



Российская Федерация
ООО ПКБ «ЭнергоСтальПроект»

**Капитальный ремонт в здании МОБУ СОШ №5
(группы детей дошкольного возраста) г.Югорск ХМАО
Тюменской области, ул.Свердлова, 12.**

Заказчик: Департамент жилищно-коммунального
и строительного комплекса г.Югорска.

Стадия: рабочий проект

Шифр: 316-03-11 КР 1

Расчет кирпичного простенка 3-го этажа.

**Расчет опорной плиты в составе узла опирания
фермы на кирпичную стену**

Генеральный директор:

А.В. Трапезников

Главный архитектор проекта:

В.В. Кокорев

г.Южноуральск

2011 год

Исходная ситуация

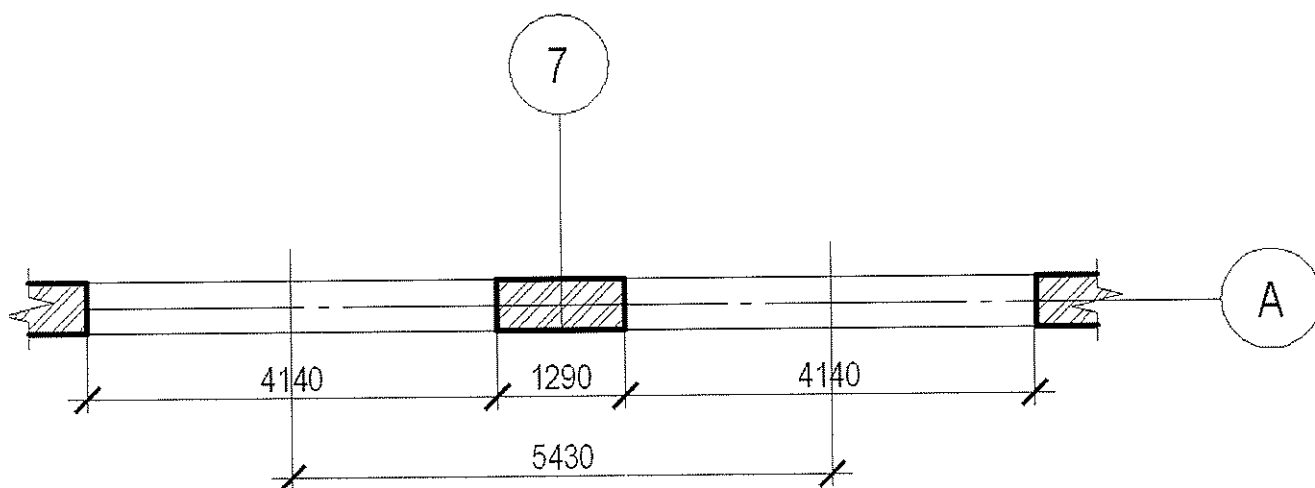
Необходимость выполнения поверочного расчета кирпичного простенка 3-го этажа действующего 3-х этажного здания вызвана увеличением нагрузки на наружную стену здания по оси «Г» и наружную стену здания по оси «А», от проектируемой 2-х скатной кровли по стальным фермам (см. приложение 4) с шагом 6,0м

Простенки 1-го и 2-го этажей по осям «А» и «Г» имеют наименьшее сечение 1762х770 мм и их прочность с увеличением нагрузки сомнения не вызывает.

Стена 3-го этажа по оси «Г» глухая толщиной 380мм с пилястрами по цифровым осям (где проектируется установка стальных кровельных ферм) сечением 770х510мм и их прочность также обеспечивается.

Исходя из вышеизложенного, проверку на прочность необходимо выполнить для простенков 3-го этажа по оси «А», а именно для простенка по оси «7», имеющего наименьшее сечение 1290х510 при прилегающих к нему оконных проемах шириною по 4,14м (см. приложение 3).

План простенка 3-го этажа на пересечении осей «А-7»



Сбор нагрузки на простенок

Нагрузка на простенок складывается от сосредоточенной нагрузки от ж/б перекрытия 3-го этажа (на простенок опирается ж/б прогон существующего перекрытия), сосредоточенной нагрузки от проектируемой стальной фермы и веса кирпичной кладки выше перекрытия 3-го этажа.

Грузовая площадь приходящаяся на простенок от перекрытия 3-го этажа равна $3\text{м} \times 6\text{м} = 18,0\text{м}^2$.

Грузовая площадь приходящаяся на простенок от кровельного покрытия скатной кровли и от снега $-6\text{м} \times 9\text{м} = 54\text{м}^2$

1. Вес ж/б перекрытия 3-го этажа с утеплением

$$P_1 = 0,465\text{т/м}^2 \times 18\text{м}^2 \times 1,1 = 9,2\text{т}$$

2. $P_2 = 1,0\text{т}(1/2 \text{ фермы}) + 0,024\text{т/мп} \times 6,0\text{м} \times 7 \times 1,05(\text{прогоны}) + 0,0122\text{т/м}^2 \times 54,0\text{м}^2 \times 1,05(\text{покр. п/лист}) + 0,0147\text{т/мп} \times 42,0\text{м} \times 1,05(\text{связи}) = 1,05\text{т} + 1,06\text{т} + 0,69\text{т} + 0,65\text{т} = 3,45\text{т}$

3. Снеговая нагрузка

$$q_p = 0,7 \times 320\text{кг/м}^2 \times 1,25 \times 1,4 = 0,392\text{кг/м}^2 = 0,4\text{т/м}^2$$

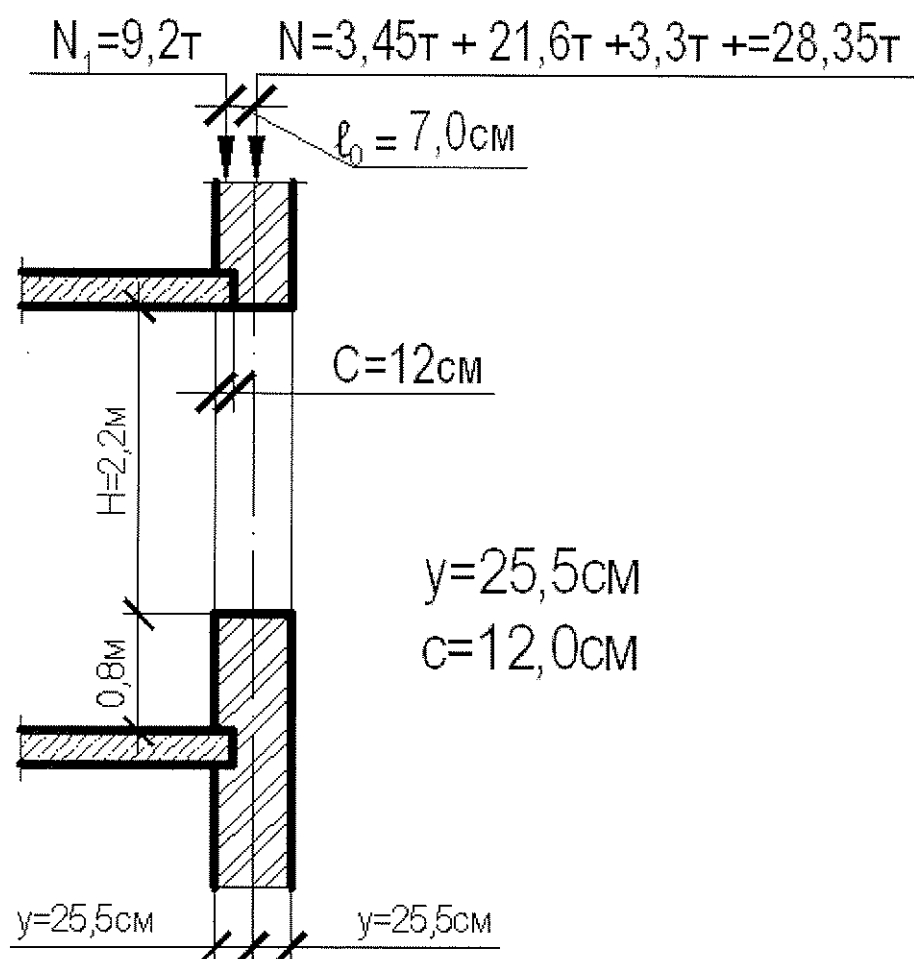
$$P_3 = 0,4\text{т/м}^2 \times 54,0\text{м}^2 = 21,6\text{т}$$

4. Вес кирпичной кладки простенка и кладки выше перекрытия 3-го этажа $b_{\text{кл}} = 0,51\text{м}$, $h_{\text{кл}} = 2,5\text{м}$

$$P_4 = 1,8\text{т/м}^3 \times 0,51\text{м} \times 2,5\text{м} \times 1,29\text{м} \times 1,1 = 3,3\text{т}$$

ИТОГО: 37,55т

Расчетная схема простенка



Изгибающий момент от перекрытия над 3-им этажом равен:

$$M_{u32} = N_1 (y - c/3) = 9,2т(25,5см - 4см) = 1,98тм$$

$$l_0 = M_{u32}/N = 1,98тм/28,35т = 0,07м = 7,0см$$

С учетом случайного эксцентриситета-2,0см

$$l_0 = 7,0см + 2,0см = 9,0см$$

Высота сжатой зоны сечения равна:

$$H_c = h - 2 l_0 = 51см - 2 \times 9см = 33см$$

Площадь сжатой части сечения равна:

$$A_s = A(1 - 2 l_0/h) = 129см \times 51см(1 - 18см/51см) = 4256см^2$$

Определяем гибкость простенка в плоскости действия M_{u32}

$$\lambda = 220см/51см = 4,3$$

$$\alpha = 750$$

$$\varphi = 0,98 \text{ (табл.18(1))}$$

Несущую способность простенка определяем по формуле:

$$N_{пр} = m_g \varphi_1 R A_c W, \text{ где}$$

$$m_g = 1 \text{ (} h > 30 \text{ см)}$$

$W = 1 + \ell_0 / h = 1 + 9,0 \text{ см} / 51,0 \text{ см} = 1,15$ - коэффициент не учитываем ввиду частичного разрушения швов кладки.

Согласно материалов обследования простенок выполнен из керамического кирпича М75 на растворе М50.

$$R = 13 \text{ кг/см}^2$$

$$N_{пр} = 1 \times 0,98 \times 13 \text{ кг/см}^2 \times 4256 \text{ см}^2 \times 1,15 = 54,0 \text{ т} > 37,55 \text{ т}$$

Условие прочности простенка обеспечивается.

Расчет узла опирания фермы на кирпичную кладку

Принимаем для опирания фермы ж/б опорную плиту размером в плане 380 х 640 мм с высотой сечения 220 мм.

Расчет опорного узла выполняем по формуле:

$$N \leq q p R A, \text{ где}$$

A - площадь опирания ж/б плиты на кладку

$$A = 38,0 \text{ см} \times 64,0 \text{ см} = 2432,0 \text{ см}^2$$

R - расчетное сопротивление кладки сжатию

$$R = 13 \text{ кг/см}^2$$

$q = 1$ т.к. суммарная площадь опирания фермы на опорную ж/б плиту $A_s < 0,14$
 $p = 1$

$$N = 1 \times 1 \times 13 \text{ кг/см}^2 \times 2432 \text{ см}^2 = 31,6 \text{ т} > 28,35 \text{ т}$$

Прочность опорного узла (опирание ж/б опорной плиты на кладку) обеспечивается. Но так как фактическая нагрузка на кладку составляет $28,35 \text{ т} / 31,6 \text{ т} = 90\% > 80\%$ согласно п.6.43 СНиП II-22-81* кирпичную кладку под опорной плитой и 3 верхних ряда необходимо проармировать сетками длиной 0,6 м, шириной - 0,5 м из проволоки $\varnothing 3$ Вр-1 с ячейкой 60 х 60 мм

Расчет монолитной ж/б опорной плиты

В составе узла опирания фермы принимаем плиту из бетона В15. Длина плиты 640мм, ширина -380мм, высота сечения -220мм.

Исходные данные для расчета:

$$h=0,22\text{м}, h_0=0,19\text{м}, R_b=7,7\text{МПа}, R_{ct}=0,67\text{МПа}$$

Погонная нагрузка на плиту шириною 0,38м равна $q=28,35\text{т}/0,64\text{м}=44,3\text{т}/\text{мп}$

$$M_{изг} = \frac{q \ell^2}{8} = \frac{44,3\text{т}/\text{мп} \times 0,32 \times 0,32\text{м}}{8} = 0,57\text{тм}$$

Армирование плиты выполняем арматурой кл.АIII, $R_s=365\text{кг}/\text{мм}^2$, $\gamma_{b2}=1$

Определяем необходимое сечение нижней продольной арматуры для ширины плиты, равной 0,38м

$$A_s = \frac{M_{изг}}{R_s \times \xi \times h_0}$$

$$\text{Определяем } \xi, \alpha_m = \frac{M_{изг}}{R_b \times b \times h_0^2} = \frac{5,7 \times 10^6}{7,7 \times 1000 \times 190 \times 190} = 0,02$$

Для бетона В15 $\alpha_R = 0,44$ (табл. 18)

$$\alpha_m = 0,02 < \alpha_R = 0,44.$$

Сжатая арматура в сечении не требуется

При $\alpha_m = 0,02$, $\xi = 0,98$ (табл.20)

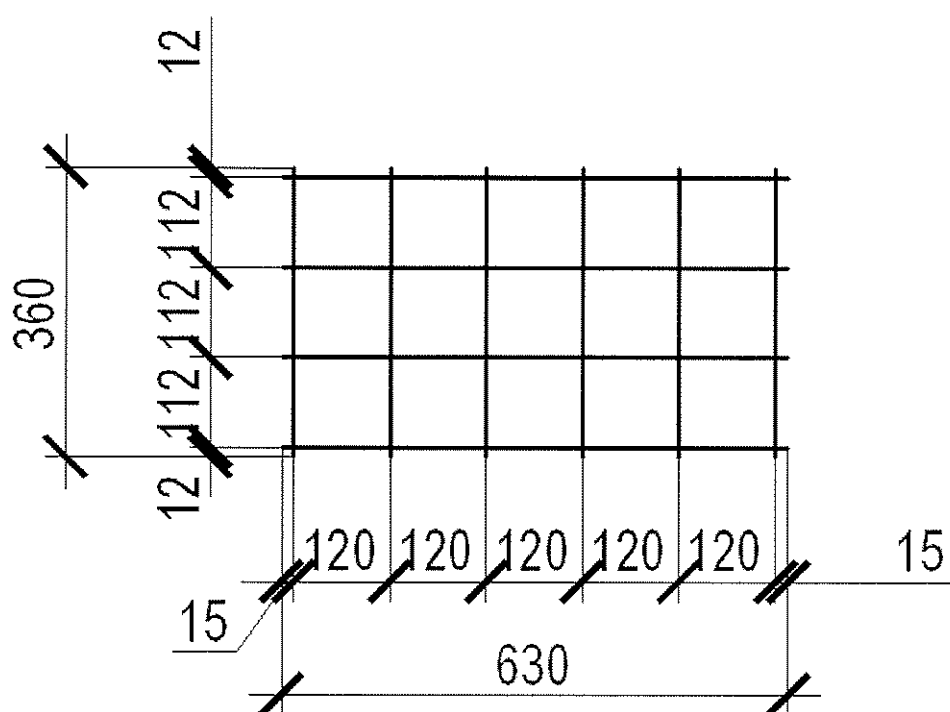
$$A_s = \frac{5,7 \times 10^6}{365 \times 0,98 \times 220} = 74\text{мм}^2 = 0,74\text{см}^2$$

Принимаем 4Ø 6 А-III, $F_A = 0,283\text{см}^2 \times 4 = 1,13\text{см}^2$

Поперечную нижнюю арматуру опорной плиты принимаем конструктивно -6Ø 6А-III.

Согласно СНиП II-22-81* п.41 опорную плиту армируем 2-мя сетками из них нижняя сетка определена расчетом, верхнюю сетку принимаем одинаковой с нижней.

Эскиз нижней и верхней арматурных сеток

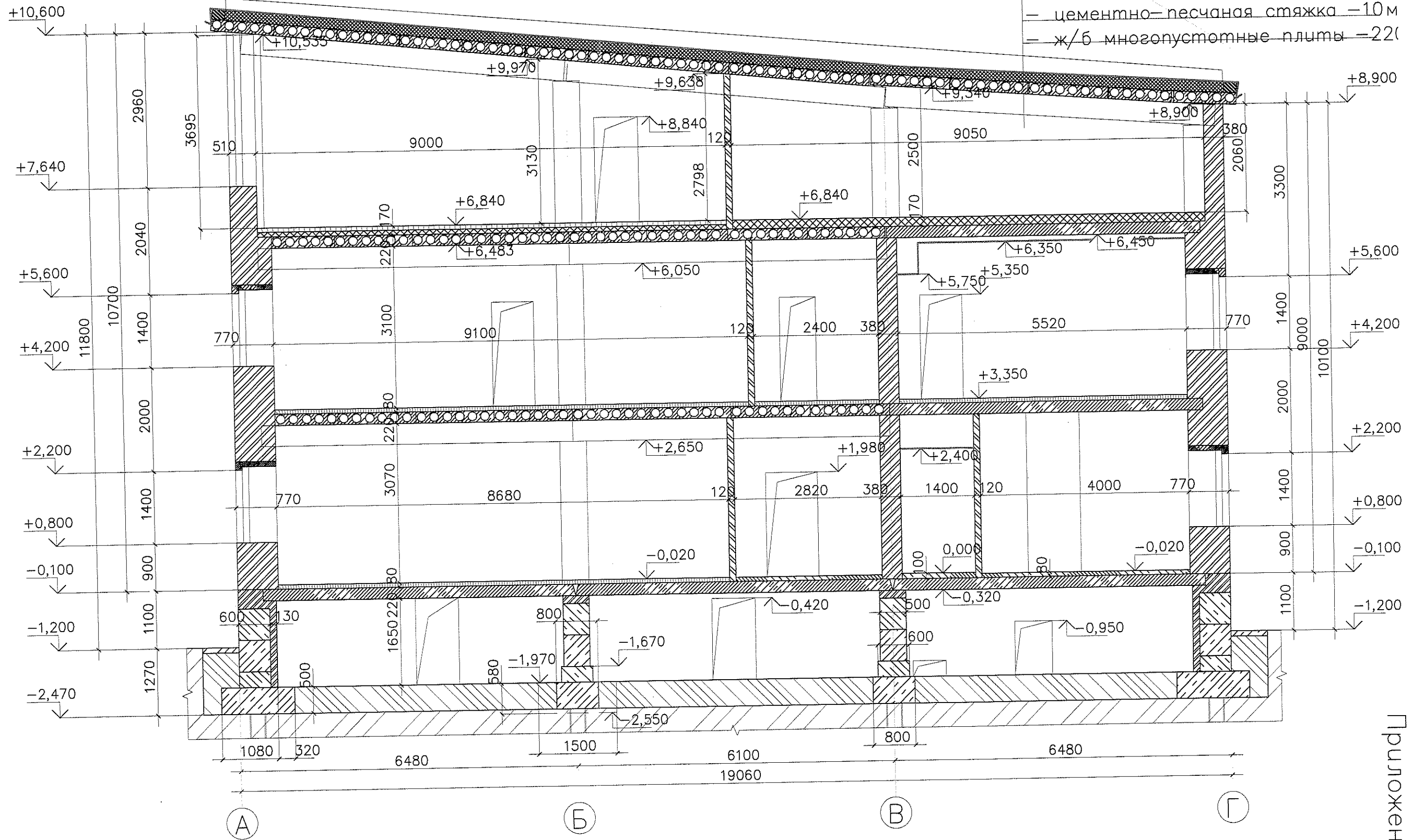


Расчет выполнил

Васильев А.Г.

1-1
(1:100)

- кровля - 3 слоя рубероида -10 м
- цементно-песчаная стяжка -10 м
- утеплитель (песок средней крупности) -10 м
- пароизоляция - 1 слой рубероида
- цементно-песчаная стяжка -10 м
- ж/б многослойные плиты -220



План первого этажа (1:200)

Приложение

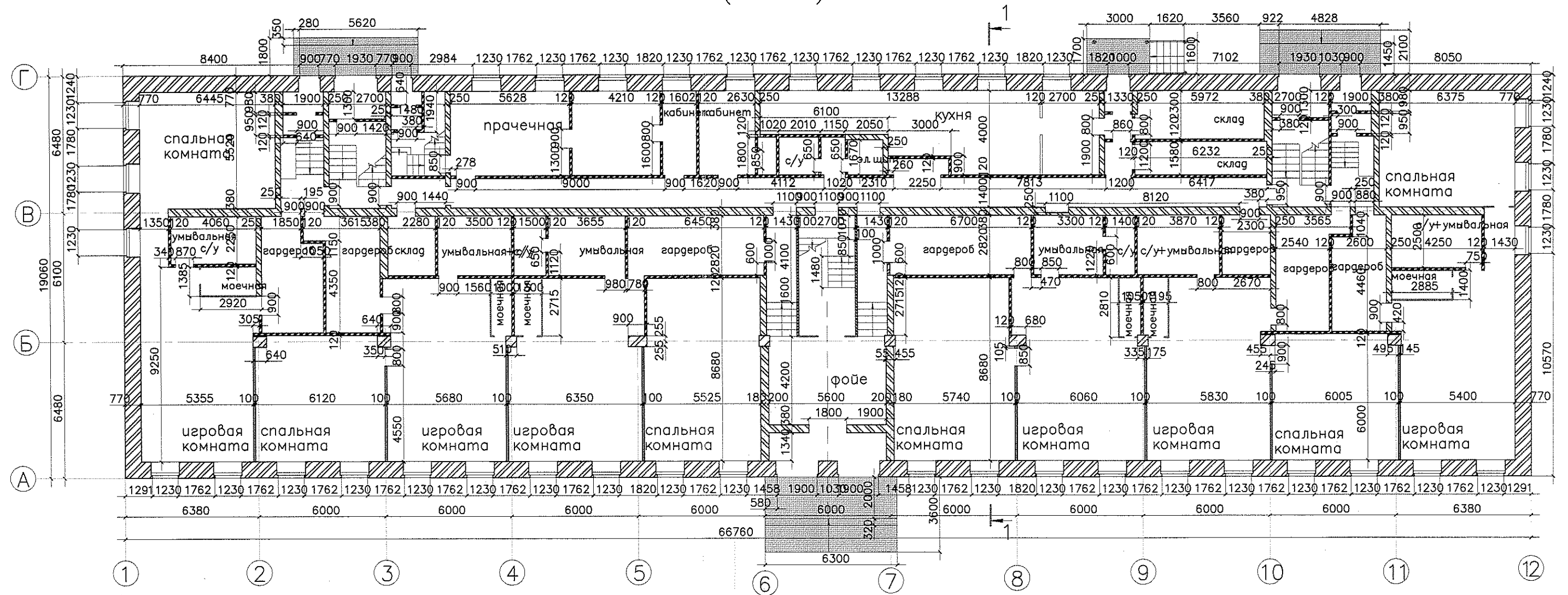
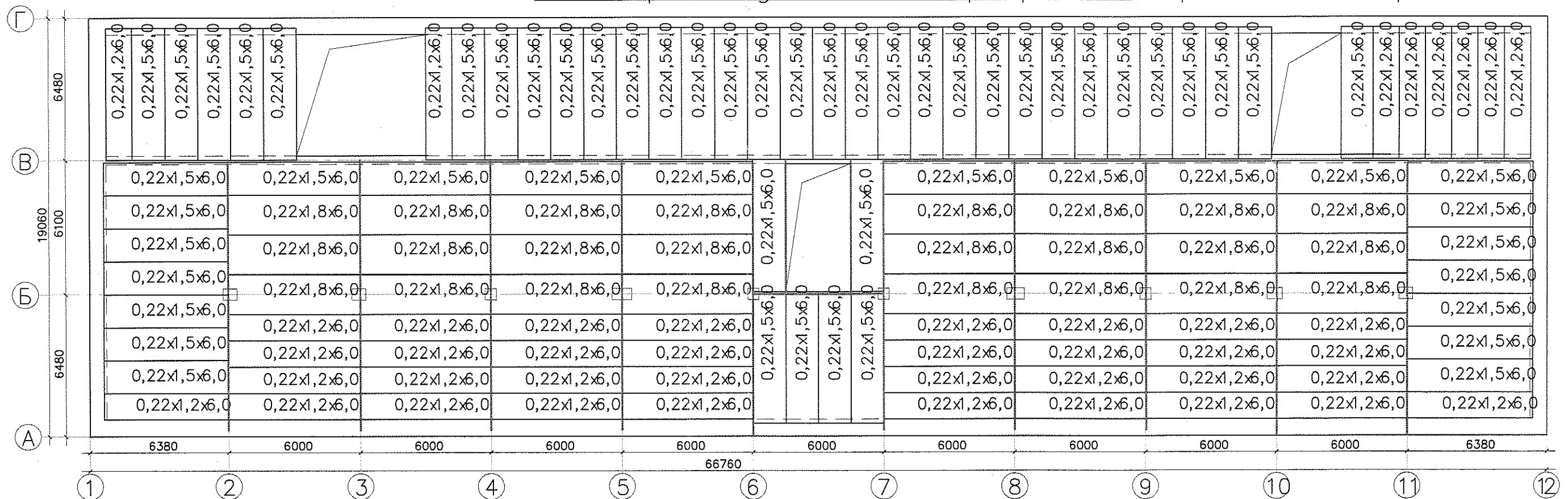


Схема раскладки плит перекрытия первого и второго этажей



— балки $h=400\text{ мм}$, $b=500\text{ мм}$ — оштукатуренные по сетке рабице сдвоенные металлические двутаврового сечения ($h=380\text{ мм}$)

План второго этажа (1:200)

Приложение

