

*Мукова А.П.,
кандидат экономических наук, доцент
доцент кафедры «Строительство и управление недвижимостью»*

Северо-Кавказская государственная академия

Россия, г. Черкесск

Урунов Ш.Г.,

магистрант

3 курс, направление подготовки «Строительство»

Северо-Кавказская государственная академия

Россия, г. Черкесск

ПРЕДПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

***Аннотация:** Статья посвящена проектированию строительства 9-ти этажного жилого дома. В статье выполнен теплотехнический расчет. Показана схема расчетного ограждения с экспликацией всех слоёв. В процессе написания статьи выполнено проектирование календарного плана производства работ.*

***Ключевые слова:** проектирование строительства, архитектурно-планировочные решения, теплотехнический расчет, календарный план.*

***Annotation:** The article is devoted to the design of the construction of a 9-storey residential building. In the article, a heat engineering calculation is performed. The scheme of the calculated fence with the explication of all layers is shown. In the process of writing the article, the design of the work schedule was carried out.*

***Key words:** construction design, architectural and planning solutions, heat engineering calculation, calendar plan.*

Современное проектирование – это ответственный и подотчетный процесс. В него входят два крупных комплекса: технические элементы и архитектурно-дизайнерская часть.

Строительство предполагает вложение больших инвестиций, привлечения огромного количества специалистов и материально-технической базы. В конечном итоге «продукт» строительства должен обеспечить комфортность и безопасность использования для удовлетворения потребностей людей [1, с. 189].

Рассмотрим проект строительства 9-ти этажного 2-секционного 142-квартирного современного жилого дома в Карачаево-Черкесской республике в городе Черкесск.

Климатический подрайон со следующими характеристиками:

Средняя температура наружного воздуха -6°

Продолжительность отопительного периода - 169 суток

Расчетное значение веса снегового покрова - 1.2 кПа

Нормативное значение ветрового давления принято - 0,6кПа

Сейсмичность площадки строительства - 7 баллов

Естественным основанием фундаментов служат галечниковые грунты с расчетными показателями:

- плотность $\rho_{II}=2,16\text{г/см}^3$;

- угол внутреннего трения $=39$;

- удельное сцепление $C=0$

- модуль деформации $E=46\text{МПа}$

Архитектурно-планировочные решения генерального плана разработаны в соответствии с назначением проектируемого здания, с учетом рационального использования сложного рельефа, соблюдения санитарных и противопожарных норм [1, с. 72].

Технико-экономические показатели по генплану:

Площадь участка – 4755,0 м²;

Площадь застройки – 1312,0 м²;

Плотность застройки – 27,6%;

Площадь озеленения – 1375,0 м²;

Процент озеленения – 29,0%

Площадь проездов, проходов, площадок – 2086,0 м².

9-ти этажный 2-секционный 142-квартирный современный жилой дом— это современное здание, с необходимой инфраструктурой для жилого микрорайона. Композиция здания высотная, габаритные размеры здания в плане 82,86 x 12,6 м, здание 9-ти этажное высота каждого этажа 3 м, общая высота здания составляет 26,7 м до перекрытия 9-го этажа и 27,95 м до верхней точки здания. В подвале здания располагаются технические помещения такие как, насосная, ИТП, электрощитовая, также располагаются инженерные коммуникации [6, с. 39].

Здание имеет 4 подъезда, каждый из которых оборудован пассажирским лифтом, а также мусоропроводом.

Количественный и качественный состав запроектированных квартир:

1-комнатных: 71 квартира;

2-комнатных: 71 квартира;

Всего 142 квартир.

Общие площади квартир: от 53,9 м² до 70 м²

Теплотехнический расчет

Расчёт наружной стены производится на основании СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" для г. Черкесска.

Таблица 1.

Климатические показатели для г. Черкесска

Показатель	Значение
климатический район строительства	–ШБ
средняя температура наиболее холодного периода	– $t_{cp} = -9^{\circ}\text{C}$
средняя температура наиболее холодной пятидневки	– $t_{H,5} = -20^{\circ}\text{C}$
средняя температура наиболее холодных суток	– $t_{H,1} = -23^{\circ}\text{C}$
абсолютно минимальная температура	– $t_{\min} = -29^{\circ}\text{C}$
средняя температура отопительного периода	– $t_{om} = 0,6^{\circ}\text{C}$
продолжительность отопительного периода	– $z_{om} = 169 \text{ дн}$
относительная влажность самого холодного месяца	– $\varphi_{ян} = 81$
средняя скорость ветра за отопительный период	– $v_{cp} = 3,2 \text{ м/с}$
зона влажности климата	– нормальная

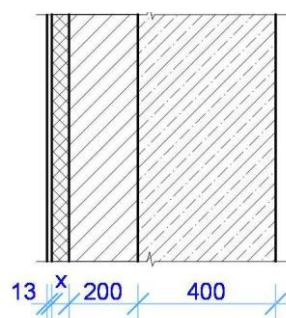


Рисунок 1. Схема расчетного ограждения с экспликацией всех слоёв

1. Отделочный слой – сложный раствор
2. Утеплитель – газосиликатный блок
3. Ограждающая конструкция – газосиликатный блок

4. Несущая конструкция – ж/б

λ_i – принимаются по СП 50.13330.2012 по Приложению Т в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций СП 50.13330.2012, таблица 2.

2). Определяется нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$):

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} \cdot m_p$$

Определяются градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) по формуле:

$$ГСОП = (t_g - t_{ом}) \cdot z_{ом} = (20 - 0,6) \cdot 169 = 3278 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

$t_{от}$ и $z_{от}$ – соответственно температура отопительного периода и продолжительность отопительного периода принимаются по СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология".

Определяется требуемое сопротивление теплопередачи ($R_0^{мп}$) по таблице 1 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{мп} = a \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 3278 + 1,4 = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Следовательно, нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции равно:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} \cdot m_p = 2,55 \cdot 1 = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

3). Определяется приведенное сопротивление теплопередаче по упрощенной формуле:

$$R_0^{нп} = R_0^{учл} = \frac{1}{\alpha_g} + \sum \frac{\delta_s}{\lambda_s} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + R_{в.п.} + \frac{1}{\alpha_n}$$

Поскольку неизвестными в формуле являются толщина второго слоя (δ_2) и приведенное сопротивление теплопередаче ($R_0^{нп}$), то принимается критическое условие: $R_0^{норм} = R_0^{нп} = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Определяется эффективная толщина утепляющего слоя (x)

$$R_0^{np} = R_0^{ysel} = 2,55 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,013}{0,87} + \frac{x}{0,045} + \frac{0,2}{0,15} + \frac{0,4}{2,04} + \frac{1}{23}$$

$$2,55 = 0,1149 + 0,0149 + \frac{x}{0,045} + 1,333 + 0,196 + 0,0435$$

$$2,55 = \frac{x}{0,045} + 1,7026$$

$$x = 0,038$$

Принимается $x = 0,05$ м .

Определяется приведенное сопротивление теплопередаче

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,013}{0,87} + \frac{0,05}{0,045} + \frac{0,02}{0,15} + \frac{0,4}{2,04} + 0 + \frac{1}{23} = 2,816 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

4) Проверка условия: $R_0^{norm} < R_0^{np}$

$$R_0^{norm} = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} < R_0^{np} = 2,816 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} - \text{условие выполнено.}$$

Теплотехнический расчет покрытия

Расчёт производится на основании СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003

Тепловая защита зданий" для г. Черкесска.

Таблица 2.

Характеристики материалов слоев

№	Материал слоя	δ , м	λ , Вт/(м·°C)
1.	Утеплитель минераловатный	x	0,064
2.	Стропильная конструкция $\rho_0 = 500 \text{ кг/м}^3$	0,2	0,18
3.	Пароизоляция $\rho_0 = 600 \text{ кг/м}^3$	0,002	0,17
4.	Железобетон $\rho_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,16	2,04

λ_i – принимаются по СП 50.13330.2012 по Приложению Т в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций СП 50.13330.2012, таблица 2.

2). Определяется нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, R_0^{norm} , ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$):

$$R_0^{norm} = R_0^{mp} \cdot m_p$$

Определяются градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) по формуле:

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om} = (20 - 0,6) \cdot 169 = 3278 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

$t_{от}$ и $z_{от}$ – соответственно температура отопительного периода и продолжительность отопительного периода принимаются по СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология".

Определяется требуемое сопротивление теплопередачи (R_0^{mp}) по таблице 1 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 3278 + 1,4 = 2,55 \text{ } м^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Следовательно, нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции равно:

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \cdot m_p = 2,55 \cdot 1 = 2,55 \text{ } м^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

3). Определяется приведенное сопротивление теплопередаче по упрощенной формуле:

$$R_0^{np} = R_0^{учл} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_s}{\lambda_s} + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + R_{в.п.} + \frac{1}{\alpha_n}$$

Поскольку неизвестными в формуле являются толщина второго слоя (δ_2) и приведенное сопротивление теплопередаче (R_0^{np}), то принимается критическое условие: $R_0^{норм} = R_0^{np} = 2,55 \text{ } м^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Определяется эффективная толщина утепляющего слоя (x)

$$R_0^{np} = R_0^{учл} = 2,55 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{0,2} + \frac{x}{0,064} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,16}{2,04} + 0 + \frac{1}{23}$$

$$2,55 = 0,1149 + 0,9 + \frac{x}{0,064} + 0,012 + 0,078 + 0,0435$$

$$2,55 = \frac{x}{0,064} + 1,1484$$

$$x = 0,089$$

Принимается $x = 0,1 \text{ м}$.

Определяется приведенное сопротивление теплопередаче

$$R_0^{np} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,016}{2,04} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,1}{0,064} + \frac{0,18}{0,2} + \frac{1}{23} = 2,71 \text{ } м^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

4) Проверка условия: $R_0^{норм} < R_0^{нр}$

$R_0^{норм} = 2,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < R_0^{нр} = 2,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ – условие выполнено.

Проектирование календарного плана производства работ

Подсчет объемов работ, трудозатрат и количество машино-смен производится в табличной форме [2, с. 410].

Таблица 3.

Ведомость подсчета объемов работ

№п /п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
А. Подземная часть			
I. Земляные работы			
1	Срезка растительного слоя бульдозером Д-259	1000м2	0,29
2	Предварительная планировка площадки бульдозером Д-259 с рабочим ходом в одном направлении	1000м2	1,93
3	Разработка грунта I группы экскаватором с обратной лопатой емкостью 0,3 м2 в котловане	100м3	31,0
4	Доработка грунта вручную	100 м3	2,2
5	Обратная засыпка пазух фундаментов бульдозером	100 м3	6,2
6	Обратная засыпка вручную	100 м3	0,4
7	Уплотнение грунта трамбовками	100 м2	10,3
II. Устройство фундаментов			
8	Устройство песчаной подушки	1 м3	10,3
9	Устройство сборных ж/б фундаментных плит	шт.	299
10	Укладка блоков стен подвала	шт.	1 480
11	Обмазочная гидроизоляция за 2 раза	100 м2	8,47
Б. Надземный цикл			
I. Стены			
12	Кладка наружных кирпичных стен	1 м3	2 191
13	Кладка внутренних кирпичных стен	1 м3	2 571
14	Устройство кирпичных перегородок	100 м2	45,15
II. Лестницы			
15	Монтаж лестничных площадок	1 шт.	16

16	Монтаж лестничных маршей	1 шт.	16
III. Перекрытия и покрытия			
17	Монтаж ж/б сборных плит перекрытия 1 -8 этажей	1 шт.	674
18	Монтаж ж/б сборных плит перекрытия подвала	1 шт.	84
IV. Плотничные, столярные работы			
19	Установка оконных проемов	100м2	6,78
20	Установка дверных блоков	100 м2	11,3
V. Кровельные работы			
21	Устройство 4-х слойного рулонного ковра	100м2	10,3
22	Устройство цементно-песчаной стяжки	100м2	10,3
23	Устройство пароизоляции из 1-го слоя пергамина	100м2	10,3
24	Устройство утеплителя из легкого ячеистого бетона	100м2	10,3
VI. Устройство полов			
25	Устройство цементной стяжки под полы	100 м2	32,8
26	Гидроизоляция полов битумной мастикой	100 м2	3,31
27	Устройство полов из керамической плитки	1м2	330,5
28	Устройство паркетных полов	1 м2	1 456
29	Устройство линолеумных полов	1 м2	1 201
30	Устройство бетонных полов	100 м2	2,92
VII. Внутренняя отделка			
31	Штукатурка внутренних поверхностей стен	100 м2	281,4
32	Штукатурка внутренних поверхностей потолков	100 м2	32,8
33	Окрашивание стен внутри помещения вододисперсионными составами	100 м2	53,25
34	Окраска потолков вододисперсионным составом	100 м2	32,8
35	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	28,2
36	Оклейка обоями стен	100 м2	200,0
VIII. Отделка фасада			
37	Облицовка цоколя	100 м2	0,95
38	Обработка декоративной штукатуркой	100 м2	27,7
IX. Разные работы			
39	Устройство основания под отмостку	1 м3	19,2
40	Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью	100м3	0,19

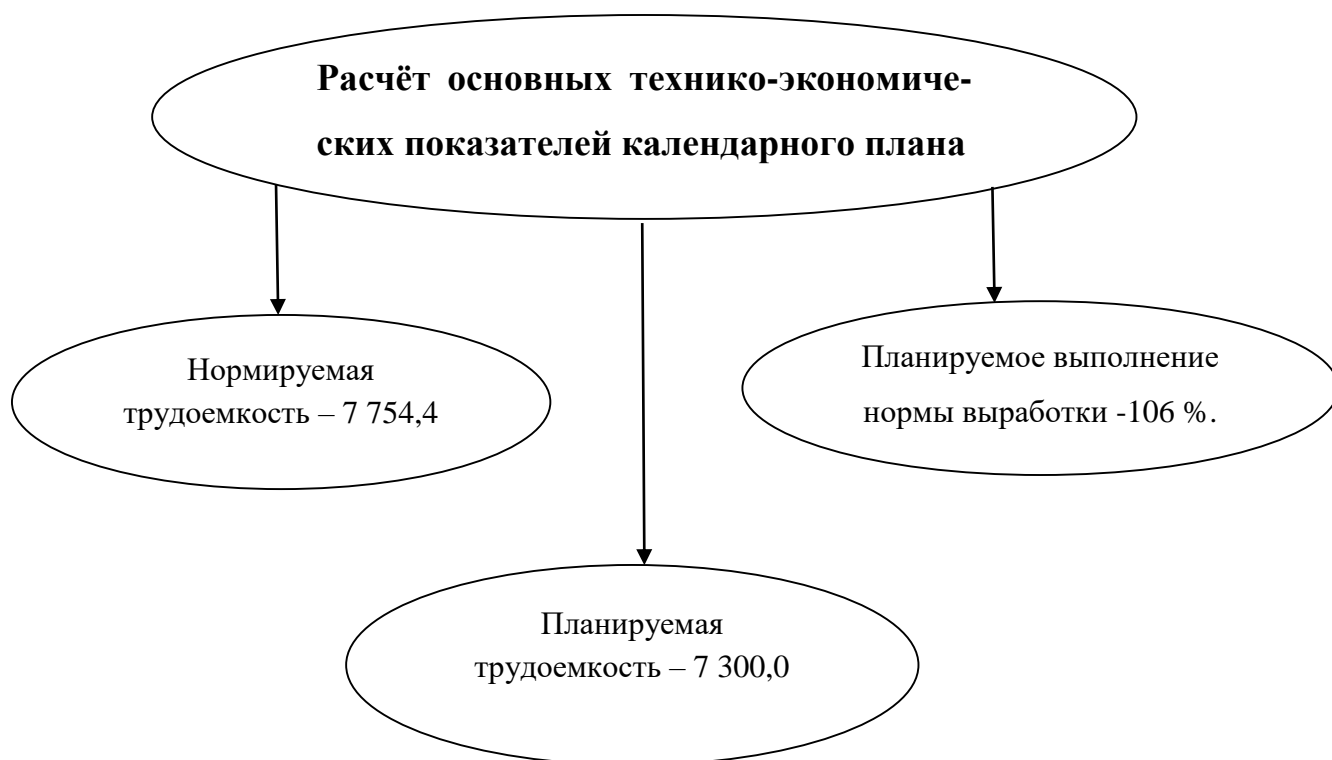


Рисунок 2. Основные технико-экономические показатели календарного плана

Таблица 4.

Ведомость подсчета объемов работ и трудозатрат

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	V работ	Обоснование	Нормы на ед.изм		Труд.и кол-во маш-смен на весь объем		Примечание
					Чел-час	Маш-час	Чел-дн	Маш-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Срезка растительного слоя бульдозером	100м 3	0,29	Е 2-1-5	1,1	1,1	0,32	0,32	Машинист браз - 1
2	Планирование площадей бульдозером D3-25	100м 2	1,93	Е 2-1-36	0,17	0,17	0,33	0,33	-/-

3	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами - драглайн	100м 3	31	E2-1-10	3,7	3,7	14,3	14,3	машинист- 6-1 помощник - 1
4	Доработка грунта вручную	100 м3	2,2	E2-1-50	1,9	-	0,5	-	землекоп- 2-1
5	Уплотнение грунта трамбовками	100 м2	10,3	E2-1-32	0,11	0,11	1,1	1,1	тракторист – 5- 1
6	Устройство песчаной подушки	1 м3	10,3	E4-3-1	0,22	-	2,3	-	рабочие- 4-1, 3-1, 2-1
7	Устройство сборных ж/б фундаментных плит	1 пл.	299	E-4-2-9	1,72	0,43	64,2	16,1	Монтаж.кон. 5 разр. - 1 4 " – 1, 3 " -2 Машинист крана 5 разр. - 1
8	Монтаж фундаментных блоков	1 шт.	1480	4-1-5	1,65	0,55	38,2	12,7	Монт.5р-1 4р-1 3р-1 Маш5р-1
9	Окрасочная гидро-изоляция механизированным способом поверхностей всех видов фундаментов	100 м2	8,47	§E11-37 №1в	1,7	-	1,8	-	гидроизолир.- 4-1 3-1
10	Обратная засыпка бульдозером D3-25	100м 2	6,6	2-1-21	0,28	0,28	1,9	1,9	Машин.6р-1
11	Кирпичная кладка наружных и внутренних несущих стен	м3	4762	5-1-5	5,2	-	3095	-	Кам.6р-1 5р-1 4р-2 3р-1
12	Устройство кирпичных перегородок	м3	564,4	5-1-6	6,2	-	437	-	Кам.5р-1 4р-2 3р-2

13	Монтаж лестничных площадок	1 эл.	16	E4-1-10	1,8	0,45	3,6	0,9	МОНТ.КОНСТ.- 4 раз – 2 3-1, 2-1 машин. крана - 6-1
14	Монтаж лестничных маршей	1 эл.	16	E4-1-10	1,8	0,45	3,6	0,9	МОНТ.КОНСТ.- 4 раз – 2 3-1, 2-1 машин. крана - 6-1
15	Монтаж ж/б сборных плит перекрытия	1 эл.	758	4-1-7	0,88	0,22	83	20,8	МОНТ.КОНСТ.- 4-2;3-1;2-1 машинист-6- 11
16	Устройство 4-х слойного рулонного ковра	100 м2	10,3	E7-3 №2	6,5	-	64,8	-	Кровельщик 3 разр. -1 2-1
17	Устройство пароизоляции из 1- го слоя рубероида	100 м2	10,3	E7-13	6,7	-	69,0	-	Изолировщик 3-1; 2-1
18	Устройство утеплителя из легкого ячеистого бетона	100 м2	10,3	E7-15-17	1,1	-	11,3	-	Изолировщик 3-1; 2-1
19	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2	10,3	E7-15 №7	13,5	-	17,4	-	Изолировщик 4-1; 3-1
20	Заполнение оконных проемов	100м 2	6,78	6-13	11,4	5,7	77,3	38,6	Маш. 5р-1 Плот. 4р-1 2р- 1

21	Установка дверных блоков с одинарными или спаренными переплетами	-//-	11,3	6-13	12,4	6,2	140	70	Маш.5р-1 Плот.4р-1 2р-1
22	Устройство цементной стяжки под полы	100 м2	32,8	E19-43	23	-	94,3	-	Бетонщики-3-1; 1-1
23	Гидроизоляция полов битумной мастикой	100 м2	3,31	E11-37	6	-	2,5	-	гидроизолир 4-1, 2-1
24	Устройство бетонных полов	100 м2	2,92	E19-31	9,6	-	3,5	-	бетонщики - 4-1, 2-1
25	Устройство полов из керамических плиток размером 10х10м	1м2	330,5	19-19	3	-	124	-	-//-
26	Устройство покрытий из досок (ламинат паркет)	1 м2	1456	E19-7	0,35	-	63,7	-	Паркетчики - 4-1, 3-1
27	Устройство линолеумных полов	1 м2	1201	E19-30	0,31	-	46,5	-	облицовщики , синтет.- мастер.- 4-2,2-2
28	Облицовка стен глазурными плитками размером 15х15	1м2	28,2	8-20	4,65	-	16,4	-	Облиц.4р-1 3р-1 2р-1
29	Улучшенная штукатурка внутренних поверхностей	100м2	314,2	E8-11	12,4	-	487	-	Штукатур. – 3-2;4-2;2-1
30	Окрашивание стен внутри помещения	100 м2	53,25	E8-1-15	4,5	-	30,0	-	Маляр - 5-1,4-1

	водоэмульсионным и составами								
31	Окраска потолков водоэмульсионным составом	100 м2	32,8	E8-1-35	5,5	-	22,6	-	Маляр - 5-1,4-1
32	Оклейка обоями стен	100 м2	200	E8-1-28	11	-	275	-	Маляр, 5-1,4-1
33	Облицовка цоколя	1 м2	95,0	E8-1-35	0,23	-	2,7	-	облицовочни к-плиточник - 4-1
34	Обработка декоративной штукатуркой	1 м2	2770	E8-1-10	0,68	-	235	-	штукатур - 5-1
35	Устройство оснований под отмостку	100 м3	0,19	E19-30	8,4	-	1,6	-	Асфальто- бетонщики - 4-1, 3-1
36	Отмостка	100 м3	0,19	E19-33	35	-	6,65 0	-	Асфаль.бетон - 4-1, 2-1
	Итого						5 538,4		
	Специальные работы								
38	Сантехнические работы	8%					443		8
39	Электро-монтажные работы	4%					222		8
40	Слаботочное электроснабжение	2%					111		3
41	Благоустройство территории	3%					166		3
42	Озеленение	1,5%					83		1
43	Прочие работы	20%					1108		28
44	Сдача объекта	1,5%					83		1
	Итого						7 754,4		

Таким образом, после выполненных выше расчетов можно говорить о целесообразности проектирования строительства 9-ти этажного 2-секционного 142-квартирного современного жилого дома в г. Черкесск [5, с. 112].

Использованные источники:

1. Благовещенский Ф.А. Архитектурные конструкции [Текст]: учебник / Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф.- М.: Архитектура, 2007. - 232 с.
2. Голубева, Л.В. Проектирование, строительство и инженерное оборудование предприятий молочной промышленности: Учебное пособие / Л.В. Голубева, Г.И. Касьянов, А.В. Кочерга и др. - СПб.: Лань, 2015. - 416 с.
3. Данилкин М.С. Основы строительного производства [Текст]: учеб. пособие /Данилкин М.С , Мартыненко И.А. , Страданченко С.Г. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.- 378 с.
4. Нойферт, П. Проектирование и строительство. Дом, квартира, сад / П. Нойферт, Л. Нефф. - М.: Архитектура-С, 2016. - 264 с.
5. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства.. / Г.К. Соколов. - М.: Academia, 2018. - 124 с.
6. Уськов, В.В. Инновации в строительстве: организация и управление / В.В. Уськов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 342 с.