Раздел 1. Разработка архитектурно-строительных решений

Компьютерный практикум 1. Анализ конструктивных схем зданий, выполненных с применением программы автоматизированного проектирования.

§ 1.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию конструкций.

Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию несущих конструкций, являются:

- СП 430.1325800.2018. «Монолитные конструктивные системы»

- СП 356.1325800.2017. «Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий»

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

- СП 15.13330.2012 «СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции»

- СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

- СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

- СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

- СП 260.1325800.2016 «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов»

- СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования».

§ 1.2 Проектирование различных конструктивных схем зданий с применением программы автоматизированного проектирования.

Конструктивная схема здания – это закономерное взаимное расположение и соединение несущих горизонтальных и вертикальных конструкций в единую пространственную систему, обеспечивающую его прочность, жесткость и устойчивость. Основными конструктивными системами гражданских зданий являются: стеновая, каркасная и ствольная, также, существуют еще оболочковая конструктивная система и объемно-блочная.



Рис. 1.2 Конструктивные системы зданий

Задача:

Спроектировать здания со стеновой и каркасной конструктивной системой.

§ 1.2.1Проектирование стеновой конструктивной системы здания с применением программы автоматизированного проектирования Renga.

При начале работы в программе Renga, открывается 3-D вид чертежа, поэтому, первым шагом, при начале проектирования будет переход в плоскость

чертежа. Для этого, в левом верхнем углу нажимаем кнопку «+», и в выпавшем меню, в подзаголовке «Уровни», выбираем «Базовый уровень».



Рис. 1.2.1.1 Переход в обозреватель проекта

30 Bag + - Ologonous - proces + +	
Чертежи ^м	⇒ (n) -
+ Energy	
	0 ·
тили соорки	[n] -
+	
азрезы	[a] •
Her parperior	
Расады —	[n] -
тецификации ^{не}	[a] -
+ Constructions	
Габлицы "	[0] •
+ i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	
Грубопроводные системы ^{ов}	

Рис. 1.2.1.2 Базовый уровень

Следующим шагом, для начала проектирования конструкций здания, является построение осей. Для примера, возьмем прямоугольное в плане здание, с размерами в крайних осях 22800 х 11100 мм.

Для построения осей, в меню «Инструменты», есть вкладка «Обозначения».



Рис. 1.2.1.3 Вкладка «Обозначения»

В типе обозначения выбираем «Ось», в способе построения – «Прямая по двум точкам», в параметрах, в «Длине выпуска оси» поставим значение 1000мм. Далее, выбираем любую точку в пространстве листа и ставим первую ось.



Рис.1.2.1.4 Первая ось

Далее, для установки остальных осей сделаем копию нашей первой оси. Для этого, нажимаем на нашу ось, тем самым выделяя ее. После этого, появляется меню «Действия». В этом меню выбираем «Создать копию» и снова нажимаем на нашу ось. Появится окно ввода параметров копирования нашей оси, а именно – расстояние, на которое необходимо скопировать и угол. Вводим

необходимые нам значения и нажимаем левой кнопкой мыши. Для того, чтобы переименовать ось необходимо ее выделить, и, в меню «Параметры», в строке «Обозначение оси» поставить нужную букву или цифру.



Рис. 1.2.1.5 Копирование и переименование оси

Аналогичным образом строим все остальные оси нашего здания. После этого, необходимо проставить размеры между всеми осями, а также, между крайними осями. Для этого, на панели «Инструменты» выбираем вкладку «Размер» и проставляем.



Рис. 1.2.1.6 Оси с размерами

Следующий шаг – это проектирование самого здания. В первую очередь необходимо создать фундамент нашего здания. Для этого, на панели «Инструменты» выбираем вкладку «Перекрытие» и задаем параметры: толщина

– 500мм, а в поле «Многослойный материал» выбираем бетон. После этого чертим наш фундамент по крайним осям здания.



Рис. 1.2.1.7 Фундамент

Далее переходим к построению стен, так как мы рассматриваем стеновую конструктивную систему здания, то именно стены будут основными несущими элементами. Для построения стены, на панели «Инструменты», выбираем «Стены». В «Параметрах» стены можно выбрать привязку, например для внутренних стен можно использовать привязку по центру, а для наружных – привязку по одной из граней, высоту стены, толщину, а также, материал. Построим внутренние стены, высотой 3000мм, толщиной 250мм из кирпича.



Рис. 1.2.1.8 Внутренние кирпичные стены

Далее, оградим лестнично-лифтовой холл стенами из бетона. И, построим наружные стены из кирпича, толщиной 250мм, утеплителя, толщиной 100мм и облицовочного кирпича, толщиной 120мм. Для этого, на панели «Параметры», в строке «Многослойный материал», выберем пункт «Другой». В открывшемся окне, в левом верхнем углу нажимаем «+» и задаем имя новой конструкции. Далее, задаем материал и толщины слоев конструкции, для добавления новых слоев, во вкладке «Параметры» нажимаем «+». После того, как назначили стену, вычерчиваем ее.

😢 Многослойные материалы						×
0 ×						
Бетон	Параметры Своі	йства				
Гипсокартон	+) 🖻 🔺 🕔	× ×				
Кирпич						
Кирпич оштукатуренный 25+25 мг//	Имя материала	Толщина слоя	Штриховка поверхн	Штриховка сечения	Цвет	
Кирпич с утеплителем	Кирпич	Базовый			179, 89, 36	
Наружная стена	Изоляция	100,00		\times	127, 127, 127	
	Кирпич	120,00			179, 89, 36	
				ОК	Отмена	

Рис. 1.2.1.9 Создание нового типа стены



Рис. 1.2.1.10 3-Дмодель стен

После, переходим в 3-Dвид и ставим новый «Уровень». Для этого, на панели «Инструменты», во вкладке «Обозначения», в «Типе обозначения», выбираем «Уровень». И ставим его на 3000мм выше Базового уровня.



Рис. 1.2.1.11 Создание нового уровня

Теперь, в «Обозреватель проекта», мы можем перейти на созданный «Уровень 1» и создать перекрытие. Перекрытие создается аналогично фундаменту.



Далее, аналогичным образом создаем все остальные этажи.

Рис. 1.2.1.12 Построенная модель здания со стеновой системой

§ 1.2.2Проектирование каркасной конструктивной системы здания с применением программы автоматизированного проектирования Renga.

Начало построения здания с каркасной конструктивной системой аналогично § 1.2.1 Проектирование стеновой конструктивной системы здания с применением программы автоматизированного проектирования Renga, до начала построения стен, а именно, у нас построен фундамент.



Рис. 1.2.2.1 Фундамент

В каркасной система основными несущими элементами являются колонны и ригели. Начнем с построения колонн нашего здания. Для этого, на панели «Инструменты» есть вкладка «Колонна». В выпадающем меню «Параметры» можно задать привязку колонны к оси, ее стиль, например круглая, прямоугольная или таврового сечения, высоту и материал. Примем колонны из бетона, прямоугольного сечения с осевой привязкой и расставим их.



Рис. 1.2.2.2 расстановка колонн

После расстановки колонн построим балки перекрытия нашего здания. Для построения балок, на панели «Инструменты» выберем пункт «Балка». В выпадающем меню можно настроить привязку балки, тип ее сечения, торцы балки и материал исполнения. Построим бетонные балки квадратного сечения.



Рис. 1.2.2.3 Меню «Балка»

Аналогичным образом выполняем построение для всех остальных уровней здания.



Рис. 1.2.2.4 Общий вид каркасного здания

Задания для самостоятельного решения:

Спроектировать здания с объемно-блочной, ствольной и оболочковой конструктивными системами.

Раздел 2. Фасады зданий и их системы

Компьютерный практикум 2. Форма энергетического паспорта здания. Программное обеспечение, ориентированное на теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций здания.

§ 2.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию тепловой защиты зданий.

Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию тепловой защиты зданий, являются:

- СП 50.13330.2012. «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»

- СП 230.1325800.2015. «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»

- СП 131.13330.2012. «СНиП 23-01-99*Строительная климатология»

- СП 118.13330.2012. «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

- СП 54.13330.2011. «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

- ГОСТ 25609-2015 Материалы полимерные рулонные и плиточные для полов. Метод определения показателя теплоусвоения

- ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

- ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме.

- ГОСТ Р 56733 2015 Здания и сооружения. Метод определения удельных потерь теплоты через неоднородности ограждающей конструкции.

 ГОСТ Р 56734-2015 Здания и сооружения. Расчет показателя теплозащиты ограждающих конструкций с отражательной теплоизоляцией.

§ 2.2 Энергетический паспорт здания.

Ниже будет приведен пример энергетического паспорта здания:

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

Составленный на основании проектной документации

Назначение здания, адрес

Класс энергетической эффективности - ...

Таблица 2.2.1

ПАРАМЕТРЫ	ЕДИНИЦА	ЗНАЧЕНИЕ
	ИЗМЕРЕНИЯ	ПАРАМЕТРА
1. ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗДАНИЯ, СТРОЕН	ИИЯ, СООРУЖЕНИ!	Я
1.1 Требуемое сопротивление теплопередаче:	-	-
наружных стен	кв. м·°С/Вт	2,48
окон и балконных дверей	кв. м·°С/Вт	0,47
покрытий, чердачных перекрытий	кв. м [.] °С/Вт	0
перекрытий над проездами	кв. м ^{.°} С/Вт	0
перекрытий над неотапливаемыми подвалами и	кв. м·°С/Вт	0
подпольями		
1.2. Требуемый приведенный коэффициент	Вт/(кв.м·°С/Вт)	0,682
теплопередачи здания, строения, сооружения		
1.3. Требуемая воздухопроницаемость:	-	-
наружных стен (в т.ч. стыки)	кг/(кв.м·ч)	0,5
окон и балконных дверей (при разности давлений 10	кг/(кв.м·ч)	5
Па)		
покрытий и перекрытий первого этажа	кг/(кв.м·ч)	0,5
входных дверей в квартиры	кг/(кв.м·ч)	7
1.4. Нормативная обобщенная воздухопроницаемость	кг/(кв.м·ч)	0,74
здания, строения, сооружения при разности давлений		
10 Па		
2. РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ХАРАКТЕРИСТИК СООРУЖЕНИЯ	И ЗДАНИЯ, СТРОЕ	НИЯ,
2.1. Объемно-планировочные и заселения	-	-
2.1.1. Строительный объем, всего	куб. м	38934,01

в том числе отапливаемой части	куб. м	33239,4
2.1.2. Количество квартир (помещений)	шт.	118
2.1.3. Расчетное количество жителей (работников)	чел.	51
2.1.4. Площадь квартир, помещений (без летних	кв. м	137
помещений)		
2.1.5. Высота этажа (от пола до пола)	М	3,3
2.1.6. Общая площадь наружных ограждающих	кв. м	6180
конструкций отапливаемой части здания всего, в том		
числе:		
стен, включая окна, балконные и входные двери в	кв. м	2112
здание		
окон и балконных дверей	кв. м	850
покрытий, чердачных перекрытий	кв. м	1439,4
перекрытий над неотапливаемыми подвалами и	кв. м	1543
подпольями, проездами и под эркерами, полов по грунту		
2.1.7. Отношение площади наружных ограждающих		0,18
конструкций отапливаемой части здания к площади		
квартир (помещений)		
2.1.8. Отношение площади окон и балконных дверей		0,56
к площади стен, включая окна и балконные двери		
2.2. УРОВЕНЬ ТЕПЛОЗАЩИТЫ НАРУЖНЫХ ОГРАЖЛАЮШИХ КОНСТРУКНИЙ	-	-
2.2.1. Приведенное сопротивление теплопередаче:	-	-
стен	кв. м·°С/Вт	2,65
окон и балконных дверей	кв. м [.] °С/Вт	0,56
покрытий, чердачных перекрытий	кв. м·°С/Вт	3,53
перекрытий над подвалами и подпольями	кв. м [.] °С/Вт	0
перекрытий над проездами и под эркерами	кв. м ^{.°} С/Вт	0
2.2.2. Приведенный коэффициент теплопередачи	Вт/(кв.м·°С/Вт)	0,512
здания		
2.2.3. Сопротивление воздухопроницанию наружных	-	-
ограждающих конструкций при разности давлений 10		
Па		
стен (в т.ч. стыки)	кв. м [.] ч / кг	468,8

окон и балконных дверей	кв. м. ч / кг	0,9
перекрытия над техподпольем, подвалом	кв. м. ч / кг	43164
входных дверей в квартиры	кв. м. ч / кг	0,14
стыков элементов стен	м•ч/кг	0
2.2.4. Приведенная воздухопроницаемость	кг∕ (кв. м∙ ч)	0,54
ограждающих конструкций здания при разности		
давлений 10 Па		
2.3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ЗДАНИЯ	-	-
2.3.1. Потребляемая мощность систем инженерного	-	-
оборудования:		
отопления	кВт	1521,56
горячего водоснабжения	кВт	161,76
электроснабжения	кВт	514,48
других систем (каждой отдельно)	кВт	520,69
вентиляции	кВт	520,69
2.3.2. Средние суточные расходы:	-	-
природного газа	куб. м /сут	0
холодной воды	куб. м /сут	9,57
горячей воды	куб. м /сут	5,15
2.3.3. Удельный максимальный часовой расход	-	-
тепловой энергии на 1 кв. м площади квартир		
(помещений):		
на отопление здания	Вт/ кв.м	456,23
в том числе на вентиляцию	Вт/ кв.м	220,92
2.3.4. Удельная тепловая характеристика	Вт/(куб.м·°С)	0,14
2.4. ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ЗЛАНИЯ СТРОЕНИЯ	-	-
СООРУЖЕНИЯ		
2.4.1. Годовые расходы конечных видов	-	-
энергоносителей на здание (жилую часть здания),		
строение, сооружение:		
тепловой энергии на отопление в холодный и	МДж/ год	1695525
переходный периоды года		
тепловой энергии на горячее водоснабжение	МДж/ год	85022,23

тепловой энергии других систем (раздельно)	МДж/ год	821029
тепловой энергии на вентиляцию	МДж/ год	821029
электрической энергии, всего, в том числе:	МВт ч/год	1502,28
на общедомовое освещение	МВт ч/год	225,34
в квартирах (помещениях)	МВт ч/год	75,11
на силовое оборудование	МВт ч/год	676,03
на водоснабжение и канализацию	МВт ч/год	0
природного газа	тыс. куб м/год	0
2.4.2. Удельные годовые расходы конечных видов	-	-
энергоносителей в расчете на 1 кв. м площади		
квартир (помещений):		
тепловой энергии на отопление в холодный и	МДж/кв. м год	267,67
переходный периоды года		
тепловой энергии на горячее водоснабжение	МДж/кв. м год	16,89
тепловой энергии других систем (раздельно)	МДж/кв. м год	163,09
тепловой энергии на вентиляцию	МДж/кв. м год	163,09
электрической энергии	кВт.ч/ кв.м год	0,3
природного газа	куб. м/ кв. м год	0
2.4.3. Удельная эксплуатационная энергоемкость	кг у.т./ кв. м год	54,28
здания (обобщенный показатель годового расхода		
топливно- энергетических ресурсов в расчете на 1 кв.		
м площади квартир, помещений)		
2.4.4. Суммарный удельный годовой расход тепловой	-	-
энергии:		
на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	кВт·ч/ (кв.м.год)	144
максимально допустимые величины отклонений от	%	15
нормируемого показателя		
на отопление и вентиляцию	Вт·ч/ (кв.м·°С·сут)	1
2.4.5. Удельный расход электрической энергии на	кВт•ч/ кв.м	134
общедомовые нужды		
3. СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНАЩЕННОСТИ ПРИБОРАМИ У	УЧЕТА	·
3.1. Количество точек ввода со стороны	-	-
энергоресурсов и воды, оборудованных приборами		
учета, при централизованном снабжении		

электрической энергии	ШТ.	0
тепловой энергии	шт.	1
газа	ШТ.	0
воды	ШТ.	1
3.2. Количество точек ввода со стороны	-	-
энергоресурсов и воды, не оборудованных приборами		
учета, при централизованном снабжении		
электрической энергии	ШТ.	0
тепловой энергии	ШТ.	0
газа	ШТ.	0
воды	ШТ.	0
3.3. Количество точек ввода электрической энергии,	-	-
тепловой энергии, газа, воды, не оборудованных		
приборами учета, при децентрализованном		
снабжении этими ресурсами		
электрической энергии	ШТ.	0
тепловой энергии	ШТ.	0
газа	ШТ.	0
воды	ШТ.	0
3.4. Оснащенность квартир (помещений) приборами	-	-
учета потребляемых:		
электрической энергии	%	100
тепловой энергии	%	100
газа	%	0
воды	%	100

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ (КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ)

Стены сендвич панели 150 мм с утеплением минераловатными плитами

Окна и балконные двери ПВХ профиль

Перекрытие над техническим подпольем, подвалом не предусмотрено проектом

Перекрытие над последним жилым этажом либо над «теплым» чердаком не предусмотрено проектом

Дата составления энергетического паспорта

<__>___20___г.

Подпись ответственного исполнителя:

Должность, Ф.И.О., _____

Подпись заказчика:

Должность, Ф.И.О., _____

М.П.

§ 2.3 Программное обеспечение для теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций.

Задача:

Провести теплотехнический расчет ограждающей конструкции с применением программы «LITThermoEngineer»

Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций может проводиться при помощи расчетной программы «LITThermoEngineer».Программное обеспечение "LIT ThermoEngineer" предназначено для выполнения теплотехнических расчетов ограждающих конструкций при проектировании зданий и сооружений согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».Основные возможности программы:

 Расчет теплового потока через теплоизоляционную конструкцию (трубопроводы, емкости); - Расчет толщины теплоизоляционного слоя по заданной или нормированной плотности теплового потока (трубопроводы, емкости);

- Расчет толщины изоляционного слоя по заданной температуре на поверхности изоляции (трубопроводы, емкости);

- Расчет толщины теплоизоляционног слоя с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции (трубопроводы, емкости);

- Расчет времени до начала замерзания холодной воды в трубопроводах при остановке её движения или требуемой толщины теплоизоляционного слоя;

 Расчет толщины теплоизоляционного слоя по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами;

- Расчет толщины теплоизоляционного слоя по заданной величине охлаждения вещества, хранимого в емкости;

- Расчет теплового потока и сопротивления многослойной ограждающей конструкции.

Задача:

Провести теплотехнический расчет наружной стены в программе «LIT ThermoEngineer»

Исходные данные:

- район строительства: г. Москва;

- тип здания: жилое;

- Конструкция стены: Газо- и пенобетон на цементном вяжущем, плотность 400 кг / м³, толщина 400 мм; плиты минераловатные из каменного волокна, плотность 60 кг/м³, толщина 200мм.

Порядок расчета:

Запускаем программу. В открывшемся окне вбираем первый расчет и переходим к нему.



Рис. 2.3.1 Первое окно программы

Теперь перейдем к вводу основных параметров с подробным описанием в соответствии с нормативными документами.



Рис. 2.3.2 Основное окно программы

Первая зона для ввода данных — «Условия окружающей среды». Здесь указываются климатические параметры региона, для которого производится расчет:

Нажав кнопку изменить, вы можете выбрать нужный регион Российской Федерации. Все данные взяты из СП 131.13330.2012 «Строительная Климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99».

Для выборного региона выдается: градусо-сутки отопительного периода $(\Gamma CO\Pi)$ – показатель, равный произведению разности температуры внутреннего воздуха средней температуры наружного И воздуха за отопительный период на продолжительность отопительного периода; RTp нормируемое сопротивление теплопередаче; **nt** — коэффициент, который рассчитывается по формуле 5.3 из СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Далее указываются: температура и влажность окружающего воздуха наиболее холодной пятидневки, температура и влажность внутри помещения. Все эти данные можно вручную корректировать или оставить по умолчанию согласно СНиП и СанПиН.



Рис. 2.3.3 Блок условия окружающей среды

В следующем блоке вводятся данные о типе здания и ограждающей конструкции.

По типу здания подразделяются на:

- Жилые, гостиницы и общежития, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты.

- Общественные, административные и бытовые, производственные, вспомогательные и складские помещения.

- Производственные помещения с сухим и нормальным режимом.

Типы ограждающих конструкций: стены, перекрытия, окна, двери, фонари.



Рис. 2.3.4 Блок тип здания

Блок «Условия эксплуатации» дает следующий выбор:

- Сухой материал (средние значения);
- Условия эксплуатации А (СНиП);
- Условия эксплуатации Б (СНиП).



Рис. 2.3.5 Блок условия эксплуатации

В блоке «Геометрические характеристики» указываются:

- Площадь фрагмента ограждающей конструкции (м²) — площадь фасада здания за вычетом суммарной площади светопроемов;

- Отапливаемый объем элемента (м³) — объем помещения (или здания) в зависимости от конкретного фрагмента.

 Расчет термического со 	Actual and the Actual of the A											
Условия окружающей с	реды	Изменить	19	36								2
климатические парами	тры		1200-							<u> </u>		- 72
Российская Федерац	ИЯ	TCOIT = 4551	1 100 -									
Московская область		Rtp = 2,99 M ^{2,e} C/Bt										10
Москва		nt = 1	1000-									10
Температура окружаю	щего воздуха, °С	-25 по СНиП	900-			-						
Влажность окружающи	но воздуха, %	83 по СНиП	200-					_				Ē
Температура воздуха в	нутри помещения, °С	20	Па (00-									°
Влажность воздуха вну	три помещения, %	55 по СанПиН	500-									5
Тип здания			400 -									-3
Жилые, гостиницы и о	бщежития, лечебно-пр	офилактические, д 🗠	300 -									
Тип ограждающей кон	струкции		200 -							-20,82		
												-23,32
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сред	рике значения)	 мелан неские характери ощадь фрагнента огражда 	100 - кстики ающей	0	50	100	150 6H8R VTD/F0CTb 8	200 Толщина, мм	250	300 :	350 40	00
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сре,) Условия эксплуатация) Условия эксплуатация	риие значения) (А (СНиП) Б (СниП)	 мезы неские характери ощадь фрагиента огражда струкции, м^а спризаемый объем элеме 	100- истики ающей ента, м ^а	0	>	100 12 — Парциал 12 — Выпаден	150 ыная упругость в ие конденсата	200 Толщина, мм одяного пара, Г	250	300 і емпература влагоко 'емпературный проф	350 41 наенсации, °С иль, °С	
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сре, О Условия эксплуатация О Условия эксплуатация Коэффициенты теплоот;	рие зкачения) A (CHuff) 5 (Chuff)	 метан нескле характери ощадь францента огражда острукции, м^а колизаемый объем элеме 	100 - кстики ающей ента, м ^а	0		100 Topuyan Topuyan Bernater	150 ыная упругость в ме конденсата	200 Толщина, мм юдяного пара, Г	250 Te	300 sonepatype snaroko evinepatypielik npod	350 41 наенсации, °С ила, °С	
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сред О Условия эксплуатация Условия эксплуатация Коэффициенты теплоот; внутренняя поверхност	рике значения) А (CHarT) Б (CharT) ачи Стен, полов, гладких	 мото неские характери ощадь франчента огражда отрукции, м^а потрукции, м^а потолков, потолков с в 	100 - ающей ента, м ^а выступающ	0 10 30 щим ~ 8,7		100 V — Facuyan V — Burtater	150 ыная упругость в ие конденсата	200 Толщина, мм юденого пара, Г	250 Te	зоо : емпература влагоко емпературный проф Элементты	330 41 наенсации, °С ила, °С неоднород	аности
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сре,) Условия эксплуатация О Условия эксплуатация Козффициенты теплоот; внутренняя поверхност наружная поверхность	рыне зжачения) А (СНиП) Б (СниП) СсниП) Стен, полов, гладнах Наружных стен, покр	имали ческие характери ошада франчента отражда иструкции, м ² потолков, потолков с в рытий, перекрытий над п	тоо - ающей ента, м ^а выступающ	0 10 30 10 30		100 IZ — Recuran IZ — Bernater	150 ыная упругость в ие сонденсата	200 Толщина, мм оденого пара, Г	250 Ta	воо з емпература влагоко емпературный проф Элементты	350 40 наенсации, *С миз, *С неоднород авить / Релак	аности
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сред У Условия эксплуатация У Условия эксплуатация У Условия эксплуатация инутренияя поверхность наружная поверхность правочник конструу	рыне зжачения) А (СНиП) Б (СниП) Ссец полов, гладках Наружных стен, покр кций (плоский эле	 мала неское характерия мала франчена огражда струкцик, м² воприваемый объем элеме вополков, потолков с в сърытий, перекрытий над п мент) 	100- истики ающей ента, м ^а выступающ проездами	0 10 30 10 30 10 23		тоо Поринал Поринал Поринал Выпаден Став выбран	150 ыная упругость в им сонденсата нной констт	200 Толцина, ми оданого пара, Г рукции	250	зоо з емпература влагоко емпературный проф Элементты Доб	350 40 ноенсации, "С миа, "С неоднород авить / Редак	оо дности стировать
Стены Условия эксплуатация © Сухой материал (сре,) Условия эксплуатация) Условия эксплуатация Коэффициенты теплооту внутренняя поверхность правочник констру (Мак кострушия	рине зжачения) А (CHuff) Б (Couff) ачи Стен, полов, гладках Наружных стен, покр ксций (плоский эле	 мода селие характерия мода франчента отражда сотрукции, и² потолков, потолков с в потолков, потолков с с лытий, перекрытий над п Мент) 	100 - істики акощей ента, м ⁴ выступающ проездами	0 10 30 10 30 10 30 23 10 23 Дата нонене		100 Тасциал Вападен став выбран атернал слоя	150 ыная упругость в ие сонденсата нной констр	200 Толцина, ми оданого пара, Г Рукции Том	250 1a 🖉 — Ti	воо з емпература влагоко емпературный проф Элементты Видов точеч	350 40 наенсации, *С мла, *С неоднород авить / Редак иных -	оо дности акровать
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сред) Условия эксплуатация ОУсловия эксплуатация Козффициенты теплоот; внутренняя поверхность правочник констру Инаконструкция колася за болого легоого.	рине значения) А (СНиП) В (СниП) ачи Стен, полов, гладоих Наружных стен, покр ксций (плоский эле особо леткого и ячекстоп	 Матан ческие характерия ошадь фолчента огражда струкция, и⁴ потолков, потолков с в потолков, потолков с в рытий, перекрытий над п МЕНТ) о бетона, или крупноформат 	100- стихи ающей ента, м ^а выступающ проездами тных	о 10 30 10 30 10 23 Дата нанене 10.12.2013		100 Тасирал Вападен Став выбран атернал слоя азо- и пекобетон	150 ыная упругость в ине конденсата еной констр на целентион	200 Толцина, мм оденого пара, Г рукции том викущен	250 Ta V T V T	воо з емпература влагоко емпературный проф Элементы Видов точеч Количество	350 40 нденсации, °С мла, °С неоднород авить / Редак ных - точечных -	оо дности акровать
Стены Условия эксплуатации © Сухой материал (сред) Условия эксплуатация Условия эксплуатация Созофициенты теплоот; внутренняя поверзность право-Чник констраность право-Чник и силанто и слака за блокое лектот Стена – трексловая с обл	рине значения) А (CHurf) Б (Churf) Стен, полов, гладкож Наружных стен, покр кций (плоский эле особо лепкого и инекстоп нарежны ортное	 мало иссле Характери ощав франента отрахда спотолков, потолков с в потолков, потолков с в орътий, перекрытий над в мент) о бетона, или крупноформа 	100- стики ающей ента, м ^а выступающ проездами тных	0 10 30 1н × 8,7 1н × 23 29.01.22.013 29.01.2014		100 Портина Портин	150 нив улругость в ие конденсата ННОЙ КОНСТІ нив целентном в из сплощного	200 Толцина, ми подяного пара, Г рукции Толя вяжущен карпина (250 Ta V T V T T 10 10 120	зоо з емпература влагоко емпературный проф Элементты Видов точек Количество Видов лине	350 40 ноенсации, 10 има, 10 неоднород авить / Редак иных - точечных - лых -	оо дности стировать
Стеми Условия эксплуатации © Сухобия эксплуатации О Условия эксплуатация Козфициентя неплоот внутренияя поверхность правочник Конструии Мактоструши Карана в блоков лепоготь Стема – свружения техн	рине значения) (A (CHarff)) (A (CHarff)) (Cha	 мало ческій характери ощав францента отрахад сторнцин, ий коридаемый объем элеме потолков, потолков с в потолков, потолков с в объем элеме ммент) об етона, ими крупноформат A (Сеїтк ими зентимрузевай 	тоо- ктики ающей ента, м ^а выступающ проездами тных	0 10 30 10 10 12,2013 29,01,2014 29,01,2014		тоо Портина тав выбран априна слоя 2000 на пенобетон априна слоя	150 аная упругость в че конденсата нной консту нна цементном ана слявшного	200 Толцина, ми одяного пара, Г рукции Толя вяжущен корпича (250 Ta T T T T T T T T T T T T T T	зоо з ечпература влагоко емпературный проф Элементы Видов личек Количество Видов личек Количество	350 40 -денсации, "С мла, "С НЕОДНОРОД авить / Редак Ных - точечных - линейных -	оо дности стировать
Стеми Укловия эксплуатация © Суховая эксплуатация О Укловия эксплуатация Козффициенты теплоот; авутренная поверхность правочных констру Имага обноко ептого Стем – троклоная с обя Стем – сморчаная то	рис значения) А (Cl-ur(1)) Б (Cu-ur(1)) Стен, полов, гладраж Наружных стен, покр сиций (гллоский эле особо легиста и легистати акана и легистати венен п точкой объдвоения венен п очкой объдвоения в (точкое съедвент)	у мистичной характери ошаь фоличена отражд отрудин, и ² и потражный объем элене и потражный объем эл	тоо- ктики ающей ента, м ^а выступающ проездами тных	0 10 30 10 10 23 10 12.2013 29.01.2014 29.01.2014 20.03.2015		тоо Пописания Тав выбран тав выбран атерная слоя во- и пенобетон оргенная кладио	150 энекупругость в че конденсата еной консту на ценелтком в из слиошного	200 Толцина, ми подяного пара, Г рукции Вяжущен корпина (250 a v r 7 v o 7 10 10 120	зоо емпература влагоко емпературный проф Элементы Видов лочек Количество Видов лочек Количество Видов лочек	350 40 насновно, 10 неоднород авить / Редак ных - точечных - линейных -	оо дности стировать
Стеми Условия эксплуатация © Сухоба материал (ср.) О'Уловия эксплуатация О'Уловия эксплуатация О'Уловия эксплуатация Коэффициенты теплоот випутения поверхност правочных констру Ина коетриция О карана в болое легото Стема – свруженая теля Стема – токостение па Стема – токостение па	рие значения А (CHurf) 6 (Ceurf) 6 (Ceurf) ами 6 стен, полов, гладахи Наружных стек, покр сиций (плоский эле вобо легкото и яностоп какона обладанов ене и точкой обладанов ене (в точ чисе създант	умаланиетские харыктерин соцаан фолнента стражда сограниета стражда потолков, потолков с в потолков, потолков с н потолков, потолков с в потолков, потолков с в потолков, потолков с н потолков, потолков с н потолков с н	тоо- стики ающей ента, м ^а выступающ проездами тных а	о 10 30 10 30 10 22 30 10.12.2013 29.01.2014 29.01.2014 29.01.2014 29.01.2014		тоо Таринал Тав выбран атернал слоя взо-и пенобетоя проеная кладчо	150 эне упругость в не конденсата нной консту на целентном а из сплошного	200 Талцина, ми одяного пара, Г рукции Тол вяжущен корпина (250 Ta 0 7 T T T T T T T T T T T T T T T T T	зоо ечпературный поор ечпературный поор Элементы Видов точен Количество Видов линей Количество Воров линей Количество	350 40 наенсаци, 10 неоднород авить / Редак ных - точенных - линейных - - аких вслочен	оо дности стировать
Стеми Укловия эксплуатации © Срой материал (орь) Очловия эксплуатация Очловия эксплуатация Козффициенты теплоор акрупнения поверхность правочных конструкт У клася а бохове ягого Стема – сворхимая с об Стема – сворхимая с об Стема – сворховия теля	рие значения А (CHurf) Б (Churf) Стен, полов, гладаки Наруховых стен, покр чий (глоссий эле созба легиот и внектот наруховых стен, покр наруховых	иданический харыктерин имадический харыктерин социаль фолтинисти соружений соружений соружений соружений соружений собеточи, има крупноборатат обеточи, има крупноборатат обеточни, има крупноборататататататататататататататататататат	тоо- стики ающей ента, м ^а зыступающ проездами тных а а	0 10 30 10 2013 10 12 2013 29 01 2014 29 01 2014 29 01 2014 29 01 2014 29 01 2014		100 Став выбран апринал слоя во и пенобетон приненая кладно	150 эне упругость в не конденсата нной консту на цементном ака слюшного	200 Толщина, ми одиного пара, Г рукции рукции Тол вяжущен харпиче с	250 a 0 1 1 0 0 1 7 10 0 1 7 10 0 1 7 120	зоо з емпература влягоко емпературный поор Элементты Элементты Видов личество Видов личество Восто видов Количество Восто видов Количество	350 40 наенсации, 10 неоднород авить / Редак неих - точенных - линайных - - всех вслочен	оо дности стировать

Рис. 2.3.6 Блок геометрические характеристики

В следующем блоке окна программы указываются параметры здания (сооружения) с заданными по умолчанию коэффициентами теплопередачи.

 Расчет термического сопротивления, проф 	филей температуры, влажности и зон	ы влагоконденсации	троительной конструкции	×
Ресент применесато сопротвляения, проб Укровит окруженией предал Климатическое параметры Соссийская Фоласть Моссав собласть Моссая Температура окружающего воздуха, % Температура воздуха внутри помещени Влажность воздуха внутри помещения Влажность воздуха внутри помещения Самакоть воздуха внутри помещения Самакоть поздания	Build Texneparyon, EARAOICCH HI SON FCORT = 4551 RTD = 2.99 M ² /s ² /c/BT RT = 2.99 M ² /s ² /c/BT RT = 1.99 M ² /s ² /c/BT RT = 1.99 M ² /s ² /c/BT RT = 0.00 M ² /s ² /c/BT RT = 1.99 M ² /s	19,36 12000- 1000- 900- 800- 700- 600- 500- 400-	Libertraneg costbartes	
Жилые, гостиницы и общежития, лечеб	бно-профилактические, д ~	300-		
Тип ограждающей конструкции		200-		-20,82
Стены	~	100-		-23,32
) Условия эксплуатации А (СНиП))) Условия эксплуатации Б (СниП) (оэффициенть намикогдачи Стан. повое с	конструкции, м ⁴ Отапливаемый объем элемента,	M ³ 30	🔽 — Выпадение конденсата 🖾 🖉 🔶	Температурный профиль, "С
внутренняя поверхность стен, полов, п			5	Элементы неоднородности
правочник конструкций (плоски	 покрытии, перекрытии над прое. 3лемент) 	здами и	Состав выбранной конструкции	Добавить / Редактировать
Имя конструкции		Дата измене 🔿	Материал слоя Толшина, мм	Видов точечных -
Кладка из блоков легиото, особо легиото и яч Стена – терослойная с облацавной корпноет Стена – свярикани утеливание и токай обл Стена – токисстеннае панели (в ток числе си Стена – токисстеннае панели (в ток числе си Стена с вкупсовные ванели (в ток числе си Стена с декуссовные в мутренных утелление Стена с декуссовные в мутренных утелление	енстого Бетона, или крупноформатных ицаекой (СФТК или вентилируеный иденнганели). Облидовка из киртина. и законутой воздушной прослойкой с по тенторение и теплениет	10.12.2013 29.01.2014 29.01.2014 20.03.2015 29.01.2014 29.01.2014 жрыти 29.01.2014 31.03.2014	 Газь-и перебетен на ценентном векущен Зоо Кирпичная кладиа из сплощного кирпича (120 	Количество точенных - Видов линейных - Количество линейных - Всего видов - Количество всех включений - Сопичество всех включений -
🕀 добавить 🏟 Изменить 🗙	🕻 Удалить	2014	© LIT Thermo Engineer / ЗАО "Завод "ЛИТ" / АСКОН / Н	Версия 1.2 ИИСФ РААСН / ИПС им. А.К. Айламазяна Р

Рис. 2.3.7 Блок коэффициенты теплоотдачи

Следующий важный блок позволяет ввести параметры ограждающей конструкции послойно.

 Расчет термического сопротивления, профилей температуры, влажно 	и и зоны влагоконденсации строител	ьной конструкции		- 0	\times
Условия окружающей среды Климатические параметры Изменить	19,36			ļ į	0.
Российская Федерация ГСОП = 4551					
Московская область Rtp = 2,99 м ^{2,0} C/Bt	1100-				- 15
Mockea nt = 1	1000-				
Turning 10 25 11 01 0	900-				1 ²⁰
температура окружающего воздуха, "С 23 по снигт	800-				5
Влажность окружающего воздуха, % 83 по СНиП	700				
Температура воздуха внутри помещения, *С 20	па				° 1
по СанПин	600-				-5
влажность воздуха внутри помещения, то	500-				
Тип здания	400-				-10
Жилые гостиницы и общежития лецебно-поофилантиционне в	300-				1.5
ланае, тостинада и общелания, лечеоно профиластические, д	200			20.82	
Тип ограждающей конструкции	200-		-	-23	,32
Стены	100-				_
своена эксплиатации	0 50	100 150 200 Totuines and	250	300 350 400	
Остовия эксплуатация техницата техницата советрические харака		-			
Условия эксплиатации А (СНиП) конструкции. Ма	10	 Парциальная упругость водяного пара 	Ta IV Text	тература влагоконденсации, 10	
Условия эксплуатации Б (СниП) Отапливаемый объем ал	мента, м" 30		IV VIEW	еретурлан профила, с	1
оэффициенты теплоотдачи	0.7				
внутренняя поверхность Стен, полов, гладках потолков, потолков	с выступающим ~ 6,7			Элементы неоднородност	ти
наружная поверхность Наружных стен, покрытий, перекрытий н	д проездами и \vee 🛛 23			Побавить / Редактиров	Lath-
правочник констоичний (плоскии элемент)	Сост	ав выбранной конструкции		•	
Инаксимирации	Датандыене л Мат	ериал слоя То	лщина, мм	Видов точечных -	
садка из блоков легкого, особо легкого и ячеистого бетона, или крупнофо	матных 10.12.2013 🕨 Газо	- и пенобетон на цементном вяжущем	300	Количество точечных -	
Стена – трехслойная с облицовкой кирпичон	29.01.2014 Kup	пичная кладка из оплошного кирпича (120	Видов линейных -	
Стена – с наружным утеплением и тонкой облицовкой (СФТК или вентилируе Савиа – такого ставать са валасти (а такого самова самова)	bil 29.01.2014			Количество линейных -	
стена – токостенные панели (в ток числе сандын-панели). Стена – токостенные ранели (в ток часле сандвич-панели). Образовка из к	29.01.2014			Всего видов -	
Слада с внутренник утеплением	29.01.2016			Количество всех включений -	
Стена с дви слойным внутренным утеплением и замкнутой воздушной просл Стена - трекслойных с объ коской корпином и внутренным утеплением	ікой с покрыти 20.41.2014 31.03.2014 У			🕑 Произвести расч	ет
🗭 добавить 🗱 Удалить				Верси	я 1.2.

Рис. 2.3.8 Блок справочник конструкций

Можно выбрать как заготовленные в программе конфигурации, так и составить индивидуальную послойную конструкцию. Рассмотрим, как это можно сделать:

Чтобы добавить свою конфигурацию ограждающей конструкции, необходимо нажать кнопу «Добавить».



Рис. 2.3.9 Создание собственной конфигурации конструкции

Попадаем в редактор конструкций, разобраться в котором очень легко. Здесь указывается имя конструкции, вид ограждения и добавляются материалы слоев с указанием толщины в миллиметрах. Блок с выбором материалов слоев состоит из четырех окон: основной элемент стены; наличие внутреннего утепления или отделки (для заполнения этого пункта и последующих нужно поставить галочку в специальное поле); наличие наружного утепления; наличие наружной облицовки или отделки. При этом в каждом из рассмотренных участках может быть задано несколько слоев, задавая которые нужно придерживаться правила — последовательность расположения слоев определяется порядком изнутри наружу.

⊨ Редактор конструкций		×
1ма конструкции <u>Последовательность расположения с</u>	лоёв определяется порядком изнутр	ои наружу
Новая конструкция	Основной элемент стены	
Вид ограждения		
 Железоветонные трехслойные панели 		Толщина слоя, мм
Окладки	Материал слоя	Толщина, мм
О Трехслойные стены с эффективным утеплителем и облицовкой из кирпича		
Осфтк		
О Системы наружной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойко		
О пикостенные панели (в том числе сэндвич-панели)	 Паличие внутреннего утеплен 	ния или отделки
Остены с выстренним утеплением		Толицииз слод. мм
	Mitterius con	Толщина слоя, мм
писание		T ONLIGHTA, HIM
	с наличие наружного утеплени:	2
		Толщина слоя, мм
	Материал слоя	Толщина, мм
	•	
	ПНаличие наружной облицовк	и или отделки
		Толщина слоя, мм
	Материал слоя	Толщина, мм
	~ ·	
C		

Рис. 2.3.10 Редактор конструкций

Нажимаем кнопку с плюсиком в кружочке и попадаем в справочник материалов. Выбираем нужный материал и нажимаем кнопку «Добавить материал в конструкцию». Если нужного материала в списке не имеется, то можно добавить свой материал нажатием в данном окне кнопки с плюсиком в кружочке.

ия констоукции Последовательность расположения		
вая конструкция		<u>any iprinoping</u>
ид ограждения		
Железобетонные трехслойные панели		К Толщина слоя, мм
Кладки	Материал слоя	Толщина, ми
Трехслойные стены с эффективным утеплителем и облицовкой из кирпича	▶	
СФТК		
Системы наружной теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой		
Тонкостенные панели (в том числе сэндвич-панели)	ПНаличие внутреннего уте	пления или отделки
Стены с внутренним утеплением		
		Толщина слоя, мм
исание	Материал слоя	Толщина, ми
	П Наличие наружного утепл	ения
	□ Наличие наружного утепл	толщина слоя, мм
	□ Наличие наружного утепл	толщина слоя, мм Толщина слоя, мм
	Наличие наружного утепл	іения Толщина слоя, мм Толщина, не
	Наличие наружного утепл Матерыал слоя	іения Толщина слоя, мм Толшина, ин-
	Наличие наружного утепл Матерыал слоя	тения Толщина слоя, мм Толшина, им
	Наличие наружного утепл магения слоя	толщина слоя, мм
	Наличие наружного утелл Материал слоя Наличие наружной облиц	тения Толщина слоя, мм Толшина, им цовки или отделки
	Наличие наружного утепл Материал скоя Материал скоя	тения Толщина слоя, мм Толшина, ни цовки или отделки Толщина слоя, мм
	Наличие наружного утепл Материал слоа Наличие наружной облиц Материал слоа	тения Толщина слоя, им Толщина, им цовки или отделки Толщина слоя, им Толщина, им
	Наличие наружного утелл Материал слоя	ения Толщина слоя, мм Тоящина цовки или отделки Толщина слоя, мм Толщина слоя, мм

Рис. 2.3.11 Добавление нового материала

Ð	×		Добавить материал	і в конс	трукцию		
ID 148	Материал Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топли	^	Характеристика материала Наименование				
147 149	Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топли Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топли		Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топливных шлаков				
150 151	Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топли Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топли		Плотность, кг/м ³ :		1600		
235	Алюминий		Теплоёмкость, Дж/К:		0,84		
241	Армофол		Теплопроводность, Вт/(м·К):		0,58		
244 242	Армофол НГ Армофол СТ		Теплопроводность А, Вт/(м·К):		0,72		
243	Армофол Экстра		Тепловородность Б, Вт/(м·К):		0,78		
224	Асфальтобетон		Влажность А, г/м ³ :		5		
105 107	Бетон на вулканическом шлаке Бетон на вулканическом шлаке		Влажность Б, г/м ³ :		8		
106	Бетон на вулканическом шлаке		Теплоусвоение А, Вт/м ^{2, °} С:		9,39		
104	Бетон на вулканическом шлаке		Теплоусвоение Б. Вт/м ² .°С		10,34		
103	Бетон на вулканическом шлаке				0.083		
203	Бетон на гравии или щебне из природного камня		Паропронициаемость, мг/м-ч-Г	н	0,005		

Рис. 2.3.12 Библиотека материалов

Добавляем еще один материал в ограждающую конструкцию. Указываем толщину материалов. После нажатия кнопки Сохранить, конструкция будет сформирована и сохранена. Завершая обзор данного блока, стоит обозначить роль кнопок со стрелками. С их помощью, если используется несколько материалов в одном слое, можно менять порядок расположения. Также важно понимать, какой материал в какой слой можно добавлять. Обращайте на это внимание при расчетах, так как по ошибке поместив нужные материалы в другом порядке, вы получите неверный результат.



После ввода всех данных нажимаем кнопку «Произвести расчет».

Рис. 2.3.13 Произвести расчет

Данные для расчета:

Данные для расчета в соответствии с СП 131.13330.2012: Российская Федерация, Московская область, Москва, ГСОП = 4551, RTp = 2,99285 м^{2.°}С / BT, nt = 1.

Тип здания: Жилые, гостиницы и общежития, лечебно-профилактические, детские учреждения, школы, интернаты.

Тип ограждающей конструкции: Стены.

Температура воздуха внутри помещения, 20°С.

Влажность воздуха внутри помещения, 55%.

Температура окружающего воздуха, -25°С.

Влажность окружающего воздуха, 83%.

Условия эксплуатации: Сухой материал (средние значения).

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности 8,7.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности 23.

Конструкция: Конструкция №1. Площадь фрагмента оболочки 10 м².

Материал слоя 1: Газо- и пенобетон на цементном вяжущем, плотность 400 кг/м³, толщина 400 мм.

Материал слоя 2: Плиты минераловатные из каменного волокна, плотность 60 кг/м³, толщина 200мм.

Условия окружающей ср	еды	Изменить	19.71		1 2
Климатические парамет	ры		1200-		
Российская Федераци	я	FCOFI = 4551			
Московская область		Rtp = 2,99 M ^{2,+} C/Bt	1.001		15
Москва		nt = 1	1 000 -		- 10
Температура окружающего воздуха, «С -25 по СНиП		900 -			
		800 -		5	
опанноста окружающет	o boshing v		_ 700-		
Температура воздуха в	кутри помещения	a, *C 20	F8 600-		-4,91
Влажность воздуха внут	ри помещения, 9	6 55 HO Call MP	500-		
Тип здания			400 -		
Жилые, гостиницы и об	щежития, лечебн	ю-профилактические, д	300 -		-15
Тип ограждающей конс	трукции		200-		
Стены		~	100-		-24,20
COORUS SECTORATALINE			0 50	100 150 200 250 30	0 350 400 450 500
Осухой материал (средя)	ние значения)	Попшаль фоатмента отлаж			
ЭУсловия эксплуатации	А (СНиП)	конструкции, м ²	10	 Парциальная упругость водяного пара, Па Выпаление конленсата 	Пемпература влагоконденсации, "С Температурный поофиль "С
Эсловия эксплуатации	Б (СниП)	Отапливаемый объем элем	ента, м ^а		•
соэффициенты теплоотда	чи				
внутренняя поверхность	Стен, полов, гла	адких потолков, потолков с	выступающим ~ 8,7		Элементы неоднородности
наружная поверхность	Наружных стен,	покрытий, перекрытий над	проездами и 🗠 23		
правочник конструк	ций (плоский	элемент)		Состав выбранной конструкции	docasurs / redactuposars
Иня конструкции		Дата измене	Материал слоя Толщина	Видов точечных -	
Стена – тонкостенные пане	ли (в тон числе сана	звич-панели)	20.03.2015	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем	400 Количество точечных -
Стена – тонкостенные пане	ли (в том числе сэнр	цвич-панели).Облицовка из кирг	ича. 29.01.2014	Плиты минераловатные из каменного волс	100 Видов линейных -
Стена с внутренним утепле	HUCH		29.01.2014		Количество линейных -
Стена с двухслокным внуто	еннин утеплениен и	в заменутой воздушной прослоин	21.02.2014		Всего видов -
Crawa - reasonables o of me	циении кирличон и е	ery (pennen y) is mennen	23.04.2014		Количество всех включений -
Стена - трехслойная с обли Новая конструкция			2010112021		
Стена - трехслойная с обли Новая конструкция Новая конструкция			19.09.2023		

Рис. 2.3.14 Итоговый график



Рис. 2.3.15 Результаты расчета

Задания для самостоятельного решения:

1. Выполнить теплотехнический расчет для железобетонной трехслойной панели;

2. Выполнить теплотехнический расчет для системы теплоизоляции с вентилируемой воздушной прослойкой;

3. Выполнить теплотехнический расчет для тонкостенной панели;

4. Выполнить теплотехнический расчет для стены с внутренним утеплением.

Компьютерный практикум 3. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций здания. Расчет приведенного сопротивления теплопередачи термически неоднородной конструкции ограждения. Определение коэффициента теплотехнической неоднородности.

§ 3.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию тепловой защиты зданий. Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию тепловой защиты зданий, являются:

- СП 50.13330.2012. «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»

- СП 230.1325800.2015. «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»

- СП 131.13330.2012. «СНиП 23-01-99*Строительная климатология»

- СП 118.13330.2012. «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

- СП 54.13330.2011. «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

- ГОСТ 25609-2015 Материалы полимерные рулонные и плиточные для полов. Метод определения показателя теплоусвоения

- ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

- ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме.

- ГОСТ Р 56733 2015 Здания и сооружения. Метод определения удельных потерь теплоты через неоднородности ограждающей конструкции.

ГОСТ Р 56734-2015 Здания и сооружения. Расчет показателя теплозащиты ограждающих конструкций с отражательной теплоизоляцией.

§ 3.2 Расчет приведенного сопротивления теплопередачи термически неоднородной конструкции ограждения.

Задача:

Произвести теплотехнический расчет термически неоднородной конструкции ограждения.

Начало расчета термически неоднородной конструкции ограждения в LIT ThermoEngineerаналогично программе расчету конструкции без включений по Компьютерному практикуму неоднородных 2 «Форма здания. Программное обеспечение. энергетического паспорта ориентированное на теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций здания.», § 2.3 Программное обеспечение для теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций, до момента нажатия кнопки «Произвести расчет». Перед началом расчета необходимо добавить данные по неоднородности. Сделать блоке «Элементы элементам ЭТО можно В неоднородности», нажав кнопку «Добавить/ Редактировать».



Рис. 3.2.1 Добавить неоднородность конструкции

После нажатия кнопки «Добавить/ Редактировать» откроется окно с элементами неоднородности.



Рис. 3.2.2 Элементы неоднородности

Данное окно позволяет добавить в конструкцию как точечные включения, например тарельчатые анкера, так и линейные неоднородности, например стыки с оконными блоками, стыки с плитами перекрыти1 и балконов, углы и другое.

Для добавления новых неоднородностей необходимо выбрать нужный тип включения из выпадающего меню, а затем нажать кнопку добавить:



Рис. 3.2.3 Выпадающее меню

После, необходимо заполнить характеристики включений и нажать кнопку «Сохранить»:

«» Элементы неоднородности		– 🗆 X
Точечные включения Наменование включения Торовичатый анкор	Добавить Кол-во, шт. 70	Характеристика рыс иский Наник умбание Тарельчатый аймер Обличество, шт: расстояние от края стального анкера до крышки добеля, 11, им. 20 Удельные потери теплоты, х, Вт/°С вычислить 0.0025
Х Линейные неоднородности		Характеристика вклоцичия
Стыки с плитами перекрытий и балконов	Добавить	Наименование Стыки с плитами перекрытий и балконов
Наименование неодкорадности • Стакок с лактани перекратий и балконов	Протяженнос 10	Протисниюсть, м: Тибопроводность основного элемента конструкции, Вг/(м*С) 2 0,14 Герянеское сотротивление утетителя, №2*С/ВТ 2 0,14 Рерборация плиты прекрытия Осторствует © Пригуствует © Пригуствует ОНЗ ОКЗА, ало Эбрективная толщина плиты прекрытия, мк: 200
×		Удельные потери теплоты, Ψ, Вт/°С вычислить
		Сохранить

Рис. 3.2.4 Характеристики включений

После добавления неоднородностей производим расчет.

	тротивления, профи	лей температуры, влажности	і и зоны влагоконденсации с	троительной конструкции		- 0	>
Условия окружающей ср	реды	Изменить	19.73		ſ	1 2	
климатические параме	тры		1200-				heo -
Российская федераці	ин	10011 = 4551	1100				un List i
московская ооласть		Rtp = 2,99 M***C/BT					Ĩ.,
Москва		nt = 1	1000-				- 10
Температура окружаю	щего воздуха, °С	-25 по СНиП	900 -			16	
Влажность окружающе	го воздуха, %	83 no CHull	800-			,15	÷.
		45 20	700-				0
температура воздуха в	нутри помещения,	по СанПиН	600-			\mathbf{X}	5
Влажность воздуха вну	три помещения, %	55	500 -				
Тип здания			400-				10
жилые, гостиницы и об	бщежития, лечебн	о-профилактические, д	300-				-15
Тип ограждающей кон	струкции		200-				20
Стены		~	100 -			-24,2	3
) Условия эксплуатации) Условия эксплуатации	А (СНиП) Б (СниП)	конструкции, м ⁸ Отапливаемый объем элек	иента, м ² 120	 Парцияльная упругось водяного Выпадение конденсата 	o napa, Fla	затура влагоконденсации, «С затурный профиль, «С]
cospondie unite rennound	ачи						
знутренняя поверхность	ачи Стен, полов, гла,	дких потолков, потолков с	выступающим ~ 8,7		3	лементы неолноролност	ги
внутренняя поверхность наружная поверхность	ачи Стен, полов, гла, Наружных стен, г	аких потолков, потолков с покрытий, перекрытий над	выступающим ~ 8,7 проездами и ~ 23		3	лементы неоднородност	ги
внутренняя поверхность наружная поверхность правочник конструг	ачи Стен, полов, гла, Наружных стен, н КЦИЙ (ПЛОСКИЙ 3	диих потолков, потолков с покрытий, перекрытий над ЭЛЕМЕНТ)	выступающим У 8,7 проездами и У 23	Состав выбранной конструкці	а	илементы неоднородност Добавить / Редактиров	ти ать
внутренняя поверхность наружная поверхность Правочник конструг Имя конструкции	цачи Стен, полов, гла, Наружных стен, г КЦИЙ (ПЛОСКИЙ :	диах потолков, потолков с покрытий, перекрытий над ЭЛЕМЕНТ)	выступающих У 8,7 проездами и У 23 Дата измене	Состав выбранной конструкці	ии	Илементы неоднородност Добавить / Редактиров Видов точечных -	ти ать
внутренняя поверхность наружная поверхность Правочник конструн Иня конструкции Стеча с двухслайныя внут	ачн - Стен, полов, гла, Наружных стен, г КЦИЙ (ПЛОСКИЙ : реннин утеплениен и	дикк потолков, потолков с покрытий, перекрытий над элемент) замонутой воздушной прослойн	выступанощии v 8,7 проездами и v 23 Дата измене л ай с пакрыти 29.01.2014	Состав выбранной конструкц Материал слоя • Газо-и некобетон на ценентнон вякущ	1И Толщина, мм ^ ем 400	Лементы неоднородност Добавить / Редактиров Видов точечных - Количество точечных -	ти ать
внутренняя поверхность наружная поверхность ПРАВОЧНИК КОНСТРУІ Иня конструкции Стена с двухслоїныя внут Стена - трехслоїныя с обл	ачи Наружных стен, полов, гла, Наружных стен, п КЦИЙ (ПЛОСКИЙ : ренния утеплением и ви	аких потолков, потолков с покрытий, перекрытий над элемент) замонутой воздушной прослойн нутренник утеплением	выступающим ∨ 8.7 проездами и ∨ 23 Дата измене ∧ ай с покрыти 29.01.2014 31.03.2014	Состав выбранной конструкци Материал слоя Газо-и пенобетон на ценентнон вокущи Плиты инераловетные из каненного во	ИИ Толщина, мм ^ ем 400 млс 150	ИЛЕМЕНТЫ НЕОДНОРОДНОСТ Добавить / Редактиров Видов точечных - Количество точечных - Видов линейных -	ти ать
внутренняя поверхность наружная поверхность правочник конструп Иня конструкции Стена с раскольные внут Стена - трехслойные собл новая конструкция	ачи Бани стен, полов, гла, Наружных стен, КЦИЙ (ПЛОСКИЙ : ренния утеплениен и кцовкой корпичон и ви	дких потолков, потолков с покрытий, перекрытий над элемент) заяннутой воздушной прослойн нутренния утеплением	выступанощим ∨ 8,7 проездами и ∨ 23 Дата измене ∧ зий с покрыти 29,01,2014 23,04,2014	Состав выбранной конструкци Материал поя Р Газа-и пенобетон на ценентни викущи Плиты инкеральтика и актиратика Корпненая кладка из сплацного киртич	11/ Толщина, мм А ем 400 anc 150 a f 10	лементы неоднородност видов точечных - Количество точечных - Видов личейных - Видов личейных - Видов личейных -	ГИ Iать
внутренняя поверхность наружная поверхность правочник конструп Ина конструкции Стена с двухслойныя внут Стена - срехслойная с обля Новая конструкция Новая конструкция	ачи - Стен, полов, гла, Наружных стен, г КЦИЙ (ПЛОСКИЙ : реннин утеплениен и кцовкой коргичон и ви	аких потолков, потолков с покрытий, перекрытий над элемент) заянонутой воздушной прослойн кутренник утеплениен	Выступанощии ∨ 8,7 проездами и ∨ 23 Дага измене ∧ зй с покрыти 29.01.2014 31.03.2014 23.04.2014 19.09.2023 19.09.2023	Состав выбранной конструкци Материал слоя Р Газе - пеобоган и целентки вкерц Литы инераловатные из каненого ко Кирпиная кладка из оплошего кирпин	ИИ Толщина, мел А ен 400 а f 10 а f 10	лементы неоднородност тере Добавить / Редактиров Видов точечных - Количество точечных - Видов личейных - Количество линейных - Количество линейных -	ать
внутренняя поверхность внутренняя поверхность правочник конструкции Иня конструкции Стеча с двухслойные внут Стеча с служслойные внут Стеча с служслойные внут Стеча с алужслойные внут Стеча с алужслойные внут Стеча с алужслойные с обра Стеча дая роскета Новая конструкция Стеча для роскета	ачы Баннана стен, полов, гла, Наружных стен, полов, гла, КЩИЙ (ПЛОСКИЙ : рення утеплениен и ядовкой корпичон и ви	диих потолков, потолков с покрытий, перекрытий над Элемент) замонутой воздушной прослойн нутренним утеплением	выступанощии ∨ 8,7 проездами и ∨ 23 Дата комене ∧ ай с покрыти 29.01.2014 31.03.2014 23.04.2014 19.09.2023 19.09.2023 19.09.2023	Состав выбранной конструкц Материа слоя • Гаа- илеобетон в шенстик изкуст Полги инеразатики в силошено кортан Кирпиная кладка из сплошего кортан	ИИ толцина, мен л ем 400 ллс 150 a f 10	лементы неоднородност фабавить / Редактиров Видов точечных - Видов личейтных - Видов личейтных - Количество личейтных - Всего видов - Количество свех включений -	ать
внутренния поверхность внутренния поверхность правочник констручи Ина конструкции Стена с даухслайны внут Стена с даухслайны внут Стена с даухслайны внут Стена с даухслайны внут Стена с даухслайны внут Новая конструкция Новая конструкция Новая конструкция	ачи - Стен, полов, гла, Наружных стен, КЦИЙ (ПЛОСКИЙ : ренния утеплениен и ядекой кортичен и вн	дож потолков, потолков с покрытий, перекрытий над элемент) закноутой возаушной прослойн кутренож утелиемен	Выступающие (8,7) проездами и 23 ай с покрыти 20.01.2014 23.04.2014 15.06.2023 19.09.2023 19.09.2023	Состав выбранной конструкц Матрыалова Р. Газо-перебятона шентнога векуш Попы инераковатные из аненного в Керпинева класка из откошного керпин	ИИ толщина, мет л ен 400 алс 150 а f 10	лементы неоднородносі добавить / Редактиров Видов точечнах - Количество почечнах - Видов личейтнах - Количество личейтнах - Количество поченках - Количество поченках -	ти

Рис. 3.2.5 Итоговый график

Материал слоя	Толщина, мм	^	Результаты		
Газо-и пенобетон на цементном вяжущем	400		Термическое сопротивление слоя	2,86	м ^{2,} °C/Вт
Плиты минераловатные из каменного воло	150		Изменение температуры в слое	17,58	°C
Кирпичная кладка из сплошного кирпича Г	10		Сопротивление паропроницаемости слоя	2.35	м²⋅ч•Па/мг
			Термическое сопротивление конструкции	7.16	M ² ·°C/BT
			Сопротивление теплопередаче конструкции	7.32	M ² ·°C/BT
			Тепловой поток через конструкцию	6.15	Вт/м²
			Сопротивление паропроницаемости конструкции	2,87	м²∙ч∙Па/мг
			Поток влаги через конструкцию	409,84	MI/M2
			Выпадение конденсата	П	рисутствует
			Нормируемая удельная теплозащитная характеристика (из расчета отапливаемого элемента и ГСОП)	0,8	Вт∕м³.∘С
		>	Расчетная удельная теплозащитная характеристика (из расчета отапливаемого элемента здания и ГСОП)	0,04	Вт∕м³.∘С
			Требуемое сопротивление теплопередаче	2,99	м²·°C/Вт
			Приведенное сопротивление теплопередаче	2,33	м ^{2,} °C/Вт
			🛞 Выгрузить в КОМПАС 3D 🛛 👂	Зыгрузит	гь в PDF

Рис 3.2.6 Результаты расчета

Задания для самостоятельного решения:

Запроектировать конструкцию с элементами неоднородности и без них. Выполнить расчет термического сопротивления данной конструкции. Оценить влияние неоднородных включений на приведенное сопротивление теплопередачи. Компьютерный практикум 4.Проектирование конструкции навесной наружной ЛСТК панели с оконным проемом.

§ 4.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию ограждающих и светопрозрачных конструкций.

Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию ограждающих и светопрозрачных конструкций, являются:

- СП 50.13330.2012. «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»

- СП 118.13330.2012. «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

- СП 54.13330.2011. «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

- СП 70.13330.2012. «СНиП 33.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

- СП 260.1325800.2016. «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов»

- ГОСТ 23166-2021. «Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие»

§ 4.2 Проектирование конструкции навесной наружной ЛСТК панели с оконным проемом в программном комплексе nanoCAD.

Задача:

Запроектировать навесную наружную ЛСТК панель 3000х3000ммс оконным проемом1800х900мм с использованием 3-D модуля nanoCAD.

Стены зданий по технологии ЛСТК представляют собой каркасную панель, с наполнителем из утеплителя и двусторонней облицовкой.

Каркас стен ЛСТК состоит из стоечных профилей (термопрофилей во внешних стенах), установленных с шагом 600мм, сверху и снизу закрепленных в направляющих профилях. Стоечные профили имеют С-образное сечение, а

направляющие П-образное сечение. Шаг профиля 600мм обусловлен шириной стандартного мата ватного утеплителя.

Самым первым шагом, перед началом проектирования будет создание слоев для нашей конструкции. Для этого заходим во вкладку слои, и, при помощи кнопки «Добавить слой» создаем слои нашей ЛСТК конструкции, а именно: слой для металлического каркаса, слой для утеплителя, слой для обшивки, выполненной из гипсоволокнистого листа влагостойкого (ГВЛВ), слой для паро-ветроизоляционной пленки (ПВП), слой для паро-гидроизоляционной пленки (ПГП), слой для гипсокартонного листа огнестойкого (ГКЛО) и слой для наружной отделки.



Рис. 4.2.1 Вкладка «Слои»



Рис.4.2.2 «Добавить слой»


Рис.4.2.3 Создание всех слоев

Далее, проектируем стоечныеС- образные профили. Для этого, в слое «Металлический каркас», начертим эскиз нашего профиля при помощи инструмента «Полилиния».



Рис. 4.2.4 Инструмент «Полилиния»



Рис. 4.2.5 Эскиз С-профиля

Далее, при помощи команды «Выдавливание», которая находиться на вкладке «3-D инструменты», назначим высоту профиля в 3000мм.



Рис. 4.2.6 Инструмент «Выдавливание»



Рис. 4.2.7 Параметры выдавливания

В параметрах выдавливания выставляем высоту, на которую необходимо выдавить, выбираем в какую сторону будет выполнено выдавливание относительно эскиза, далее, выбираем эскиз сечения (возможные эскизы подсвечиваются) и, нажимаем кнопку «ОК»



Рис. 4.2.8 Результат выдавливания

Так как по заданию стеновая панель имеет ширину 3000мм, следовательно, стоечных С-образных профилей, с шагом 600мм будет 5 штук. Оставшиеся 4 вычерчиваем аналогичным образом. Последний профиль необходимо будет развернуть на 180 градусов, для этого, используем команду «поворот».



Рис. 4.2.9 Команда «Поворот»



Рис. 4.2.10 Построение всех стоечных профилей

Далее, построим горизонтальные П-образные направляющие.

🚺 🖬 🖬 🖓 🖓	* · * · = · ·	This beau we did with a second s	= · · · ×
lana a			
		ngarannes on a garan e palanes e berrannes por e primer e nexas partes	
1	5 5 M 5 9	A test for any for any second	
			2017 Trans
			/ .l. N. I
			$- Z \ge 1 \times N$
			-// $ -$
in and			
			5 8 T 7 K
			-XX + ZI
			1941002
and and			
fan ach an na			
and he			
		2404	
THE PARTY OF THE P			
CONTRACTOR OF THE OWNER OWNE	A LAC COM LANGE	TEN IN ANY A 1 TO 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	an e a mais e a

Рис. 4.2.11 Эскиз П-образного профиля

Построение и выдавливание выполняем аналогичным с С-образными профилями способом. Для поворота П-образных профилей в пространстве используем инструмент «ЗDповорот», который находиться на вкладке «3D-инструменты».



Рис. 4.2.12 ЗДПоворот

Для поворота 3D элемента, сначала выделим его, затем выберем «3D поворот», назначим ось, относительно которой будет поворот выполнен и укажем значение, в градусах, на которое необходимо выполнить поворот.



Рис.4.2.13 ЗДПоворот

После того, как оба профиля повернули, при помощи команды «3D перемещение», перенесем наши профили в их проектное положение.



Рис. 4.2.14 3D Перемещение



Рис. 4.2.15 Металлическая рама ЛСТК конструкции

Следующий шаг – врезать в нашу конструкцию оконный проем. Для этого развернем один стоечный профиль на 180 градусов, и, далее, вырежем часть стоечных профилей в месте, где будет находиться окно. Для того, чтобы вырезать часть профилей, при помощи команды «Выдавливание» создадим коробку, с высотой 900мм, шириной от 600 до 1800мм и длиной более 200мм, и выставим ее в проектное положение оконного проема.



Рис. 4.2.16 Построение оконного проема

Далее, на панели «ЗDинструменты» есть команда «Вычитание». Выбираем команду «Вычитание», далее выбираем два профиля, которые попадают в область нашего будущего оконного проема, нажимаем Enter, выбираем нашу коробку и опять нажимаем Enter. Как мы видим, профили, в области нашего оконного проема вырезались.



Рис. 4.2.17Вырезанные профили

После этого, необходимо сделать горизонтальные П-образные профили, ограждающие оконный проем. Каркас ЛСТК панели с оконным проемом готов.



Рис. 4.2.18 Каркас ЛСТК панели с оконным проемом

Следующим шагом, после создания каркаса панели, будет заполнение этого каркаса утеплителем. Для этого, переходим в слой утеплитель и обрисовываем при помощи инструмента «Полилиния» внутреннюю часть между каждой парой профилей.

1 1 1 1 1 1				Carolopus a	нистория со се изначи на селото се со селото на селото н	a # 50-04 #7		- 3 ×
Lana 14								
1212		2967 🛋 🌅	- 0-01000 ×		🖌 🗶 🕩 🖣 🗄 🖃	1 🖬 🖂 🖉 🚳 👩 🚺 🗿		
Appendix Second St.				treasure for Searce in		- 🔄 Carras 🗧 🕋 a Series 🔐 📪 1816	with Taylors on	
		Distant 1						
100000								
N 1012 S 70	45 250	(a) (and) (and) (and						
Antes .								
100								$\angle > + \\ \land \land \land$
1.000								$\ell \neq 1 > N$
1.0.1000								
This of the laws								
Sh orred								
Actument.								$X \to [-Z, Z]$
Contraction of the local division of the loc								
Angene								
Gran								(Carpie)
2101010020								
Appendix								
Contraction of the local division of the loc								
underson and county								
The summer of the second second								· · · ·
far saw over								
Faires								
AND REPORT								
Part Conversion								
A STATE OF THE STA								
Variable and								
		M MARK M N N N						
A DESCRIPTION OF THE PARTY OF								
a strengt								
2 Creater								
CONTRACTOR OF STREET, STORE							HARDINAL B	· • • • • • • • • • • • •

Рис. 4.2.19 Эскизы утеплителя

После, при помощи инструмента «Выдавливание», заполняем утеплителем пространство между профилями.



Рис. 4.2.20 Каркас ЛСТК панели с утеплителем

Для лучшего восприятия можно перейти во вкладку вид, выбрать инструмент «Визуальные стили» и назначить визуальный стиль «Реалистичный».



Рис. 4.2.21 Визуальные стили



Рис. 4.2.22 Реалистичный визуальный стиль

После устройства утеплителя начнем обшивать нашу конструкцию. С внутренней стороны панели устраивается гипсоволокнистый лист влагостойкий (ГВЛВ), толщиной 12мм, затем идет слой паро-гидроизоляционной пленки

(ПГП), толщиной 2мм, и, наружная часть внутренней стороны выполняется из гипсокартонного листа огнестойкого (ГКЛО), толщиной 12мм. С наружной стороны укладывается слой паро-ветроизоляционной пленки (ПВП), толщиной 2мм, затем укладывается гипсоволокнистый лист влагостойкий (ГВЛВ), толщиной 12мм и, финишный слой – наружная отделка. Все слои выполняются однотипно. Разберем на примерепаро-ветроизоляционной пленки (ПВП).

Создаем эскиз нашей пленки, с размерами, аналогичными габаритным размерам нашего каркаса.



Рис. 4.2.23 Эскиз ПВП

Далее, при помощи инструмента «Выдавливание» задаем толщину пленки, а с помощью инструмента «Вычитание» - вырезаем оконный проем, задаем слой для нашей пленки.



Рис. 4.2.24 Пленка ПВП

Переносим готовую пленку и накладываем на наружную сторону каркаса.



Рис.4.2.25Каркас ЛСТК с паро-ветроизоляционной пленкой

Выполняем аналогичные действия для оставшихся слоев конструкции.



Рис. 4.2.23 Каркас ЛСТК с оконным проемом в сборе



Рис.4.2.24 Каркас ЛСТК с оконным проемом послойно

Задания для самостоятельного решения:

Запроектировать одноэтажное здание произвольной формы из ЛСТК панелей.

Компьютерный практикум 5. Проектирование колористического решения фасада здания.

§ 5.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию колористического решения фасадов зданий.

Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию колористического решения фасадов зданий, являются:

- СП 118.13330.2012. «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

- СП 54.13330.2011. «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

- Постановление Правительства Москвы №114-ПП от 28 марта 2012 года «О колористических решениях фасадов зданий, строений, сооружений в городе Москве»

- СП 70.13330.2012. «СНиП 33.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190 ФЗ (ред. от 04.08.2023)

- Закон №18 от 30.04.2014 «О благоустройстве в городе Москве»

- Постановление Правительства Москвы № 508-ПП от 25 октября 2011 года «Об организации переустройства и (или) перепланировки жилых и нежилых помещений в многоквартирных домах и жилых домах»

- Постановление Правительства Москвы № 633-ПП от 7 ноября 2012 года «Об утверждении Положения о Комитете по архитектуре и градостроительству города Москвы»

§ 5.2 Проектирование колористического решения фасада здания в программном комплексе ArchiCAD

Задача:

Запроектировать произвольное здание с различными вариантами колористического решения фасадов.

Колористическое решение фасадов (КРФ) — чертежи, на которых отображаются все внешние поверхности стен здания с указанием их цвета. Оттенки обозначаются маркировками палитр NCS и RAL (используются значения сразу двух).

Колористическое решение фасадов бывает двух видов:

1. типовое;

2. индивидуальное.

Под первым вариантом подразумевается использование материалов из Альбома типовых колористических решений, то есть в нем уже содержаться готовые проекты фасадов. Созданием этой документации, ее утверждением и внесением изменений занимается Москомархитектура. Альбом находится в свободном доступе на сайте этой структуры. Его обновление производится каждые 5 лет.

Индивидуальное КРФ создается персонально для каждого строения, вне зависимости от типа проекта, согласно которому оно было возведено.

Учитываются следующие особенности здания:

- предназначение постройки;

- ее месторасположение;

- зоны зрительного восприятия;

- тип и цвет ближайших зданий;

- геологические особенности участка, на котором расположен объект;

- материал, из которого выполнены имеющиеся ограждающие конструкции.

Колористическое решение встроено-пристроенных помещений (находящиеся внутри объекта и вне его не более чем на расстоянии 1,5 м) по закону можно создавать отдельно от КФР зданий.

Для формирования КРФ допустимо применение любой краски и отделочных материалов за исключением:

- сайдинга из поливинилхлорида;

- профилированного металлического листа (если объект не расположен на территории, отведенный под промышленные предприятия);

- самоклеящихся пленок;

- асбестоцементных листов;

- ткани для оформления баннеров;

- металлочерепицы (при создании фрагментов фасада и оформлении поверхностей, например, козырьков, фризов и т.д.).

При создании КРФ разрешено использовать материалы (в пределах одной плоскости внешней стены), которые отличаются друг от друга по текстуре, фактуре и оттенку. Самое главное, чтобы были учтена композиция фасада (стилевое решение и прочее).

Недопустимо:

1. Частичная или полная покраска, облицовка различными материалами здания, построенного из натурального камня. При условии, что он является характерной особенностью для периода постройки, соответствует общему дизайну окружающей обстановки.

2. Частичная или полная отделка тонированным, цветным, зеркальным стеклом. При условии, что это не характерно для времен постройки, общего ансамбля и комплекса зданий.

3. Частичная и полная покраска и/или облицовочные работы, если они нарушают геологические особенности, декоративную пластику и/или приводят к утрате стилистических особенностей объекта.

КРФ будет принято ответственными структурами, если оно:

- обеспечивает сохранность культурно-архитектурного наследия;

- полностью соответствует стилю, в котором выполнен объект;

- подходит под оформление фасадов других строений, которые расположены рядом.

Рассмотрим различные колористические решения фасадов в программном комплексе ArchiCAD.

Чтобы посмотреть различные варианты фасадов и их колористические решения, построим стену в программе ArchiCAD. Для этого, на левой панели инструментов выберем инструмент «Стена».



Рис. 5.2.1 Инструмент стена

Далее, выберем тип конструкции, а именно – многослойная.



Рис. 5.2.2 Параметр многослойная конструкция

После, выберем конструкцию, которую мы хотим начертить, для примера возьмем «Блок 150, Штукатурка 1 сторона»



Рис. 5.2.3 Конструкция «Блок 150, Штукатурка 1 Сторона»

Также, программный комплекс ArchiCAD позволяет назначить привязку конструкции к оси, назначить вариант черчения стены, например, прямая, криволинейная, или, трапецеидальная, а также задать высоту стены.



Рис. 5.2.4 Инструменты для черчения стены

После того, как все параметры задали, ставим точку начала нашей стены и проводим произвольную линию. Затем, ставим точку конца нашей стены, и, для выхода из режима черчения, нажимаем правую кнопку мыши и выбираем «OK».

Gain Pagers	ARCHICAD 25 EDU 10 Beg Konceptionere January Departy	rpu Teamuok Ouno Roway							- a ×
000	11 h h . #)	D . 6 . 20 X	80.0. Hat	CONSIDERG	R - R & B	100 10			
Oceanan	Creat	Invergenced Spear.	Paraneers Serve Spearaur	Contrapoper	Onlyanese in Trave - a Taipere	Cananna Pann	Non-Depu	Tangena Dressi	Pou Haurana Dimur
Паранитри по Уно	navo 💭 * @ Kancayrin, na Hogager H	🗰 Q• 🖽 🕾	Падужная Порс_+ ∃>	且 • 💮 free 130, Ш19 •	Палан Энска и Разрез	 2.2-Errax (Colors 	AB) E	(i) ↓↓ 100	<u>∏</u> • <u>∏</u> ≤ 80.00°
b m	BB (57.1-Array)	 [30 / 8ce] 						MD -	8. 00000
T Destruction	Учебная верона 1804000, не для продона. В поря	prenedenicai GRAPHSOFT.							x (b for more
				Comprud-Stress					v [] 218804
									1. 3-4 Mark
20									- 2.2-8 Yax
CV 22									1.14 max
8 10									C Paspene
印目									
(II) 5%									C browned three Growners
CD 20									Compressi Bacag paramaterne
00 00									C Khowel Backy (Amoremeters
S ()									22 Passeptor
舟 深			*	x					Paterine Ancia
0 EB				2 Personne Bild					(C) Man
(T)		1		d and due.	120	PC'C'			- CD ro
a Baraccas		1							CT Of sam Preprintmen
And A		1				1			C Of tages Accompanying
		•				1			v III Estanora
·6- @									v IIII Januaria
C) R									WK3-01 Kataror Crew
• Дакулантир									III #KS-CC Kanaror Boes Opness
.º. ⊕ ^e									INCOMENTATION OF THE PARTY OF T
A 40									E WO-G Katalog Officeroa
7 23.									III WEN-OF Report on The street
A 240									IRD-01 Decrementation 1-6 pro
9 @									IKS-81 Clangapreail Katarc
a. /									> db Konnovertur
OC									> in Desparent
00 *) the require typests
CH (10)									- III selence -
FR 172									· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
									🕒 🖸 🗙
				Contraction A				691 B 160/7	* Catelense
								GRAPHISOFT	Dyl. 14 mer
	£ C Q Q HL / ↔	0,00° + GG 1:10	0 → @ 02%eprex	* 📰 Box Hogens *	V 01 Apramocit presid + 🖽	04 Rooser - Reaser + 108	Ben Jameras 🔸 🎄 🕫	Flowards for 3 + 🛅 FOCT	Гаранеры
Viziente Crego	одано Вершину Миотеутольной Счены	_	_	_					GRAPHISOFT D
E 2	Поиок	o # 💽 () 🗖 🖻 🖉	2					^ D 4€ MC 31.00.0023 🖏

Рис. 5.2.5 Начало и конец элемента стена



Рис. 5.2.6 Выход из режима черчения

Далее, перейдем в 3-D модель нашей стены. Для этого, в правом меню выберем вкладку 3D, а в ней – «Общая Перспектива».



Рис. 5.2.7 3D модель стены

Теперь, на основе этой стены мы можем создать свои варианты конструкций с различными колористическими решениями.

Выбираем нашу стену, нажимаем правой кнопкой мыши и в выпавшем меню выбираем «Редактировать Выбранную Многослойную Конструкцию».



Рис. 5.2.8 Редактировать многослойную конструкцию

Попадаем в меню редактирования нашей стены.

O DY F B . K. P. H.	ID-0-MAILLBO-D-MAILLBOL	压G (用·增适田)常唱	
aver Cox	Tenelorecortecort	The second secon	In the Total Care The Total Care
al a _ a a a a a do Eastropens	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Laby. * The Dase States in Paper. *	10 K 11 M L K
EE Can to read	C(10)/text +		10 · 9 · 0 ·
0-070M004	-		v (b to men
1 0			v []11 21000
- 0			-114 ms
10			E 234 mm
4 100			🕒 5. 14 Max
- 11 ⁻			🗇 Patarow
			v 🗋 tease
4 U	Montechnikese Geochympes	1 ×	🗋 bernowski førsag for
	177.		C brigheit Bog (4
	Lane (12) Mysalyses I Chippens		Constrany georgi (etc.
0	Marco Deservation Deservation		C Deval leag Veron
	A CONTRACT OF A		[Pampos
1 *	 PELAKTHPOBATHIC CIDIES IN PREDIMITERED ROPICTIFYRILING 		Di Patisese fanta
	of Credia Regenerates All Depo Server Set	1 1 1	(D) Trave
	Creppine Ceaser Ceasure. 136		Thus
	Lanica Alica - Lanicara Alica - Lanicara	10	Canada
(hio/his			Omanipriore
6	R - addrecard cranter - in ITM		
			THE MOULT DRAWN (IN
			E #0-0 traver to
powersh	Olingen Toragenes (Intel)	16D HUTSTANIARTA AFA	II HO-EL Kenner Ja
· #	Terstern Conlin (Astrony Conli	DOAN	I HO.44 Karakar du
1 10			III MO-ES Keranar OR
		Oracours OK	II HO-61 bigarros
***			I AGAZI Jackson 20
			II MO BI Craspyrie
) dis taurceere
) 📩 forganes
) 🔛 Property Toporty
*) 🖻 Bageneene
			(100 Million
			- unon
			(2) Others formed an
		second in the second second in the definition from a 100 for	Terrere bill to the former has been all the second second by the former has been been been been been been been bee

Рис. 5.2.9 Меню редактирования стены

Для того чтобы создать свою конструкцию стены, выбираем вкладку «Новая».



Рис. 5.2.10 Создание новой конструкции стены

Далее программа предлагает выбрать – создать новую конструкцию, или же создать дубликат существующей конструкции, для его редактирования. Выбираем создать новую конструкцию и называем ее. Нажимаем «ОК».



Рис. 5.2.11 Название для новой конструкции стены

Теперь, мы можем создавать и удалять слои (цифры 1 и 2 на Рис. 5.2.12), перемещать слои относительного основного слоя конструкции (цифра 3 на Рис. 5.2.12), назначать материал слоев (цифра 4 на Рис. 5.2.12), назначать перо (цифра 5 на Рис. 5.2.12), цвет и толщину линий для каждого слоя (цифра 6 на Рис. 5.2.12), а также назначать тип конструкции каждого слоя (ядро, отделка или другое) (цифра 7 на Рис. 5.2.12) и ее толщину (цифра 8 на Рис. 5.2.12). Также, можно назначить инструменты, для которых будет использоваться наша конструкция, например: для стен, перекрытий или кровель (цифра 9 на Рис. 5.2.12).



Рис. 5.2.12 Назначение параметров создаваемой стены

Создадим пример стены с вентилируемым фасадом. Ядром стены будет железобетон, толщиной 200мм, с внутренней стороны стена оштукатурена, с наружной выполнена теплоизоляция из минеральной ваты, толщиной 150мм. Теплоизоляция смонтирована в 2 слоя, первый слой – толщиной 100мм из мягкой ваты, второй – толщиной 50мм из жесткой ваты. После утеплителя устраивается воздушный зазор толщиной 50мм, а облицовка выполнена из клинкерной плитки под кирпич, толщиной 8мм. После создания всех слоем нажимаем кнопку «ОК».

	nergeneine Baser Statemannen Anne Statemannen Statemannen Aller in Statemannen Alle	Gamman Prince Mon-Reps. Mon-Reps. Topological Conce Topological C	~
OD Party & Same	(Sou and the second sec	△ 114mm B 🔤 100	18
	Channel .	····· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ··· ···	000
12/04248	C Marrie colour Concession	7 X	
0		v []) 2000	
Ď	Theoreman of museus chevers	. <u>C_110mm</u>	
<u> </u>		Diame	
An	Налан. Переннанскать. Уделять.		
ppt.	· Management and cause a sector part with concentration		
E .			
a	Constant Pagements Land and Pagements Land and Annual Annua		Bernard Charles
		Commit	forms there
00	Creaters Arrow 1		GAA LAWTONE
Q	 Bozyweier Ppocosikos Image State 	IT Printing	
R	Creeses seen 1 1	Distores Aux	
	e interespendent in 1 1 10	(C) Apress	
and the second s	Concurso Annos 1	(D) 10 gaugements	
	#Passage thereganess _ 2 1 100	×0×	
telles		[] Otaur hip	-
	Kanneleron Cloped 101 1 20	C) Ofegan Anco	2×CHARTSHE
		v 🗄 brance	
W		- Ell Montria	
*		allie Chi	manor Cres
MMOD		40.0W	tater lices
484			ranir (pro
*		1004ta	AMOR DER
4			rater D6s
IA.			Aparica i
A			
		A fatomy	
		A factoria	
		E Harris Ten	
*	Of sure romanee (m) 418 Kenses	Inters dat	
995	Bellande Casal yganato Casal	DOAN , The	
See a			
	Oneosi	A 04	14
		* Ceolone	
		CI OSass A	
D ⊇ Q P Q HU +	HUL + CD 5100 + D 02 tegres + D But Magers + U 01 Apparentypes.	* 🖽 64 Receit - Russet 🖓 Bei Javenu 🕴 🖉 00 Rocatato Bor + 🗗 Impogeneral Oxp+	194-

Рис. 5.2.13 Стена с вентилируемым фасадом

Теперь, в меню «Конструкции» можем найти созданную конструкцию стены и назначить ее на нашу нарисованную стену.



Рис. 5.2.14 Новая стена

Создавая таким образом различные конструкции для стены и комбинируя их мы можем создавать различные варианты колористических решений для нашего фасада.

	 ・ ● 単 □ ・ ○ ● ● ●	O · HATFFBO F	FiGIFI-FiGIE 16 %	
are provident				
• C• • 🕘 h •				
BB (11. Kposne)	(бесточный бисад)	[] (3D / Bce)	×	10 · 8 · 0 B
нструмров				
0			11 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	∨ С 3тахи
0	1			The The Second
M				(¹⁰) 0. 8-0 year
4		I I I I I I I I I I I I I I I I I I I		В. 8-й маж
				(¹⁰
D				5. 6.4 Max
10		ALL DO NO.		Con a dama
3				[¹¹] 3.3-6 stax
Ø		UI BRAN	100 mm 100	(¹⁰ _ 2. 2-й этаж
10 ¹		THE R. P. LEWIS CO., LANSING MICH.		🛅 1. 1-й этаж
8				C Paspese
				Decrement decay, the
Contant		In the second		🗍 Западный Фосад (Авт
A. 11				📋 Cenephush Ducag jian
8		IL THE REAL		🗍 Южный Фасад (Катон
0				Parasepton
*		W. C. S. Barris		(B) Artan
QMOTHER		ALL DESCRIPTION		😰 30-документы
Ψ.		1. 1. U.		~ () »
A*				U Olajas Repotestres
¥^A1		ALCON DA DESERVICE		> III Karatory
0) 🔝 Индексы Проекта
				> 🗄 Ведонести
				> 🗐 Weda
*				> III Cristina
(FOA				
				* Croices
				+ CRONCIPA

Рис. 5.2.15 Колористическое решение фасада здания

Задания для самостоятельного решения:

Запроектировать 5 зданий с различными вариантами колористического решения.

Компьютерный практикум 6. Программное обеспечение, ориентированное на расчеты людских потоков. Расчет движения людских потоков, определение размеров коммуникационных помещений: коридоров, проходов, галерей.

§ 6.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к расчету людских потоков.

Нормативными документами, регламентирующими требования к расчету людских потоков, являются:

- СП 1.13130.2020. «Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»

- СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска»

- приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»

- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

- ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»

- Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной без-опасности»

§ 6.2 Расчет движения людских потоков.

Расчет процесса эвакуации проводят чаще всего в целях проверки правильности проектных решений здания. Для этого рассчитывают время эвакуации, которое затем сравнивают со временем блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. В процессе расчета также оцениваются наличие потенциальных мест образования скоплений людей и возможность возникновения давок. На основании этих данных делают вывод о корректности запроектированных путей эвакуации и своевременности организации процесса эвакуации. Людской поток имеет несколько параметров: плотность, скорость, величина потока и связанная с ними пропускная способность.

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длинойl_iшириной b_i. Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельным участком горизонтального пути, имеющим конечную длину l_i .

Расчетное время эвакуации людей (t_p) следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i, по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \ldots + t_i$$
, где:

*t*₁ - время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

*t*₂, *t*₃, *t_i* - время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути мин.

Время движения людского потока по первому участку пути (t₁), мин, вычисляют по формуле:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}$$
, где:

 l_1 - длина первого участка пути, м;

 v_1 - значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется по табл. 2 ГОСТ 12.1.004-91в зависимости от плотности D, м/мин.

Плотность людского потока (D₁) на первом участке пути, M^2/M^2 , вычисляют по формуле:

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 b_1}$$
, где:

*N*₁ - число людей на первом участке, чел.;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая равной, м²:

взрослого в домашней одежде.....0,1

взрослого в зимней одежде......0,125

подростка......0,07

*b*₁ - ширина первого участка пути, м.

Скорость v_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимается по табл. 2 ГОСТ 12.1.004-91в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которое вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1}b_{i-1}}{b_i}$$
, где:

 b_i, b_{i-1} - ширина рассматриваемого *i* - г о и предшествующего ему участка пути, м;

 q_i, q_{i-1} - значения интенсивности движения людского потока по рассматриваемому *i* -му и предшествующему участкам пути, м/мин, значение интенсивности движения людского потока на первом участке пути ($q = q_{i-1}$), определяемое по табл. 2 ГОСТ 12.1.004-91 по значению D_1 .

Таблица 6.2.1.

Плотн	Горизонтальный		Дверной	Лестница вниз		Лестница вверх		
ость	ПУТЬ		проем					
потока	Скоро	Интенсив	интенсив	Скоро	Интенсив	Скоро	Интенсив	
D,	сть v,	ность q,	ность q,	сть v,	ность q,	сть v,	ность q,	
M^2/M^2	м/мин	м/мин	м/мин	м/мин	м/мин	м/мин	м/мин	
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6	
0,05	100	5	5	100	5	60	3	
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3	
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8	
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6	
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4	
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11	
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,6	
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5	
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4	
0,9 и	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9	
более								

Табл.2 ГОСТ 12.1.004-91

Рассмотрим расчет времени эвакуации на примере 33-х этажного здания.



Рис. 6.2.1 План 1-го и типового этажей здания



Рис. 6.2.2 Путь эвакуации из квартир



Рис. 6.2.3 Путь эвакуации с 1-го этажа

Для расчета времени эвакуации необходимо:

1. Разбить путь эвакуации из самой дальней квартиры на участки (Рис. 6.2.3):

Участок 1 – на данном участке происходит эвакуация из 1-й квартиры;

Участки 2, 3 – на данных участках добавляются жильцы 2-ой и 3-й квартир;

Участок 4 – на данном участке поток из жильцов 4-х квартир проходит на лестницу;

Участок 5 – на данном участке поток жильцов спускается по лестничному маршу на нижележащий этаж. В расчёте не учитываем время слияния рассматриваемого потока с идущими ниже потоками, поскольку на всех этажах здания предусмотрено размещение 12 жильцов и в расчёте предполагается, что потоки – ритмичные, не имеющие разрывов по времени;

Участок 6 – на данном участке поток жильцов выходит на улицу.

2. Определить количество человек проживающих в каждой квартире (принимаем, что в каждой квартире живет по 3 человека);

3. Определить длины участков;

4. Определить ширину коридора на каждом участке;

5. Посчитать плотность потока D (среднюю площадь горизонтальной проекции человека принимаем 0,125 – взрослый человек в зимней одежде);

6. Определить скорость людского потока по таблице 2 ГОСТ 12.1.004-91 (с использованием метода интерполяции);

7. Определить расчетное время эвакуации;

8. Определить суммарное время эвакуации, с учетом того, что расчет проводится для 33-го этажа (участок 5 повторяется 32 раза).

Составим таблицу для расчета времени эвакуации:

Таблица 6.2.2

№ участ ка пути	Кол-во людей в потоке	Длина участа, l, м	Ширина коридора, δ, м	Плотность потока, D, чел/м2	Скорость людского потока, v, м/мин	Расчетное время эвакуации, t, мин		
1	3	1,4	3,1	0,09	84	0,017	 	
2	6	3,6	3,2	0,07	92	0,039		
3	9	1,904	1,89	0,31	46	0,041		
4	12	11,651	1,89	0,07	92	0,127		
5	12	10,842	1,2	0,12	89	0,122		
6	12	2,181	1	0,69	23	0,095		
				∑ время эн этаж	вакуации с 33-го ка здания:	4,217		

В соответствии со статьей 53 "Пути эвакуации людей при пожаре" Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной без-опасности»: "Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре".

Для секции объёмом v = 52,203 м3 необходимое время эвакуации составляет $t_{\rm H} \sim 4,3$ минуты (СП 1.13130.2020).Таким образом, наибольшее расчётное время эвакуации для жилого здания не превышает необходимого времени эвакуации, что соответствует требованиям Технического Регламента.

Задания для самостоятельного решения:

Рассчитать время эвакуации для произвольного здания.

Компьютерный практикум 7. Проектирование и расчет вертикальной коммуникации (пандуса). Определение размеров коридоров, проходов, галерей и других вспомогательных помещений, с учетом доступа маломобильных групп населения и людей с ОВЗ. Составление схемы.

§ 7.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию пандусов.

Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию пандусов, являются:

- СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

- Закон г. Москвы от 17.01.2011 N 3 Об обеспечении беспрепятственного доступа инвалидов к объектам социальной, транспортной и инженерной инфраструктур города Москвы

- ГОСТ Р 50602-93 Кресла-коляски. Максимальные габаритные размеры
- СП 54.13330.2011 "СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные"
- СП 44.13330.2011 "СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания"
- СП 118.13330.2012 "СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения"
- ГОСТ Р 51261-99 Устройства опорные стационарные реабилитационные.
 Типы и технические требования
- ГОСТ Р 51633-2000 Устройства и приспособления реабилитационные, используемые инвалидами в жилых помещениях. Общие технические требования

§ 7.2 Проектирование и расчет вертикальной коммуникации (пандуса) с использование программ Rengau ArchiCAD.

Задача:

Запроектировать различные варианты пандусов с ограждением в программах Renga и ArchiCAD.

Вертикальные коммуникации в виде лестниц и пандусов следует предусматривать при перепаде высот пола в здании или сооружении.

Площадка на горизонтальном участке пандуса при прямом пути движения или на повороте должна иметь размер не менее 1,5 м по ходу движения. На пандусе при прямом пути движения через каждые 0,5 м подъема должна быть горизонтальная площадка размером не менее 1,5 м по ходу движения. На поворотных участках пандуса с углом поворота более 45° необходимо предусматривать горизонтальные участки размерами, соответствующими вписанной окружности диаметром не менее 1,5 м. В верхней и нижней частях пандуса выполняются горизонтальные площадки размерами не менее 1,5 х 1,5 м. Пандусы в своей верхней и нижней частях должны иметь свободное пространство размерами не менее 1,5 х 1,5 м. Ширина марша пандуса (расстояние между поручнями ограждений пандуса) с односторонним движением следует принимать в пределах от 0,9 до 1,0 м. Ширину марша пандуса на общих путях движения следует принимать согласно 6.2.1, расстояние между поручнями – по ширине пандуса, а уклон – не более 1:20 (5 %). Ширина винтового пандуса при минимальном внутреннем радиусе 3,0 м должна быть не менее 1,2 м, а уклон – не более 1:20 (5 %).

По продольным краям маршей пандусов для предотвращения соскальзывания трости или ноги следует предусматривать бортики высотой не менее 0,05 м. Поверхность марша пандуса должна визуально контрастировать с горизонтальной поверхностью в начале и конце пандуса. Допускается для выявления граничащих поверхностей применение световых маячков или световых лент. Тактильные контрастные напольные указатели перед пандусами не предусматриваются. Вдоль обеих сторон всех пандусов и открытых лестниц необходимо устанавливать ограждения с поручнями. Поручни следует

располагать на высоте 0,9 м, у пандусов – дополнительно на высоте 0,7 м. Верхний и нижний края поручней пандуса должны находиться в одной вертикальной плоскости с границами прохожей части пандуса (краем бортика).

Оптимальным вариантом для охвата рукой являются поручни округлого сечения диаметром от 0,04 до 0,05 м (для детей – 0,03 м). Расстояние в свету между поручнем и стеной должно быть не менее 0,045 м. Стена вдоль поручня должна быть гладкой.

Нормативный угол наклона пандуса для колясок должен быть не более 1:20 (5% или 2,86 градусов) и длина одного марша пандуса не более 8 м.

В ряде случаев допускается увеличение максимального уклона пандуса:

- до 1:12 (8% или 4,76 градуса) - для временных сооружений и объектов инфраструктуры, при условии, что перепад высот между горизонтальными площадками менее 0,5 м и длина одного марша пандуса не более 6,0 м;

- до 1:10 (10% или 5,71 градуса) - при перепаде высот полов менее 0,2 м.

Вычисляется уклон пандуса с помощью формулы: наклон пандуса = H / L, где: Н - перепад высот, который необходимо оборудовать пандусом, а L - длина горизонтальной проекции наклонного участка пандуса.

Пример

Высота крыльца составляет 0,4 м. В данном случае необходимо использовать соотношение 1:12:

L=12*0.4 м = 4,8 м.

Длина наклонной поверхности пандуса = корень квадратный из (4,82+ 0,42) = 4,8 м. § 7.2.1 Проектирование и расчет вертикальной коммуникации (пандуса) с использование программыRenga.

В данном программном комплексе есть специальный инструмент, который позволяет быстро запроектировать пандус. Данный инструмент так и называется «Пандус».



Рис. 7.2.1.1 Инструмент «Пандус»

При выборе данного инструмента открывается окно параметров проектируемого пандуса.



Рис. 7.2.1.2 Параметры инструмента «Пандус»

В этих параметрах можно назначить расположение пандуса относительно базовой линии, смещение по горизонтали и вертикали, материал и многое другое. Однако самыми важными задаваемыми параметрами пандуса являются его высота и ширина.



Рис 7.2.1.3 Параметры высоты и ширины пандуса

Также, можно задать способ построения пандуса – прямолинейный или по дуге.



Рис. 7.2.1.4 Способы построения пандуса

Построим пандус высотой 400мм, шириной 1500мм и длиной 4800мм.



Рис. 7.2.1.5 Пример построения прямолинейного пандуса

Теперь построим пандус с аналогичными параметрами, но расположенный по дуге.



Рис. 7.2.1.6 Пример построения криволинейного пандуса

Также, программный комплекс Renga позволяет строить не сплошной пандус, а утолщенный, выполненный в виде наклонной плиты.



Рис. 7.2.1.7 «Утолщенный» пандус и «Сплошной»

Помимо самого пандуса, также необходимо запроектировать и ограждения этого пандуса. Для этого, в программе Rengaectь отдельный инструмент «Ограждения».



Рис. 7.2.1.8 Инструмент «Ограждение»

В параметрах ограждения можно выбрать высоту перилл, а также шаг стоек ограждения. Также, можно выбрать способ построения ограждения, например, по прямой, по дуге, либо же по лестнице или пандусу.



Рис. 7.2.1.9 Параметры и способ построения ограждений

Построим ограждение на высоте 700мм, в качестве способа построения выберем «По пандусу».



Рис. 7.2.1.10 Построение двух типов пандусов с ограждением

§ 7.2.2 Проектирование и расчет вертикальной коммуникации (пандуса) с использование программыArchiCAD.

Для создания пандуса в программе ArchiCAD необходимо в меню инструментов выбрать лестницу и перейти в меню редактирования параметров этой лестницы.


Рис. 7.2.2.1 Инструмент Лестница и параметры лестницы

В меню параметров лестницы:

1. Во вкладке «Проступи и Подступенки» убираем галочки в пунктах «Высота Подступенка», «Глубина Проступи» и «2 Подступенка + Проступь», также, выставляем фиксированную глубину проступи – 320мм;

3		De yea
& Accounta	- Па осьма и насположение	
CG KEHLTPSKARN	Bepavies Opumeran	2742
S. Marris Former	2. 2.4 stax (Coscteenwak + 1)	IIII)# 2000
Co damage Human		10000 60 10
California - Mononaria	0	10.00
A Citture	B	4.3 118
ВВ Показ на Плане Этажа	8 300	(1) 10 300
Показ на Планах Потол	-63-	
	Qr .	1 23 23 79,00°
	Собственный Этаж:	descaposareas loo um
		TOOD 1000
	or Operational Hyre	Eastean Grouper
	· Allow	11. m. W. M. 0
	- 🔄 ПРАВИЛА И СТАНДАРТЫ	
	 проступи и подступе 	HOM
	Высота Подступенка (BFI)	2 augs. 150 2 mer. 200
	Englana Epocyne (ED)	2 Auros. 250 2 Auros. 350
	2 Подступника + 1 Практ	CT& C 2 MARK. 600 E
	Соатношение Подступен	00/711 L 010 L 010 L 000
	C Diddlyhenox + hpochyne	F12 - L1 mms. 450 L1 mms. 600
	СТ жананаластнацы	and 2000 and 300
	· BACNET - CHMBOT MH	4/ BC200A
	Anatomic Consumers for	une lico 📝 annes. 300
	Averes Bounda via Dirowan	Ke Yran
	рана Ширина Срокецийся Ст	ртания 🔲 мини. 35
	 высота прохода 	
	9. Mercia	Вертикаль
	Becora Reseage	2200
	TTTT Curesense Cress	a
	IIII Chrestevere Cripana	0
	N IN AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN	
	• ы онссинисация и свои	CIBA
	Execcedure and ARCHICA	D., Jettineta
	 Ю И КАТЕГОРИИ 	
	D	3(1-002
	Rectored and Street, S	No or page the
	· PEROHCTPYRILINS	beausies to viscous and the sector
	Croty: Perchistonium	Cytar (The State)
	Forces a General Percent	о Вся Релекантные Бельгры
	 основные конструкца 	414
	TED Tien Komotoykupen	«Не определено»
	Texnonomen	«Не определено»
	Tarapha Septembro Cap	К., «Ріе опрядалено»
	-Bi Knace Покрытия	<pre><me onpegesenb=""></me></pre>
	т энергозарективного	MORPY KANDINAS (PERA
	Cli Kosóónuner Tenenen	
	(I) Kathermal Lines	«He onpegatent»
	По Класс Воздействия на Окр	«He onpegereno»
	пр. Срак Эксплуатации	«Не определено»
	 проемы и отверстия 	
	(B) Пажарный Беход	«Не определено»

Рис. 7.2.2.2 Параметры Лестницы

2. Переходим во вкладку «Конструкция» и в конструкции марша выбираем «Косоур»;



Рис. 7.2.2.3 Конструкция марша

3. Переходим во вкладку «Отделка» и убираем галочку в пункте «Отделка»;



Рис. 7.2.2.4 Параметр «Отделка»

4. В пункте «Конструкция» переходим в подпункт «Марш – Косоур», в пункте «Параметры конструкции марша», в выпадающем меню выбираем «Косоур Марша 24»;

🎯 Параметры Лестницы по Унюг	-2180	, ×
N:2+		Го унат-жене
 Чу Лестица 	 No вожетры кожетрущи 	SE MARIDA
 Conceptions 	1 22	л
Manage - Coccover		9
	Koonyp Mapus M	
the second se		
→ 4 ¹ / ₂ Ditense	5000 A	
"So Epicipies		
fly Experimence		
> Bit Recenter Frank Trace		
> 🕀 Recap va Finanze Picton		
	- XA FARAMETPIN EDISTORENU	A BATER
	() al S Cross of Party	erpet >
	Konsverrap benos	
	N N O	
	Class-Rentpynam	•
	Careas 2,	Copesa
	Sanca I Colegence of	Центральная Линия 🗈 🗠
	Bakia 1 Pocharoxe-Hz	0
	Dates 1 Pponess	Dept-on Congete
	• 🗳 спорные соединные	
	Babeo Cocamonis ass Poascingos	2 HK
		-
		A 1
	Mapu-Havaro	FEDEROVERSHIP COCCURENCE
	* 12/	0µ 100
	-	
	E XETOS HA MAPLIE	
	 П классивикация и свой 	ÀCTEA
	классиенкации	
	Encorprogram ARCHIG	43 (ber Kreccedorkager)
	* ID IN KATTFORMM	^
	T 054000 1000048	nor a vil
	Cranet Preparities at	Courtercard) 100
	Route a durante Rectain	Tp - Die Penesantnise Awantpa
	 IFC-CROĤCTEA 	
	ronn	India i dissplitement Prosy
	Geosid Pers-sim	
	terror Doctoriant	Marrison (
	2 CO Exercision, Service	E Cruesura OS
	C. C. Martine Street	

Рис. 7.2.2.5 Меню «Марш – Косоур»

5. В подпункте «Марш – Косоур» назначаем ширину профиля (равную ширине пандуса) и высоту профиля (100мм);



Рис. 7.2.2.6 Параметры компонента балки

6. В подпункте «Марш – Косоур», при помощи стрелок переходим в меню «Дополнительная опора» и выключаем ее;



Рис. 7.2.2.7 Меню «Дополнительная опора»

7. Переходим в меню Лестница и назначаем ширину (равную ширине пандуса), и нажимаем «ОК».

r*		По унолча
The Section	 D1 форма и расположение 	
ALCO. KANNED THE	Bernauth Disatetica	
Ch courtshaden	2.2.6 Max Concession + 11	1000
all water - wreath		
Площара - Монолит		18.1
Фр Отанлю		150
S Decryma	8	20 20
Подступенов	-02	01170
Hill Clocat vo Danne Drawa		51 11,00°
	Собственный Этаж	Overcorp-statement in a spectral
	Tettad Carrier Cherry 6	FF 译 P 1000
	or Tipoect-sail Hyris (3) Sate	saan fareen:
		· ≕• Ⅲ, Ⅲ• □ •
	• 🕑 ПРАВИЛА И СТАНДАРТЫ	
	 проступи и подступенки 	
	🖵 Beccha Ragonana (BT) 🗌 s	Ann. 150 🗌 manc. 200
	Caylewea Descryment Th	нин. 250 🔲 нонс. 350
	2 Пертулинся - 1 Простуль (2* []) н	ote. 907 [.] seases, 650
	Соотношение Подпуленок / Пь Ца	нич. 0, р Ц нама, 1,00
	Ref. Verse Serverse	100 100 10 marc. 600
		and the Francisco Marrie
	РАСЧЕТ = СИМВОЛ ЛИНИИ ВСКОДА	
	59-C Avanagos Congariere Review Bo M +	200
	Пенен Вседа на Площадке Угол	1
	👸 д Шерена Сркавщейся Ступения 🗋 н	. 35
	 высота прохода 	k
	9. Merca Bea	18276
N 1	_ Высота Прохода	2200
	ШТ+ Смещение Слева	0
	THE CONSTRUCTORS	
	REACCHARGEMENT IN CROBETRA	
	- Concentration in Contention	
	Z construction of Decay	
	- ID IN CATEGORIAN	
	10	
	Канструктиная Функция Не опре	делина
	Pachonowaway His onpe	ganeteo
	· PERCHCTPVRLING Survey	на по учеслучание настранваетс
	Crarge Passionerpy and Cpagers	Aprilling (11)
	· OCHORAN FOR THE AN	Environ analysis
	Tien Epermentate	DEDETRING >
	Terroration	Pegenene >
	To Tosapera Saspenioro Cros	CAREFORD >
	The Knace Respurses - He of	egenerio-
	The Macca Snewevra -He ort	Accessor >
	 энергозорективность и окружи 	NOBLAR CPEDA
	Co Kood-dwgwewt Tensonepe «He ong	ICHING D.
	- Katantinual Quick - He ong	IGARIEND
	- Maccocypecters ins UKp., -He ofg	
	 IPOEMS IN OTBEPCTIVE 	11
	Ф Пожарный Выход «Не опр	regenend>
	081 Phé a strain anna An marainn a stain a tha	
	and the second second	

Рис. 7.2.2.8 Назначение ширины лестницы

Строим пандус.



Рис. 7.2.2.9 Построение пандуса

Для редактирования высоты пандуса, выбираем его и, при помощи правой кнопки мыши переходим в «Параметры Выбранной Лестницы».



Рис. 7.2.2.10 Параметры выбранной лестницы

Теперь, в выпадающем меню «Верхняя Привязка» выбираем пункт «не Связан». После этого можно назначить любую высоту пандуса.

A 1			Bartiparenan Jorman
PC.			Редактириению
 Э. Лестница 	 Ві ворма и расположение 		
✓ ⊕ Конструкция	Beginste Pyrickita		
🐜 Мары - Косаур	He Castan V	>	11113 2000
Площадка - Моналита		5.00	A 19
The Otherse	E		1.7 91
BH Down as Dates Stars		11. 1983	
, gg noor nironn stake	E (and	1 2	120
> Ела показ на планак петел.	500	THE OWNER.	No Stry
	Cal an und have		4md (2,00°
	L Lid max	THE ST BY	1000
		THE PARTY OF T	
	or Opperryaal Hyra	Батовая Линия	
	0	Ш, щ. П.	m.c o
	- 🗄 празила и стандарты		
	 проступи и подступеню 		
	5 Высота Подступенка (ВП)	D AMER. 150	🔲 manc. 200
	Стубина Проступи СП)	anne. 250	maxc. 350
	4 2 Подступенка – 1 Проступа	(2" 🗌 same. 600	mass. 650
	Су Соотношение Подлупеное	/ Tit D Bases. 0,10	□ masc. 1,00
	С. Падступанок - Проступь Ра	A- 1 mm. 450	1 Marc. 600
	III Antonination Comes Date		E man, Jujor
	· PACHET = CUMBON ЛИНИИ	есхода	day
	Analaston Consumers Annua	Bo 🗹 antes. 300	
	Панная Волда на Плондарсе	Vroa	
	Бул. д. Ширина Сукающейся Ступе	reus 🔲 asses. 35	
	 высота прохода 		
	9. Meroa	Deptwate	
	TITE Contraction Contra	0	
	III Chelaenne Cheasa	0	
	- 🖹 КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТ	BA	
	классичикации		
	Knarcedansaure ARCHICAD.	Листница	
	- ID II MID OP III	ACT.001	
	Конструктивная Функция	Не определена	
	Расположение	Не определено	
	 РЕКОНСТРУКЦИЯ 		
	Cratyt Peconctpycana	существующий	8
	 основные конструкции 	Son - Excelantioned Collin	
	CEL: Tiert Koncepysium	«Не определено»	
	ОВ/ Технология	«Не определено»	
	Фа Толцина Защитного Слов.	«Не определено»	
	Ob Kasce Roopernee	«He onpegeneno»	
	* HEPCORDECTIVENINTE	окружающая сеся	
	10 Koshidenarer Tennonapa	«На определено»	С.
	Ф Жисненный Цикл	«He onpegeseno»	
	Clu Knace Boggestermen vis Oxp	«Не определено»	
	ЧЕ Срок Эксплуатации	«He onpegeseno»	
	 проемы и отверстия 		

Рис. 7.2.2.11 Назначение высоты пандуса

Для изменения прямолинейной формы пандуса на дугу выбираем наш пандус, и зажав левую кнопку мыши на его ребре выбираем «Криволинейное ребро».



Рис. 7.2.2.12 Пандус по дуге

Площадка и перилла добавляются при помощи инструментов «Перекрытие» и «Ограждение» соответственно.



Рис. 7.2.2.13 Пандус с площадкой и периллами

Задания для самостоятельного решения:

1. Запроектировать «П-образный» пандус на произвольную высоту с двумя маршами, площадкой между ними и периллами в программных комплексах Renga и ArchiCAD;

2. Запроектировать «С-образный» пандус на произвольную высоту с площадкой и периллами в программных комплексах Renga и ArchiCAD.

Компьютерный практикум 8. Разработка планировочной схемы участка(СПОЗУ) организации земельного В соответствии С градостроительным и техническим регламентами, определение ТЭПов участка.Разработка земельного плана типового этажа паркинга. Определение эффективности объемно-планировочного решения гаражастоянки.

§ 8.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к разработке схемы планировочной организации земельного участка.

Нормативными документами, регламентирующими требования к разработке схемы планировочной организации земельного участка и разработки объемнопланировочных решений подземных паркингов, являются:

- СП 42.13330.2016. «СНиП 2.07.01-89Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

- ГОСТ Р 21.1101-2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной документации

- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N190-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023)

- СП 113.13330.2012 «СНиП 21-02-99 Стоянки автомобилей»

- СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки»

§ 8.2 Разработка схемы планировочной организации земельного участка в программном комплексепапоСАD.

§ 8.2.1 Разработка схемы планировочной организации земельного участка(СПОЗУ) в соответствии с градостроительным и техническим регламентами, определение ТЭПов земельного участка.

Задача:

Разработать схему планировочной организации земельного участка.

Первое, с чего начинается разработка схемы планировочной организации земельного участка – определение местности где будет возводиться здание, близлежащих дорог и улиц, изучения окружающей местности. Рассмотрим этапы разработки СПОЗУ на примере одного из домов жилого комплекса.

Жилой комплекс находиться в г. Москве, поселение Московский, на пересечении Родниковой улицы и улицы Петра Непорожнего.



Рис. 8.2.1.1 Расположение жилого комплекса

Далее – нам необходимо определить топографию нашего участка, а именно – рельеф и высоты нашего участка строительства. Однако, так как мы не обладаем результатами геодезических изысканий, то, в учебных целях, можем воспользоваться топографической картой Москвы для определения средней высоты участка строительства.

Топографическая карта Москва

Нажмите на карту, чтобы отобразить высоту.



Рис. 8.2.1.2 Топографическая карта участка местности

Теперь, переходим в программу nanoCAD и приступаем к разработке СПОЗУ. Для начала, необходимо определить границы нашего участка. Участок примем в виде прямоугольника со сторонами 548м и 228м.Границы участка изобразим при помощи инструмента «Прямоугольник».



Рис. 8.2.1.3 Схема земельного участка строительства

Следующий шаг – провести оси земельного участка. Шаг осей – 100м. оси проводим при помощи инструмента «Отрезок». А при помощи инструмента «Текст» задаем названия осей.



Рис. 8.2.1.4 Оси участка застройки

После подготовки участка земли необходимо нанести на чертеж проектируемое здание, а также все остальные здания, находящиеся на участке застройки.Проектируемое здание должно быть выделено более интенсивным контуром, а внутри контура — штриховкой или тонированием красным цветом.



Рис. 8.2.1.5 Нанесение зданий на СПОЗУ

Теперь, нанесем на план дороги и пешеходные тротуары.Уличнодорожную сеть населенных пунктов следует проектировать в виде непрерывной системы с учетом функционального назначения улиц и дорог, интенсивности транспортного, велосипедного и пешеходного движения, архитектурнопланировочной организации территории и характера застройки. В составе УДС следует выделять улицы и дороги магистрального и местного значения, а также главные улицы. Согласно СП 42.13330.2016, проезжая часть в зоне жилой застройки должна иметь от 2 до 4 полос движения (суммарно в двух направлениях), шириной от 3,0 до 3,5м каждая полоса. Наименьшая ширина пешеходной части тротуара должна составлять не менее 2,0м. При этом, пересечение автомобильных дорог не может иметь угол 90°, все углы обязательно должны быть скруглены.



Рис. 8.2.1.6 Нанесение дорог на СПОЗУ

После нанесения дорог и тротуаров более подробно отрисуем внутридомовые и придомовые территории. Изобразим детские площадки, песочницы, внутренние пешеходные дорожки.



Рис. 8.2.1.7 Внутридомовые и придомовые территории

Следующий шаг – озеленение территории. На этом же шаге сделаем наш чертеж в цвете. Добавим штриховки для автомобильных дорог и пешеходных тротуаров. Также, добавим парковочные места для автомобилей.



Рис. 8.2.1.8 Нанесение зеленых зон на СПОЗУ

Далее, нам необходимо нанести линии рельефа на наш план. За неимением результатов геодезических изысканий, воспользуемся ранее найденной нами топографической картой Москвы. Линии необходимо проводить при каждом изменении рельефа. Стоит учесть, что горизонтали не проводятся по твердым покрытиям и по зданиям.



Рис. 8.2.1.9 Линии рельефа

В завершении разработки плана планировочной организации земельного участка закончим оформление нашего чертежа, а именно:

пронумеруем все сооружения и зоны на плане, например: 1- проектируемое
 здание, 2 – существующие здание, 3- парковка и т.д.;

- сделаем условные обозначения, указывающие значения штриховок на чертеже;

- обозначим оси проектируемого здания, а также размеры здания в осях;

- привязку угла здания к координационной сетке.

Также, выставим красные и черные отметки по углам проектируемого здания, отметку уровня чистого пола первого этажа. Красные или проектные отметки — отметки преобразованного (измененного) рельефа. Черные отметки — это отметки существующего рельефа местности. Их определяют согласно топографическому плану территории.Разница между красной и черной дает рабочую отметку, которая показывает величину срезки или насыпи грунта. Отметки наносятся в углах зданий на выносных полочках. Причем, красные отметки ставят над чертой, а черные отметки под ней. В центре здания указывается абсолютная отметка, соответствующая значению 0,000.

Определяем чёрные отметки :

Если точка лежит на горизонтали, то её отметка равна отметке горизонтали. Если точка лежит между горизонталями, то через её проводим перпендикуляр между этими горизонталями и вычисление отметок производим по формуле:

$$H_{i^{\mathrm{H}}} = H_{\mathrm{M},\mathrm{I}} + m \cdot \frac{0.5}{d},$$

где:

 H_{iy} - чёрная отметка, м;

Н_{мл} - отметка младшей горизонтали, м;

m - расстояние от младшей горизонтали до необходимой точки;

d - расстояние по перпендикуляру между горизонталями;

0.5 - высота сечения рельефа (расстояние между горизонталями), м

Определяем красные отметки:

Первую красную отметку принимаем равной наибольшей чёрной отметке:

$$H_{\rm y\,max} = H_{\rm kp}$$

Далее определяем остальные красные отметки, принимаем уклон спланированной поверхности вдоль продольных и поперечных осей здания в пределах i = 0.001-0.003 этим обеспечивается сток атмосферных вод в нужном направлении.

$$H_{\rm \kappa p} = H_{\rm \kappa p\,max} - i \cdot l,$$

*H*_{кр} - необходимая красная отметка, м;

*H*_{кр *max*} - старшая красная отметка, м;

і - уклон спланированной поверхности, принимаемый в пределах 0,001 ...0,003

1 - длина стороны здания, м.

Последний шаг – определение технико-экономических показателей (ТЭП). В ТЭП определяются общая площадь участка, площадь застройки, площадь озеленения, площадь дорог и мощеных площадок, а также прочие площадки.



Рис. 8.2.1.10 Готовый чертеж СПОЗУ

Задания для самостоятельного решения:

Разработать схему планировочной организации земельного участка на примере произвольного объекта.

где:

§ 8.2.2 Разработка плана типового этажа паркинга. Определение эффективности объемно-планировочного решения гаража-стоянки.

Задача:

Разработать план этажа паркинга.

План этажа паркинга будем разрабатывать в программном комплексе nanoCAD для здания из § 8.2.1.

Первое, что необходимо для проектирования подземного паркинга – это ограничить область этого паркинга и поставить оси. С чертежа СПОЗУ из § 8.2.1, примем, что паркинг проектируемого здания размещен в желтой области. Ограждающие конструкции паркинга выполнены из железобетона, толщиной 300мм.



Рис. 8.2.2.1 Область паркинга на СПОЗУ



Рис. 8.2.2.2 Ограждающие конструкции паркинга с осями

Далее, нанесем на план паркинга лестнично-лифтовые узлы. Стоит учесть, что лестнично-лифтовой узел паркинга аналогичен лестничнолифтовому узлу основного здания, т.е. находится на одной вертикали.



Рис. 8.2.2.3 Лестнично-лифтовые узлы на плане паркинга

Разместим места въезда и выезда из паркинга. Расположение их возьмем со СПОЗУ. Рампу для заезда и выезда автомобилей с подземной парковки примем таким образом, чтобы автомобили моли заезжать на паркинг и выезжать с него по одной рампе, следовательно ширину рампы примем аналогичную ширине двухполосной дороги, а именно – 7м; длина рампы обуславливается ее уклоном – не более 18%. В качестве примера примем уклон рампы – 15%, а высоту паркинга – 3м, следовательно, длина рампы составит 16.5м.



Рис. 8.2.2.4 Размещение рамп

Следующий шаг – размещение несущих элементов каркаса нашего паркинга. В качестве примера возьмем железобетонные колонны сечением 500х500мм. Также, установим железобетонную стену толщиной 300мм вдоль рамп.



Рис. 8.2.2.5 Несущий каркас паркинга

Теперь, осталось изобразить схему движения автомобилей, а также разместить парковочные места и подсобные помещения. Размер машиноместа в подземном паркинге зависит от застройщика, однако есть и минимальные значения: ширина парковочного места – 2,5 метра, длина – 5,3 метра. Соответственно, минимальная площадь паркоместа составляет 13,25 кв. м



Рис. 8.2.2.6 Готовый чертеж этажа подземного паркинга

Задания для самостоятельного решения:

Разработать план этажа паркинга на примере произвольного объекта.

Компьютерный практикум 9. Изучение проекта жилого комплекса, возводимого в условиях Крайнего Севера. Составление в программе nanoCAD эскиза фундамента для жилого здания в составе данного комплекса.

§ 9.1 Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и международных стандартов к проектированию зданий в условиях Крайнего Севера.

Нормативными документами, регламентирующими требования к проектированию фундаментов в условиях Крайнего Севера, являются:

- СП 25.13330.2012. «СНиП 2.02.04-88Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

- СП 45.13330.2017. «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

- ГОСТ 5686-2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями

- ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

- ГОСТ 8734-75 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент

- ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

- СП 24.13330.2011 "CHиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты"

- СП 14.13330.2018 "СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах"

- СП 20.13330.2016 "СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия"

- СП 47.13330.2016 "СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения"

- СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология"

- СП 16.13330.2017 "СНиП II-23-81* Стальные конструкции"

§ 9.2 Проектирование эскиза фундамента жилого здания, возводимого в условиях Крайнего Севера в программном комплексе nanoCAD.

Задача:

Запроектировать эскиз свайного фундамента жилого здания, возводимого в условиях Крайнего Севера.

Существует два принципа строительства зданий в условиях Крайнего Севера:

Первый принцип – сохраняется мерзлое состояние грунта.

В соответствии с этим принципом вечномерзлое основание стремятся сохранить в первоначальном состоянии не только в процессе возведения постройки, но и при его дальнейшей эксплуатации. Данный принцип применяется в тех ситуациях, когда сохранение замерзшего грунта в его исходном состоянии экономически целесообразно. Проще всего строить фундамент на песчаном грунте, который не относится к категории пластично-мерзлых. Для последних случаев дополнительно предусматривают мероприятия по уменьшению температуры основания до расчетных значений, а также в расчетах фундамента учитывают возможные пластические деформации основания под нагрузкой.

Следуя первому принципу преимущественно устраивают свайный или столбчатый фундамент. Но могут быть и другие решения, например, ленточный фундамент. Единственное условие – не дать верхнему слою грунта изменить свои свойства под воздействием тепла от эксплуатируемого сооружения. Для этого подполье делают холодным, вентилируемым через продухи в забирке или цокольной части дома. Можно также выполнить сплошной слой теплоизоляции с высокими изоляционными свойствами под всем зданием, что позволит сохранять грунт в естественном состоянии. При устройстве фундаментов на вечномерзлом грунте важно правильно определить глубину его заложения. Для разных типов конструкций ее величина назначается отдельно:

1.Для свайных фундаментов глубина заложения должна быть не менее чем на 2 м больше толщины слоя грунта, который сезонно оттаивает и промерзает. Расчет делается на то, что пласт вечномерзлой почвы обеспечит требуемое значение сопротивления на сжатие.

2.Для всех остальных типов фундаментов глубину их заложения устанавливают больше толщины сезонно оттаивающего грунта на 1 м.

3. Если проектируется возведение здания на насыпном материале с установленными характеристиками, то значение глубины закладки подошвы не нормируется и определяется исходя из условий строительства.

Второй принцип проектирования фундаментов – допускается последующее оттаивание грунта.

Этот способ используют реже и, как правило, при условии, что грунт на строительной площадке не является пучинистым или просадочным, при изменении температурных условий которого деформации не превышают предельно допустимых значений. В этом случае его либо оттаивают перед возведением фундамента, либо проводят все необходимые расчеты и допускают, что основание будет оттаивать во время эксплуатации постройки.

Строительство основы зданий по второму принципу подразумевает расчет глубины заложения подошвы фундамента при комплексной оценке толщины сезонно промерзающего грунта, уровня грунтовых вод – все с привязкой к зоне оттаивания, которая будет образовываться при последующей эксплуатации сооружения.

Строительство в условиях Арктики осложняется огромной удаленностью от мест производства большинства строительных материалов и конструкций.

Зачастую строительство ведется на островах и для возведения объектов абсолютно все строительные материалы завозятся с материка. Для доставки стройматериалов используются три типа транспортировки генеральных грузов и инертных материалов: автомобильный, железнодорожный и водный. При этом доставка возможна только во время летней навигации – всего за 4–5 месяцев в году.

Поэтому все более востребованными становятся модульные здания.

У модульных зданий есть множество достоинств:

- максимально ускоренные сроки строительства;

- минимальные материало-, трудо- и энергоемкость;

- минимальный вес строительных материалов для перевозки;

- повышенная конструктивная безопасность, устойчивость зданий и сооружений с фундаментами на многолетних мерзлых грунтах;

- обеспечение экологической и пожаробезопасности, долговечности зданий и сооружений;

- повышенная комфортность и применение современных архитектурных решений;

- энергосбережение при эксплуатации зданий и сооружений;

- минимизация стоимости строительства.

В силу всех вышеперечисленных причин модульные здания очень популярны в условиях Крайнего Севера. В регионах, отличающихся неблагоприятными климатическими условиями, потребность в строительстве временного жилья или подсобных помещений существует всегда. Совсем недавно возведение таких зданий было делом непростым. Объяснялось это тем, что капитальное строительство – процесс дорогой сам по себе, а с учетом непростых природных условий стоимость его возрастала многократно.



Рис. 9.2.1 и 9.2.2 Примеры модульных зданий, возводимых в условиях Крайнего Севера

Рассмотрим составление эскиза свайного фундамента для жилого здания в составе комплекса, возводимого в условиях Крайнего Севера, в программном комплексе nanoCAD.

Первым шагом, при начале построения чертежа является создание слоев. Создадим различные слои для изображения контура здания, ростверка и свай.

Для этого, переходим в меню «Слои» и, при помощи кнопки «Добавить слой» создаем новые слои для наших конструкций.



Рис. 9.2.3 Меню слои



Рис. 9.2.4 Добавить слой



Рис. 9.2.5 созданные слои

Как уже было сказано выше, здания в условиях Крайнего Севера проектируются модульными. Ширина такого модуля не превышает 3000мм, а длина может быть от 3000 до 12000мм с шагом в 3000мм. Начертим здание, состоящее из 10 модулей с размерами в плане 3000х6000мм. Для этого, перейдем в слой «Контур здания» и воспользуемся инструментом «Прямоугольник» для изображения наших модулей.



Рис. 9.2.6 Инструмент Прямоугольник

						10	Тлапформа папоС	AD x64 22 - не для ко	миерческого исп	ользования Без ин	иениЮ"					11 7 •	- 0	y x
	angenere Age		0 ÷ • 2 ▲ ℃• • 1	Canon	Ancopyneens sou Coorge se. •	Скойства	oog racip crow — Da crow — Da crow Casacree	Копиравания контравания свойсте	Taur Paupa				(II) (II) (II) (II) (II) (III) (III) (III) (III) (III) (III) (III) (IIII) (IIII) (IIII) (IIIII) (IIIII) (IIIII) (IIIIII) (IIIIIII) (IIIIIIII		• Draghers • Draghers Norreucs		SR NormaCS T. peoficiation	pelozanes
Centimes				×														
N 1 1 1 1 1 1 2 1 1	100110	0	(4) (00000)	(26446460														
Disected																		1
CGagee																		$\sim 10^{-1}$
Croii	•	Kerrip Lawer																V = V
Uper .	🖬 Па слока																	7 1
Tori messi							2000											Z = Z
Hacunali nens neesii						*	5000	/										121
Tec month																		< 1
Презранного																		
Толшен																		
30-bezyanesaipes																		
Натернал																		
Стили																		
Crans testa	FDCT 2,304																	
Patrice in Child						e l												
Стиль печати						ğ I												
Charle meserne																		
Таблянде стилен печати																		
престранство тахлясан с																		
In Ender In-ani																		
Charles First Harr																		
These DOX is success and																		
TON a vinction Discourse						*												
Jes DOX	Marcanas CK																	
Dunmered store																		
				— 🏼 🕹														
			Million .															
 Эстатить размер ил Потатить размер ил Потатить размер ил Артосохранение: С: Общеной; Соманой; Соманой;	ne [Asto/Depart	neль-ый/Гори ppOata\Local	зонтвлиный/Вер \Temp\Des имени	гакалыный/Рад нФ(МЕН)(11-53	альный/диа ^н етральн 43_05.10.1025) auto	R/RomuoR phoryc save	/Дуговой/Орди-	атный/угловой/оТ	ена/Цепь/Свой	TRA/TOYTOMOR)	i Manazi i							
7077 6795, 39061, 3610, 0.000	0 WAF CET	A OFFICERSKA	30 of 94883KA	010-065581		овч дованир	BEC WINKICH	KA.				модель	10 1	27.9 18	11 ett. 100		1 Ta 4	0 - 1

Рис. 9.2.7 Создание первого модуля

Теперь, сделаем копию нашего модуля. Для этого, воспользуемся инструментом «Копирование»



Рис. 9.2.8 Инструмент Копирование

Для копирования какого-либо элемента, выбираем инструмент «Копирование», далее, выбираем объекты, которые хотим скопировать и нажимает Enter. После

этого, нам предлагается выбрать базовую точку для копирования и точку вставки копии нашего объекта.



Рис. 9.2.9 Выбор объектов для копирования



Рис. 9.2.10 Выбор базовой точки для копирования

1								Платформа па	noCAD x64 2	22 - не для ко	имерческо	ro vicho/lab	ования Без	илени0°						10 7	-	ø x
Отрезая Полонина Он					D инструменти Конт и и и и Стоя		Cesification	Teaning Party Thi calouit ————————————————————————————————————				алисти 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.	. .	- X		Tayrina	Conception of				RSR Norm Specification	CL Tpeticeannet
Ceoilosa		IX D		¥1																		
1 1 I I I I I I I I I I I I I I I I I I	TA 10 % 0	6	0.0000000000000000000000000000000000000	20 secor:																		
Of white I																						
Otiajee																						
Ceal	🤶 🛛 🖉 Контур з																					
Line?	The criters -																					
Terrment																						
Matariaŭ terra riseni-																						
Set rower																						
Топызна																						
Стили																						
Cristia Tenetta																						
Participanil chima																						
Стиль печати																						
Сталь речета																						
Теблица стилей печати																						
Пространство таблицая с																						
Тип стилой печатан																						
Ранное																						
Sectored																						
See TOT a reverte roop																						
ПСК в накосн 53кране																						
. Ana COX																						
Видуальный столь																						
N Received access	* (71) 									34344m	Канточка е аторуеї то	ау али	2	8 -								
Базолан точка или Укажите вторуж точ 1000.0000 < 0	(Перенециенне/режин) нау или (Массиа) ссни ШАТ ССТКА (сли	сПеренеции гаты перен 1933ка 10	HE? EARHEEM THEP OTTAILERDIKA	аут точку) отс-серект		опо ди	наход изс								мода	76.2 ⁰ 🕱		z • •		* •		0.05

Рис. 9.2.11 Выбор точки вставки копии объекта

Теперь располагаем наши 10 модулей.



Рис. 9.2.12 Схема расположения модулей здания

После того, как мы выполнили схему расположения модулей нашего здания, необходимы начертить сваи на которые будет опираться наше здание. Переходим в слой «Сваи» и, при помощи инструмента «Окружность» чертим сваю нашего здания. Сваи выполним круглого сечения, диаметром 300мм. Располагаются сваи сеткой с шагом 3000мм.



Рис. 9.2.13 Инструмент «Окружность»



Рис.9.2.14 Сваи модульного здания

После расстановки свай начертим ростверк нашего здания. Переходим в слой «Ростверк» и, при помощи инструмента «Прямоугольник» и «Полилиния»

чертим ростверк нашего здания. Ширина ростверка – 300мм. Ростверк соединяет собой все сваи.

		Decourses	Tamutarocci	in many		. Days - Mar	modes	Платформа лаг	eCAD x64 22 ·	не для коммер	veckoro wch	ольхования Бех	илени0*						E ? •	-	ø ×
/ P			· 4 🖷	•	- Parmin		7 -			П 1	i keel		*	B 3	8			(1)		8	
Orgense Rotesteret C	Supporters data m		Enter					- Drower	- 6am	reposance Ter	II Passage	Betan	-	Berbers		Fasteria [m]	Creatines To	 Oregnets	1 11	SR NormaCS	Tpeticeannes
		Paarmen								and the second		and a sec	Tylarp otenne	teo		Tpynna		Norm		Terret	211114
Ceolose		IX ber	anninet X																		
16 H G G & 10	0.00	6	George California	00																	201
Officential					<u>~</u>				100		-		-		_						1
OGapee																					1.1
Ceal	P Facilita																				1 1
Liper	The choice																				11
Turtiment																					Z
Plactartati futba paneni-																					- 1
	10 0 000																				6
Terrent																					
10-parts altra shours																					
Harregener																					
Cristia																					
Crists resona																					
Passage of the																					_
Сталь печата																					
Стиль печати																					
Таблица стилой печати																					
Пространство табликая с.																					
Tim chronai ne - chin																					
Charles Control Sector																					
Sear TOX a research speed.																					
TOX & REALISH EDGENE																					
Here DCR																					
Triganessi crops																					
			A																		
			Ф.																		
			<u>ц</u> г	~ ~																	
			Magame 44 4																		
K Veneute TOHEY																					
О. Следуный точка н																					
Womende:																					
11244,1000,36000.7557,0.0	000C IIIAT CETKA aFW														модель	af 18	27				0 🖷 🔳

Рис. 9.2.15 Ростверк здания

Теперь, можем скрыть слой «Контур здания» и обрезать линии ростверка, где они не нужны. Для того, чтобы скрыть слой необходимо перейти в меню слоев на ленте инструментов и нажать на лампочку.

🚺 🖢 📾 🗿	* • • • •						. Barren	n	nan‡opwa nani	CAD x64.2	2 не для ко	унсрчсо	кого исполь	сования Без	инсти?	0							1	iii ? •	1400	εx
Отредок Полиминия Си	Annal .) ↔• . 2) ↔• . 2] H• ≈	Слен		Poclacov Delpoints Sontyp Jain Pocreeps	- CosAc	60 (10 (60 (60 (на, растр лако — Распос — Распос — Ганистия	•		Texo	Rationers to	ene			Ectatera Ectatera Externa	ka ≤ [=] ≤ Fiymu			- E.	Chippents Normal ¹⁵		<u>छ</u> • भइम् राज्य	C. Normal C.S.	Tpebosinas
Colificiou			Det assessoft	×		Dest																				
A LUNCE TO	R . D . O		(ii) (New)	11-11																						1
Officiential				- 11																						
Destre																										$\sim \lambda$
50102	Растиери																									A = E
Lipor	N CIDO																									1 6
Then rains with																										Z. J.
Herameb mane maked																										1
Becamil																										6 I I
Профинстр																										
Totaline																										
зо сноуализация																										
Стряти																										
Chine rotora																										
Passened min																										
CIRCLE DONATION																										
Chirle newspe										_			-		_											
ไปถึงหมะเมาะเจ้ากองไปก												1														
Пространство таблакан с																										
THE THESE DEVICES																										
Ранюе																										
Shan (KK Bult																										
Знак ICX и ненимоор																										
ПСК и кногдое ПОкрание																										
MAE FOX	Haposas O.C.																									
	2																									
			-1	- (> :																						
			Magaria	E VAL AT AT																						
 Указетс точку: Сподуждан точка на Чотконк* Соматда: 																										
25658.5766,27144.6164,0.00	RE MAI CETSA STIM	BROKA	10 crivescu	OTC-OBBERT	Orc-II	DVIN DNIC	4914-6802	1 160	REC MILIANOX	JERA							MD	ИБ.Р. 9	8	16		@1:10	e. 🔹	• 📵	ाद्य क	0 🔒 🛄

Рис. 9.2.16 Отключение слоя «Контур здания»

Для обрезки лишних линий воспользуемся инструментом «Обрезка». Выбираем данный инструмент, далее выбираем объекты, которые мы хотим обрезать и которые ограничивают область обрезки. После – нажимаем Enter и выбирает объекты, которые подлежат обрезке. Убираем все лишние линии.



Рис. 9.2.17 Инструмент «Обрезка»



Рис. 9.2.18 Ростверк после обрезки лишних линий

		Patronessee	Transformer		and the state	Manaches	Платформа папо	САD x64 22 - не для ко	ммерческого использован	ыя Без имениЮ"						□ ?・	- ø ×
						Caselinas	naveru Postop No crove ————————————————————————————————————	Korne ceasure		Research E		E Castra	Constantin a state of the state) 111 111	Rest N	TpsEconomy kation
- ep-		Педнокравя															
Canderman		* × feter	end" x														+
N LA LA LA TO																	
Departure																	
Otsayee																	
COM .	- Post -																
Lines /	Tio-criero																
Turn rasses																	
PRESERVED TOTA TORREST																	
Dec. manufic	The cases																
продрежность																	
10																	
Matanan																	
Caste																	
Etime rescre																	
Family and crime																	
Crists nesana																	
Стиль ленати																	
Таблица стильй печали																	
Пространство табляван с.																	
Terrichenel revene																	
Paseoe																	
Search OK Bezn																	
3-de NOK 5-HIT-ARE HORD-1																	
ПОК в каждон ВЭкране																	
Med TOX																	
Теоульный стать																	
		4															
			}⊳	- ×													
		=	1440% IA														
2 найдено 1 объект(са) назо "Отлана" Коланда (ionae yrunn 19000- offieddirara										10.00		•	11-11-1	-140		1.0.05
	CEINA GIRA	The second se	ULL OF LOS	undi oreneo	THE CHILD A	RID RID	mer l'un salene	205/01			NUV#	CHILD IN CO.	24E)		1011100		1

Рис. 9.2.19 Свайное поле с ростверком

Мы получили наше свайное поле на плоскости. Теперь, при помощи Shift + Средняя Кнопка Мыши перейдем к аксонометрии нашего плана и предадим нашему фундаменту объем. Начнем со свай. При помощи инструмента «Выдавливание», которое находится в меню «3D-инструменты», назначим глубину установки свай в 3000мм.



Рис. 9.2.20 инструмент «Выдавливание»


Рис. 9.2.21 Задаем глубину установки сваи



Рис. 9.2.22 Свайное поле в 3D

Аналогичным образом «выдавим» ростверк на высоту 400мм. Однако перед выдавливаем, необходимо будет дополнительно обрисовать «пустые» квадраты инструментом «Прямоугольник».



Рис. 9.2.23 Дополнительная обрисовка

После дополнительной обрисовки выдавливаем основной контур ростверка, далее выдавливаем каждый «обрисованный» квадрат и вычитаем одно из другого при помощи инструмента «Вычитание».



Рис. 9.2.24 Итоговый результат

Задания для самостоятельного решения:

Запроектировать эскиз ленточного фундамента жилого здания, возводимого в условиях Крайнего Севера.