

Содержание

Общие сведения	2
Ведомость объемов работ	3
Расчет трудоемкости отдельных видов работ и затрат труда и машинного времени.....	3
Расчет строительной бригады	10
Формирование комплексов работ и расчет их продолжительности.....	19
Матрица продолжительности работ	22
Расчет матрицы методом непрерывного использования ресурсов (НИР)	23
Расчет матрицы методом критических работ (МКР)	24
Расчет матрицы методом непрерывного освоения фронтов (НОФр)	25
Диаграмма Ганта в Microsoft Project	26
График ресурсов в Microsoft Project.....	27
Коэффициент неравномерности движения рабочих.....	27
Приложение: Графические материалы	29

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Объект строительства – двухэтажный блокированный жилой дом.

Конструктивные решения

- Фундамент – плитный, 300 мм;
- гидроизоляция: горизонтальная – 1 слой рубероида, вертикальная – обмазка горячим битумом;
- наружные несущие стены – газобетонные блоки, $\delta = 300$ мм, со слоем утеплителя $\delta = 40$ мм;
- внутренние несущие стены – газобетонные блоки, $\delta = 300$ мм;
- перегородки – газобетонные блоки, $\delta = 200$ мм;
- перекрытия – монолитные железобетонные плиты, $\delta = 150$ мм;
- лестничные марши, межэтажные площадки – сборные железобетонные;
- крыша: железобетонная, плоская кровля;
- окна – ПВХ стеклопакеты;
- двери: внутренние – деревянные, наружные – деревянные;
- благоустройство территории – зеленые насаждения;
- инженерное обеспечение: водопровод – от городской центральной сети; канализация – сброс в городскую сеть; электроснабжение – скрытая проводка; отопление – от собственной котельной на газе.

Окружающий грунт – суглинок. При отсутствии вблизи подземных сооружений рытье траншей с вертикальными стенками без креплений в суглинках допускается на глубину не более 1,5 м. Под фундаментами делается основание, представляющее собой песчаную подушку толщиной не менее 0,1 м.

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Таблица 1

№	Наименование	Формула	Ед. изм.	Итого
Земляные работы				
1	Вертикальная планировка	$S_{\text{верт}} = 1874,56$	м ²	1874,56
2	Срезка растительного слоя	$V_{\text{раст}} = S_{\text{верт}} \cdot t_{\text{раст}};$ $t_{\text{раст}} = 20 \text{ см};$ $V_{\text{раст}} = 1874,56 \cdot 0,20 = 374,8 \text{ м}^3$	м ³	374,8
3	Разработка грунта в траншеях (подушка – 100 мм, гидроизоляция, высота фундамента – 300 мм)	$V_i = a \cdot b^* \cdot H$ $a = l + 2 \cdot (\frac{b_{\phi}}{2} + 0,7);$ $b^* = b + 2 \cdot (\frac{b_{\phi}}{2} + 0,7);$ Для каждого из 5 типов траншей: $V_1 = (50,2 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot (0 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot 0,3 = 15,66 \text{ м}^3 - 5 \text{ шт};$ $V_2 = (50,2 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot (1,6 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot 0,3 = 16,62 \text{ м}^3 - 2 \text{ шт};$ $V_3 = (37 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot (0 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot 0,3 = 11,7 \text{ м}^3 - 1 \text{ шт};$ $V_4 = (37 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot (1 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot 0,3 = 12,3 \text{ м}^3 - 1 \text{ шт};$ $V_5 = (37 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot (1,2 + 2 \cdot (\frac{0,6}{2} + 0,7)) \cdot 0,3 = 12,42 \text{ м}^3 - 1 \text{ шт};$ $V_{\Sigma} = 5 \cdot V_1 + 2 \cdot V_2 + V_3 + V_4 + V_5 = 78,3 + 33,24 + 11,7 + 12,3 + 12,42 = 147,96 \text{ м}^3$	м ³	147,96
4	Погрузка грунта в автосамосвал	$V_{\text{авт}} = \frac{2}{3} \cdot V_{\Sigma} = \frac{2}{3} \cdot 147,96 = 96,64 \text{ м}^3$	м ³	96,64
5	Перемещение грунта в отвал	$V_{\text{отв}} = \frac{1}{3} \cdot V_{\Sigma} = \frac{1}{3} \cdot 147,96 = 49,32 \text{ м}^3$	м ³	49,32
6	Перемещение грунта скрепером	$V_{\text{перем}} = V_{\text{отв}}$	м ³	49,32
7	Доработка грунта II-ой категории вручную	$V_{\text{дор}} = S_{\text{тр}} \cdot t_{\text{дор}};$ $t_{\text{дор}} = 10 \text{ см};$ $S_{\Sigma \text{тр}} = \frac{V_{\Sigma}}{H} = \frac{147,96}{0,4} = 369,9 \text{ м}^2;$ $V_{\Sigma \text{дор}} = 369,9 \cdot 0,1 = 36,99 \text{ м}^3$	м ³	36,99
8	Обратная засыпка	$V_{\text{зас.бульд.}} = 0,7 \cdot V_{\text{отв}} = 0,7 \cdot 49,32 = 34,52 \text{ м}^3$	м ³	34,52
	Засыпка вручную	$V_{\text{зас.вр.}} = 0,3 \cdot V_{\text{отв}} = 0,3 \cdot 49,32 = 14,8 \text{ м}^3$	м ³	14,8
9	Устройство горизонтальной гидроизоляции	$S_{\text{гор}} = (50,2 \cdot 37) = 1857,4 \text{ м}^2;$	м ²	1857,4
10	Устройство вертикальной	$S_{\text{верт}} = S_{\text{верт} \Sigma} = H \cdot P_{\Sigma} = H \cdot (P_{\text{внутр}} + P_{\text{внешн}}) = 0,3 \cdot (166,1 + 174,4) = 102,12 \text{ м}^2.$	м ²	102,12

	обмазочной гидроизоляции			
Устройство фундамента				
11	Устройство основания под фундамент (песчаная подушка)	$V_{\text{осн}} = S_{\text{осн}} \cdot t_{\text{осн}} = 319,2 \cdot 0,1 = 31,92 \text{ м}^3.$	м³	31,92
12	Устройство плитного фундамента	$V_{\phi} = S_{\phi} \cdot H = 319,2 \cdot 0,3 = 95,76 \text{ м}^3.$ $N_{\text{пл}} = \frac{V_{\phi}}{V_{\text{пл}}} = \frac{95,76}{5} = 20 \text{ шт.}$	шт	20
		$M_{\text{пл}} = 109,98 \text{ т}$	т	109,98
Возведение коробки здания				
13	Устройство наружных стен	$N_{\text{блок н ст}} = \frac{S_{\text{фас}}}{S_{\text{блок}}} = \frac{371,4}{0,1} = 3714 \text{ шт.}$	шт	3714
		$V_{\text{н ст}} = (S_{\text{фас}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{витр}} - S_{\text{дв}}) \cdot t_{\text{ст}} = (371,4 - 4,33 - 61,192 - 18) \cdot 0,30 = 86,36 \text{ м}^3.$	м³	86,36
14	Устройство внутренних стен	$N_{\text{блок вн ст}} = \frac{S_{\text{вн ст}}}{S_{\text{блок}}} = \frac{58,414}{0,1} = 585 \text{ шт.}$	шт	585
		$V_{\text{вн ст}} = (S_{\text{вн ст}} - S_{\text{дв}}) \cdot t_{\text{ст}} = (58,414 - 9,19) \cdot 0,30 = 14,77 \text{ м}^3.$	м³	14,77
Устройство кровли				
15	Площадь кровли	-	м²	265,0
16	Укладка арматурной сетки медотом непрерывной раскатки рулона	$m = 12,56 \text{ кг/м}^2.$ $M = \frac{564,1 \cdot 12,56}{1000} = 7,085 \text{ т.}$	т	7,085
17	Отделка мест примыканий к стене	-	м	98
Заполнение проемов				
18	Заполнение оконных проемов		м²	6,37
19	Заполнение дверных проемов - наружных		м²	27,95
20	Заполнение дверных проемов - внутренних		м²	16,97
21	Устройство витражей	-	м²	61,198
Устройство подготовки под полы				
22	Устройство бетонной стяжки	-	м²	237,5
23	Устройство гидроизоляции	-	м²	237,5

РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ И ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Таблица 2

N п/п	Виды работ	Обосно вание норм (ЕНИР)	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Состав звена	Трудоемкость	
					Раб. чел/ час	Маш. маш/ смен.		Раб. чел/дни	Маш. маш/ смен.
А. Подготовительные работы									
1	Подготовительные работы (монтаж городка, забора, временных дорог)						Разнорабочие - 6	40,2	
Б1. Земляные работы									
2	Вертикальная планировка территории бульдозером (трактор Т-130, бульдозер ДЗ-28)	Е 2-1- 36	1000 м²	1,874		0,27	Машинист 6 разр. - 1		0,063
3	Срезка растительного слоя бульдозером (трактор Т- 130, бульдозер ДЗ-28)	Е 2-1-5	1000 м²	0,374		0,66	Машинист 6 разр. - 1		0,246
4	Разработка грунта в траншеях одноковшовым экскаватором-драглайн с погрузкой в транспортные средства	Е 2-1- 10	100 м³	1,47		2,9	Машинист 6 разр. - 1;		0,532
5	Перемещение грунта скрепером на расстояние до 100 м (трактор Т-100)	Е 2-1- 21	100 м³	0,493		1,7	Тракторист 6 разр. - 1		0,104
Б2. Доработка грунта вручную									
6	Доработка грунта второй категории вручную	Е 2-1- 47	1 м³	36,99	1,69		Землекоп 3 разр. - 1	7,814	

В1. Устройство фундамента									
7	Устройство фундаментных плит	Е 4-1-1	1 эл.	31,92	1	0,34	Монтажник конструкций 4 разр. – 1 То же 3 раз. – 1 То же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1	3,99	1,356
8	Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	Е 1-5	100 т	1,09	22	0,11	Машинист крана 6 разр. – 1 Такелажники на монтаже 2 разр. - 2	2,997	0,014
В2. Устройство гидроизоляции									
9	Литая гидроизоляция горизонтальных поверхностей с толщиной до 20мм	Е 11-39	100 м ²	18,57	6		Гидроизолировщик 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	13,92	
10	Окрасочная гидроизоляция механизированным способом (горячим битумом)	Е 11-37	100 м ²	1,02	2,3		Гидроизолировщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	0,293	
Г. Обратная засыпка									
11	Обратная засыпка траншей бульдозером (трактор Т-100, бульдозер ДЗ-8)	Е 2-1-34	100м ³	0,345		0,35	Машинист 6 разр. - 1		0,015
12	Обратная засыпка грунтом траншей вручную	Е 2-1-58	1м ³	14,8	0,57		Землекоп 2 разр. – 1 То же 1 разр. - 1	1,0545	
Д1. Возведение коробки здания (устройство стен)									
13	Установка стеновых блоков (наружных стен)	Е4-1-3	1 эл.	3714	0,48	0,12	Монтажник конструкций 5 разр.– 1 То же 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1	222,84	55,71

14	Установка стеновых блоков (внутренних стен)	Е 4-1-3	1 эл.	585	0,48	0,12	Монтажник конструкций 5 разр. – 1 То же 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1	35,1	8,775
Д2. Возведение коробки здания (устройство опалубки перекрытий)									
15	Устройство подвесной опалубки перекрытий (из деревянных и деревометаллических щитов)	Е 4-1-35	1 м ²	546,1	0,59		Плотник 4 разр. – 1 То же 3 разр. - 1	40,274	
16	Укладка арматурной сетки методом непрерывной раскатки рулона	Е 4-1-45	1 т	7,085	9		Арматурщик 3 разр. - 1 То же 2 - 1	7,970	
17	Приготовление бетонной смеси	Е 4-1-47	1 м ³	163,83		0,11	Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. - 1		2,252
18	Подача бетонной смеси к месту укладки	Е 4-1-48	100 м ³	1,638	27	13,5	Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1 Бетонщик 2 разр. - 1	5,528	2,764
19	Укладка бетонной смеси в конструкции	Е 4-1-49	1 м ³	163,83	0,85		Бетонщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. - 1	17,406	
20	Разборка подвесной опалубки перекрытий (из деревянных и деревометаллических щитов)	Е 4-1-35	1 м ²	546,1	0,29		Плотник 3 разр. – 1 То же 2 разр. - 1	19,796	
Д3. Возведение коробки здания (устройство лестниц)									
21	Устройство лестниц	Е 6-12	1 м марша	14,6	1,8		Плотник 5 разр. – 1 То же 3 разр. - 1	3,285	
Е1. Устройство кровли									

22	Устройство крыш из отдельных элементов	Е 6-9	100 м ²	2,65	29,2		Плотник 5 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 2 Подсобный рабочий 1 разр. - 1	9,672	
Е2. Устройство изоляции кровли									
23	Устройство пароизоляции рулонными материалами	Е 7-13	100 м ²	2,65	6,7		Изолировщик 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	2,219	
24	Устройство теплоизоляции (утеплитель жесткий 50 мм)	Е 7-14	100 м ²	2,65	5,7		Изолировщик 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 2	1,888	
25	Устройство теплоизоляции (утеплитель мягкий 160 мм)	Е 7-14	100 м ²	2,65	7,5		Изолировщик 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 2	2,484	
26	Обделка примыканий кровли к стенам	Е 7-6	1 м	98	0,1		Кровельщик 3 разр. - 1	1,225	
И. Заполнение проемов									
27	Заполнение оконных проемов	Е 6-13	100 м ²	0,0637	18	9	Машинист крана 5 разр. – 1 Плотник 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	0,143	0,071
28	Заполнение наружных дверных проемов	Е 6-13	100 м ²	0,279	14,8	7,4	Машинист крана 5 разр. – 1 Плотник 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	0,516	0,258
29	Заполнение внутренних дверных проемов	Е 6-13	100 м ²	0,1697	18	9	Машинист крана 5 разр. – 1 Плотник 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	0,381	0,190
30	Устройство перегородок из строительного стекла	Е 3-14	1 м ²	61,198	0,62		Каменщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. - 1	4,742	
К. Устройство полов									
31	Устройство стяжек из керамзитобетона	Е 19-45	100 м ²	2,375	14		Бетонщик 3 разр. - 1	4,156	
32	Устройство гидроизоляции полимерными материалами	Е 11-37	100 м ²	2,375	1,8		Гидроизолировщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1	0,534	
Всего по общестроительным работам:								407,9255	72,35

О	20,112	5%	20,112	
Н	20,112	5% - демонтаж А	20,112	
Всего:			508,5875	72,35
Итого:			580,9375	

РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНОЙ БРИГАДЫ

При формировании бригад учитываются:

1. Трудоемкость работ.
2. Численный и квалификационный состав звеньев, рекомендованный по ЕНиР.
3. Постоянная загруженность всех членов бригады, на одного бригадира 10-20 человек.
4. Технологическая последовательность ведения работ.
5. Сроки выполнения работ.

Продолжительность выполнения работ для немеханизированного процесса определяется по формуле:

$$T = \frac{q}{N \cdot n},$$

Где q – трудоемкость каждого вида работ;

n – число смен в сутки;

N – число рабочих в бригаде.

Для механизированного процесса с сопутствующим звеном рабочих продолжительность выполнения работ равна продолжительности работы ведущего механизма:

$$T = \sum q_{\text{маш}}.$$

Для механизированного процесса расчет бригад производится исходя из условия, что все специалисты должны быть одинаково загружены. Для выполнения этого условия нужно будет увеличить состав звена по ЕНиР в кратное число раз.

Все работы выполняются в одну смену.

А. Данные для расчета бригады по подготовительным работам				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Подготовительные работы	40,2	-	-
	$\sum q$	40,2	-	

Состав бригады (6 чел):

Разнорабочие – 6.

Принимается:

$$T = 40,2/6 = 6,7 = 7 \text{ дн.}$$

Б1. Данные для расчета бригады по выполнению земляных работ				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Вертикальная планировка территории бульдозером (трактор Т-130, бульдозер ДЗ-28)	-	0,063	Е 2-1-36 Машинист 6 разр. - 1;
2	Срезка растительного слоя бульдозером (трактор Т-130, бульдозер ДЗ-28)	-	0,246	Е 2-1-5 Машинист 6 разр. - 1;
3	Разработка грунта в траншеях одноковшовым экскаватором-драглайн с погрузкой в транспортные средства	-	0,532	Е2-1-10 Машинист 6 разр. - 1;
4	Перемещение грунта скрепером на расстояние до 100 м (трактор Т-100)	-	0,104	Е2-1-21 Тракторист 6 разр. - 1
	Σq	-	0,945	

Для выполнения работ 1-4 принимается состав звена машинист-тракторист 6 разр. – 1.

Состав бригады (1 чел):

Машинист-тракторист 6 разр. – 1;

Принимается:

$$T = 0,945/1 = 0,945 = 1 \text{ дн.}$$

Б2. Данные для расчета бригады по выполнению доработки грунта вручную				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Доработка грунта второй категории вручную	7,814	-	Е 2-1-47 Землекоп 3 разр. - 1;
	Σq	7,814	-	

Состав бригады (1 чел):

Землекоп 3 разр. – 1.

Принимается:

$$T = 7,814/1 = 7,814 = 8 \text{ дн.}$$

В1. Данные для расчета бригады по устройству фундаментных плит				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Устройство фундаментных плит	3,99	1,356	Е 4-1-1 Монтажник конструкций 4 разр. – 1 То же 3 раз. – 1 То же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1

2	Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	2,997	0,014	Е 1-5 Машинист крана 6 разр. – 1 Такелажники на монтаже 2 разр. - 2
	Σq	6,987	1,37	

Продолжительность работы звеньев (по ведущему механизму):

$$T_{\text{маш1}} = 1,356/4 = 0,339 = 1 \text{ дн};$$

$$T_{\text{маш2}} = 0,014/3 = 0,004 = 1 \text{ дн.}$$

Состав бригады (6 чел):

Монтажник конструкций 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1;

Машинист крана 6 разр. – 1;

Такелажники на монтаже 2 разр. – 2;

Принимается:

$$T = \frac{6,987+1,37}{6} = 1,392 = 2 \text{ дн.}$$

В2. Данные для расчета бригады по устройству гидроизоляции плит фундамента				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Литая гидроизоляция горизонтальных поверхностей с толщиной до 20мм	13,92	-	Е 11-40 Гидроизолировщик 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
2	Окрасочная гидроизоляция механизированным способом (горячим битумом)	0,293	-	Е 11-37 Гидроизолировщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
	Σq	14,213	-	

Продолжительность работ:

$$T_1 = 13,92/3 = 4,64 = 5 \text{ дн.}$$

$$T_2 = 0,293/2 = 0,146 = 1 \text{ дн.}$$

Состав бригады (3 чел):

Гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1.

Принимается:

$$T = 14,213/3 = 4,737 = 5 \text{ дн.}$$

Г. Данные для расчета бригады по выполнению обратной засыпки				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Обратная засыпка траншей бульдозером (трактор Т-100, бульдозер ДЗ-8)	-	0,015	Е 2-1-34 Машинист 6 разр. - 1
2	Обратная засыпка грунтом траншей вручную	1,0545	-	Е 2-1-58 Землекоп 2 разр. – 1, То же 1 разр. – 1
Σq		1,0545	0,015	

Продолжительность работы ведущего механизма:

$$T_{\text{маш}} = 0,015/1 = 0,015 = 1 \text{ дн.}$$

Поскольку затраты машинного времени очень малы в сравнении с затратами ручного труда, расчет бригады производится как для немеханизированного процесса.

Продолжительность работы звена землекоп 2 разр. – 1, то же 1 разр. - 1:

$$T_{\text{земл.}} = 1,0545/2 = 0,527 = 1 \text{ дн.}$$

Состав бригады (3 чел):

Машинист бульдозера 6 разр. – 1;

Землекоп 2 разр. – 1, то же 1 разр. – 1.

Принимается:

$$T = \frac{1,0545+0,015}{3} = 0,3565 = 1 \text{ дн.}$$

Д1. Данные для расчета бригады по возведению коробки здания (устройство стен)				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Установка стеновых блоков (наружных стен)	222,84	55,71	Е 4-1-3 Монтажник конструкций 5 разр.– 1 То же 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1
2	Установка стеновых блоков (внутренних стен)	35,1	8,775	Е 4-1-3 Монтажник конструкций 5 разр.– 1 То же 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. - 1
Σq		257,94	64,485	

Состав бригады (5 чел):

Машинист крана 6 разр. – 1;

Монтажник конструкций 5 разр. – 1, то же 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1.

Принимается:

$$T = \frac{257,94 + 64,485}{5} = 64,485 = 65 \text{ дн.}$$

Д2. Данные для расчета бригады по возведению коробки здания (устройство опалубки перекрытий, армирование, заливка бетоном, разборка опалубки)				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Устройство подвесной опалубки перекрытий (из деревянных и деревометаллических щитов)	40,274	-	Е 4-1-35 Плотник 4 разр. – 1 То же 3 разр. – 1
2	Установка арматурных сеток и каркасов	7,970		Е 4-1-44 Арматурщик 4 разр. -1 То же 2 разр. - 1
3	Приготовление бетонной смеси	-	2,252	Е 4-1-47 Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. - 1
4	Подача бетонной смеси к месту укладки	5,528	2,764	Е 4-1-48 Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1 Бетонщик 2 разр. – 1
5	Укладка бетонной смеси в конструкции	17,406	-	Е 4-1-49 Бетонщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
6	Разборка подвесной опалубки перекрытий (из деревянных и деревометаллических щитов)	19,796	-	Е 4-1-35 Плотник 3 разр. – 1 То же 2 разр. - 1
Σq		88,672	5,016-	

Для выполнения работы 1,6 принимается состав звена: Плотник 4 разр. -2, то же 3 разр. – 2, то же 2 разр. – 2.

Продолжительность работ:

$$T_1 = 60,07/6 = 10,0116 = 11 \text{ дн.}$$

Для выполнения работы 2,4,5 принимается состав звена: Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1, бетонщик-арматурщик 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1,

Продолжительность работ:

$$T_2 = 30,904/3 = 10,301 = 11 \text{ дн.}$$

Для выполнения работы 3 принимается состав звена: Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. - 1

Продолжительность работы 3:

$$T_3 = 2,252/1 = 2,252 = 3 \text{ дн.}$$

Состав бригады (10 чел):

Плотник 4 разр. – 2, то же 3 разр. – 2, то же 2 разр. – 2, Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. – 1, Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1, Бетонщик-арматурщик 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1

Принимается:

$$T = \frac{88,672+5,016}{10} = 9,368 = 10 \text{ дн.}$$

Д3. Данные для расчета бригады по возведению коробки здания (устройство лестниц)				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Устройство лестниц	3,285	-	Е 6-12 Плотник 5 разр. – 1 То же 3 разр. - 1
	Σq	3,285	-	

Состав бригады (2 чел):

Плотник 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1.

Принимается:

$$T = \frac{3,285}{2} = 1,6425 = 2 \text{ дн.}$$

Е1. Данные для расчета бригады по устройству кровли				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Устройство крыш из отдельных элементов	9,672	-	Е 6-9 Плотник 5 разр. – 1 То же 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 2 Подсобный рабочий 1 разр. - 1
	Σq	9,672	-	

Состав бригады (5 чел):

Плотник 5 разр. – 1, 3 разр. – 1, 2 разр. – 2;

Подсобный рабочий 1 разр. – 1.;

Принимается:

$$T = 9,672/5 = 1,9344 = 2 \text{ дн.}$$

Е2. Данные для расчета бригады по устройству изоляции кровли				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Устройство пароизоляции рулонными материалами	2,219	-	Е 7-13 Изолировщик 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
2	Устройство теплоизоляции (утеплитель жесткий 50 мм)	1,888	-	Е 7-14 Изолировщик 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 2
3	Устройство теплоизоляции (утеплитель мягкий 160 мм)	2,484	-	Е 7-14 Изолировщик 3 разр. – 1 То же 2 разр. – 2
4	Обделка примыканий кровли к стенам	1,225	-	Е 7-6 Кровельщик 3 разр. - 1
Σq		7,816	-	

Для выполнения работ 1 принимается состав звена кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1. Продолжительность работ:

$$T_1 = 2,219/2 = 1,1095 = 2 \text{ дн.}$$

Для выполнения работ 2, 3 принимается состав звена кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 2. Продолжительность работ:

$$T_2 = (1,888 + 2,484)/3 = 1,457 = 2 \text{ дн.}$$

Для выполнения работ 4 принимается состав звена кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1. Продолжительность работ:

$$T_3 = 1,225/1 = 1,225 = 2 \text{ дн.}$$

Состав бригады (3 чел):

Кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1, 2 разр. – 2;

Принимается:

$$T = 7,816/3 = 2,605 = 3 \text{ дн.}$$

И. Данные для расчета бригады по заполнению проемов				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Заполнение оконных проемов	0,143	0,071	Е 6-13 Машинист крана 5 разр. – 1 Плотник 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1

2	Заполнение наружных дверных проемов	0,516	0,258	Е 6-13 Машинист крана 5 разр. – 1 Плотник 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
3	Заполнение внутренних дверных проемов	0,381	0,190	Е 6-13 Машинист крана 5 разр. – 1 Плотник 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
4	Устройство перегородок из строительного стекла(Витраж)	4,742	-	Е 3-14 Каменщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. - 1
Σq		5,782	0,519	

Для выполнения работ 1-3 принимается состав звена машинист крана 5 разр. – 1, каменщик-плотник 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1. Продолжительность работ:

$$T_{\text{маш1}} = 0,519/3 = 0,173 = 1 \text{ дн.}$$

Для выполнения работы 4 принимается состав звена каменщик-плотник 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1. Продолжительность работ:

$$T_2 = 4,742/2 = 2,371 = 3 \text{ дн.}$$

Состав бригады (3 чел):

Машинист крана 5 разр. – 1;

Каменщик-плотник 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1;

Принимается:

$$T = \frac{5,782+0,519}{3} = 2,100 = 3 \text{ дн.}$$

К. Данные для расчета бригады по устройству полов				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Устройство стяжек из керамзитобетона	4,156	-	Е 19-45 Бетонщик 3 разр. - 1
2	Устройство гидроизоляции полимерными материалами	0,534	-	Е 11-37 Гидроизолировщик 4 разр. – 1 То же 2 разр. – 1
Σq		4,690	-	

Состав бригады (3 чел):

Бетонщик-гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1.

Принимается:

$$T = 4,690/3 = 1,563 = 2 \text{ дн.}$$

О. Данные для расчета бригады по благоустройству и озеленению

№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Благоустройство и озеленение	20,112	-	-
	Σq	20,112	-	

Состав бригады (6 чел):

Разнорабочие – 6.

Принимается:

$$T = 20,112/6 = 3,352 = 4 \text{ дн.}$$

Н. Данные для расчета бригады по разборке бытового городка				
№	Наименование видов работ	Трудоемкость		Состав звена по ЕНиР
		Рабочих, чел.-ч	Машинистов, маш.-см.	
1	Разборка бытового городка	20,112	-	-
	Σq	20,112	-	

Состав бригады (6 чел):

Разнорабочие – 6.

Принимается:

$$T = 20,112/6 = 3,352 = 4 \text{ дн.}$$

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ РАБОТ И РАСЧЕТ ИХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ

Таблица 3

Виды работ	Наименование видов работ и технологические комплексы работ	Q, чел.дн.		Состав бригад	Сменность, смены	Используемые машины и механизмы		T, дн
		Раб.	Маш.			Кол-во	Марка	
А	Подготовительные работы	40,2	-	Разнорабочие – 6	1	-	-	7
Б1	Земляные работы	-	4,79	Машинист-тракторист 6 разр. – 1	1	1	Бульдозер ДЗ-28	5
						1	Трактор Т-100	
Б2	Доработка грунта вручную	7,814	-	Землекоп 3 разр. – 1	1	-	-	8
В1	Устройство фундаментных плит	6,987	1,37	Монтажник конструкций 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1 Машинист крана 6 разр. – 1 Такелажники на монтаже 2 разр. – 2	1	1	Кран автомобильный КС-55744	2
В2	Устройство гидроизоляции плит фундамента	14,213	-	Гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1	1	-	-	5
Г	Обратная засыпка	1,0545	0,015	Машинист бульдозера 6 разр. – 1 Землекоп 2 разр. – 1, то же 1 разр. – 1	1	1	Бульдозер ДЗ-8	1
Д1	Возведение коробки здания (устройство стен)	257,94	64,485	Машинист крана 6 разр. – 1 Монтажник конструкций 5 разр. – 1, то же 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1	1	1	Кран автомобильный КС-55744	65

Д2	Возведение коробки здания (устройство опалубки перекрытий, армирование, заливка бетоном, разборка опалубки)	88,672	5,016	Плотник 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1, Арматурщик 4 разр. - 1, то же 2 разр. – 3, Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. – 1, Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1, Бетонщик 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1	1	1	Бетоносмеситель передвижной	10
							Бетононасос СМ-073	
Д3	Возведение коробки здания (устройство лестниц)	3,285	-	Плотник 5 разр. – 1, то же 3 разр. – 1	1	-	-	2
Е1	Устройство кровли	9,672	-	Плотник 5 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 2 Подсобный рабочий 1 разр. – 1	1	-	-	2
Е2	Устройство изоляции кровли	7,816	-	Кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1, 2 разр. – 2	1	-	-	3
И	Заполнение проемов	5,782	0,519	Машинист крана 5 разр. – 1 Каменщик-плотник 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1	1	1	Кран автомобильный КС-55744	3
К	Устройство полов	4,690	-	Бетонщик-гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1	1	-	-	2
О	Благоустройство и озеленение	20,112	-	Разнорабочие – 6	1	-	-	4
Н	Разборка бытового городка	20,112	-	Разнорабочие – 6	1	-	-	4
Всего по зданию:		651,6535	72,237					
Итого:		723,8905						

Примечание: для выполнения работы В2 вместо гидроизолировщиков принимаются бетонщики-гидроизолировщики соответствующих разрядов;

Итоговый состав бригады (43 чел):

- Машинист бульдозера 6 разр. – 1
- Землекоп 3 разр. – 1
- Монтажник конструкций 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Машинист крана 6 разр. – 1
- Такелажники на монтаже 2 разр. – 2
- Гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Машинист бульдозера 6 разр. – 1
- Землекоп 2 разр. – 1, то же 1 разр. – 1
- Монтажник конструкций 5 разр. – 1
- Плотник 4 разр. – 2, то же 3 разр. – 2, то же 2 разр. – 2,
- Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. – 1,
- Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1,
- Бетонщик-арматурщик 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Плотник 5 разр. – 1
- Подсобный рабочий 1 разр. – 1
- Кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1, 2 разр. – 2
- Машинист крана 5 разр. – 1
- Каменщик-плотник 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Бетонщик-гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Разнорабочие – 6

МАТРИЦА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТ

Таблица 4

ТРК ТЭР		А	Б1	Б2	В1	В2	Г	Д1	Д2	Д3	Е1	Е2	И	К	Н	О
Нулевой цикл		7	5	8	2	5	1									
Надземная часть	1 этаж							33	12	1			2	1		
	2 этаж							32	12	1			1	1		
Кровля, благоустройство, прочие работы											2	3			4	4

Примечание: в работу Д2 на 1 и 2 этажах заложены по 7 дней на твердение бетона.

Матрица для расчета

	А	Б1	Б2	В1	В2	Г	Д1	Д2	Д3	Е1	Е2	И	К	Н	О
1	7	5	8	2	5	1	33	12	1			2	1		
2							32	12	1	2	3	1	1	4	4

РАСЧЕТ МАТРИЦЫ МЕТОДОМ НЕПРИРЫВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ (НИР)

Метод НИР. Итоговая продолжительность: 120 дн

Таблица 5

		А		Б1		Б2		В1		В2		Г		Д1		Д2		Д3		Е1	
1		0	7	7	12	12	20	20	22	22	27	27	28	28	61	81	93	104	105	106	106
		7		5		8		2		5		1		33		12		1		0	
2		7	7	12	12	20	20	22	22	27	27	28	28	61	93	93	105	105	106	106	108
		0		0		0		0		0		0		32		12		1		2	
		7		5		8		2		5		1		65		24		2		2	
		Е2		И		К		Н		О											
1		106	108	108	110	110	110	112	112	116	116										
		2		2		0		0		0											
2		108	109	109	110	110	112	112	116	116	120										
		1		1		2		4		4											
		3				3				2				4				4			

РАСЧЕТ МАТРИЦЫ МЕТОДОМ КРИТИЧЕСКИХ РАБОТ (МКР)

Метод МКР. Итоговая продолжительность: 120 дн.

Таблица 6

0	7	7	7	5	12	12	8	20	20	2	22	22	5	27	27	1	28	28	33	61	61	12	73	73	1	74	74	0	74
0		7	7		12	12		20	20		22	22		27	27		28	28		61	81		93	104		105	105		105
7		0	7		12	12		20	20		22	22		27	27		28	61		93	93		105	105		106	106		108
61		0	61		61	61		61	61		61	61		61	61		61	61		93	93		105	105		106	106		108

E2			I			K			H			O																	
74		76	76		78	78		78	78		78	78		78	78		78	78		78	78		78	78		78	78		78
105		2	107		2	109		0	110		0	112		0	116		0	116		0	116		0	116		0	116		116
108		1	109		1	110		2	112		4	116		4	116		4	116		4	116		4	116		4	116		120
108		1	109		1	109		2	110		4	112		4	116		4	116		4	116		4	116		4	116		120

РАСЧЕТ МАТРИЦЫ МЕТОДОМ НЕПРЕРЫВНОГО ОСВОЕНИЯ ФРОНТОВ (НОФР)

Метод НОФР. Итоговая продолжительность: 112 дн.

Таблица 7

	1			2		
A	0		0	47		54
		7			0	
Б1	7		12	54		54
		5			0	
Б2	5		13	54		54
		8			0	
В1	13		15	54		54
		2			0	
В2	15		20	54		54
		5			0	
Г	20		21	54		54
		1			0	
Д1	21		54	54		86
		33			32	
Д2	54		66	86		97
		12			11	
Д3	66		67	97		98
		1			1	
Е1	67		67	98		100
		0			2	
Е2	67		69	100		101
		2			1	
И	69		71	101		102
		2			1	
К	71		71	102		104
		0			2	
Н	71		71	104		108
		0			4	
О	71		71	108		112
		0			4	

В качестве итоговой продолжительности работ принимается значение, определенное расчетом методом критических работ. По причине наложения сроков работ Д1 на 2 этаже и Д2 на 1 этаже возникает конфликт ресурсов. Резерва времени некритической работы Д2 недостаточно для его исключения, принимается решение увеличить число машинистов крана 6 разр., монтажников конструкций 5, 4, 3 и 2 разр. суммарно с 5 до 10 чел.

Итоговый состав бригады (49 чел):

- Машинист бульдозера 6 разр. – 1
- Землекоп 3 разр. – 1
- Монтажник конструкций 4 разр. – 2, то же 3 разр. – 2, то же 2 разр. – 2
- Машинист крана 6 разр. – 2
- Такелажники на монтаже 2 разр. – 2
- Гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Машинист бульдозера 6 разр. – 1
- Землекоп 2 разр. – 1, то же 1 разр. – 1
- Монтажник конструкций 5 разр. – 2
- Плотник 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 2,
- Арматурщик 4 разр. - 1, то же 2 разр. – 3,
- Машинист бетоносмесителя передвижного 3 разр. – 1,
- Машинист бетононасосной установки 4 разр. – 1,
- Бетонщик 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Плотник 5 разр. – 1
- Подсобный рабочий 1 разр. – 1
- Кровельщик-изолировщик 3 разр. – 1, 2 разр. – 2
- Машинист крана 5 разр. – 1
- Каменщик-плотник 4 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Бетонщик-гидроизолировщик 4 разр. – 1, то же 3 разр. – 1, то же 2 разр. – 1
- Разнорабочие – 6

ДИАГРАММА ГАНТА В MICROSOFT PROJECT

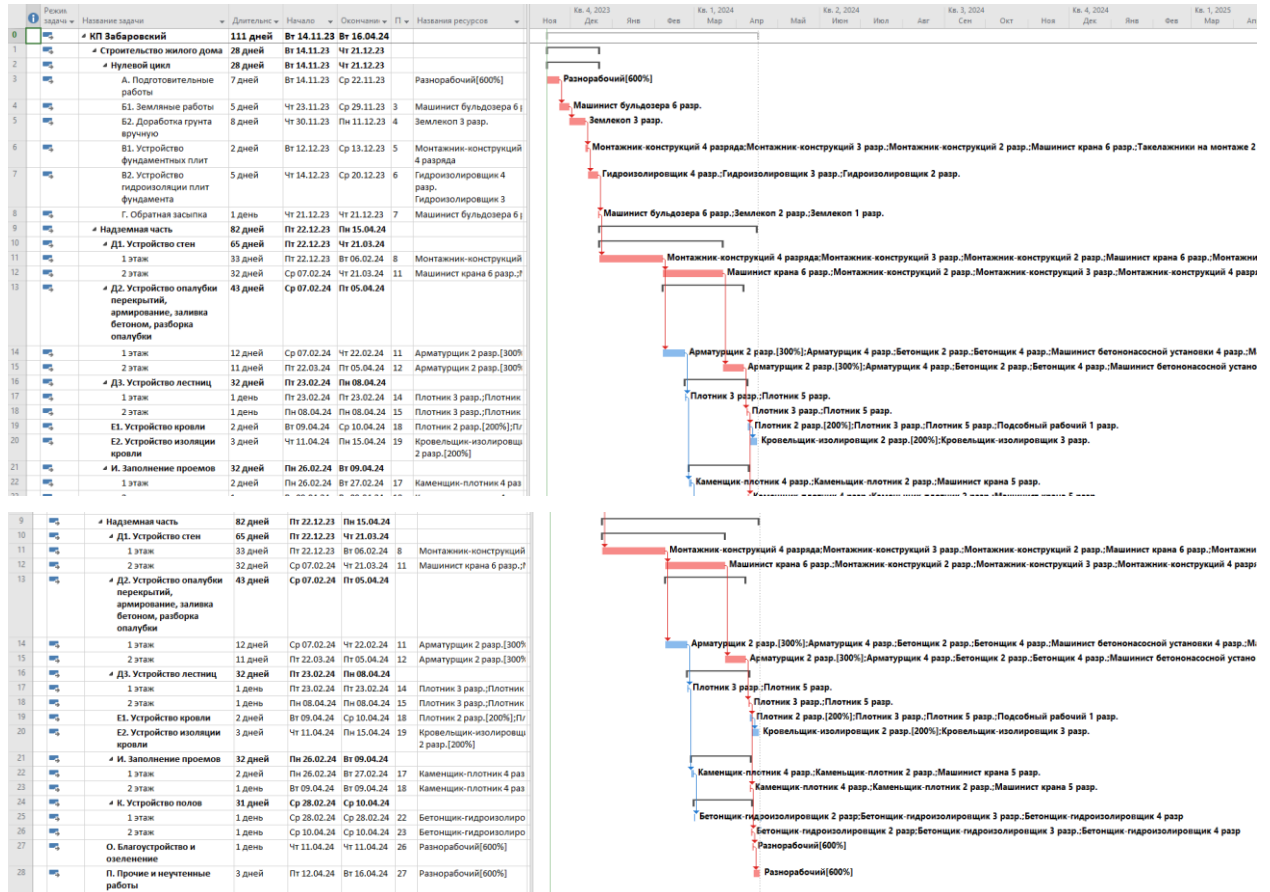
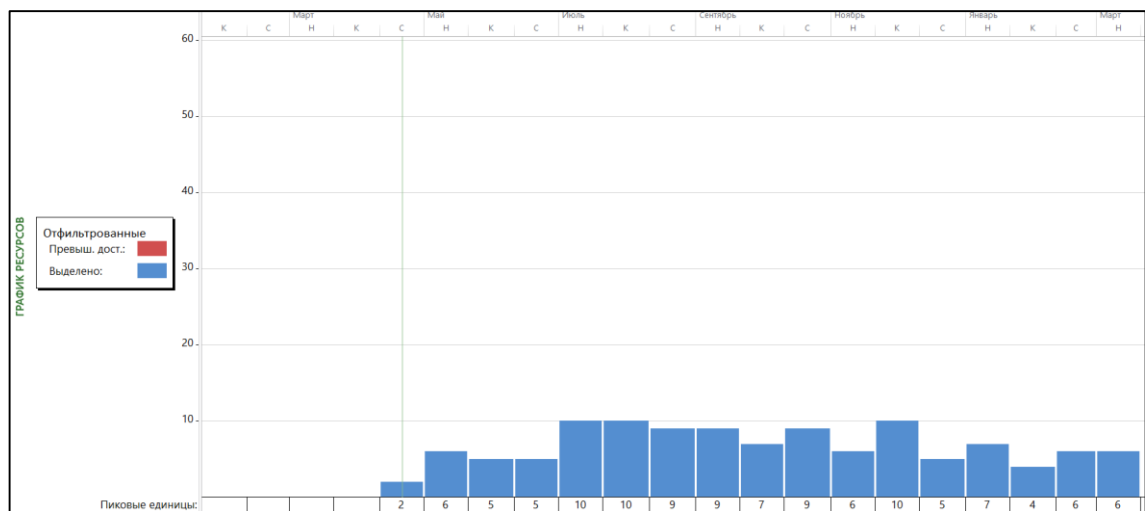


ГРАФИК РЕСУРСОВ В MICROSOFT PROJECT



КОЭФФИЦИЕНТ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ

Коэффициент неравномерности движения рабочих определяется по формуле:

$$R = \frac{N_{\max \text{ в см}}}{N_{\text{ср}}},$$

Где $N_{\max \text{ в см}}$ – максимальное число рабочих в смену, определяемое по графику ресурсов;

$N_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, определяемое по формуле:

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q}{T},$$

Где Q – суммарная трудоемкость работ;

T – суммарная продолжительность работ.

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q}{T} = \frac{1275,965}{T} = 5,43;$$

$$R = \frac{16}{5,43} = 1,84.$$