2.2 Расчёт предварительно-напряжённой многопустотной плиты покрытия

Принимаем плиту покрытия высотой 220 мм (h) с круглыми пустотами.

Конструктивная ширина плиты:

 В = Вn – 10, где (16)

Bn = 1490 мм.

В = Bn – 10 = 1490 – 10 = 1480 мм.

Круглые пустоты принимаем диаметром d = 159 мм, расстояние между ними S = 30 мм.

Количество пустот n принимаем:

 n = B/(d + S) (17)

n = B/(d + S) = 1480/(159 + 30) = 7,8 ≈ 8 шт.

Ширина крайних рёбер (С):

 (18)

Расстояние от пустот до наружной поверхности плиты (hn):

 (19)

Расчётная длинна плиты (l0):

 l0 = lk – 100, где (20)

lk – конструктивная длинна плиты (5980 мм).

l0 = lk – 100 = 5980 – 100 = 5880 мм.

# Сечение плиты принимаем как тавровое высотой h = 220 мм, толщиной полки hn = 30,5 мм.

# Ширина верхней полки тавра (bn):

 bn = B – 2\*15 (21)

bn = B – 2\*15 = 1480 – 30 =1450 мм.

Рис.10 Тавровое сечение

Определение несущей способности арматуры: расчёт плиты на прочность производится по расчётным нагрузкам.

Таблица 6 Сбор нагрузок на 1 м2 плиты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид нагрузки | Нормативная нагрузка qн, кгс/м2 | Коэффициент запаса прочности, γf | Расчётная нагрузка qр, кгс/м2 |
| 1. Постоянные нагрузки |
| Рубероид 4 слоя 600\*0,004 | 2,4 | 1,2 | 2,88 |
| Цем. - песч. стяжка 1800\*0,05 | 90 | 1,3 | 117 |
| Керамзит 400\*0,2 | 80 | 1,2 | 96 |
| Рубероид 2 слоя 600\*0,002 | 1,2 | 1,2 | 1,44 |
| 2. Временные нагрузки |
| Снеговая нагрузка | 100 | 1,4 | 140 |
| Полная нагрузка |  |  | 357,32 |

Кратковременная снеговая нагрузка принимается по СНиП 2.01.07 – 85\* «Нагрузки и воздействия» п.5

Г. Южноуральск – зона влажности №3.

 S = S0\*μ (22)

S0 = 100 кгс/м2

μ = 1 (крыша плоская)

S = 100\*1 = 100 кгс/м2

Вес снегового покрова – 100 кгс/м2

# Определяем общую расчётную нагрузку, приходящуюся на 1 м2 длинны:

 q = qp \* Bn (23)

q = qp \* Bn = 357,32\*1,49 = 532,4 Н/м = 0,532 кН/м

Определяем расчётный изгибающий момент и силу:

 (24)

 (25)

Марка бетона В25; характеристики берутся из СНиП 2.03.01 – 84\*.

γ = 0,85

Rb = 14,5 мПа = 14,5 Н/мм2

Rbt = 1,05 мПа

Арматура класса А – I, A – II, A – III.

Rs = 225 мПа

Rsw = 175 мПа

Считаем момент приведённого сечения:

 Мп = Rb\*bn\*hn\*(ho – 0,5 \* hn) (26)

Мп = Rb\*bn\*hn\*(ho – 0,5 \* hn) = 14,5 мПа \* 1450 мм \* 30,5 мм (200 мм – 0,5 \*30,5 мм) = 118473247 Н\*мм = 118,5 кН\*м

Мп > М

118,5 кН\*м > 2,3 кН\*м

Следовательно, нейтральная ось проходит в полке.

Конструирование рабочей сетки С2.

Подберём сечение арматуры:

 (27)

Вследствие того, что α0 стремится принять нулевое значение, задаёмся значением α0 самостоятельно, приняв его больше изначального.

α0 = 0,062; при этом η = 0,965 и ζ = 0,07

 (28)

Для обычной и не предварительно напряжённой арматуры число рабочих стержней принимаем по числу рёбер.

Число рабочих стержней – 9 шт. (d = 9 мм)

Поперечные стержни принимаем конструктивно диаметром 5 мм; арматура класса А – III c шагом 200 мм.

Конструирование монтажной сетки С1.

Поперечные и продольные стержни диаметром 6 – 8 мм, арматура класса A – I. Количество продольных стержней равно количеству пустот, шаг поперечных стержней равен 100 мм.

Проверим прочность наклонного сечения.

Q < Qв

 Qв = 0,6\*Rbt\*b\*h0, где (29)

b = 300 мм

Qв = 0,6\*Rbt\*b\*h0 = 0,6\*1,05(Н/мм2)\*300(мм)\*200(мм)=37,8 кН

Q < Qв

1,7 кН < 37,8 кН

Расчёт поперечной арматуры.

Каркасы принимаем через три отверстия при высоте плиты 22 см. Шаг поперечных стержней:

 S = h/2 (30)

S = h/2= 220/2=110 мм

Арматуру для каркасов принимаем A – II, продольные стержни – диаметр 8 мм, а поперечные – 6 мм. Тогда усилия в поперечных стержнях на 1м длинны, определяем по формуле:

 qsw = (Rsw\*Asw)/S, где (31)

 (32)

, где (33)

120,4 Н/мм < 157,5 Н/мм

Определяем усилия, воспринимаемые бетоном и хомутами совместно:

 (34)

Q < Qsb

1,7 кН < 101,44 кН

 Для монтажа панели предназначены монтажные петли МП-1, из арматуры класса А-II, диаметром 10 мм.От края по длине панели, эти петли располагаются на расстоянии 800 мм., от края по ширине панели, на расстоянии 400 мм.