

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Согласовано:
Гл. специалист предприятия

подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ МАГИСТРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.04.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ»

Тема ВКР Конструирование здания при сейсмике до 7
баллов на примере дома-интерната

Автор ВКР Кузнецова Татьяна Александровна

Обозначение ВКР-2069059-08.04.01-151139-17 Группа Ст-22М

Руководитель ВКР Арискин Максим Васильевич

Консультанты по разделам:
архитектурно-строительный Арискин М.В.
расчетно-конструктивный Арискин М.В.
основания и фундаменты Арискин М.В.
технологии и организации строительства Арискин М.В.
экономики строительства Арискин М.В.
вопросы экологии и безопасность
жизнедеятельности Арискин М.В.
НИР Арискин М.В.
Нормоконтроль Арискин М.В.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы магистра
по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»
направленность «Теория и проектирование зданий и
сооружений»

Автор ВКР Кузнецова Татьяна Александровна

Группа Ст-22м

Тема ВКР Конструирование здания при сейсмике до 7 баллов на примере дома-интерната

Консультанты:
архитектурно-строительный раздел Арискин М.В.
расчетно-конструктивный раздел Арискин М.В.
основания и фундаменты Арискин М.В.
технология и организация строительства Арискин М.В.
экономика строительства Арискин М.В.
вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Арискин М.В.
НИР Арискин М.В.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

(указать отличия от технологического или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с _____ по _____ 20__ г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « _____ » _____ 20__ года.

Руководитель ВКР _____

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ИХ ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	6
1.1 Землетрясения и их основные особенности	6
1.2 Актуальность строительства в сейсмологических районах России	6
1.3 Способы эффективной сейсмозащиты зданий и сооружений	8
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	12
2.1 Основание и исходные материалы для проектирования	12
2.2 Генеральный план и благоустройство	12
2.3 Объемно-планировочное решение	14
2.4 Конструктивное решение	17
2.5 Инженерное обеспечение	19
2.5.1 Водоснабжение и канализация	19
2.5.2 Теплоснабжение, отопление и вентиляция	19
2.5.3 Связь и сигнализация	20
2.5.4 Электроснабжение	20
2.5.5 Система оповещения о пожаре	20
2.5.6 Автоматизация дымоудаления	21
2.6 Теплотехнический расчёт наружной стены	22
3 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	26
3.1 Расчет элементов сборных наслонных стропил	26
3.1.1 Исходные данные	26
3.1.2 Расчет стропильной ноги 1 расчетной схемы	26
3.1.3 Расчет стропильной ноги 2 расчетной схемы	35
3.1.4 Расчет прогона 1 расчетной схемы	42
3.1.5 Расчет прогона 2 расчетной схемы	48
3.1.6 Расчет стойки 1 расчетной схемы	52
3.1.7 Расчет стойки 2 расчетной схемы	56
3.1.8 Расчет узлов	58
3.1.9 Расчет узлов 2 расчетной схемы	61
3.2.1 Количественные характеристики расчетной схемы	64
3.2.2 Выбранный режим расчета	64
3.2.3 Граничные условия	64
3.2.4 Условия примыкания элементов к узлам	64
3.2.5 Характеристики использованных типов конечных элементов	64
3.2.6 Расчетные сочетания усилий	65
3.2.7 Жесткостные характеристики	67
3.2.8 Комбинации нагрузжений	68
3.2.9 Нагрузки принятые в программном комплексе	68
3.2.10 Результаты расчета	75
3.2.11 Протокол расчета	79

4 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА.	85
4.1 Анализ нормальных напряжений	85
4.1.1 Распределение напряжений во внешней стене без сейсмического нагружения	85
4.1.2 Распределение напряжений во внешней стене с сейсмическим нагружением	87
4.1.3 Распределение напряжений во внутренней стене без сейсмического нагружения	89
4.1.4 Распределение напряжений во внутренней стене с сейсмическим нагружением	91
4.1.5 Схемы деформирования кирпичного здания	94
4.1.6 Схема деформирования кирпичного здания	97
4.1.7 Анализ и выводы	98
4.1.8 Выводы	100
5 ФУНДАМЕНТ	101
5.1 Методы сейсмозащиты здания	101
5.1.1 Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий	101
5.1.2. Системы пассивной сейсмозащиты	101
5.1.3. Системы активной сейсмоизоляции	103
5.1.4. Системы комплексной сейсмоизоляции	104
5.1.5 Сейсмоизоляция зданий с использованием специальных устройств	104
5.1.6 Сейсмоизолирующие системы с выключающимися связями (ВС)	111
5.1.7 Системы сейсмозащиты с кинематическими опорами	112
5.1.8 Динамические гасители колебаний (ГК)	113
5.1.9 Конструкции демпферов для гашения сейсмических колебаний	114
6 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	122
6.1 Подготовка строительного производства	122
6.2 Организация и технология производства строительно-монтажных работ	122
6.2.1 Земляные работы	122
6.2.2 Кладочные работы	123
6.2.3 Определение потребностей во временных зданиях и сооружениях	123
7 ЭКОНОМИКА	126
7.1 Характеристика сметной документации	126
7.2 Структура сметной стоимости строительно-монтажных работ	129
7.3 Сметные нормативные документы	132
7.4 ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА	135
8 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЯ	153
8.1 Экологическая безопасность	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	157

Введение

Землетрясение -быстрые смещения, колебания земной поверхности в результате подземных толчков. По сведениям сейсмологов ежедневно на земле регистрируются несколько тысяч или десять тысяч землетрясений в год. Здания, возводимые в сейсмических районах должны удовлетворять требованиям сейсмичности.

Сейсмоустойчивость показывает прочность, степень устойчивости зданий и сооружений перед лицом землетрясений.Сложность проблемы определяется тем, что сейсмические воздействия относятся к категории динамических существенным непостоянством их характеристик во время землетрясения.

Проектируемое здание – дом-интернат для инвалидов и пенсионеров, относящийся к жилым зданиям и является стационарным учреждением социального обслуживания. Основное назначение здания это временное или постоянное проживание пожилых людей и инвалидов, нуждающихся в уходе, бытовом и медицинском обслуживании.

Для обеспечения жизнедеятельности людей, в блоках дома размещены группы помещений культурно-оздоровительного, хозяйственного, реабилитационного и административного назначения.

Следует отметить, что площадка строительства находится в районе больничного комплекса на территории свободной от застройки, что соответствует требованиям к размещению, участку и территории для постоянного проживания маломобильных групп населения и инвалидов, лиц старшего возраста, нуждающихся в постоянной помощи.

1 Землетрясения и их основные особенности

1.1 Землетрясения и их основные особенности

Изучением основных закономерностей возникновения землетрясений занимается наука, называемая **сейсмологией**. Основными вопросами этой науки являются: изучение строения Земли, выявление причин и условий возникновения землетрясений, оценка характера и степени их воздействия на здания и сооружения, разработка мероприятий по обеспечению их сейсмостойкости. Это направление науки о землетрясениях, называется **инженерной сейсмологией**, которая строится на разработке прогноза сейсмических воздействий путем построения карт сейсмического микрорайонирования исследуемой территории, уточнения интенсивности проявления землетрясения на поверхности с учётом местных грунтовых условий и путем накопления инструментальных данных о кинематических характеристиках грунтов (величин смещений, наклонов, скоростей и ускорений), их спектральных характеристиках и величинах энергии колебаний.

1.2 Актуальность строительства в сейсмологических районах России

Каждый год нашей планете происходит около миллиона землетрясений, но большинство из них так незначительны, что они остаются незамеченными. Действительно сильные землетрясения, способные вызвать обширные разрушения, случаются на планете примерно раз в две недели. Большая их часть приходится на дно океанов, и поэтому не сопровождается катастрофическими последствиями. Имеются примеры землетрясений, которые привели к разрушению целых населенных пунктов и массовой гибели людей.

Территория Российской Федерации в целом характеризуется умеренной сейсмичностью. Около 25 процентов территории Российской Федерации на которой расположены 27 субъектов Российской Федерации с населением около 20 млн. человек, находится в сейсмоопасных зонах. Самыми сейсмоопасными регионами России являются:

- Курилы и Сахалин - ночью 28 мая 1995 года полностью разрушен Нефтегорск, рухнули крупноблочные сейсмонеустойчивые дома, погибло 2040 человек, более ранено;

- Камчатка – «Большое Камчатское» землетрясение 4 ноября 1952г.;

- Северный Кавказ и побережье Черного моря;

- Байкал;

- Алтай и Тыва – в феврале 2012 года сейсмологи насчитали более 700 толчков;

- Якутия – на долю республики приходится почти треть всей сейсмоактивности России;

- Урал.

Капитальное строительство в сейсмических районах требует больших денежных средств, в том числе на выполнение специальных антисейсмических мероприятий, к примеру для 7-9 балльных районов требуются дополнительные вложения 4-15% от стоимости строительства.

Приоритетными направлениями деятельности в области обеспечения сейсмической безопасности являются:

- минимизация потерь вследствие разрушительных землетрясений (включая погибших и пострадавших граждан, а также ущерб, наносимый зданиям и сооружениям);

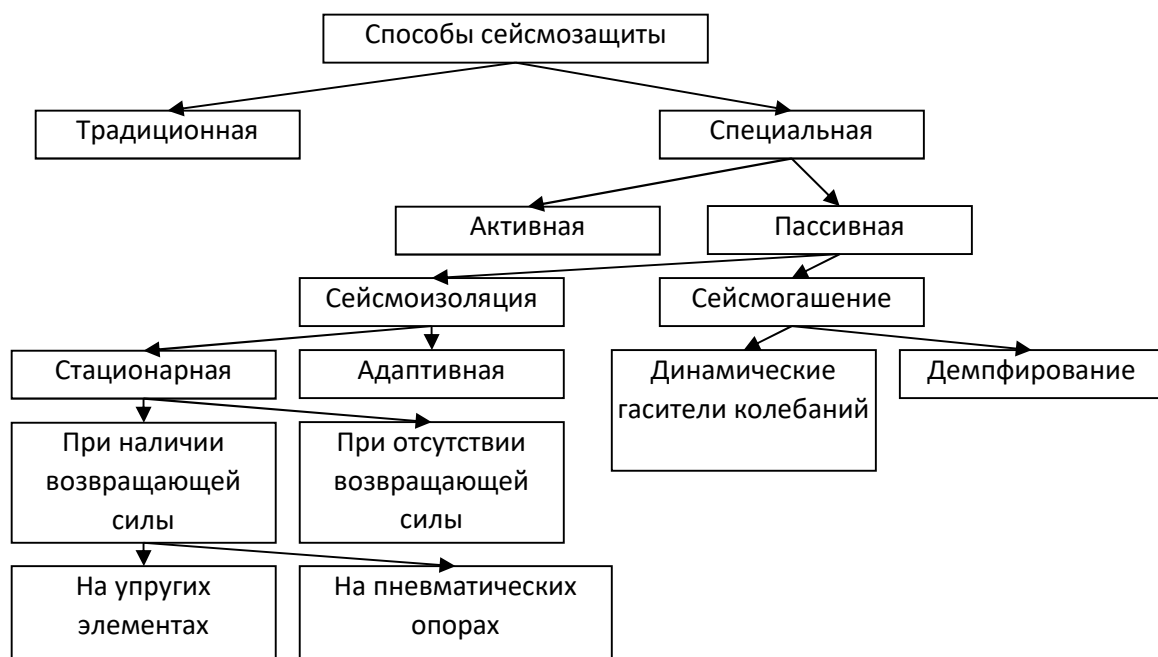
- создание необходимых условий для бесперебойного функционирования жилищного фонда, основных объектов и систем жизнеобеспечения в периоды сейсмических событий и ликвидации их последствий.

Перед теорией и практикой сейсмостойкости сооружений на современном этапе ставятся ряд первоочередных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и их внедрение в практику. Необходимо учитывать запасы прочности конструкций в предельной стадии работы при интенсивных сейсмических нагрузках, переходом к нелинейным пространственным расчетным моделям, более полно отражающим реальные свойства зданий и сооружений, использованием эффективных способов сейсмозащиты зданий, снижающих сейсмические нагрузки, повышением количества и качества новых сейсмологических данных, характеризующих долговременную сейсмическую опасность территории, подверженной сейсмическим воздействиям.

1.3 Способы эффективной сейсмозащиты зданий и сооружений

Современные инновационные системы сейсмозащиты дают возможность снизить сейсмическую нагрузку на здание в 2-3 раза. Для обеспечения надежности зданий и сооружений в настоящее время применяют сейсмоизоляцию кирпичных зданий и сооружений с помощью сейсмоизолирующих опор.

В настоящее время существуют традиционные и нетрадиционные способы сейсмозащиты. Нетрадиционные способы сейсмозащиты дают возможность уменьшить затраты на строительство и увеличить прочность и надежность конструкции в целом.



Одним из важных направлений современной науки сейсмостойкого строительства является разработка способов сейсмозащиты и расчетной оценки их эффективности на основе нелинейных упруго-пластических расчетных моделей систем «сооружение - инерционное основание» с учетом характера сейсмического воздействия в форме инструментальных записей землетрясений.

В качестве примера можно привести натурные испытания на нагрузки типа сейсмических 5-этажного сейсмоизолированного кирпичного здания и его 3-х этажного фрагмента, которые провели д.т.н. Курзанов А.М. и инж. Ахмедов А.М. По результатам натурных испытаний они показали, что использование сейсмоизолирующих опор позволяет снизить сейсмические нагрузки на надземную часть здания на 1-2 балла, что позволяет значительно снизить себестоимость зданий и повысить их надежность.

Конструкции из кирпича массово используются при строительстве зданий различного назначения. Преимуществом является то, что сырье для его изготовления широкодоступно и обладает такими качествами как: долговечность, хорошая сопротивляемость атмосферным воздействиям,

высокая механическая прочность. Кирпичные здания обеспечивают лучший микроклимат в квартирах благодаря высоким теплотехническим качествам и хорошей звукоизоляции кирпичных стен.

Кирпичные здания во время землетрясений получают наибольшее разрушения среди всех других типов зданий и считаются менее сейсмостойкими. Это происходит по различным причинам: несовершенство норм проектирования, низкое качество строительства и пр.

СНиП П-7-81*(6) устанавливает максимальную высоту и этажность зданий из кирпича:

Категория	Высота, м (число этажей)		
	Сейсмичность площадки, баллы		
	7	8	9
Первая	17(5)	15(4)	12(3)
Вторая	14(4)	11(3)	8(2)

Строительство кирпичных зданий в сейсмонеустойчивых районах при малой этажности становится невыгодным из-за большой себестоимости, которая включает в себя дорогие земельные участки в районах престижной застройки и большие затраты на инженерные сооружения.

На сегодняшний день одним из реальных путей повышения этажности сейсмостойких кирпичных зданий является их сейсмоизоляция.

Анализ последствий землетрясений показывает, что сейсмические перемещения основания являются одним из главных факторов, определяющих степень повреждения надземных конструкций. При сильных землетрясениях в слабых грунтах наблюдаются меньшие ускорения и значительно большие перемещения, чем в плотных грунтах. Следовательно: большие перемещения грунта являются одной из причин сейсмических разрушений зданий и других сооружений.

Исследовали сцепление в кирпичной кладке такие ученые как: Измайлов Ю.В., Онищик Л.И., Поляков СВ., Семенцов С.А., Шишкин А.А.,

Калашников Е.К., Коноров А.В., Котов И.Т., Кукебаев М.М., Малярик М.Г., Пильдиш М.Я., Рабинович А.И., Разин А.А., Сафаргалиев СМ., Соколов М., Степанян ВА, Фахриддинов У. И др., за рубежом: Андеррегг Ф., Брокер О., Коннор К., Пальмер Л., Парсонс Л., Торнтон и др.

Трудности получения высокого сцепления в кладке, выполняемой ручным способом в условиях обычной строительной площадки, вынуждают искать эффективные способы конструктивного усиления кладки: включение в кладку бетона и железобетона, армирование кладки и др.

С точки зрения надежности конструкция сейсмозащиты должна быть малочувствительна к неточностям в размерах при ее изготовлении и монтаже и к предельным деформациям основания, допустимым во время эксплуатации здания; упругие и пластические деформации в конструктивных элементах и узлах сейсмозащиты не должны снижать ее эффективность, срабатывание сейсмозащиты не должны зависеть от своевременного включения или выключения связей, величин сухого трения, других факторов, трудно обеспечиваемых и трудно контролируемых в условиях строительной площадки; сейсмозащита должны защитить здания от разрушения в случае больших сейсмических перемещений слабых грунтов и в случае, когда сила землетрясения превзойдет расчетную на 1 балл, независимо от характера сейсмического воздействия и его спектрального состава.

2 Архитектурно-строительный раздел

2.1 Основание и исходные материалы для проектирования

Проектируемое здание – дом-интернат для инвалидов и пенсионеров, относящийся к жилым зданиям и является стационарным учреждением социального обслуживания. Основное назначение здания это временное или постоянное проживание престарелых и инвалидов, нуждающихся в уходе, бытовом и медицинском обслуживании.

Объект по степени сложности отнести к средней сложности строительства.

Исходными материалами для разработки проекта организации строительства послужило:

- материалы проекта и сведения о местных условиях, включающие в себя чертежи, расчёты, пояснительные записки сметы.
- исходные данные для разработки проекта, включающие в себя материалы выбора и отвода площадки строительства, результаты инженерных изысканий.

2.2 Генеральный план и благоустройство

Участок в настоящее время свободен от застройки. Рельеф площадки с уклоном в южном направлении; высотные отметки поверхности земли изменяются от 150,6 м до 153,79 м.

Проектом благоустройства предусмотрен подъезд к проектируемому зданию и пешеходная связь с существующей застройкой.

На участке размещены: парковая зона, оборудуемая необходимыми малыми формами, урнами и скамьями. Запроектированы с плиточным покрытием пешеходные дорожки шириной 1,5 м.

Дороги и площадки имеют твёрдое покрытие. Территория озеленяется деревьями, кустарниками, цветниками и газонами

Озеленение

Проект озеленения выполнен в соответствии с природными и климатическими условиями.

Подъездные автодороги

В соответствии с решением горсовета к проектируемому зданию предусматривается подъездная автодорога с твёрдым покрытием.

Дорожная одежда устраивается по существующему земельному полотну.

В районе проектируемого здания на протяжении 65 м устраивается корыто 0,5 м, с перемещением грунта в насыпь для производства вертикальной планировки площадки.

Ширина проезжей части – 7.0 м.

- песчаный подстилающий слой – 25 см.
- щебёночное основание - 20 см.
- 2-х слойное асфальтобетонное покрытие – 7,5 см.

Для пропуска дождевых и талых вод предусматривается устройство водопропускной железобетонной трубы диаметром 750 мм.

Здание дома-интерната проектируется в районе больничного комплекса на территории свободной от застройки, что обеспечивает требованиям к размещению, участку и территории, а так же комфортному проживанию инвалидов и людей преклонного возраста.

Технико-экономические показатели генерального плана

Табл. 2.1 – Технико-экономические показатели генерального плана

№	Наименование	Ед. изм.	Величина
1.	Площадь участка	м ²	6 484.351
2.	Площадь застройки	м ²	1 994.716

ВКР-2069059-08.04.01 -151139-17

3.	Площадь озеленения	м ²	2 435.827
4.	Площадь проездов, тротуаров	м ²	2 053.808
5.	Коэффициент застройки	%	30.76
6.	Коэффициент озеленения	%	37.56

2.3 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочное решение жилых домов складывается исходя из социально-бытовых требований, климатических условий, технического прогресса и экономических требований.

Проектируемое здание представляет собой 5-этажное здание, сложное в плане. Состоит из 2-х секций, не имеющих четкое разделение на фасаде.

Секция «А» здания представляет собой Г-образное в плане строение в осях 1-7, А-Л с размерами 36,42x40,70 м, состоящее из пяти жилых этажей, цокольного этажа общественного назначения и технического подполья. Высота этажа 2,8 м. Высота технического подполья составляет 2,1м. За нулевую отметку принят пол первого этажа. Высота здания до конька составляет минимум 20,58 максимум 22,15м, так как уровень земли имеет перепад высот 1,68 м.

В цокольном этаже здания размещается отделение реабилитации для инвалидов, состоящее из помещений: физкабинет, кабинет теплолечения, процедурная, зал лечебной физкультуры, кружковые комнаты для трудовой реабилитации инвалидов, аптечный пункт, санитарные узлы, комнаты уборочного инвентаря, электрощитовая, венткамера.

Для проведения культурно-массовых мероприятий, предусмотрен актовый зал на 48 посадочных мест и комната отдыха, расположенный в осях А-В и 1-3 в объеме цокольного и первого этажа.

На 1-м этаже здания размещены жилые квартиры:

- 6 – однокомнатных квартир;

- 2 – однокомнатных квартиры гостиничного типа;
- 1 – двухкомнатная квартира гостиничного типа.

Для жильцов квартир гостиничного типа предусмотрено две кухни общего пользования.

На этаже имеется холл для отдыха и блок хозяйственных кладовых.

На 2-5-м этажах размещены жилые квартиры (количество на 1 этаж):

- 7 – однокомнатных квартир,
- 2 – однокомнатных квартиры гостиничного типа,
- 1 – двухкомнатная квартира гостиничного типа,
- 1 – четырехкомнатная квартира гостиничного типа.

Для жильцов квартир гостиничного типа предусмотрено 2 кухни общего пользования и хозяйственные кладовые. На каждом этаже здания предусмотрены комнаты уборочного инвентаря.

Два пассажирских лифта, обслуживающие все этажи, имеют лифтовые холлы с выходами в общие коридоры.

Лестничные клетки запроектированы с естественным освещением через проемы в наружных стенах (кроме лестниц цокольного этажа).

Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями. Ширина лестничных маршей 1,2 м, площадок – 1,5 м.

Лестница типа Л1 связывает жилые этажи между собой, двухмаршевая с одной междуэтажной площадкой, имеющая выход непосредственно наружу и на чердак, где расположены машинные отделения лифтов. Лестница типа Л1 связывает первый и цокольный этажи.

Третья лестница ведет к выходу на улицу через тамбур с цокольного этажа, в ход в нее располагается по оси Б в осях осей 6 и 7. На цокольном этаже расположены два входа с тамбурами, расположенными по оси 1 в осях

Г и Д, по оси Л между осями 2 и 3. В ход на первый этаж осуществляется через тамбур, который расположен по оси 4 в осях Е и Ж.

Типовые этажи имеют одинаковое планировочное построение, определяемое общей системой конструкций, расположением узлов вертикальных коммуникаций и системой горизонтальных связей. Горизонтальными связями служат коридоры шириной 2,0 м.

В здании расположено техподполье, высота которого в чистом виде равна 2,1 м. Отметка пола техподполья относительно нулевой отметки равна минус 4,9 м. Входы в техподполье располагаются с уличной стороны торцов здания по оси Л в оси 2 и 3, по оси Б в осях 4 и 5.

Секция «Б» дома-интерната представляет собой прямоугольное в плане строение в осях 8-15 и А-Е с размерами в осях 39,74x17,19м, состоящее из четырех жилых этажей, административного первого этажа, цокольного этажа общественного назначения и технического подполья. Высота этажа 2,8 м. За нулевую отметку принят пол первого этажа.

В цокольном этаже здания размещаются кабинеты врачей, санитарные узлы, комнаты уборочного инвентаря, электрощитовая, венткамера, магазин смешанных товаров, прачечная, парикмахерская и стерилизационная.

На первом этаже блока размещен блок административных помещений и приемное отделение. На этаже имеется холл для отдыха персонала и пост охраны.

На 2-5-м этажах размещены жилые квартиры (количество на 1 этаж): 5 – однокомнатных квартир, 5 – однокомнатных квартиры гостиничного типа. Для жильцов квартир гостиничного типа предусмотрена кухня общего пользования.

Жилые этажи связывает между собой лестничная клетка 1-го типа, имеющая выход непосредственно наружу и на чердак, двухмаршевая с одной междуэтажной площадкой, где расположены машинные отделения лифтов.

Пассажирский лифт обслуживает все этажи и имеют лифтовой холл с выходам в общие коридоры.

Лестничные клетки запроектированы с естественным освещением через проемы в наружных стенах (кроме лестниц подвалов).

Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями. Ширина лестничных маршей 1,2 м, площадок – 2,1м.

Типовые этажи, образующие многоэтажный объем, имеют одинаковое планировочное построение, определяемое общей системой конструкций, расположением узлов вертикальных коммуникаций и системой горизонтальных связей. Горизонтальными связями служат коридоры шириной 2,0 м.

Ширина коридоров, маршей, количество входов соответствуют противопожарным требованиям.

Здание запроектировано с учетом перепада рельефа, поэтому размещены три входа на первый этаж: по оси 4 в осях Ж-Е, по оси Е в осях 8-9 и 14-15; четыре входа на цокольный этаж: по оси 1 в осях Б-Д и Г-Д, по оси Л в осях 2-3, по оси Б в осях 6-7. Спроектированы пандусы с уклоном 1:10 и отдельным входом, размещаемые по оси Л в осях 2-4 и по оси Е в осях 6-7.

В проекте предусматривается скатная кровля с холодным чердаком внешним организованным водостоком.

2.4 Конструктивное решение

Блоки «А» и «Б» блокируются через деформационно-осадочный шов по осям 7,8. Строительная система проектируемого здания – традиционная, конструктивная система – бескаркасная, схема с поперечными внутренними и торцевыми наружными стены и горизонтальными дисками перекрытий, совместная работа которых создает жесткость здания.

Стены техподполья- сборные бетонные блоки шириной 600 мм и полнотелого керамического кирпича.

Наружные и внутренние стены ниже отметки 0.000- полнотелый керамический кирпич М100 на цементном растворе М25. Наружный слой принят из лицевого керамического толщиной 120 мм. Внутренние стены из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе.

Наружные стены выше отметки 0.000 – трехслойные.

Утеплитель- минераловатные плиты типа «URSA» марки П-30. Согласно чертежам привязка стен составляет 190 и 200 мм.

Перегородки - полнотелый кирпич.

Перекрытие - сборные железобетонные плиты с круглыми пустотами с опиранием через раствор на стены и монолитными участками.

Скатная крыша - чердачная из наслонных стропил по прогонам и стойкам принятым из пиломатериалов хвойных пород. Утепление чердачного перекрытия принято из плит ППЖ-200. Кровля принята из профилированного настила.

Водосток наружный организованный из ПВХ.

Блоки оконные - деревянные со стеклопакетами.

Внутренние и наружные двери – деревянные.

Полы:

- Жилые комнаты, кладовые, кабинеты- дощатое покрытие 28 мм;
- Техподполье - покрытие из бетона В15-20мм;
- Коридоры- линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 по прослойке клея – 3 мм;
- Тамбур- мозаичный бетон класса В20 - 20мм.

Над проемами и отверстиями шириной более 600 мм запроектированы сборные железобетонные перемычки.

Строительные конструкции соответствуют требуемым пределам огнестойкости строительных конструкций, применяемых в зданиях соответствующей степени огнестойкости, согласно СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

2.5 Инженерное обеспечение

2.5.1 Водоснабжение и канализация

Источник водоснабжения здания - сеть городского водопровода.

Сброс бытовых стоков предусматривается в бытовую канализацию, отвод дождевых и дренажных вод производится в дождевую канализацию.

Внутреннее санитарно-техническое оборудование включает в себя следующие системы:

- система внутреннего хозяйственно-бытового водопровода с насосной станцией;
- система пожарного водопровода;
- система внутренней бытовой, производственной и дождевой канализации;
- система водостоков, дренажа и отвода дренажных вод.

2.5.2 Теплоснабжение, отопление и вентиляция

Теплоснабжение, система отопления принята двухтрубной с нижней разводкой.

Теплопроводы запроектированы из стальных труб Ду108х4мм. Теплоносителем является перегретая вода с параметрами 150-70 град.

Для наружных поверхностей стен и перекрытий канала, проходящего под тротуаром и проезжей частью с твердым покрытием предусмотрена обмазочная битумная изоляцию.

Для защиты труб от коррозии принято органосиликатное (ОС-51-03 в 4 слоя с отвердителем ТБТ) покрытие наружной поверхности.

Вентиляция приточно-вытяжная с механическим побуждением, регулировкой температуры и очисткой воздуха. В некоторых помещениях здания используются автономные кондиционеры.

2.5.3 Связь и сигнализация

Телефонизация решается от городских сетей с установкой телефонной станции, которая обеспечивает городскую, местную телефонную и факсимильную связь.

Проектом предусмотрены следующие системы связи и сигнализации:

Оповещение о пожаре, телевидение, компьютерная сеть, часофикация, охранно-пожарная и тревожная сигнализации, телевизионный контроль, диспетчеризация инженерных систем.

Приведенные данные по инженерному обеспечению здания могут уточняться в соответствии технических условий эксплуатирующих организаций.

2.5.4 Электроснабжение

Электроснабжение здания осуществляется от городских электрических сетей. Проектом предусмотрено строительство встроенной трансформаторной подстанции.

2.5.5 Система оповещения о пожаре

Система оповещения о пожаре (СО) включает в себя систему автоматической пожарной защиты в здании, выполняющей задачу обнаружения пожара и формирования управленческих сигналов для системы оповещения, включение светильников "ВЫХОД" на путях эвакуации. Число оповещателей, их мощность и расстановка обеспечивают необходимую слышимость во всех местах постоянного и временного пребывания людей.

Извещатели ПС: дымовые типа ДИП-У; тепловые типа ИП-103-4; извещатели пожарные-ручные; дымовые оптико-электронные автономные ИП212-40.

Прибор ПС-"Сигнал-20" 20 лучей -2 шт. устанавливается в электрощитовой. Заземление приборов осуществляется присоединением к защитному проводнику электросети.

2.5.6 Автоматизация дымоудаления

Проект автоматизации дымоудаления выполнен в соответствии с требованиями СНиП 2.08.01-85.

Система дымоудаления состоит из специальной вытяжной шахты, с люками на каждом этаже, закрываемыми электрофицированными заслонками, вытяжных и подпорных вентиляторов и автоматического устройства системы дымоудаления. Включение системы дымоудаления предусматривается автоматическим, от тепловых датчиков пожарной сигнализации, устанавливаемых в прихожих квартир. Приёмно-контрольный пульт пожарной сигнализации и щит автоматики устанавливаются в специальном помещении 1-го этажа.

При срабатывании датчика или нажатии ручного извещателя обеспечивается :

- фиксацию этажа, с которого поступил сигнал о пожаре;
- открывание этажного клапана вытяжной вентиляционной шахты на том этаже, где произошло возгорание,
- включение вытяжного и приточного вентиляторов,

Предусматривается возможность выдачи сигнала о пожаре на диспетчерский пункт. Каждый этаж жилого дома контролируется отдельным лучом схемы обнаружения пожара.

2.6 Теплотехнический расчёт наружной стены

Основная задача теплотехнического расчёта – обоснование наиболее целесообразных в эксплуатации ограждающих конструкций, удовлетворяющих требованиям обеспечения в помещениях благоприятного микроклимата для деятельности человека, и отвечает требованиям экономичности.

Теплозащитные качества ограждающих конструкций определяется её сопротивлением теплопередачи.

Сопротивление теплопередачи R_0 ограждающей конструкции следует принимать равным экономически сопротивлению теплопередачи R_0^{TP} , определяемому исходя из условия обеспечения наименьших приведенных затрат, но во всех случаях не менее требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} , санитарно-гигиеническим условиям.

Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле 2.1:

$$Dd = (t_i - t_{ht}) \cdot z_{ht}, \quad (2.1)$$

где t_{int} – расчётная температура внутреннего воздуха, $0C$

t_{ht} ; z_{ht} – средняя температура $0C$ и продолжительность, сутки, периода со сре

$\leq 8 \text{ } ^\circ C$

$$t_B = 22^\circ C \text{ [6]}, \quad t_{OT.ПЕР.} = -5,8^\circ C, \quad z_{OT.ПЕР.} = 245 \text{ сут}$$

$$Dd = (t_i - t_{ht}) \cdot z = (22 - (-5,8)) \cdot 245 = 6811 \text{ град}\cdot\text{сут}$$

Расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92,

$$t_{ext} = -36^\circ C.$$

Приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяем:

$$\text{для стен } R_{req} = a \cdot D + d = 0,00035 \cdot 6811 + 1,4 = 3,78 \text{ м}^2 \text{C} / \text{Вт} \text{ [5]}$$

$$\text{принимаем } R_0 = 3,78 \text{ м}^2 \text{C} / \text{Вт}$$

$$R_0 \geq R_{req} \quad (2.2)$$

где R_{req} – сопротивление теплопередаче,

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °С, считается по формуле 3.3 [5]:

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{R_0 \alpha_{int}} \quad (2.3)$$

где Δt_n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной стены по отношению к наружному воздуху

t_{int} – расчётная температура внутреннего воздуха

t_{ext} – расчётная зимняя температура наружного воздуха, равной средней температуре наиболее холодной пятидневке обеспеченностью **0,92**.

Для стен:

$$n = 1 \quad t_{int} = 22^{\circ}C \quad t_{ext} = -36^{\circ}C \quad R_0 = 3.78 \text{ м}^2 \text{ C}^0 / \text{Вт}$$

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \text{ C}) \quad [5]$$

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_0 \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (22 - (-36))}{3.78 \cdot 8.7} = 1.76 \frac{\text{м}^2 \text{ C}}{\text{Вт}}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{a_d} + R_k + \frac{1}{a_n} \quad (3.4)$$

где a_n – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности.

Ограждающих конструкций $a_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{с})$ [5]

$$R_r = \frac{d}{l}, \text{ м} \quad (2.4)$$

где d – толщина слоя материала конструкции, м.

l – коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/\text{мС}$.

Город Екатеринбург находится в нормальной зоне влажности, режим эксплуатации Б [5].

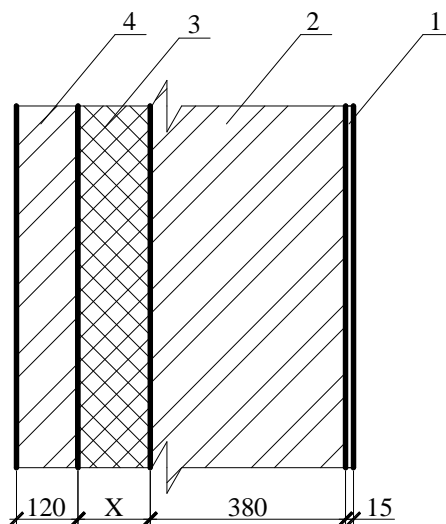


Рис. 2.1 – Состав стены

1. Цементно-песчаный раствор

$$l = 0,93 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{С}, \quad d = 0,015 \text{ м}, \quad r = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3 \quad [6]$$

2. Кирпич керамический полнотелый К-О 100/15

$$l = 0,81 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{С}, \quad d = 0,38 \text{ м}, \quad r = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3 \quad [6]$$

3. Теплоизоляционные плиты «URSA» марки П-30

$$I = 0,046 \text{ Вт/м}^2\text{С}, \quad d = x \text{ м}, \quad r = 100 \text{ кг/м}^3 \quad [6]$$

4. Кирпич керамический полнотелый лицевой К 100/1/25

$$I = 0,81 \text{ Вт/м}^2\text{С}, \quad d = 0,12 \text{ м}, \quad r = 1800 \text{ кг/м}^3 \quad [6]$$

Рассчитываем толщину утеплителя из условия:

$$3,78 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{X}{0,046} + \frac{0,12}{0,81}$$

$$3,78 = 0,79 + \frac{X}{0,046}$$

$$2,99 = \frac{X}{0,046}, \quad X = 0,137 \quad \text{Принимаем } d = 0,14 \text{ м}$$

$$\delta_{\text{общ.}} = 380 + 140 + 120 = 640 \text{ мм}$$

3 Расчетно – конструктивный раздел

3.1 Расчет элементов сборных наслонных стропил

3.1.1 Исходные данные

Кровля из профилированной стали толщиной 0,6 мм, уложенной по деревянной обрешетке. Уклон кровли 21°. Снеговой район V [2].
Нормативный снеговой покров $S_g^p = 320 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 3,2 \text{ кН} / \text{м}^2$ [2]

Материал конструкций: древесина хвойных пород 2 сорта по ГОСТ 8486-86* с размерами по ГОСТ 24454-80*.

Стропильную конструкцию проектируем из следующих сборочных элементов: обрешетки, стропильных ног, прогонов, стоек, подкосов, крестовых схваток, ригелей, мауэрлатов, кобылок.

1 расчетная схема выполнена для сечению 1 – 1.

2 расчетная схема выполнена для сечения 3 – 3.

3.1.2 Расчет стропильной ноги 1 расчетной схемы

Табл. 3.1.1 Сбор нагрузок на 1 погонный метр стропильной ноги

п/п	Конструктивные элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$	g_f	Расчетная нагрузка, $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$
	2	3	4	5
1. Постоянные нагрузки				
	Профилированные настилы НС35-1000-0,6 Т=0,6 мм, Н=35 мм	6,4	1,05	6,72

Продолжение табл. 3.1.1

	2	3	4	5
	Обрешетка $n \cdot S_{об} \cdot r \cdot m' = 2 \cdot 0.05 \cdot 0.05 \cdot 500 \cdot 1$	2,5	1,1	2,75
	Собственный вес стропильной ноги: $n \cdot S_{об} \cdot r \cdot m' = 2 \cdot 0.05 \cdot 0.25 \cdot 500 \cdot 1$	12,5	1,1	13,75
	Итого:	21,4	-	23,22
2. Временные нагрузки				
	Полное значение снеговой нагрузки: $S_g^H = S_g^p \cdot m \cdot 0.7 = 320 \cdot 1 \cdot 0.7 = 224$	224	1,43	320
	Итого полная:	245,4	-	343,22

Расчетная схема для сечения 1-1 приведена на рис. 3.1.1.

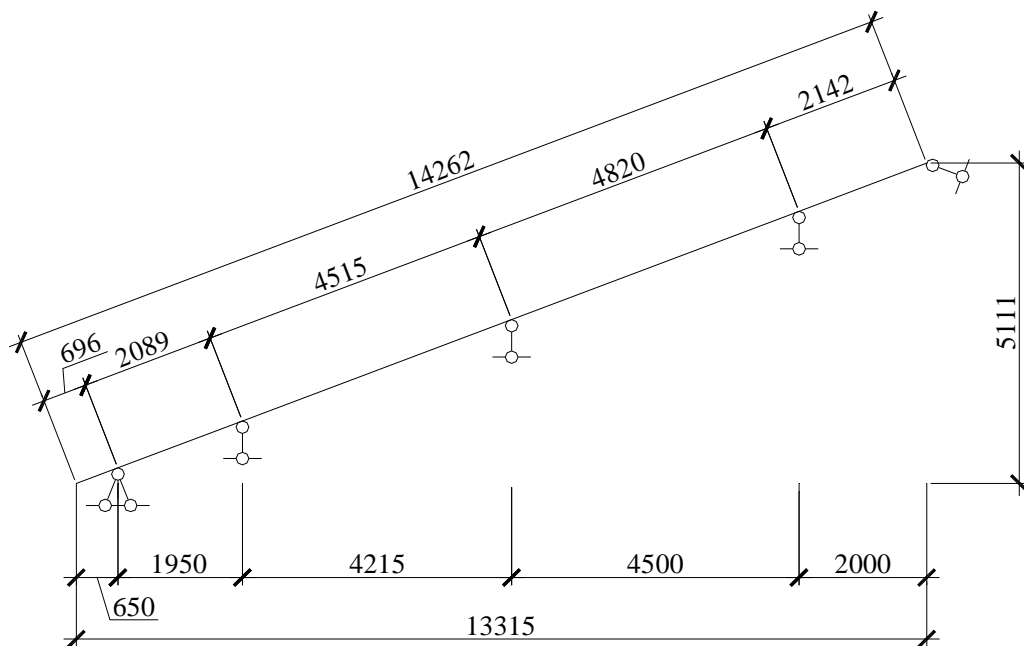


Рис.3.1.1 Расчетная схема стропильной ноги

Стропильные ноги при углах наклона кровли $\alpha > 10^\circ$ рассчитываются как балки с наклонной осью [7]. В этом случае постоянную нагрузку, вычисленную на 1 м^2 поверхности (ската) кровли делят на $\text{Cos}\alpha$, приводя ее к нагрузке на 1 м^2 плана покрытия.

Постоянная нагрузка:

$$g_n = g_n^p / \text{Cos}\alpha \quad (3.1)$$

где g_n - горизонтальная проекция расчетной постоянной нагрузки, $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$;

g_n^p - расчетная постоянная нагрузка, $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{м}$;

α - угол наклона кровли, $^\circ$.

$$g_n = 23,22 / \text{Cos}21^\circ = 24,87 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 0,2487 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Снеговая нагрузка:

$$g_s = g_s^p / \text{Cos}\alpha \quad (3.2)$$

где: g_n – горизонтальная проекция расчетной снеговой нагрузки,
 $кг \cdot с / м$;

g_n^p – расчетная снеговая нагрузка, $кг \cdot с / м$;

α – угол наклона кровли, $^{\circ}$.

$$g_s = 320 / \cos 21^{\circ} = 342,8 кг \cdot с / м^2 = 3,428 кН / м^2$$

Расчет производится по программе «Балка». Для этого необходимо ввести координаты опор и задаться нагрузкой. На рис. 3.1.2 показана эпюра моментов при действии расчетной постоянной нагрузки от профилированного настила, обрешетки и собственного веса стропильной ноги. Числовые значения моментов приведены в табл. 3.1.2.

Табл. 3.1.2 Значения моментов от действия постоянных нагрузок

Х, м	Изгибающий момент $M_y, кН \cdot м$
1	2
0,000	0,000
0,650	-0,053
1,210	-0,013
2,600	-0,253

Продолжение табл. 3.1.2

1	2
4,521	0,206
6,815	-0,449
9,180	0,247
11,315	-0,319
12,955	0,016
13,315	0

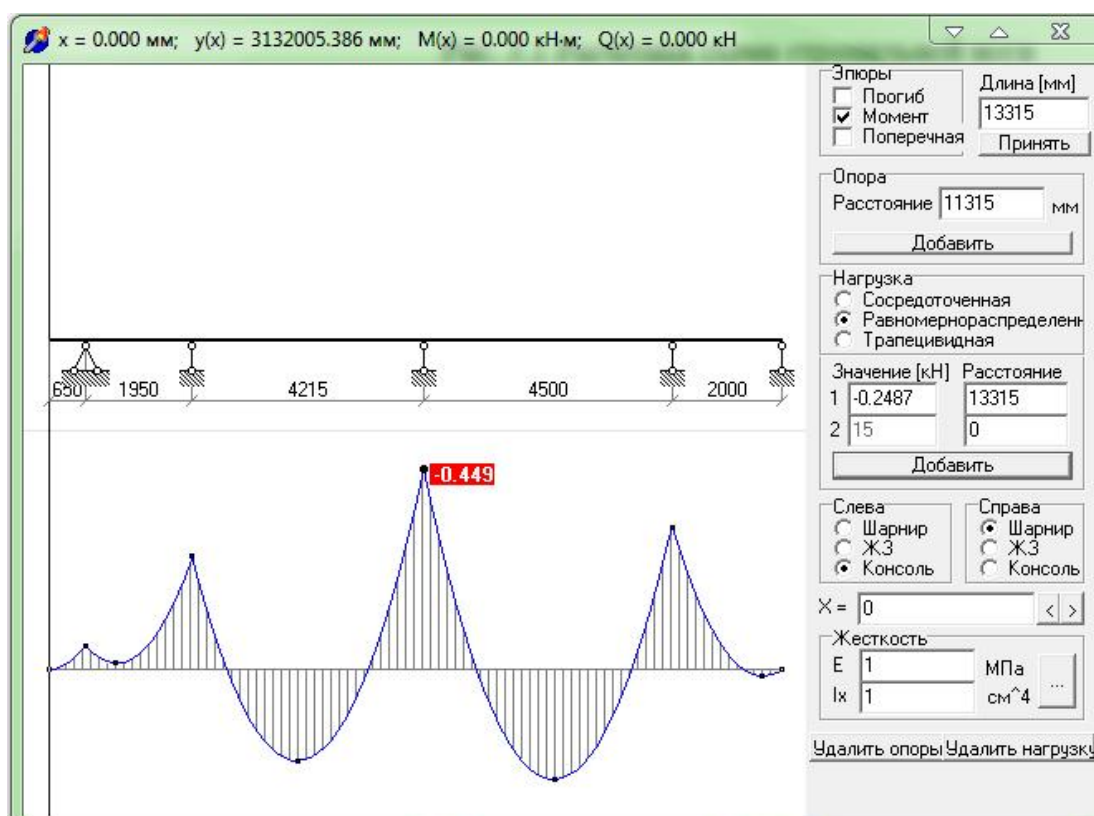


Рис. 3.1.2 Эпюра моментов M_u от действия постоянных нагрузок

На рис. 3.1.3 показана эпюра моментов при действии расчетной снеговой нагрузки. Числовые значения моментов приведены в таблице 3.1.3.

Х, м	Изгибающий момент $M_y, кН \cdot м$
1	2
0,000	0,000
0,650	-0,724
1,210	-0,185
2,600	-3,495
4,521	2,835
6,815	-6,183
9,180	3,411
11,315	-4,394
12,955	0,221
13,315	0

Таблица 3.1.3 Значения моментов от действия снеговых нагрузок

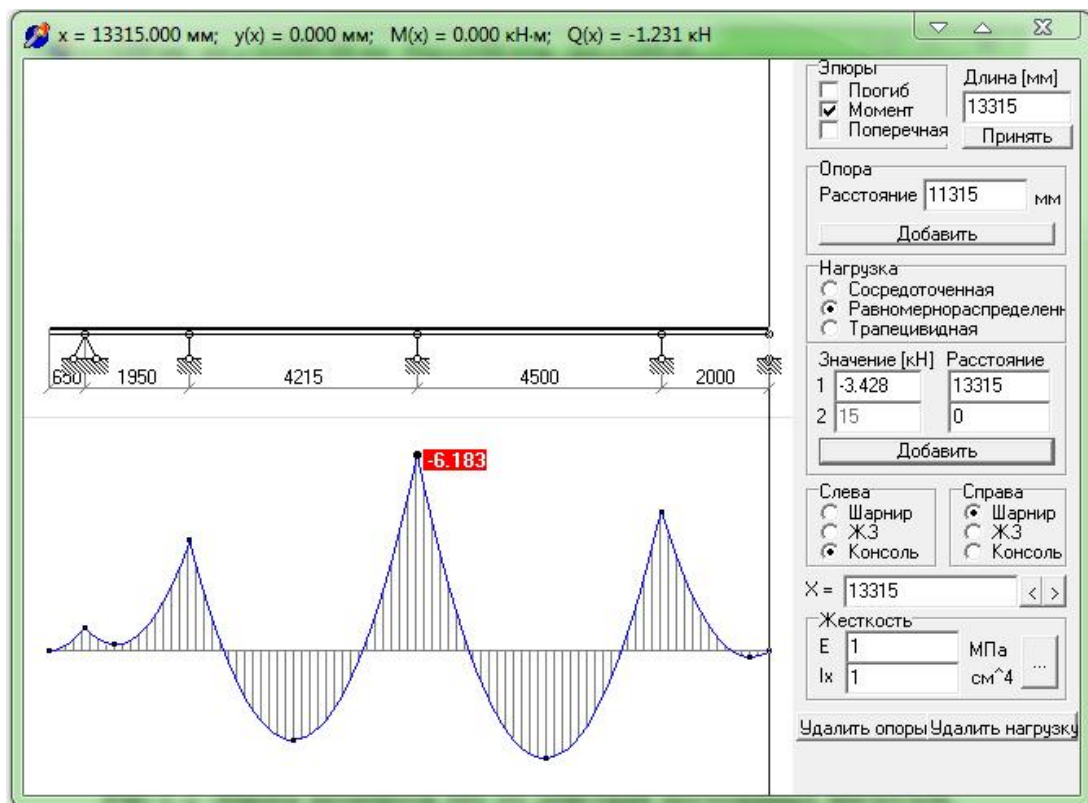


Рис. 3.1.3 Эпюра моментов M_u от действия снеговой нагрузки

Стропильная нога сконструирована из досок и имеет переменное сечение по длине. Кобылка из одной доски, остальная часть стропильной ноги из двух и одной досок, стыкуемых в третьем пролете.

Определим геометрические характеристики сечения стропильной ноги:

$$W = \frac{bh^2}{6} \quad (3.3)$$

где W — момент сопротивления поперечного сечения элемента, $см^3$;

b — ширина сечения, м;

h — высота сечения, м.

$$J = \frac{bh^3}{12}, \quad (3.4)$$

где J – момент инерции поперечного сечения элемента, $см^4$;

b – ширина сечения, м;

h – высота сечения, м.

Консоль и первый пролет из доски сечением 50x150мм:

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,15^2}{6} = 187,5 \cdot 10^{-6} м^3 = 187,5 см^3$$

$$J = \frac{0,05 \cdot 0,15^3}{12} = 1406,25 \cdot 10^{-8} м^4 = 1406,25 см^4$$

Четвертый пролет из доски 50x250 мм:

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,25^2}{6} = 520,83 \cdot 10^{-6} м^3 = 520,83 см^3$$

$$J = \frac{0,05 \cdot 0,25^3}{12} = 6510,4 \cdot 10^{-8} м^4 = 6510,4 см^4$$

Второй пролет и часть третьего из двух досок сечением 50×250 мм соединенных между собой прокладками сечением 50×250 мм, длиной 250 мм, через 800-1000 мм.

$$W = 2 \cdot \frac{0,05 \cdot 0,25^2}{6} = 1041,67 \cdot 10^{-6} м^3 = 1041,67 см^3$$

$$J = 2 \cdot \frac{0,05 \cdot 0,25^3}{12} = 13020,8 \cdot 10^{-8} м^4 = 13020,8 см^4$$

Проверку прочности (I группа предельных состояний) осуществляем по формуле 3.2 :

$$S = \frac{M}{W_{расч}} < R_u, \quad (3.5)$$

где σ – напряжение при изгибе, $\frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$;

M – расчетный изгибаемый момент, $\text{кН} \cdot \text{м}$;

$W_{\text{расч}}$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения
элемента, см^3 ;

$R_u = 1,3 \text{кН}/\text{см}^2$ – расчетное сопротивление изгибу для древесины
хвойных пород 2 сорта.

Проверку прогиба (II группа предельных состояний) осуществляем
максимальному моменту по формуле 3.6:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^n \cdot l^4}{EJ \cdot l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_{\text{пол}}^n \cdot l^3}{EJ \cdot \text{Cosa}}, \quad (3.6)$$

где $q_{\text{пол}}^n$ – полная нормативная нагрузка, $\text{кН}/\text{м}^2$;

E – модуль упругости древесины, $\text{кгс}/\text{см}^2$;

J – момент инерции поперечного сечения элемента, см^4 ;

l – изгибаемый участок стропильной ноги, м;

Проверка консоли:

$$M = M_{\text{пост}} + M_{\text{снег}} = 0,053 + 0,724 = 0,777 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,777 \cdot 10^2}{187,5} = 0,414 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,454 \cdot 0,65^3}{10^7 \cdot 1406,25 \cdot 10^{-8} \cdot 0,934} = \frac{1}{14968} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{150} \quad [8].$$

Проверка второго пролета из двух досок сечением 50×250 мм
соединенных между собой прокладками:

$$M = M_{\text{носм}} + M_{\text{чез}} = 0,449 + 6,183 = 6,632 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$s = \frac{M}{W} = \frac{6,632 \cdot 10^2}{1041,67} = 0,637 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,454 \cdot 4,215^3}{10^7 \cdot 13020,8 \cdot 10^{-8} \cdot 0,934} = \frac{1}{508} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200} \text{ [8]}.$$

Проверка четвертого пролета из доски сечением 50×250 мм:

$$M = M_{\text{носм}} + M_{\text{чез}} = 0,319 + 4,394 = 4,713 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$s = \frac{M}{W} = \frac{4,713 \cdot 10^2}{520,83} = 0,905 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,454 \cdot 2,0^3}{10^7 \cdot 6510,4 \cdot 10^{-8} \cdot 0,934} = \frac{1}{2378} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200} \text{ [8]}.$$

3.1.3 Расчет стропильной ноги 2 расчетной схемы

Расчетная схема для сечения 3-3 приведена на рисунке 3.1.4.

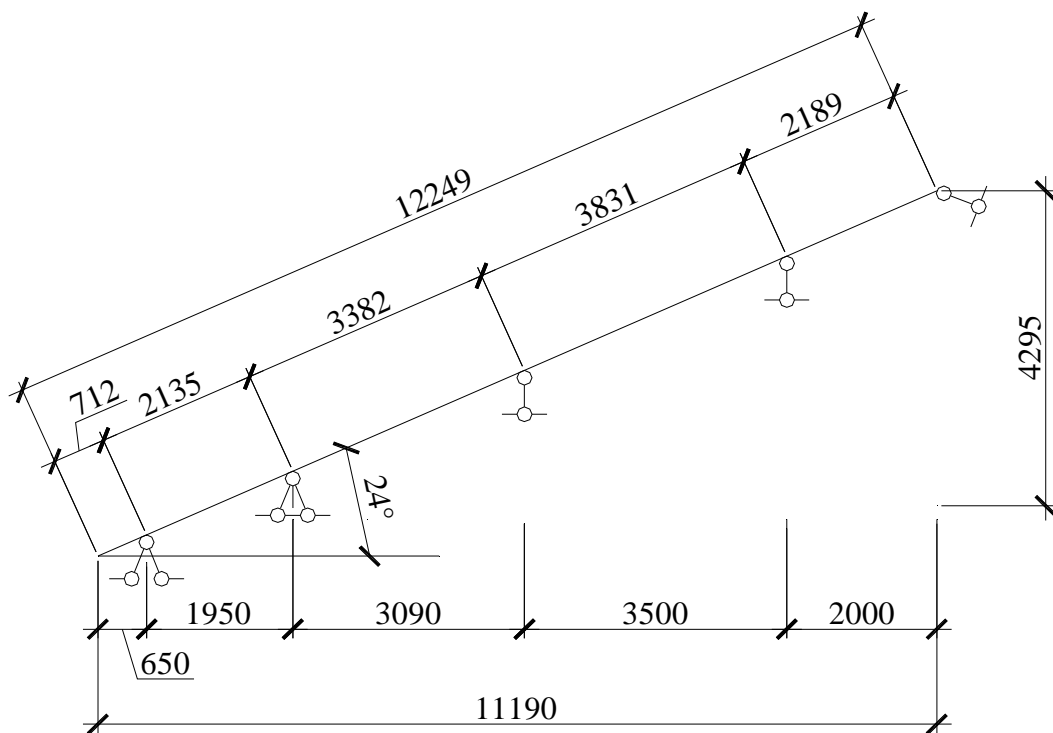


Рис. 3.1.4 Расчетная схема стропильной ноги

Табл. 3.1.4 Сбор нагрузок на 1 погонный метр стропильной ноги

№ п/п	Конструктивные элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка, $кг \cdot с / м$	g_f	Расчетная нагрузка, $кг \cdot с / м$
1	2	3	4	5
1. Постоянные нагрузки				
1	Профилированный настил НС35-1000-0,6 Т=0,6 мм, Н=35 мм	6,4	1,05	6,72
	Обрешетка $n \cdot S_{об} \cdot r \cdot м' = 2 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 500 \cdot 1$	2,5	1,1	2,75

Продолжение табл. 3.1.4

	2	3		5
	Собственный вес стропильной ноги: $n \cdot S_{\text{ос}} \cdot r \cdot m' = 2 \cdot 0.05 \cdot 0.25 \cdot 500 \cdot 1$	2,5	¹ 1,1	13,75
	Итого:	1,4	²	23,22
2. Временные нагрузки				
	Полное значение снеговой нагрузки: $S_g^H = S_g^p \cdot m \cdot 0.7 = 320 \cdot 1 \cdot 0.7 = 224$	24	² 1,43	320
	Итого полная:	45,4	²	343,22

Стропильные ноги при углах наклона кровли $\alpha > 10^\circ$ рассчитываются как балки с наклонной осью. В этом случае постоянную нагрузку, вычисленную на 1 м^2 поверхности (ската) кровли делят на $\text{Cos} \alpha$, приводя ее к нагрузке на 1 м^2 плана покрытия.

Постоянная нагрузка по формуле 3.1:

$$g_n = 23,22 / \text{Cos} 24^\circ = 25,42 \text{ кГ} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 0,2542 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Снеговая нагрузка по формуле 3.2:

$$g_s = 320 / \text{Cos} 24^\circ = 350,3 \text{ кГ} \cdot \text{с} / \text{м}^2 = 3,503 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Расчет производится по программе «Балка». На рис. 3.1.5 показана эпюра моментов при действии расчетной постоянной. Числовые значения моментов приведены в табл. 3.1.5.

Табл. 3.1.5 Значения моментов от действия постоянных нагрузок

X, м	Изгибающий момент $M_y, кН \cdot м$
1	2
0,000	0,000
0,650	-0,054
1,445	0,027
2,600	-0,143
3,997	0,105
5,690	-0,259
7,494	0,154
9,190	-0,211
10,605	0,043
11,190	0,000

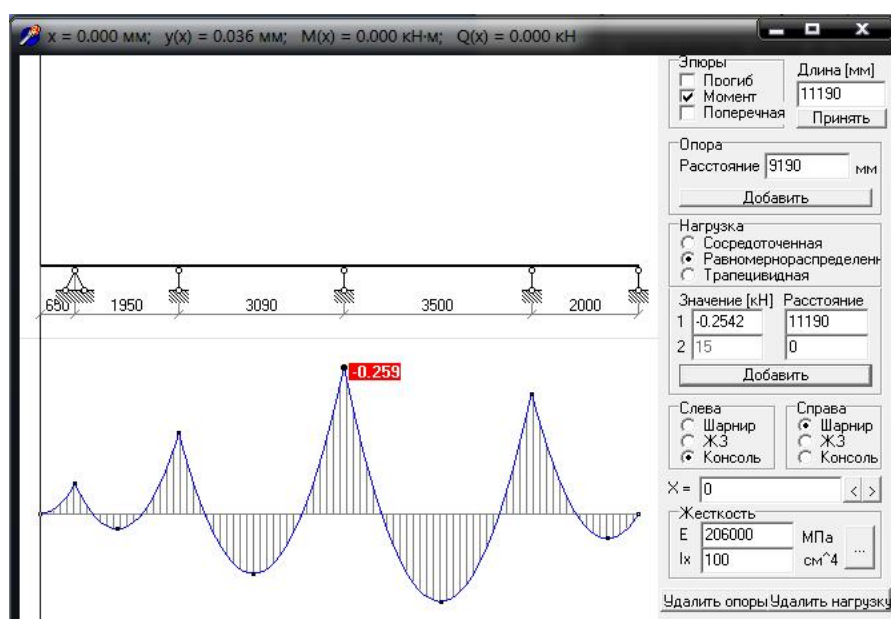


Рис. 3.1.5 Эпюра моментов M_u от действия постоянных нагрузок

На рис. 3.1.6 показана эпюра моментов при действии расчетной снеговой нагрузки от профилированного настила, обрешетки и собственного веса стропильной ноги. Числовые значения моментов приведены в табл. 3.1.6.

Табл. 3.1.6 Значения моментов от действия снеговых нагрузок

Х, м	Изгибающий момент $M_y, кН \cdot м$
1	2
0,000	0,000
0,650	-0,740
1,445	0,367

Продолжение табл. 3.1.6

1	2
2,600	-1,969
3,997	1,448
5,690	-3,574
7,494	2,125
9,190	-2,913
10,605	0,598
11,190	0,000

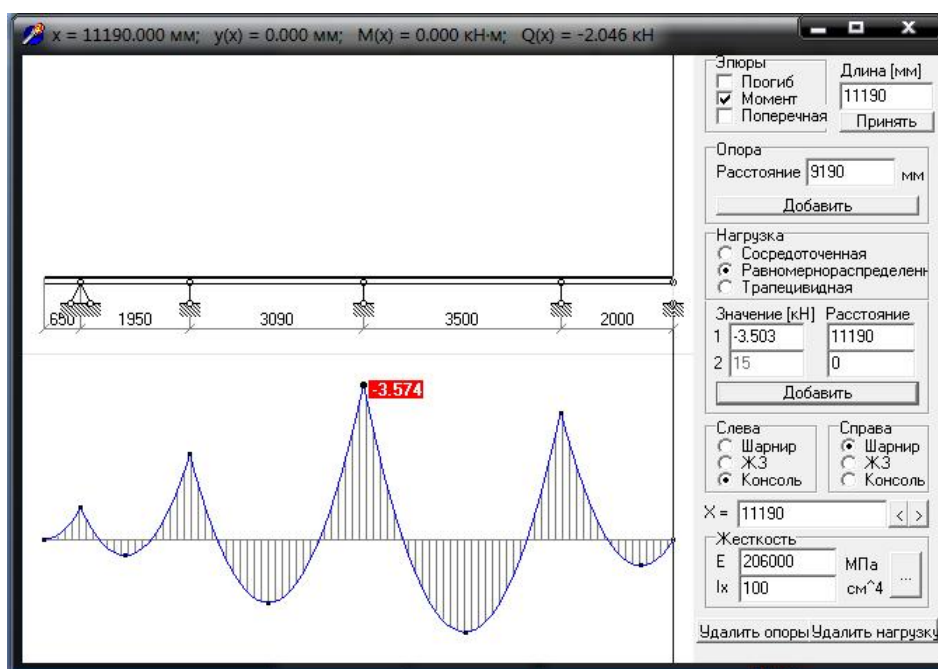


Рис. 3.1.6 Эпюра моментов M_u от действия снеговой нагрузки

Стропильная нога сконструирована из досок и имеет переменное сечение по длине. Кобылка из одной доски, остальная часть стропильной ноги из двух и одной досок, стыкуемых в третьем пролете.

Определим геометрические характеристики сечения стропильной ноги по формулам 3.3 и 3.4.

Консоль и первый пролет из доски сечением 50x150мм:

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,15^2}{6} = 187,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 187,5 \text{ см}^3$$

$$J = \frac{0,05 \cdot 0,15^3}{12} = 1406,25 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4 = 1406,25 \text{ см}^4$$

Четвертый пролет из доски 50x250 мм:

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,25^2}{6} = 520,83 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 520,83 \text{ см}^3$$

$$J = \frac{0,05 \cdot 0,25^3}{12} = 6510,4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4 = 6510,4 \text{ см}^4$$

Второй пролет и часть третьего из двух досок сечением 50×250 мм соединенных между собой прокладками сечением 50×250 мм, длиной 250 мм, через 800-1000 мм.

$$W = 2 \cdot \frac{0,05 \cdot 0,25^2}{6} = 1041,67 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1041,67 \text{ см}^3$$

$$J = 2 \cdot \frac{0,05 \cdot 0,25^3}{12} = 13020,8 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4 = 13020,8 \text{ см}^4$$

Проверку прочности (I группа предельных состояний) осуществляем по формуле 3.5.

Проверку прогиба (II группа предельных состояний) осуществляем максимальному моменту по формуле 3.6.

Проверка консоли:

$$M = M_{\text{ном}} + M_{\text{чек}} = 0,054 + 0,740 = 0,794 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$s = \frac{M}{W} = \frac{0,794 \cdot 10^2}{187,5} = 0,423 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,542 \cdot 0,65^3}{10^7 \cdot 1406,25 \cdot 10^{-8} \cdot 0,913} = \frac{1}{14125} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{150}.$$

Проверка второго пролета из двух досок сечением 50×250 мм соединенных между собой прокладками:

$$M = M_{\text{пост}} + M_{\text{снег}} = 0,259 + 3,574 = 3,833 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$s = \frac{M}{W} = \frac{3,833 \cdot 10^2}{1041,67} = 0,368 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,542 \cdot 3,09^3}{10^7 \cdot 13020,8 \cdot 10^{-8} \cdot 0,913} = \frac{1}{1217} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}.$$

Проверка четвертого пролета из доски сечением 50×250 мм:

$$M = M_{\text{пост}} + M_{\text{снег}} = 0,211 + 2,913 = 3,124 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$s = \frac{M}{W} = \frac{3,124 \cdot 10^2}{520,83} = 0,599 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,542 \cdot 2,0^3}{10^7 \cdot 6510,4 \cdot 10^{-8} \cdot 0,913} = \frac{1}{2245} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}.$$

3.1.4 Расчет прогона 1 расчетной схемы

На рис. 3.1.7 показан шаг прогонов. Посчитаем ширину грузовой площади, приходящуюся на прогоны:

$$1 \text{ прогон: } e_{\text{груз}} = \frac{4,515}{2} + \frac{4,82}{2} = 4,667 \text{ м}$$

$$2 \text{ прогон: } e_{\text{груз}} = \frac{4,82}{2} + \frac{2,142}{2} = 3,481 \text{ м}$$

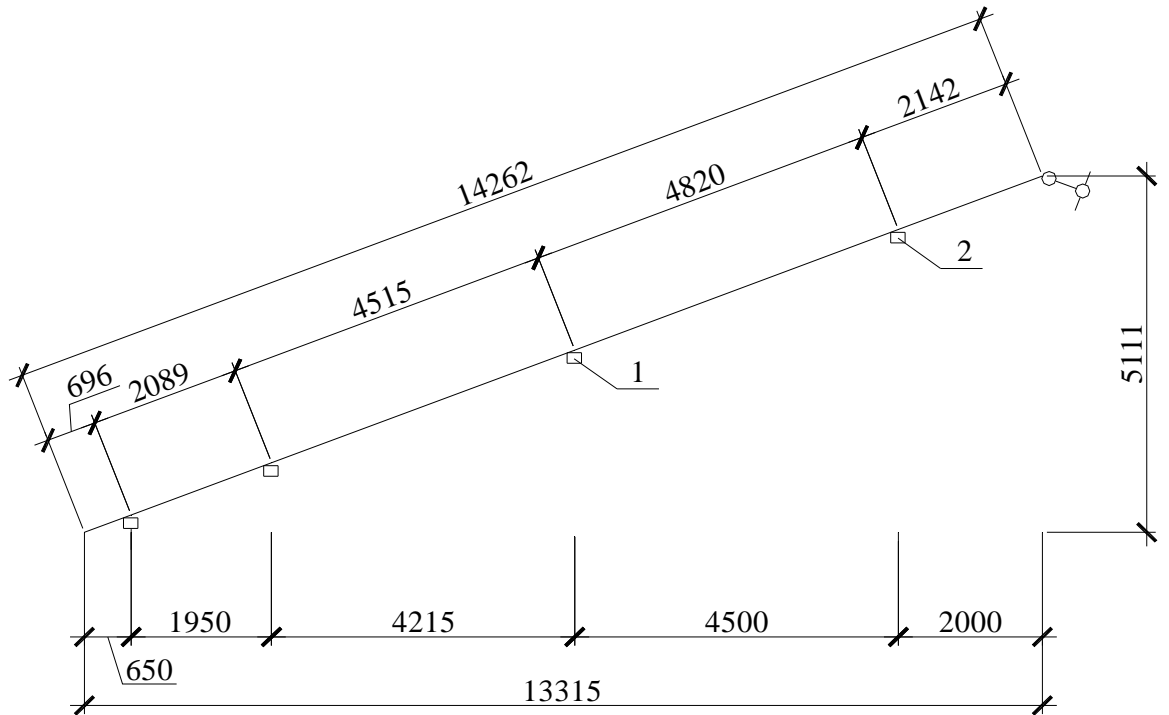


Рис. 3.1.7 Шаг прогонов

Далее рассчитываем первый прогон как с наибольшей шириной грузовой площади нагружения $v_{\text{груз}} = 4,667 \text{ м}^2$.

Сбор нагрузок, статический расчет

Исходя из конструкции покрытия к данным представленным в табл. 3.1.7, добавим собственный вес прогонов и помножим на ширину грузовой площади.

Табл. 3.1.7 Сбор нагрузок на 1 погонный метр прогона

№	Конструктивные элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м ²	Ширина груз. площади, м	Нормативная нагрузка, кгс/м	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м
1. Постоянные нагрузки								
1.	Постоянная нагрузка от	21,4	-	23,22	4,667	99,87	-	108,37
ВКР-2069059-08.04.01 -151139-17								Лист
								43

	профнастила, обрешетки, стропильной ноги.							
2.	прогон (брус 150x200 мм)	-	-	-	-	15	1,1	16,5
2. Временные нагрузки								
3.	Полное значение снеговой нагрузки, $S_g^H = S_g^p \cdot m \cdot 0.7 = 3$	224	1,43	320	4,667	1045,4	1,43	1493,44
Итого:						1160,27	-	1618,31

Сечение прогона – брус 150×200 мм. Прогон консольно-балочный. Стыки-шарниры размещаем по парно через пролет, выполняя их косым прирубом с одним болтом. Длину консоли в пролетах с шарнирами назначаем равной $0.21 \cdot l = 0.21 \cdot 2000 = 415 \text{ мм}$

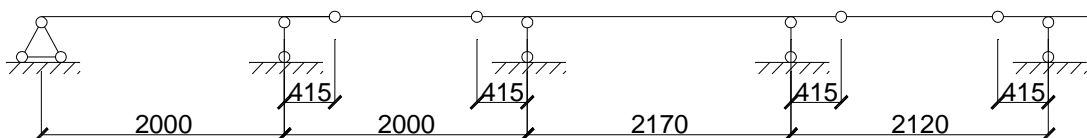


Рис. 3.1.8 Расчетная схема прогона

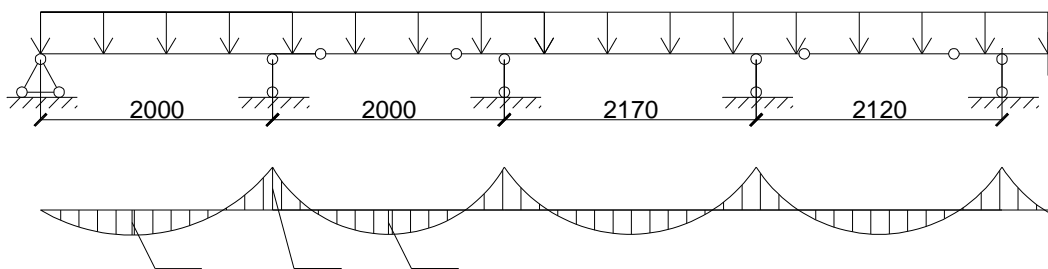


Рис. 3.1.9 Эпюра моментов в консольно-балочном прогоне

При $x = 0.21 \cdot l$ консольно-балочные прогоны рассчитывают по равнопрогибной схеме. По этой схеме максимальные изгибающие моменты возникают на промежуточных опорах:

$$M_{on} = \frac{q \cdot l^2}{12}, \quad (3.7)$$

где q – равномерно – распределенная нагрузка, $\frac{\text{кз}}{\text{м}}$;

l – наибольший шаг стоек, м.

Расчет проведем момента при наибольшем шаге стоек $l = 2,17 \text{ м}$.

Так как $\alpha = 21^\circ > 10^\circ$ то сечение прогона рассчитывается на косо́й изгиб.

Нормальная составляющая к скату:

$$g_y = g \cdot \cos \alpha, \quad (3.8)$$

где q – равномерно – распределенная нагрузка, $\frac{\text{кз}}{\text{м}}$;

α – угол наклона кровли, $^\circ$.

Скатная составляющая (вдоль ската кровли):

$$g_x = g \cdot \sin \alpha, \quad (3.9)$$

где q – равномерно – распределенная нагрузка, $\frac{\text{кз}}{\text{м}}$;

α – угол наклона кровли, $^\circ$.

Тогда:

Расчетное значение нагрузок:

$$g_x^p = 1618,31 \cdot \sin 21^\circ = 579,95 \text{ кз/м}$$

$$g_y^p = 1618,31 \cdot \cos 21^\circ = 1510,82 \text{ кз/м}$$

Нормативное значение нагрузок:

$$g_x^H = 1160,27 \cdot \sin 21^\circ = 415,8 \text{ кз/м}$$

$$g_y^H = 1160,27 \cdot \cos 21^\circ = 1083,2 \text{ кз/м}$$

Моменты над вторыми с края опорами (расчетные):

$$M_x = \frac{g_x^p \cdot l^2}{12} = \frac{579,95 \cdot 2,17^2}{12} = 227,58 \text{ кз} \cdot \text{м}$$

$$M_y = \frac{g_y^p \cdot l^2}{12} = \frac{1510,82 \cdot 2,17^2}{12} = 592,86 \text{ кз} \cdot \text{м}$$

Определяем геометрические характеристики сечения прогона:

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{15 \cdot 20^2}{6} = 1000 \text{ см}^3$$

$$W_y = \frac{b^2h}{6} = \frac{15^2 \cdot 20}{6} = 750 \text{ см}^3$$

$$I_x = \frac{bh^3}{12} = \frac{15 \cdot 20^3}{12} = 10000 \text{ см}^4$$

$$I_y = \frac{b^3h}{12} = \frac{15^3 \cdot 20}{12} = 5625 \text{ см}^4$$

Проверка прочности и жесткости прогонов.

Расчет на прочность элементов цельного сечения при косом изгибе проводим по формуле 3.16:

$$\frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_u, \quad (3.10)$$

где M_x и M_y — составляющие расчетного изгибающего момента для главных осей сечения, кз·м ;

W_x и W_y — моменты сопротивлений поперечного сечения

нетто относительно главных осей сечения, мЗ.

$$\frac{227,58 \cdot 10^2}{1000} + \frac{592,86 \cdot 10^2}{750} = 22,758 + 79,048 = 101,806 \text{ кгс/см}^2 \leq R_y = 130 \text{ кгс/см}^2$$

Проверку прогиба (II группа предельных состояний) при косом изгибе выполняем по формуле (для равнопрогибной схемы работы прогона):

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}, \quad (3.11)$$

где f_x и f_y – составляющие прогиба для главных осей сечения, см.

$$f = \frac{2,5 \cdot g \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}, \quad (3.12)$$

где g – равномерно – распределенная нагрузка, кгс/м;

E – модуль упругости древесины, кгс/см²;

I – момент инерции поперечного сечения элемента, см⁴;

l – изгибаемый участок стропильной ноги, м.

Для крайних прогонов:

$$f_x^{кр} = \frac{2,5 \cdot 4,158 \cdot 217^4}{384 \cdot 100000 \cdot 10000} = 0,06 \text{ см}$$

$$f_y^{кр} = \frac{2,5 \cdot 10,832 \cdot 217^4}{384 \cdot 100000 \cdot 5625} = 0,28 \text{ см}$$

$$f = \sqrt{0,06^2 + 0,28^2} = 0,225$$

тогда $\frac{f}{l} = \frac{0,225}{217} = 0,00104 = \frac{1}{964} < \left[\frac{f}{l} \right] = \left[\frac{1}{200} \right]$ – предельный относительный

прогиб определяем [таблица 19, 8].

Сечение удовлетворяет проверке прочности (I группа предельных состояний) и жесткости (II группа предельных состояний).

3.1.5 Расчет прогона 2 расчетной схемы

На рис. 3.1.10 показан шаг прогонов. Посчитаем ширину грузовой площади, приходящуюся на прогоны:

$$1 \text{ прогон: } v_{\text{груз}} = \frac{3.382}{2} + \frac{3.831}{2} = 3.606 \text{ м}$$

$$2 \text{ прогон: } v_{\text{груз}} = \frac{3.831}{2} + \frac{2.189}{2} = 3.01 \text{ м}$$

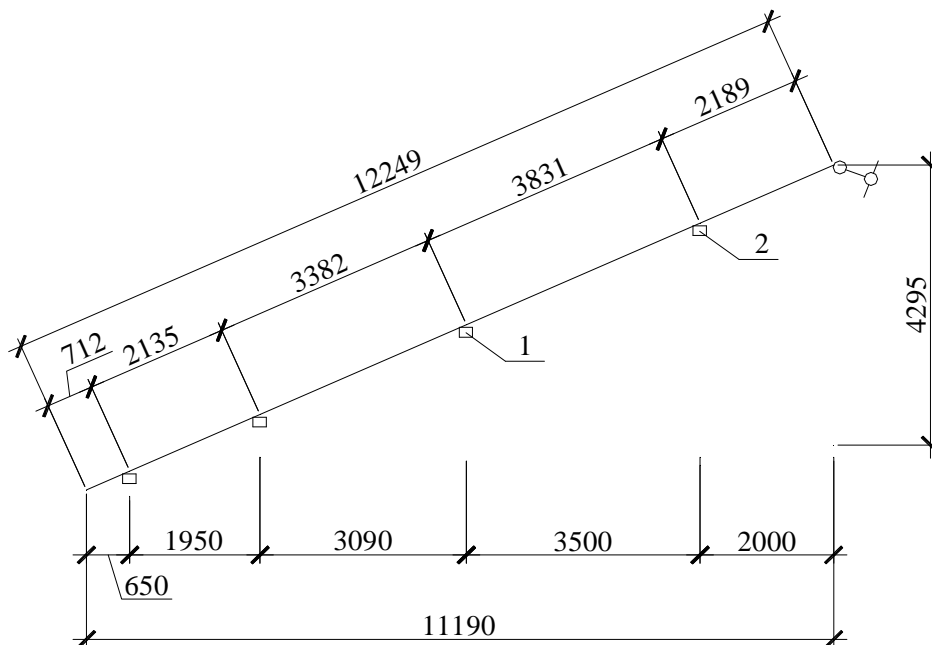


Рис. 3.1.10 Шаг прогонов

Далее рассчитываем первый прогон как с наибольшей шириной грузовой площади нагружения $v_{\text{груз}} = 3.606 \text{ м}^2$.

Сбор нагрузок, статический расчет.

Исходя из конструкции покрытия к данным представленным в табл. 3.1.4, добавим собственный вес прогонов и помножим на ширину грузовой площади.

Табл. 3.1.8 Сбор нагрузок на 1 погонный метр прогона

№	Конструктивные элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м ²	Ширина груз. площади, м	Нормативная нагрузка, кгс/м	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м
	2	3		5	6	7		9
1. Постоянные нагрузки								
1	Постоянная нагрузка	21,4	-	23,22	3,606	77,17	-	83,73
2	Прогон (брус 150х200 мм)	-	-	-	-	15	1,1	16,5
2. Временные нагрузки								
1	Полное значение снеговой нагрузки, $S_g^H = S_g^p \cdot m \cdot 0.7 = 3.2$	224	1,43	320	3,606	807,74	1,43	1153,92
Итого:						899,91		1254,15

Сечение прогона – брус 150×200 мм. Прогон консольно-балочный. Стыки-шарниры размещаем по парно через пролет, выполняя их косым прирубом с одним болтом. Длину консоли в пролетах с шарнирами назначаем равной $0.21 \cdot l = 0.21 \cdot 2000 = 415 \text{ м.м}$

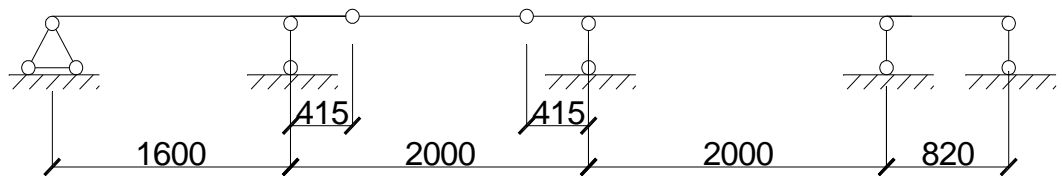


Рис. 3.1.11 Расчетная схема прогона

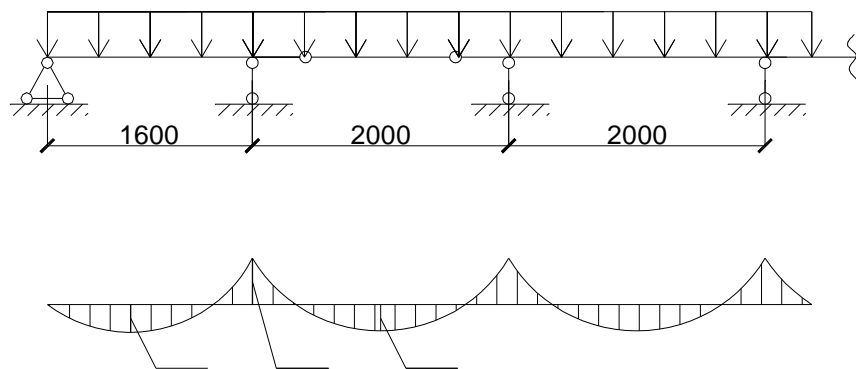


Рис. 3.1.12 Эпюра моментов в консольно-балочном прогоне

При $x = 0.21 \cdot l$ консольно-балочные прогоны рассчитывают по равнопрогибной схеме. По этой схеме максимальные изгибающие моменты возникают на промежуточных опорах и считаются по формуле 3.7.

Расчет проведем момента при наибольшем шаге стоек $l = 2,17 \text{ м}$. Так как $\alpha = 21^\circ > 10^\circ$ то сечение прогона рассчитывается на косой изгиб.

Нормальная составляющая к скату по формуле 3.8. Скатная составляющая (вдоль ската кровли) по формуле 3.9.

Расчетное значение нагрузок:

$$g_x^p = 1254,15 \cdot \sin 24^\circ = 510,11 \text{ кг/м}$$

$$g_y^p = 1254,15 \cdot \cos 24^\circ = 1145,72 \text{ кг/м}$$

Нормативное значение нагрузок:

$$g_x^H = 899,91 \cdot \sin 24^\circ = 366.03 \text{ кг/м}$$

$$g_y^H = 899,91 \cdot \cos 24^\circ = 822.11 \text{ кг/м}$$

Моменты над вторыми с края опорами (расчетные):

$$M_x = \frac{g_x^p \cdot l^2}{12} = \frac{510.11 \cdot 2.0^2}{12} = 170.04 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

$$M_y = \frac{g_y^p \cdot l^2}{12} = \frac{1145.72 \cdot 2.0^2}{12} = 381.91 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

Определяем геометрические характеристики сечения прогона:

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{15 \cdot 20^2}{6} = 1000 \text{ см}^3$$

$$W_y = \frac{b^2h}{6} = \frac{15^2 \cdot 20}{6} = 750 \text{ см}^3$$

$$I_x = \frac{bh^3}{12} = \frac{15 \cdot 20^3}{12} = 10000 \text{ см}^4$$

$$I_y = \frac{b^3h}{12} = \frac{15^3 \cdot 20}{12} = 5625 \text{ см}^4$$

Расчет на прочность элементов цельного сечения при косом изгибе проводим по формуле 3.10:

$$\frac{170.04 \cdot 10^2}{1000} + \frac{381.91 \cdot 10^2}{750} = 17.004 + 50.92 = 67.92 \text{ кг/см}^2 \leq R_y = 130 \text{ кг/см}^2$$

Проверку прогиба (II группа предельных состояний) при косом изгибе выполняем по формуле (для равнопрогибной схемы работы прогона) по формуле 3.11 и 3.12:

Для крайних прогонов:

$$f_x^{кр} = \frac{2,5 \cdot 3.6603 \cdot 200^4}{384 \cdot 100000 \cdot 10000} = 0,038 \text{ см}$$

$$f_y^{кр} = \frac{2,5 \cdot 8.2211 \cdot 200^4}{384 \cdot 100000 \cdot 5625} = 0.152 \text{ см}$$

$$f = \sqrt{0,038^2 + 0,152^2} = 0.157 \text{ см}$$

$$\text{тогда } \frac{f}{l} = \frac{0,157}{200} = 0,00078 = \frac{1}{1276} < \left[\frac{f}{l} \right] = \left[\frac{1}{200} \right]$$

– предельный относительный прогиб.

Сечение удовлетворяет проверке прочности (I группа предельных состояний) и жесткости (II группа предельных состояний).

3.1.6 Расчет стойки 1 расчетной схемы

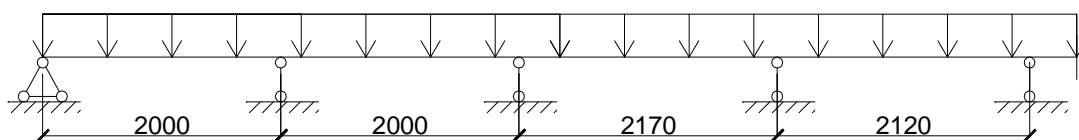


Рис. 3.1.13 Схема опирания стоек

Определим наибольшую ширину грузовой площади нагружения стропильной ноги:

$$b_{\text{груз}} = \frac{2,17}{2} + \frac{2,12}{2} = 2,145 \text{ м}$$

Сбор нагрузок, статический расчет.

Исходя из несущих конструкций к данным представленным в табл. 3.1.9, добавим собственный вес стропильной ноги и помножим на ширину грузовой площади.

Табл. 3.1.9 Сбор нагрузок на грузовую ширину стропильных ног

Конструктивные элементы нагрузки	На прогон			Ширина груз. площадь	На стойки		
	Нормативная нагрузка, кгс/м	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м		Нормативная нагрузка, кгс	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс

					и,			
1. Постоянные нагрузки								
1	Постоянная нагрузка	114,87	-	124,87	2,145	246,396	-	267,846
2	Стойка (брус 150x150 мм)	-	-	-	-	35,44	1,1	38,98
2. Временные нагрузки								
3	Полное значение снеговой нагрузки, $S_g^H = S_g^p \cdot m \cdot 0.7 = 3.2 \cdot 1 \cdot 0.7 = 2.24$	1045,4	1,43	1493,44	2,145	2242,383	1,43	3203,43
Итого:						2524,219		3510,25

Сечение стойки – брус 150×150 мм, длина стойки 3150 мм. Закрепление концов шарнирное. Стойка работает, как центрально-сжатый элемент постоянного цельного сечения.

Расчет производим по формулам:

На прочность

$$\frac{N}{F_{нт}} \leq R_c, \quad (3.13)$$

где N – расчетная продольная сила, кН;

R_c – сопротивление древесины сжатию вдоль волокон, кН/см²;

$F_{нт}$ – площадь поперечного сечения элемента нетто, см².

На устойчивость:

$$\frac{N}{j F_{рас}} \leq R_c, \quad (3.14)$$

где R_c – расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль

волокон, кН/см²;

j – коэффициент продольного изгиба;

$F_{рас}$ – расчетная площадь поперечного сечения элемента.

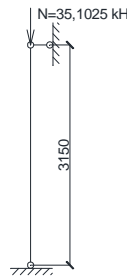


Рис. 3.1.14 Расчетная схема стойки

$$F_{ин} = 15 \cdot 15 = 225 \text{ см}^2.$$

$$F_{рас} = 15 \cdot 15 = 225 \text{ см}^2.$$

$$l = \frac{l_0}{r} = \frac{l \cdot m_0}{0.289 \cdot h} = \frac{3.15 \cdot 1}{0.289 \cdot 0.15} = 72.664 > 70$$

$$j = \frac{A}{I^2} = \frac{3000}{72.664^2} = 0.568$$

на прочность

$$s = \frac{35,1025}{225} = 0,156 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

на устойчивость

$$S = \frac{35,1025}{0,568 \cdot 225} = 0,275 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

3.1.7 Расчет стойки 2 расчетной схемы

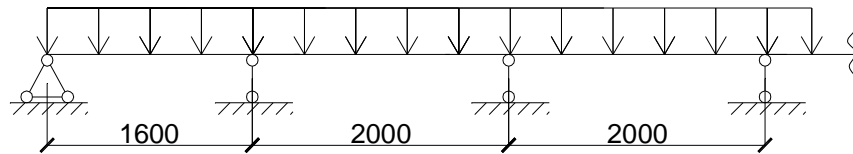


Рис. 3.1.15 Схема опирания стоек

Определим наибольшую ширину грузовой площади нагружения стропильной ноги:

$$e_{\text{груз}} = \frac{2,00}{2} + \frac{2,00}{2} = 2,00 \text{ м}$$

Сбор нагрузок, статический расчет.

Исходя из несущих конструкций к данным представленным в таблице 3.1.8, добавим собственный вес стропильной ноги и помножим на ширину грузовой площади.

Табл. 3.1.10 Сбор нагрузок на грузовую ширину стропильных ног

№	Конструктивные элементы и нагрузки	На прогон			Ширина на груз. площади, м	На стойки		
		Нормативная нагрузка, кгс/м	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс/м		Нормативная нагрузка, кгс	γ_f	Расчетная нагрузка, кгс
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Постоянные нагрузки								
1	Постоянная нагрузка	114,87	-	124,87	2,0	229,74	-	249,74
2	Стойка (брус 150x150 мм)	-	-	-	-	35,44	1,1	38,98

Продолжение табл. 3.1.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Временные нагрузки								
.1	Полное значение снеговой нагрузки, $S_g^H = S_g^p \cdot m \cdot 0.7 = 3.2 \cdot$	1045,4	1,4 3	1493,4 4	2,0	2090,8	1,43	2986,8 8
Итого:						2355,9 8	-	3275,6

Сечение стойки – брус 150×150 мм, длина стойки 2000 мм. Закрепление концов шарнирное. Стойка работает, как центрально-сжатый элемент постоянного цельного сечения.

Расчет производим по формулам 3.13 и 3.14:

На прочность

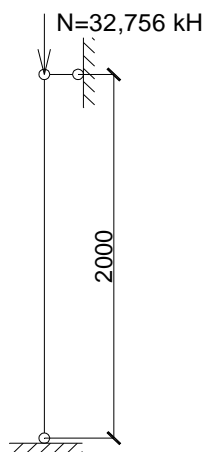


Рис. 3.1.16 Расчетная схема стойки

$$F_{ит} = 15 \cdot 15 = 225 \text{ см}^2.$$

$$F_{рас} = 15 \cdot 15 = 225 \text{ см}^2.$$

$$l = \frac{l_0}{r} = \frac{l \cdot m_0}{0.289 \cdot h} = \frac{2 \cdot 1}{0.289 \cdot 0.15} = 46,136 < 70$$

$$j = 1 - a \left(\frac{l}{100} \right)^2 = 1 - 0.8 \cdot \left(\frac{46.136}{100} \right)^2 = 0.83$$

на прочность

$$s = \frac{32.756}{225} = 0,146 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

на устойчивость

$$s = \frac{32.756}{0.83 \cdot 225} = 0.175 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R = 1,3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

3.1.8 Расчет узлов

Коньковый узел

Расчетная длина заземления конца гвоздя в пробиваемом насквозь крайнем элементе:

$$a_{зс} = l_{зс} - a - c - 2n_{ui} - 1,5d_{зс} = 120 - 50 - 50 - 2 \cdot 1 - 1,5 \cdot 4 = 12 \text{ мм} < 4d_{зс} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ мм} <$$

⇒ работу конца гвоздя не учитываем.

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны пробиваемого гвоздем крайнего элемента a :

$$T'_u = 250d_{зс}^2 + a^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 5^2 = 65 \text{ кгс} = 0,65 \text{ кН}$$

$$T'_c = 50cd_{зс} = 50 \cdot 5 \cdot 0,4 = 100 \text{ кгс} = 1 \text{ кН}$$

$$T'_a = 80ad_{зс} = 80 \cdot 5 \cdot 0,4 = 160 \text{ кгс} = 1,6 \text{ кН}$$

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны непробиваемого насквозь крайнего элемента:

$$T''_u = 250d_{зс}^2 + a_{зс}^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 0 = 40 \text{ кгс} = 0,4 \text{ кН}$$

$$T_a'' = 80\alpha_{2\theta} d_{2\theta} = 80 \cdot 0 \cdot 0,4 = 0 \text{ кгс} = 0 \text{ кН}$$

Построим эпюру действия поперечных сил от действия постоянных и временных сил при $g = g_n + g_e = 0,2487 + 3,428 = 3,6767 \text{ кН}$

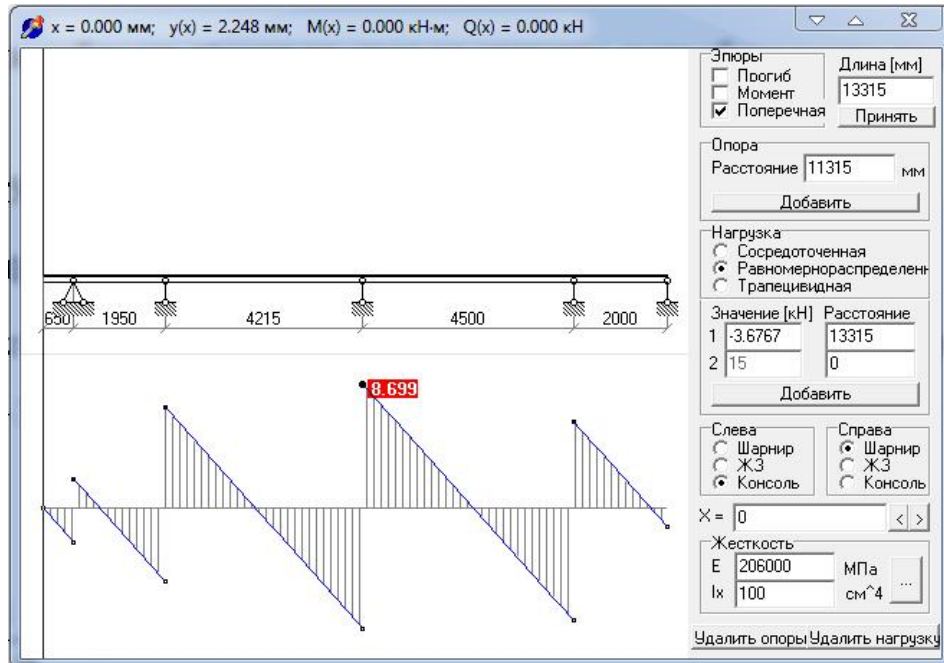


Рис. 3.1.17 Эпюра поперечной силы Q

Число гвоздей:

$$n_{2\theta} = \frac{N}{T'_{2\theta} + T''_{2\theta}} = \frac{1.32}{0,65 + 0} = 2.03 \Rightarrow 3 \text{ шт}$$

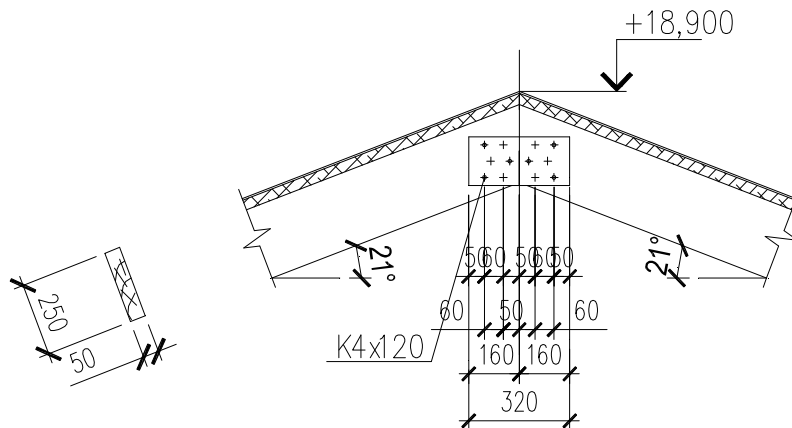


Рис.3.1.18 Коньковый узел

Узел опирания на мауэрлат

Расчетная длина заземления конца гвоздя в непробиваемом насквозь крайнем элементе:

$$a_{2g} = l_{2g} - a - c - 2n_{uu} - 1,5d_{2g} = 100 - 50 - 50 - 2 \cdot 2 - 1,5 \cdot 4 < 4d_{2g} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ мм} \Rightarrow$$

работу конца гвоздя не учитываем.

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны пробиваемого гвоздем крайнего элемента a :

$$T'_u = 250d_{2g}^2 + a^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 5^2 = 65 \text{ кгс} = 0,65 \text{ кН}$$

$$T'_c = 50cd_{2g} = 50 \cdot 5 \cdot 0,4 = 100 \text{ кгс} = 1 \text{ кН}$$

$$T'_a = 80ad_{2g} = 80 \cdot 5 \cdot 0,4 = 160 \text{ кгс} = 1,6 \text{ кН}$$

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны непробиваемого насквозь крайнего элемента:

$$T''_u = 250d_{2g}^2 + a_{2g}^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 0 = 40 \text{ кгс} = 0,4 \text{ кН}$$

$$T''_a = 80a_{2g}d_{2g} = 80 \cdot 0 \cdot 0,4 = 0 \text{ кгс} = 0 \text{ кН}$$

Число гвоздей:

$$n_{2g} = \frac{N}{T'_{2g} + T''_{2g}} = \frac{5,107}{0,65 + 0} = 7,86 \Rightarrow 8 \text{ шт}$$

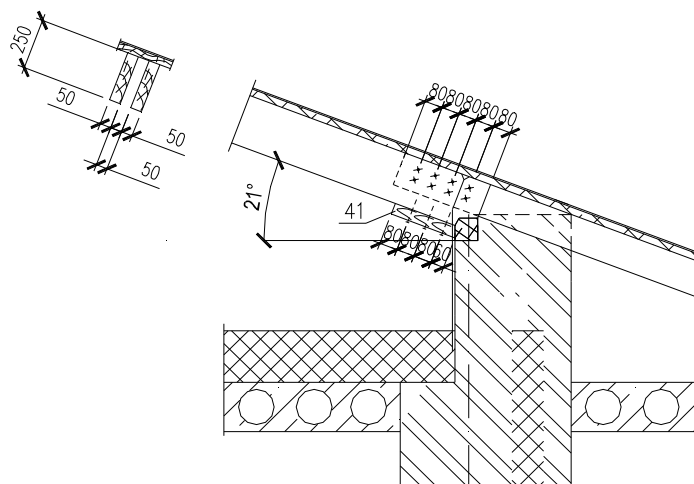


Рис. 3.1.19 Узел опирания на мауэрлат

3.1.9 Расчет узлов 2 расчетной схемы

Коньковый узел

Расчетная длина защемления конца гвоздя в пробиваемом насквозь крайнем элементе:

$$a_{zg} = l_{zg} - a - c - 2n_{uu} - 1,5d_{zg} = 120 - 50 - 50 - 2 \cdot 1 - 1,5 \cdot 4 = 12 \text{ мм} < 4d_{zg} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ мм} <$$

⇒ работу конца гвоздя не учитываем.

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны пробиваемого гвоздем крайнего элемента a :

$$T'_u = 250d_{zg}^2 + a^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 5^2 = 65 \text{ кгс} = 0,65 \text{ кН}$$

$$T'_c = 50cd_{zg} = 50 \cdot 5 \cdot 0,4 = 100 \text{ кгс} = 1 \text{ кН}$$

$$T'_a = 80ad_{zg} = 80 \cdot 5 \cdot 0,4 = 160 \text{ кгс} = 1,6 \text{ кН}$$

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны непробиваемого насквозь крайнего элемента:

$$T''_u = 250d_{zg}^2 + a_{zg}^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 0 = 40 \text{ кгс} = 0,4 \text{ кН}$$

$$T_a'' = 80\alpha_{26} d_{26} = 80 \cdot 0 \cdot 0,4 = 0 \text{ кгс} = 0 \text{ кН}$$

Построим эпюру действия поперечных сил от действия постоянных и временных сил при $g = g_n + g_e = 0,2542 + 3,503 = 3,7572 \text{ кН}$

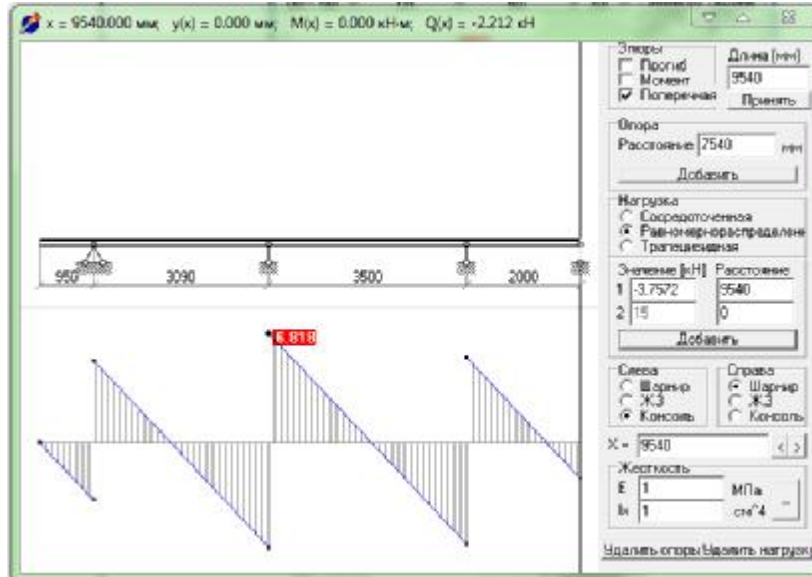


Рис. 3.1.20 Эпюра поперечной силы Q

Число гвоздей:

$$n_{26} = \frac{N}{T_{26}' + T_{26}''} = \frac{2,212}{0,65 + 0} = 3,4 \Rightarrow 4 \text{ шт}$$

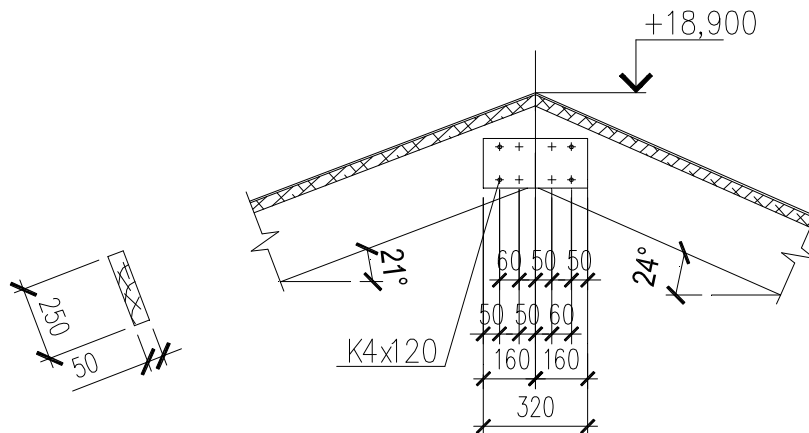


Рис. 3.1.21 Коньковый узел

Узел опирания на мауэрлат

Расчетная длина заземления конца гвоздя в непробиваемом насквозь крайнем элементе:

$$a_{2g} = l_{2g} - a - c - 2n_{uu} - 1,5d_{2g} = 100 - 50 - 50 - 2 \cdot 2 - 1,5 \cdot 4 < 4d_{2g} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ мм} \Rightarrow$$

работу конца гвоздя не учитываем.

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны пробиваемого гвоздем крайнего элемента a :

$$T'_u = 250d_{2g}^2 + a^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 5^2 = 65 \text{ кгс} = 0,65 \text{ кН}$$

$$T'_c = 50c d_{2g} = 50 \cdot 5 \cdot 0,4 = 100 \text{ кгс} = 1 \text{ кН}$$

$$T'_a = 80a d_{2g} = 80 \cdot 5 \cdot 0,4 = 160 \text{ кгс} = 1,6 \text{ кН}$$

Расчетная несущая способность гвоздя на срез со стороны непробиваемого насквозь крайнего элемента:

$$T''_u = 250d_{2g}^2 + a_{2g}^2 = 250 \cdot 0,4^2 + 0 = 40 \text{ кгс} = 0,4 \text{ кН}$$

$$T''_a = 80a_{2g} d_{2g} = 80 \cdot 0 \cdot 0,4 = 0 \text{ кгс} = 0 \text{ кН}$$

Число гвоздей:
$$n_{2g} = \frac{N}{T'_{2g} + T''_{2g}} = \frac{3,569}{0,65 + 0} = 5,49 \Rightarrow 6 \text{ шт}$$

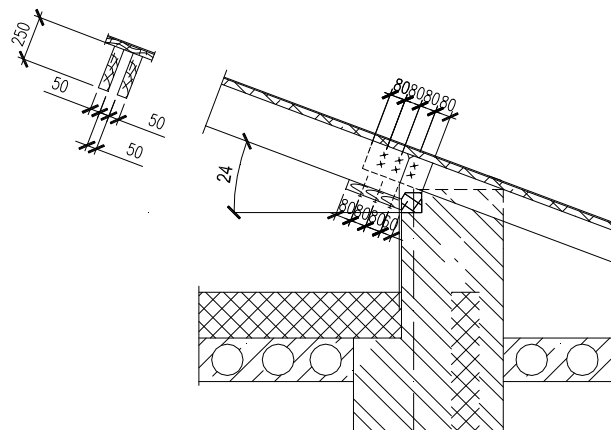


Рис. 3.1.22 Узел опирания на мауэрлат

3.2 Моделирование кирпичного здания в программном комплексе SCAD

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

3.2.1 Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 17919

Количество конечных элементов — 19157.

3.2.2 Выбранный режим расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

3.2.3 Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений.

3.2.4 Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

3.2.5 Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской (она образуют многогранник, вписанный в действительную криволинейную форму срединной поверхности

оболочки). Для этих элементов, в соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси $X1$ и $Y1$ расположены в плоскости элемента и ось $X1$ направлена от первого узла ко второму, а ось $Z1$ ортогональна поверхности элемента.

Треугольный элемент типа 42, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 4 степени, а поле тангенциальных перемещений полиномом первой степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

Четырехугольный элемент типа 44, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3 степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2 степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

3.2.6 Расчетные сочетания усилий

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий в SCAD служит принцип суперпозиции. С целью ограничения количества рассматриваемых сочетаний усилий (PCY) для каждого вида напряженного состояния используется свой подход. Из 2^n сочетаний (где n – количество загрузений), отбираются те PCY, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния.

При определении PCY учитываются логические связи между загрузениями, которые отражают физический смысл загрузений и требования, регламентируемые различными нормативными документами (Рис 5).

Выделяются три типа загружений:

- независимые (собственный вес, вес оборудования и т.п.);
- взаимоисключающие (ветер слева и ветер справа, сейсмическое воздействие вдоль разных осей координат и т.п. см рис б.);
- сопутствующие (тормозные при наличии вертикальных крановых нагрузок и т.п.).

Расчетные сочетания усилий

	Имя загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоперемен.	Участвуют в групповых операциях			Кэф. надежн.	Доля длител.
					Объединения	Взаимоисключ.	Сопутствия		
1	L 1 (св)	Постоянн	Вес бето	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1,0
2	L 2 (Снег)	Кратковр	Полные	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,5
3	L 3 (Кровля)	Постоянн	Вес бето	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1,0
4	L 4 (Полы+Пото)	Постоянн	Вес бето	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1,0
5	L 5 (Перегор)	Длитель	Вес врен	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1,0
6	L 6 (Временая)	Кратковр	Полные	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	0
7	L 7 (Сеймика)	Особая	Сейсмич	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	0
8	L 8 (Сеймика Y)	Особая	Сейсмич	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	0
9	C 1 ((L1)*1+(L2)*1	Неактив		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
10	C 2 ((L1)*1+(L2)*1	Неактив		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
11	C 3 ((L1)*1+(L2)*1	Неактив		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0

Загрузки ■
 не могут входить в сочетание
 без загрузок ■

Шаг просмотра напряжений в пластинах градусов

Параметры:

Связи загрузок:

Стандарт: СНиП 2.01.07-85* СП 20.13330.2011
 Тип сооружения (при учете сеймики): Гражданские и промышленные Транспортные Гидротехнические

Рис. 3.2.1 Таблица РСУ

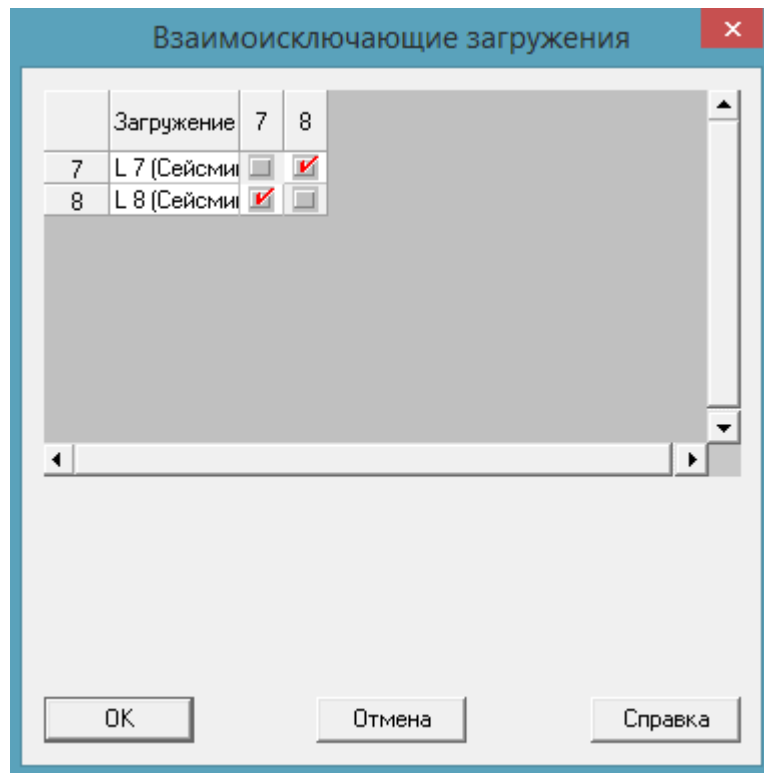


Рис.3.2.2 Таблица взаимноисключений

3.2.7 Жесткостные характеристики

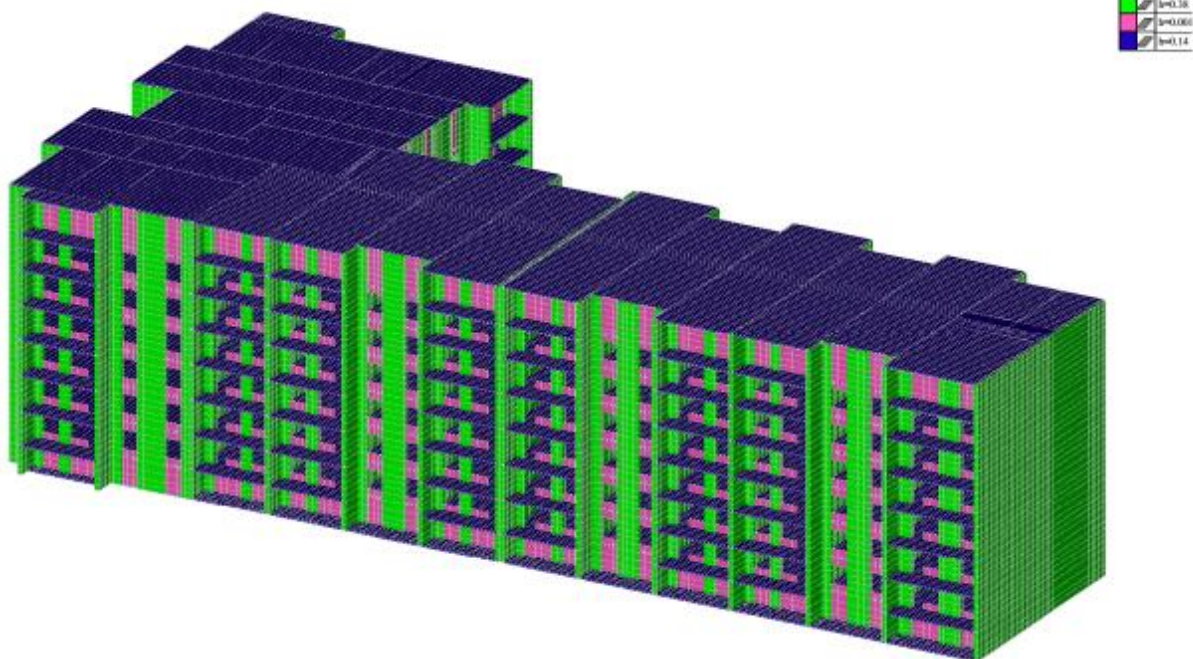


Рис. 3.2.3 Жесткостные характеристики кирпичного здания

Табл. 3.2.1 Жесткостные характеристики конструкций кирпичного здания

Тип	Жесткости
1	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>$E=2.69775e10$ $\nu=0.2$ $\Delta=0.14$</p> <p>Удельный вес : $\rho=24525$.</p>
2	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>$E=3.00186e10$ $\nu=0.2$ $\Delta=0.7$</p> <p>Удельный вес : $\rho=24525$.</p>
3	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>$E=418600000$. $\nu=0.2$ $\Delta=0.38$</p> <p>Удельный вес : $\rho=18525$.</p>

3.2.8 Комбинации нагрузжений

Представлены комбинации нагрузжений с сейсмическим нагрузжением и без сейсмического нагрузжения (табл. 3.2).

Табл. 3.2.2 Комбинации нагрузжений

Комбинации нагрузжений	
Номер	Формула
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1$
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1$
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L8)*1$

3.2.9 Нагрузки принятые в программном комплексе

В соответствии с данными отчета на модель заданы нагрузки.

Табл. 3.2.3 Имена загрузений

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Снег
3	Кровля
4	Полы+Потолки
5	Перегородки
6	Временная
7	Сейсмика X
8	Сейсмика Y

В графическом виде нагрузки представлены на рис. 3.2.4-3.2.11.

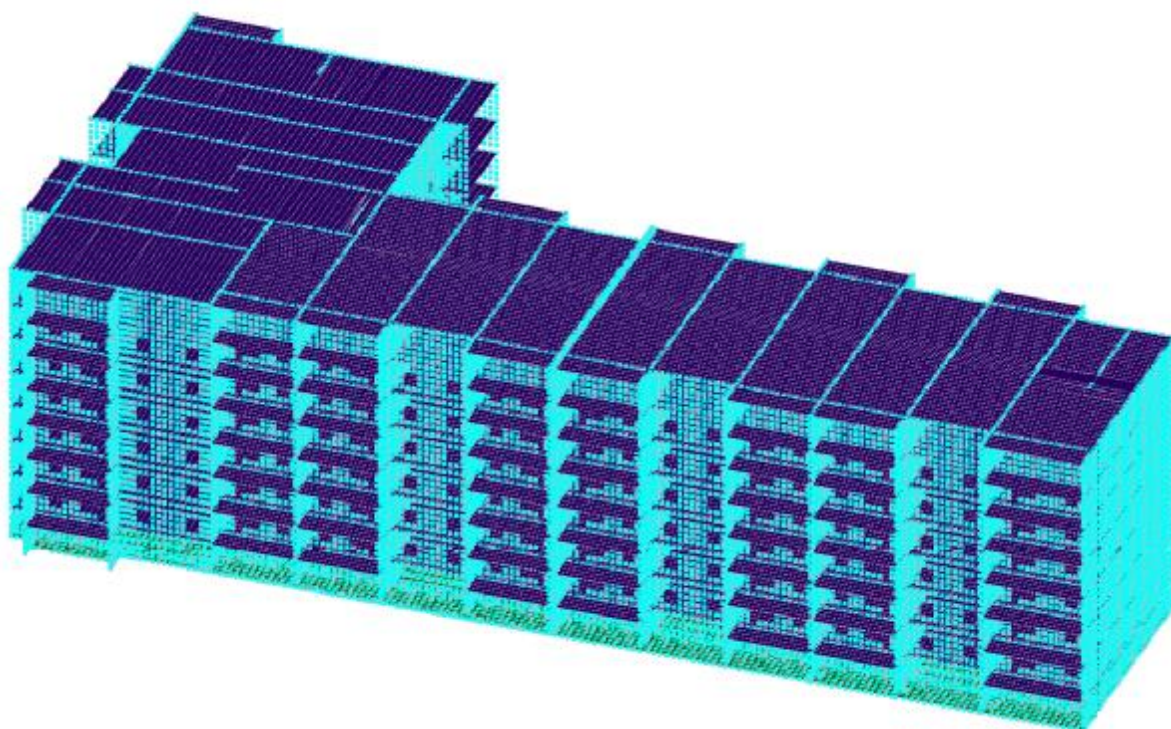


Рис. 3.2.4 Нагрузка на здание (собственный вес)

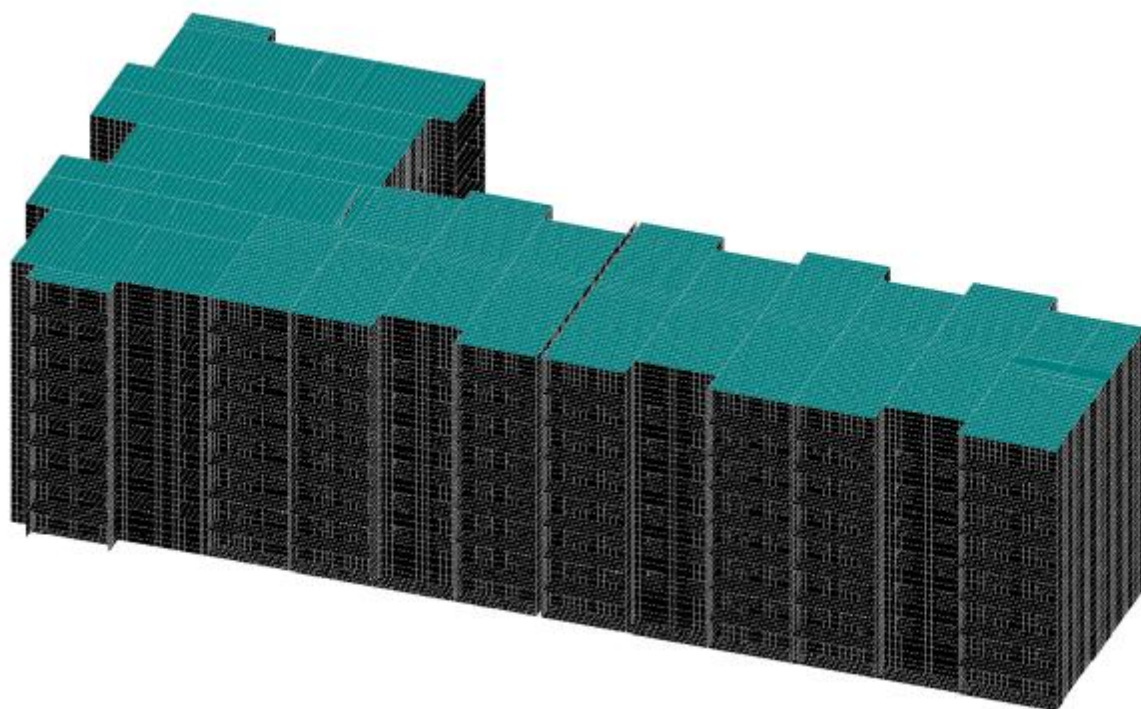


Рис. 3.2.5 Нагрузка на здание (снег)

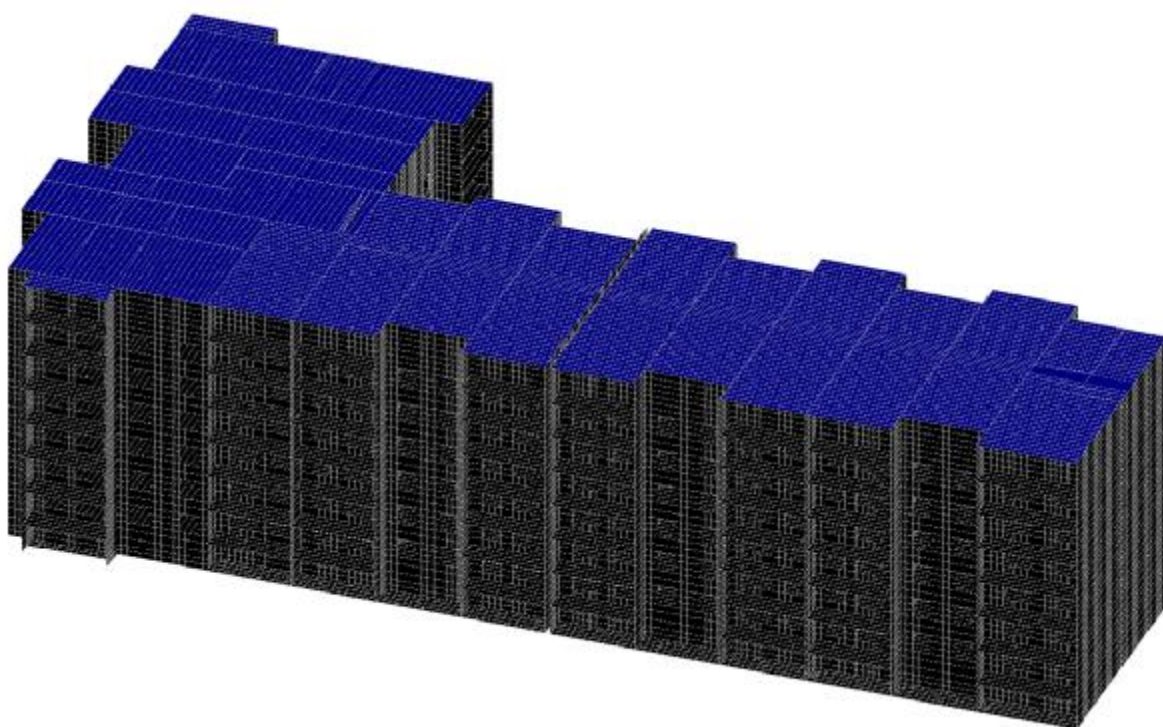


Рис. 3.2.6 Нагрузка на здание (крыля)

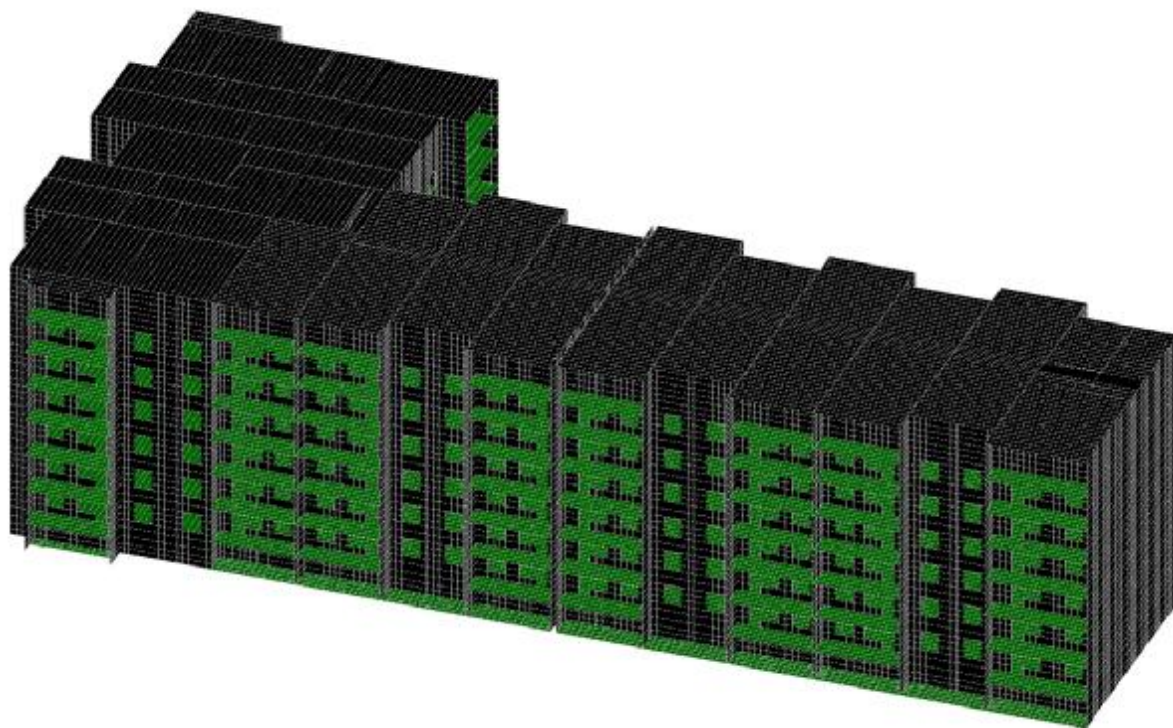


Рис. 3.2.7 Нагрузка на здание (полы + потолки)

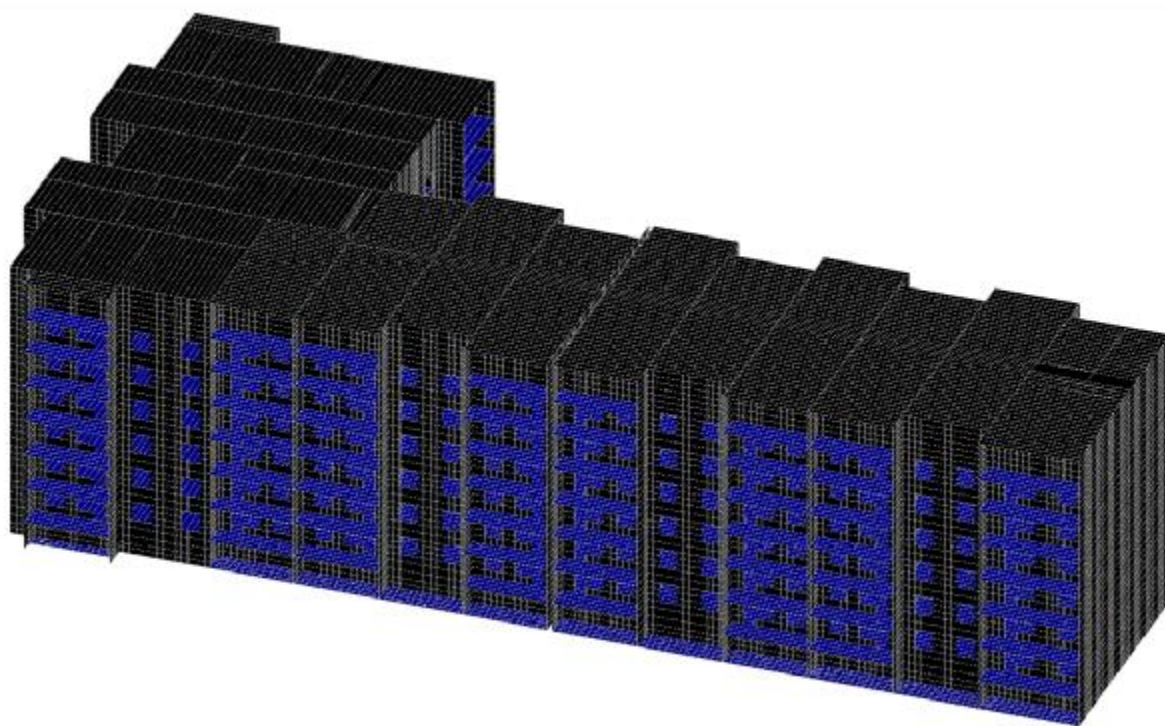


Рис. 3.2.8 Нагрузка на здание (перегородки)

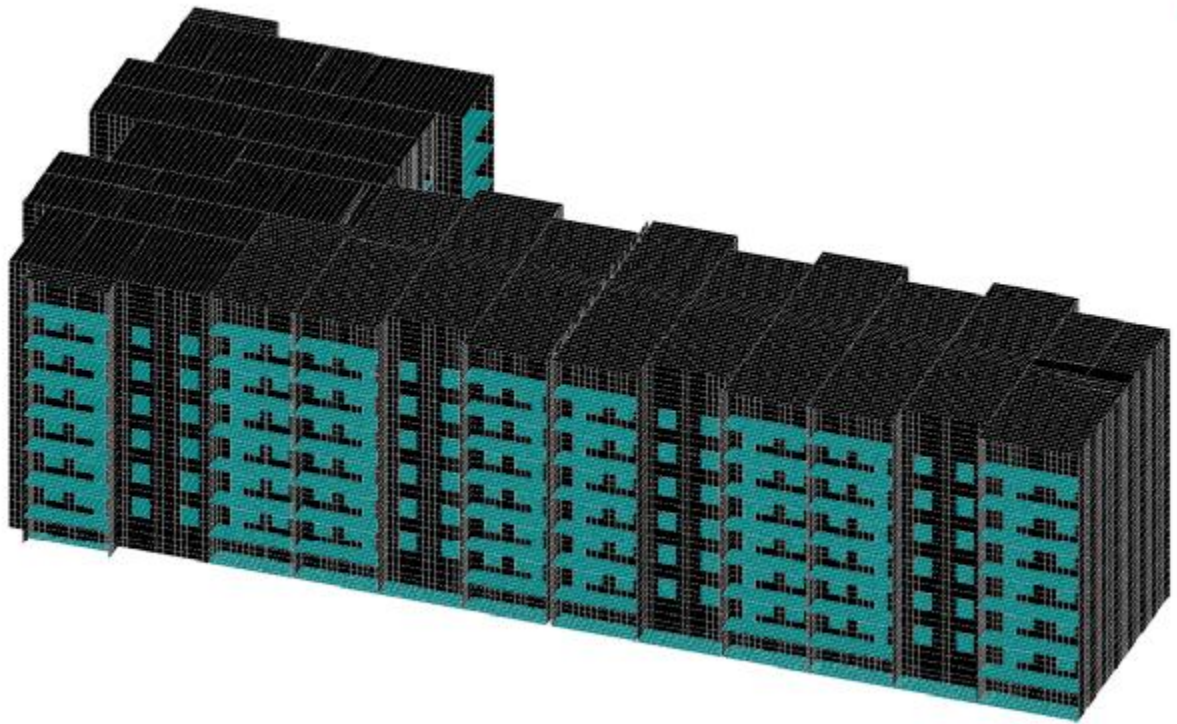


Рис. 3.2.9 Нагрузка на здание (временная)

Общие данные СР 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах

Вид воздействия

Сейсмическое воздействие

Ветровые воздействия

Прочие воздействия

Прямое интегрирование

Имя: 7 Сейсм по X

Имя загрузки: Сейсм по X

Преобразование статических нагрузок в массы

Расчетные Нормативные

Номер и имя присоединяемого статического нагружения: 1 св

Коэф. пересчета: 0

+ Записать

Нагружение	Коэффициент
1 св	1
2 Снег	0,4
3 Кровля	1

X Удалить

Страна	Штат	Наименование
СССР	СНиП II-7-81*	Строительство в сейсмических районах
СНГ	Проект для СНГ	Строительство в сейсмических районах
Россия	СНиП II 7-81* (01.01)	Строительство в сейсмических районах
Россия	СП 31-114-2004	Правила проектирования жилых и общественных зданий
Россия	СП 14.13330.2011	Строительство в сейсмических районах (Актуализирован)
Россия	СП 14.13330.2014	Строительство в сейсмических районах (Актуализирован)
Россия	МСГН 4.19.05	МСГН

Определение собственных форм и частот выполнить методом

Итерации подпространств

Лангеша

Нискорейшего спуска

Анализ в заданном частотном диапазоне

от 0 Гц до 0 Гц

Автоматическое определение количества форм исходя из % выбранных масс по направлениям

X 0 % Y 0 % Z 0 %

Общие данные СР 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах

Направление вектора сейсмического воздействия

X 1 Y 0 Z 0

Число учитываемых форм собственных колебаний: 1

Расчетная ситуация

Проектное землетрясение

Максимальное расчетное землетрясение

Коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность (табл. 3): Монументальные здания и сооружения 1,2

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4): Не допускаются 1

Коэффициент, учитывающий рассеивание энергии колебаний (табл. 5): Башни, мачты, дымовые трубы, здания с гибкими 1,5

Категория грунта: 1 категория

Поправочный коэффициент: 1

Сейсмичность: 7 баллов

Графики коэффициента динамичности

По нормам

Единый график

Раздельный для каждого направления

Загрузка графиков

Учет близости частот (формула 9)

Рис. 3.2.10 Задание сейсмического воздействия по X

Общие данные СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах

Вид воздействия

Сейсмические воздействия

Ветровые воздействия

Прочие воздействия

Прямое интегрирование

Имя загрузки В сеймика по Y
сеймика по Y

Преобразование статических нагрузок в массы

Расчетные Нормативные

Номер и имя присоединяемого статического нагружения Коэф. пересчета

1 св 0 + Записать

Загрузка	Коэф. пересчета
1 св	1
2 Снег	0,4
3 Кровля	1

X Удалить

Страна	Шифр	Наименование
	СССР	СНиП II-7-81*
	СНГ	Проект для СНГ
	Россия	СНиП II-7-81* (01.01)
	Россия	СП 31-114-2004
	Россия	СП 14.13330.2011
	Россия	СП 14.13330.2014
	Россия	МГСН 4.19.05

Определение собственных форм и частот выполнить методом

Анализ в заданном частотном диапазоне от 0 Гц до 0 Гц

Итерации подпространств

Панциша

Наискорейшего спуска

Автоматическое определение количества форм исходя из % выбранных масс по направлениям: X 0 % Y 0 % Z 0 %

Общие данные СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах

Направление вектора сейсмического воздействия X 1 Y 0 Z 0

Число учитываемых форм собственных колебаний 8

Расчетная ситуация

Проектное землетрясение

Максимальное расчетное землетрясение

Коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность (табл.3) Монументальные здания и сооружения 1,2

Коэффициент, учитывающий допустимые повреждения (табл.4) Не допускаются 1

Коэффициент, учитывающий рассеивание энергии колебаний (табл.5) Башни, мачты, дымовые трубы, здания с гибкими 1,5

Поправочный коэффициент 1

Категория грунта категория

Сейсмичность 7 баллов

Графики коэффициента динамичности

По нормам

Единый график

Раздельный для каждого направления

Загрузка графиков

Учет близости частот (формула 9)

Рис. 3.2.11 Задание сейсмического воздействия по У

3.2.10 Результаты расчета

Описание загрузений и их характеристики

Конструкция рассчитана на 8 загрузений, из которых 6 являются статическими, а 2 — динамическими.

Динамический расчет системы выполнен с использованием разложения по формам собственных колебаний. При этом в расчете использовалось не более, чем приведенное ниже число форм:

сейсмическое воздействие по СНиП II-7-81* в редакции до 2000 г. — 3 форм

В динамическом нагружении с использованием модуля №20 «Сейсмическое воздействие по СНиП II-7-81* в редакции до 2000 г.» выполняется расчет по спектральному подходу, в соответствии с которым расчетная спектральная кривая (закон изменения коэффициентов динамичности) определяет динамическую реакцию простого маятника на ускорение точки подвеса при сейсмическом возмущении. Решение ищется путем разложения по формам собственных колебаний и сводится к расчету на инерционные силы S_{ik} , действующие по направлению k-ой массы при колебаниях по i-ой форме

$$S_{ik} = Q_k K_c \beta(T_i) \eta_{ik} \cos \varphi_{ok}.$$

Здесь Q_k - вес k-ой массы; K_c - коэффициент сейсмичности, зависящий от балльности землетрясения (переход к следующему баллу связан с удвоением мощности землетрясения) и от класса сооружения; β - коэффициент динамичности, зависящий от периода собственных колебаний рассматриваемой формы; η_{ik} - приведенные ускорения; φ_{ok} - угол между направлением сейсмического толчка и смещением Z_k .

От сейсмических нагрузок определяются реакции X_i для каждой из учитываемых форм колебаний, затем находится максимальный из них $X_a = \max_i |X_i|$ и определяется расчетное значение

$$X = [X_a^2 \pm \sum_{i \neq a} (X_i)^2]^{1/2}.$$

Отличительной особенностью является учет изменения №5 от 27.12.99,

связанного с внедрением комплекса новых карт сейсмического районирования территории России и исключением ранее использовавшегося коэффициента K_2 .

Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

Перемещения

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».

Правило знаков для перемещений

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загрузений».

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных

сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

Правило знаков для усилий (напряжений)

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:

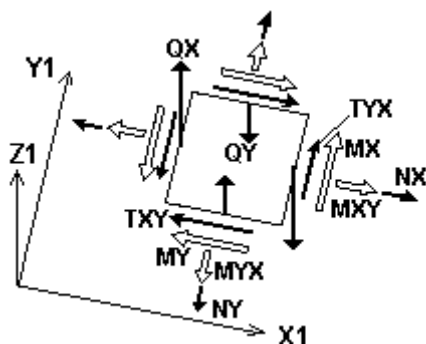
нормальные напряжения NX , NY ;

сдвигающее напряжений TXY ;

моменты MX , MY и MXY ;

перерезывающие силы QX и QY ;

реактивный отпор упругого основания RZ .



На рисунке показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

Выравнивание осей для вывода напряжений

В расчетной схеме присутствуют пластинчатые или объемные и осесимметричные элементы, для которых напряжения выводятся вдоль осей, отличных от осей местной системы координат элементов.

Узловые реакции

Выводятся на печать величины реакций в узлах для пластинчатых, объемных элементов, элементов для решения осесимметричной задачи теории упругости. Реакции вычисляются для каждого узла элемента в местной системе координат элементов. Узловые реакции, приходящие в один

узел от нескольких элементов, суммируются.

Положительные значения реакций противоположны положительным значениям соответствующих компонент узловой нагрузки (активных сил). Значения реакций представлены в таблице результатов расчета «Реакции в узлах».

Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

Модальный анализ. Собственные формы. Инерционные нагрузки

Формы колебаний представлены в таблице результатов расчета «Формы собственных колебаний».

Для каждой из учтенных в динамическом нагружении форм колебаний конструкции напечатана частота этой формы (круговые частоты ω в радианах, частоты f в герцах, периоды колебаний T в секундах). Они связаны зависимостями:

$$\omega = 2\pi/T; \omega = 2\pi f; f = \omega/(2\pi); f = 1/T; T = 2\pi/\omega; T = 1/f.$$

Для каждой из учитываемых форм собственных колебаний напечатаны соотношения между величинами амплитуд в узлах расчетной схемы по каждой из разрешенных задачей степени свободы в узле. Наибольшая величина амплитуды назначается 1000, значения остальных величин амплитуд определяются в долях от 1000.

Инерционные нагрузки в узлах расчетной схемы по направлениям степеней свободы, разрешенных расчетной схемой, могут использоваться для анализа вклада каждой из учтенных форм собственных колебаний в прочностной расчет либо для дальнейших численных исследований конструкции. Для контроля выведено заданное распределение весов масс. Распределение весов масс указывает, например, как были распределены массы для собственного веса конструкции в указанные узлы сосредоточения.

3.2.11 Протокол расчета

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

Thu Jun 05 12:37:44 2017

Полный расчет. Версия 11.5. Сборка: Dec 23 2013

файл - "C: Расчет здания склад 01-06-17.SPR",

шифр - "123".

12:37:45

Ввод исходных данных основной схемы

12:37:49

Подготовка данных многофронтального метода

12:37:49

Использование оперативной памяти: 60 процентов

12:37:49

Высокопроизводительный режим факторизации

12:37:49

Информация о расчетной схеме:

- | | |
|-----------------------------|--------|
| - шифр схемы | 123 |
| - порядок системы уравнений | 107499 |
| - ширина ленты | 21666 |
| - количество элементов | 19157 |
| - количество узлов | 17919 |
| - количество загрузений | 8 |

- плотность матрицы 100%

12:37:49

Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости основной схемы - 1890589 Кб

динамика - 12042 Кб

перемещения - 10321 Кб

усилия - 11034 Кб

рабочие файлы - 13278 Кб

всего - 1992.915 Мб

12:37:49

На диске свободно 145663.699 Мб

12:37:50

Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

12:56:13

Определение стартовых векторов

12:56:47

Накопление масс

12:56:55

Распределение масс для загрузки: 7

Количество активных масс: 53747

12:56:55

X	Y	Z	UX	UY	UZ			
7.53808e+006	7.53808e+006	7.539e+006	0	0	0			

12:56:59

Распределение масс для загрузки: 8

Количество активных масс: 53747

12:56:59

X	Y	Z	UX	UY	UZ
7.53808e+006	7.53808e+006	7.539e+006	0	0	0

12:57:00

Определение форм колебаний для загрузки 7. Метод наискорейшего спуска.

12:59:45

Количество выполненных итераций 4

12:59:46

Для загрузки 8 использованы результаты итерационного процесса для загрузки 7.

12:59:47

Вычисление динамических сил. Загрузка 7

12:59:47

Расчет на сейсмические воздействия по СНиП II-7-81.

Не учтены последние изменения от 27.12.99г.

12:59:47

Вычисление динамических сил. Загрузка 8

12:59:47

Расчет на сейсмические воздействия по СНиП II-7-81.

Не учтены последние изменения от 27.12.99г.

12:59:48

Накопление нагрузок основной схемы.

Суммарные внешние нагрузки на основную схему

X	Y	Z	UX	UY	UZ		
1-	0	0	7.39542e+007	416.518	-770.97	0	
2-	0	0	246.613	-0.00507872	0.0130897	0	
3-	0	0	208.08	-0.00428517	0.0110444	0	
4-	0	0	1250.93	0.0015351	-0.100568	0	
5-	0	0	893.52	0.0010965	-0.0718341	0	
6-	0	0	1161.58	0.00142545	-0.0933843	0	
7- 1	4764.33	139442	-1282.84	0	0	0	
7- 2	2.54414e+006	-109159	1540.85	0	0	0	
7- 3	0.0192044	-2.65023	-275.215	0	0	0	
8- 1	139442	4.08119e+006	-37546	0	0	0	
8- 2	-109159	4683.55	-66.1115	0	0	0	
8- 3	-2.65023	365.735	37979.9	0	0	0	

12:59:52

ВНИМАНИЕ: Дана сумма всех внешних нагрузок на основную схему

12:59:53

Вычисление перемещений в основной схеме.

13:00:43

Работа внешних сил

- 1 - 1.3322e+009
- 2 - 0.014834
- 3 - 0.0105605
- 4 - 0.382956
- 5 - 0.195386
- 6 - 0.330202

7 - 1 40995.8
7 - 2 8.04059e+006
7 - 3 0.0184478
8 - 1 3.51175e+007
8 - 2 14802.1
8 - 3 351.325

13:01:45

Вычисление усилий и реакций в основной схеме.

13:02:09

Вычисление сочетаний нагружений в основной схеме.

13:02:09

Вычисление усилий при комбинации загружений

13:02:13

Вычисление перемещений по сочетаниям нагрузок в основной схеме.

13:02:14

Выбор новых расчетных сочетаний усилий в основной схеме по СНиП
2.01.07-85*

13:02:14

Число загружений и комбинаций, указанное в данных для расчетных
сочетаний, не соответствует модифицированной задаче.

13:01:14

ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

Затраченное время : 24.50 мин.

Периоды колебаний					
Загружение	Форма	Собств. значение	Частота		Периоды (сек)
			1/сек	Гц	
7	1	4,146	0,241	0,038	26,036
7	2	2,805	0,357	0,057	17,615
7	3	1,916	0,522	0,083	12,033
8	1	4,146	0,241	0,038	26,036
8	2	2,805	0,357	0,057	17,615
8	3	1,916	0,522	0,083	12,033

Был произведен расчет здания по двум комбинациям загружений, на комбинацию, включающая в себя сейсмическую нагрузку и без нее.

Далее представлен анализ сравнения нормальных напряжений внешних и внутренних стен кирпичного здания дома-интерната.

4 Научно-исследовательская работа.

4.1 Анализ нормальных напряжений

Даны результаты полученных распределений напряжений во внешних и внутренних стенах представленных от суммарного действия нагрузки.

Ниже на рис. 4.1.1-4.1.12 приведены изополя напряжений без сейсмической нагрузки и с сейсмической нагрузкой.

4.1.1 Распределение напряжений во внешней стене без сейсмического нагружения

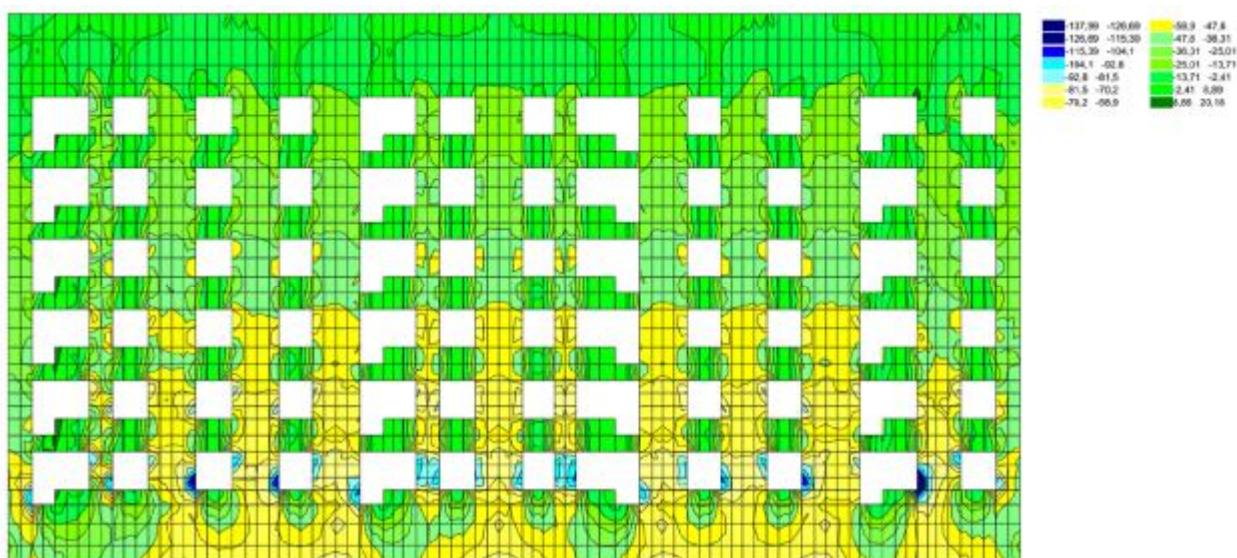


Рис. 4.1.1 Напряжения во внешней стене без сейсмического нагружения S_x
верх

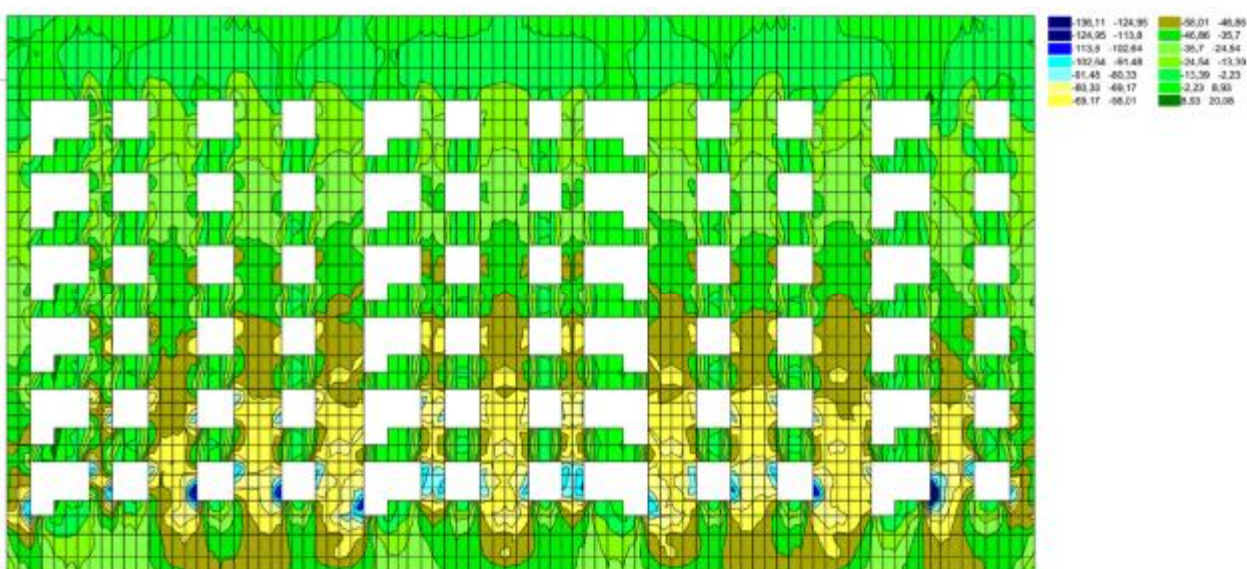


Рис. 4.1.2 Напряжения во внешней стене без сейсмического нагружения S_x
низ

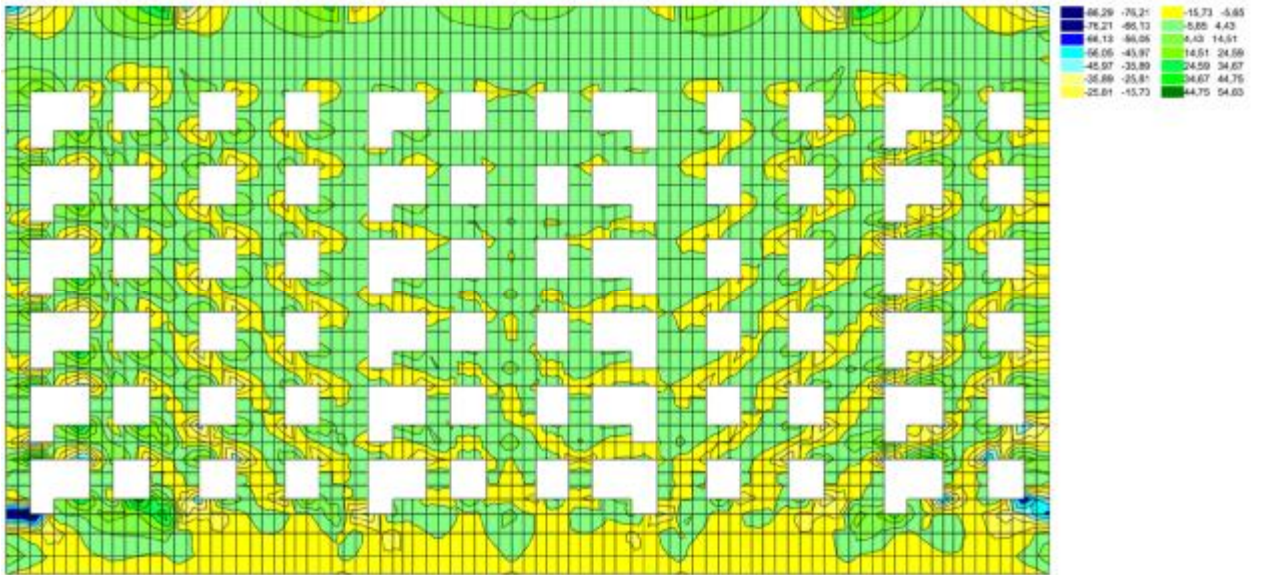


Рис. 4.1.3 Напряжения во внешней стене без сейсмического нагружения S_y
верх

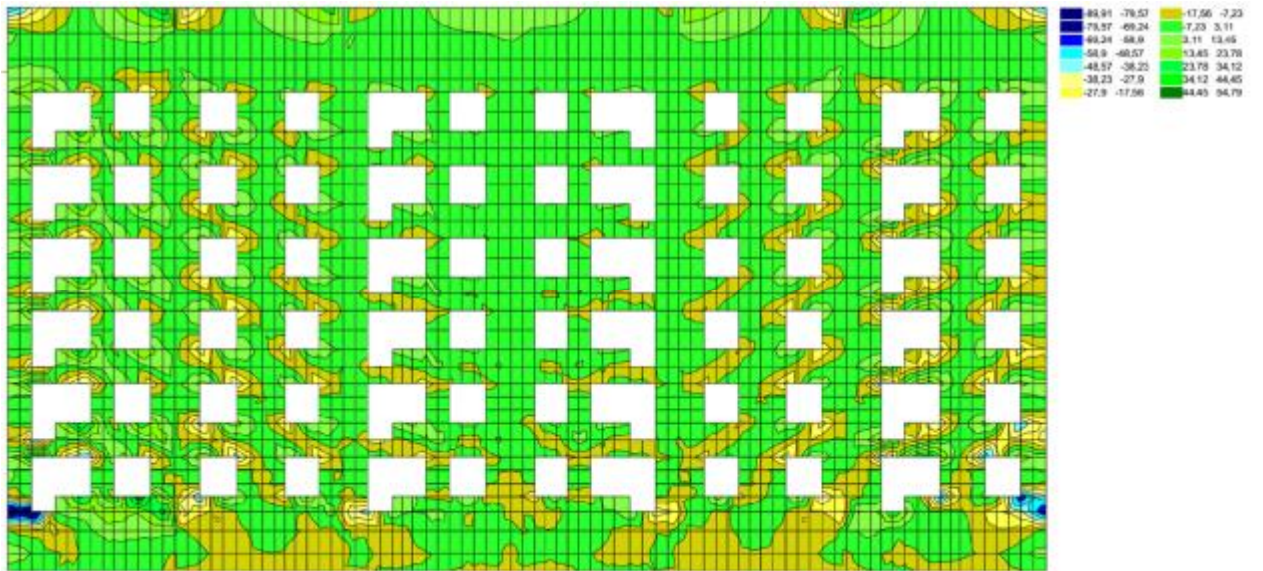


Рис. 4.1.4 Напряжения во внешней стене без сейсмического нагружения S_y
низ

4.1.2 Распределение напряжений во внешней стене с сейсмическим нагружением

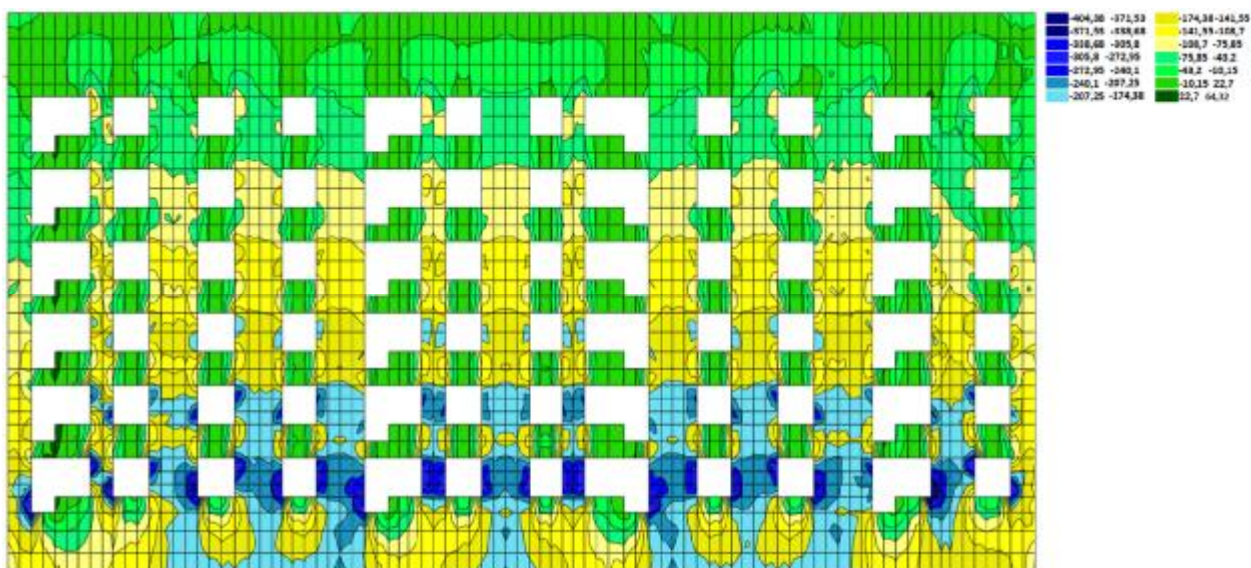


Рис. 4.1.5 Напряжения во внешней стене с сейсмическим нагружением S_x верх

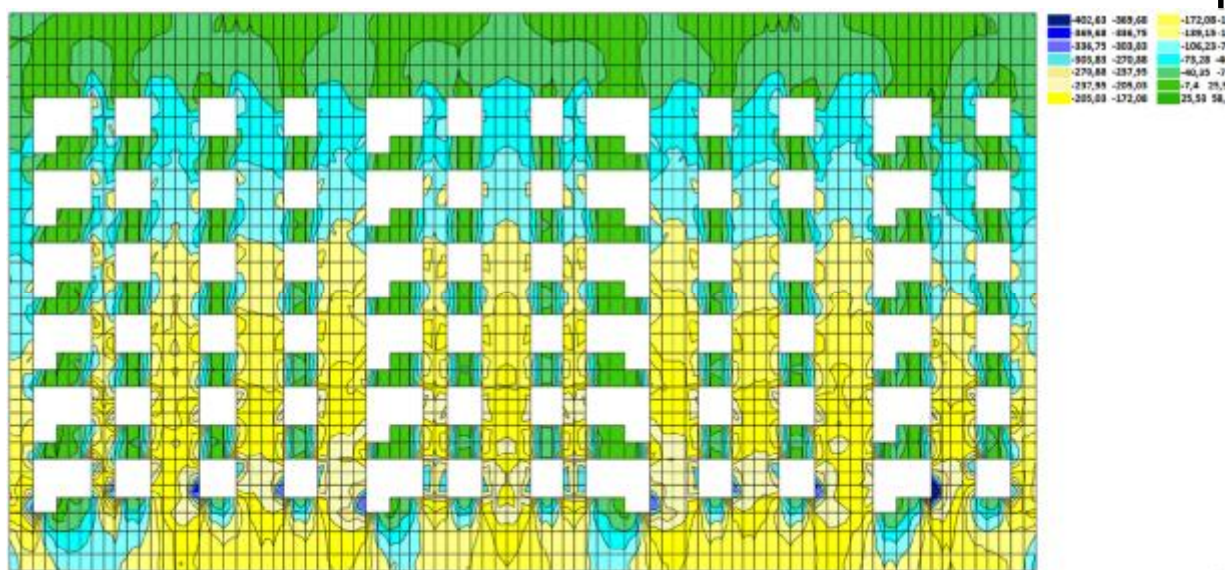


Рис. 4.1.6 Напряжения во внешней стене с сейсмическим нагружением S_x низ

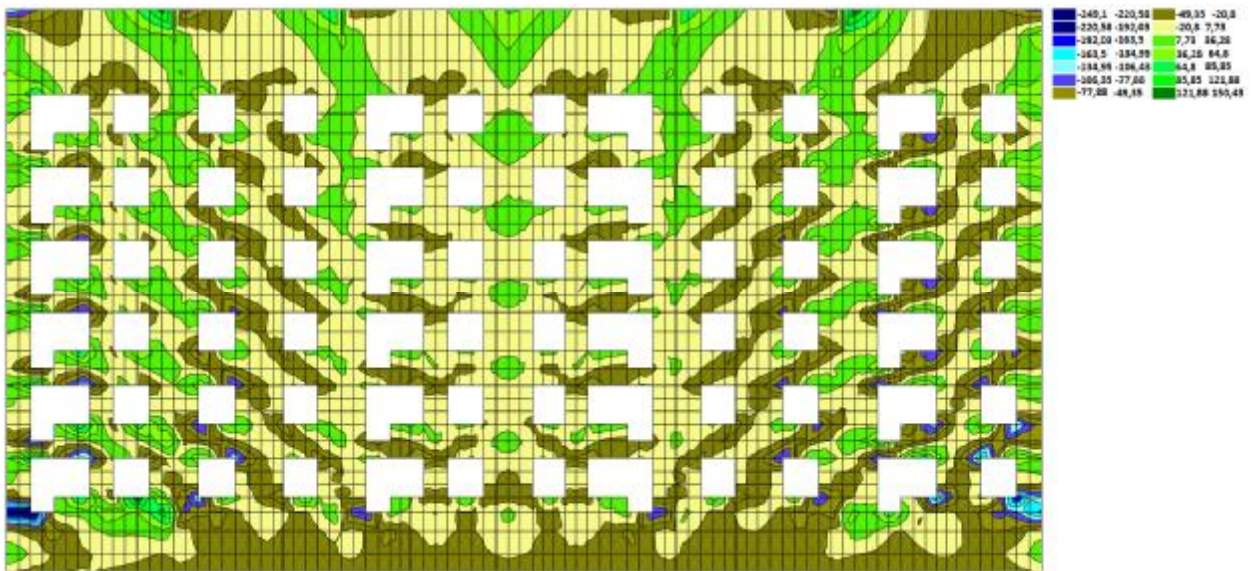


Рис. 4.1.7 Напряжения во внешней стене с сейсмическим нагружением S_y верх

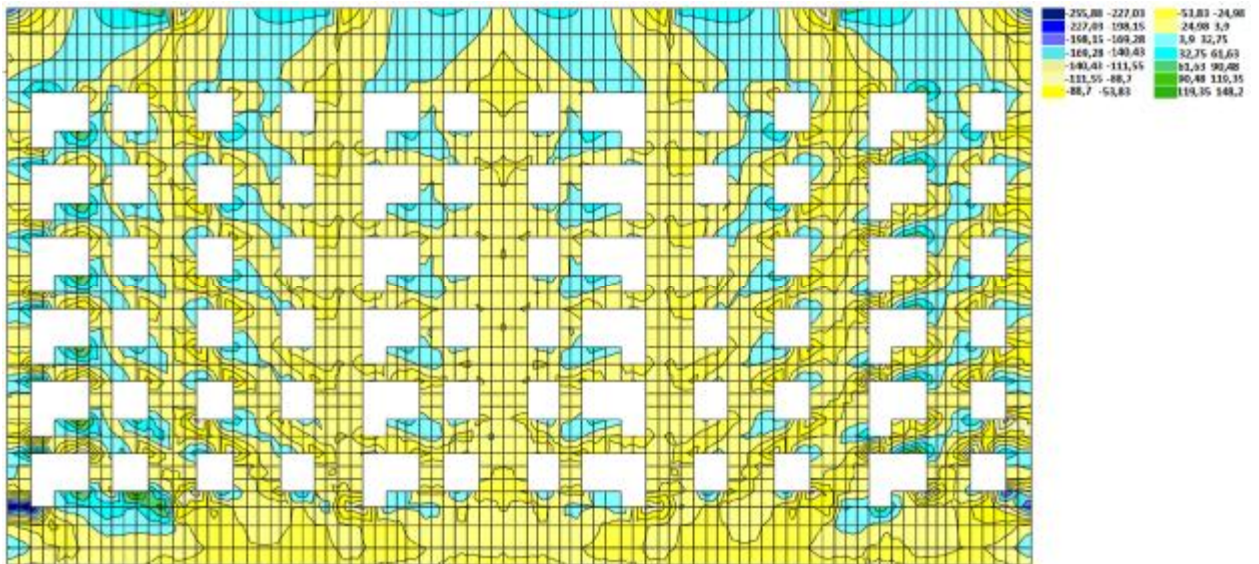


Рис. 4.1.8 Напряжения во внешней стене с сейсмическим нагружением S_y низ

4.1.3 Распределение напряжений во внутренней стене без сейсмического нагружения

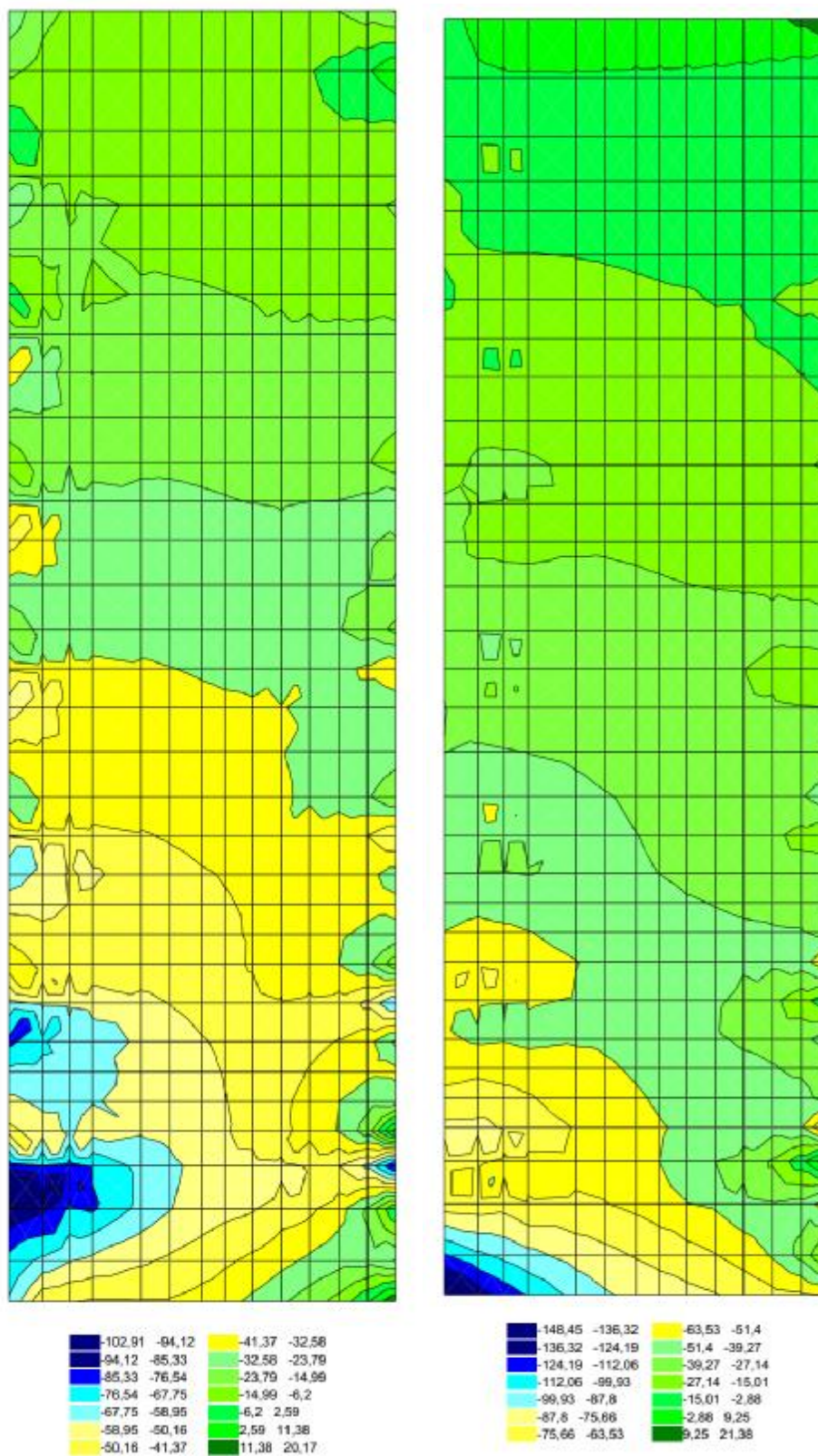


Рис. 4.1.9 Напряжения во внутренней стене без сейсмического нагружения S_x верх и S_x низ соответственно

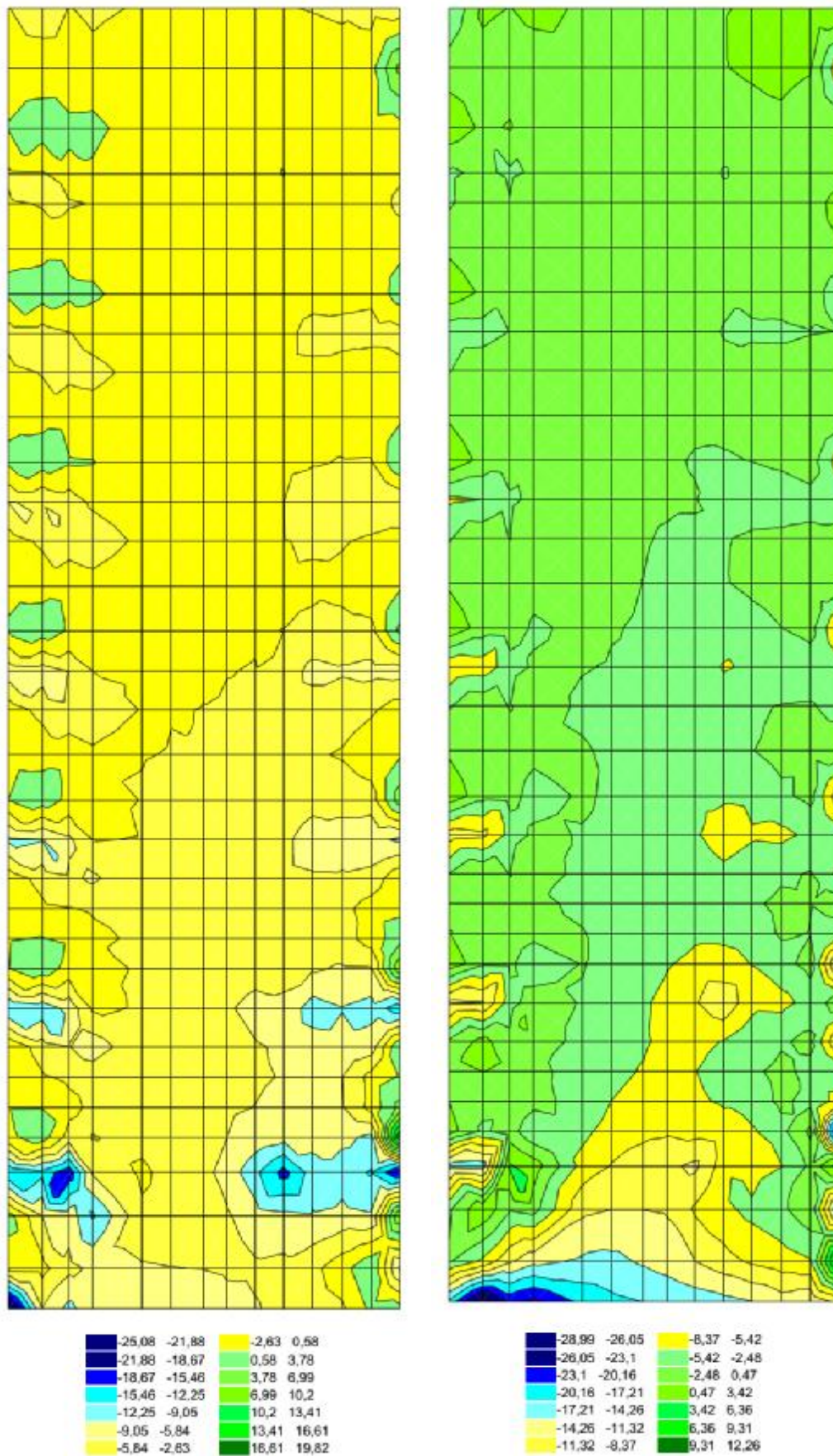


Рис. 4.1.10 Напряжения во внутренней стене без сейсмического нагружения S_y верх и S_y низ соответственно

4.1.4 Распределение напряжений во внутренней стене с сейсмическим нагружением

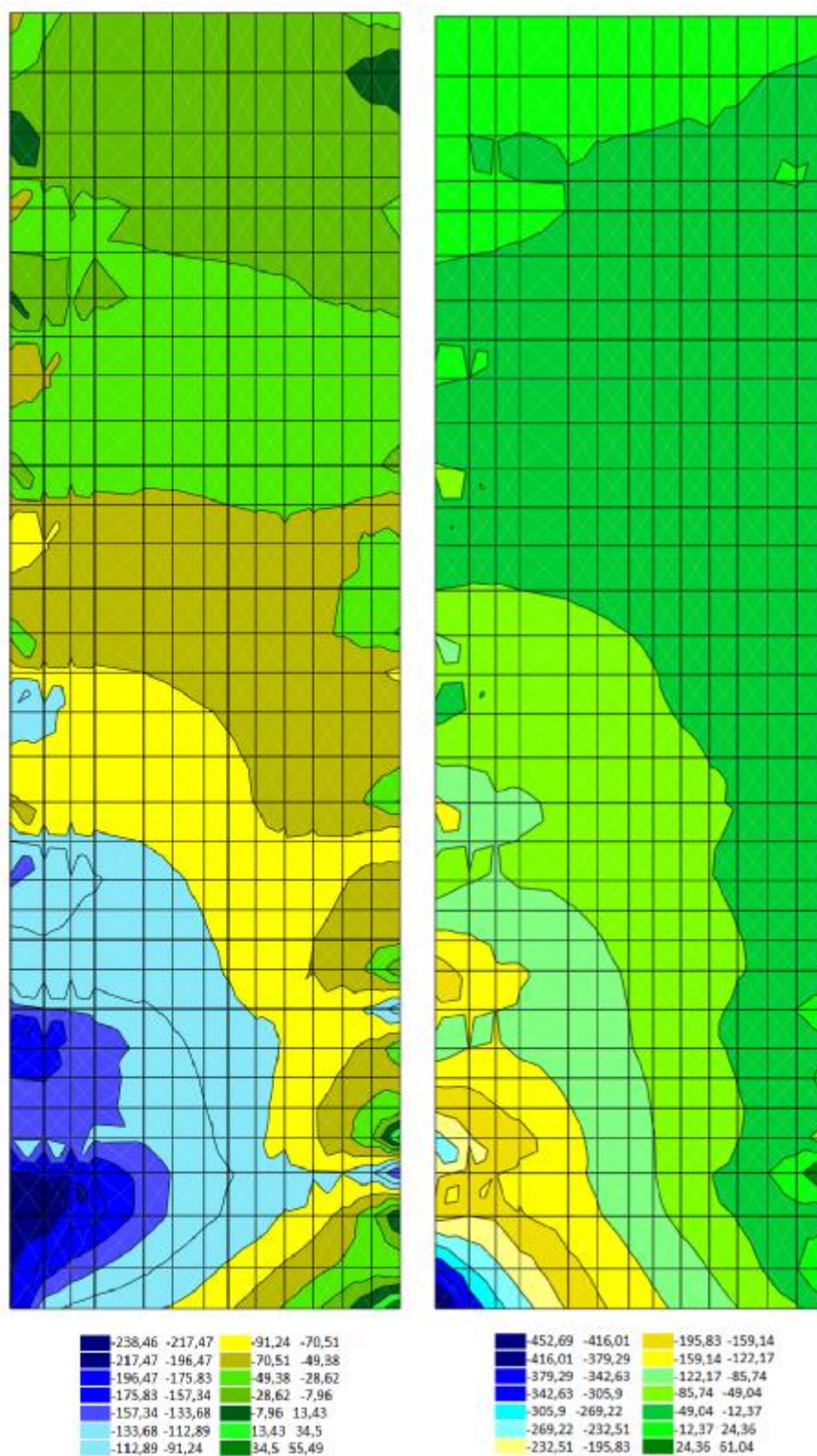


Рис. 4.1.11 Напряжения во внутренней стене с сейсмическим нагружением S_x верх и S_x низ соответственно

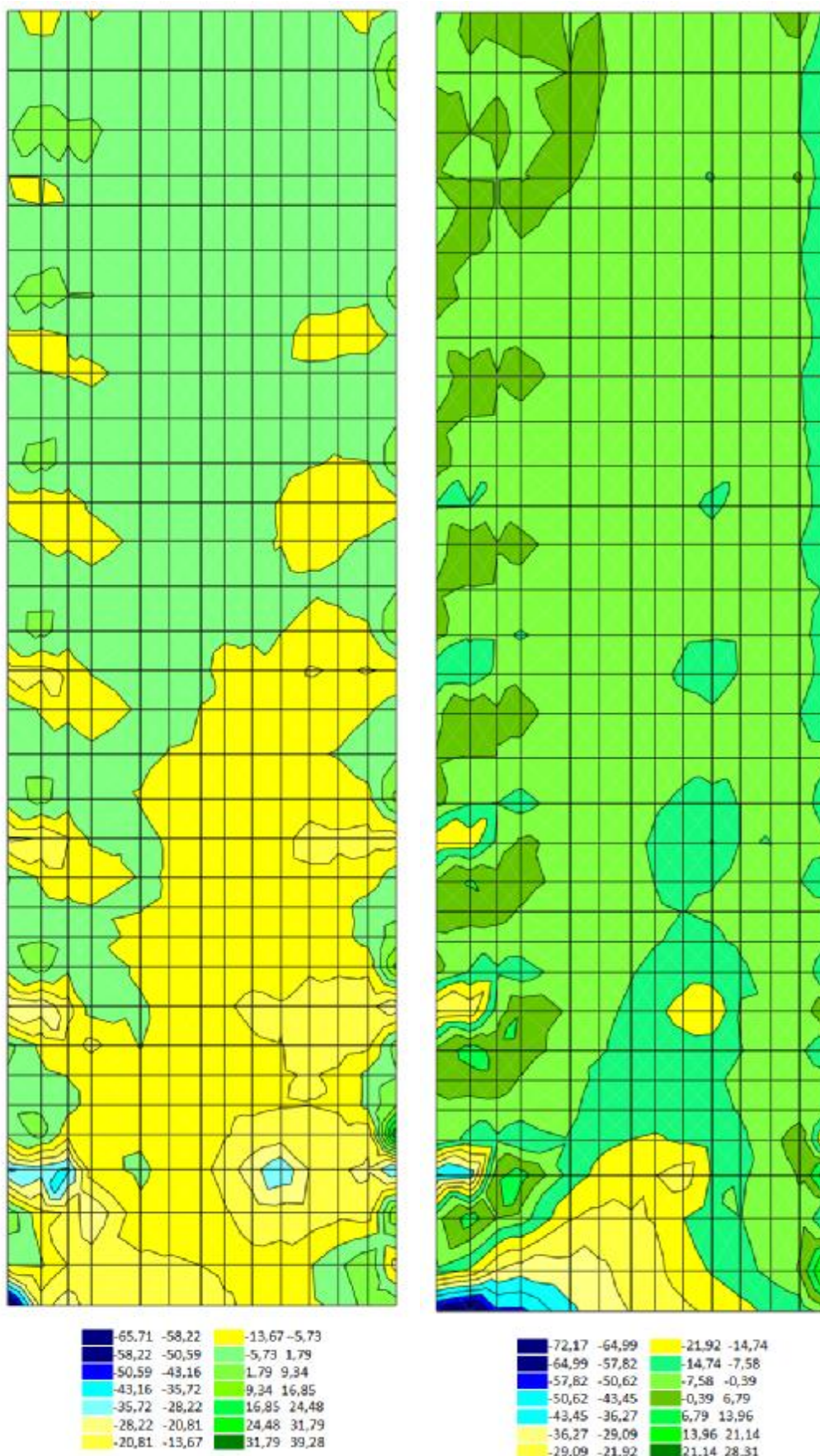


Рис. 4.1.12 Напряжения во внутренней стене с сейсмическим нагружением S_y верх и S_y низ соответственно

Как видно из распределения напряжений сейсмика дает результаты в 2-3 раза больше чем без сейсмики.

Для удобства сравнения напряжений они были сведены в гистограмму.

4.1.5 Схемы деформирования кирпичного здания

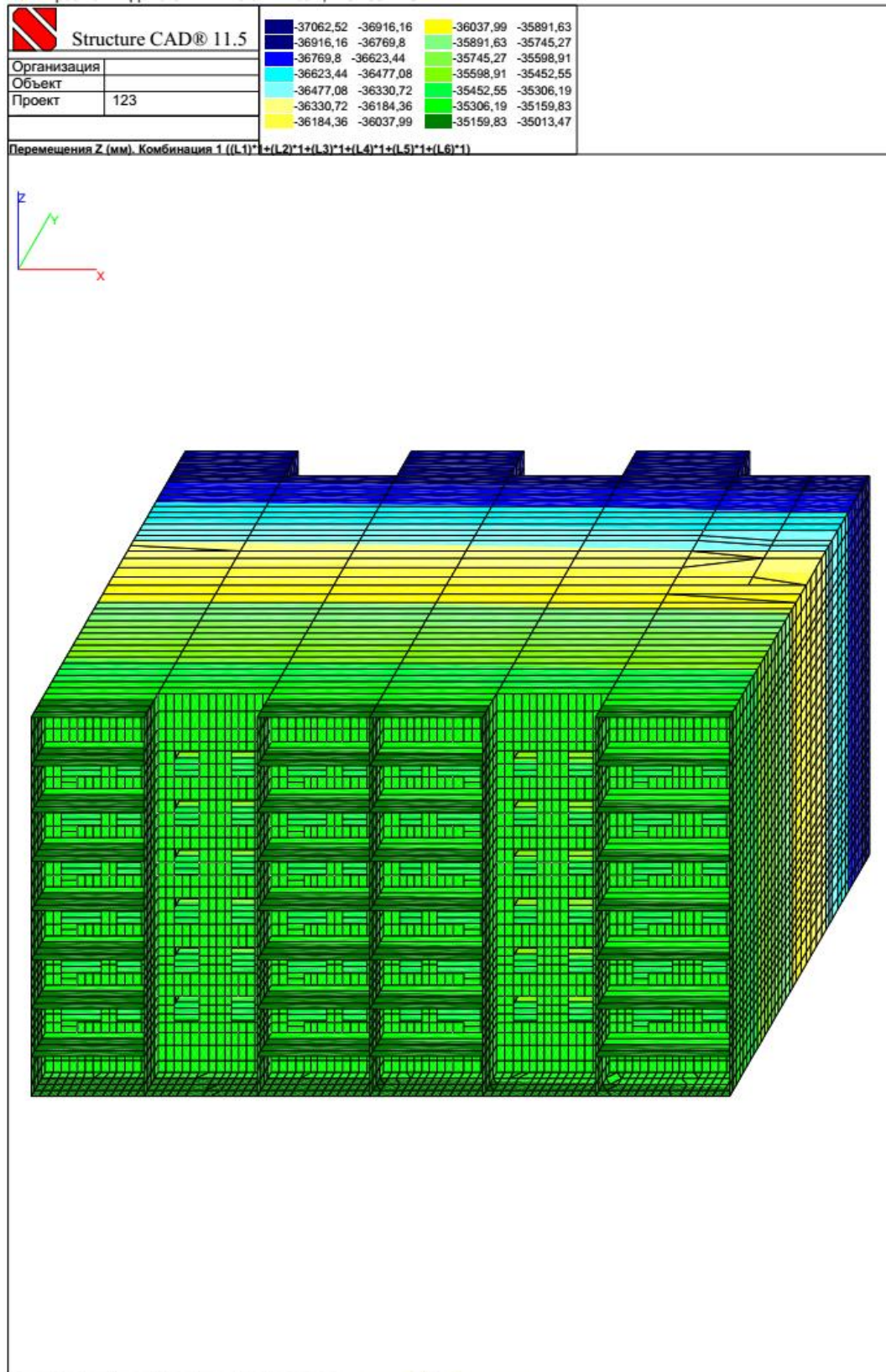


Рис. 4.1.13 Схема деформаций кирпичного здания без сеймики

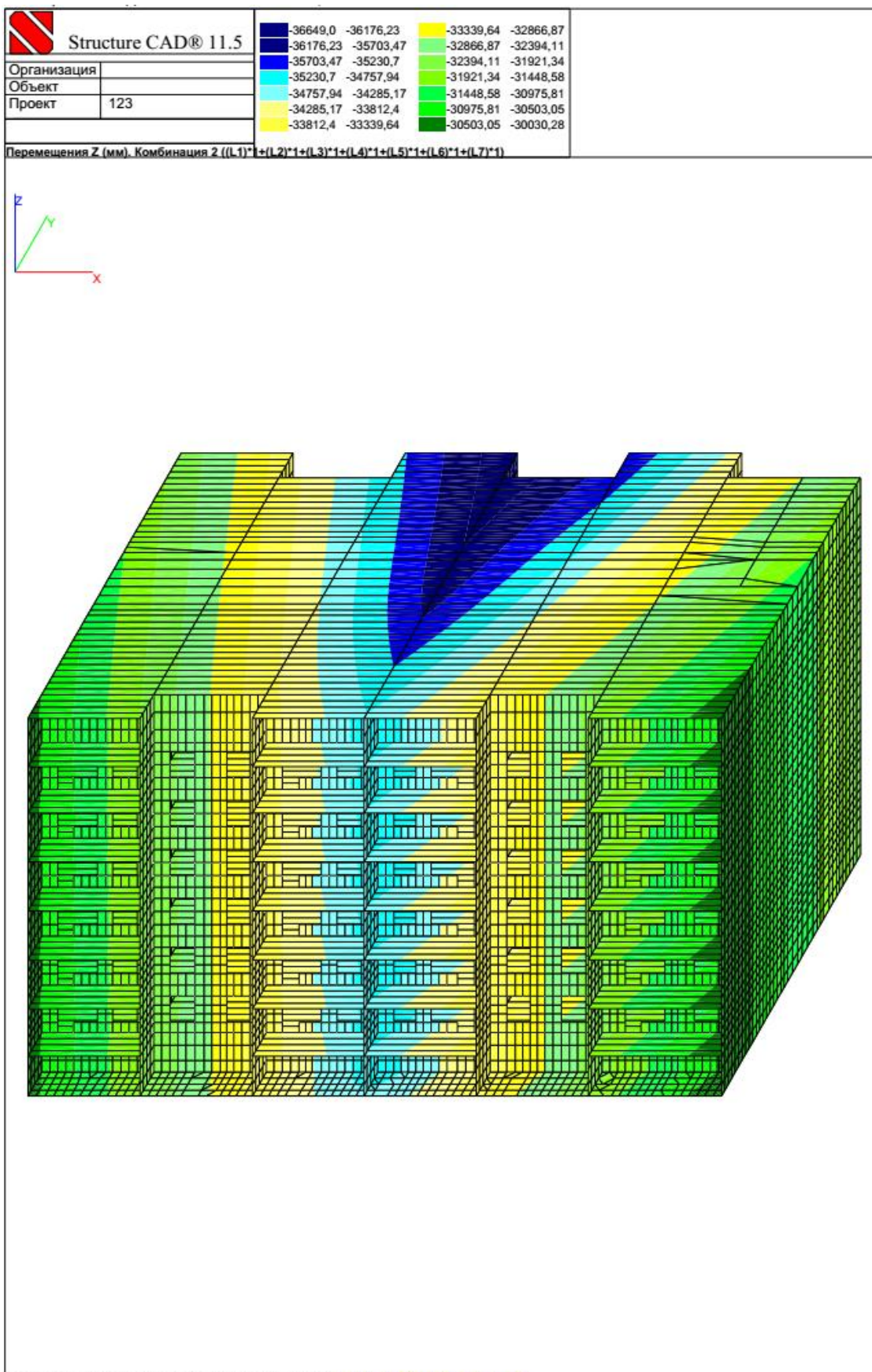


Рис. 4.1.14 Схема деформаций кирпичного здания с сейсмикой по X

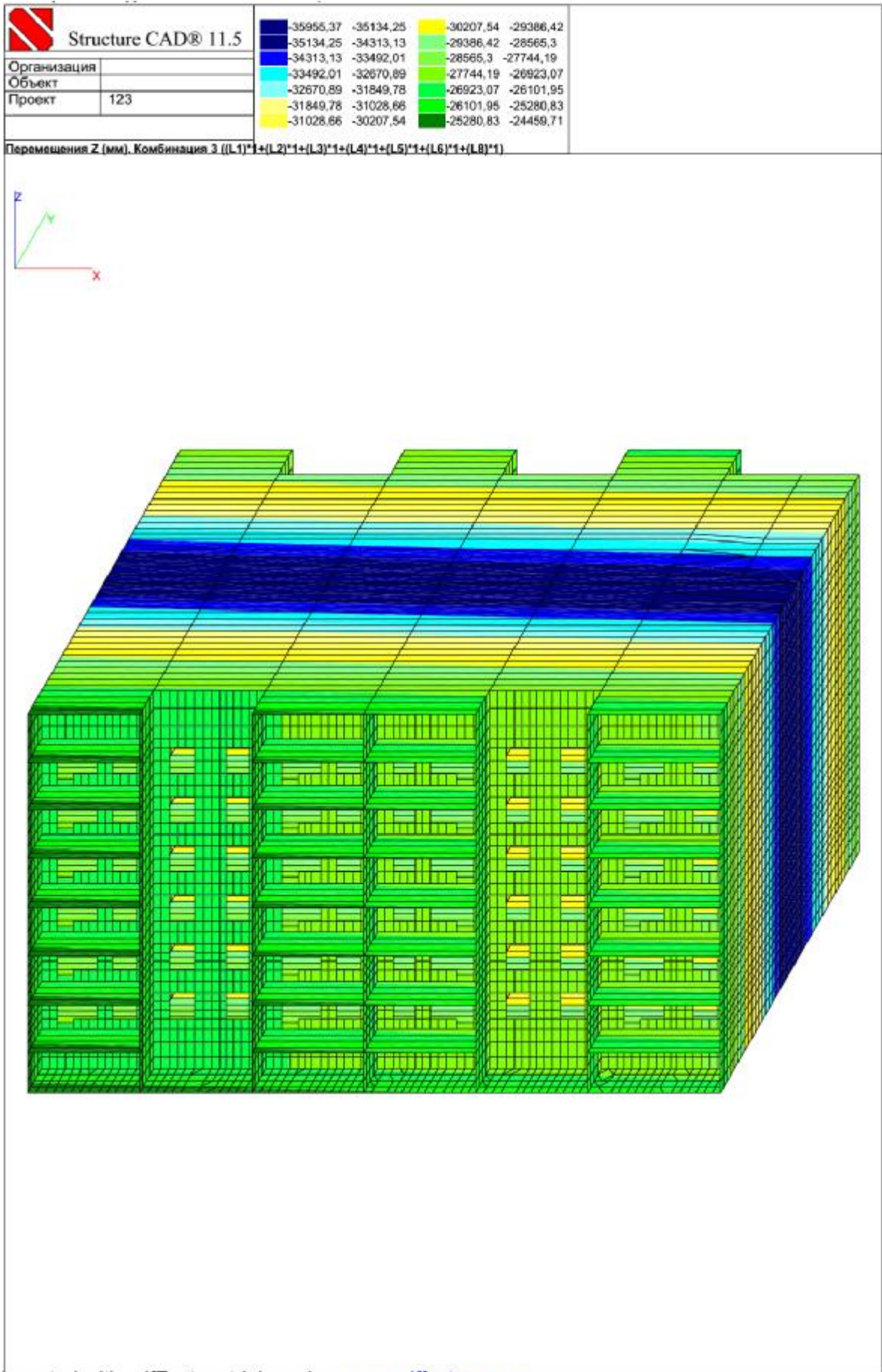
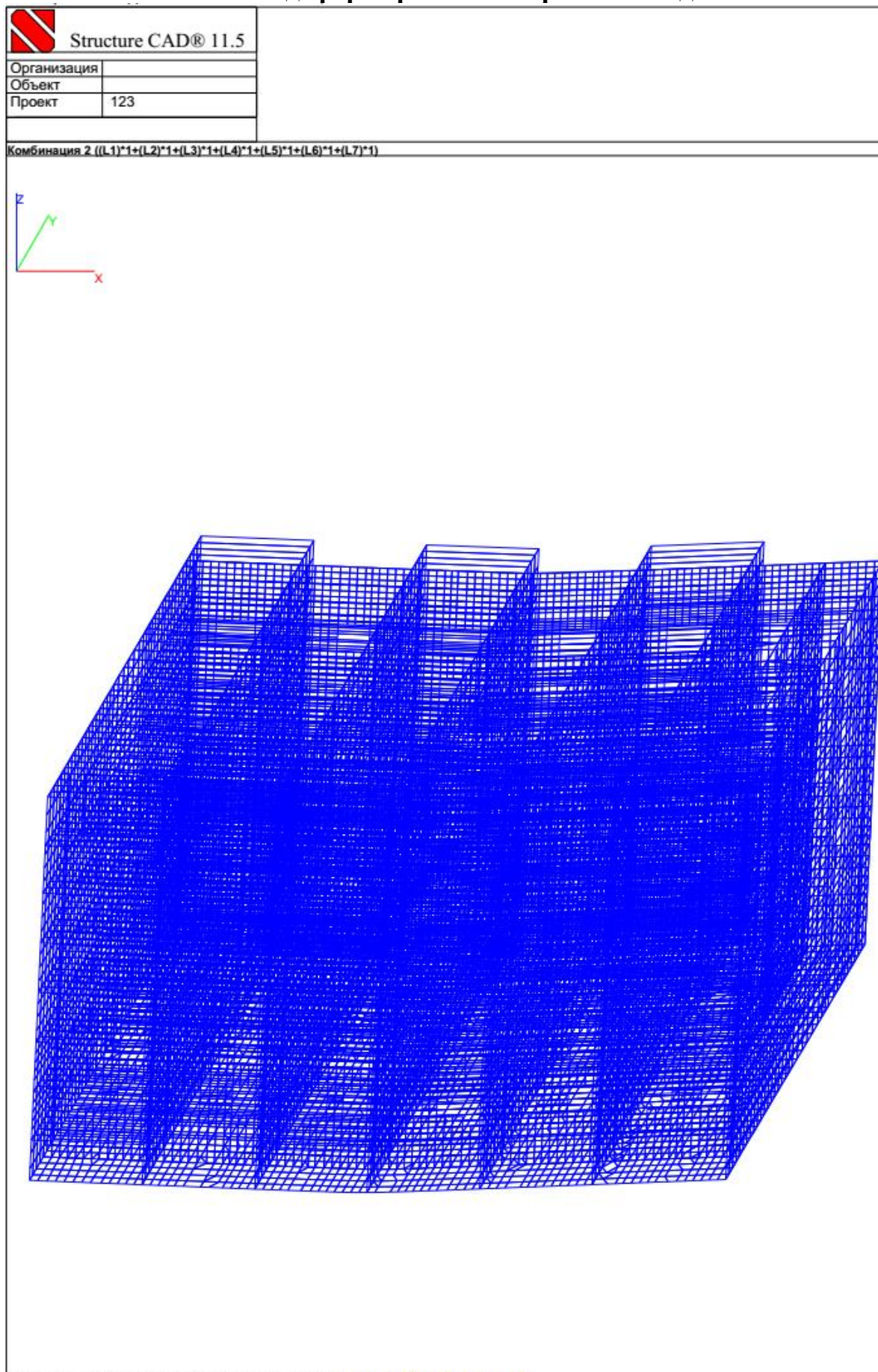


Рис. 4.1.15 Схема деформаций кирпичного здания с сейсмикой по У

4.1.6 Схема деформирования кирпичного здания



4.1.7 Анализ и выводы

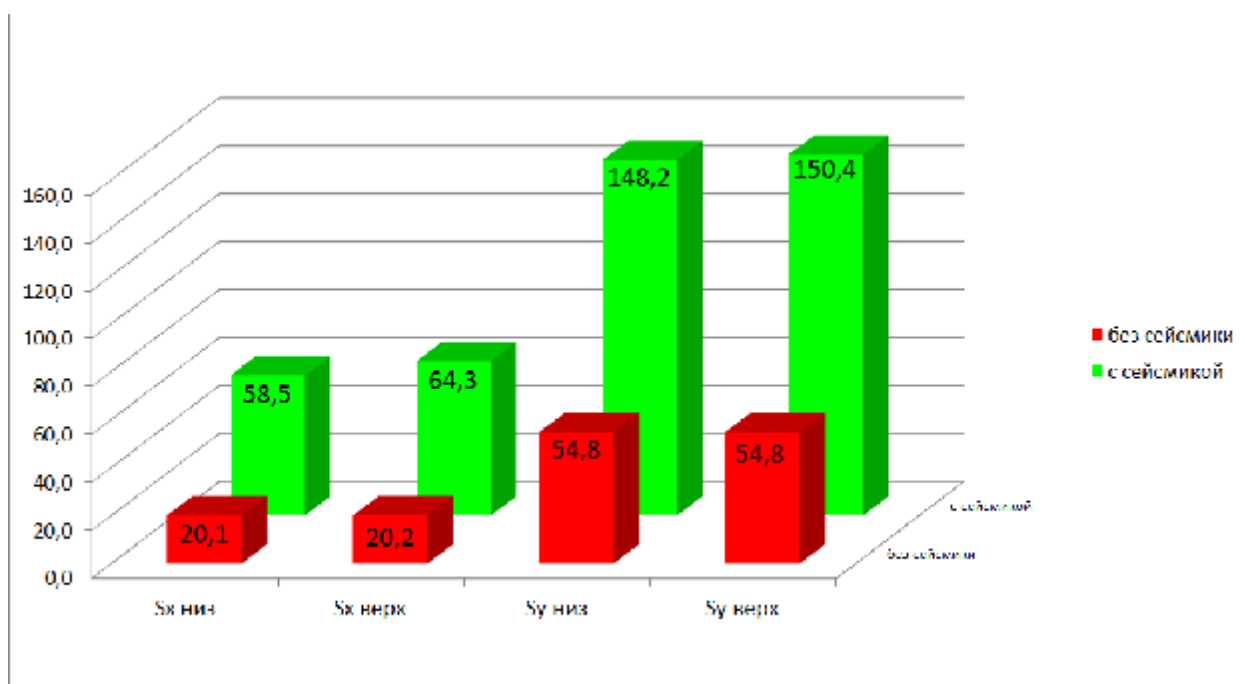


Рис. 4.1.16 Максимальные растягивающие значения напряжений во внешней стене

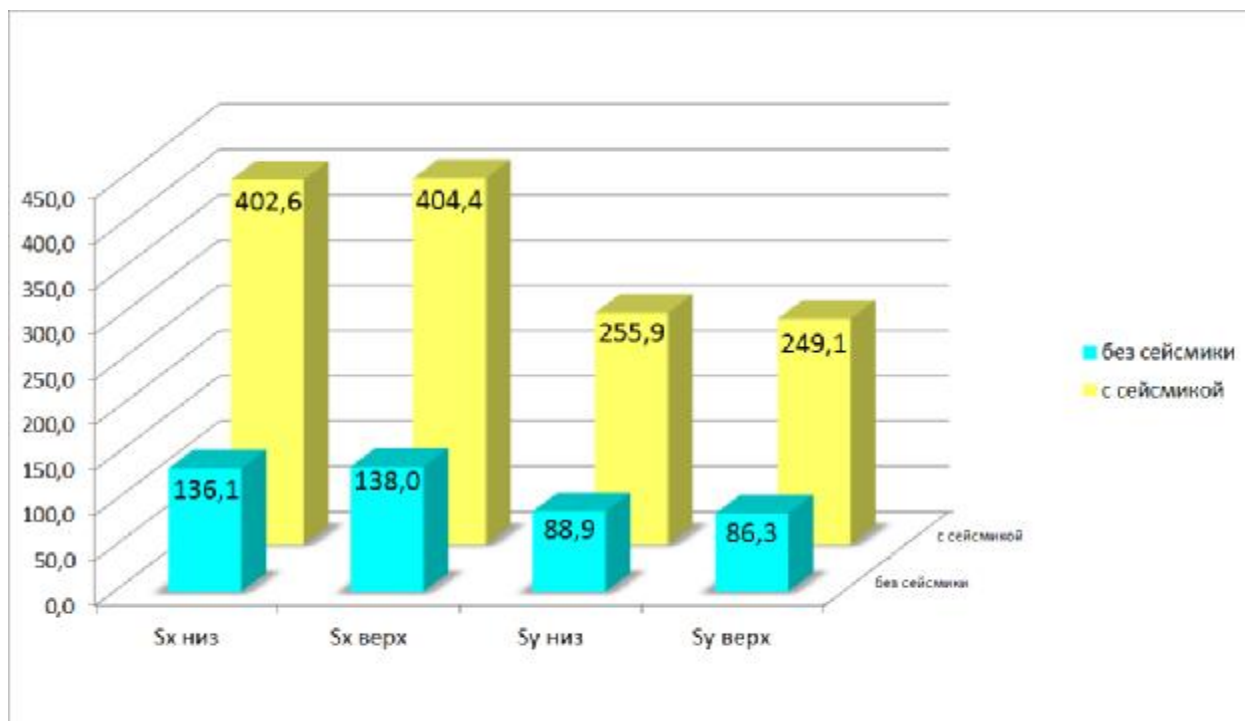


Рис. 4.1.17 Максимальные сжимающие значения напряжений во внешней стене

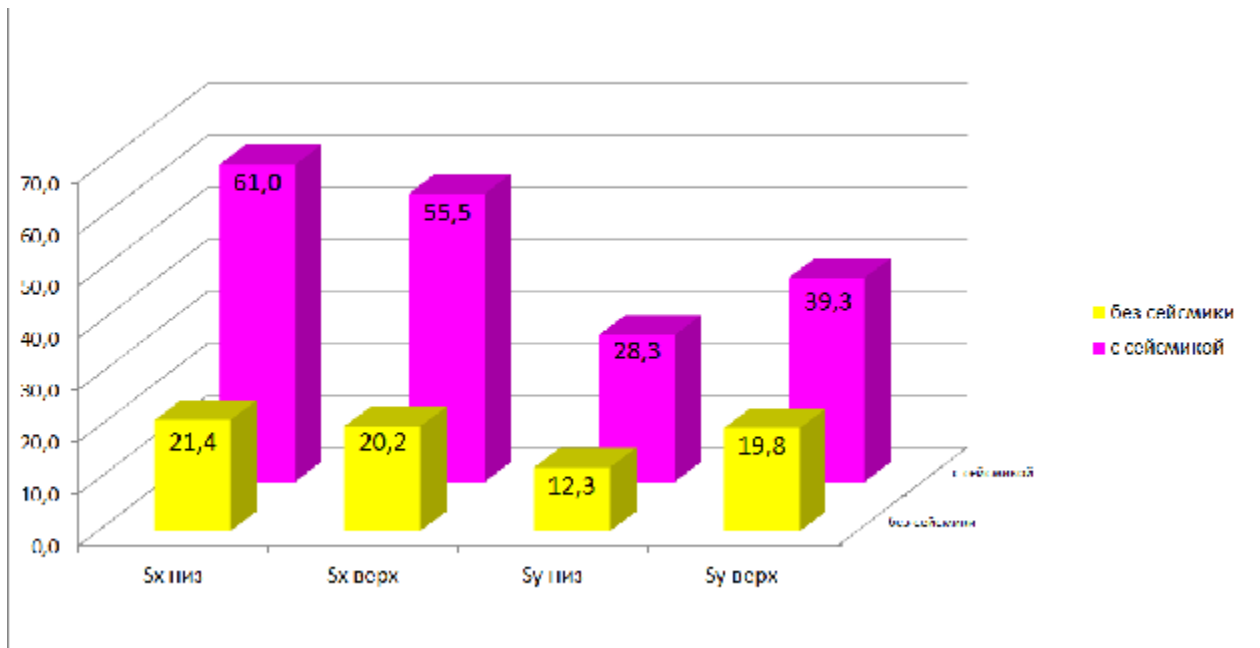


Рис. 4.1.18 Максимальные растягивающие значения напряжений во внутренней стене

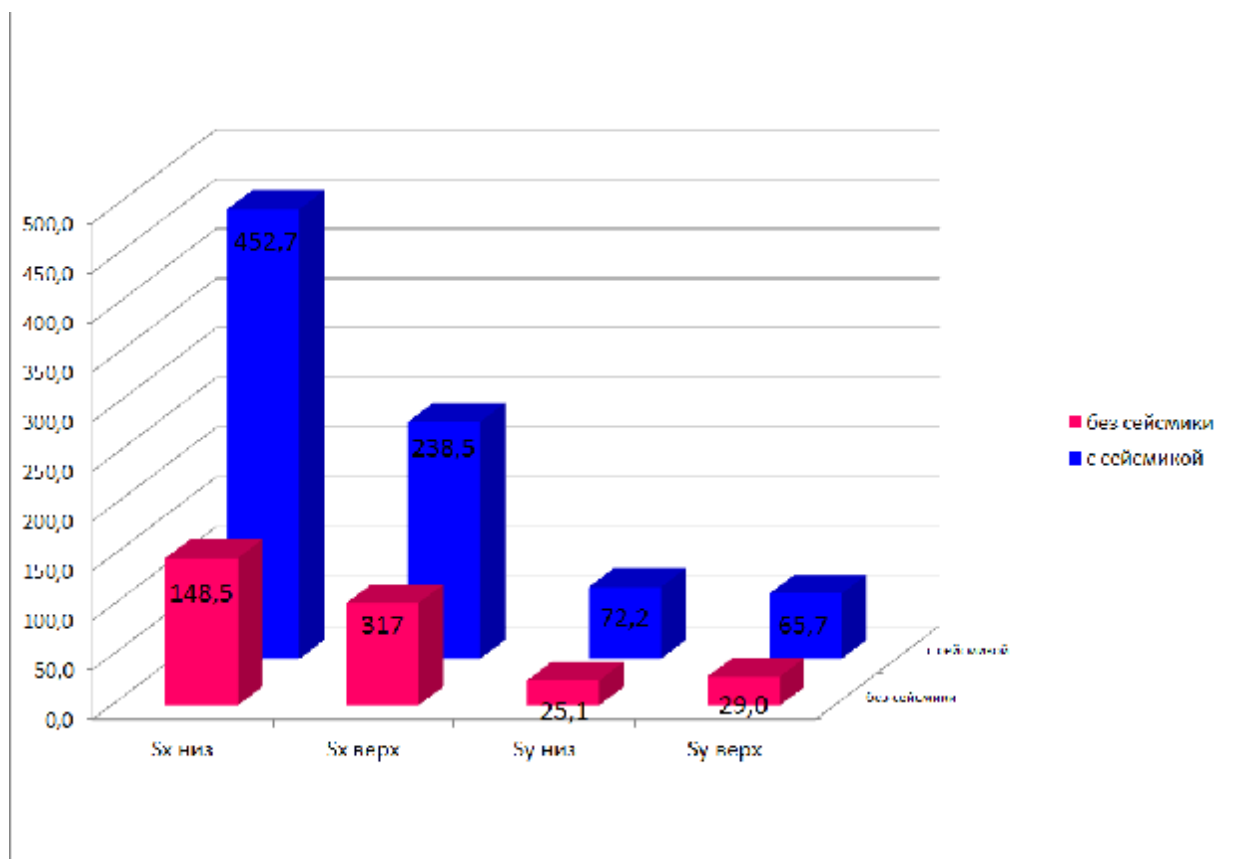


Рис. 4.1.19 Максимальные сжимающие значения напряжений во внутренней стене

4.1.8 Выводы

1. На основании анализа НДС выявлено, что нормальные напряжения как сжимающие, так и растягивающие в 1,5-2,5 раза больше при сейсмическом воздействии;

2. Изучая характер колебаний можно сказать, что при сейсмическом воздействии, колебания наиболее выражены и возможность потери устойчивости конструкции возрастают в 2-3 раза;

3. Выявленные различия в работе конструкций (с сейсмикой и без сеймики), необходимо компенсировать конструктивными решениями (устройства дополнительных диафрагм жесткости, выполнение демпферных устройств и т.д.).

5 Фундамент

5.1 Методы сейсмозащиты здания

5.1.1 Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий

Методы и средства защиты зданий от сейсмических воздействий - включают большой комплекс различных мероприятий, направленных на повышение несущей способности строительных конструкций, проектирование которых осуществляется на основании выработанных отечественным и зарубежным опытом строительства норм и правил, гарантирующих сейсмостойкость зданий и сооружений в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

5.1.2. Системы пассивной сейсмозащиты

Проектирование зданий и сооружений в сейсмически опасных районах начинается с соблюдения общепологающих принципов сейсмостойкого строительства, в соответствии с которыми все используемые строительные материалы, конструкции и конструктивные схемы должны обеспечивать наименьшее значение сейсмических нагрузок. Рекомендуется при проектировании принимать, как правило, симметричные конструктивные схемы и добиваться равномерного распределения жесткостей конструкций и масс. Следует соблюдать требование равнопрочности элементов несущих конструкций, не должны допускаться слабые узлы и элементы, преждевременный выход которых может привести к разрушению сооружения, до исчерпания несущей его способности.

В зданиях и сооружениях из сборных элементов рекомендуется располагать стыки вне зоны максимальных усилий, необходимо обеспечивать однородность и монолитность конструкций за счет применения укрепленных сборных элементов. В конструкциях и их соединениях следует предусматривать условия, облегчающие развитие пластических деформаций,

обеспечивающие при этом общую устойчивость сооружения. Существенное влияние на сейсмостойкость зданий оказывает выбор объемно-планировочных схем, их формы и габаритов. Анализ последствий сильных землетрясений показывает, что наиболее предпочтительными формами сооружений в плане являются круг, многоугольник, квадрат и близкие им по формам очертания. Такие здания находятся в лучших условиях, с точки зрения возникновения в них крутильных колебаний. Однако такие формы не всегда соответствуют требованиям планировки, поэтому чаще всего применяется прямоугольная форма с параллельно расположенными пролетами, без перепада высот смежных пролетов и без входящих углов. В случае, если возникает необходимость создания сложных форм в плане здания, то его следует разрезать по всей высоте на отдельные замкнутые отсеки простой формы. Конструктивные решения отсеков во время землетрясения должны обеспечивать независимую работу каждого из них. Достигается это устройством антисейсмических швов, которые могут быть совмещены с температурными или осадочными. Кроме этого, здания разделяются антисейсмическими швами также в том случае если его смежные участки имеют перепады высот 5 м и более (при расчетной сейсмичности 7 баллов допускается в одноэтажных зданиях высотой до 10 м антисейсмические швы не устраивать). Лестничные клетки в зданиях предусматривают закрытыми с оконными проемами в наружных стенах. Расположение и количество определяются расчетом в соответствии с нормативными документами по противопожарному проектированию; рекомендуется принимать не менее одной лестничной клетки между антисейсмическими швами. В многоэтажных зданиях большую роль на их сейсмостойкость оказывают конструкции междуэтажных перекрытий и покрытий, работающих как диафрагмы жесткости, обеспечивающие распределение сейсмической нагрузки между вертикальными несущими элементами. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия зданий

должны быть замоноличенными, жесткими в горизонтальной плоскости и соединенными с вертикальными несущими конструкциями.

5.1.3. Системы активной сейсмоизоляции

В современном сейсмостойком строительстве исключительно актуальное значение приобретает обеспечение надежности зданий и сооружений при условии рационального расхода дополнительных материалов, средств и трудозатрат на их антисейсмические усиления. Традиционный способ обеспечения сейсмостойкости сооружений предусматривает повышение несущей способности конструкций за счет увеличения их размеров и прочности материалов, а в зданиях с несущими кирпичными стенами применение антисейсмических поясов, железобетонных включений, дополнительного армирования простенков, пересечения продольных и поперечных стен, все это требует существенного увеличения количества строительных материалов и средств. Увеличение количества материала ведет к увеличению жесткости и веса сооружения, что в свою очередь вызывает увеличение инерционных нагрузок. Активный метод позволяет снижать сейсмические нагрузки на здание посредством регулирования их динамических характеристик, во время колебательного процесса при землетрясении. Регулирование динамических параметров осуществляется таким образом, чтобы избежать резонансного увеличения амплитуд колебаний сооружения, или по крайней мере понизить резонансные эффекты. Изменение динамической жесткости или частот (периодов) собственных колебаний при землетрясении может быть достигнуто с использованием специальных конструктивных устройств, таких, как скользящие пояса, выключающиеся связи, гасители колебаний, кинематические фундаменты, свайные фундаменты обладающие повышенными диссипативными характеристиками, рамно-связевые системы с составными диафрагмами жесткости, резино-стальные цилиндрические опоры и пр. Основным условием эффективной работы таких систем является

удаленность частот их собственных колебаний от преобладающих частот сейсмического движения грунта основания сооружения.

5.1.4. Системы комплексной сейсмоизоляции

Сочетают в себе методы активной и пассивной сейсмоизоляции.

5.1.5 Сейсмоизоляция зданий с использованием специальных устройств

Наиболее типичным приемом устройства сейсмоизоляции при наличии возвращающей силы являются здания с гибким нижним этажом. Гибкий этаж может быть выполнен в виде каркасных стоек, упругих опор, свай и т. п. Один из возможных вариантов конструктивного исполнения гибкого этажа представлен на рис. 5.1. Конструкция состоит из гибких опор, выполненных из пакета упругих стержней небольшого диаметра, размещенных между надземной и подземной частями здания.

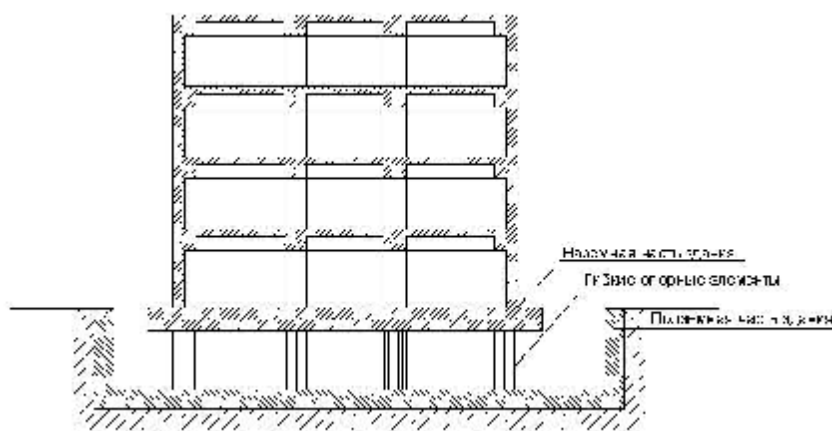


Рис. 5.1 Здание с гибким нижним этажом.

Упругие опорные элементы в виде подвесок использованы в здании по проекту Ф.Д. Зеленкова в Ашхабаде. Схематичный чертеж фундамента на рис. 5.2.

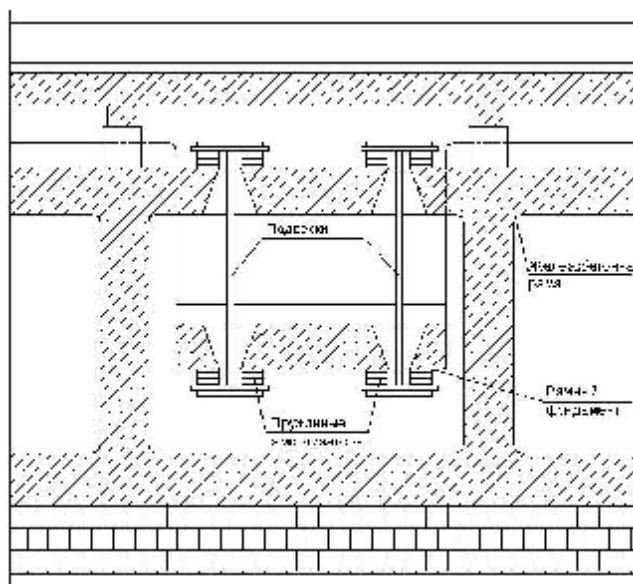


Рис. 5.2 - Схема фундамента подвешного типа.

Здания на резинометаллических опорных частях получили широкое распространение за рубежом: в Японии, Англии, Франции. Исследования сооружений на резинометаллических опорах указывают на их высокую надежность, однако стоимость самих фундаментов оказывается значительной и может достигать 30% от стоимости здания. Некоторые конструктивные примеры резинометаллических опор, используемых за рубежом, представлены на рис.5.3.

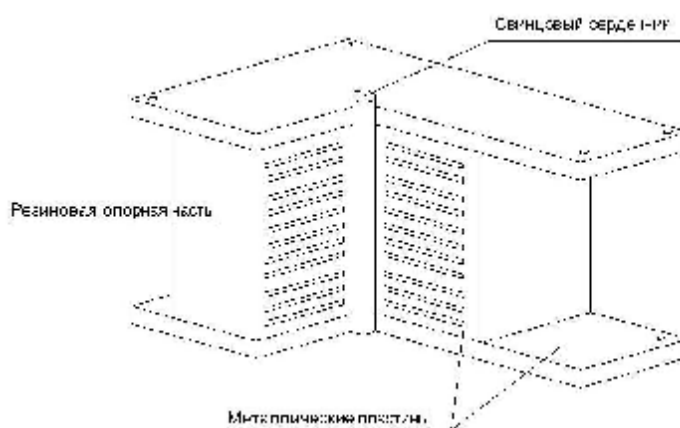


Рис. 5.3 Антисейсмическая опора

Серьезной проблемой при проектировании сооружений на упругих опорах явилась сложность обеспечения их прочности при значительных

взаимных смещениях сейсмоизолированных частей фундамента. Это послужило причиной широкого распространения кинематических опор при сооружении сейсмоизолирующих фундаментов. Здания на гравитационных кинематических опорах были построены в Севастополе, Навои, Алма-Ате, Петропавловске-Камчатском. Пример конструкции сейсмоизоляции гравитационного типа представлен на рис. 5.4. На рис. 5.4 подвижные опорные части в виде эллипсоидов вращения размещены между надземной частью здания и фундаментом. Принцип действия работы такой конструкции состоит в том, что во время землетрясения центр тяжести опор поднимается, в результате чего образуется гравитационная восстанавливающая сила. При этом колебания здания происходят около положения равновесия, и их начальная частота и период зависят от геометрических размеров используемых опор.

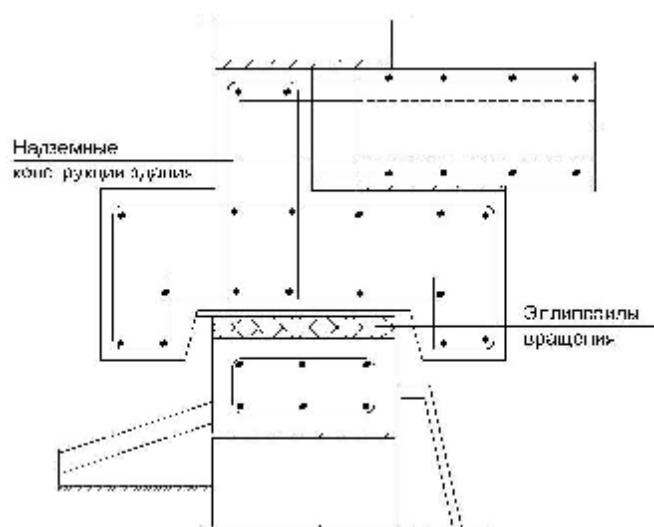


Рис. 5.4 Сейсмоизоляционное устройство гравитационного типа.

На рис. 5.5 приведена кинематическая опора фундамента, разработанного Ю.Д.Черепинским. Необходимо отметить, что построенные фундаменты этого типа не имеют специальных демпфирующих устройств и при длиннопериодных воздействиях силой более 8 баллов, согласно выполненным расчетам, возможно падение здания с опор. Это указывает на опасность фундаментов на кинематических опорах, если в них не предусмотрены дополнительные демпфирующие элементы.

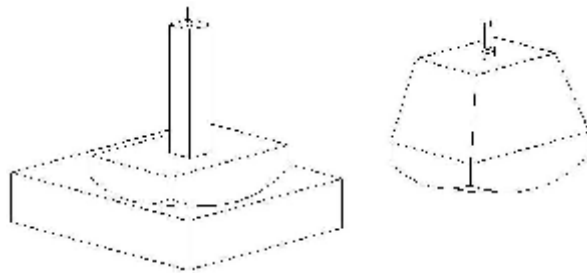


Рис. 7.5 Кинематические опоры фундамента, разработанного Ю.Д.Черепинским

На рис. 5.6 представлен фундамент многоэтажного здания, в котором опорами служат качающиеся стойки со сферическими торцами, упирающимися в днища стаканов, укрепленных на верхней и нижней фундаментных плитах или жестких рамах, образующих нижний ростверк и верхнюю обвязку. В качестве демпфирующих устройств служат консоли, связанные с верхней плитой и не достигающие уровня нижней. Нижние концы консолей введены в полость железобетонных колец, уложенных на нижнюю плиту. Сдвигу верхней плиты относительно нижней препятствуют силы трения колец о нижнюю плиту; меняя вес колец, можно задавать эти силы, регулируя демпфирование. Известны варианты замены железобетонных колец слоем песка, однако в этом случае определение сил демпфирования становится затруднительным.

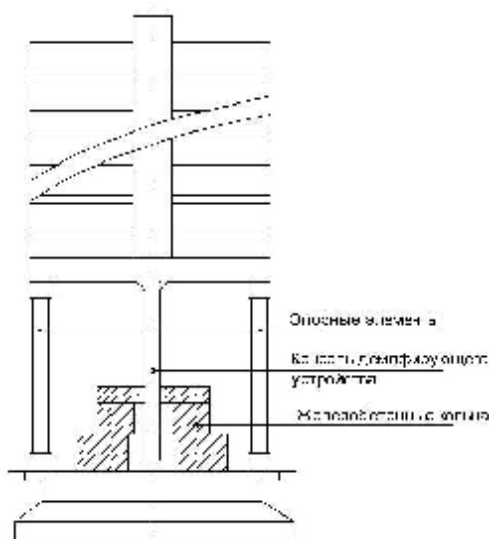


Рис. 5.6 Фундамент многоэтажного дома

Изменением кривизны сферических опорных элементов можно получать заданную восстанавливающую силу и менять низшую частоту изолируемого объекта.

Главным достоинством описанного конструктивного решения является возможность регулирования параметров системы. Недостатком же являются относительная сложность конструкции и несовершенство демпферов, требующих значительного расхода железобетона.

При значительном объеме строительства зданий и сооружений с сейсмоизоляцией на упругих кинематических опорах до настоящего времени отсутствуют данные об их поведении при землетрясениях, а имевшие место разрушения таких зданий указывают на необходимость детального обоснования их сейсмостойкости.

Сейсмоизоляция, не обеспечивающая возвращающей силы, действующей на сейсмоизолированные части конструкции, реализуется путем устройства скользящего пояса. Одно из наиболее известных технических решений такого типа - сейсмоизолирующий фундамент фирмы SpieBatignolleи ElectricitedeFrance.

Конструкция антисейсмической фрикционной опоры показана на рис. 5.7. Опора, поддерживающая верхнюю фундаментную плиту, состоит из фрикционных плит, армированной прокладки из эластомера (неопрена), нижней фундаментной плиты, бетонной стойки, опирающейся на нижнюю фундаментную плиту. Жесткость опор в вертикальном направлении примерно в 10 раз выше, чем в горизонтальном.

К настоящему времени с применением сейсмоизолирующих опор указанного типа построены здания АЭС в г. Круа (Франция) и в г. Кольберг (ЮАР).

Сейсмоизолирующий фундамент фирмы SpieBatignolleявляется классическим примером сейсмоизоляции с последовательным

расположением упругих и демпфирующих элементов. При относительно слабых воздействиях, когда горизонтальная нагрузка на опорную часть не превосходит сил трения, система работает в линейной области; при увеличении нагрузки сила трения преодолевается и происходит проскальзывание верхней фундаментной плиты относительно нижней. При этом удается в несколько раз снизить нагрузки на оборудование и здание.

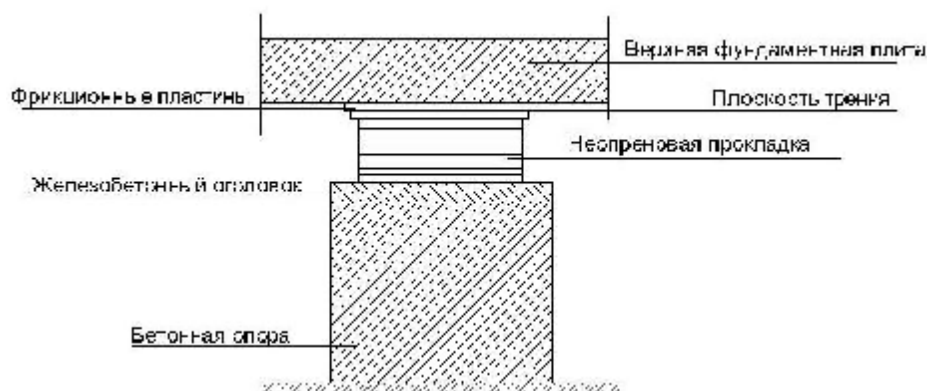


Рис. 5.7 Сейсмоизолирующий фундамент фирмы SpieBatignolle.

Несмотря на ряд достоинств сейсмоизолирующего фундамента SpieBatignolle, рассмотренная конструкция имеет ряд недостатков. Критический анализ французского решения имеется, где, в частности, отмечается, что выполненные теоретические расчеты фундамента производились на высокочастотные воздействия, при этом взаимные смещения фундаментных плит не превосходили 20 см. Однако же при длиннопериодных воздействиях, задаваемых акселерограммами землетрясений в Бухаресте (1978 г.), Ниигате (1923 г.), Мехико (1985 г.), нормированными на ускорение 0,4g, взаимные смещения фундаментных плит приближаются к 1 м. Для снижения этих смещений встает необходимость увеличения сил трения, что, в свою очередь, ведет к увеличению ускорений колебаний и снижению эффективности работы фундамента.

В качестве конструктивных недостатков фундамента следует отметить невозможность избежать неравномерного давления на опоры при

строительстве на не скальных грунтах, отсутствие средств регулирования сил трения, сложность смены прокладок во время эксплуатации.

Также в строительстве наибольшую известность получил фундамент с сейсмоизолирующим скользящим поясом, разработанный Т.Ш.Килимником, Л.А.Солдатовой, С.В.Поляковым и В.П.Чуднецовым рис. 5.8.

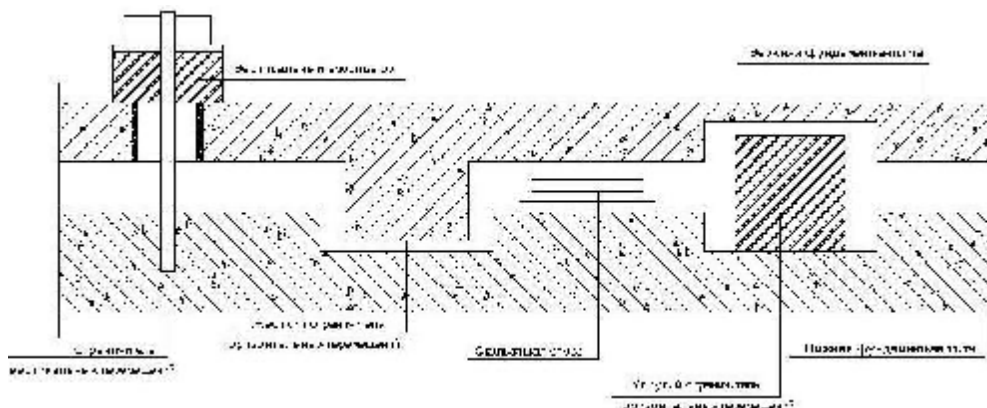


Рис. 5.8 Конструкция сейсмоизолирующего пояса

Фундамент (рис. 5.8) включает верхнюю обвязку и ростверк, между которыми введены фторопластовые пары, ограничители перемещений. При действии на здание сейсмических нагрузок происходит относительное смещение между ростверком и верхней обвязкой, что снижает нагрузки до величины сил трения между листами фторопласта. Смещение здания по отношению к фундаменту ограничивается безопасными пределами, определяемыми расстановкой ограничителей перемещений.

Достоинством этой конструкции являются ее относительная простота и четкость работы. Недостатками следует считать отсутствие возможности регулирования сил трения, а также неизбежность возникновения паразитных колебаний в моменты перехода от совместного к разделному движению разделенных прокладками частей системы и обратно, и кроме того, при ударах здания об ограничители.

5.1.6 Сейсмоизолирующие системы с выключающимися связями (ВС)

Чтобы избежать возможности опасных резонансных колебаний здания с первым гибким этажом при землетрясениях с большими доминантными периодами, в ЦНИИСК им. Кучеренко была разработана конструкция зданий с выключающимися связями. Система ВС названа адаптивной и предназначена для снижения инерционных нагрузок в здании, возникающих при сейсмическом воздействии. Адаптация к сейсмическим воздействиям достигается за счет применения специальных конструктивных элементов, которые повышают жесткость сооружения в начальном состоянии и выключаются при достижении некоторого порогового уровня амплитуд сейсмических колебаний сооружения. При этом все несейсмические нагрузки должны полностью восприниматься несущими конструкциями сооружения в состоянии, когда дополнительные жесткие связи выключены. Сейсмоизоляция (ВС) включает жесткий связевой элемент (контрфорс, связевая панель или иная жесткая конструкция) и особенно выключающиеся элементы (разрушающиеся детали) Выключающийся элемент (сварная и бетонная шпонки, металлическая деталь или иная конструкция) жестко прикрепляются к связевому элементу и к основной несущей конструкции (ригель, перекрытие и т.п.) или иным образом, обеспечивая жесткую связь вышележащих этажей и фундамента до определенной пороговой величины сейсмической нагрузки или перемещения. После превышения этой пороговой величины выключающийся элемент разрушается и после этого не участвует в работе конструкции. В зависимости от конструктивной схемы и высоты здания выключающиеся связи устраиваются горизонтально, либо по высоте. Недостатком этого технического решения является то, что после разрушения выключающихся связей, во время землетрясения необходимо немедленное их восстановление, что не всегда практически осуществимо. Изготовление стоек с сферическими торцами и высокоточными поверхностями качения требует высокой точности, присущей скорее машиностроительному производству.

чем строительной индустрии, что ограничивает массовость применения этой конструкции.

5.1.7 Системы сейсмозащиты с кинематическими опорами

Среди многочисленных сейсмоизолирующих устройств, следует особо выделить класс опорных кинематических фундаментов (ОКФ) как сравнительно простой в техническом решении, удовлетворяющий производственным требованиям строительства.

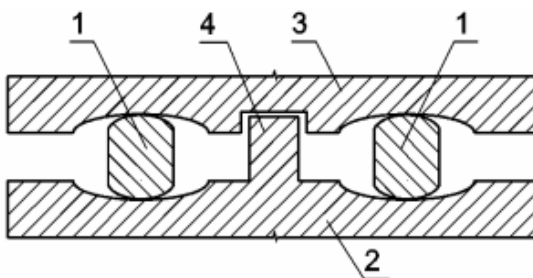


Рис. 5.9 Конструктивное решение ОКФ

1 – Кинематические опоры; 2 – Опорный фундамент; 3 – Нижнее перекрытие здания; 4 – демпферы скольжения.

ОКФ осуществляют подвижность здания или сооружения относительно стационарного опорного монолитного или сборного фундамента, жестко связанного с грунтом. Эта цель достигается с помощью опорных элементов (ОЭ) – тел вращения определенной формы и конфигурации, на которые опирается основное сооружение. При достижении определенного уровня возбуждения на плите фундамента ОЭ получают возможность создавать движения здания относительно грунта. Недостатком этого технического решения является то, что с увеличением этажности, соответственно и нагрузки, возникают концентрации напряжений в зонах установки кинематических опор, что приведет к дополнительному расходу материала на усиление этих зон, так же с ростом этажности, прочность и устойчивость кинематических опор, могут оказаться недостаточными, а сами опоры - нерациональными.

5.1.8 Динамические гасители колебаний (ГК)

В системах сейсмогашения механическая энергия колеблющейся конструкции не только может переходить в другие виды энергии, но и перераспределяться от защищаемой конструкции к гасителю. Конструктивно это может быть осуществлено с помощью динамического гасителя колебаний.

Динамические гасители детально исследованы, и их эффективность обоснована для широкого класса конструкций и нагрузок. Однако в области сейсмозащиты эффективность обычных динамических ГК малой массы, не превосходящей 3...5% от веса сооружения, вызывает определенные сомнения. Это связано с тем, что такие динамических ГК требуют весьма точной настройки своих параметров по частоте и демпфированию на собственные динамические параметры защищаемой конструкции. Такая настройка оказывается невозможной, поскольку частота и демпфирование колебаний строительных конструкций изменяются как во время эксплуатации, так и в процессе накопления повреждений при разрушительных землетрясениях. Для обеспечения эффективной работы динамических ГК в этом случае требуется существенное увеличение гасящей массы. Это увеличение можно достичь, принимая в качестве гасящей массы часть самого сооружения.

А. И. Цейтлиным была предложена идея здания с гибким верхним этажом, выступающим в роли динамического ГК. Эта идея прорабатывалась потом во многих исследованиях и технических решениях.

В НИИ мостов ПИИТ предложены и разработаны технические решения систем динамических ГК опор мостов, в которых в качестве гасящей массы используется пролетное строение.

Во ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева разработано техническое решение, в котором в качестве гасящей массы использована присоединенная масса

жидкости верхнего бьефа плотины, а роль упругого элемента выполнял слой азрированного воздуха. О. А. Савиновым и А. М. Уздиным разработаны системы сейсмогашения резервуаров с использованием в качестве гасящей массы жидкости, а в качестве упругой связи - емкости с воздухом. Эти системы особенно эффективны для конструкций башенного типа. В зависимости от конструктивного выполнения упругих связей динамические гасители делятся на три группы:

- Пружинные
- Маятниковые
- Комбинированные

Недостаток этого технического решения заключается в сложности систем и больших материальных затратах на их содержание.

5.1.9 Конструкции демпферов для гашения сейсмических колебаний

Значительный эффект гашения колебаний может быть достигнут путем использования специальных поглотителей энергии (демпферов), обладающих повышенными диссипативными свойствами. Рассеивание энергии в них происходит за счет работы сил пластического деформирования, сухого или вязкого трения.

Характерным примером устройства подобного типа является свинцовый демпфер, разработанный специалистами Новой Зеландии. Конструкция демпфера представляет собой цилиндр и два поршня, соединенные стержнем, причем выходящий конец поршня крепится к подземной части здания. В пространстве между стенками цилиндра и поршнями размещается свинец, который при колебаниях здания протягивается через экструзионное отверстие, образованное стенками цилиндра в его суженном сечении и стержнем. Рассеивание энергии достигается по мере продвижения поршня в цилиндре. Возникающие при

этом силы сухого трения позволяют значительно снизить сейсмические колебания при землетрясении.

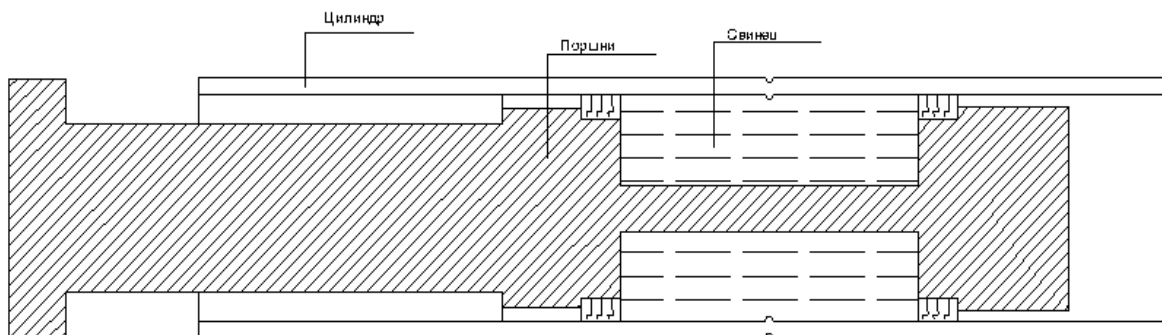


Рис. 5.10 Гаситель сейсмических колебаний.

Оригинальный диссипатор сейсмической энергии был предложен А. Т. Аубакировым. Устройство представляет собой демпфирующее приспособление, выполненное в виде посаженных на одной оси и соединенных между собой дисков (рис. 5.10). В момент достижения некоторого уровня сейсмических колебаний происходит проскальзывание внутреннего диска относительно внешнего, образуемые при этом силы сухого трения по контактным поверхностям дисков способствуют рассеиванию сейсмической энергии и снижению сейсмической нагрузки на здание.

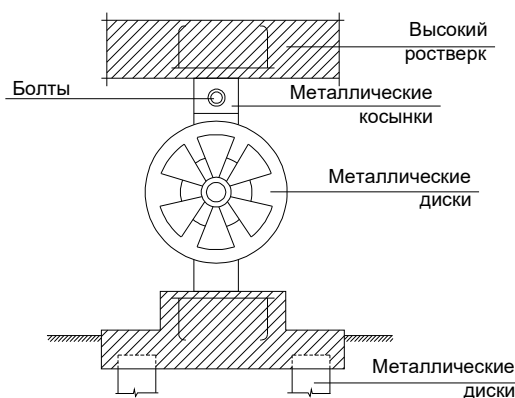


Рис. 5.10 Демпфер сухого трения, предложенный А.Т.Аубакировым

Поскольку потери энергии в демпферах определяются работой сил сопротивления, которая пропорциональна перемещению точки приложения

этих сил, демпферы должны устанавливаться между частями конструкции с большими взаимными смещениями. В частности, весьма эффективна установка демпферов между изолированными частями сейсмоизолированного сооружения. Ниже приводится описание некоторых технических решений демпферов для сейсмоизолирующих фундаментов.

На рис. 5.11 представлен вариант сейсмозащиты сооружения, предложенный японскими специалистами, который состоит из гидравлического устройства, установленного в конструкции сейсмоизолирующего фундамента, предназначенного для ограничения опасных смещений здания при сейсмических воздействиях. Комплекс мероприятий, предусмотренных в этом решении (сочетание высоких диссипативных свойств гидравлического устройства с эффективной работой сейсмоизолирующей системы, роль которой выполняют кинематические опоры) обеспечивает высокую сейсмостойкость сооружения.

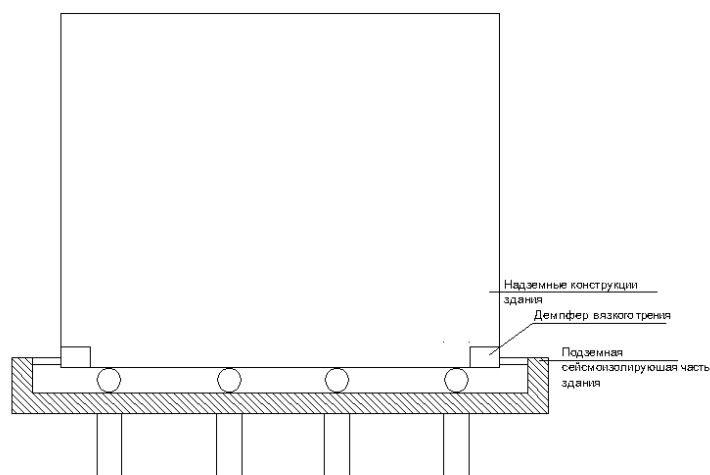


Рис. 5.11 Конструкция сейсмоизолирующего фундамента с гидравлическим устройством

Другим примером демпфирующих конструкций в системах изоляции является устройство упруго-демпфирующих ограничителей перемещений. Как известно, удар сейсмоизолированной надстройки об ограничитель приводит к резкому росту ускорений надстройки, в 2-4 раза превышающих

аналогичные ускорения системы без сейсмоизоляции. По этой причине ограничители перемещений должны устанавливаться за пределами расчетных перемещений надстройки. Установка демпферов в системе ограничителей перемещений позволяет несколько смягчить ударный эффект. В качестве примера рассмотрим ограничитель вязкого типа, предложенный О. А. Савиновым.

На рис. 5.12 представлен сейсмозащитный фундамент, состоящий из верхней и нижней частей, между которыми установлены горизонтальные амортизирующие элементы. При значительных перемещениях верхней части относительно нижней во время сейсмического воздействия в работу вступает ограничитель перемещений, выполненный в виде гидросистемы. При этом верхняя часть фундамента взаимодействует с головкой поршня и перемещает его. Масло из цилиндра поступает через переходную трубку в рабочий резервуар с сопротивлением, зависящим от площади сечения отверстия и скорости движения поршня, оказывая вязкое сопротивление этому движению и создавая тем самым значительную диссипацию сейсмической энергии. При обратном перемещении верхней части под давлением воздуха, которое создается с помощью источника давления, например, от воздушного компрессора, открывается обратный клапан гидросистемы, и поршень возвращается в исходное положение. При последующих контактах система ведет себя аналогичным образом. В предложенном устройстве не только происходит значительная диссипация энергии сейсмических колебаний, но и обеспечивается независимость работы сил вязкого трения от внешнего воздействия. В случае внезапного прекращения колебаний поршень гидросистемы мгновенно возвращается в исходное, заданное положение.

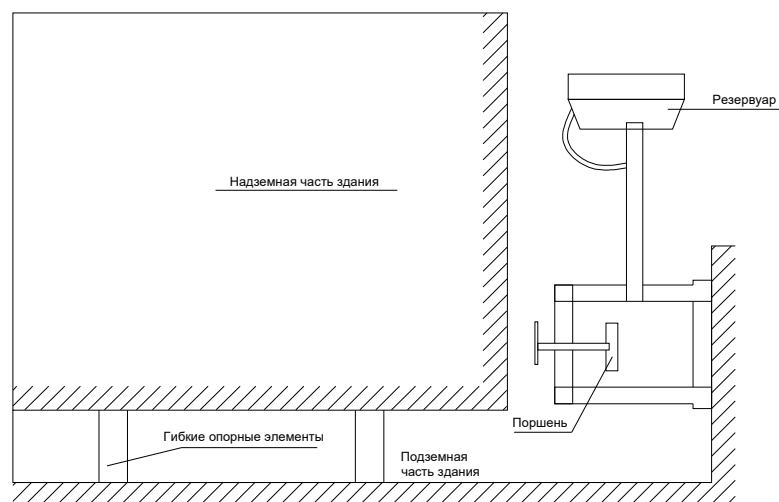


Рис. 5.12 Конструкция демфера вязкого трения.

Наиболее удобными с точки зрения практической реализации и эксплуатации являются демпферы сухого трения. Поэтому они получили весьма широкое распространение для целей сейсмогашения колебаний, особенно в качестве дополнительных средств защиты в системах сейсмоизоляции.

Для создания демпферов сухого трения чаще всего предлагается использовать выполненные из различных материалов трущиеся пары: металл по металлу, бетон по бетону, полимерные прокладки различного типа по металлу или друг по другу.

При проектировании демпферов сухого трения приходится решать следующие технические задачи:

- для создания необходимых сил трения нужно обеспечить либо высокий коэффициент сухого трения, либо значительное обжатие трущихся пар. Оба пути приводят к нестабильности работы соединения, вызванной «задирами» трущихся плоскостей и их истиранием. Поэтому к выбору трущихся пар нужно подходить с большой тщательностью, особенно в ответственных конструкциях;

- для обеспечения расчетного эффекта сейсмогашения необходимо создать возможность регулирования сил сухого трения на стадии строительства и эксплуатации;
- при работе демпферов сухого трения происходит скачкообразное изменение сил, действующих на конструкцию, что в свою очередь вызывает появление неблагоприятных паразитных колебаний в сооружении по высшим формам. В связи с этим, при проектировании демпферов следует отдавать предпочтение тем конструкциям, которые обеспечивают по возможности более плавное включение демпферов в работу.

Указанным требованиям может отвечать демпфер сухого трения, в котором в качестве трущейся пары использована железобетонная поверхность плиты и сыпучего материала. Для создания такого демпфера был использован положительный опыт применения в качестве сейсмоизолирующих подушек сыпучих материалов. Схема рассматриваемого демпферного устройства представлена на рис. 5.13. Демпфер вводится в конструкцию сейсмоизолирующего фундамента, причем плита демпфера укладывается между выступами верхней фундаментной плиты и нижней с маленькими зазорами. На плиту демпфера устанавливается пружинное устройство с домкратом, с помощью которого осуществляется возможность регулирования сил сухого трения.

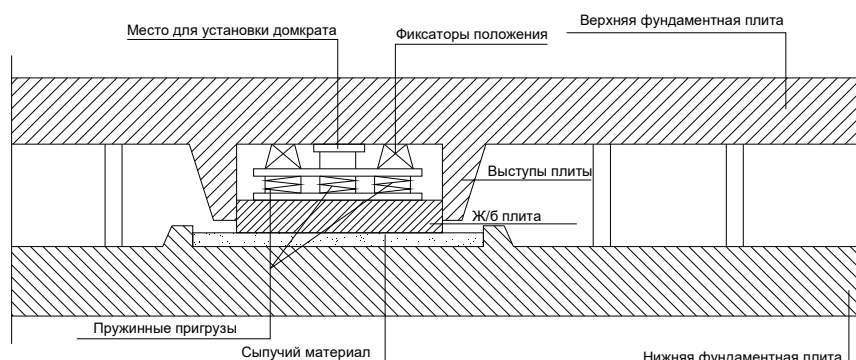


Рис. 5.13 Конструкция сейсмостойкого фундамента

Преимуществами такого демпфера сухого трения являются возможность регулирования предельного сопротивления сдвигу в широких пределах и с достаточной степенью точности, высокая стабильность характеристик, обеспечиваемая конструктивными особенностями устройства, плавность переключений демпфера при его нагружении как в связи с проявлением микропластических сдвиговых деформаций в сыпучем слое, так и за счет использования многокаскадного демпфирования путем включения в систему сейсмоизоляции без каких-либо дополнительных затрат демпферов с различной толщиной этого слоя. Демпферы рассматриваемого типа обладают высокими эффективными коэффициентами сухого трения.

Большое внимание в настоящее время уделяется системам сейсмогашения с применением фрикционных связей, а также с использованием пластических резервов работы металла при сейсмических воздействиях. О преимуществах применения фрикционных связей указывается в работах Г. М. Михайлова и В. В. Жукова. Авторами подчеркивается, что использование упруго-фрикционных связей позволяет не только значительно повысить диссипативные свойства системы, но и регулировать ее энергопоглощающую способность. Кроме того, применение фрикционных связей дает возможность настройки системы на оптимальный режим работы в зависимости от интенсивности ожидаемого воздействия и создание конструкций, обеспечивающих непрерывное рассеивание энергии в течение всего колебательного процесса. Возможным вариантом воплощения фрикционных связей является искусственная разрезка остова здания на самостоятельные несущие блоки, соединенные между собой в швах фрикционными связями. В качестве фрикционных связей могут быть использованы, например, болтовые соединения. Примеры конструктивных решений с фрикционными связями представлены на рис. 5.14.

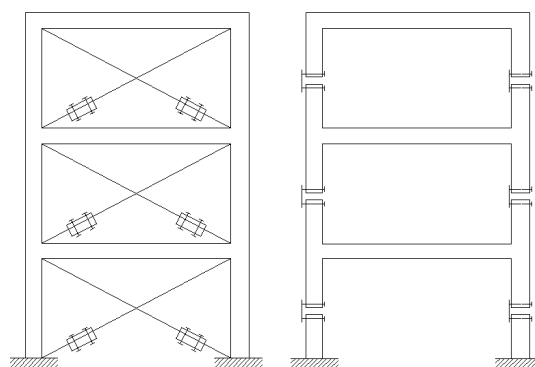


Рис. 5.14 Пример устройства фрикционных связей.

Весьма эффективными в системах сейсмогашения могут быть демпферы сухого трения в виде пакета стальных листов, обжатых высокопрочными болтами, пропущенными через овальные отверстия. В результате сейсмического воздействия возникают взаимные смещения листов пакета. Такие соединения названы фрикционно-подвижными соединениями на высокопрочных болтах (ФПС).

Указанные конструкции демпферов характеризуются высокой надежностью, компактностью, простотой изготовления, монтажа и ремонта после землетрясения.

Весьма перспективным является предложение о целесообразности применения дополнительных конструктивных элементов - пластических предохранителей в системах связей стальных каркасов, которые обладают большой пластической энергоемкостью и воспринимают значительные знакопеременные деформации. Эти элементы - энергопоглотители (ЭП) могут быть выполнены в виде прямоугольной стальной рамки или стержневой решетки.

6 Технология и организация строительства

6.1 Подготовка строительного производства

До начала выполнения строительно-монтажных работ линейный персонал обязан изучить проектно-сметную документацию на объект, получить разрешение на производство работ. Обеспечить бригады(звенья) материалами, механизмами, провести инструктаж по технике безопасности.

До начала основных СМР должна быть обеспечена подготовка процесса строительного производства, включающая ряд организационных мероприятий, внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы. Особое внимание уделяется вопросам об условиях использования для нужд строительства существующих транспортных и инженерных коммуникаций, создание разбивочной геодезической основы для строительства, складские хозяйства, обеспечение строительной площадки противопожарным оборудованием.

Проектирование организации строительства включает решение задач по выбору и применению метода производства СМР, обеспечивающих возведение здания в запланированные сроки.

6.2 Организация и технология производства строительного-монтажных работ

6.2.1 Земляные работы

Земляные работы следует начинать со срезки грунта до границы нулевых работ, затем устроить нагорную канаву для отвода атмосферных осадков, для чего использовать уклон существующего рельефа. До завершения вертикальной планировки по участку строительства следует отрыть котлован с уступами до проектной отметки заложения фундаментов. Для производства земляных работ применяется экскаватор с емкостью ковша

0,65 м³ в комплекте с бульдозером и автосамосвалами для транспортировки грунта.

Подсыпка грунта, устройство корыта под проезды и планировочные работы выполняются бульдозером. Обратная засыпка траншей после устройства фундаментов выполняется бульдозером. Уплотнение грунта вблизи фундаментов на расстоянии 0,6 м от стены и 0,4 м над верхним обрезаем, а также в стесненных условиях выполняется пневмотрамбовками. Остальной объем грунта отвозится автосамосвалами в отвал.

Укатывание под автодороги и проезды и основания под площадки складирования производится моторными катками.

6.2.2 Кладочные работы

Возведение кирпичных стен следует выполнять равномерно, не допуская больших разрывов по высоте. Толщина горизонтальных и вертикальных швов, в среднем в пределах этажа должна составлять 10мм. При строительстве расчетная прочность кладки применяется равной фактической прочности, определяемой по результатам испытаний образцов на растворе, выдержанных в одинаковых с конструкциями условиях. Если в процессе строительства здания фактическая прочность раствора (на основании лабораторных испытаний) меньше, чем прочность раствора в кладке, то дальнейшее загрузку конструкций должно прекращаться до тех пор, пока растворы не приобретут необходимой прочности.

6.2.3 Определение потребностей во временных зданиях и сооружениях

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства объекта, поэтому их необходимо предусматривать:

- в уже существующих зданиях и сооружениях;

- в ранее построенных зданиях или в возводимом здании (в подвалах, бытовых помещениях и др.)

- в инвентарных мобильных временных зданиях и сооружениях.

На строительной площадке возводятся временные здания и сооружения различного назначения:

1.) служебные здания (контора прораба и мастера, табельно проходная, диспетчерская и т.п.);

2.) санитарно-бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, здравпункт, а также помещения для приема пищи, обогрева рабочих зимой, сушка одежды, туалеты и т.п.);

3.) здания и сооружения производственного назначения (мастерские, растворобетонные заводы, штукатурные и малярные станции, котельные, насосные станции и т.п.).

Определение номенклатуры и площадей временных зданий производится на основании расчетной численности работающих на строительной площадке и норм площади на одного человека; при этом расчетное число работающих N_p принимается по времени нахождения на строительстве объекта максимального состава исполнителей согласно календарному плану производства работ и графику движения рабочих.

Принятые временные здания и сооружения представлены в таблице 6.1

Табл. 6.1 Временные здания

Временные здания	Кол-во работ ающи	Кол-во пользующи хся дан.пом-	Площадь помещения		Тип временного здания	Размеры здания
			на 1 работаю	общ ая		

	х	ем, %	щегоо			
1	2	3	4	5	6	7
Прорабская	3	100	4	12	передвижной вагон	6х2 Д-0.3-К
Проходная	-	-	-	9	сборно-разборная	4х3 Д-0.12-К
Гардеробная	29	70	0.7	14,21	вагон	6Х3 Д-0.3-К
Туалет	2	100	0,1	2	контейнерный	2х3 ГДВ
Мастерские электротехнические					передвижной вагон	4.1х 2.2 СОРП-1
Мастерские столярно-плотнические					передвижной вагон	4.1х 2.2 СОРП-1
Штукатурная станция					передвижной вагон	4.5х 2.2

7 Экономика

Строительство предприятий, зданий, сооружений и других объектов ведется по проектам. Проект на строительство – это комплекс графических, технических, экономических, текстовых документов и расчетов, необходимых для определения возможности и целесообразности строительства объекта в заданном районе и в установленные сроки. Стоимость строительства определяется сметами. Смета представляет собой расчет общественно необходимых затрат на строительство объектов, т.е. цену строительной продукции. Проектно-сметная документация разрабатывается, проходит экспертизу и утверждается до начала строительства.

В процессе разработки проектно-сметной документации определяются место строительства, его назначение, необходимые материальные, трудовые и финансовые ресурсы, возможности обеспечения электроэнергией, сырьем, кадрами.

Основное внимание должно уделяться не экономии материальных ресурсов, а экономии денежных средств путем разработки и реализации более экономичных проектов с меньшими удельными затратами на единицу мощности. Умение оценить экономическую выгоду того или иного проекта необходимо для полноценной трудовой деятельности инженера-строителя.

7.1 Характеристика сметной документации

Для определения сметной стоимости строительства разрабатываются следующие виды сметной документации: сводный сметный расчет стоимости строительства; объектные и локальные сметы; ведомость сметной стоимости товарной строительной продукции. В составе сметной документации могут разрабатываться калькуляции единичных расценок на те виды строительных и монтажных работ, расценки на которые отсутствуют в действующих сборниках территориальных единичных расценок на строительные работы

(ТЕР) и территориальных сборниках средних сметных цен (ТСССЦ) на монтаж оборудования.

Сводный сметный расчет стоимости строительства является основным документом, определяющим сметную стоимость строительства предприятий, зданий и сооружений. На его основе планируются капитальные вложения, и финансируется строительство. Сметная стоимость отдельных объектов определяется по сметам, составленным по рабочим чертежам и сборникам расценок. Утвержденная сметная стоимость является предельно допустимой на весь период строительства.

Сводный сметный расчет составляется на основе объектных смет (объектных сметных расчетов), а также сметных расчетов на дополнительные затраты, не учтенные в объектных и локальных сметах

Объектные сметы разрабатываются на строительство каждого отдельного здания и сооружения, входящего в состав предприятия, очереди или пускового комплекса, на основе локальных смет на отдельные конструктивные элементы и виды работ. В объектные сметы включаются затраты на производство всего комплекса общестроительных, санитарно-технических, специальных строительных, монтажных и других видов работ, определяющих сметную стоимость строительства отдельных зданий или сооружений. Если по объекту выполняется только один вид работ, то составляется локальная смета, играющая роль объектной сметы.

Объектные сметы, составленные по рабочим чертежам, согласованные с подрядной строительной организацией и утвержденные заказчиком, являются основой для расчетов за выполненные работы. Поэтому от качества объектных смет в значительной степени зависит правильность определения цены строительной продукции, а следовательно, и результаты производственно-хозяйственной деятельности подрядных организаций.

Локальные сметы разрабатываются на отдельные виды работ и части зданий и сооружений. К ним относятся: общестроительные работы, внутренние санитарно-технические работы (водопровод, канализация,

отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение), электроосвещение, электросиловые установки, монтаж и приобретение оборудования, КИП и автоматика, промышленная связь и сигнализация, специальные строительные работы (фундаменты под оборудование, обмуровка и изоляция оборудования и трубопроводов, каналы, промышленные печи и трубы и др.). Кроме того, локальные сметы составляются для определения затрат на приобретение приспособлений, мебели, производственного и хозяйственного инвентаря для отдельных зданий, а также на вертикальную планировку площадки для строительства, устройство инженерных коммуникаций, дорог, благоустройство и озеленение территории и т. п.

В локальных сметах на строительство зданий и сооружений выделяются работы, относящиеся отдельно к подземной и надземной частям здания, а также разделы, в которых группируются отдельные виды строительных и монтажных работ.

В локальных сметах выделяются затраты на заработную плату, эксплуатацию строительных машин и механизмов, сметную заработную плату и нормативную трудоемкость

Нормативная трудоемкость выделяется в локальных и объектных сметах и отражает количество труда рабочих (в чел.-ч.), которое по сметным нормам должно затрачиваться на выполнение соответствующих строительных и монтажных работ.

Нормативная трудоемкость работ, предусматриваемых в прямых затратах, рассчитывается в локальной смете и складывается из суммы двух слагаемых. Первое слагаемое представляет собой затраты труда рабочих основного производства, кроме занятых управлением и обслуживанием строительных машин. Эти затраты определяются из таблиц сборников единичных расценок на строительные работы. Второе слагаемое — затраты труда рабочих, занятых управлением и обслуживанием строительных машин.

Сметы на приобретение и монтаж оборудования (технологического, энергетического, подъемно-транспортного, приборов и др.) предусматривают затраты на оборудование, необходимое для нормальной технологической деятельности предприятий и учреждений, а также для эксплуатации зданий и сооружений. Сметная стоимость оборудования включает отпускную цену, транспортные и заготовительно-складские расходы, наценки снабженческих и комплектующих организаций. Отпускные цены на оборудование устанавливаются в зависимости от его вида.

7.2 Структура сметной стоимости строительно-монтажных работ

При определении сметной стоимости строительства прежде всего необходимо знать состав сметной стоимости строительства. В общем случае полная сметная стоимость строительства любого объекта складывается:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{стр}} + C_{\text{монт}} + C_{\text{обор}} + C_{\text{пр}}, \quad (8.1)$$

где $C_{\text{общ}}$ – полная сметная стоимость строительства, рублей;

$C_{\text{стр}}$ – затраты на строительные работы, рублей;

$C_{\text{монт}}$ – затраты на монтажные работы, рублей;

$C_{\text{обор}}$ – затраты на приобретение оборудования, инструмента, мебели и инвентаря, рублей;

$C_{\text{пр}}$ – прочие капитальные работы и затраты, рублей

Составной частью стоимости строительства является сметная стоимость строительно-монтажных работ ($C_{\text{см}}$), которая по своему экономическому содержанию делится на прямые затраты (ПЗ), накладные расходы (НР) и сметную прибыль (СП).

$$C_{\text{см}} = ПЗ + НР + СП, \quad (8.2)$$

где $C_{\text{см}}$ – сметная стоимость строительно – монтажных работ, рублей;

ПЗ – прямые затраты, рублей;

НР – накладные расходы, рублей;

СП – сметная прибыль, рублей.

Прямые затраты непосредственно связаны с выполнением строительных работ или монтажом оборудования. Они изменяются прямо пропорционально объему выполняемых работ и включают в себя:

а) стоимость материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций, используемых для строительства объектов. Она учитывает все затраты, связанные с приобретением материалов и их доставкой на приобъектные склады строительства;

б) расходы на оплату труда рабочих, занятых на производстве строительных и монтажных работ;

в) стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов, участвующих в производстве строительных и монтажных работ. В этой стоимости учитываются расходы на оплату труда машинистов, на перебазировку машин в период строительства и подготовку их к эксплуатации, а также амортизационные отчисления.

$$ПЗ = C_{\text{мат}} + C_{\text{рот}} + C_{\text{эмм}}, \quad (8.3)$$

где *ПЗ* – прямые затраты, рублей;

$C_{\text{мат}}$ – стоимость материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций, рублей;

$C_{\text{рот}}$ – расходы на оплату труда рабочих, рублей;

$C_{\text{эмм}}$ – стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов, рублей.

Накладные расходы предусматриваются в сметах на строительство для покрытия расходов, связанных с обеспечением общих условий выполнения строительных и монтажных работ и деятельности подрядных организаций.

Согласно «Методических указаний по определению накладных расходов в строительстве (МДС 81-33.2004)» в составе накладных расходов учитываются следующие статьи затрат:

1. Административно-хозяйственные расходы;
2. К расходам на обслуживание работников строительства;
3. Расходы на организацию работ на строительных площадках;

Нормативы накладных расходов по видам строительных и монтажных работ принимаются в пределах от 80 до 155 %. В частности, по земляным работам, выполняемых механизированным способом – 95; по конструкциям из кирпича и блоков – 122, по отделочным работам – 105, по внутренним сантехническим работам – 128 %.

Сметная прибыль в составе сметной стоимости строительной продукции – это денежные средства, предназначенные для покрытия расходов подрядных организаций на развитие производства и социальной сферы, а также на материальное стимулирование работников.

Сметная прибыль является нормативной частью стоимости строительной продукции и не относится на себестоимость работ.

В составе сметной прибыли учтены затраты на отдельные виды налогов (налог на прибыль организаций, налог на имущество); на модернизацию оборудования; реконструкцию объектов основных фондов; на материальное стимулирование работников; на финансирование строительства жилья и других объектов не производственного назначения.

Порядок определения размера сметной прибыли изложен в «Методических указаниях по определению величины сметной прибыли в строительстве» (МДС 81-25.2001). Так в качестве базы для исчисления сметной прибыли принимается величина средств на оплату труда рабочих – строителей и механизаторов в составе сметных прямых затрат.

Величину сметной прибыли рекомендуется определять на основе общеотраслевых нормативов; нормативов по видам строительных и

монтажных работ; индивидуальной нормы, разрабатываемой для конкретной подрядной организации.

7.3 Сметные нормативные документы

Сметная стоимость определяется с помощью системы сметных норм и цен, базирующихся на методических положениях, предусмотренных в IV части СНИП «Сметные нормы и правила», включающих правила разработки и применения сметных норм.

Существует более 20 сборников ТЕРов. Они разработаны Государственным унитарным предприятием Республики Коми «Коми республиканский Центр по индексации и информации в строительстве» с использованием программного комплекса ПК «РИК-Net» ООО «ИнАС» при участии Межрегионального центра по ценообразованию в строительстве и промышленности строительных материалов (МЦЦС) Госстроя России.

ТЕРы созданы на основании сборников элементных сметных норм для различных видов строительных работ и конструктивных элементов зданий и сооружений и предназначены для составления смет по рабочим чертежам, а также для разработки прейскурантов на строительство зданий и сооружений. В ТЕРах учтены все затраты в стоимостной форме на выполнение полного комплекса работ, предусмотренного элементными сметными нормами и внесены Республиканской комиссией по переходу на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве на территории Республики Коми.

ТЕРы были приняты и введены в действие с 20 августа 2002г. Приказом Министерства архитектуры, строительства, коммунального хозяйства и энергетики Республики Коми от 16 июля 2002 года №134-ОД на основании Распоряжения Главы Республики Коми от 19 июня 2001 года №618-р.

Сборники ТЕР насчитывают более 30 тысячи расценок и предназначены для определения прямых затрат в сметной стоимости строительных работ, а также для расчетов за выполненные работы. Сборники разработаны в уровне цен строительных зон Республики Коми (20 строительных зон) по состоянию на 1 января 2000 года.

При составлении смет на основе ТЕР дополнительно учитывают районные коэффициенты по заработной плате. Эти коэффициенты начисляются на основную заработную плату рабочих и заработную плату рабочих, обслуживающих строительные машины.

При калькулировании единичных расценок на строительные работы и для составления смет используются ТСССЦ на строительные материалы, детали и конструкции. Сметные цены по всем позициям сборника учитывают все расходы, связанные с доставкой материалов, изделий и конструкций до приобъектного склада строительства (отпускные цены, расходы на тару, упаковку и реквизит, транспортные, погрузочно-разгрузочные и заготовительно-складские расходы).

ТСССЦ разработан согласно Приказа Минархстройэнерго РК от 3.12.01г. №326-ОД. Сметные цены на строительные материалы, приведенные в ТСССЦ разработаны в соответствии с Методическими указаниями по разработке сборников (каталогов) сметных цен на материалы, изделия, конструкции и сборников сметных цен на перевозку грузов для строительства и капитального ремонта зданий и сооружений МДС 81-2.99 и Протоколом №3 заседания Республиканской комиссии по переходу на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве в период с 1999 по 2001 г. на территории РК.

Сметные цены на строительные материалы, изделия и конструкции, приведенные в ТСССЦ, являются обязательными для применения при определении стоимости СМР на объектах, финансируемых за счет бюджетных средств и средств внебюджетных фондов. ТСССЦ также может

применяться при составлении сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений и являться справочным материалом, призванным обеспечить полноту текущей ценовой информации в инвестиционно-строительной сфере.

ТСССЦ состоит из двух томов: Том1.Строительные материалы, изделия и конструкции, завозимые из-за пределов РК; Том2.Строительные материалы, изделия и конструкции, производимые на территории РК.

Расценками на монтаж технологического оборудования устанавливается нормативный размер затрат на монтажные работы. В них учтены затраты на перемещение оборудования по строительной площадке, укрупненную сборку оборудования, поставляемого узлами, монтаж оборудования с выверкой и закреплением на готовом основании, испытание оборудования и его опробование и ряд других затрат. Сборники расценок на монтаж оборудования разработаны по отраслям промышленности (черная и цветная металлургия, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, угольная и торфяная промышленность и т. д.), а также по видам оборудования (оборудование связи, электромонтажные работы, электрические печи и т. д.). Всего в сборниках содержится около 30 тысячи расценок на монтаж различных видов станков, установок, машин и т. п.

7.4 ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА

на строительство дома-интерната

Сметная стоимость: **137 059.878 тыс. руб.**
 Нормативная трудоемкость: **96.955 тыс.чел.ч**
 Сметная заработная плата: **18 066.369 тыс. руб.**

Составлена в базисных ценах на 01.2000 г.

№ поз.	Шифр и № позиции норматива, Наименование работ и затрат, Единица измерения	Количе - ство	Стоим. ед., руб.		Общая стоимость, руб.			Затр. труда рабочих, не зан. обл. машин, чел-ч	
			всего	экс. маш.	всего	оплата труда осн. раб.	экс. маш.	обслуж. машины	
			оплата труда осн. раб.	в т.ч. опл. труда мех.				на ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Раздел 1. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ</u>									
1.	E01-02-118-1 Расчистка площадей бульдозерами мощностью 79 кВт, га	0.522126	<u>2 767.60</u>	<u>2 767.60</u>	1 445.04		<u>1 445.04</u>		
	<i>Накладные расходы</i>	84%			143.04		170.29	27.5	14.35846!
	<i>Сметная прибыль</i>	45%			76.63				
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 664.71				
2.	E01-01-036-2 Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 кВт., 1000 м2 за 1 проход	5.22126	<u>25.16</u>	<u>25.16</u>	131.37		<u>131.37</u>		
	<i>Накладные расходы</i>	100%			15.48		15.48	0.25	1.30531!
	<i>Сметная прибыль</i>	50%			7.74				
	<i>Всего с НР и СП</i>				154.59				
3.	E05-01-011-2 Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора стальных свай шпунтового ряда массой 1 м до 50 кг, длиной до 8 м в грунты группы 2, т свай	20.7899	<u>449.68</u>	<u>244.92</u>	9 348.83	3 754.18	<u>5 091.86</u>	<u>17.95</u>	<u>373.1787!</u>
	<i>Накладные расходы</i>	138%	180.58		5 180.77			3.75	77.96212!
	<i>Сметная прибыль</i>	80%			3 003.34				
	<i>Всего с НР и СП</i>				17 532.94				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	C103-0446 Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25 наружный диаметр 152 мм толщина стенки 4.5 мм, м	1282.7	<u>151.46</u>		194 277.74				
5.	E01-01-008-2 Разработка грунта в отвал экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м3, группа грунтов: 2, 1000 м3 грунта	3.695	<u>3 553.75</u>	<u>3 553.75</u>	13 131.12		<u>13 131.12</u>		
	<i>Накладные расходы</i>	100%		334.31			1 235.26	24.19	89.3820!
	<i>Сметная прибыль</i>	50%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 235.26				
					617.63				
					14 984.01				
6.	E01-01-013-8 Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м3, группа грунтов 2, 1000 м3 грунта	6.777	<u>4 593.65</u>	<u>4 498.50</u>	31 131.20	644.90	<u>30 486.30</u>	<u>11.41</u>	<u>77.3255!</u>
	<i>Накладные расходы</i>	100%	95.16	441.94			2 995.01	33.09	224.2509!
	<i>Сметная прибыль</i>	50%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				3 639.91				
					1 819.96				
					36 591.07				
7.	E01-01-036-2 Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.), 1000 м2 за 1 проход	7.3743	<u>33.71</u>	<u>33.71</u>	248.62		<u>248.62</u>		
	Объем: 2458.1*3			3.97			29.30	0.335	2.470390!
	<i>Начисления: Н3= 1.34, Н4= 1.34</i>								
	<i>Накладные расходы</i>	100%					29.30		
	<i>Сметная прибыль</i>	50%					14.65		
	<i>Всего с НР и СП</i>						292.57		
8.	E01-01-033-5 Обратная засыпка пазух котлована с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 кВт, 2 группа грунтов, 1000 м3 грунта	3.695	<u>420.68</u>	<u>420.68</u>	1 554.39		<u>1 554.39</u>		
	<i>Накладные расходы</i>	100%		49.57			183.18	4.18	15.445!
	<i>Сметная прибыль</i>	50%							
	<i>Всего с НР и СП</i>				183.18				
					91.59				
					1 829.16				
9.	E01-02-005-1 Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1, 2, 100 м3 уплотн. грунта	3.695	<u>489.86</u>	<u>375.58</u>	1 810.02	422.24	<u>1 387.78</u>	<u>12.53</u>	<u>46.2983!</u>
			114.27	31.31			115.70	3.04	11.232!

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Накладные расходы	100%			537.94				
	Сметная прибыль	50%			268.97				
	Всего с НР и СП				2 616.93				
10.	E05-01-013-2 Извлечение стальных свай шпунтового ряда массой 1 м до 50 кг, длиной до 10 м из грунтов группы 2, т извлеченных свай	20.7899	<u>543.70</u> 62.67	<u>481.03</u> 24.08	11 303.52	1 302.98	<u>10 000.54</u> 500.53	<u>6.23</u> 2.03	<u>129.5210</u> 42.20349
	Накладные расходы	138%			2 488.84				
	Сметная прибыль	80%			1 442.81				
	Всего с НР и СП				15 235.17				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1				264 381.85	6 124.30	<u>63 477.02</u> 5 244.75		<u>626.3237</u> 478.6106
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				70 104.11	6 124.30	<u>63 477.02</u> 5 244.75		<u>626.3237</u> 478.6106
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				13 453.73				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				7 343.32				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				90 901.16				
	СТОИМОСТЬ САНТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ -				194 277.74				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ САНТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ -				194 277.74				
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 1				285 178.90				
Раздел 2. ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ									
11.	E08-02-015-7 Кладка наружных кирпичных стен с теплоизоляционными плитами при высоте этажа до 4 м, м3 кладки	801.6	<u>968.19</u> 66.67	<u>93.74</u> 5.02	776 102.71	53 439.06	<u>75 139.42</u> 4 025.47	<u>7.13</u> 0.43	<u>5715.40</u> 344.68
	Накладные расходы	128%			73 554.60				
	Сметная прибыль	80%			45 971.62				
	Всего с НР и СП				895 628.93				
12.	E08-02-001-7 Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м, м3 кладки	1080	<u>880.37</u> 46.32	<u>94.78</u> 4.74	950 800.38	50 022.25	<u>102 366.72</u> 5 123.52	<u>5.21</u> 0.4	<u>5626.4</u> 43
	Накладные расходы	128%			70 586.59				
	Сметная прибыль	80%			44 116.62				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 065 503.58				
13.	E08-02-002-5 Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м, 100 м2 пер. за выч. пр.	24.0358	<u>11 318.13</u> 1 313.19	<u>973.91</u> 48.74	272 040.40	31 563.54	<u>23 408.60</u> 1 171.62	<u>143.99</u> 4.11	<u>3460.914</u> 98.787134
	<i>Накладные расходы</i>	128%			41 901.00				
	<i>Сметная прибыль</i>	80%			26 188.13				
	<i>Всего с НР и СП</i>				340 129.53				
14.	E07-05-007-10 Укладка перемычек массой до 0,3 т, 100 сборных конструкций	19.17	<u>2 495.00</u> 164.65	<u>2 151.60</u> 107.69	47 829.06	3 156.41	<u>41 246.11</u> 2 064.39	<u>17.61</u> 9.08	<u>337.583</u> 174.0634
	<i>Накладные расходы</i>	163%			8 509.90				
	<i>Сметная прибыль</i>	100%			5 220.80				
	<i>Всего с НР и СП</i>				61 559.76				
15.	S403-0447 2ПБ-13-1-п / бетон В15 (М200), объем 0,022 м3, расход ар-ры 0,057 кг/ (серия 1.0.38.1-1), шт.	471	<u>45.95</u>		21 642.45				
16.	S403-0448 2ПБ-16-2-п / бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход ар-ры 0,079 кг/ (серия 1.0.38.1-1), шт.	872	<u>53.72</u>		46 843.84				
17.	S403-0449 2ПБ-17-2-п / бетон В15 (М200), объем 0,028 м3, расход ар-ры 0,083 кг/ (серия 1.0.38.1-1), шт.	49	<u>61.29</u>		3 003.21				
18.	S403-0450 2ПБ-19-3-п / бетон В15 (М200), объем 0,033 м3, расход ар-ры 0,11кг/ (серия 1.0.38.1-1), шт.	66	<u>67.48</u>		4 453.68				
19.	S403-0452 2ПБ-25-3-п / бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 2,11кг/ (серия 1.0.38.1-1), шт.	88	<u>92.22</u>		8 115.36				
20.	S403-0455 2ПБ-30-4-п / бетон В15 (М200), объем 0,050 м3, расход ар-ры 3,45 кг/ (серия 1.0.38.1-1), шт.	316	<u>108.81</u>		34 383.96				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21.	C403-8165 ЗПП27-71 / бетон В15 (М200), объем 0,227 м3, расход ар-ры 32,85 кг / (серия 1.038.1-1), шт.	55	<u>561.73</u>		30 895.15				
22.	E07-05-011-6 Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м2, 100 сборных конструкций	13.94	<u>20 842.88</u>	<u>11 208.01</u>	290 549.81	44 498.70	<u>156 239.65</u>	<u>313.88</u>	<u>4375.487</u>
	<i>Накладные расходы</i>	163%	3 192.16	561.43			7 826.31	47.63	663.962
	<i>Сметная прибыль</i>	100%			85 289.77				
	<i>Всего с НР и СП</i>				52 325.01				
					428 164.59				
23.	C403-0709 ПК 63.15-8АтУТ / бетон В15 (М200), объем 1,18 м3, расход ар-ры 48,34 кг / (серия 1.141-1), шт.	126	<u>2 343.88</u>		295 328.88				
24.	C403-0712 ПК 63.12-8АтУТ / бетон В15 (М200), объем 0,88 м3, расход ар-ры 41,51 кг / (серия 1.141-1), шт.	774	<u>1 897.36</u>		1 468 556.64				
25.	C403-0715 ПК 60.15-8АтУТ / бетон В15 (М200), объем 1,12 м3, расход ар-ры 45,08 кг / (серия 1.141-1), шт.	30	<u>2 174.17</u>		65 225.10				
26.	C403-0718 ПК 60.12-8АтУТ / бетон В15 (М200), объем 0,84 м3, расход ар-ры 36,18 кг / (серия 1.141-1), шт.	12	<u>1 673.95</u>		20 087.40				
27.	C403-0727 ПК 54.15-8АтУТ / бетон В15 (М200), объем 1,01 м3, расход ар-ры 31,75 кг / (серия 1.141-1), шт.	6	<u>1 823.01</u>		10 938.06				
28.	C403-0775 ПК 72.15-8АтУТ / бетон В22,5 (М300), объем 1,33 м3, расход ар-ры 77,12 кг / (серия 1.090.1-1), шт.	6	<u>3 649.29</u>		21 895.74				
29.	C403-2218 ПК 72.15-8АтУТ / бетон В15 (М200), объем 0,5 м3, расход ар-ры 12,38 кг / (серия 1.141.1-1), шт.	12	<u>999.45</u>		11 993.40				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30.	C403-2322 ПК 42.15-8Т / бетон В15 (М200), объем 0,79 м3, расход ар-ры 31,82 кг / (серия 1.141-1), шт.	30	<u>1 280.59</u>		38 417.70				
31.	C403-2323 ПК 42.12-8Т / бетон В15 (М200), объем 0,61 м3, расход ар-ры 23,84 кг / (серия 1.141-1), шт.	156	<u>1 032.27</u>		161 034.12				
32.	C403-2325 ПК 36.15-8Т / бетон В15 (М200), объем 0,68 м3, расход ар-ры 20,3 кг / (серия 1.141-1), шт.	92	<u>998.23</u>		91 837.16				
33.	C403-2329 ПК 28.12-8Т / бетон В15 (М200), объем 0,4 м3, расход ар-ры 10,16 кг / (серия 1.141-1), шт.	24	<u>796.48</u>		19 115.52				
34.	C403-8703 ПТ 8-16.14 / бетон В15 (М200), объем 0,179 м3, расход ар-ры 5 кг / (серия 1.243.1-4), шт.	24	<u>298.29</u>		7 158.96				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2				4 698 248.69	182 679.96	<u>398 400.50</u>		<u>19516.19</u>
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				4 698 248.69	182 679.96	<u>398 400.50</u>		<u>19516.19</u>
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				279 841.86				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				173 822.18				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				5 151 912.73				
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 2				5 151 912.73				
Раздел 3. КРОВЛЯ									
35.	E12-01-017-1 Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм, 100 м2 стяжек	18.853	<u>1 570.70</u>	<u>370.77</u>	29 612.48	4 741.77	<u>6 990.21</u>	<u>27.22</u>	<u>513.1786</u>
			251.51	21.04			396.72	1.94	36.5748
	<i>Накладные расходы</i>	126%			6 474.50				
	<i>Сметная прибыль</i>	65%			3 340.02				
	<i>Всего с НР и СП</i>				39 427.00				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36.	E12-01-015-1	18.853	<u>1 974.01</u>	<u>79.22</u>	37 215.94	3 320.97	<u>1 493.62</u>	<u>17.51</u>	<u>330.1160</u>
	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой, 100 м2 изолир. пов-ти		176.15	2.33			44.01	0.21	3.9591
	<i>Накладные расходы</i>	126%			4 239.87				
	<i>Сметная прибыль</i>	65%			2 187.24				
	<i>Всего с НР и СП</i>				43 643.05				
37.	E12-01-013-3	18.853	<u>3 171.62</u>	<u>103.61</u>	59 794.61	8 731.61	<u>1 953.38</u>	<u>45.54</u>	<u>858.5656</u>
	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой, 100 м2 утепл. покрытия		463.14	7.04			132.63	0.63	11.8773
	<i>Накладные расходы</i>	126%			11 168.94				
	<i>Сметная прибыль</i>	65%			5 761.76				
	<i>Всего с НР и СП</i>				76 725.31				
38.	E10-02-035-1	19.76	<u>1 081.22</u>	<u>268.86</u>	21 364.93	10 298.06	<u>5 312.61</u>	<u>58.1</u>	<u>1148.05</u>
	Сборка кровли с установкой стропил, подкосов, прогонов устройством обрешетки и покрытием волнистыми асбестоцементными листами, 100 м2 кровли		521.16	17.05			336.92	1.56	30.825
	<i>Накладные расходы</i>	124%			13 187.38				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			6 700.04				
	<i>Всего с НР и СП</i>				41 252.34				
39.	E10-02-035-2	1.4106	<u>1 790.95</u>	<u>142.93</u>	2 526.31	1 919.47	<u>201.62</u>	<u>155.87</u>	<u>219.8702</u>
	Сборка карнизов, 100 м2 пов-ти карнизов		1 360.75	11.25			15.87	1.03	1.45291
	<i>Накладные расходы</i>	124%			2 399.82				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			1 219.26				
	<i>Всего с НР и СП</i>				6 145.40				
40.	E10-02-035-3	0.6489	<u>972.36</u>	<u>164.54</u>	630.97	426.94	<u>106.77</u>	<u>74.01</u>	<u>48.02508</u>
	Сборка фронтонов из строганных досок, 100 м2 фронтонов		657.95	12.99			8.43	1.19	0.77219
	<i>Накладные расходы</i>	124%			539.86				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			274.28				
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 445.11				
41.	E10-01-087-1	7.786	<u>717.80</u>	<u>8.86</u>	5 588.78	611.51	<u>68.99</u>	<u>8.5</u>	<u>66.18</u>
	Огнезащита деревянных конструкций ферм, арок, балок, стропил, мауэрлатов, 10 м3 древесины		78.54	1.24			9.62	0.12	0.9343
	<i>Накладные расходы</i>	124%			770.20				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Сметная прибыль	63%			391.31				
	Всего с НР и СП				6 750.29				
42.	E10-01-088-1 Огнезащита обрешеток под кровлю, покрытия и настилы по фермам, 1000 м2 обработ. пов-ти	1.976	<u>2 526.72</u> 295.55	<u>41.35</u> 5.77	4 992.79	584.01	<u>81.71</u> 11.40	<u>31.61</u> 0.56	<u>62.4613</u> 1.1065
	Накладные расходы	124%			738.31				
	Сметная прибыль	63%			375.11				
	Всего с НР и СП				6 106.21				
43.	E12-01-011-1 Устройство колпаков над шахтами в два канала, колпак	18	<u>347.44</u> 17.60	<u>0.74</u> 0.10	6 253.94	316.83	<u>13.29</u> 1.85	<u>1.93</u> 0.01	<u>34.7</u> 0.11
	Накладные расходы	126%			401.54				
	Сметная прибыль	65%			207.14				
	Всего с НР и СП				6 862.62				
44.	E12-01-011-2 Устройство колпаков над шахтами на каждые последующие два канала сверх двух добавлять к 12-01-011-01, колпак	5	<u>174.76</u> 8.85	<u>0.74</u> 0.10	873.80	44.23	<u>3.69</u> 0.52	<u>0.97</u> 0.01	<u>4.8</u> 0.01
	Накладные расходы	126%			56.39				
	Сметная прибыль	65%			29.09				
	Всего с НР и СП				959.27				
45.	E12-01-012-1 Ограждение кровель перилами, 100 м ограждения	1.79	<u>3 994.17</u> 63.16	<u>72.06</u> 3.58	7 149.56	113.07	<u>128.99</u> 6.40	<u>6.67</u> 0.32	<u>11.939</u> 0.572
	Накладные расходы	126%			150.53				
	Сметная прибыль	65%			77.66				
	Всего с НР и СП				7 377.75				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3				176 004.11	31 108.47	<u>16 354.88</u> 964.37		<u>3297.983</u> 88.30572
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				176 004.11	31 108.47	<u>16 354.88</u> 964.37		<u>3297.983</u> 88.30572
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				40 127.33				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				20 562.90				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				236 694.34				
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 3				236 694.34				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 4. ЛЕСТНИЦЫ									
46.	E07-01-047-1 Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием на стену, 100 сборных конструкций	0.24	<u>15 559.62</u> 1 997.12	<u>12 926.17</u> 646.96	3 734.31	479.31	<u>3 102.28</u> 155.27	<u>208.25</u> 54.55	<u>49.94</u> 13.09
	<i>Накладные расходы</i>	137%			869.37				
	<i>Сметная прибыль</i>	85%			539.39				
	<i>Всего с НР и СП</i>				5 143.08				
47.	S403-21212 ЛП15.30 бетн В22,5 (М300), объем 0,15 м3, расход ар-ры 5 кг/ (серия 1.450-1), шт.	24	<u>806.72</u>		19 361.28				
48.	E07-01-047-3 Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, 100 сборных конструкций	0.24	<u>26 314.20</u> 3 332.33	<u>19 663.55</u> 986.30	6 315.41	799.76	<u>4 719.25</u> 236.71	<u>347.48</u> 83.3	<u>83.395</u> 19.99
	<i>Накладные расходы</i>	137%			1 419.96				
	<i>Сметная прибыль</i>	85%			881.00				
	<i>Всего с НР и СП</i>				8 616.37				
49.	S403-2005 ЛМ30.1.15-4 / бетон 7,5 (М300), объем 0,59 м3, расход ар-ры 16,25 кг/ (серия 1.151.1-6), шт.	24	<u>1 022.82</u>		24 547.68				
50.	E07-05-016-3 Устройство металлических ограждений с поручнями из поливинилхлорида, 100 м ограждений	0.672	<u>23 184.17</u> 631.87	<u>261.58</u> 28.56	15 579.76	424.62	<u>175.78</u> 19.19	<u>62.81</u> 2.82	<u>42.2083</u> 1.8950
	<i>Накладные расходы</i>	163%			723.41				
	<i>Сметная прибыль</i>	100%			443.81				
	<i>Всего с НР и СП</i>				16 746.98				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 4				69 538.44	1 703.69	<u>7 997.31</u> 411.17	<u>175.5835</u> 34.9790	
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				69 538.44	1 703.69	<u>7 997.31</u> 411.17	<u>175.5835</u> 34.9790	
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				3 012.75				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				1 864.20				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				74 415.39				
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 4				74 415.39				
Раздел 5. ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ									
51.	Е10-01-034-6 Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых, 100 м2 проемов	6.1608	<u>7 365.69</u> 1 362.48	<u>394.01</u> 42.79	45 378.53	8 393.98	<u>2 427.39</u> 263.62	<u>145.72</u> 4.23	<u>897.7517</u> 26.06018
	<i>Накладные расходы</i>	124%			10 735.42				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			5 454.29				
	<i>Всего с НР и СП</i>				61 568.24				
52.	С203-8031 ОД ОСП 15-13,5 площадью 1,93 м2, (ГОСТ 24700-99), шт.	302	<u>2 447.88</u>		739 259.76				
53.	Е10-01-034-8 Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 трехстворчатых в том числе при наличии створок глухого остекления, 100 м2 проемов	0.8862	<u>7 574.93</u> 1 394.65	<u>399.32</u> 42.79	6 712.90	1 235.94	<u>353.88</u> 37.92	<u>149.16</u> 4.23	<u>132.1855</u> 3.74862
	<i>Накладные расходы</i>	124%			1 579.59				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			802.53				
	<i>Всего с НР и СП</i>				9 095.02				
54.	С203-8039 ОД ОСП 15-21, площадью 3,02 м2, (ГОСТ 24700-99), шт.	22	<u>4 201.52</u>		92 433.44				
55.	Е10-01-047-3 Установка блоков дверных в проемах балконных в каменных стенах, 100 м2 проемов	1.3266	<u>12 032.64</u> 2 057.37	<u>516.09</u> 51.91	15 962.50	2 729.31	<u>684.65</u> 68.86	<u>220.04</u> 5.23	<u>291.9050</u> 6.93811
	<i>Накладные расходы</i>	124%			3 469.73				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			1 762.85				
	<i>Всего с НР и СП</i>				21 195.08				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
56.	C203-8070 БРСП 24-9, площадь 2,07 м2, (ГОСТ 24700-99), м2	144.72	<u>1 370.08</u>		198 277.98				
57.	E10-01-035-3 Установка подоконных досок из ПВХ: в каменных стенах толщиной свыше 0,51 м, 100 пог.м	4.6	<u>5 007.51</u>	<u>26.44</u>	23 034.56	896.93	<u>121.61</u>	<u>21.38</u>	<u>98.34</u>
			194.99	3.73			17.15	0.37	1.70:
	<i>Накладные расходы</i>	124%			1 133.46				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			575.87				
	<i>Всего с НР и СП</i>				24 743.89				
58.	C203-0381 Доски подоконные из древесины , толщиной 28 мм, шириной 450 мм, м	460	<u>103.65</u>		47 679.00				
59.	E10-01-039-1 Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м2, 100 м2 проемов	10.5736	<u>5 340.23</u>	<u>2 443.08</u>	56 465.48	10 827.68	<u>25 832.19</u>	<u>104.28</u>	<u>1102.61</u>
			1 024.03	135.42			1 431.88	11.68	123.4996!
	<i>Накладные расходы</i>	124%			15 201.85				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			7 723.52				
	<i>Всего с НР и СП</i>				79 390.86				
60.	C203-0205 Блоки дверные двупольные с полотном глухим ДГ 21-13, пл.2.63 м2, м2	42.08	<u>472.65</u>		19 889.11				
61.	C203-0208 Блоки дверные двупольные с полотном под остекление ДО 21-13, пл.2.63 м2, м2	94.68	<u>449.42</u>		42 551.09				
62.	C203-0214 Блоки дверные усиленные глухие со сплошным заполнением полотна, оклеенных твердыми ДВП однопольные с полотном глухим ДУ 21-9, пл.1.8 м2, м2	631.8	<u>530.29</u>		335 037.22				
63.	C203-0215 Блоки дверные усиленные глухие со сплошным заполнением полотна, оклеенных твердыми ДВП однопольные с полотном глухим ДУ 21-10, пл.2.01 м2, м2	276	<u>514.16</u>		141 908.16				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
64.	E10-01-039-2 Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема более 3 м2, 100 м2 проемов	0.6126	<u>4 076.94</u>	<u>1 830.53</u>	2 497.54	572.64	<u>1 121.38</u>	<u>92.92</u>	<u>56.92279;</u>
			934.78	105.29			64.50	9.15	5.6052'
	<i>Накладные расходы</i>	124%			790.05				
	<i>Сметная прибыль</i>	63%			401.40				
	<i>Всего с НР и СП</i>				3 688.99				
65.	S203-0227 Блоки дверные с рамочными полотнами однопольные ДН 24-13Б, пл.3.04 м2, м2	39.52	<u>596.76</u>		23 583.96				
66.	S203-0228 Блоки дверные с рамочными полотнами однопольные ДН 24-15Б, пл.3.52 м2; , м2	14.08	<u>587.47</u>		8 271.58				
67.	S203-0228 Блоки дверные с рамочными полотнами однопольные ДН 21-15В, пл.3.07 м2; , м2	6.14	<u>587.47</u>		3 607.07				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 5				1 802 549.88	24 656.48	<u>30 541.10</u>		<u>2579.728;</u>
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				1 802 549.88	24 656.48	<u>30 541.10</u>		<u>2579.728;</u>
	. МАТЕРИАЛОВ -				622 527.19				
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				32 910.11				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				16 720.46				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				1 852 180.45				
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 5				1 852 180.45				
	<u>Раздел 6. ПОЛЫ</u>								
68.	E11-01-001-2 Уплотнение грунта щебнем, 100 м2 площ. уплотнения	17.328	<u>1 543.13</u>	<u>44.53</u>	26 739.32	1 196.83	<u>771.60</u>	<u>7.7</u>	<u>133.425;</u>
			69.07	3.40			58.90	0.33	5.7182'
	<i>Накладные расходы</i>	129%			1 619.89				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			941.80				
	<i>Всего с НР и СП</i>				29 301.01				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
69.	E11-01-002-9	138.624	<u>802.13</u>	<u>0.35</u>	111 194.41	2 178.34	<u>47.91</u>	<u>1.8</u>	<u>249.523;</u>
	Устройство подстилающих слоев бетонных, м3 подстилающего слоя		15.71						
	<i>Накладные расходы</i>	129%			2 810.06				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			1 633.76				
	<i>Всего с НР и СП</i>				115 638.22				
70.	E11-01-015-1	17.328	<u>3 560.45</u>	<u>145.74</u>	61 695.43	2 976.69	<u>2 525.30</u>	<u>20.21</u>	<u>350.1988;</u>
	Устройство покрытий бетонных, 100 м2 покрытия		171.79	12.36				214.17	1.2
	<i>Накладные расходы</i>	129%			4 116.21				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			2 393.15				
	<i>Всего с НР и СП</i>				68 204.78				
71.	E11-01-008-3	84.77	<u>629.36</u>	<u>43.17</u>	53 350.72	1 700.83	<u>3 659.39</u>	<u>2.2</u>	<u>186.49;</u>
	Устройство тепло- и звукоизоляции засыпной, м3 изоляции		20.06	4.42				374.90	0.45
	<i>Накладные расходы</i>	129%			2 677.69				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			1 556.80				
	<i>Всего с НР и СП</i>				57 585.21				
72.	E11-01-004-1	24.2219	<u>14 465.08</u>	<u>289.69</u>	350 371.62	13 489.92	<u>7 016.74</u>	<u>46.18</u>	<u>1118.567;</u>
	Устройство гидроизоляции клеечной рулонными материалами, 100 м2 изолир. пов-ти		556.93	9.63				233.35	0.98
	<i>Накладные расходы</i>	129%			17 703.02				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			10 292.45				
	<i>Всего с НР и СП</i>				378 367.09				
73.	E11-01-011-1	24.2219	<u>1 684.67</u>	<u>84.28</u>	40 805.91	8 134.56	<u>2 041.42</u>	<u>39.51</u>	<u>957.0072;</u>
	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 м2 стяжки		335.84	11.58				280.55	1.27
	<i>Накладные расходы</i>	129%			10 855.49				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			6 311.33				
	<i>Всего с НР и СП</i>				57 972.73				
74.	E11-01-011-2	24.2219	<u>345.12</u>	<u>14.53</u>	8 359.35	350.01	<u>351.86</u>	<u>1.7</u>	<u>41.1772;</u>
	Устройство стяжек цементных на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к норме 11-01-011-01 (к=3,4), 100 м2 стяжки		14.45	1.92				46.39	0.21
	<i>Начисления: Н5= 3.4</i>								
	<i>Накладные расходы</i>	129%			511.36				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Сметная прибыль	75%			297.30				
	Всего с НР и СП				9 168.01				
75.	E11-01-036-1 Устройство покрытий из линолеума на клею "Бустилат", 100 м2 покрытия	24.2219	<u>10 381.59</u>	<u>58.35</u>	251 461.91	9 130.11	<u>1 413.28</u>	<u>42.4</u>	<u>1027.008</u>
	Накладные расходы	129%	376.94	8.34	12 038.50		202.06	0.85	20.58861!
	Сметная прибыль	75%			6 999.13				
	Всего с НР и СП				270 499.54				
76.	E11-01-008-3 Устройство тепло- и звукоизоляции засыпной, м3 изоляции	19.155	<u>629.36</u>	<u>43.17</u>	12 055.36	384.33	<u>826.89</u>	<u>2.2</u>	<u>42.14</u>
	Накладные расходы	129%	20.06	4.42	605.06		84.71	0.45	8.6197!
	Сметная прибыль	75%			351.78				
	Всего с НР и СП				13 012.20				
77.	E11-01-004-1 Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами, 100 м2 изолир. пов-ти	5.4729	<u>14 465.08</u>	<u>289.69</u>	79 165.91	3 048.03	<u>1 585.42</u>	<u>46.18</u>	<u>252.7385</u>
	Накладные расходы	129%	556.93	9.63	3 999.97		52.72	0.98	5.36344!
	Сметная прибыль	75%			2 325.56				
	Всего с НР и СП				85 491.44				
78.	E11-01-004-2 Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике "Битуминоль" последующий слой, 100 м2 изолир. пов-ти	10.9458	<u>13 555.84</u>	<u>145.51</u>	148 379.49	3 677.70	<u>1 592.72</u>	<u>27.86</u>	<u>304.9499</u>
	Накладные расходы	129%	335.99	5.50	4 821.84		60.16	0.56	6.12964!
	Сметная прибыль	75%			2 803.40				
	Всего с НР и СП				156 004.72				
79.	E11-01-011-1 Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 м2 стяжки	5.4729	<u>1 684.67</u>	<u>84.28</u>	9 220.03	1 837.99	<u>461.25</u>	<u>39.51</u>	<u>216.2342</u>
	Накладные расходы	129%	335.84	11.58	2 452.78		63.39	1.27	6.95058!
	Сметная прибыль	75%			1 426.04				
	Всего с НР и СП				13 098.85				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80.	E11-01-027-3 Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов одноцветных с красителем, 100 м2 покрытия	5.4729	<u>9 955.57</u>	<u>204.35</u>	54 485.86	6 129.34	<u>1 118.37</u>	<u>119.78</u>	<u>655.5439</u>
			1 119.94	27.57			150.88	2.94	16.09032
	<i>Накладные расходы</i>	129%			8 101.48				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			4 710.17				
	<i>Всего с НР и СП</i>				67 297.51				
81.	E11-01-011-1 Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 м2 стяжки	0.5816	<u>1 684.67</u>	<u>84.28</u>	979.80	195.32	<u>49.02</u>	<u>39.51</u>	<u>22.97901</u>
			335.84	11.58			6.74	1.27	0.73863
	<i>Накладные расходы</i>	129%			260.66				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			151.55				
	<i>Всего с НР и СП</i>				1 392.00				
82.	E11-01-011-2 Устройство стяжек цементных на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к норме 11-01-011-01 (к=4), 100 м2 стяжки	0.5816	<u>345.12</u>	<u>14.53</u>	200.72	8.40	<u>8.45</u>	<u>1.7</u>	<u>0.9887</u>
			14.45	1.92			1.11	0.21	0.12213
	<i>Начисления: Н5= 3.4</i>								
	<i>Накладные расходы</i>	129%			12.27				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			7.13				
	<i>Всего с НР и СП</i>				220.12				
83.	E11-01-017-1 Устройство покрытий мозаичных из боя мраморных плит (типа "Брекчия"), 100 м2 покрытия	0.5816	<u>71 177.21</u>	<u>505.61</u>	41 396.67	804.84	<u>294.06</u>	<u>144.3</u>	<u>83.9248</u>
			1 383.84	53.79			31.28	5.48	3.18716
	<i>Накладные расходы</i>	129%			1 078.59				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			627.09				
	<i>Всего с НР и СП</i>				43 102.35				
84.	E11-01-010-1 Устройство тепло- и звукоизоляции ленточной из плит древесноволокнистых под лаги, 100 м2 пола	37.1155	<u>406.45</u>	<u>19.31</u>	15 085.48	1 424.83	<u>716.54</u>	<u>4.48</u>	<u>166.2774</u>
			38.39	2.72			101.03	0.27	10.02118
	<i>Накладные расходы</i>	129%			1 968.36				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			1 144.40				
	<i>Всего с НР и СП</i>				18 198.23				
85.	E11-01-012-3 Укладка лаг по плитам перекрытий, 100 м2 пола	37.1155	<u>1 439.78</u>	<u>30.57</u>	53 438.14	12 097.75	<u>1 134.50</u>	<u>35.74</u>	<u>1326.50</u>
			325.95	4.32			160.32	0.44	16.3308
	<i>Накладные расходы</i>	129%			15 812.91				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Сметная прибыль	75%			9 193.55				
	Всего с НР и СП				78 444.60				
86.	E11-01-033-1 Устройство покрытий дощатых толщиной 28 мм, 100 м2 покрытий	37.1155	<u>12 309.60</u>	<u>104.96</u>	456 877.05	20 553.32	<u>3 895.68</u>	<u>60.72</u>	<u>2253.653</u>
	Накладные расходы	129%	553.77	13.94			517.45	1.42	52.7040
	Сметная прибыль	75%			27 181.29				
	Всего с НР и СП				15 803.08				
					499 861.42				
87.	E11-01-010-1 Устройство тепло- и звукоизоляции ленточной из плит древесноволокнистых под лаги, 100 м2 пола	12.4283	<u>406.45</u>	<u>19.31</u>	5 051.44	477.11	<u>239.94</u>	<u>4.48</u>	<u>55.67878</u>
	Накладные расходы	129%	38.39	2.72			33.83	0.27	3.35564
	Сметная прибыль	75%			659.11				
	Всего с НР и СП				383.21				
					6 093.76				
88.	E11-01-011-1 Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм, 100 м2 стяжки	12.4283	<u>1 684.67</u>	<u>84.28</u>	20 937.58	4 173.86	<u>1 047.45</u>	<u>39.51</u>	<u>491.0421</u>
	Накладные расходы	129%	335.84	11.58			143.95	1.27	15.78394
	Сметная прибыль	75%			5 569.97				
	Всего с НР и СП				3 238.36				
					29 745.91				
89.	E11-01-011-2 Устройство стяжек цементных на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к норме 11-01-011-01 (к=7), 100 м2 стяжки	12.4283	<u>345.12</u>	<u>14.53</u>	4 289.20	179.59	<u>180.54</u>	<u>1.7</u>	<u>21.1281</u>
	Начисления: Н5= 3.4		14.45	1.92			23.80	0.21	2.60994
	Накладные расходы	129%			262.37				
	Сметная прибыль	75%			152.54				
	Всего с НР и СП				4 704.12				
90.	E11-01-031-3 Устройство покрытий из мраморных плит при количестве плит на 1 м2 до 4 шт., 100 м2 покрытия	12.4283	<u>110 918.05</u>	<u>312.01</u>	1 378 522.75	29 471.12	<u>3 877.74</u>	<u>260.01</u>	<u>3231.482</u>
	Накладные расходы	129%	2 371.29	45.39			564.16	4.54	56.42448
	Сметная прибыль	75%			38 745.51				
	Всего с НР и СП				22 526.46				
					1 439 794.72				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 6				3 184 064.15	123 620.82	<u>34 856.07</u>		<u>13188.67</u>
							3 405.85		349.2645
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				3 184 064.15	123 620.82	<u>34 856.07</u>		<u>13188.67</u>
							3 405.85		349.2645
	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				163 864.40				
	СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				95 270.00				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				3 443 198.55				
	ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 6				3 443 198.55				

Раздел 7. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

91.	E15-02-016-3 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым раствором по камню улучшенное стен, 100 м2 оштукат. пов-ти	203.097	<u>2 655.89</u>	<u>178.74</u>	539 404.00	175 384.50	<u>36 300.91</u>	<u>85.84</u>	<u>17433.84</u>
			863.55	63.80			12 956.74	6.29	1277.480
	<i>Накладные расходы</i>	110%			207 175.36				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			103 587.68				
	<i>Всего с НР и СП</i>				850 167.05				

92.	E15-02-016-4 Оштукатуривание поверхностей цементно-известковым раствором по камню улучшенное потолков, 100 м2 оштукат. пов-ти	102.553	<u>2 706.32</u>	<u>178.74</u>	277 541.35	89 756.44	<u>18 330.00</u>	<u>87</u>	<u>8922.11</u>
			875.22	63.80			6 542.45	6.29	645.0583
	<i>Накладные расходы</i>	110%			105 928.78				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			52 964.39				
	<i>Всего с НР и СП</i>				436 434.52				

93.	E15-06-001-1 Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке, 100 м2 оклеив. пов-ти	110.289	<u>496.37</u>	<u>1.35</u>	54 744.43	35 124.41	<u>148.96</u>	<u>33.63</u>	<u>3709.019</u>
			318.48	0.19			21.42	0.02	2.20571
	<i>Накладные расходы</i>	110%			38 660.41				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			19 330.21				
	<i>Всего с НР и СП</i>				112 735.05				

94.	E15-04-005-3 Окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами улучшенная по штукатурке стен, 100 м2 окраш. пов-ти	63.402	<u>1 687.23</u>	<u>12.30</u>	106 973.69	26 084.28	<u>779.87</u>	<u>42.9</u>	<u>2719.945</u>
			411.41	1.73			109.52	0.17	10.7783
	<i>Накладные расходы</i>	110%			28 813.18				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			14 406.59				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Всего с НР и СП</i>				150 193.46				
95.	E15-04-005-4 Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная по штукатурке потолков, 100 м2 окраш. пов-ти	102.553	<u>1 909.66</u> 516.90	<u>13.04</u> 1.83	195 841.07	53 009.75	<u>1 337.17</u> 187.71	<u>53.9</u> 0.18	<u>5527.606</u> 18.4595
	<i>Накладные расходы</i>	110%			58 517.21				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			29 258.60				
	<i>Всего с НР и СП</i>				283 616.88				
96.	E15-01-016-2 Облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками на цементном растворе стен, 100 м2 облицов. пов-ти	29.406	<u>12 268.20</u> 3 096.47	<u>87.17</u> 12.17	360 758.75	91 054.74	<u>2 563.44</u> 357.82	<u>307.8</u> 1.32	<u>9051.166</u> 38.8159
	<i>Накладные расходы</i>	110%			100 553.82				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			50 276.91				
	<i>Всего с НР и СП</i>				511 589.47				
97.	E15-04-025-5 Улучшенная окраска масляными составами по дереву заполнений проемов оконных, 100 м2 окраш. пов-ти	10.69	<u>2 061.25</u> 1 344.42	<u>7.26</u> 1.02	22 034.78	14 371.85	<u>77.59</u> 10.88	<u>138.6</u> 0.1	<u>1481.63</u> 1.06
	<i>Накладные расходы</i>	110%			15 821.00				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			7 910.50				
	<i>Всего с НР и СП</i>				45 766.28				
98.	E15-04-025-3 Улучшенная окраска масляными составами по дереву полов, 100 м2 окраш. пов-ти	37.1155	<u>1 517.08</u> 498.29	<u>9.35</u> 1.32	56 307.15	18 494.25	<u>346.91</u> 48.82	<u>51.37</u> 0.13	<u>1906.623</u> 4.82501
	<i>Накладные расходы</i>	110%			20 397.38				
	<i>Сметная прибыль</i>	55%			10 198.69				
	<i>Всего с НР и СП</i>				86 903.22				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 7				1 613 605.22	503 280.22	<u>59 884.85</u> 20 235.36		<u>50751.95</u> 1998.692
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				1 613 605.22	503 280.22	<u>59 884.85</u> 20 235.36		<u>50751.95</u> 1998.692
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				575 867.14				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				287 933.57				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				2 477 405.93				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 7				2 477 405.93				
Раздел 8. НАРУЖНЫЕ РАБОТЫ									
99.	E11-01-001-2 Уплотнение грунта щебнем, 100 м2	1.352	<u>1 589.58</u> 69.07	<u>90.98</u> 8.14	2 149.12	93.38	<u>123.01</u> 11.00	<u>7.7</u> 0.79	<u>10.410</u> 1.0680
	<i>Накладные расходы</i>	129%			134.65				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			78.29				
	<i>Всего с НР и СП</i>				2 362.06				
100.	E11-01-002-4 Устройство подстилающих слоев щебеночных, м3	6.76	<u>456.12</u> 21.83	<u>62.41</u> 5.67	3 083.34	147.54	<u>421.88</u> 38.30	<u>2.5</u> 0.55	<u>16.4</u> 3.71
	<i>Накладные расходы</i>	129%			239.73				
	<i>Сметная прибыль</i>	75%			139.38				
	<i>Всего с НР и СП</i>				3 462.45				
101.	E06-01-001-15 Устройство бетонной отмостки, 100 м3	0.0676	<u>83 785.19</u> 1 065.40	<u>4 511.36</u> 231.64	5 663.88	72.02	<u>304.97</u> 15.66	<u>116.82</u> 19.66	<u>7.89703</u> 1.32901
	<i>Накладные расходы</i>	110%			96.45				
	<i>Сметная прибыль</i>	65%			56.99				
	<i>Всего с НР и СП</i>				5 817.32				
102.	E07-05-030-6 Установка козырьков площадью до 5 м2 в зданиях кирпичных, 100 шт.	0.05	<u>40 012.57</u> 5 575.27	<u>32 666.45</u> 1 624.08	2 000.63	278.76	<u>1 633.32</u> 81.20	<u>574.77</u> 136.96	<u>28.738</u> 6.84
	<i>Накладные расходы</i>	163%			586.73				
	<i>Сметная прибыль</i>	100%			359.96				
	<i>Всего с НР и СП</i>				2 947.32				
103.	S403-0590 Плиты козырьков железобетонные, м3	1	<u>2 649.40</u>		2 649.40				
	. ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 8				15 546.37	591.70	<u>2 483.18</u> 146.16		<u>63.94593</u> 12.96309
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				15 546.37	591.70	<u>2 483.18</u> 146.16		<u>63.94593</u> 12.96309
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				1 057.57				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				634.62				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				17 238.56				
	. ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 8				17 238.56				
	. ИТОГО ПО СМЕТЕ				12 687 113.24	887 616.46	<u>700 786.04</u>		<u>91636.22</u>
							57 864.67		5318.453
	СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ -				12 492 835.50	887 616.46	<u>700 786.04</u>		<u>91636.22</u>
							57 864.67		5318.453
	. МАТЕРИАЛОВ -				622 527.19				
	. НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				1 140 544.08				
	. СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				622 845.36				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ				14 256 224.94				
	СТОИМОСТЬ САНТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ -				194 277.74				
	ВСЕГО, СТОИМОСТЬ САНТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ -				194 277.74				
	. ИТОГО ПО СМЕТЕ В ЦЕНАХ 2000г., руб				14 450 502.68				
	ВСЕГО ПО СМЕТЕ С ИНДЕКСОМ УДОРОЖАНИЯ НА II квартал 2012г				137 059 878.69				
	ВСЕГО НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				21 793 640.77				
	ВСЕГО СМЕТНАЯ ПРИБЫЛЬ				11 901 387.43				

8 Безопасность жизнедеятельности и экология

Ограждение стройплощадки из железобетонных щитов высотой 2 метра, без козырька, с указательными табличками «Опасная зона». Ограждение соответствует требованиям ГОСТ 23.407-78. На стройгенплане указываются опасные зоны от действия башенных кранов по периметру здания от случайного падения мелких строительных материалов. Над входом в здание навешивается козырек длиной 2 метра.

В процессе монтажа конструкций в местах перепада высот более 1,3 м устанавливаются временные защитные ограждения по гос. стандарту ГОСТ 124.051-76*.

При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте должны выполняться с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 124.081-80.

Проемы в перекрытиях предназначаются для монтажа оборудования, устройства лестничных клеток, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты специальным настилом и иметь ограждение. Граница опасной зоны растворной станции принимается в соответствии с СНиП 12-03-01 «Безопасность труда в строительстве»- 6,5 метра.

Дороги и подъездные пути

Проектирование дорог и подъездных путей производится, исходя из условия обеспечения свободного проезда и подъезда транспортных средств и строительных машин.

В связи с стесненными условиями строительства временные транспортные пути находятся в опасных зонах действующего башенного крана. Скорость движения не более 10 км/ч, на поворотах – 5 км/ч. При радиусе поворота менее 12 м устраивается уширение. Ширина дороги – 3,5 м, покрытие – щебень 100 мм.

Санитарно-бытовые помещения

Санитарно-бытовые помещения запроектированы в соответствии с требованиями. Располагаются они в одиночных металлических фургонах с

инвентарной подкатной тележкой по серии УТС 420-01. По расчету приняты 9 вагончиков. Временные здания сооружены в бытовой городок с соблюдением противопожарных расстояний. На строительной площадке предусмотрена пешеходная дорожка шириной 1,2 м. Питание рабочих организовывается в вагончике-помещении для приема пищи.

Размещение складов, материалов и строительных конструкций

Склады сборных железобетонных конструкций, кирпича и других материалов располагают в зоне действия крана. В зависимости от собственного веса более тяжелые конструкции укладываются ближе к крану.

Высота штабелей складываемых конструкций не должна превышать 1 метра. Ширина проходов между штабелями не менее 1 метра, а через каждые 20 м должны быть поперечные проходы шириной 1,5-2 м. Конструкции укладываются на деревянные прокладки, расположенные в одной вертикальной плоскости. Предусматривается крайний склад для хранения некоторых видов материалов (мастик, деревянных конструкций, минеральной ваты и др.). Склад горючесмазочных материалов располагается отдельно от других складов.

Техника безопасности при производстве кирпичной кладки

При производстве каменных работ особое внимание уделяют состоянию подмостей и лесов и соблюдению правил их эксплуатации. Щиты настила укладывают устойчиво, без зазоров. При укладке щитов на высоту более 1,1 м устраивают ограждения, высотой не менее 1 метра. При устройстве перил по месту сначала устанавливают стойки, к которым с внутренней стороны настила прибивают продольные рейки. По низу вдоль настила закрепляют остроганный поручень. Для подъема рабочих на настил устанавливают стремянки с перилами.

Состояние подмостей и лесов до начала работ должны проверить мастер и бригадир. Металлические леса должны быть заземлены. Подмости и леса нельзя перегружать избыточным весом (запасом материалов). Поддоны с кирпичом, емкости с раствором опускают на настил плавно, без ударов.

Настил не доводят до стены на 50 мм. Дверные и оконные проемы, не заполненные столярными блоками, в уровне настила должны иметь временное ограждение. Огораживают также и проемы в перекрытиях. Ежедневно в конце смены с настила убирают мусор, складывая его в ящик для подачи краном на землю в отведенное место.

Запрещено сбрасывать с лесов и этажей освободившиеся поддоны, захваты, ящики. Их снимают краном.

Кирпичную кладку выполняют с перекрытий или внутренних подмостей (лесов), а для исключения травм работающих по перемету здания на стены снаружи устанавливают защитные козырьки на металлических кронштейнах. При выполнении кладки стен, в том числе и при расшивке швов, запрещено находиться на стене. Эти процессы выполняются с подмостей после укладки каждого ряда камней. Карнизы и пилястры, выступающие из стены более чем на 300 мм, выкладывают с наружных лесов. В процессе возведения здания подъем работающих на этажи должен быть организован в постоянной лестничной клетке, по смонтированным лестничным маршам с постоянными перилами. Источником травматизма может быть плохой инструмент. Нельзя использовать инструмент, слабо насаженный на ручку. Инструмент нужно применять по его прямому назначению. Не следует в процессе работы снимать одежду и головной убор.

Помимо непосредственного ранения можно получить тяжелый тепловой удар. Чтобы не стереть кожу на руках и исключить ее разъедание цементным раствором, работать нужно в рукавицах. Возможность ранения друг друга при работе следует исключить правильным распределением рабочих мест на основе поточно-расчлененного метода. Хорошо организованная работа исключает несчастные случаи и обеспечивает высокую производительность труда при выполнении кладки.

8.1 Экологическая безопасность

1. Утилизация строительного мусора

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы на свалку. Удалять строительный мусор с этажей разрешается только в контейнерах, чтобы не создавать запыления атмосферы. Нельзя закапывать на стройке бракованные и неиспользованные строительные материалы. Запрещается сжигание всех отходов. Нарушение требований охраны приводит к непоправимым последствиям, связанными с гибелью зеленых насаждений, загрязнением акваторий, изменениями режима подземных и грунтовых вод.

2. Рекультивация нарушенных земель

Расчистку строительной площадки необходимо вести в сторону территории застройки, чтобы не нарушать экологического равновесия в оставляемой зеленой зоне. Снятый почвенный слой затем используется при работах по благоустройству на месте строительства.

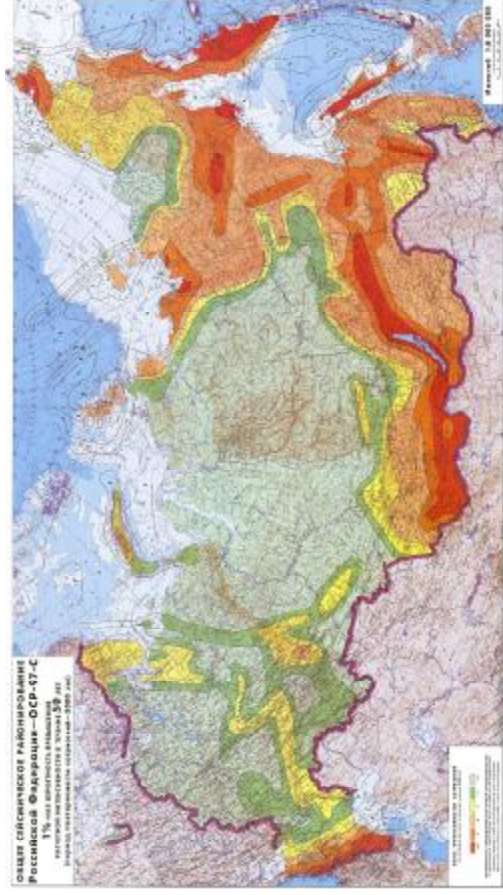
Список литературы

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».
2. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»
3. МГСН 4.03-94 «Дома-интернаты для инвалидов и престарелых». – Распоряжение первого заместителя премьера правительства Москвы от 09.12.94 № 2388-РЗП
4. СП 31-102-99 «Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей». – Постановление Госстроя России от 29 ноября 1999 г. № 73
5. СНиП 23-02-2003* - «Тепловая защита зданий». - Госстрой России, 2003 г.
6. СП 23-101-2004 - «Проектирование тепловой защиты зданий». - Госстрой России, 2003 г.
7. В. Е. Шишкин примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс Москва СТРОЙИЗДАТ 1974 - 223 с.
8. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции
9. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
10. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».
11. СНиП III-16-80 - «Сборные железобетонные конструкции. Правила производства и приемки работ». - Госстрой России, 1980 г.
12. СНиП 12-03-2001 «Техника безопасности в строительстве».
13. СНиП 1.04.03-85* - «Нормы и продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». - Госстрой России от 17.04.1985 г.
14. ГОСТ 12.0.003-74* «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». – Госстандарт России, 1976 г.
15. ГОСТ 12.4.026-2001 - «Цвета сигнальные. Знаки безопасности и разметка сигнальная назначение и правила применения». - Госстандарт России, 2001 г.

16. ГОСТ 12.4.051-87 – «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний». - Госстандарт России, 1987 г.
17. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ - «Строительство. Нормы освещения строительных площадок». – Госкомитет России по делам строительства, 1985 г.
18. ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ - «Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные». - Госстрой России, 1989 г.
19. ГОСТ 12.1.007-76(1999) ССБТ - «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». - Госстандарт России, 1976 г.
20. ГОСТ 12-03-2001 - «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». - Госстрой России, 2001 г.
21. ГОСТ 12.4.089-86 - «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия. - Госстандарт России, 1986 г.
22. СНиП 11-01-95 – «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». – Минстрой России, 1995 г.
23. ГОСТ 17.2.3.02-78(2000) - «Охрана природы. Атмосфера». - Госстандарт России, 1978 г.
24. ГОСТ 17.1.3.12-86 - «Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнений». - Госстандарт России, 1978 г.
25. ГОСТ 12.3.035 – 84(1996) ССБТ - «Работы окрасочные. Требования безопасности». – Госкомитет России, 1984 г.

Предпосылки

Более 26% территории РФ находится в сейсмически активных районах с интенсивностью колебаний Результат землетрясений: разрушенные здания, человеческие жертвы, нарушение функционирования жизнеобеспечивающих систем, повреждение транспортных и др. магистралей.



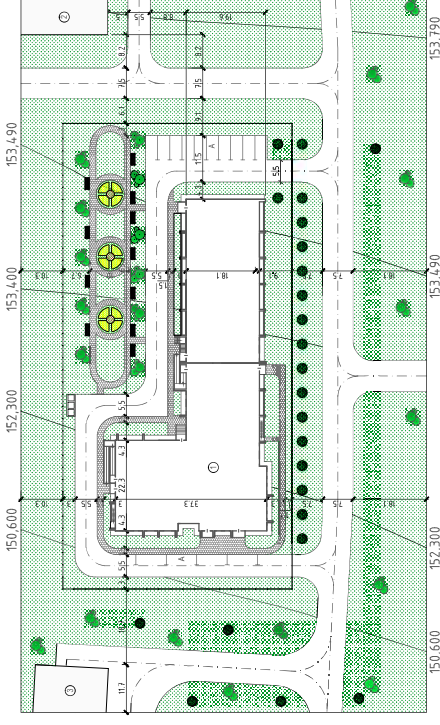
Применение первой сейсмоизоляции было замечено еще в 3-4 вв. в Монументальных сооружениях Древней Азии в виде подушек из чистой глины, а в цокольной части стен прокладывали мягкие камышовые прослойки. В 1925 г. М. Вискордини предложил устройство в подвальной части здания катков опор или колонн со сферическими нижними и верхними опорами. В начале 21 в. конструктивные решения зданий предусматривали повышение сейсмостойкости за счет увеличения площади сечений, прочности, веса, что в итоге приводило только к возрастанию инерционной сейсмической нагрузке.



В настоящее время известно более 100 конструкций сейсмозащиты, наибольшее распространение получили кинематические связи-опоры в сочетании с выключателями и включающимися связями. Обеспечение пассивной защиты зданий заключается в:

- симметричной конструктивной схеме;
- равномерном распределении жесткостей и масс;
- расположение стыков сборных зданий и сооружений вне зоны максимальных усилий;
- применение определенных объемно-планировочных решений: круг, квадрат, многоугольник, прямоугольная форма с параллельными пролетами без перепада высот и без входящих узлов;
- деление зданий и сооружений сложной формы на отсеки простой формы с антисейсмическими швами;
- обеспечение сейсмостойкости многоэтажных зданий за счет междуэтажных перекрытий и покрытий

ВИА «СЗ	Ремонт М.Б.	ВИА-2009/029-08.04.01-15139-17
Учеб.З.	Архан. М.Б.	
Копулат.	Архан. М.Б.	
Конспект.	Архан. М.Б.	
Конструкция.	Архан. М.Б.	
Суд.З.	Архан. М.Б.	
Литр.	Архан. М.Б.	
СЭИ.	Архан. М.Б.	
И.З.	Архан. М.Б.	
Стратегия.	Архан. М.Б.	
	Переводчики	
	Полновский Л.С.	
	Врутова Ст-22м	
	Ар	



Условные обозначения генплана

- Проектируемое здание
- Существующие застройки
- Газон
- Лиственные берёбы
- Пешеходные дорожки
- Проезжая часть дороги
- Автомобильная стенка

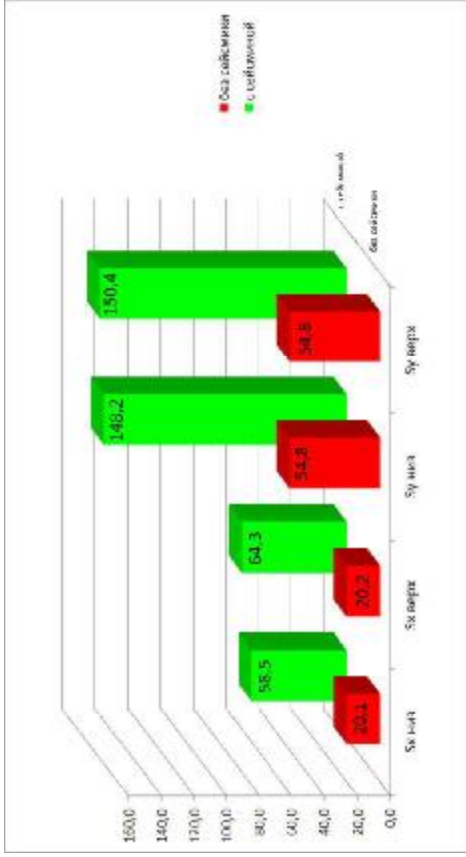
Экспликация генплана

Номер по плану	Наименование
1	Проектируемый дом-интернат
2	Жилой дом
3	Городская больница

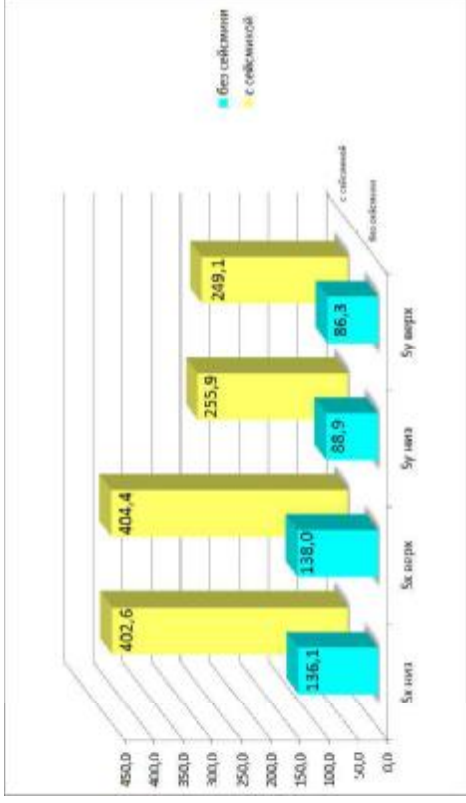
Вид авт.	Ленский М.Б.	ВНР-2009/059-108.04.01-151.139-17			
Участок	Арзамас М.Б.	Конструктивная схема при строительстве до 7 классов на примере дома-интерната			
Конструктор	Арзамас М.Б.	Архитектурно-строительный отдел			
С.О.Ф.	Арзамас М.Б.	Этап	Лист	Листов	
Литр	Арзамас М.Б.	ВНР	2	12	
И.О.И.	Арзамас М.Б.	Дизайн	ВНР	2	12
И.О.С.	Арзамас М.Б.	Генеральный РАС	Генеральный РАС		
Страниц	Арзамас М.Б.	Формат	Генплан		
		архитектурный отдел	архитектурный отдел		

Анализ результатов

Сравнение нормальных напряжений растяжения во внешней стене



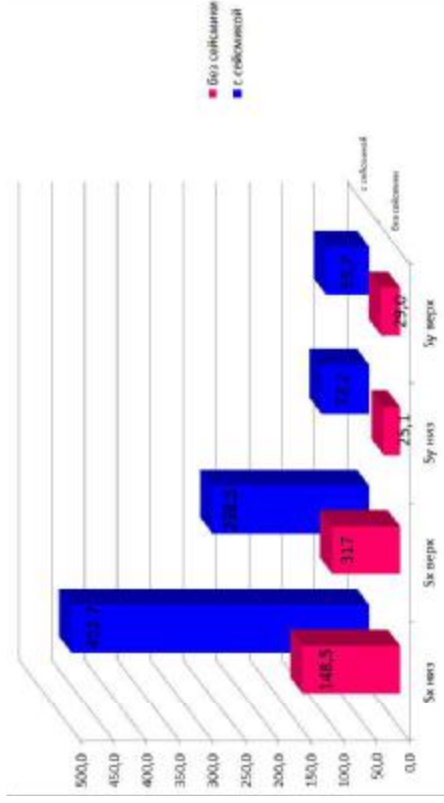
Сравнение нормальных напряжений сжатия во внешней стене



Сравнение нормальных напряжений растяжения во внутренней стене



Сравнение нормальных напряжений сжатия во внутренней стене



В.В. Мельников	Понедельник	15.04.2025	15:13:17
И.И. Иванов	Понедельник	15.04.2025	
С.С. Сидоров	Понедельник	15.04.2025	
К.К. Козлов	Понедельник	15.04.2025	
Л.Л. Лопухин	Понедельник	15.04.2025	
М.М. Морозов	Понедельник	15.04.2025	
Н.Н. Новиков	Понедельник	15.04.2025	
О.О. Овсянников	Понедельник	15.04.2025	
П.П. Перевалов	Понедельник	15.04.2025	
Р.Р. Романов	Понедельник	15.04.2025	
С.С. Семенов	Понедельник	15.04.2025	
Т.Т. Тихонов	Понедельник	15.04.2025	
У.У. Устинов	Понедельник	15.04.2025	
Ф.Ф. Фролов	Понедельник	15.04.2025	
Х.Х. Харин	Понедельник	15.04.2025	
Ц.Ц. Цыганов	Понедельник	15.04.2025	
Ч.Ч. Чернов	Понедельник	15.04.2025	
Ш.Ш. Шабалин	Понедельник	15.04.2025	
Щ.Щ. Щеглов	Понедельник	15.04.2025	
Ъ.Ъ. Ъедов	Понедельник	15.04.2025	
Ы.Ы. Ышкин	Понедельник	15.04.2025	
Э.Э. Эрастов	Понедельник	15.04.2025	
Ю.Ю. Юрков	Понедельник	15.04.2025	
Я.Я. Яковлев	Понедельник	15.04.2025	
Всего: 36 человек			

