

Реферат

Курсовой проект на тему: «Гражданское сборно-монолитное каркасное здание».

Ключевые слова: функциональный процесс, объемно-планировочное решение, каркас, генплан, теплотехнический расчет, фундаменты.

Изм.	Колич	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Выполнил								
Проверил								
Н.Контроль								

Прояснительная записка

Оглавление

Введение.....	3
1 Генплан.....	4
2 Общая характеристика здания.....	5
3 Описание объемно-планировочного решения здания.....	6
4 Конструктивное решение здания.....	7
4.1 Фундаменты.....	7
4.2 Каркас.....	8
4.3 Стены.....	9
4.4 Перекрытия.....	10
4.5 Кровля.....	11
4.6 Окна и двери.....	12
4.7 Полы.....	13
5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
5.1 Теплотехнический расчет наружной стены.....	14
5.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	17
Литература.....	21

Изм.	Колич	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Выполнил						Стадия	Лист	Листов
Проверил							2	17
						Пояснительная записка		
Н.Контроль								

Введение

Целью выполнения курсового проекта является проектирование с учетом функционального назначения и соответствующего исполнения конструктивных элементов здания. Главное требование, которому должно удовлетворять любое здание – это его целесообразность, соответствие своему назначению. Это требование определяет размерность в плане, этажность, объём и внешний облик здания, освещённость и отделку помещений, характер конструкций, инженерного и сантехнического оборудования. Здание должно отвечать требованиям прочности, устойчивости, архитектурной выразительности и иметь соответствующее внутреннее благоустройство. Понятие прочности и устойчивости тесно взаимосвязаны и зависят от прочности основания, надёжности самих конструкций размеров и конфигурации здания. Капитальность здания определяется его долговечностью и огнестойкостью. Огнестойкость здания зависит от степени возгораемости и предела огнестойкости основных конструкций. Индустриальность здания характеризуется возможностью возведения их из отдельных элементов и деталей заводского изготовления методом монтажа. Архитектурная выразительность достигается соответствием планировки, геометрических пропорций и художественного облика здания его назначению и конструкций.

						Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Генплан

Генеральный план проектируемого здания решён, исходя из наиболее экономического и рационального использования территории.

Разработка генерального плана выполнена в соответствии с требованиями ТКП 45-3.01-116-2008 [2].

Проектируемый объект – гражданское здание в г. Славгород. Участок под строительство располагается на свободной от застройки территории. Рельеф площадки спокойный. Грунтовые воды отсутствуют. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа. Строительная площадка располагается в освоенном в инженерном отношении районе г. Славгород. Район строительства имеет развитую сеть автомобильных дорог, инженерные сети.

Планировка генплана включает в себя систему мероприятий, к которым относятся наиболее благоприятные размещения зданий с увязкой их к ранее построенным зданиям. На генеральном плане выделяются:

- жилой 6-этажный жилой дом;
- жилой 9-этажный жилой дом;
- трансформаторная подстанция;
- автостоянка.

На участке застройки расположены: подъездная дорога – 6 м, газоны, дорожки для пешеходов, тротуары шириной – 2 м. Расчётные параметры подъездных дорог и тротуаров их размеры приняты в соответствии ТКП 45-3.01-116-2008[2]. Предусмотрено озеленение участков застройки, которое включает в себя посадку декоративных кустарников, хвойных и лиственных деревьев. Вода от здания отводится в ливневую канализацию.

Технико-экономические показатели генплана:

- общая площадь генплана – 3650 м².
- площадь застройки – 428.45 м².

						Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 Общая характеристика здания

Проектируемое здание имеет сложную конфигурацию в плане с размерами в осях 22,5x12,4 м. Здание имеет 6 этажей. Высота этажа 3,3 м.

Каркас здания – сборно-монолитный, образованный сборными многопустотными железобетонными плитами, квадратными колоннами и монолитными железобетонными ригелями, поэтажно опертые наружные стены и перегородки.

Пространственная жёсткость обеспечивается за счёт создания плоского сборно-монолитного диска перекрытия с применением сборных многопустотных панелей и монолитных ригелей в пределах толщины панелей перекрытия.

В проектируемом здании предусмотрены системы отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения. Источником теплоснабжения является котельная через наружные тепловые сети.

Проектируемое здание располагается в городе Славгород.

По долговечности здание относится ко 2-ой степени. По огнестойкости здание относится ко 2-ой степени, т.к. в нём запроектированы стены из кирпича, перегородки из газосиликатных блоков и кирпича, перекрытие из сборного железобетона, т.е. из несгораемых металлов.

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Описание объемно-планировочного решения здания

Проектируемое здание имеет сложную конфигурацию в плане с размерами в осях 22,5x12,4 м. Здание 6-этажное. Высота этажа 3,3 м.

Здание жилого дома запроектировано в соответствии с требованиями ТКП 45-3.02-55-2006 [18].

При пожаре эвакуация людей из здания будет осуществляться через лестничную клетку через тамбур и непосредственно наружу.

Здание жилого дома имеет IV степень огнестойкости согласно ТКП 45-2.02-142-2011[17].

Класс функциональной пожарной опасности согласно ТКП 45-2.02-142-2011 [17] - Ф3.5.

Технико-экономические показатели

Общая площадь	344,7 м ²
Строительный объем	2489,3 м ³
Площадь застройки	428,45 м ²

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 Конструктивное решение здания

4.1 Фундаменты

Фундаменты под сборные колонны выполнены свайными с монолитным ростверком размерами 1500x1500мм.

Фундаменты под стены и диафрагмы жесткости запроектированы сборные железобетонные ленточные (фундаментные плиты ФЛ по Б1.0112.1-1.99, фундаментные стеновые блоки ФБС по серии Б1.016.1-1, вып.1.98). Глубина заложения фундамента 2,5 м. Грунтовые воды отсутствуют.

Отметка подошвы - 3,600 м.

Фундаменты запроектированы в соответствии с ТКП 45-5.01-254-2012[3].

Фундаментные плиты-подушки(ФЛ) укладываются на выровненное основание с песчаной подсыпкой толщиной 10см. Под подошвой фундамента нельзя оставлять насыпной или разрыхленный грунт. Он удаляется и вместо него насыпается щебень или песок. Плиты-подушки(ФЛ) укладываются с разрывами. В местах сопряжения продольных и поперечных стен плиты-подушки укладываются впритык и места сопряжения между ними заделываются бетонной смесью. Монолитные участки стен выполнять из бетона С8/10 по СТБ 1544-2005 [4] по ходу монтажа блоков. Монолитные участки подошвы фундаментов выполнять из бетона С16/20.

Фундаментные блоки запроектированы шириной 500 мм. Их укладывать на цементном растворе М50 с обязательной привязкой швов.

Меры защиты здания от грунтовых вод.

Горизонтальная гидроизоляция выполнена из слоя Г-ПХ-БЭ-ПП/ПП-3,0 по СТБ 1107-98 [5], уложенного по выровненному цементным раствором и прогрунтованному праймером "Аутокрин" основанию. Наклейку рулонного материала производить методом подплавления нижнего покровного слоя. Нахлест в местах стыков - 100 мм. Боковые поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячей битумно-полимерной мастикой МБПГ по СТБ 1262-2001[6] за два раза.

По периметру здания предусмотрена бетонная отмостка из бетона С25/30, F200 по СТБ 1033-2004 [7] шириной 1000 мм и толщиной 150 мм с уклоном 0,03 по утрамбованному щебнем основанию толщиной 100 мм и установку бордюрного камня БРТ 100.20.8-F250 по СТБ [8]. Вертикальную поверхность наружной стены в месте примыкания к ней отмостки покрыта двумя слоями гидроизоляционного материала ГС Ж 2 по СТБ 1543-2005 [9] на высоту 300мм.

						Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2 Каркас

Сборно-монолитный каркас системы является рамно-связевым. Он состоит из вертикальных железобетонных колонн и жестко сопряженных с ними плоских дисков междуэтажных перекрытий. Диски перекрытий и покрытий включают сборные железобетонные многопустотные плиты с открытыми на фиксированную глубину 100 ± 20 мм по обоим торцам полостями, объединенные в каждой ячейке каркаса скрытыми по толщине перекрытия монолитными железобетонными ригелями и межплитными швами омоноличивания. Из торцов плит предусмотрены на длину 150 ± 10 мм выпуски их рабочей арматуры, размещаемые в монолитных железобетонных ригелях. Ригели, выполненные по торцам плит являются несущими, вдоль плит - связевыми. Несущие и связевые ригели, размещены в створе колонн, пропущены через сквозные проемы сборных колонн во взаимно перпендикулярных направлениях и объединены между собой в каждом стыке в жесткий пространственный узел. Во всех случаях поперечное сечение связевых ригелей выполняют прямоугольным на толщину многопустотных плит, а несущие ригели могут иметь прямоугольное или тавровое сечение. Для жилых и, как правило, общественных зданий нижняя грань всех ригелей совмещена с нижней плоскостью многопустотных плит.

Колонны бесконсольные сечением 300×300 мм по серии Б1.020.1-7 с проемами в уровне перекрытия для пропуска рабочей арматуры поперечных и продольных ригелей. Проемы ограничены сверху и снизу стальными пластинами, имеющими отверстия для пропуска продольной арматуры при сборке объемного каркаса. В крайних колоннах верхняя грань проема односкатная, в средних - двускатная.

Несущие ригели выполнены монолитными шириной 400мм, устанавливаемыми в середине диска перекрытия. Крайние ригели диска перекрытия выполнены шириной 350 мм, лицевуются с наружными гранями колонн и имеют выступ (за пределы наружных граней колонн) для установки наружной стены. Связевые ригели – монолитные шириной 300 мм.

В здании используются сборные железобетонные лестницы по серии 1.050.1-2. С одной стороны, они опираются на полки лестничных диафрагм и сборный ригелей с другой на специально устраиваемые монолитные ригеля. При высоте этажа 3,3 м применяется двухмаршевая лестница.

						Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.3 Стены

Стены здания предназначены для ограждения и защиты от воздействий окружающей среды и передают нагрузки от находящихся выше конструкций – перекрытий и покрытий к фундаменту.

Наружные стены толщиной 500 мм выполнены многослойными: с внутренней стороны – из ячеистобетонных блоков толщиной 300мм по СТБ 1117-98[10], средний слой - минераловатные плиты по СТБ 1995-2009 [11], наружный - из лицевого кирпича силикатного по СТБ 1228-2000 [12] на цементно-известковом растворе М50, F50.

Сопrotивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций принято не ниже нормативного сопротивления теплопередаче:

- для перекрытия - $R_{тр.норм.} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- для наружных стен - $R_{тр.норм.} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Цоколь здания - защитно-отделочная штукатурка, имитирующая фактуру природного камня «Н ПМ 1 СС 2,5».

Для перекрытия дверных и оконных проемов предусмотрены перемычки железобетонные по серии Б1.038.1-1, вып.1.

Перегородки санузлов и ванных выполнены из керамического кирпича КРО100/15 по СТБ 1160-99 [13] $\delta = 120$ мм. Перегородки остальных помещений - из ячеистобетонных блоков 288x100x588-2,5-600-15-3 по СТБ 1117-98 [10] толщиной 100мм на цементно-известковом растворе М50.

Конструкции данных перегородок удовлетворяют нормативным требованиям прочности, устойчивости, огнестойкости, звукоизоляции.

						Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.4 Перекрытия

Перекрытия – горизонтальные несущие и ограждающие конструкции, делящие здание на этажи и воспринимающие нагрузки от собственного веса, веса вертикальных ограждающих конструкций, лестниц, а также от веса предметов интерьера, оборудования и людей, находящихся на них. Эти нагрузки передаются от перекрытий на несущие стены здания. Перекрытия обеспечивают звуко- и теплоизоляцию, они также отвечают высоким требованиям жесткости и прочности на изгиб.

Перекрытия выполнены из сборных ж.-б. изделий по ГОСТ 23009-78 [14].

Опираение плит на скрытые в плоскости диска перекрытия несущие монолитные железобетонные ригели каркаса осуществляется посредством бетонных шпонок, образуемых при бетонировании монолитных ригелей и заполнением при этом бетоном открытых на глубину 100 ± 20 мм пустот по торцам плит, а также посредством выпусков рабочей арматуры длиной 150 мм. Свободное опириание плит, а также их использование в перекрытиях других конструктивных систем допускается с уменьшением нагрузки на одну ступень.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

4.5 Кровля

Крыша – конструкция, обеспечивающая защиту здания от атмосферных осадков и являющаяся верхним ограждением здания.

Кровля предусматривается совмещённая, неэксплуатируемая с покрытием из двух слоев направляемого материала с устройством внутреннего водостока.

						Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.6 Окна и двери

Окна и балконные двери приняты деревянные по СТБ 939-2013.

Двери приняты деревянными по СТБ 1138-98 [16].

Оконные и дверные коробки крепятся к стенам с помощью распорных дюбелей. Зазор между коробкой и стеной тщательно заполняется монтажной пеной. Коробку антисептируют и обкладывают по периметру слоем гидроизоляционного материала. Внутренние и наружные откосы штукатурятся. Для входа в здание служат металлические двери. Входные двери оборудованы приборами, обеспечивающими принудительное и бесшумное закрытие и уплотняющими прокладками в притворах. Коробка усиленная, навеска на три петли, имеется порог. По периметру дверной коробки устраивается пенополиуретановая уплотняющая прокладка. Внутренние двери в комнаты и кухню имеют обязательное полотно с остеклением, дверные коробки без порогов. Навеска на две петли.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

5.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Требуется рассчитать сопротивление теплопередаче стены общественного здания для климатических условий города Славгород.

Конструктивное решение стены приведено на рисунке.

- 1 – Кирпич лицевой
- 2 – Утеплитель – минераловатные плиты
- 3 – Ячеистобетонные блоки
- 4 – Штукатурка цементно-известковая

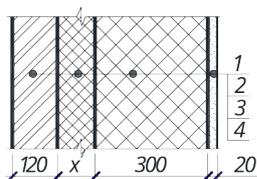


Рисунок 6.1.1 – Конструкция наружной стены

Теплотехнический расчёт наружных стен выполняется по ТКП 45-2.04-43-2006 [1].

Условия эксплуатации ограждающих конструкций здания в зимний период принимаем по табл. 4.2 [1] в зависимости от температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.

Условия эксплуатации Б - нормальный режим (температура – св. +12°C до +24°C включ.; влажность св. 50 % - 60 %).

Теплотехнические показатели строительных материалов принимаем согласно приложения А [1]. Теплотехнические характеристики материалов, см. таблицу 6.1.1.

Определим по таблице 5.1[1] нормативное сопротивление теплопередаче

$$R_{т.норм} = 3,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_t , (м²·°C/Вт) следует определять по формуле:

$$R_m = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{н}}$$

$\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принимаемый по табл. 5.4 [1] ($\alpha_{в}=8,7$ Вт/(м²·°C));

$\alpha_{н}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий, Вт/(м²·°C), принимаемый по табл. 5.7 [1] ($\alpha_{н}=23$ Вт/(м²·°C));

						Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

R_k - термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями, определяется по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n,$$

где $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ - термическое сопротивление одной однородной ограждающей конструкции, определяется по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала, принимается по приложению А [1].

Определим сопротивление теплопередаче отдельного слоя:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i;$$

$$R_1 = 0,12 / 0,69 = 0,174 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_2 = x / 0,0438$$

$$R_3 = 0,3 / 0,16 = 1,875 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_4 = 0,020 / 0,87 = 0,023 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

Таблица 6.1.1 – Теплотехнические характеристики материалов

Наименование слоя ограждающей конструкции	Наименование материала	Плотность материала ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Расчетные характеристики материала в условиях эксплуатации Б	
				Коэф. теплопроводности λ , Вт/ (м °C)	Коэф. тепло-усвоения S , Вт/ (м ² °C)
1 Облицовочный слой	Кирпич лицевой	1400	0,12	0,69	7,58
2 Теплоизоляционный слой	Минераловатные плиты	150	x	0,0438	0,647
3 Несущая конструкция	Блоки из ячеистого бетона	500	0,30	0,16	2,48
4 Внутренняя отделка	Штукатурка из цементно-известкового раствора	1700	0,020	0,87	10,42

$$R_k = 0,174 + \frac{x}{0,0438} + 1,875 + 0,023 = 2,072 + \frac{x}{0,0438}$$

$$R_m = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$3,2 = \frac{1}{8,7} + 2,072 + \frac{x}{0,0438} + \frac{1}{23} = 0,115 + 2,072 + 0,434 + \frac{x}{0,0438} = 2,621 + \frac{x}{0,0438}$$

$$\frac{x}{0,0438} = 3,2 - 2,621 = 0,579$$

$$x = 0,0438 \cdot 0,579 = 0,026 \text{ м.}$$

Следовательно, принимаем утеплитель минераловатные плиты толщиной 30 мм.

Определим тепловую инерцию ограждающей конструкции:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_i \cdot S_i = 0,174 \cdot 7,58 + 0,68 \cdot 0,647 + 1,875 \cdot 2,48 + 0,023 \cdot 10,42 = 6,64$$

Согласно таблице 5.2 [1] для ограждающей конструкции с тепловой инерцией 6,64 за расчетную зимнюю температуру наружного воздуха следует принимать среднюю температуру наиболее холодных трех суток, которая для Гродненской области составляет минус 26,5°C (по таблице 4.3[1]).

Определим требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{т.тр} = \frac{n(t_{в} - t_{н})}{\alpha_{в} \Delta t_{в}} = \frac{1(18 - (-26,5))}{8,7 \cdot 7} = 0,73 \quad \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{[\text{Вт}]},$$

где $n = 1$ (по таблице 5.3[1]).

$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$ (по таблицу 4.1[1]).

$\Delta t_{в} = 7^{\circ}\text{C}$ (по таблице 5.5[1]).

Определим полное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{в}} + (R_1 + \dots + R_i) + \frac{1}{\alpha_{н}} = \frac{1}{8,7} + (0,174 + 0,68 + 1,875 + 0,023) + \frac{1}{23} = 3,301 \quad \left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]$$

Согласно ТКП [1] наружные ограждающие конструкции должны иметь сопротивление теплопередаче R_o , не менее требуемого сопротивления теплопередаче $R_{т.тр.}$ по санитарно-гигиеническим условиям и не менее нормативного сопротивления теплопередаче $R_{т.норм.}$

$$R_o \geq R_{т.тр.};$$

$$3,301 \geq 0,73;$$

$$R_o \geq R_{т.норм.};$$

$$3,301 > 3,2$$

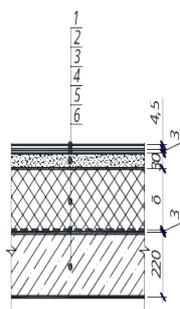
Так как требования выполняются, то принимаем данную конструкцию стены.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

5.2 Теплотехнический расчет покрытия

Требуется рассчитать сопротивление теплопередаче покрытия общественного здания для климатических условий города Славгород.

Конструктивное решение перекрытия приведено на рисунке 6.2.1



1 – Материал верхнего слоя кровли К-СТ-БЭ-К/ПП-5,0

2 – Материал нижнего слоя кровли К-СТ-БЭ-ПП/ПП-3,5

3 - Стяжка из цементно-песчаного раствора М100, F75

4 - Минераловатные плиты

5 - Ж/б плита

Рисунок 6.2.1 – Конструктивное решение покрытия

Теплотехнический расчёт покрытия выполняется по ТКП 45-2.04-43-2006 [1].

Условия эксплуатации ограждающих конструкций здания в зимний период принимаем по табл. 4.2 [1] в зависимости от температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.

Условия эксплуатации Б - нормальный режим (температура – св. +12°C до +24°C включ.; влажность св. 50 % - 60 %.).

Теплотехнические показатели строительных материалов принимаем согласно приложения А [1]. Теплотехнические характеристики материалов, см. таблицу 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Теплотехнические характеристики материалов

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Наименование слоя ограждающей конструкции	Наименов. материала	Плотность материала ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Расчетные характеристики материала в условиях эксплуатации А	
				Коэф. теплопроводности λ , Вт/(м ⁰ С)	Коэф. тепло-усвоения S , Вт/(м ² °С)
1. Защитный слой	Материал верхнего слоя кровли К-СТ-БЭ-К/ПП-5,0	600	0,0045	0,17	3,53
2. Защитный слой	Материал нижнего слоя кровли К-СТ-БЭ-ПП/ПП-3,5	600	0,0030	0,17	3,53
3. Армирующий слой	Стяжка из цементно-песчаного раствора М100, F75	1800	0,03	0,93	11,09
4. Теплоизоляционный слой	Минераловатные плиты	175	x	0,0444	0,703
5. Гидроизоляционный слой	Гидроизоляция из материала Г-ПХ-БЭ-ПП/ПП-3,0	600	0,0030	0,17	3,53
6. Несущая конструкция	Ж/б плита	2500	0,22	2,04	19,7

Определим по таблице 5.1[1] нормативное сопротивление теплопередачи

$$R_{т.норм} = 6,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_t , (м²·°С/Вт) следует определять по формуле:

$$R_m = \frac{1}{\alpha_v} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}$$

α_v - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), принимаемый по табл. 5.4 [1] ($\alpha_v=8,7$ Вт/(м²·°С));

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий, Вт/(м²·°С), принимаемый по табл. 5.7 [1] ($\alpha_n=23$ Вт/(м²·°С));

R_k - термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями, определяется по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n,$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

где $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ - термическое сопротивление одной однородной ограждающей конструкции, определяется по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - коэффициент теплопроводности материала, принимается по приложению А [1].

Определим сопротивление теплопередаче отдельного слоя:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i;$$

$$R_1 = 0,0045 / 0,17 = 0,026 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_2 = 0,0030 / 0,17 = 0,0176 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_3 = 0,03 / 0,93 = 0,0322 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_4 = x / 0,0444 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_5 = 0,0030 / 0,17 = 0,0176 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_6 = 0,22 / 2,04 = 0,108 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт};$$

$$R_k = 0,026 + 0,0176 + 0,0322 + \frac{x}{0,0444} + 0,0176 + 0,108 = 0,201 + \frac{x}{0,0444}$$

$$R_m = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$6,0 = \frac{1}{8,7} + 0,201 + \frac{x}{0,0444} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,201 + 0,0434 + \frac{x}{0,0444} = 0,359 + \frac{x}{0,0444}$$

$$\frac{x}{0,0444} = 6,0 - 0,36 = 5,641$$

$$x = 0,0444 \cdot 5,641 = 0,251 \text{ м}$$

Следовательно, принимаем утеплитель минераловатные плиты толщиной 260 мм.

Определим тепловую инерцию ограждающей конструкции:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_i \cdot S_i = 0,026 \cdot 3,53 + 0,0176 \cdot 3,53 + 0,0322 \cdot 11,09 + 5,85 \cdot 0,703 + 0,0176 \cdot 3,53 + 0,108 \cdot 2,04 = 0,092 + 0,062 + 0,357 + 4,11 + 0,062 + 0,220 = 4,843$$

Согласно таблице 5.2 [1] для ограждающей конструкции с инерцией 6,81 за расчетную зимнюю температуру наружного воздуха следует принимать среднюю температуру наиболее холодных трёх суток, которая для Гродненской области составляет -26,5 °С.

Определим требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{т.тр} = \frac{n(t_e - t_n)}{\alpha_e \Delta t_e} = \frac{1(18 + 26,5)}{8,7 \cdot 5,5} = 0,93 \text{ [} \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \text{]},$$

где $n = 1$ (по таблице 5.3[1]).

$\Delta t_e = 5,5$ °С (по таблице 5.5[1]).

Определим полное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

						Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R_o = \frac{1}{\alpha_e} + (R_1 + \dots + R_i) + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + (0,026 + 0,0176 + 0,0322 + 5,85 + 0,0176 + 0,108) + \frac{1}{23} = 6,2 \left[\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \right]$$

где, $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ (по таблице 5.4[1]).

$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ (по таблице 5.7[1]).

Согласно ТКП [1] наружные ограждающие конструкции должны иметь сопротивление теплопередаче R_o , не менее требуемого сопротивления теплопередаче $R_{т.тр.}$ по санитарно-гигиеническим условиям и не менее нормативного сопротивления теплопередаче $R_{т.норм.}$

$$R_o \geq R_{т. тр.};$$

$$6,2 > 0,93;$$

$$R_o \geq R_{т. норм.};$$

$$6,2 > 6,0$$

Так как требования выполняются, то принимаем данную конструкцию покрытия.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Литература

1. ТКП 45-2.04-43-2006* Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования.
2. ТКП 45-3.01-116-2008 Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки.
3. ТКП 45-5.01-254-2012 Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Строительные нормы проектирования.
4. СТБ 1544-2005 Бетоны конструкционные тяжелые.
5. СТБ 1107-98 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные на битумном и битумно-полимерном вяжущем. Технические условия.
6. СТБ 1262-2001 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Технические условия.
7. СТБ 1033-2004 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
8. СТБ 1097-2012 Камни бортовые бетонные и железобетонные. Технические условия.
9. СТБ 1543-2005 Смеси сухие гидроизоляционные. Технические условия.
10. СТБ 1117-98 Блоки из ячеистых бетонов стеновые. Технические условия.
11. СТБ 1995-2009 Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты. Технические условия.
12. СТБ 1228-2000 Кирпич и камни силикатные. Технические условия.
13. СТБ 1160-99 Кирпич и камни керамические. Технические условия.
14. ГОСТ 23009-78 Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные, Условные обозначения (марки).
15. СТБ 1108-98. Окна и балконные двери из поливинилхлоридного профиля.
16. СТБ 1138-98. Двери и ворота для зданий и сооружений.
17. ТКП 45-2.02-142-2011 Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации.
18. ТКП 45-3.02-55-2006 Здания банков. Правила проектирования.
19. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. Учеб. Пособие для техникумов. – «Архитектура-С», 2014, 176с., ил.

						Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		