**3 Техніко-економічне обґрунтування вибору конструкції зовнішніх стін малоповерхової житлової будівлі**

**3.1 Вибір конструктивних рішень стін для порівняння техніко-економічних показників**

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) дає змогу оцінити сукупність різноманітних технічних аспектів інвестиційного проекту та зробити відповідні висновки про техніко-технологічну, економічну обґрунтованість запропонованих проектних рішень. Інвестор не може ігнорувати цього етапу інвестиційного проектування, оскільки саме на ньому можна з'ясувати можливість технічного здійснення проекту з прийнятним рівнем витрат. Розробка техніко-економічного обґрунтування проекту здійснюється, як правило, проектними установами на замовлення ініціатора проекту або іншими зацікавленими особами, тому виконання цього завдання досить дорого коштує, а також потребує тривалого часу. Перед виділенням коштів на таке обґрунтування доцільно з метою мінімізації витрат на ТЕО здійснити попереднє оцінювання ідеї проекту за допомогою попереднього обґрунтування [19-23].

Актуальним питанням сучасного етапу будівництва є вибір найекономічніше вигідного конструктивного рішення конструкції, що захищає, з метою зменшення витрат на опалювання, і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.

Для порівняння техніко-економічних показників вибрано проект будівництва індивідуальний житлового будинку по вул. Лісна, 13 в м. Запоріжжя, який розроблений ЧП «Карат», шифр 08/09-19.

У порівнянні беруть участь 9 варіантів конструкцій стін, представлених на рисунках 3.1-3.9, товщина утеплювачів яких розрахована згідно з алгоритму п.3.2

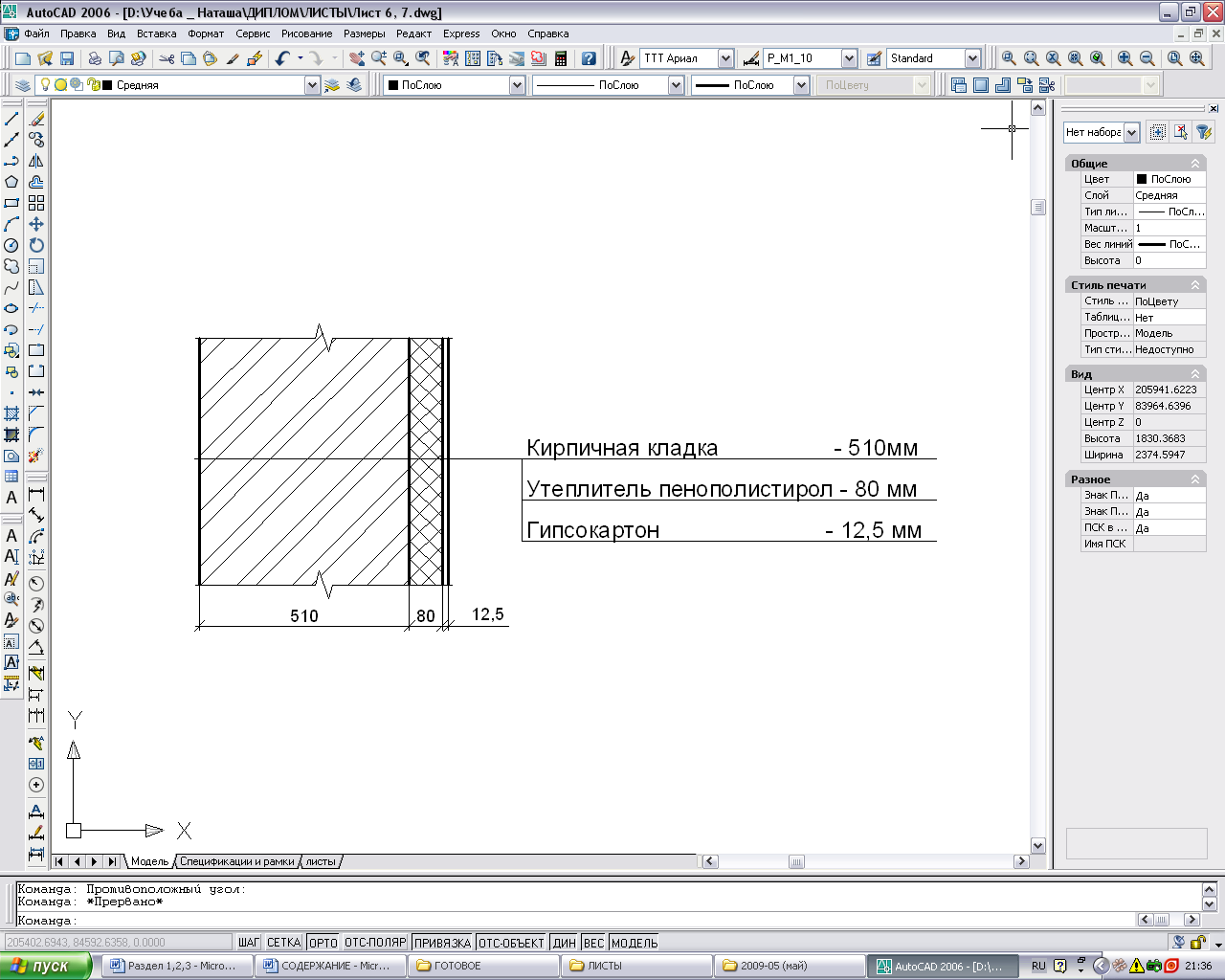
****

Рисунок 3.1 – Варіант 1

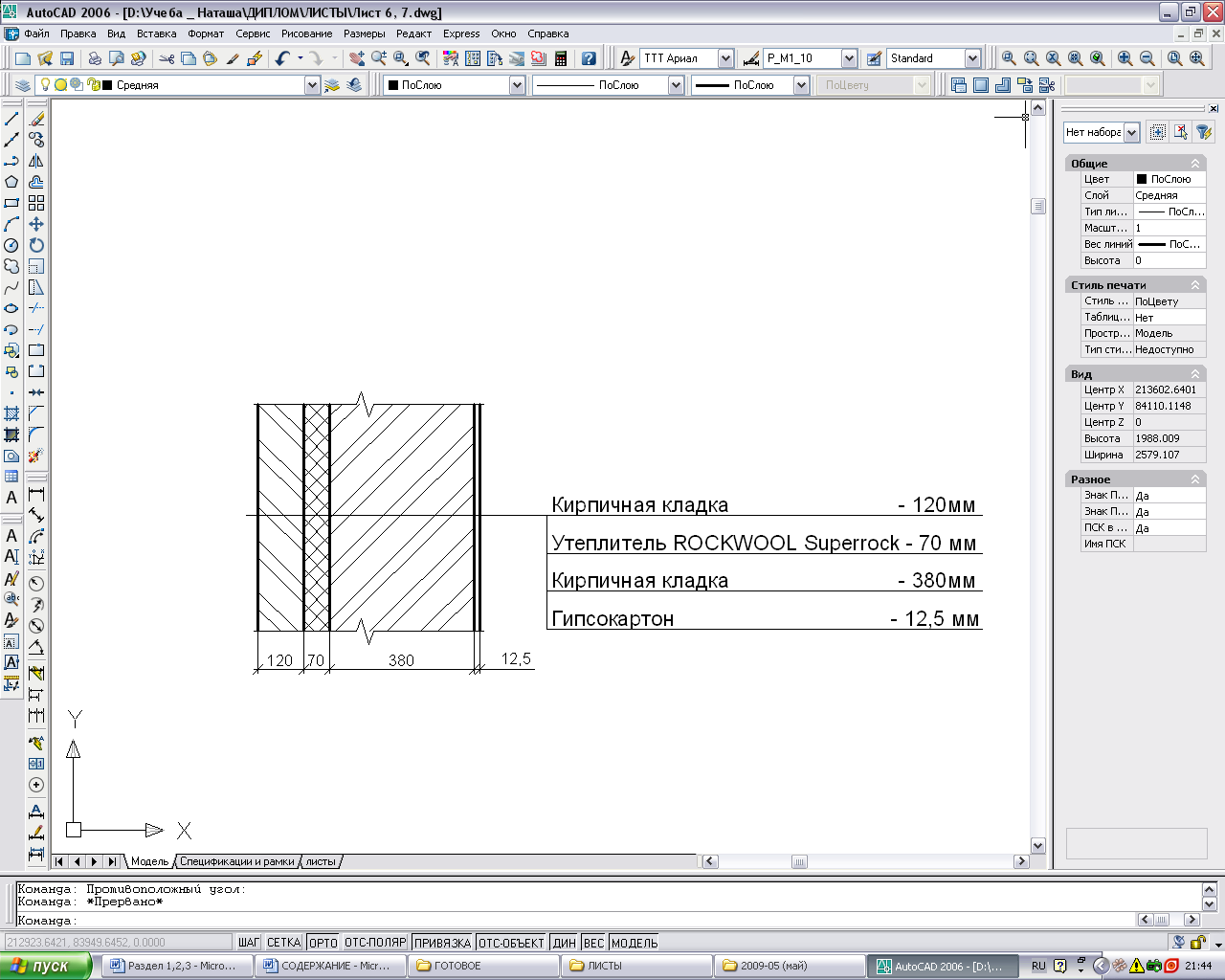


Рисунок 3.2 – Варіант 2

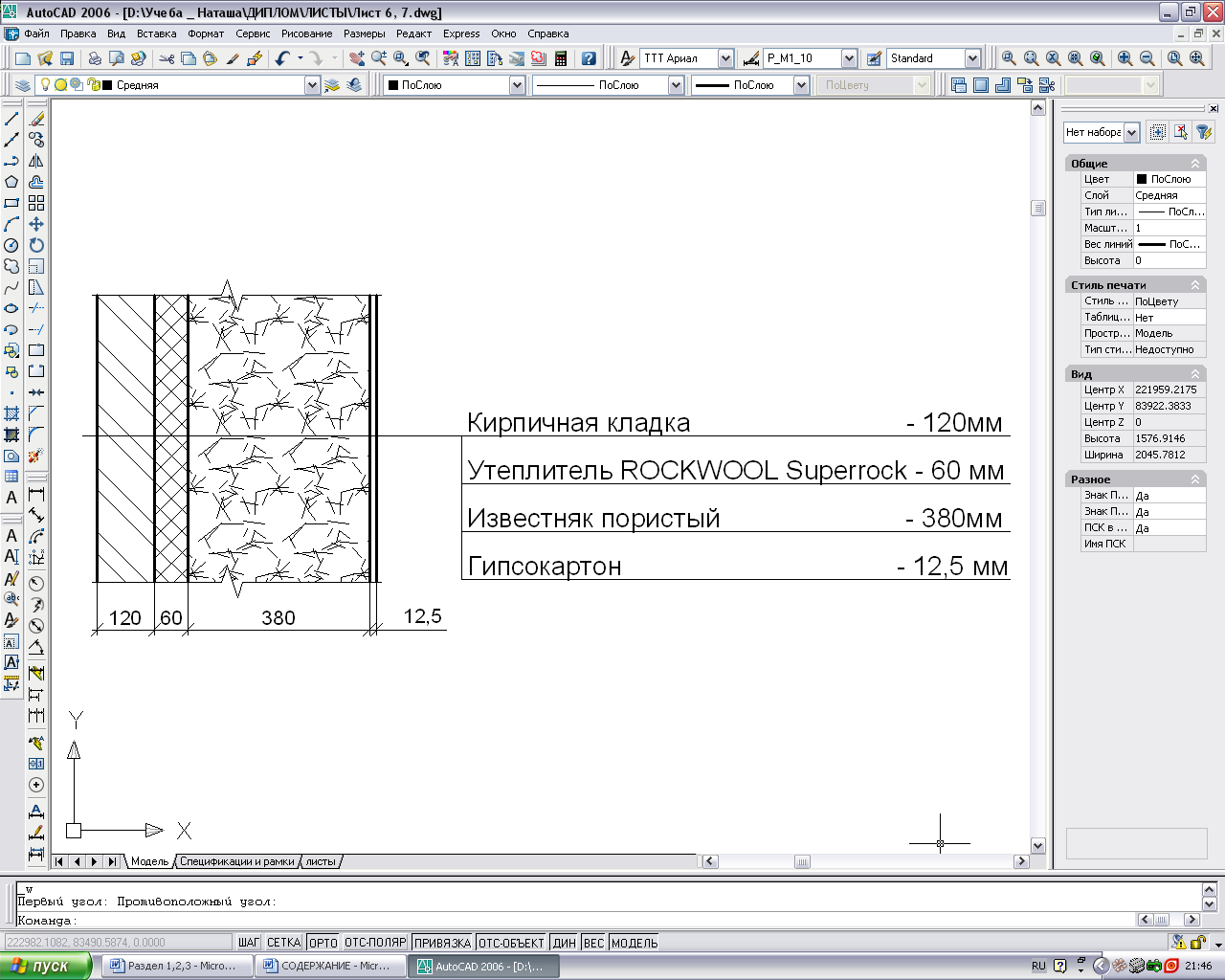


Рисунок 3.3 – Варіант 3

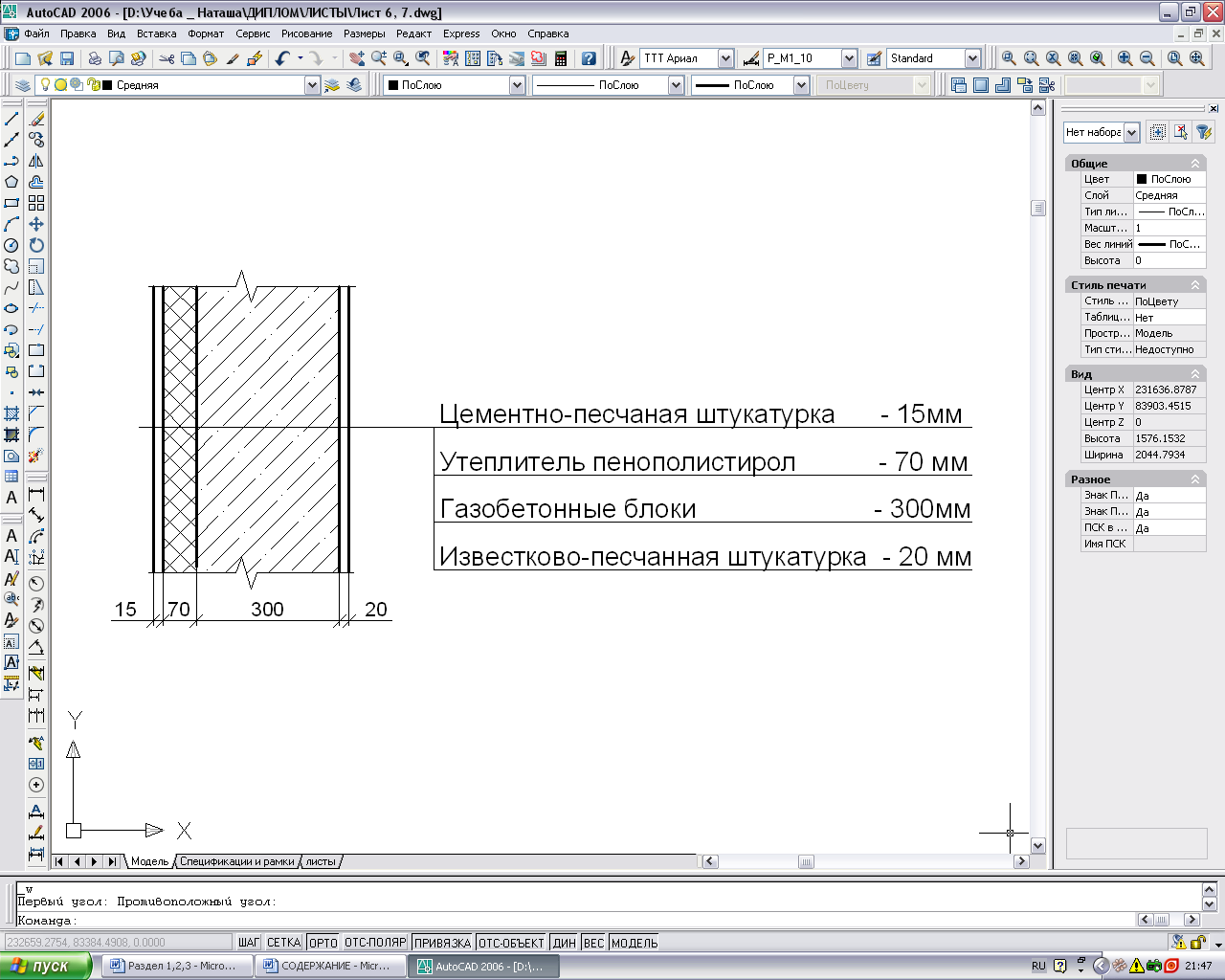


Рисунок 3.4 – Варіант 4

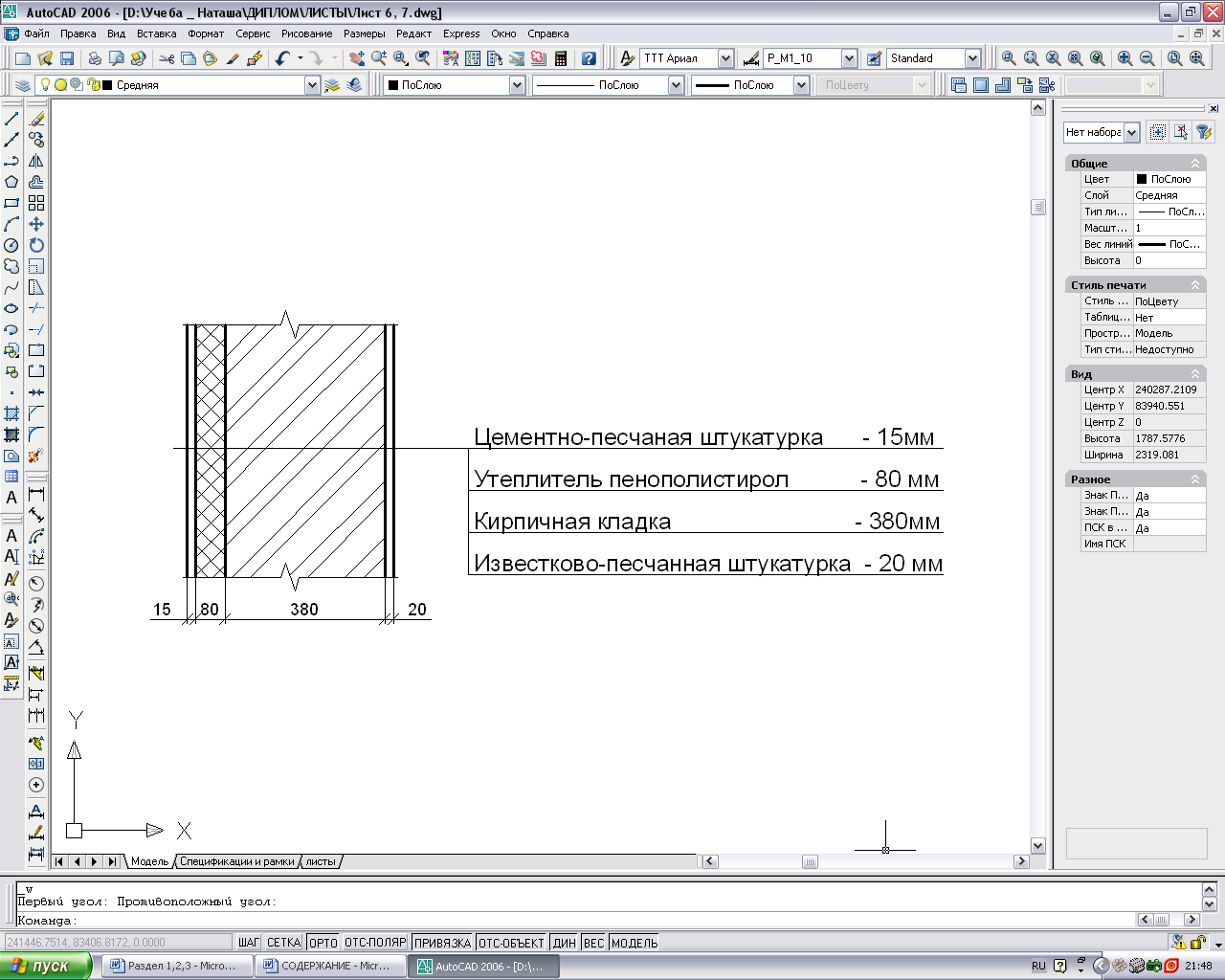


Рисунок 3.5 – Варіант 5

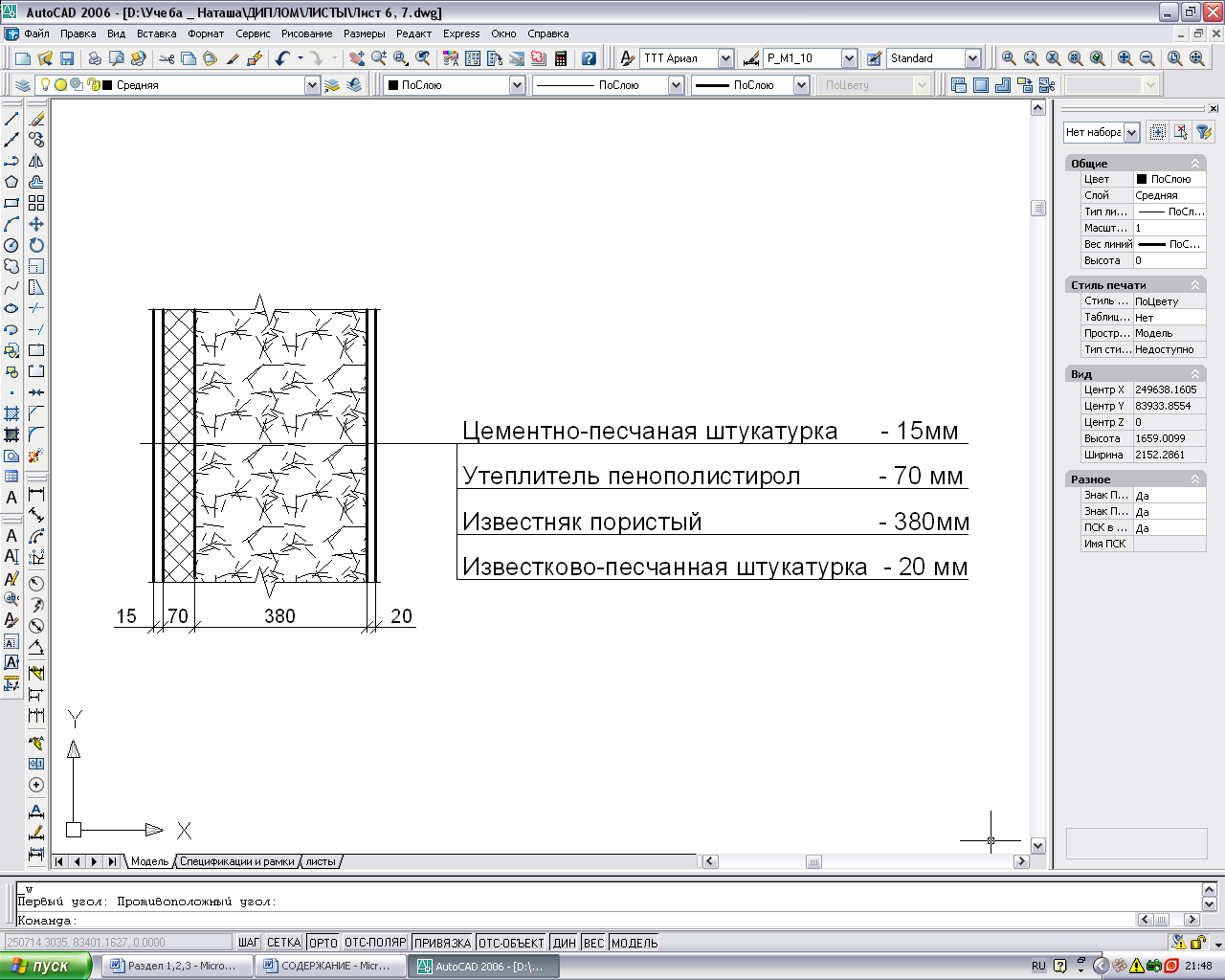


Рисунок 3.6 – Варіант 6

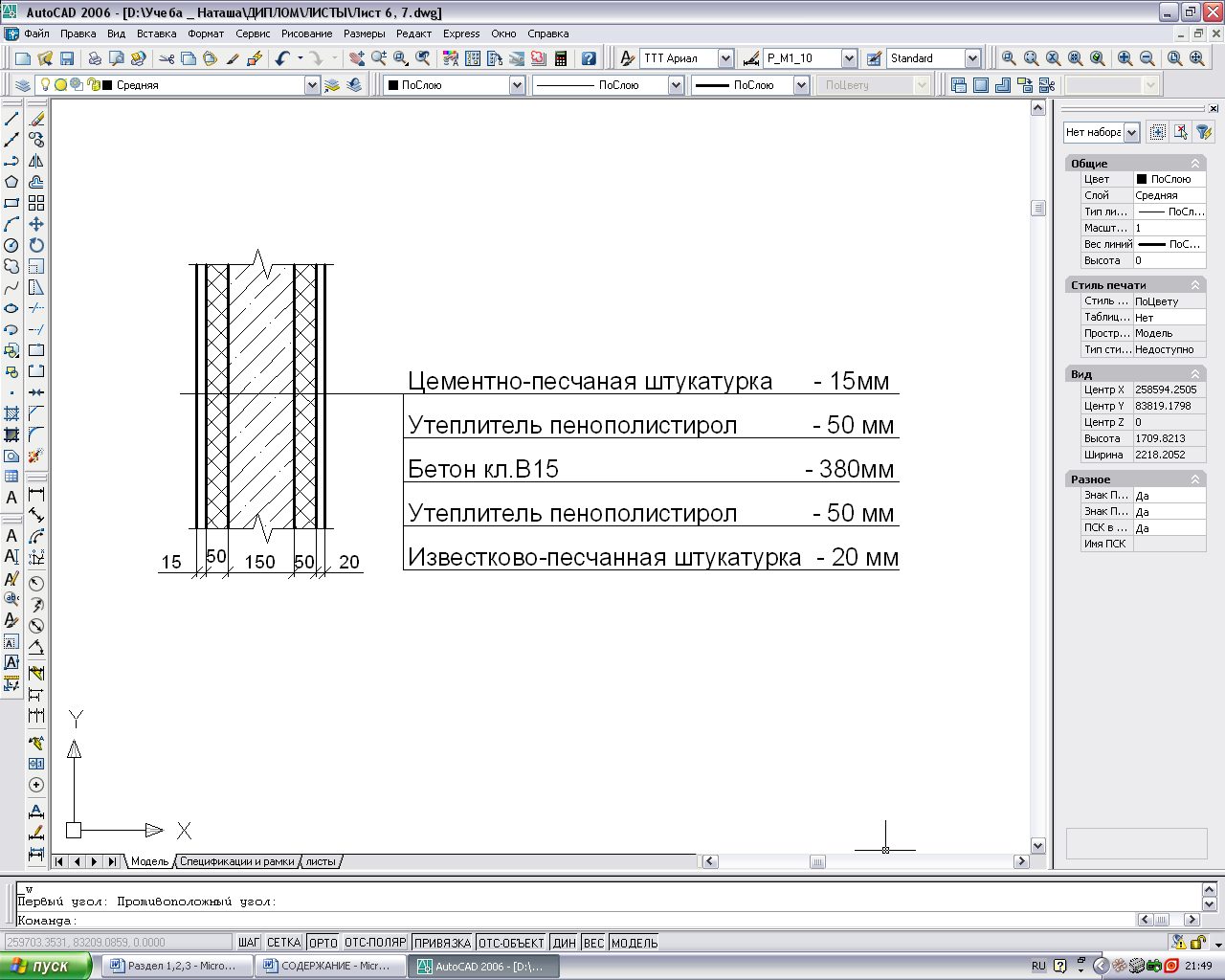


Рисунок 3.7 – Варіант 7

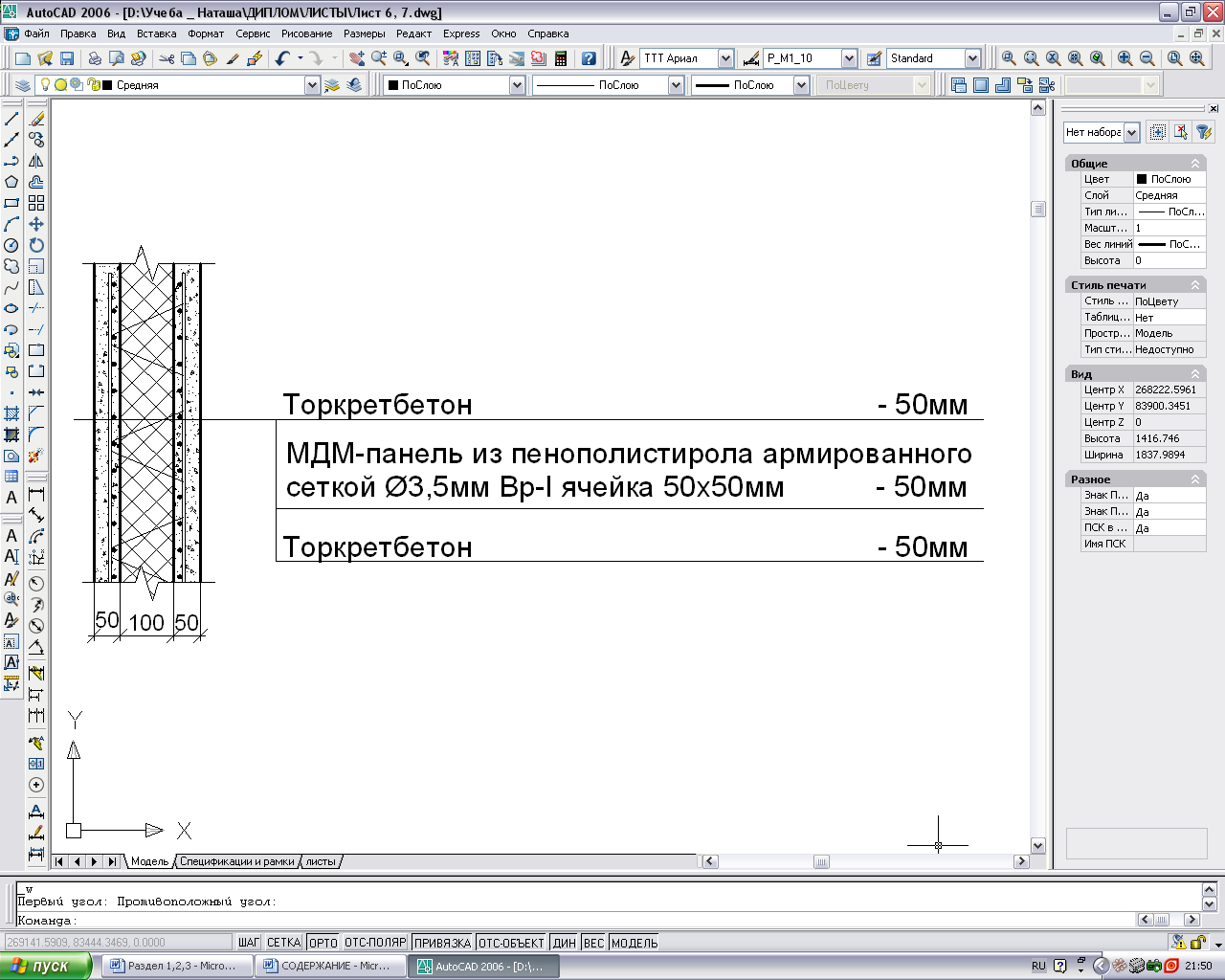


Рисунок 3.8 – Варіант 8

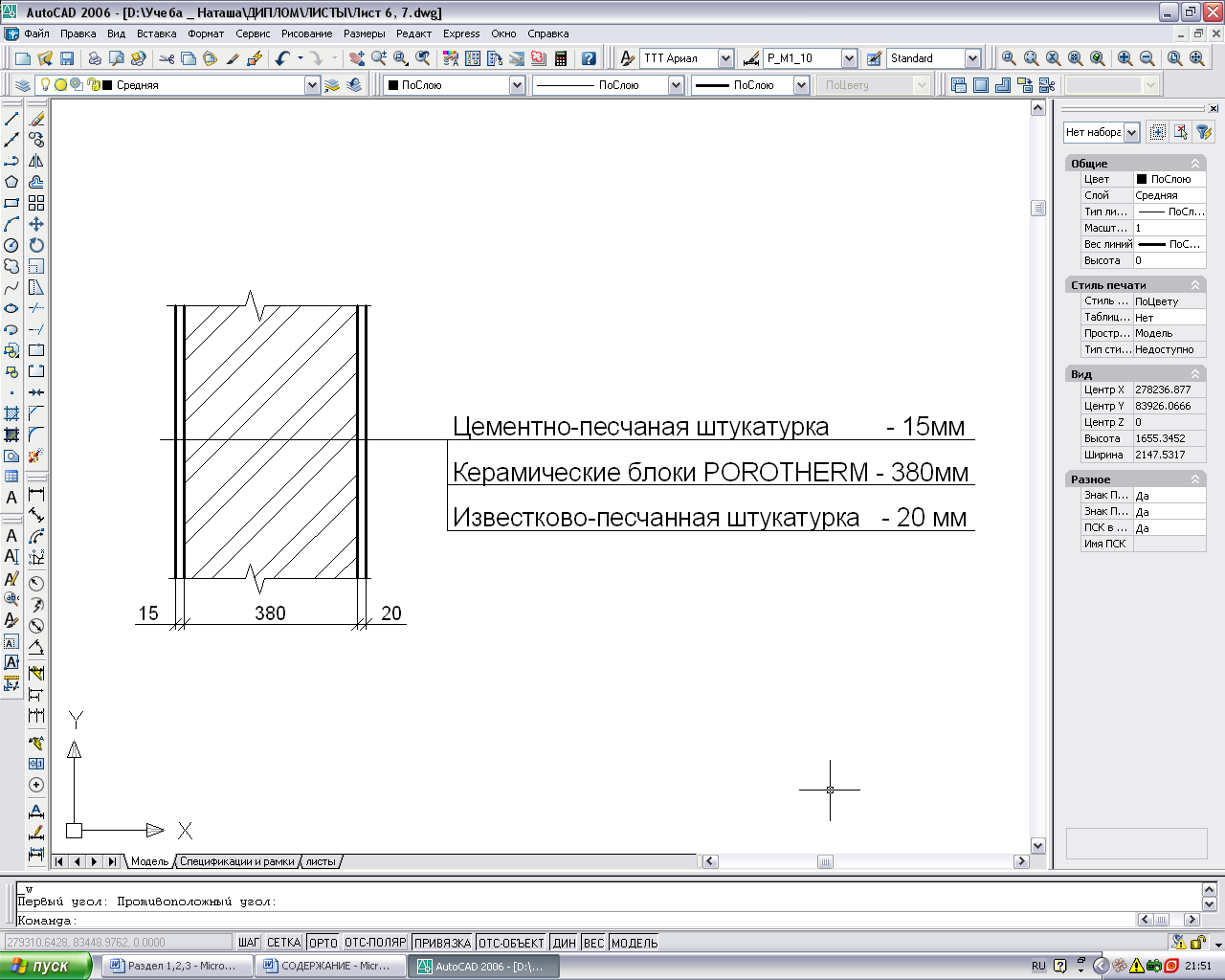


Рисунок 3.9 – Варіант 9

**3.2 Розрахунок опору теплопередачі вибраних варіантів огороджувальних конструкцій**

Розрахунок опору передачі захисної конструкції (варіант 2):

Початкові дані:

Rqmin= 2,8 - мінімальне допустиме значення опору теплопередачі непрозорої конструкції м2 ·, що захищає, К/Вт; [6]

tв = 20ºC - розрахункова температура внутрішнього повітря;

tн = - 22ºC - розрахункова температура зовнішнього повітря.

Теплопровідність матеріалів :

цегляна кладка λдо = 1 Вт/м·К;

ROCKWOOL superrock λдо = 0.035 Вт/м·К;

Плити гіпсокартонні λдо = 0,23 Вт/м·К;

Коефіцієнти тепловіддачі для зовнішніх стін:

αу = 8,7 Вт/(м2 · К)

αз = 23 Вт/(м2 · К)

визначаємо опір теплопередачі стені без утеплювача по (3.1):

; (3.1)



Перевіряємо виконання умови по (3.2):

; (3.2)

0,7 < 2,5;

так як. умова не виконується, по формулі (3.3) розраховуємо необхідну товщину утеплювача:

; (3.3)

 м;

приймаємо товщину утеплювача 70 мм.

визначаємо опір теплопередачі стені з утеплювачам:

 м2 · К/Вт;

Перевіряємо виконання умови (3.2): 2,727 > 2,5.

Розраховуємо всі конструктивні варіанти по такому ж алгоритму

На рисунку 3.10 представлена діаграма опору теплопередачі зовнішніх стін.



Рисунок 3.10 – Діаграма опору теплопередачі порівняльних варіантів конструкцій стін м2 К/Вт



Рисунок 3.12 – Діаграма ваги порівняльних варіантів конструкцій стін Тм2

**3.3 Визначення вартості та трудомісткості зведення огороджувальних конструкцій**

Для визначення вартості конструкцій та трудомісткості БМР складаємо кошторис на ПК АВК 5 (таблиця 3.1).



Рисунок 3.13 – Діаграма трудомісткості зведення зовнішніх стін, чол-час



Рисунок 3.14 – Діаграма вартості зведення зовнішніх стін, грн

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Форма № 1** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Індивидуальний житловий будинок | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **на загальнобудівельні роботи** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Житловий будинок** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Основа: | | | | |  | | | Кошторисна вартість | | | | 8080,810 | | тис. грн. | | | |
| креслення (специфікації ) № | | | | |  | | | Кошторисна трудомісткість | | | | 63,305 | | тис.люд.-год. | | | |
|  | | | | |  | | | Кошторисна заробітна плата | | | | 1996,582 | | тис. грн. | | | |
|  | | | | |  | | | Середній розряд робіт | | | | 3,5 | | розряд | | | |
| Складений в поточних цінах станом на “6 листопада” 2020 р. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| №  п/п | | Обґрунту-  вання  (шифр  норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця  виміру | Кіль-  кість | | Вартість одиниці,  грн. | | | Загальна вартість, грн. | | | | Витрати труда  робітників, люд.-год. | | |
| Всього | експлуа-  тації  машин | | Всього | заробіт-  ної плати | експлуа-  тації  машин | | не зайнятих  обслуговуваням  машин | | |
| заробіт-  ної плати | в тому  числі за-  робітної  плати | | в тому  числі за-  робітної  плати | | тих, що  обслуговують  машини | | |
| на одини-  цю | | всього |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | | 11 | | 12 |
|  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |  | |  | |  |
|  | |  | **Роздiл 1. Варіант № 1** |  |  | |  |  | |  |  |  | |  | |  |
| *1* | | *Е8-6-1* | *Мурування зовнiшнiх простих стiн з цегли*  *керамiчної при висотi поверху до 4 м* | *м3* | *174,4* | | *1160,46*  *221,27* | *71,31*  *23,04* | | *202384* | *38589* | *12436*  *4018* | | *7,17*  *1,3039* | | *1250,45*  *227,4* |
| *2* | | *ЕН10-94-1* | *Улаштування стін на металевому*  *однорядному каркасі з обшивкою*  *гіпсокартонними листами або*  *гіпсоволокнистими плитами в один шар*  *без ізоляції у житлових і громадських*  *будівлях* | *100м2* | *3,21* | | *26250,67*  *7124,48* | *42,32*  *25,07* | | *84265* | *22870* | *136*  *80* | | *222,64*  *1,4157* | | *714,67*  *4,54* |
|  | |  | Разом прямі витрати по роздiлу 1 | | | | | | | 286649 | 61459 | 12572  4098 | |  | | 1965,12  231,94 |
|  | |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | | | 286649 |  |  | |  | |  |
|  | |  | в тому числi: | | | | | | |  |  |  | |  | |  |
|  | |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | | 212618 |  |  | |  | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 65557 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 51411 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 263,65 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 13542 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **338060** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 1** | | | | | **338060** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 2. Варіант № 2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *3* | *Е8-20-7* | *Мурування зовнiшнiх i внутрiшнiх стiн з*  *цегли керамiчної iз теплоiзоляцiйними*  *плитами загальною товщиною 510 мм при*  *висотi поверху до 4 м* | *м3* | *174,4* | *1460,45*  *320,93* | *76,56*  *24,78* | *254702* | *55970* | *13352*  *4322* | *9,54*  *1,3977* | *1663,78*  *243,76* |
| *4* | *ПР15-4055* | *Улаштування каркасів стель і стін із*  *гнутих оцинкованих профілів, пристрій*  *каркаса стін під облицювання*  *гіпсокартоном* | *100 м2* | *3,21* | *1411,36*  *1200,33* | *13,38*  *4,73* | *4530* | *3853* | *43*  *15* | *76,26*  *0,2898* | *244,79*  *0,93* |
| *5* | *ПР15-4060* | *Облицювання внутрішніх стін,*  *гіпсокартоном і панелями* | *100 м2* | *3,21* | *3024,65*  *231,17* | *14,54*  *5,14* | *9709* | *742* | *47*  *16* | *18,37*  *0,315* | *58,97*  *1,01* |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 2 | | | | | 268941 | 60565 | 13442  4353 |  | 1967,54  245,7 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 268941 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 194934 |  |  |  |  |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 64918 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 50456 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 255,8 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 13138 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **319397** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 2** | | | | | **319397** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 3. Варіант № 3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *6* | *Е8-6-1* | *Мурування зовнiшнiх простих стiн з цегли*  *керамiчної при висотi поверху до 4 м* | *м3* | *4104* | *1160,46*  *221,27* | *71,31*  *23,04* | *4762528* | *908092* | *292656*  *94556* | *7,17*  *1,3039* | *29425,68*  *5351,21* |
| *7* | *Е26-30-1* | *Теплоiзоляцiя виробами з волокнистих i*  *зернистих матерiалiв на бiтумi стiн i*  *колон прямокутних* | *м3* | *20,5* | *2248,07*  *1062,47* | *78,43*  *24,43* | *46085* | *21781* | *1608*  *501* | *32,06*  *1,463* | *657,23*  *29,99* |
| *8* | *Е8-23-1* | *Звичайне мурування стiн iз каменiв*  *вапнякових при висотi поверху до 4 м* | *м3* | *129,96* | *406,81*  *134,89* | *65,85*  *21,16* | *52869* | *17530* | *8558*  *2750* | *4,95*  *1,2078* | *643,3*  *156,97* |
| *9* | *ПР15-4055* | *Улаштування каркасів стель і стін із*  *гнутих оцинкованих профілів, пристрій*  *каркаса стін під облицювання*  *гіпсокартоном* | *100 м2* | *3,21* | *1726,46*  *1200,33* | *13,38*  *4,73* | *5542* | *3853* | *43*  *15* | *76,26*  *0,2898* | *244,79*  *0,93* |
| *10* | *ПР15-4060* | *Облицювання внутрішніх стін,*  *гіпсокартоном і панелями* | *100 м2* | *3,21* | *3024,65*  *231,17* | *14,54*  *5,14* | *9709* | *742* | *47*  *16* | *18,37*  *0,315* | *58,97*  *1,01* |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 3 | | | | | 4876733 | 951998 | 302912  97838 |  | 31029,97  5540,11 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 4876733 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 3621823 |  |  |  |  |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 1049836 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 836479 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 4359,38 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 223913 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **5713212** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 3** | | | | | **5713212** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 4. Варіант № 4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *11* | *Е8-22-1* | *Мурування стiн iз легкобетонних каменiв*  *облицювання при висотi поверху до 4 м* | *м3* | *102,6* | *760,22*  *174,75* | *77,84*  *24,84* | *77999* | *17929* | *7986*  *2549* | *5,88*  *1,433* | *603,29*  *147,03* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| *12* | *Е26-33-1* | *Теплоiзоляцiя виробами з пiнопласту на*  *бiтумi стiн i колон прямокутних* | *м3* | *23,94* | *2014,61*  *977,91* | *38,50*  *11,99* | *48230* | *23411* | *922*  *287* | *29,07*  *0,7182* | *695,94*  *17,19* |
| 13 | ЕН15-57-1 | Полiпшене штукатурення по сiтцi стiн без  улаштування каркаса | 100м2 | 3,42 | 13659,50  4633,80 | 66,22  54,19 | 46715 | 15848 | 226  185 | 146,5  3,7244 | 501,03  12,74 |
| 14 | ЕН15-58-1 | Улаштування каркаса при штукатуреннi стiн | 100м2 | 3,42 | 3657,42  1190,89 | 1,34  1,15 | 12508 | 4073 | 5  4 | 36,79  0,0666 | 125,82  0,23 |
| 15 | ЕН15-45-9 | Поліпшене штукатурення вапняним  розчином по каменю i бетону стель  механізованим способом | 100м2 | 3,21 | 4289,72  2916,65 | 92,71  75,87 | 13770 | 9362 | 298  244 | 88,01  5,2125 | 282,51  16,73 |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 4 | | | | | 199222 | 70623 | 9437  3269 |  | 2208,59  193,92 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 199222 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 119162 |  |  |  |  |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 73892 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 52630 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 238,28 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 12239 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **251852** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 4** | | | | | **251852** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 5. Варіант № 5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *16* | *Е8-6-1* | *Мурування зовнiшнiх простих стiн з цегли*  *керамiчної при висотi поверху до 4 м* | *м3* | *129,96* | *1160,46*  *221,27* | *71,31*  *23,04* | *150813* | *28756* | *9267*  *2994* | *7,17*  *1,3039* | *931,81*  *169,45* |
| *17* | *Е26-33-1* | *Теплоiзоляцiя виробами з пiнопласту на*  *бiтумi стiн i колон прямокутних* | *м3* | *27,38* | *2045,67*  *977,91* | *38,50*  *11,99* | *56010* | *26775* | *1054*  *328* | *29,07*  *0,7182* | *795,94*  *19,66* |
| 18 | ЕН15-57-1 | Полiпшене штукатурення по сiтцi стiн без  улаштування каркаса | 100м2 | 3,42 | 13659,50  4633,80 | 66,22  54,19 | 46715 | 15848 | 226  185 | 146,5  3,7244 | 501,03  12,74 |
| 19 | ЕН15-58-1 | Улаштування каркаса при штукатуреннi стiн | 100м2 | 3,42 | 3657,42  1190,89 | 1,34  1,15 | 12508 | 4073 | 5  4 | 36,79  0,0666 | 125,82  0,23 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 20 | ЕН15-45-9 | Поліпшене штукатурення вапняним  розчином по каменю i бетону стель  механізованим способом | 100м2 | 3,21 | 4289,72  2916,65 | 92,71  75,87 | 13770 | 9362 | 298  244 | 88,01  5,2125 | 282,51  16,73 |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 5 | | | | | 279816 | 84814 | 10850  3755 |  | 2637,11  218,81 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 279816 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 184152 |  |  |  |  |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 88569 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 63449 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 289,82 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 14887 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **343265** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 5** | | | | | **343265** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 6. Варіант № 6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *21* | *Е8-23-1* | *Звичайне мурування стiн iз каменiв*  *вапнякових при висотi поверху до 4 м* | *м3* | *129,96* | *1114,16*  *134,89* | *65,85*  *21,16* | *144796* | *17530* | *8558*  *2750* | *4,95*  *1,2078* | *643,3*  *156,97* |
| *22* | *Е26-33-1* | *Теплоiзоляцiя виробами з пiнопласту на*  *бiтумi стiн i колон прямокутних* | *м3* | *22,94* | *2045,67*  *977,91* | *38,50*  *11,99* | *46928* | *22433* | *883*  *275* | *29,07*  *0,7182* | *666,87*  *16,48* |
| 23 | ЕН15-57-1 | Полiпшене штукатурення по сiтцi стiн без  улаштування каркаса | 100м2 | 3,42 | 13659,50  4633,80 | 66,22  54,19 | 46715 | 15848 | 226  185 | 146,5  3,7244 | 501,03  12,74 |
| 24 | ЕН15-58-1 | Улаштування каркаса при штукатуреннi стiн | 100м2 | 3,42 | 3657,42  1190,89 | 1,34  1,15 | 12508 | 4073 | 5  4 | 36,79  0,0666 | 125,82  0,23 |
| 25 | ЕН15-45-9 | Поліпшене штукатурення вапняним  розчином по каменю i бетону стель  механізованим способом | 100м2 | 3,21 | 4289,72  2916,65 | 92,71  75,87 | 13770 | 9362 | 298  244 | 88,01  5,2125 | 282,51  16,73 |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 6 | | | | | 264717 | 69246 | 9970  3458 |  | 2219,53  203,15 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 264717 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 185501 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 72704 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 52456 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 241,53 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 12406 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **317173** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 6** | | | | | **317173** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 7. Варіант № 7** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *26* | *Е6-59-1* | *Установлення плит теплоiзоляцiйного*  *шару* | *1м2 стiн* | *684* | *120,30*  *25,38* | *1,73*  *0,52* | *82285* | *17360* | *1183*  *356* | *0,94*  *0,0292* | *642,96*  *19,97* |
| *27* | *ЕД6-52-15* | *Збирання і розбирання деревометалевої*  *щитової опалубки для улаштування стін і*  *перегородок площею до 5 м2, товщина, мм*  *понад 100 до 150* | *100м3* | *0,513* | *60358,36*  *36675,97* | *3825,95*  *1191,42* | *30964* | *18815* | *1963*  *611* | *1234,05*  *63,648* | *633,07*  *32,65* |
| *28* | *ЕД6-61-13* | *Встановлення арматурних сіток і каркасів*  *в стінах вручну, маса елемента, кг понад*  *20 до 50* | *т* | *2,5* | *8833,31*  *571,87* | *45,99*  *14,32* | *22083* | *1430* | *115*  *36* | *18,08*  *0,765* | *45,2*  *1,91* |
| *29* | *ЕД6-65-22* | *Укладання бетонної суміші в конструкції*  *кранами в баддях. Стіни і перегородки*  *прямолінійні, товщина, мм понад 100 до 150* | *100м3* | *0,513* | *107623,35*  *9998,64* | *13059,74*  *4066,88* | *55211* | *5129* | *6700*  *2086* | *324*  *217,26* | *166,21*  *111,45* |
| 30 | ЕН15-57-1 | Полiпшене штукатурення по сiтцi стiн без  улаштування каркаса | 100м2 | 3,42 | 13659,50  4633,80 | 66,22  54,19 | 46715 | 15848 | 226  185 | 146,5  3,7244 | 501,03  12,74 |
| 31 | ЕН15-58-1 | Улаштування каркаса при штукатуреннi стiн | 100м2 | 3,42 | 3657,42  1190,89 | 1,34  1,15 | 12508 | 4073 | 5  4 | 36,79  0,0666 | 125,82  0,23 |
| 32 | ЕН15-45-9 | Поліпшене штукатурення вапняним  розчином по каменю i бетону стель  механізованим способом | 100м2 | 3,21 | 4289,72  2916,65 | 92,71  75,87 | 13770 | 9362 | 298  244 | 88,01  5,2125 | 282,51  16,73 |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 7 | | | | | 263536 | 72017 | 10490  3522 |  | 2396,8  195,68 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 263536 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 181029 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 75539 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 57232 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 281,04 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 14432 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **320768** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 7** | | | | | **320768** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 8. Варіант № 8** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *33* | *Е6-59-1* | *Установлення плит теплоiзоляцiйного*  *шару* | *1м2 стiн* | *342* | *89,24*  *25,38* | *1,73*  *0,52* | *30520* | *8680* | *592*  *178* | *0,94*  *0,0292* | *321,48*  *9,99* |
| *34* | *Е29-144-2* | *Торкретування армованої поверхнi при*  *товщинi шару покриття 30 мм* | *100м2* | *6,84* | *24235,54*  *12862,51* | *1236,18*  *738,30* | *165771* | *87980* | *8455*  *5050* | *421,86*  *46,3677* | *2885,52*  *317,16* |
| 35 | Е29-144-3 | Додавати або вiднiмати на кожнi 10 мм  змiни товщини шару торкретованого  покриття | 100м2 | 6,84 | 1419,99  443,84 | 105,55  79,49 | 9713 | 3036 | 722  544 | 13,87  5,1339 | 94,87  35,12 |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 8 | | | | | 206004 | 99696 | 9769  5772 |  | 3301,87  362,27 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 206004 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 96539 |  |  |  |  |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 105468 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 120703 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 826,29 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 42438 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **326707** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 8** | | | | | **326707** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Роздiл 9. Варіант № 9** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *36* | *Е8-13-1* | *Мурування зовнiшнiх простих стiн з*  *каменiв керамiчних при висотi поверху до 4*  *м* | *м3* | *129,96* | *718,63*  *190,06* | *61,90*  *20,05* | *93393* | *24700* | *8045*  *2606* | *6,08*  *1,1301* | *790,16*  *146,87* |
| 37 | ЕН15-36-1 | Полiпшене штукатурення цементно-  вапняним розчином по каменю стiн  механізованим способом | 100м2 | 3,42 | 3687,58  2714,63 | 73,61  53,82 | 12612 | 9284 | 252  184 | 77,23  3,7044 | 264,13  12,67 |
| 38 | ЕН15-46-2 | Просте штукатурення цементно-вапняним  розчином по каменю i бетону стін вручну | 100м2 | 3,21 | 3448,13  2504,32 | 37,83  30,94 | 11068 | 8039 | 121  99 | 78,26  2,1293 | 251,21  6,84 |
|  |  | Разом прямі витрати по роздiлу 9 | | | | | 117073 | 42023 | 8418  2889 |  | 1305,5  166,38 |
|  |  | Разом будівельні роботи, грн. | | | | | 117073 |  |  |  |  |
|  |  | в тому числi: | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | 66632 |  |  |  |  |
|  |  | всього заробiтна плата, грн. | | | | | 44912 |  |  |  |  |
|  |  | Загальновиробничi витрати, грн. | | | | | 33304 |  |  |  |  |
|  |  | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | 159,51 |  |  |  |  |
|  |  | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | 8192 |  |  |  |  |
|  |  | **Всього будівельні роботи, грн.** | | | | | **150377** |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  | **Всього по роздiлу 9** | | | | | **150377** |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Склав \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | |
| *[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]* | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |
| Перевірив \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | | | | | | | | | | |
| *[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]* | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | |

**3.4 Техніко-економічні показники варіантів конструктивних рішень стінового огородження**

Щорічні експлуатаційні витрати на опалювання оцінюються по формулі (3.4) :

 (3.4)

де S - площа зовнішньої конструкції, що захищає, м2;

tв, tот.пер*.* - температура повітря в приміщенні і середня температура зовнішнього повітря опалювального періоду,ºC;

Zот.пер*.* *-* тривалість опалюваного періоду, сут.;

m *-* коефіцієнт, тепловитрати, що враховує, на інфільтрацію повітря, Вт/(м2·К), визначається по формулі (3.5)[19-23];

lm *-* коефіцієнт, що враховує майбутнє подорожчання теплової енергії, lm=1,25 або 25%;

Cm *-* вартість теплової енергії, грн./Гкал, Cm = 1340 грн./Гкал (на 01.10.2020);

R *-* термічний опір конструкції, що захищає, після теплоізоляції, м2 К/Вт;

S = 342 м2, tв = 20 ºC, tот.пер = - 0,4 ºC, Zот.пер = 174, [21]

 (3.5)

де χ2 = 0,278 - розмірний коефіцієнт;

c - питома теплоємність повітря, приймається 1 кДж/(кг·К);

nоб - середня кратність повітрообміну будівлі за опалювальний період, рік-1, яка визначається експериментально або приймається по нормах проектування будівель : для приміщень житлових і громадських будівель - за вимогами ДБН В. 2.2-15.[3]

Υv *-* коефіцієнт зниження об'єму повітря у будівлі. За відсутності точних даних приймається 0,85

Vh *-* опалюваний об'єм будівлі, м3, Vh *=* 1289,4 м3;

γ3 *-* середня щільність повітря, яке поступає в приміщення за рахунок інфільтрації і вентиляції, кг/м3, визначається по формулі (3.6) :

 (3.6)

де tв, tот.пер*.* - температура повітря в приміщенні і середня температура зовнішнього повітря опалювального періоду,ºC;

η - коефіцієнт впливу зустрічного теплового потоку в конструкціях, що захищають, приймається 1,0;

FΣ - внутрішня загальна площа захисної конструкцій опалюваної частини будинку, з урахуванням покриття (перекриття) верхнього поверху і перекриття підлоги нижнього опалюваного приміщення, м2

FΣ =321+192,5+184,5=698 м2;

 Вт/(м2·К)

Для варіанту 1 з *R* = 2,612 м2 К/Вт:

 грн./рік;

Порівняння варіантів конструктивних рішень проводиться з урахуванням дисконтування поточних витрат і майбутніх експлуатаційних витрат. Економічно обґрунтованим варіантом буде той, в якому сукупні витрати будуть мінімальними (див. формулу 3.7) :

 (3.7)

де r *-* ставка дисконтування, приймаємо *r* = 1;

Т - тривалість розрахункового періоду, приймаємо *Т* = 30 років;

К - капітальні витрати на улаштування додаткової ізоляції [1-34, 35].

 грн.

Наступні варіанти розраховуємо аналогічно.

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант 2:  *R* = 2,727 м2 · К/Вт  *Е* = 2113,8 грн/год;  грн.  Варіант 3:  *R* = 2,655 м2 · К/Вт  *Е* = 2171 грн./год;  грн.  Варіант 4:  *R* = 2,606 м2 · К/Вт  *Е* = 2212 грн/год;  грн.  Варіант 5:  *R* = 2,59 м2 · К/Вт  *Е* = 2226 грн/год;  грн. | Варіант 6:  *R* = 2,56 м2 · К/Вт  *Е* = 2251 грн/год;  грн.  Варіант 7:  *R* = 2,727 м2 · К/Вт  *Е* = 2061 грн/год;  грн.  Варіант 8:  *R* = 2,76 м2 · К/Вт  *Е* = 2088 грн/год;  грн.  Варіант 9:  *R* = 2,928 м2 · К/Вт  *Е* = 1968,5 грн/год;  грн |

.

Таблиця 3.1 - Техніко-економічні показники варіантів конструктивних рішень зовнішніх стін

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Термічний опір *R*  м2 · До/Вт | Трудомісткість  чол-час | Капітальні  витрати *До*  грн. | Експлуатаційні витрати *Е*  грн./рік | Сукупні витрати *Зі*, грн. | Сукупні витрати на 1 м2 зовнішніх стін, грн. | Експлуатаційні витрати *Е* при *Rq* *min*  Грн./рік | Економія експлуатаційних витрат, грн./рік |
| Варіант 1 | 2,612 | 1865 | 147916 | 2207 | 168722 | 493,3 | 2306 | 99 |
| Варіант 2 | 2,727 | 1968 | 152995 | 2114 | 172922 | 505,6 | 192 |
| Варіант 3 | 2,655 | 1898 | 118182 | 2171 | 138648 | 405,4 | 135 |
| Варіант 4 | 2,606 | 2413 | 158941 | 2212 | 179793 | 525,7 | 94 |
| Варіант 5 | 2,590 | 2841 | 174241 | 2226 | 195226 | 570,8 | 80 |
| Варіант 6 | 2,560 | 2453 | 130425 | 2251 | 151646 | 443,4 | 55 |
| Варіант 7 | 2,797 | 3175 | 189230 | 2061 | 208659 | 610,1 | 245 |
| Варіант 8 | 2,760 | 3397 | 158023 | 2088 | 177707 | 519,6 | 218 |
| Варіант 9 | 2,928 | 1474 | 187158 | 1969 | 205717 | 601,5 | 337 |