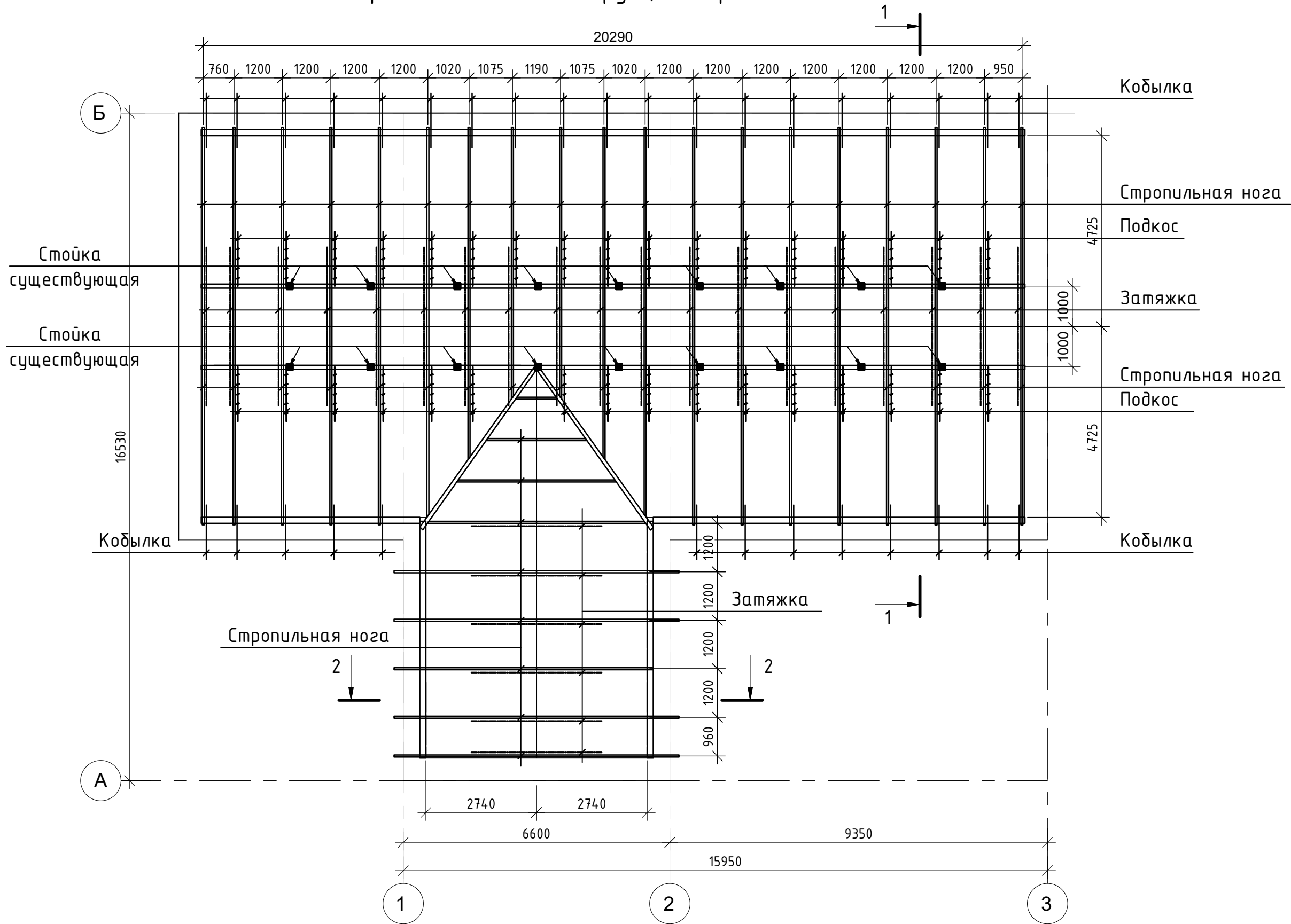
Этапы монтажа водостоков кровли:

- Разметка, установка крюков водосточной системы
- Монтаж сливов и желобов водосточной системы
- Монтаж соединителей желобов
- Монтаж углов водостока
- Монтаж водосточных труб

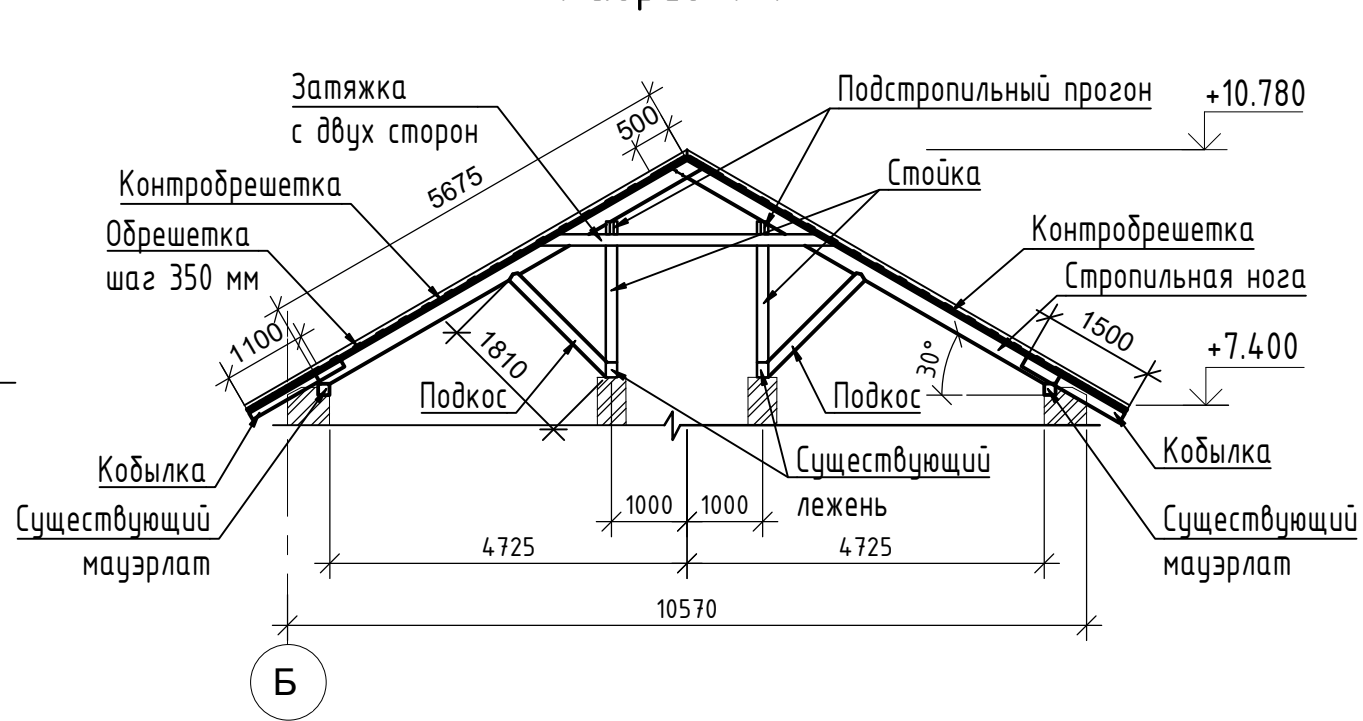
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										10
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	П-ПИР2023-11/1-КР-Т				

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

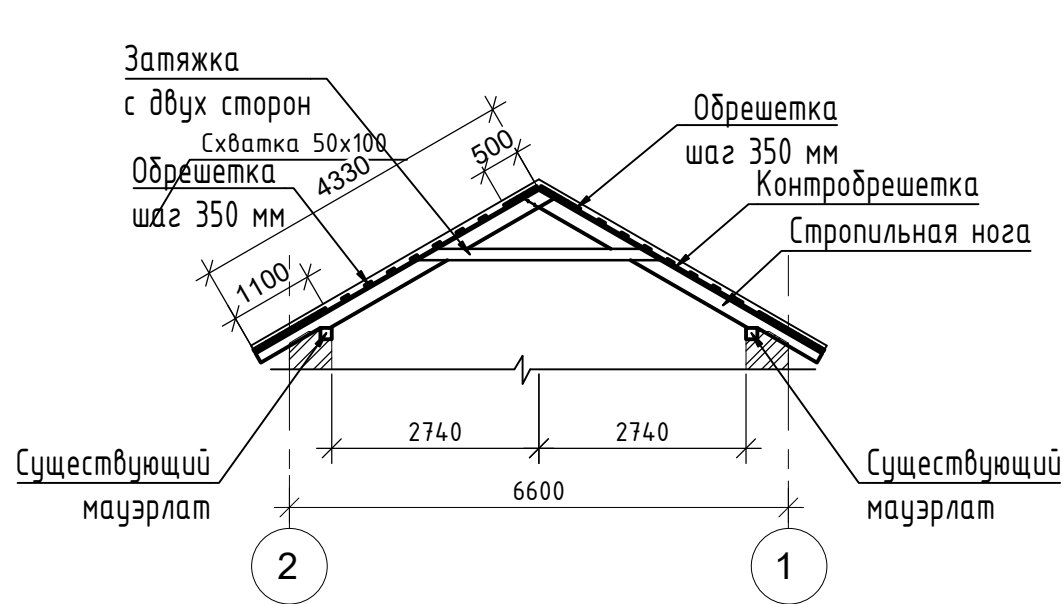
Схема расположения конструкций стропильной системы

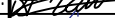


Разрез 1-1



Разрез 2-2

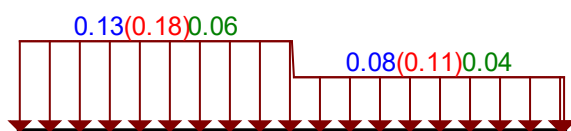
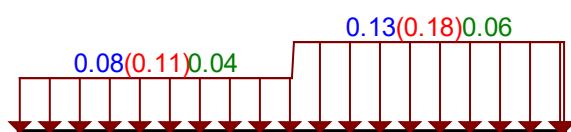
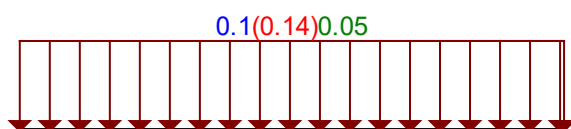


						П-ПИР2023-11/1-КР.ГЧ			
						Ремонтно-восстановительные работы здания многоквартирного 2-х этажного жилого дома, расположенного по адресу: Георгиевская, 9			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Галгучева А.						Р	1	1
Провер.	Щербатых В.						ООО "СТРОЙМОНТАЖСЕРВИС"		
Н.контр.	Щербатых В.								
ГИП	Жирков Н.								
						Формат А4х3			

Снеговая нагрузка на кровлю здания

Расчет выполнен по СП 20.13330.2016 с изменениями №1,2

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	По ТЗ	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0.1	Т/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя температура января	-3.5	°C
Здание		
		
Высота здания Н	11.3	м
Ширина здания В	21.45	м
h	3.03	м
α	30	град
L	10.5	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1.4	



Единицы измерения : Т/м²

— Расчетное значение (II предельное состояние)

— Расчетное значение (I предельное состояние)

— Пониженное нормативное

Расчет несущих конструкций стропильной системы

Для района строительства г. Мариуполь в соответствии с заданием на проектирование приняты следующие расчетные значения нагрузок:

- веса снегового покрова - $1,38 \text{ кПа} \approx 140 \text{ кг/м}^2$
- ветрового давления принято равным - $0,6 \text{ кПа} \approx 60 \text{ кг/м}^2$.

Табл.1

№ п/п	Наименование нагрузки	Объемный вес (кг/м ³)	Толщина (м)	Нормативное значение q^n , кг/м ²	Коэфф-т надежности	Расчетное значение q^p , кг/м ²
Постоянная нагрузка						
1	Профнастил оцинкованный Н60-845-0,7			8,8	1,06	9,24
	Обрешетка: шаг 0,35 м; 0,1х0,025(н) м (3шт.)	500	0,025	3,75	1,1	4,13
	Контробрешетка 0,05х0,03(н) м	500	0,03	0,75	1,1	0,83
	Всего:			13,3		14,2
Временная нагрузка						
2	Снег, $\mu = 1$			100	1,4	140
	Снег, $\mu = 1,25$			≈ 130	1,4	≈ 180
	Снег, $\mu = 0,75$			≈ 80	1,4	≈ 110
	Всего (вариант 1)			$\approx 113,3$		154,2
	Всего (вариант 2)		$\mu = 1,25$	143,3		194,2
			$\mu = 0,75$	93,3		124,2

Расчет несущих конструкций кровли выполняем на снеговую нагрузку по варианту при $\mu = 1,25$ и $\mu = 0,75$ (См. результаты расчета снеговой нагрузки приложение 1)

Принимаем стропильные ноги сечением 50х175(н) мм с шагом 1,2 м.

Тогда снеговая нагрузка на 1 п.м стропильной ноги соответственно равна:

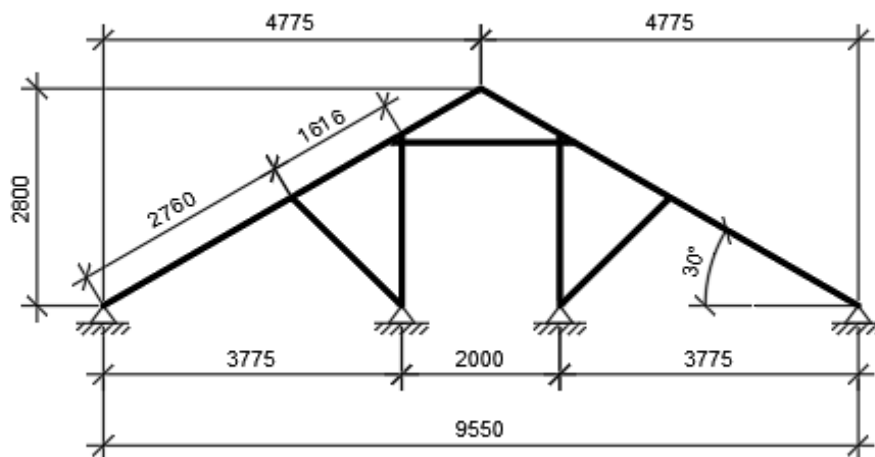
$$\text{при } \mu = 1,25 \quad q_n = 130 \times 1,2 \approx 156 \text{ кг/м}; \quad q_p = 180 \times 1,2 = 216 \text{ кг/м}$$

$$\text{при } \mu = 0,75 \quad q_n = 80 \times 1,2 \approx 96 \text{ кг/м}; \quad q_p = 110 \times 1,2 = 132 \text{ кг/м}$$

Постоянная нагрузка на 1 п.м стропильной ноги соответственно равна:

$$q_n = 13,3 \times 1,2 \approx 16 \text{ кг/м}; q_p = 14,2 \times 1,2 = 17 \text{ кг/м}$$

Расчетная схема стропильной системы здания



Расчет стропильной рамы выполним в программе SCAD Office.

Смотри результаты расчета стропильной рамы.

Расчет стропильной ноги.

Выполним проверочный расчет стропильной ноги (элемент №1) как сжато-изгибаемого стержня в подпрограмме ДЕКОР (Сопротивление сечений) комплекса SCAD Office.

Расчет выполним на сочетании усилий: максимальный изгибающий момент $M_y = 0,13 \text{ т*м}$, соответствующие сжимающая сила $N = -0,37 \text{ т}$; $Q_z = 0,01 \text{ т}$ (привязка 1,1 м) и

$M_y = -0,15 \text{ т*м}$, соответствующие сжимающая сила $N = -0,17 \text{ т}$; $Q_z = -0,34 \text{ т}$ (привязка 2,76 м).

Длина элемента 2,76 м; сечение 50x175(h) мм. Порода древесины - Сосна

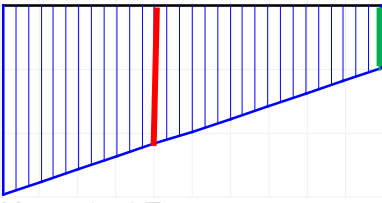
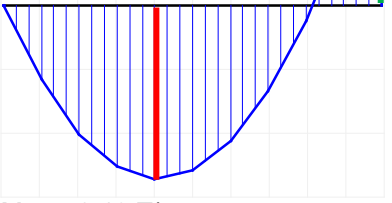
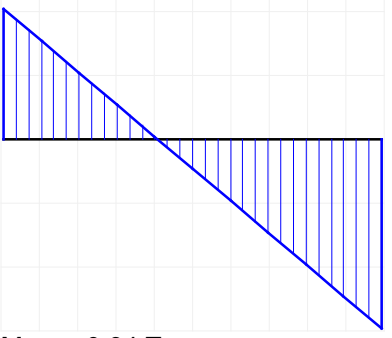
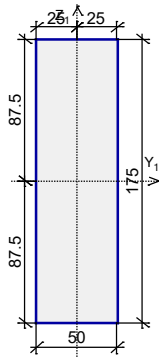
Сорт древесины - 2

Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 0,1 (сжатая кромка элемента закреплена доской 100x25 мм через 0,35 м из плоскости изгиба)

Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ – 1.

Смотри результаты расчета сопротивление сечений.

[Элемент № 1] Усилия

N  Макс. -0.51 Т Привязка 0 м	M_y Макс. -0.15 Т*м Привязка 2.76 м  Макс. 0.13 Т*м Привязка 1.1 м	M_z
M_k	Q_z Макс. 0.24 Т Привязка 0 м  Макс. -0.34 Т Привязка 2.76 м	Q_y
	Длина стержня 2.76 м Длина гибкой части 2.76 м Комбинация загрузжений С1 - "L1+L2+L3" (собственный вес несущих конструкций, кровли, снеговая нагрузка)	

Прочность элемента при совместном действии сжимающей продольной силы и изгибающего момента M_y – коэффициент использования 0,472.

Устойчивость плоской формы деформирования – коэффициент использования 0,573.

Гибкость элемента в плоскости XOZ - коэффициент использования 0,455.

Расчет подстропильного прогона.

Выполним проверочный расчет подстропильного неразрезного прогона в подпрограмме ДЕКОР (Неразрезные прогоны) комплекса SCAD OFFICE.

Шаг стоек 2,0 м; сечение прогона 100х200(h) мм. Порода древесины – Сосна.

Сорт древесины – 2.

Шаг стропильных ног 1,2 м. Суммарная сосредоточенная нагрузка от стропильной ноги на прогон:

$$(0,216+0,017) \times (1,62/2+1,16) = 0,46 \text{ т (см. расчетную схему).}$$

Смотри результаты расчета подстропильного прогона.

Прочность прогона - при совместном действии M_y и M_z - коэффициент использования 0,425.

Расчет стойки.

Выполним проверочный расчет стойки в подпрограмме ДЕКОР (Стойки) комплекса SCAD OFFICE.

Расчетная длина стойки 2,76 м, сечение - 100х150 мм. Порода древесины – Сосна.

Сорт древесины – 2. Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY и в плоскости XOZ равен 1.

Сжимающая вертикальная нагрузка, действующая на стойку равна 1,0 т (опорная реакция из предыдущего расчета неразрезного прогона).

Смотри результаты расчета стойки.

Прочность и устойчивость стойки обеспечена.

Гибкость стойки в плоскости XOY - коэффициент использования 0,577.

Результаты расчета

**стропильной системы многоквартирного жилого дома №9
по ул. Георгиевской в г. Мариуполь**

Оглавление

1. Элементы
2. Координаты и связи
3. Управление
4. Имена загрузжений
5. Жесткости
6. Шарниры
7. Протокол расчета
8. Выборка: величины усилий от комбинаций загрузжений
9. Величины усилий от комбинаций загрузжений
10. Выборка: величины перемещений от комбинаций загрузжений
11. Величины перемещений от комбинаций загрузжений
12. Выборка: нагрузки от фрагмента схемы от комбинаций загрузжений
13. Нагрузки от фрагмента схемы от комбинаций загрузжений

1. Элементы

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Номер элемента	Элементы			
	Имя	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
1	Стропильная нога	2	1	1; 6
2	Стропильная нога	2	1	7; 5
3	Стропильная нога	2	1	5; 8
4	Стропильная нога	2	1	9; 4
5	Стойка	2	2	2; 7
6	Стойка	2	2	3; 8
7	Подкос	2	3	2; 6
8	Подкос	2	3	3; 9
9	Стропильная нога	2	1	6; 7
10	Стропильная нога	2	1	8; 9
11	Затяжка	2	3	7; 8

2. Координаты и связи

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Координаты и связи						
Номер узла	Координаты			Связи		
	X	Y	Z	X	Z	Uy
1	0	0	0	#	#	
2	3.775	0	0	#	#	
3	5.775	0	0	#	#	
4	9.55	0	0	#	#	
5	4.775	0	2.8			
6	2.381	0	1.396			
7	3.775	0	2.214			
8	5.775	0	2.214			

Координаты и связи						
Номер узла	Координаты			Связи		
	X	Y	Z	X	Z	Uy
9	7.169	0	1.396			

3. Управление		
№	№ строки	Значение
1	1	Шифр задачи: Мариуполь
2	2	Признак системы: 2
3	4	Дробление элементов: 3: 1-8 11
4	23	Параметры расчета: Метод решения: метод Гаусса Нагрузки на жесткие вставки: учитывать Вычислять реакции в связях: нет Контроль решения: да Точность контроля: 10% Точность разложения матрицы: 1e- 6 Метод оптимизации матрицы жесткости: Автоматический метод выбора оптимизации Динамика Метод решения: итерации подпространств Точность решения задачи на собственные значения: 1e- 4 Элементы Максимально допустимое соотношение сторон объемных и пластинчатых элементов (балки-стенки): 32 Максимально допустимое соотношение сторон плит и оболочек: 16 Минимально допустимый угол: 4 Максимально допустимое искажение элемента: 0.04 Число точек выдачи усилий в стержнях по умолчанию: 3 Разбиение стержней переменного сечения: 5
5	33	Единицы измерения: линейные единицы измерения: м единицы измерения размеров сечения: мм единицы измерения сил: Т единицы измерения температуры:

4. Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	Собст. вес
2	Снеговая нагрузка
3	Вес кровли

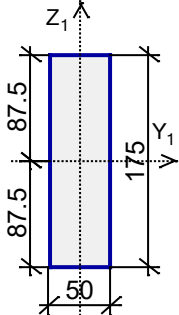
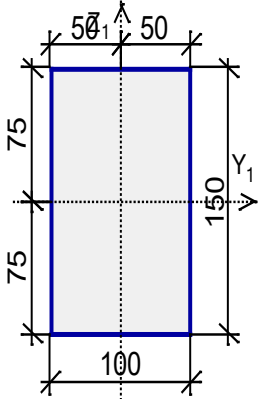
Комбинации загрузений	
Номер	Формула
1	L1+L2+L3

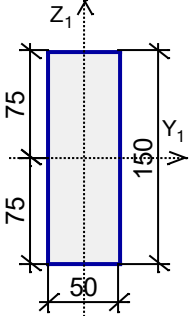
Нагрузки				
Номер загрузения	Вид	Направление	Список	Значения
1	96	Z	Элементы: 1-10	1.1
2	16	Z	1 2	0.22
2	16	Z	3 4	0.132
2	17	Z	9	0.22; 0; 0.22; 1.42
2	17	Z	9	0.22; 1.42; 0.22; 1.616
2	17	Z	10	0.132; 0; 0.132; 0.2
2	17	Z	10	0.132; 0.2; 0.132; 1.616
3	16	Z	1-4	0.02
3	17	Z	9	0.02; 0; 0.02; 1.42
3	17	Z	9	0.02; 1.42; 0.02; 1.616
3	17	Z	10	0.02; 0; 0.02; 0.2
3	17	Z	10	0.02; 0.2; 0.02; 1.616

5. Жесткости

- Единицы измерения:
- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: Т

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	Имя типа жесткости: Стропильная нога Жесткость стержневых элементов - численно-параметрическое описание Модуль упругости $E = 999999.99 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0.45$ Объемный вес $\rho = 0.5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 5.e-006$ Продольная жесткость $EF = 8750 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 22.23 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 0 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 1684.7 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 0 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 0.833 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 0.833 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2.5 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2.5 \text{ см}$ Параметр затухания (в долях от критического) $= 0.025$	
2	Имя типа жесткости: Стойки Жесткость стержневых элементов - численно-параметрическое описание Модуль упругости $E = 999999.99 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0.45$ Объемный вес $\rho = 0.5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 5.e-006$ Продольная жесткость $EF = 15000 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 28.12 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 0 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 4188.8 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 0 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1.667 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1.667 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2.5 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2.5 \text{ см}$ Параметр затухания (в долях от критического) $= 0.025$	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
3	Имя типа жесткости: Подкосы_затяжки Жесткость стержневых элементов - численно-параметрическое описание Модуль упругости $E = 999999.99 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0.45$ Объемный вес $\rho = 0.5 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 5.e-006$ Продольная жесткость $EF = 7500 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $EI_y = 14.06 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $EI_z = 0 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 1632.5 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 0 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $GI_{кр} = 0 \text{ Т*м}^2$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 0.833 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 0.833 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2.5 \text{ см}$ Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2.5 \text{ см}$ Параметр затухания (в долях от критического) $= 0.025$	

6. Шарниры				
Номер узла	X	Z	Uy	Список конечных элементов
1			0	7 8 11
2			0	2 5-8 11

7. Протокол расчета

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

Полный расчет. Версия 21.1.9.9. Сборка: Apr 16 2021

файл - "Стропил. рама Георгиевская_9.SPR",

шифр - "Мариуполь".

10:38:09 Автоматическое определение числа потоков. Используется: 9
10:38:09 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий
10:38:09 Ввод исходных данных схемы
10:38:09 Формирование графа смежности узлов
10:38:09 Формирование диагонали и профиля матрицы
10:38:09 Информация о расчетной схеме:
- шифр схемы Мариуполь
- порядок системы уравнений 19
- ширина ленты 9
- количество элементов 11,
- количество узлов 9,
- количество загрузок 3
- плотность матрицы 85%
10:38:09 Необходимая для выполнения расчёта дисковая память:
матрица жесткости - 0.003 Mb
динамика - 0.000 Mb
перемещения - 0.001 Mb
усилия - 0.005 Mb
рабочие файлы - 0.007 Mb

всего - 0.016 Mb
10:38:09 На диске свободно 137638.712 Mb
10:38:09 Формирование матрицы жесткости
10:38:09 Разложение матрицы жесткости
10:38:09 Накопление нагрузок.
Суммарные внешние нагрузки (T, Tm)
10:38:09 X Z UY
1- 0 0.0663957 -0.000696759
2- 0 1.46267 -0.0318876
3- 0 0.166212 -0.00289887
10:38:09 ВНИМАНИЕ: Дана сумма внешних нагрузок
без учета приложенных непосредственно на связи
10:38:09 Вычисление перемещений.
10:38:09 Потенциальная энергия (Tm)
10:38:09 1 - 4.9371e-007
10:38:09 2 - 0.000589591
10:38:09 3 - 7.18193e-006
10:38:09 Сортировка перемещений
10:38:09 Контроль решения
10:38:09 Вычисление усилий
10:38:09 Сортировка усилий и напряжений
10:38:09 Вычисление сочетаний нагрузжений.
10:38:09 Вычисление усилий от комбинаций загрузжений
10:38:09 Сортировка усилий и напряжений от комбинаций загрузжений
10:38:09 Вычисление перемещений от комбинаций загрузжений
10:38:09 Вычисление нагрузок от фрагмента схемы
10:38:10 Вычисление нагрузок от фрагмента схемы от комбинаций загрузжений
10:38:10 ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО Затраченное время : 0:00:01 (1 min)

8. Выборка: величины усилий от комбинаций нагрузок

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список нагрузок/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Выборка: величины усилий от комбинаций нагрузок								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	0.29	11	1	1	-0.621	7	1	1
M _y	0.128	1	2	1	-0.146	9	1	1
Q _z	0.25	9	1	1	-0.344	1	3	1

9. Величины усилий от комбинаций нагрузок

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/ элементов: Все

Список сечений: Все

Список нагрузок/ комбинаций: Все

Список факторов: Все

Величины усилий от комбинаций нагрузок					
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение		
			N	M _y	Q _z
1	1	1	-0.512	0	0.238
1	2	1	-0.341	0.128	-0.053
1	3	1	-0.17	-0.146	-0.344
2	1	1	-0.282	-0.017	0.137
2	2	1	-0.21	0.027	0.015
2	3	1	-0.138	0	-0.107
3	1	1	-0.161	0	0.068

Величины усилий от комбинаций нагрузок					
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение		
			N	M _y	Q _z
3	2	1	-0.207	0.017	-0.01
3	3	1	-0.253	-0.012	-0.089
4	1	1	-0.061	-0.094	0.221
4	2	1	-0.171	0.082	0.034
4	3	1	-0.28	0	-0.153
5	1	1	-0.453	0	5.406e-007
5	2	1	-0.443	2.991e-007	0
5	3	1	-0.434	0	-5.406e-007
6	1	1	-0.359	0	8.737e-007
6	2	1	-0.35	4.835e-007	0
6	3	1	-0.34	0	-8.737e-007
7	1	1	-0.621	0	0.003
7	2	1	-0.618	0.001	0
7	3	1	-0.615	0	-0.003
8	1	1	-0.4	0	0.003
8	2	1	-0.397	0.001	0
8	3	1	-0.394	0	-0.003
9	1	1	-0.012	-0.146	0.25
9	2	1	0.088	-0.013	0.08
9	3	1	0.188	-0.017	-0.091
10	1	1	0.169	-0.012	0.058
10	2	1	0.105	-0.009	-0.051
10	3	1	0.041	-0.094	-0.16
11	1	1	0.29	0	0
11	2	1	0.29	0	0
11	3	1	0.29	0	0

10. Выборка: величины перемещений от комбинаций загрузений

Единицы измерения:

- Линейные перемещения: мм
- Угловые перемещения: град

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список загрузений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Выборка: величины перемещений от комбинаций загрузений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	0.01	8	1	-0.068	7	1
Z	0	1	1	-0.223	6	1
U _y	0.307	1	1	-0.197	4	1

11. Величины перемещений от комбинаций загрузений

Единицы измерения:

- Линейные перемещения: мм
- Угловые перемещения: град

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список загрузений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Величины перемещений от комбинаций загрузений				
Узел	Комбинация	Значение		
		X	Z	U _y
1	1	0	0	0.307
2	1	0	0	-0.002
3	1	0	0	2.514e-004
4	1	0	0	-0.197
5	1	-0.033	-0.179	0.01
6	1	0.006	-0.223	-0.126
7	1	-0.068	-0.065	0.024
8	1	0.01	-0.052	-0.017
9	1	-0.015	-0.132	0.08

12. Выборка: нагрузки от фрагмента схемы от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Выборка: нагрузки от фрагмента схемы от комбинаций загружений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
R _x	0.321	1	1	-0.437	2	1
R _z	0.894	2	1	-2.912e-005	8	1

13. Нагрузки от фрагмента схемы от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

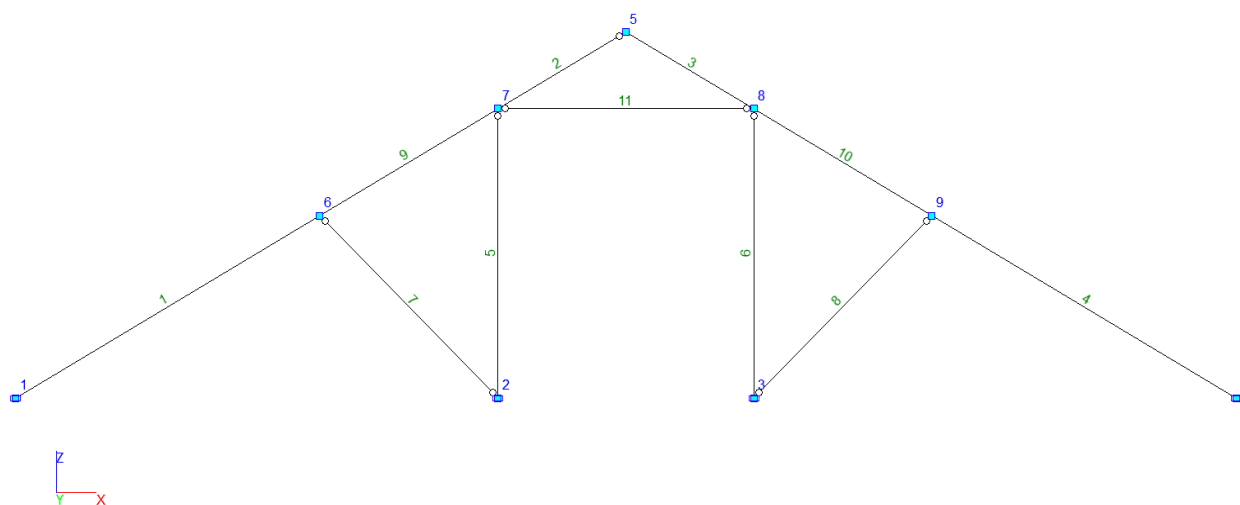
Список узлов/элементов: Все

Список загружений/комбинаций: Все

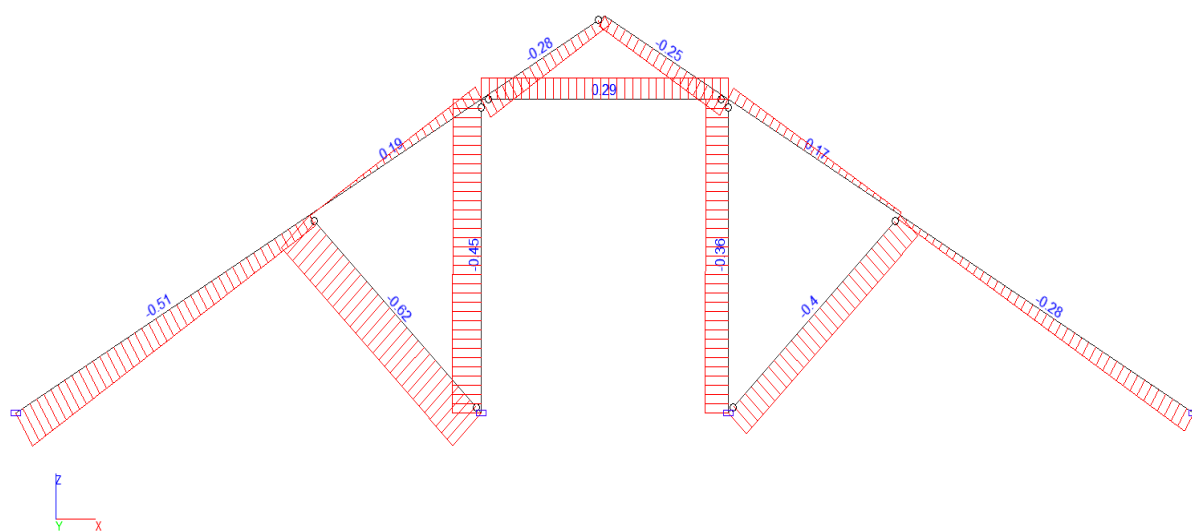
Список факторов: Все

Нагрузки от фрагмента схемы от комбинаций загружений				
Узел	Комбинация	Значение		
		R _x	R _z	R _{uy}
1	1	0.321	0.465	0
2	1	-0.437	0.894	0
3	1	0.281	0.644	0
4	1	-0.164	0.273	0
7	1	0.29	2.912e-005	0
8	1	-0.29	-2.912e-005	0

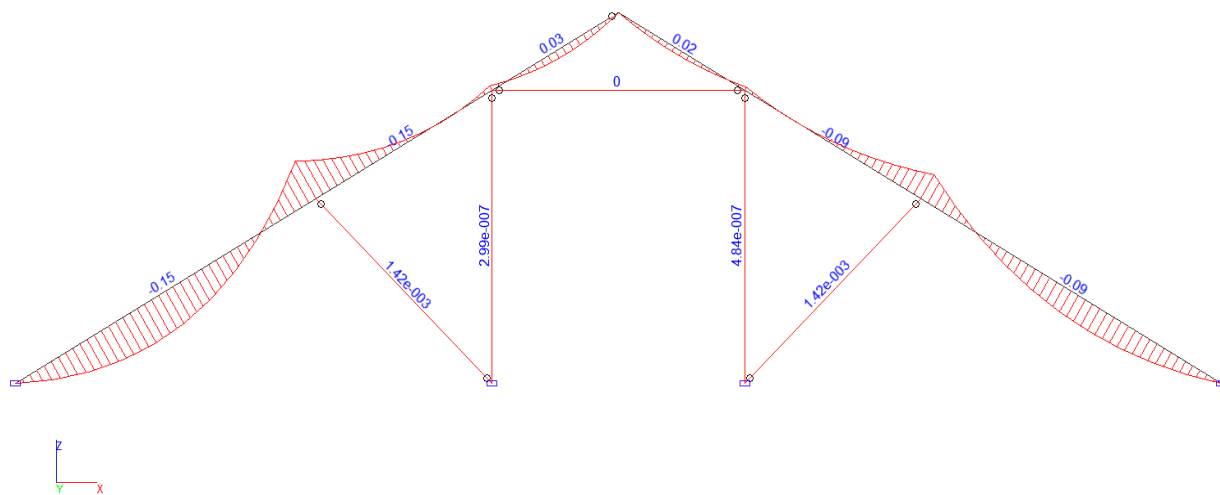
Расчетная схема стропильной системы



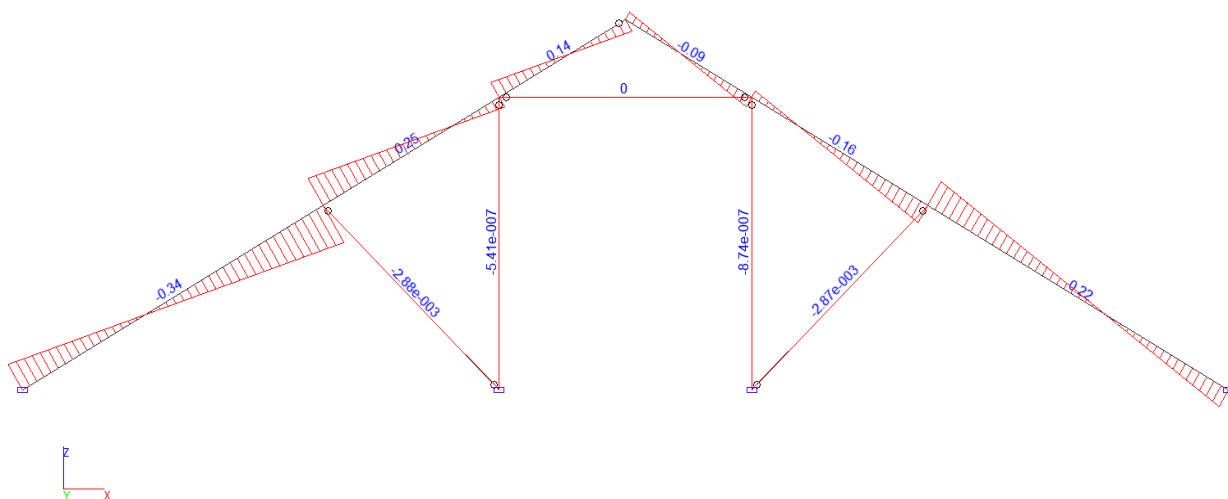
Эпюра N, τ



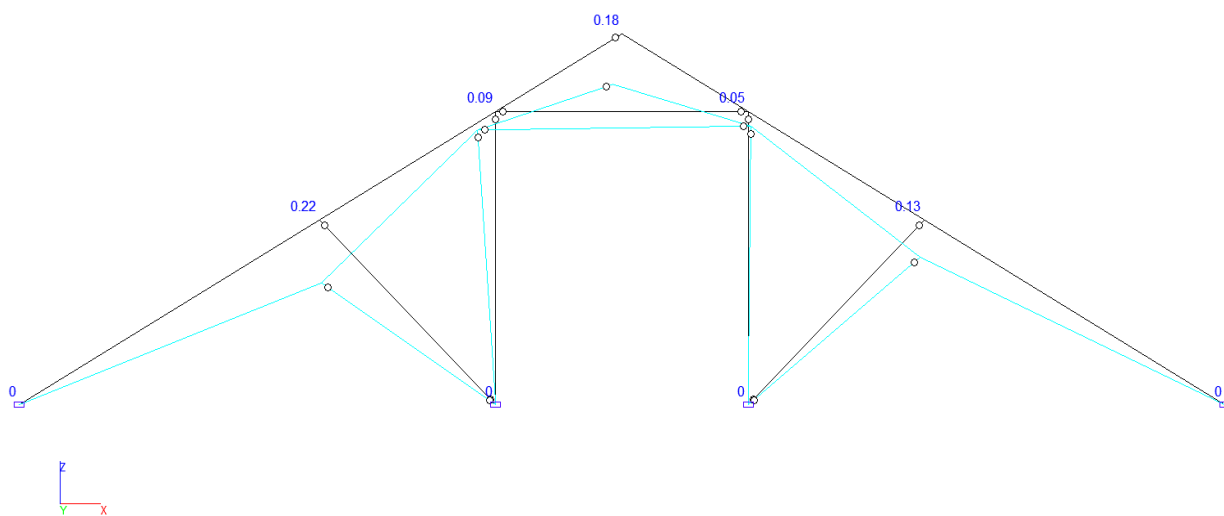
Эпюра M, Т м



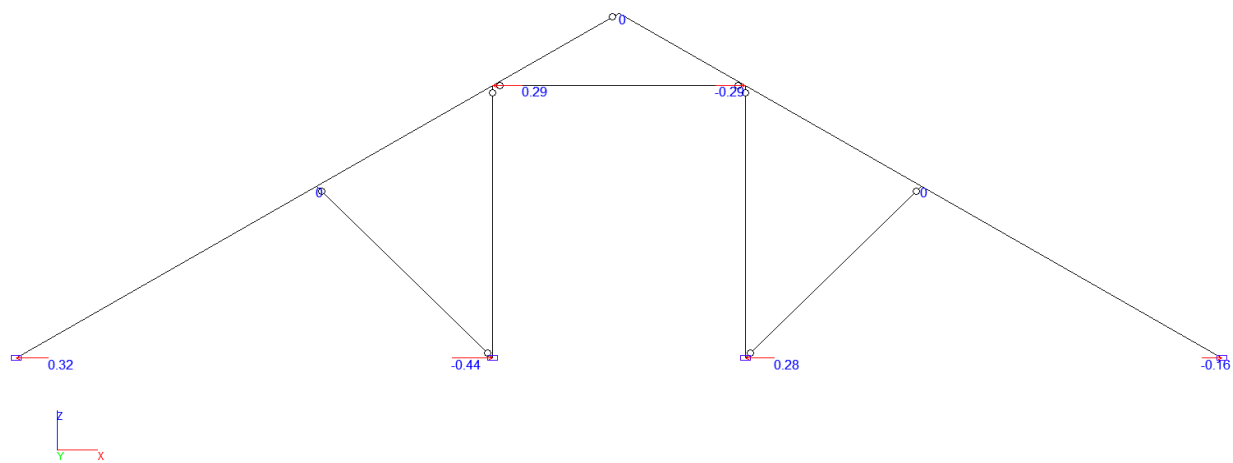
Эпюра Q, τ



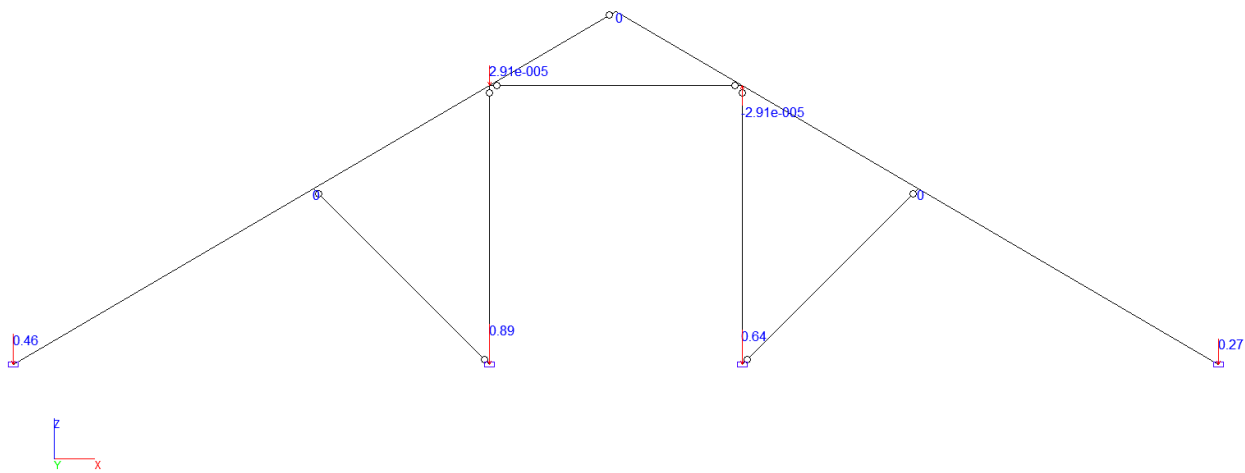
Суммарное перемещение, мм



Опорная реакция Rx, т



Опорная реакция R_z , т



Сопротивление сечений

Стропильная нога (элемент №1)

Расчет выполнен по СП 64.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент эксплуатации конструкций (таблица 9 СП 64.13330.2017)	1
m_T	Коэффициент температурных условий (п. 6.9б СП 64.13330.2017)	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами (п. 6.9д СП 64.13330.2017)	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности (таблица 4 СП 64.13330.2017)	0.66
	Срок службы (лет)	50
$m_{см}$	Коэффициент смятия поперек волокон (п. 6.9к СП 64.13330.2017)	1
$m_{лэп}$	Коэффициент условий работы опор воздушных линий электропередачи (п. 6.9л СП 64.13330.2017)	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Предельная гибкость растянутых элементов - 150

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Длина элемента 2.76 м

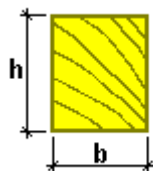


Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 0.1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1

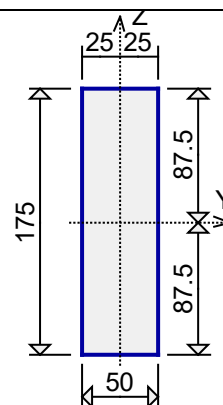
Сечение



$b = 50$ мм

$h = 175$ мм

Сечение из неклееной древесины



	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y	Сейсмика
	T	T*М	T	T*М	T	
1	-0.38	0.13	0.01	0	0	

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0.159
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0.455
п. 7.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0.033
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0.043
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0.034
п. 7.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M _y	0.388
п.7.17	Прочность при совместном действии сжимающей продольной силы и изгибающего момента M _y	0.439
п.7.10	Прочность при действии поперечной силы Q _z	0.011
п.7.20	Устойчивость плоской формы деформирования	0.53

Коэффициент использования 0.53 - Устойчивость плоской формы деформирования

	N	M _y	Q _z	M _z	Q _y	Сейсмика
	T	T*М	T	T*М	T	
2	-0.17	-0.15	-0.34	0	0	

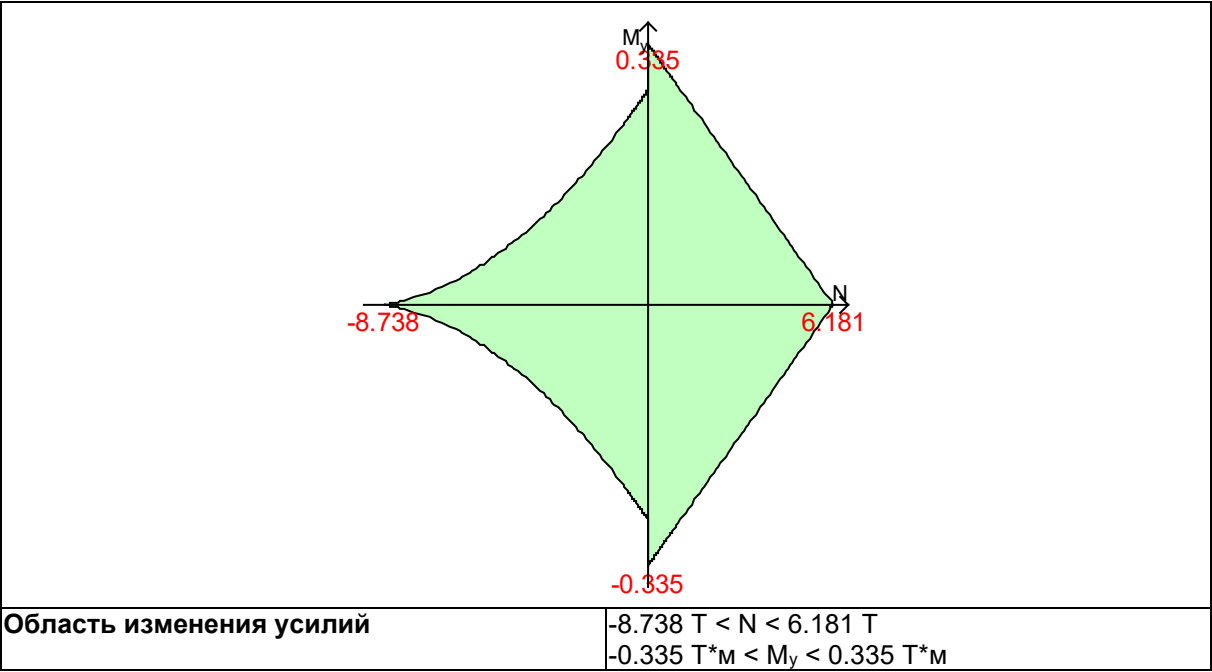
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0.159
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0.455
п. 7.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0.015
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0.019
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0.015
п. 7.9	Прочность элемента при действии изгибающего	0.448

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	момента M_y	
п.7.17	Прочность при совместном действии сжимающей продольной силы и изгибающего момента M_y	0.472
п.7.10	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.361
п.7.20	Устойчивость плоской формы деформирования	0.573

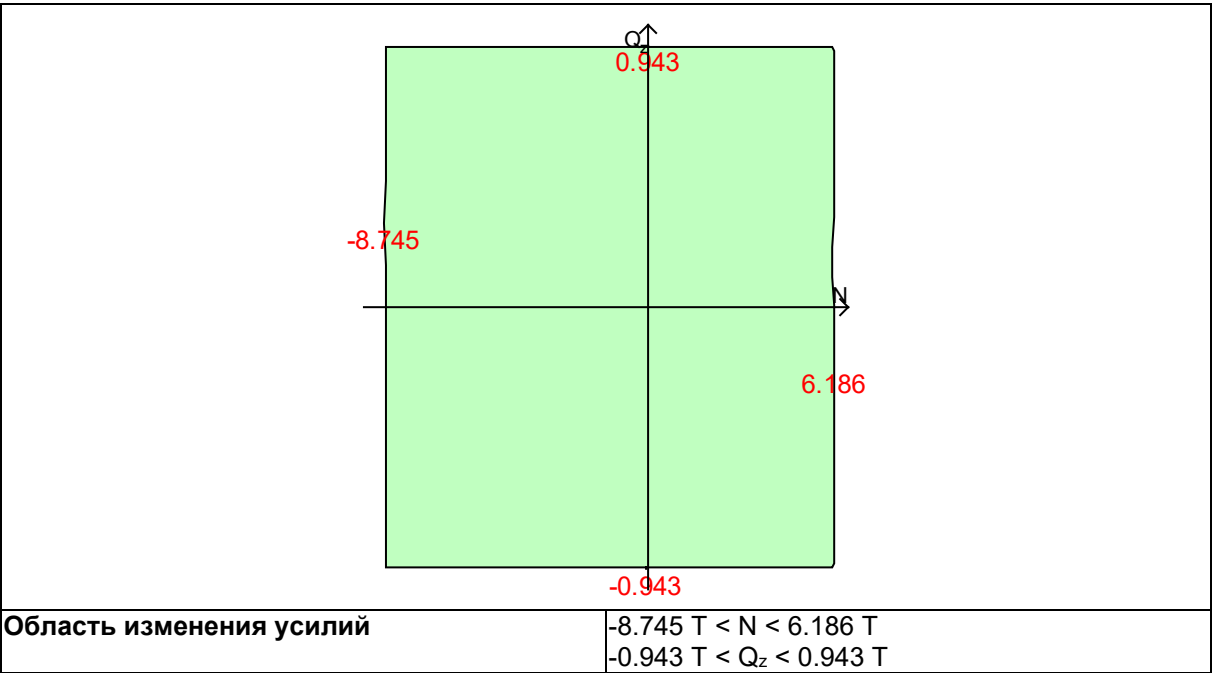
Коэффициент использования 0.573 - Устойчивость плоской формы деформирования

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0.573 - Устойчивость плоской формы деформирования

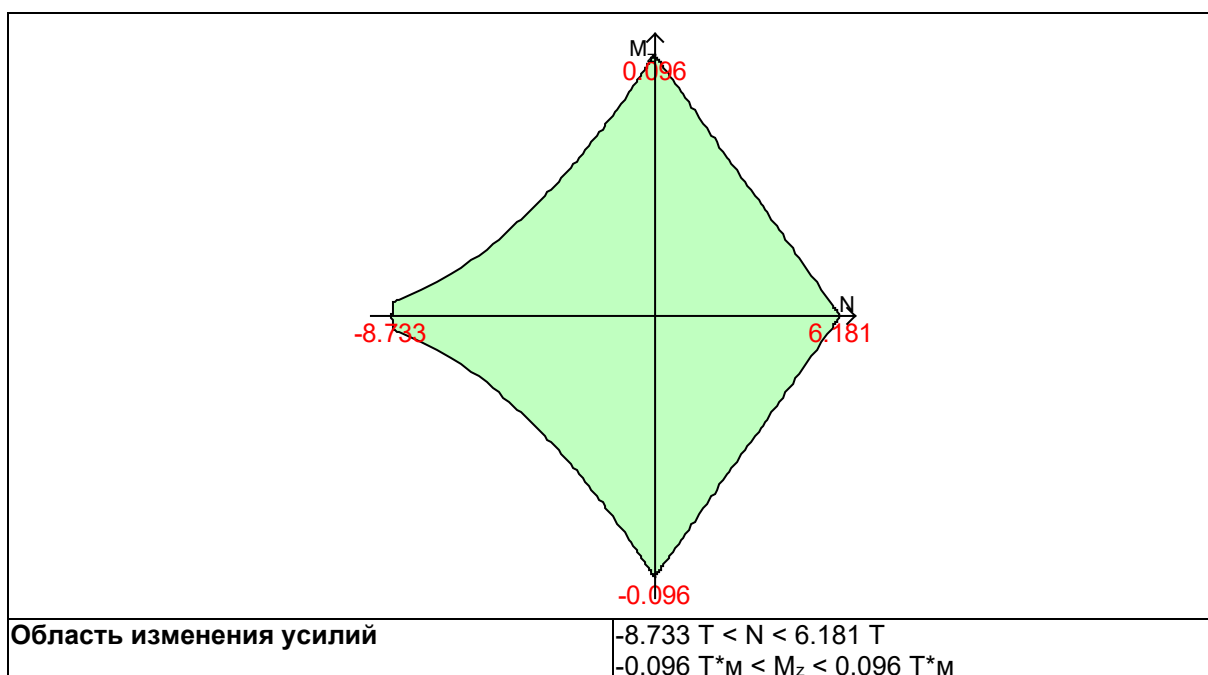
Кривые взаимодействия



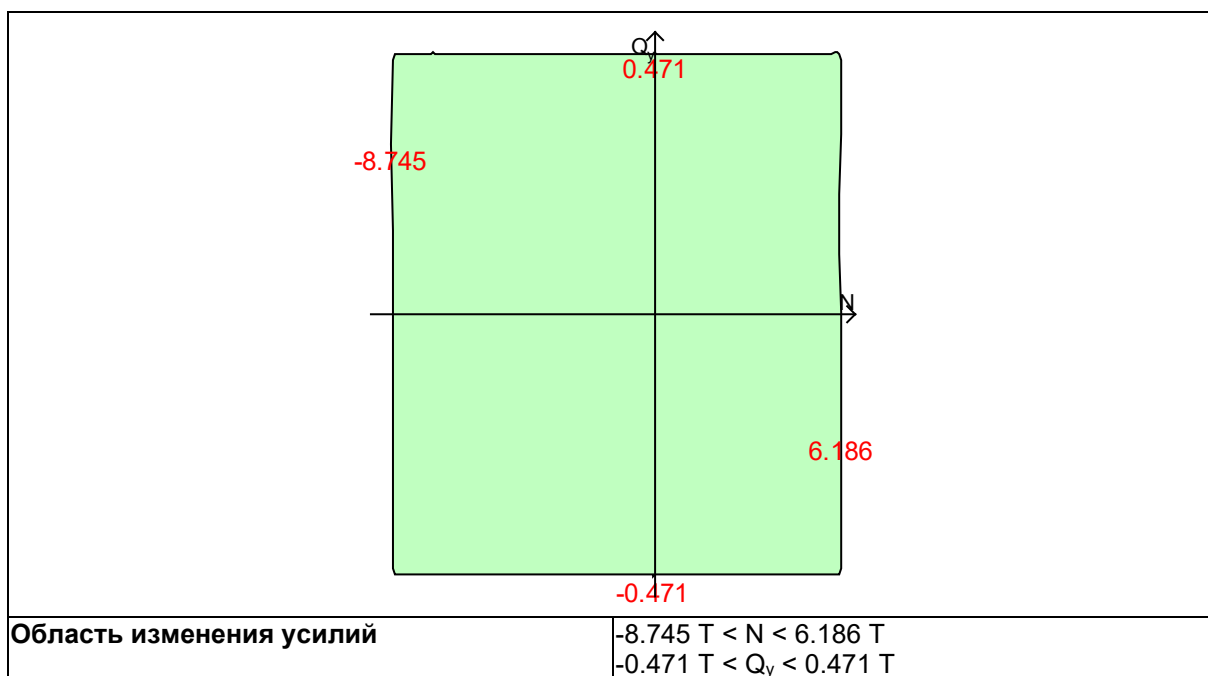
Кривые взаимодействия



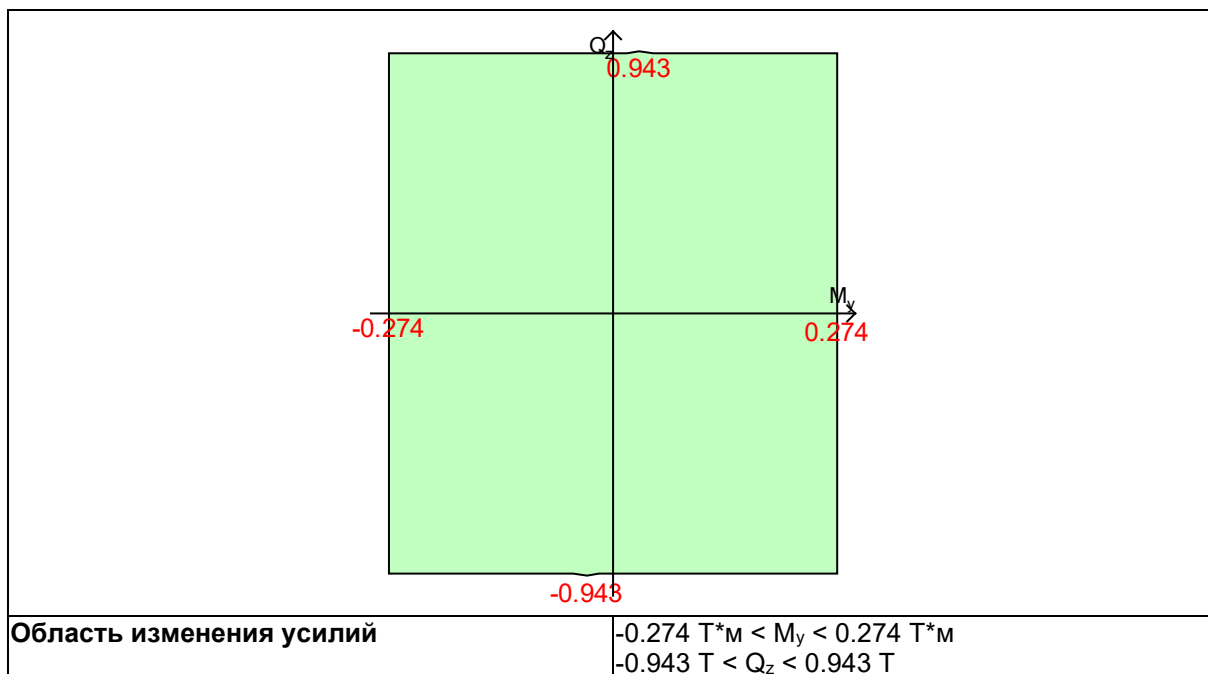
Кривые взаимодействия



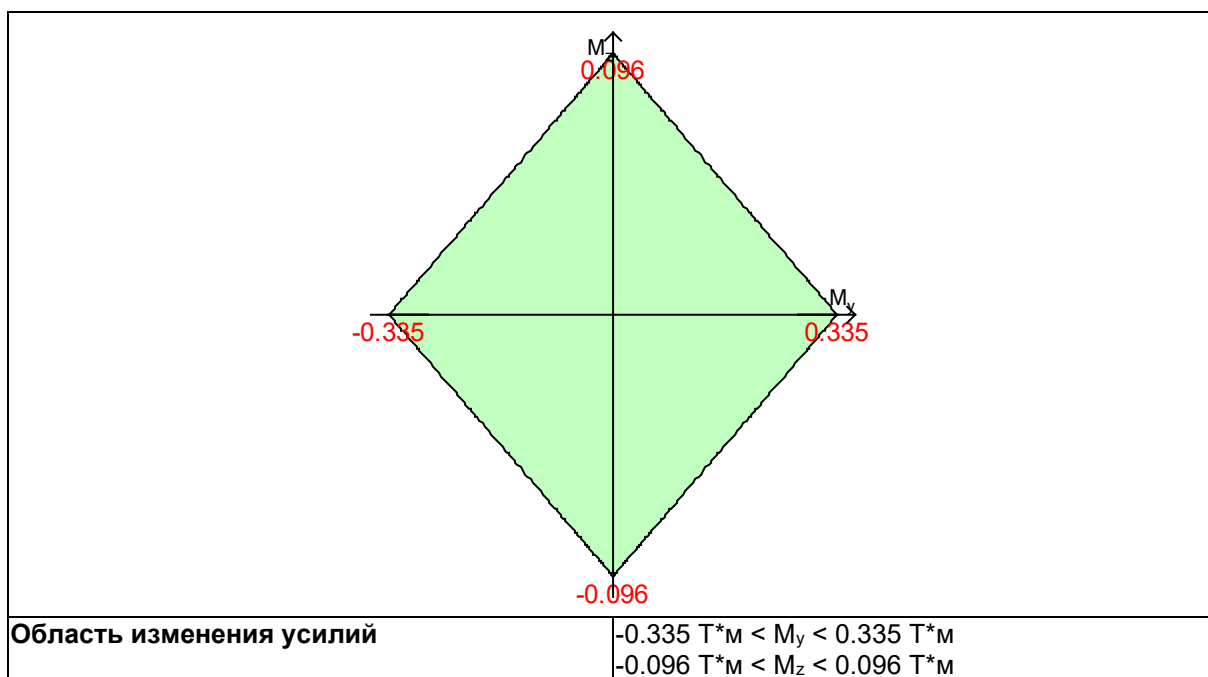
Кривые взаимодействия



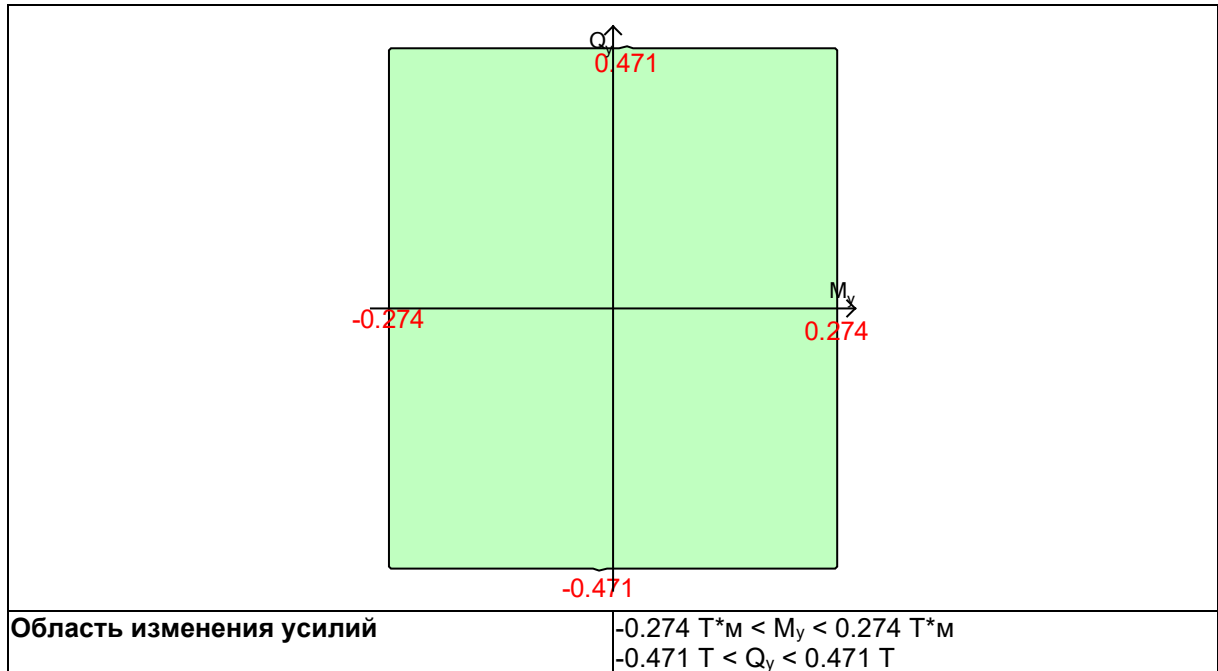
Кривые взаимодействия



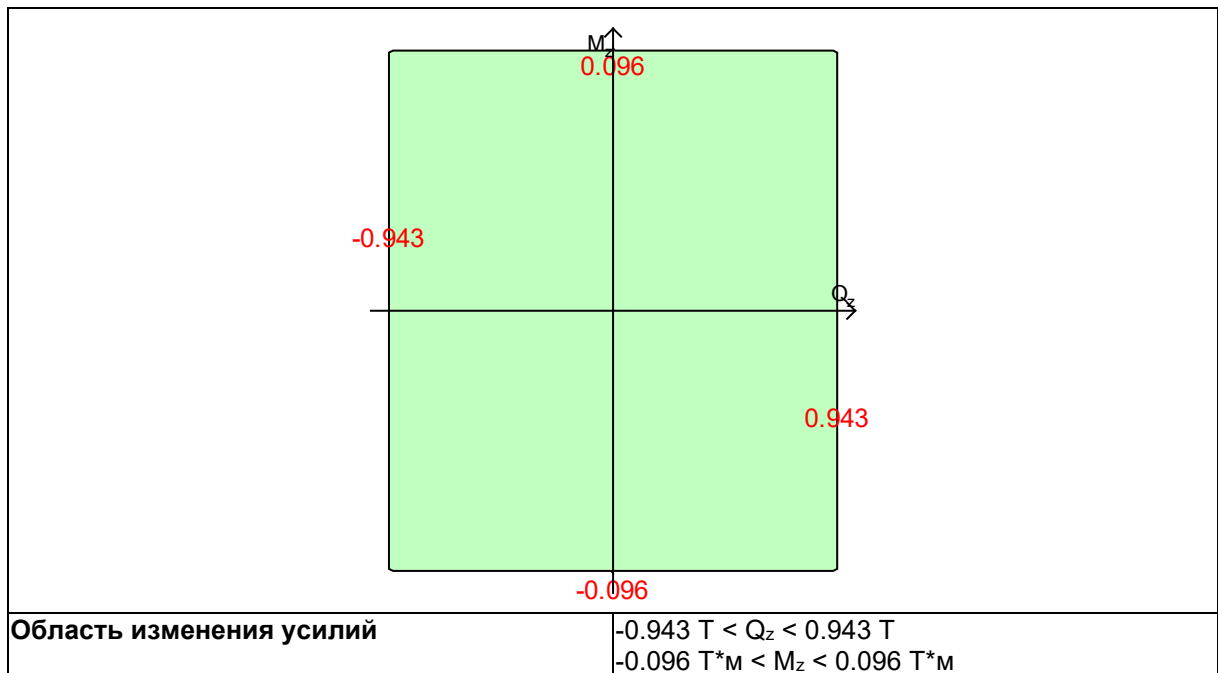
Кривые взаимодействия



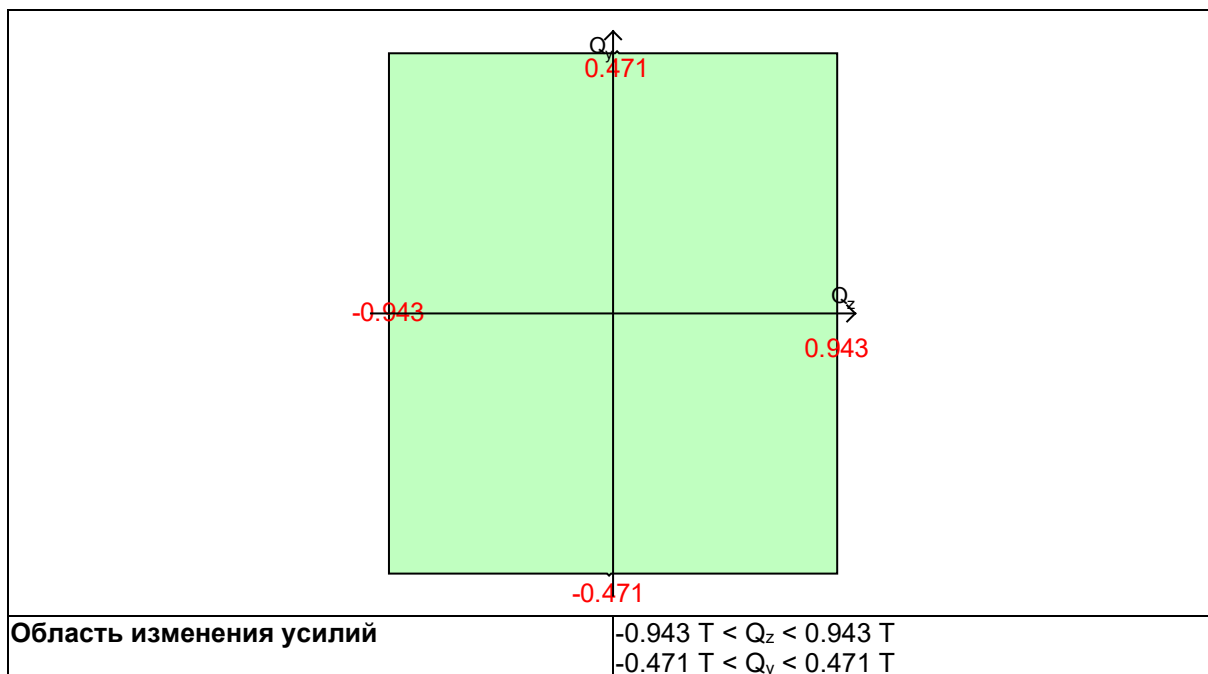
Кривые взаимодействия



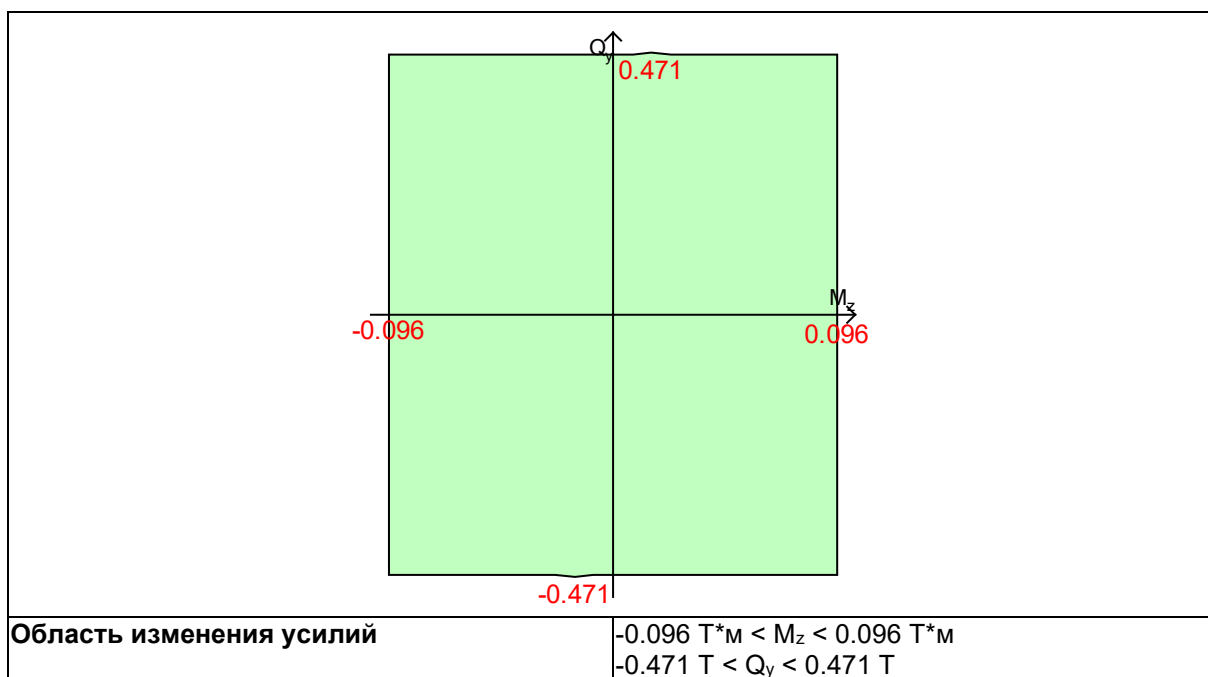
Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Кривые взаимодействия



Неразрезные прогоны

(прогон сечением 100х200 мм; сосредоточенные силы от стропил)

Расчет выполнен по СП 64.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1.1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) 1

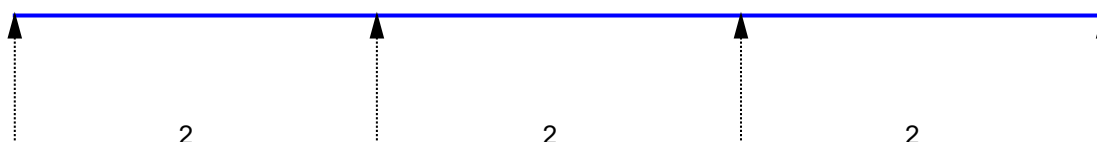
Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент эксплуатации конструкций (таблица 9 СП 64.13330.2017)	1
m_T	Коэффициент температурных условий (п. 6.9б СП 64.13330.2017)	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами (п. 6.9д СП 64.13330.2017)	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности (таблица 4 СП 64.13330.2017)	0.66
	Срок службы (лет)	50
$m_{см}$	Коэффициент смятия поперек волокон (п. 6.9к СП 64.13330.2017)	1
$m_{лэп}$	Коэффициент условий работы опор воздушных линий электропередачи (п. 6.9л СП 64.13330.2017)	1
$m_{дл, E}$	Коэффициент длительности для упругих характеристик (п. 6.10 СП 64.13330.2017)	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Удельный вес древесины 0.5 Т/м³

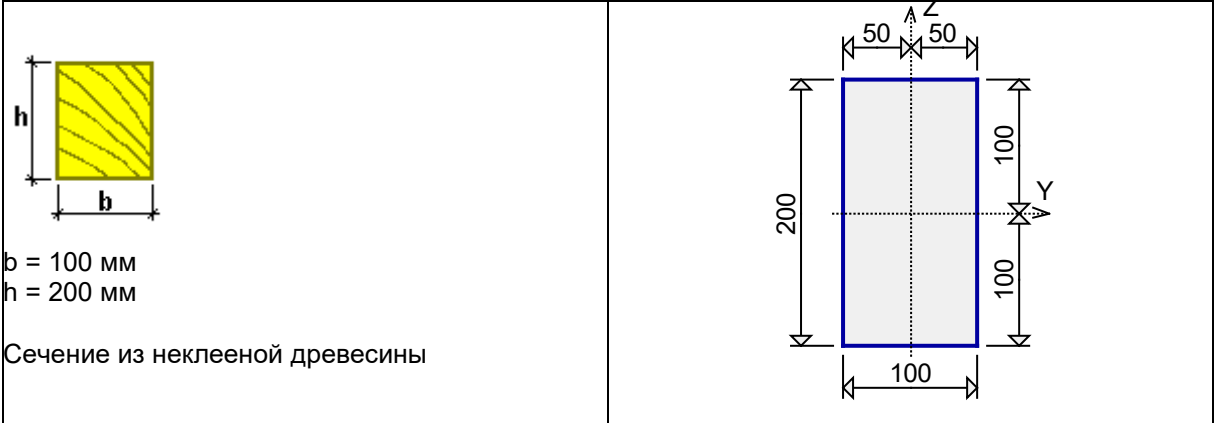
Конструктивное решение



Шаг раскрепления в плоскости кровли 2 м

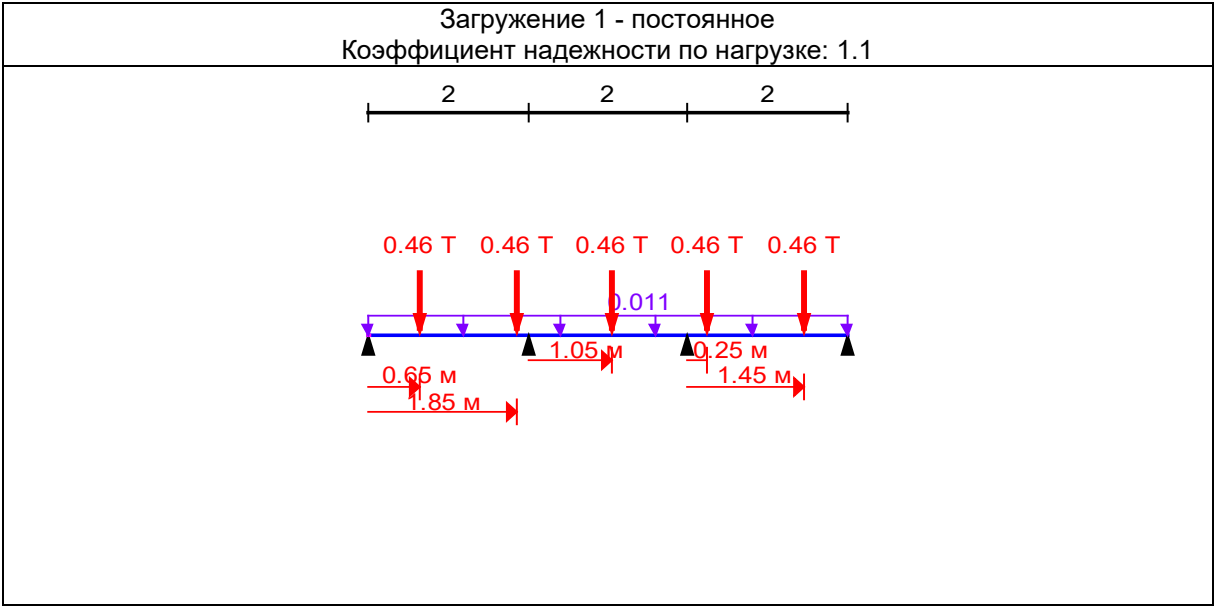
Уклон кровли 30 град

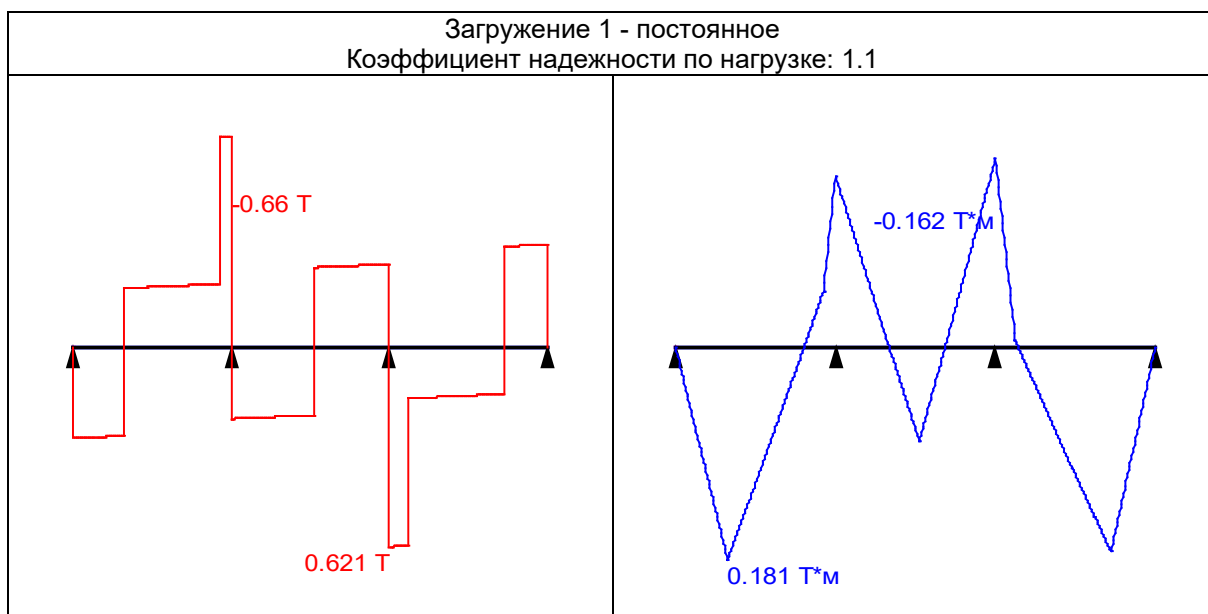
Сечение



Загружение 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина		Позиция x		Коэффициент включения собственного веса
		0.01	T/м			1.1
пролет 1, длина = 2 м						
		0.46	T	0.65	м	
		0.46	T	1.85	м	
пролет 2, длина = 2 м						
		0.46	T	1.05	м	
пролет 3, длина = 2 м						
		0.46	T	0.25	м	
		0.46	T	1.45	м	





	Опорные реакции			
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4
	T	T	T	T
по критерию $M_{\max}$	0.311	0.97	0.969	0.353
по критерию $M_{\min}$	0.311	0.97	0.969	0.353
по критерию $Q_{\max}$	0.311	0.97	0.969	0.353
по критерию $Q_{\min}$	0.311	0.97	0.969	0.353

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_y	0.197
п. 7.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_z	0.228
п. 7.12	Прочность при совместном действии M_y и M_z	0.425
п.7.10	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.292
п.7.10	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0.337
п.7.35	Прогиб	0.108

Коэффициент использования 0.425 - Прочность при совместном действии M_y и M_z
Максимальный прогиб - 0.001 м

Стойки

(стойки сечением 100x150 мм)

Расчет выполнен по СП 64.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент эксплуатации конструкций (таблица 9 СП 64.13330.2017)	1
m_T	Коэффициент температурных условий (п. 6.9б СП 64.13330.2017)	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами (п. 6.9д СП 64.13330.2017)	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности (таблица 4 СП 64.13330.2017)	0.66
	Срок службы (лет)	50
$m_{см}$	Коэффициент смятия поперек волокон (п. 6.9к СП 64.13330.2017)	1
$m_{лэп}$	Коэффициент условий работы опор воздушных линий электропередачи (п. 6.9л СП 64.13330.2017)	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Удельный вес древесины 0.5 Т/м³

Предельная гибкость растянутых элементов - 200

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Высота стойки 2 м

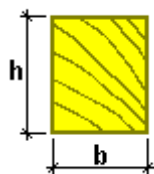


Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1

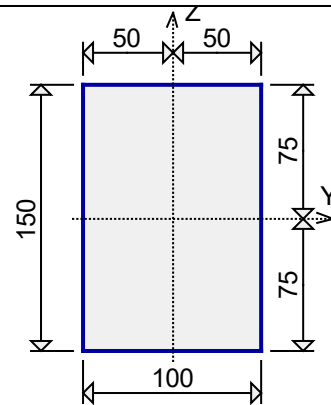
Сечение



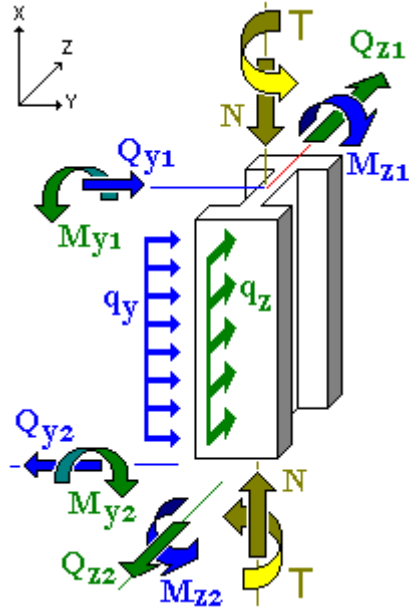
$b = 100 \text{ мм}$

$h = 150 \text{ мм}$

Сечение из неклееной древесины



Нагрузки



Загружение 1

Тип: постоянное

Учен собственный вес

Коэффициент включения собственного веса: 1.1

N	1 Т
M_{y1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т
q_z	0 Т/м

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0.577
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0.385
п. 7.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0.052
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0.062
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0.084

Коэффициент использования 0.577 - Гибкость элемента в плоскости XOY

Сопротивление сечений

Подкос (элемент №7)

Расчет выполнен по СП 64.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент эксплуатации конструкций (таблица 9 СП 64.13330.2017)	1
m_T	Коэффициент температурных условий (п. 6.9б СП 64.13330.2017)	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами (п. 6.9д СП 64.13330.2017)	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности (таблица 4 СП 64.13330.2017)	0.66
	Срок службы (лет)	50
$m_{см}$	Коэффициент смятия поперек волокон (п. 6.9к СП 64.13330.2017)	1
$m_{лэп}$	Коэффициент условий работы опор воздушных линий электропередачи (п. 6.9л СП 64.13330.2017)	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Предельная гибкость растянутых элементов - 200

Предельная гибкость сжатых элементов - 150

Длина элемента 1.81 м

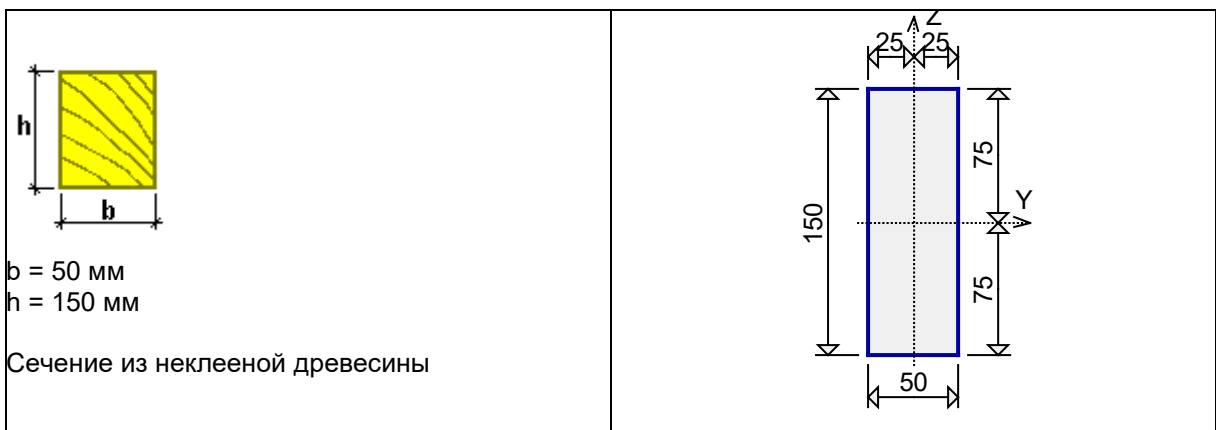


Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1

Сечение



	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y	Сейсмика
	T	T*м	T	T*м	T	
1	-0.62	0	0	0	0	

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0.836
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0.279
п. 7.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0.063
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0.073
п. 7.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0.33

Коэффициент использования 0.836 - Гибкость элемента в плоскости XOY

Сопротивление сечений Затяжка (элемент №11)

Расчет выполнен по СП 64.13330.2017 с изменениями №1,2

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы		
m_B	Коэффициент эксплуатации конструкций (таблица 9 СП 64.13330.2017)	1
m_T	Коэффициент температурных условий (п. 6.9б СП 64.13330.2017)	1
m_a	Коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами (п. 6.9д СП 64.13330.2017)	1
$m_{дл}$	Коэффициент длительной прочности (таблица 4 СП 64.13330.2017)	0.66
	Срок службы (лет)	50
$m_{см}$	Коэффициент смятия поперек волокон (п. 6.9к СП 64.13330.2017)	1
$m_{лэп}$	Коэффициент условий работы опор воздушных линий электропередачи (п. 6.9л СП 64.13330.2017)	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Предельная гибкость растянутых элементов - 200

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Длина элемента 3 м

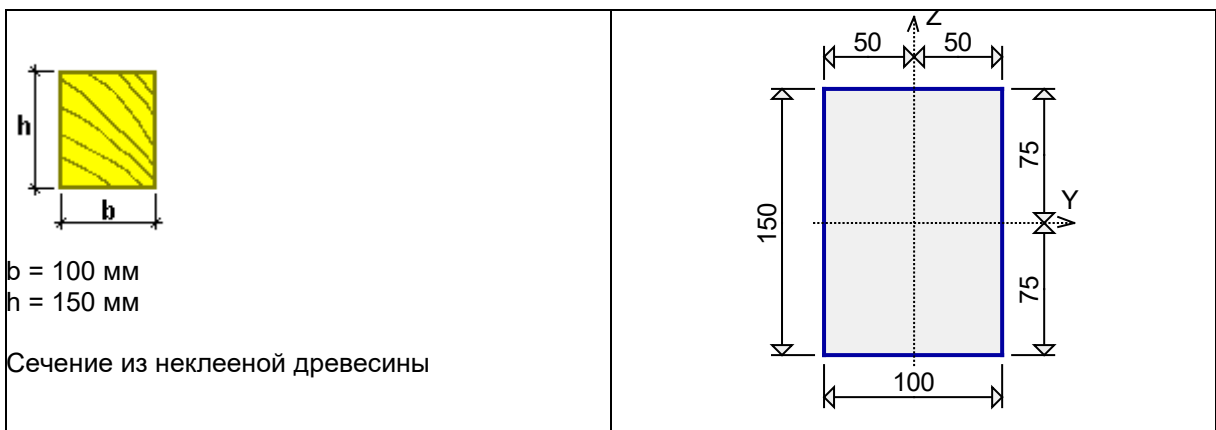


Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1

Сечение



	N	M_y	Q_z	M_z	Q_y	Сейсмика
	T	T*м	T	T*м	T	
1	0.3	0	0	0	0	

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0.52
п. 7.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0.346
п. 7.1	Прочность элемента при действии растягивающей продольной силы	0.028

Коэффициент использования 0.52 - Гибкость элемента в плоскости XOY