

4. Расчет колонн

Колонны здания разбиты на пять групп: в осях В–Г, на оси Ж, в осях К–Н, на оси С и на оси У. Для каждой группы колонн результаты расчета сведены в отдельный подраздел. В числе результатов представлены файл исходных данных на армирование, иллюстрации к таблице армирования и сама таблица. Иллюстрации поясняют нумерацию стержней и направление местных координатных осей, а также дают представление о проценте армирования колонн.

Для пояснения таблиц армирования ниже приводится пояснительная записка, встроенная в оболочку ЛИР-АРМ.

4.1. Пояснительная записка

- 1 -

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ АРМИРОВАНИЯ

Модуль <СТЕРЖЕНЬ> - косое внецентренное нагружение с кручением. Модуль выполняет подбор арматуры при наличии в сечениях стержня:

- нормальной силы (сжатие или растяжение) N;
- крутящего момента Mk;
- изгибающих моментов в двух плоскостях M_y, M_z ;
- перерезывающих сил Qz, Qy.

Выполняется расчет по предельным состояниям первой и второй группы (прочность и трещиностойкость).

Армируемые сечения: прямоугольное, тавровое, двутавровое, коробчатое, круглое, кольцевое, крестовое, угольковое, тавровое со смещенной полкой.

По желанию пользователя может быть выбран алгоритм подбора арматуры.

- Алгоритм дискретной арматуры с приоритетным расположением стержней в угловых зонах сечения. Режим "выделять угловые стержни".
 - Алгоритм распределенной арматуры с равномерным расположением расчетных площадей арматуры вдоль нижней и верхней стороны сечения ("размазанная" арматура). Режим "не выделять угловые стержни".
- Данный алгоритм не допускается: при расчете пространственного стержня; при наличии арматуры, обусловленной действием крутящего момента; в двутавровом сечении; при преобладающем моменте Mz.

По желанию может быть получено симметричное и несимметричное армирование относительно оси Y или Z. Подбор поперечной арматуры осуществляется исходя из величины перерезывающей силы по направлениям Y и Z на единицу длины. Результаты подбора поперечной арматуры - площадь арматуры по направлениям Y и Z при шагах 15, 20, 30 см.

Для подобранной арматуры по условиям трещиностойкости определится ширина продолжительного и кратковременного раскрытия трещин. Ширина раскрытия трещин определяется по направлениям Z и Y. В таблицу результатов заносится большее значение.

ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ РЕЗУЛЬТАТОВ

Если подбор арматуры осуществлялся для унифицированных групп элементов, для конструктивных элементов и унифицированных групп конструктивных элементов, то формируется таблица в которую заносится информация о составе:

- Номер УКОЕ - номера унифицированных групп конструктивных элементов;
- Номер КОЕ - номера конструктивных элементов;
- Номер УГ - номера унифицированных групп элементов;
- ВИД - символьное обозначение (С - стержень; К - колонна; Б - балка; Т - балка-стенка; П - плита; О - оболочка);
- НОМЕРА ЭЛЕМЕНТОВ В РАСЧЕТНОЙ СХЕМЕ - номера элементов, входящих в унифицированную группу или в конструктивный элемент.

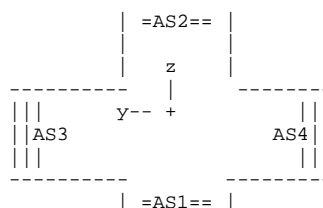
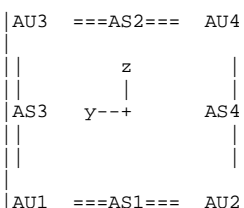
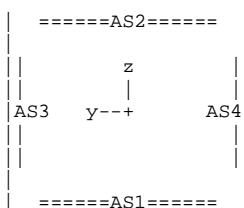
Таблица результатов подбора арматуры:

- ЭЛЕМЕНТ - номер элемента в расчетной схеме;
- СЕЧЕНИЕ - номер армируемого сечения стержневого элемента;
В этой же графе буквой 'С' обозначается симметричное армирование, а буквой 'Н' обозначается несимметричное армирование.
- Знаком '*' отмечена арматура обусловленная кручением.
- ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - площади подобранной продольной арматуры и процент армирования.

Для стержней (см²):

- AU1 - площадь угловой нижней продольной арматуры (в левом нижнем угле сечения);
- AU2 - площадь угловой нижней продольной арматуры (в правом нижнем угле сечения);
- AU3 - площадь угловой верхней продольной арматуры (в левом верхнем угле сечения);
- AU4 - площадь угловой верхней продольной арматуры (в правом верхнем угле сечения);
- AS1 - площадь нижней продольной арматуры;
- AS2 - площадь верхней продольной арматуры;
- AS3 - площадь боковой продольной арматуры (у левой грани сечения);
- AS4 - площадь боковой продольной арматуры (у правой грани сечения);

Без выделения угл.арматуры С выделением угл.арматуры Крест, уголок, тавры со смещенной полкой



Для пластин (см²/пм):

- AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X;
- AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X;
- AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y;
- AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y;

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - площади поперечной арматуры при шагах 15,20,30 см

Для стержней (см²):

- ASW1 - вертикальная поперечная арматура;
- ASW2 - горизонтальная поперечная арматура;

Для пластин (см²/пм):

- ASW1 - поперечная арматура по направлению X;
- ASW2 - поперечная арматура по направлению Y;

ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН - ширина кратковременного и длительного раскрытия трещин (мм).

Результаты подбора арматуры заносятся в две строки (для стержней может быть три):

СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний

СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

СТРОКА 3 - арматура обусловленная кручением (для стержней и отмечена знаком '*')

СТРОКА 4 - номера стадий монтажа последнего наращивания арматуры (отмечена знаком '+')

4.2. Армирование колонн в осях В-Г

4.2.1. Файл исходных данных на армирование

ЛИРА (Ж/б конструкции) V.9.2 KIEV (Copyright)

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ - vor-051-A.fidarm

```
1 (0/  
2 3;  
3 1: 5253-5258 11850-11859 20851-20860 28638-28643 33746-33748 33750  
4 33752 ; 2: 33745 ; 3: 3127-3146 5259-5272 11860-11868 20861-20869  
5 28644-28657 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766 33768 33770  
6 33772 33774 33776 33778 33780 36539-36541 ; 4: 11849 20850 ;/  
7 9;  
8 1: 3127 5253 11849 20850 28638 33745 36539 ; 2: 3128-3146  
9 5254-5272 11850-11868 20851-20869 28639-28657 33746-33748 33750 33752  
10 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766 33768 33770 33772 33774  
11 33776 33778 33780 36540-36541 ;/  
12 10;  
13 1: 3127-3146 5253-5272 11849-11868 20850-20869 28638-28657  
14 33745-33748 33750 33752 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766  
15 33768 33770 33772 33774 33776 33778 33780 36539-36541 ;/  
16 11;  
17 1: 3127-3146 5253-5272 11849-11868 20850-20869 28638-28657  
18 33745-33748 33750 33752 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766  
19 33768 33770 33772 33774 33776 33778 33780 36539-36541 ;/  
20 )  
21 (3/  
22 1 S0 50 50 /  
23 2 S0 70 50 /  
24 3 S0 40 40 /  
25 4 S0 80 50 /  
26 )  
27 (9/  
28 1 9 0 3 3 3 0.5 0.5 3 0 2 1 0 0 0/  
29 2 9 0 3 3 3 1 1 2 0 2 1 0 0 0/  
30 )  
31 (10/  
32 1 B25 1 0 1 0.85 1 0 0 0 0.4 0.3/  
33 )  
34 (11/  
35 1 A3 A3 A3 1 1 1 25 0 1/  
36 )
```

РАЗВЕРНУТЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Документ 0.

| | |
|------------------|---|
| Ссылка на док 9 | 1 : 3127 5253 11849 20850 28638 33745 36539 ; 2 : 3128 - 3146 5254 - 5272 11850 - 11868 20851 - 20869 28639 - 28657 33746 - 33748 33750 33752 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766 33768 33770 33772 33774 33776 33778 33780 36540 - 36541 ; |
| Ссылка на док 3 | 1 : 5253 - 5258 11850 - 11859 20851 - 20860 28638 - 28643 33746 - 33748 33750 33752 ; 2 : 33745 ; 3 : 3127 - 3146 5259 - 5272 11860 - 11868 20861 - 20869 28644 - 28657 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766 33768 33770 33772 33774 33776 33778 33780 36539 - 36541 ; 4 : 11849 20850 ; |
| Ссылка на док 10 | 1 : 3127 - 3146 5253 - 5272 11849 - 11868 20850 - 20869 28638 - 28657 33745 - 33748 33750 33752 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766 33768 33770 33772 33774 33776 33778 33780 36539 - 36541 ; |
| Ссылка на док 11 | 1 : 3127 - 3146 5253 - 5272 11849 - 11868 20850 - 20869 28638 - 28657 33745 - 33748 33750 33752 33754 33756 33758 33760 33762 33764 33766 33768 33770 33772 33774 33776 33778 33780 36539 - 36541 ; |

Документ 9. Общие характеристики

| Номер стро-ки | Модуль армиро-вания | Расч. по II сост. | Расстояние к ц.т. арматуры | | | Расчетные длины | | Констр. характ. стержня | Стати-ческая опред. | Тип армиро-вания | Расчетная длина =0 коэфф.=1 | Боковая ар-ра в полке тавра 0-нет,1-да |
|---------------|---------------------|-------------------|----------------------------|----|----|-----------------|-----|-------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------|--|
| | | | A1 | A2 | A3 | Y | Z | | | | | |
| 1 | 9 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0.5 | 0.5 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 2 | 9 | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 |

Документ 3. Сечение.

| Номер стро-ки | Тип сече-ния | Размеры (сечение стержней-см, толщина плиты(b)-м) | | | | | |
|---------------|--------------|---|-------|----|----|----|----|
| | | b(D) | h(D1) | b1 | h1 | b2 | h2 |
| 1 | S0 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | S0 | 70 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | S0 | 40 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | S0 | 80 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Документ 10. Бетон.

| Номер стро-ки | Класс бетон | Вид бето-на | Марка легкого бетона | Коэф.услов. работы | | Случайный эксцентриситет | | Условия эксплуа-тации | Ширина раскрытия трещин | | |
|---------------|-------------|-------------|----------------------|--------------------|------|--------------------------|----|-----------------------|-------------------------|---------|---------|
| | | | | твер | KP1 | KP2 | EY | | EZ | Крат/мм | Длит/мм |
| 1 | B25 | 1 | 0 | 1 | 0.85 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.3 |

Документ 11. Арматура.

| Номер стро-ки | Класс продольной арматуры | | Класс поперечной арматуры | Коэф. работы арматур | Коэффициент учета сейсмике | | Предельно допустимый диаметр(мм) | Кол-во стержней в углах сечения |
|---------------|---------------------------|------|---------------------------|----------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---------------------------------|
| | по X | по Y | | | MKP1 | MKP2 | | |
| 1 | A3 | A3 | A3 | 1 | 1 | 1 | 25 | 1 |

Характеристики бетона и арматуры

БЕТОН

Класс бетона: B25
 Начальный модуль упругости, $t/(м^*м)$: $E_b = 3060000.0$
 Расчетное сопротивление осевому сжатию, $t/(м^*м)$: $R_b = 1480.0$
 Расчетное сопротивление осевому растяжению, $t/(м^*м)$: $R_{bt} = 107.0$
 Нормативное сопротивление осевому сжатию, $t/(м^*м)$: $R_{bn} = 1890.0$
 Нормативное сопротивление осевому растяжению, $t/(м^*м)$: $R_{btn} = 163.0$
 Потери предварительного напряжения арматуры от усадки бетона, $t/(м^*м)$: 3931.0

АРМАТУРА

Класс арматуры: A3
 Модуль упругости, $t/(м^*м)$: $E_s = 20000000.0$
 Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры, $t/(м^*м)$: $R_s = 37500.0$
 Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры, $t/(м^*м)$: $R_{sw} = 30000.0$
 Расчетное сопротивление сжатию, $t/(м^*м)$: $R_{sc} = 37500.0$
 Нормативное сопротивление растяжению, $t/(м^*м)$: $R_{s,ser} = 40000.0$

Пояснения. Колонны, описанные в файле, показаны на рис. 4.1—4.3.

В документе 9 строка 1 – данные по внутренним (в плане) колоннам подземной автостоянки; расчетная длина этих колонн задается как для стержня, заземленного с обеих сторон. Строка 2 – данные по колонне 12В и колоннам, расположенным выше отм. 0,000; расчетная длина этих колонн задается в предположении шарнирного опирания концов.

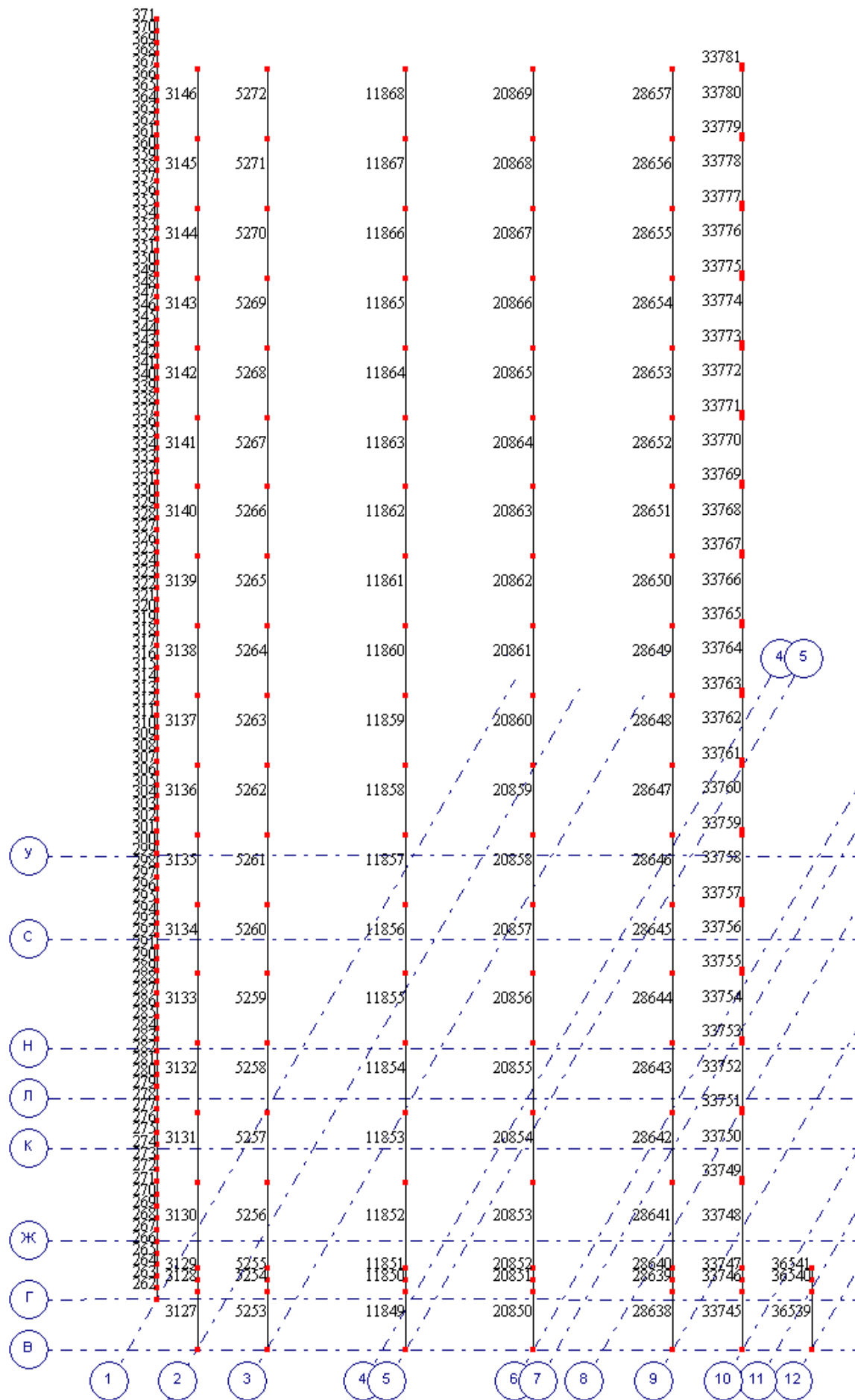


Рис. 4.1. Нумерация колонн в осях В–Г

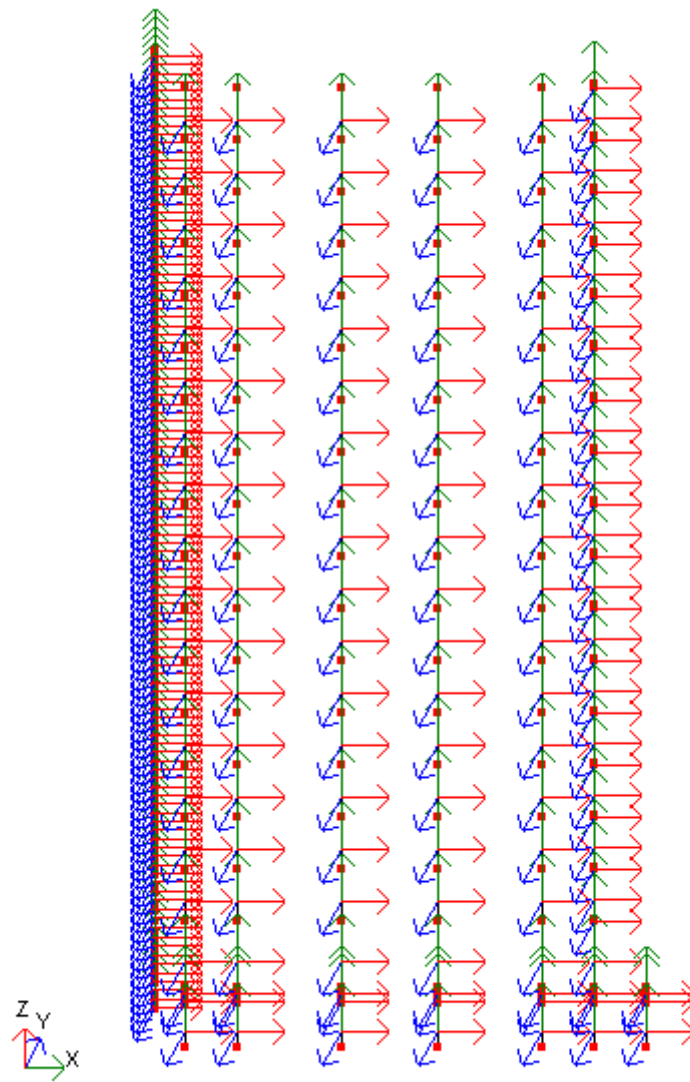


Рис. 4.2. Местные координатные оси колонн в осях В–Г
(вид со стороны фасада 1–12)

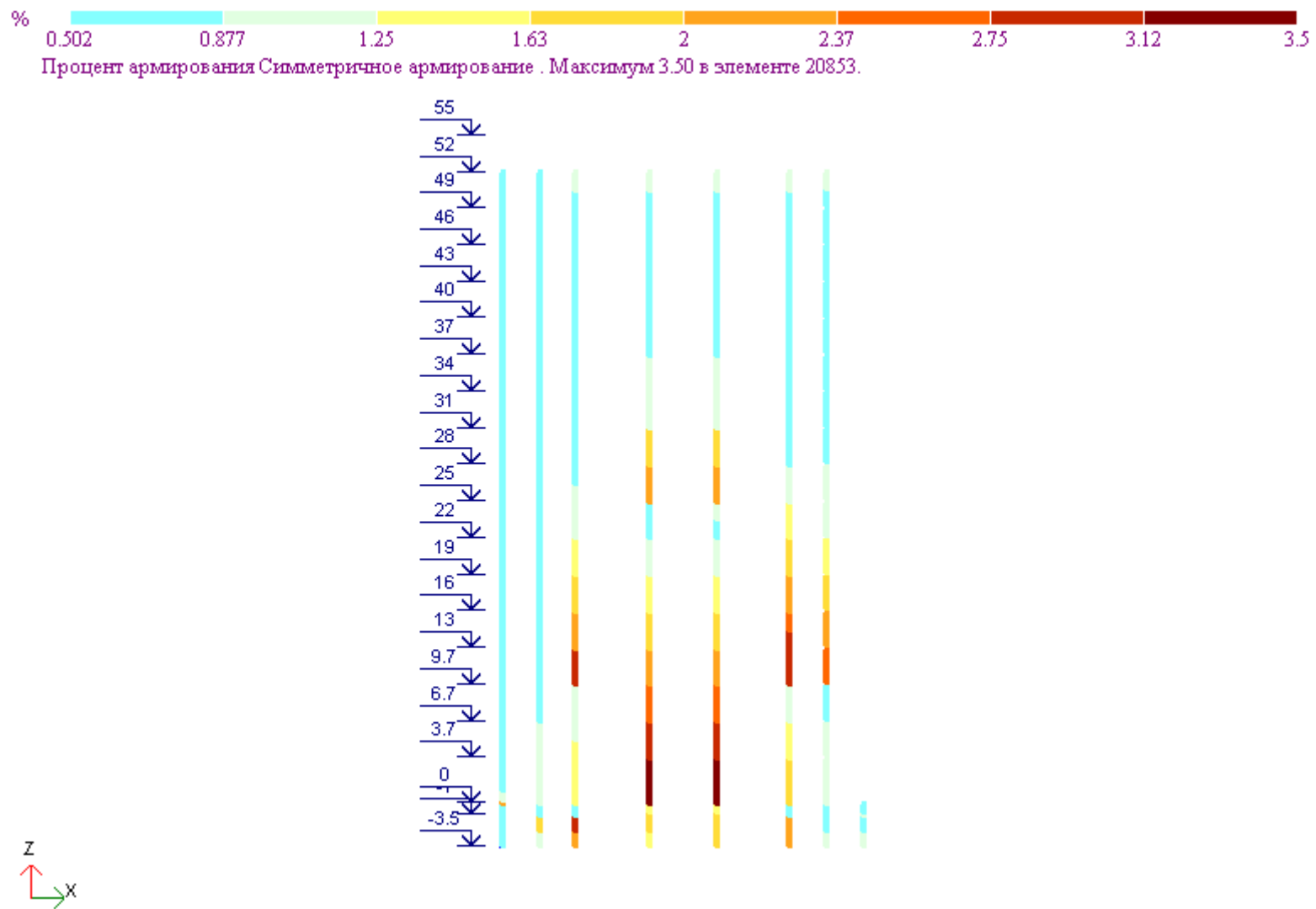


Рис. 4.3. Армирование колонн в осях В–Г

4.2.2. Таблица результатов армирования

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДБОРА АРМАТУРЫ

ДАТА: 21 April 2009 КОД: вор-051-А ЛИРА (Ж/Б конструкции) v9.2 ЛИРА софт. КИЕВ СТР. 1

| Э Л Е М Е Н И Т | С Е Ч Е Н И Е | ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА (см ²) | | | | | | | | | | ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА | | | | | | | | | ШИРИНА РАСКРЫТИЯ | |
|--|---------------------------------|--|------|------|------|------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|-------------------------|------|------|----------------|------|--|---------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | ASW1 (см ²) | | | ASW2 (см ²) | | | ТРЕЩИН (мм) | | | | |
| | | ----- Угловая ----- | | | | ----- У граней сечения ----- | | | | | | ПРИ ШАГЕ (см) | | | ПРИ ШАГЕ (см) | | | | | | | |
| | | AU1 | AU2 | AU3 | AU4 | AS1 | AS2 | AS3 | AS4 | % | 15 | 20 | 30 | 15 | 20 | 30 | КРАТ | ДЛИТ | | | | |
| РАСЧЕТ ПО РСУ ОСНОВНАЯ СХЕМА | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| СТЕРЖЕНЬ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРЯМОУГОЛЬНИК В = 40.0 Н = 40.0 (см) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| БЕТОН: В25 ; АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ А-III ; ПОПЕРЕЧНАЯ А-III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 262 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.04 | 0.06 | 0.09 | 0.08 | 0.08 | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.04 | 0.03 | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 263 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 264 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 265 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 266 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 267 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 268 | 1 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.04 | 0.06 | 0.09 | 0.33 | 0.44 | 0.65 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | 0.04 | 0.06 | 0.09 | 0.33 | 0.44 | 0.65 | | | | | |
| | | 2.01 | 2.01 | 2.01 | 2.01 | | | | | | 0.50 | | | | | | | | | | | |
| 269 | 1 С | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 8.71 | 8.71 | 2.32 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 1.10 | 1.47 | 2.20 | | | | | | | | |
| | | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 8.71 | 8.71 | 2.32 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | | | 1.23 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 1.10 | 1.47 | 2.20 | | | | | | | | |
| | | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | | | 1.23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 270 | 1 С | 3.69 | 3.69 | 3.69 | 3.69 | | | 0.92 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | | | | | | | | |
| | | 3.69 | 3.69 | 3.69 | 3.69 | | | 0.92 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 3.69 | 3.69 | 3.69 | 3.69 | | | 0.92 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | | | | | | | | |
| | | 3.69 | 3.69 | 3.69 | 3.69 | | | 0.92 | | | | | | | | | | | | | | |
| 271 | 1 С | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | | | 0.56 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | | | | | | | | |
| | | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | | | 0.56 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 С | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | | | 0.56 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | | | | | | | | |
| | | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | | | 0.56 | | | | | | | | | | | | | | |

.

