

### 3.3 Задания для расчетно-проектировочных работ по теме «Расчет трехшарнирных арок»

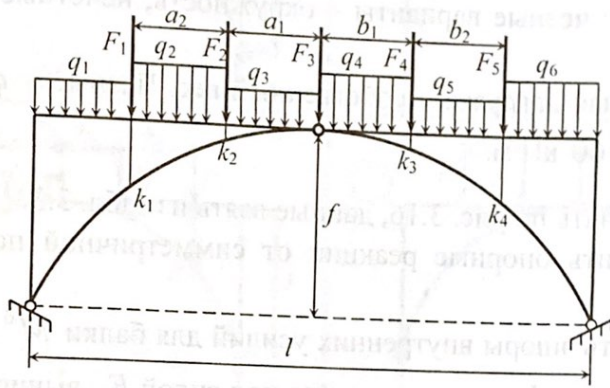


Рис. 3.14

#### I. Порядок выполнения задания

##### Исходная информация

1. Размеры арки. Поперечное сечение: две прямоугольные арки шириной по 1,5 м, высотой  $0,2f$ .
2. Ось арки для четных вариантов – окружность, для нечетных – квадратная парабола.

Схему принять по рис. 3.14 или 3.15; данные взять из табл. 3.1 или 3.2.

1. Определить опорные реакции от постоянной нагрузки.
2. Построить эпюры внутренних усилий для балки и трехшарнирной арки.
3. Построить рациональную ось трехшарнирной арки.
4. Построить линии влияния внутренних усилий в заданном сечении.
5. Определить по линиям влияния внутренние усилия в заданном сечении от постоянной нагрузки.
6. Построить линии влияния ядровых моментов и вычислить расчетные напряжения.

## II. Порядок выполнения задания

### Исходная информация

1. Размеры арки. Поперечное сечение: две арки прямоугольного сечения шириной по 1,5 м, высотой 0,2  $f$ .
2. Ось арки: четные варианты – окружность, нечетные – квадратная парабола.
3. Постоянная нагрузка – собственный вес. Четные –  $q_{св} = 50$  кН/м; нечетные –  $q_{св} = 60$  кН/м.

Схему принять по рис. 3.16, данные взять из табл. 3.3.

1. Определить опорные реакции от симметричной постоянной нагрузки.
2. Построить эпюры внутренних усилий для балки  $M^6$  и  $Q^6$ ; для арки  $M^{ар}$ . Для сечения  $k$ , расположенного под силой  $F_1$ , вычислить аналитически  $Q$  и  $N$ .
3. Построить рациональную ось трехшарнирной арки, совместив рисунок с эпюрой  $M^{ар}$ .
4. Построить способом нулевой точки линии влияния внутренних усилий  $M$ ,  $Q$  и  $N$  в заданном сечении  $k$ .
5. Определить  $M^{ар}$  от постоянной нагрузки по линии влияния и сравнить его с  $M^{ар}$ , вычисленным аналитически.
6. По двучленной формуле вычислить напряжения в заданном сечении арки от собственного веса и заданной нагрузки.



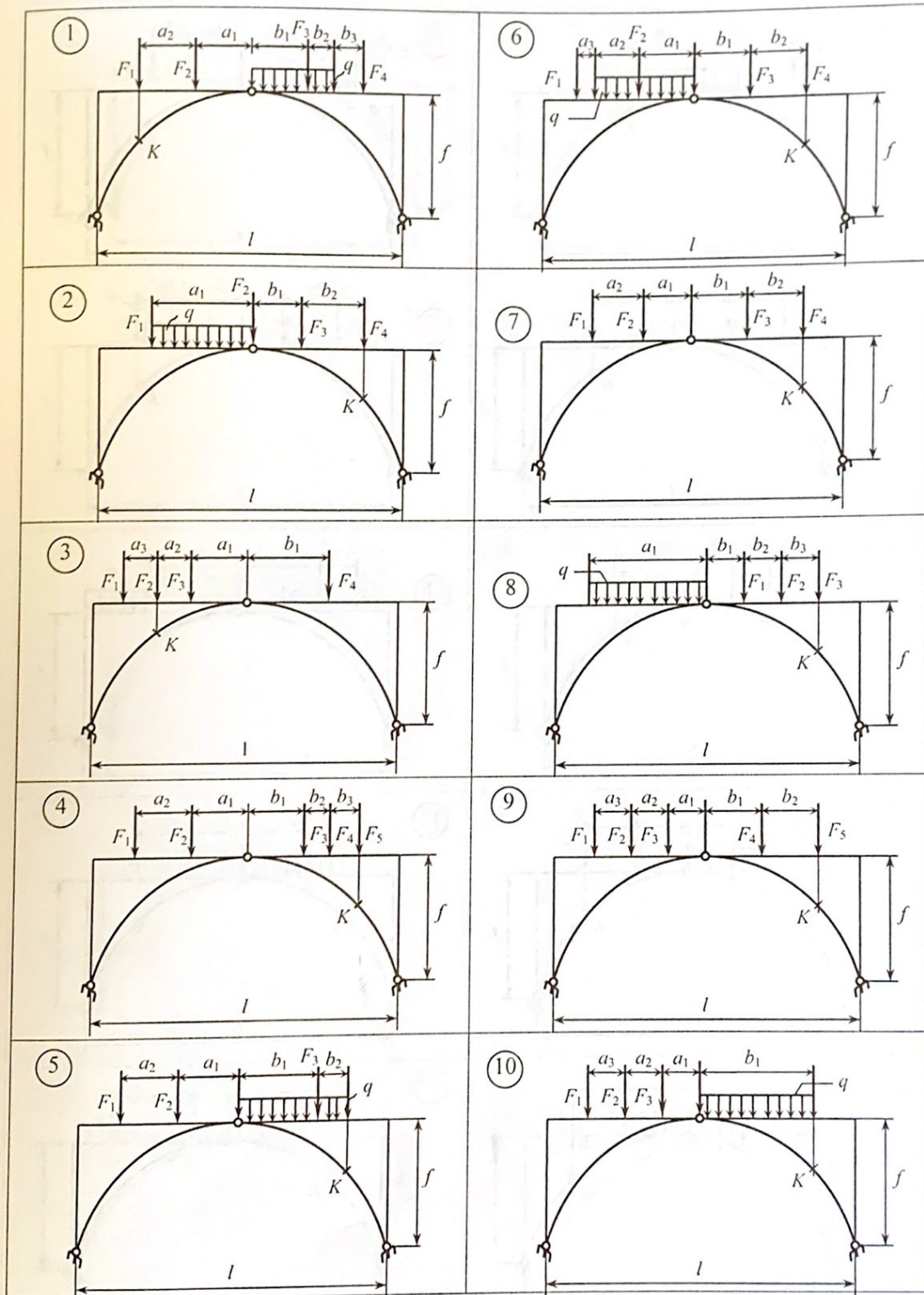
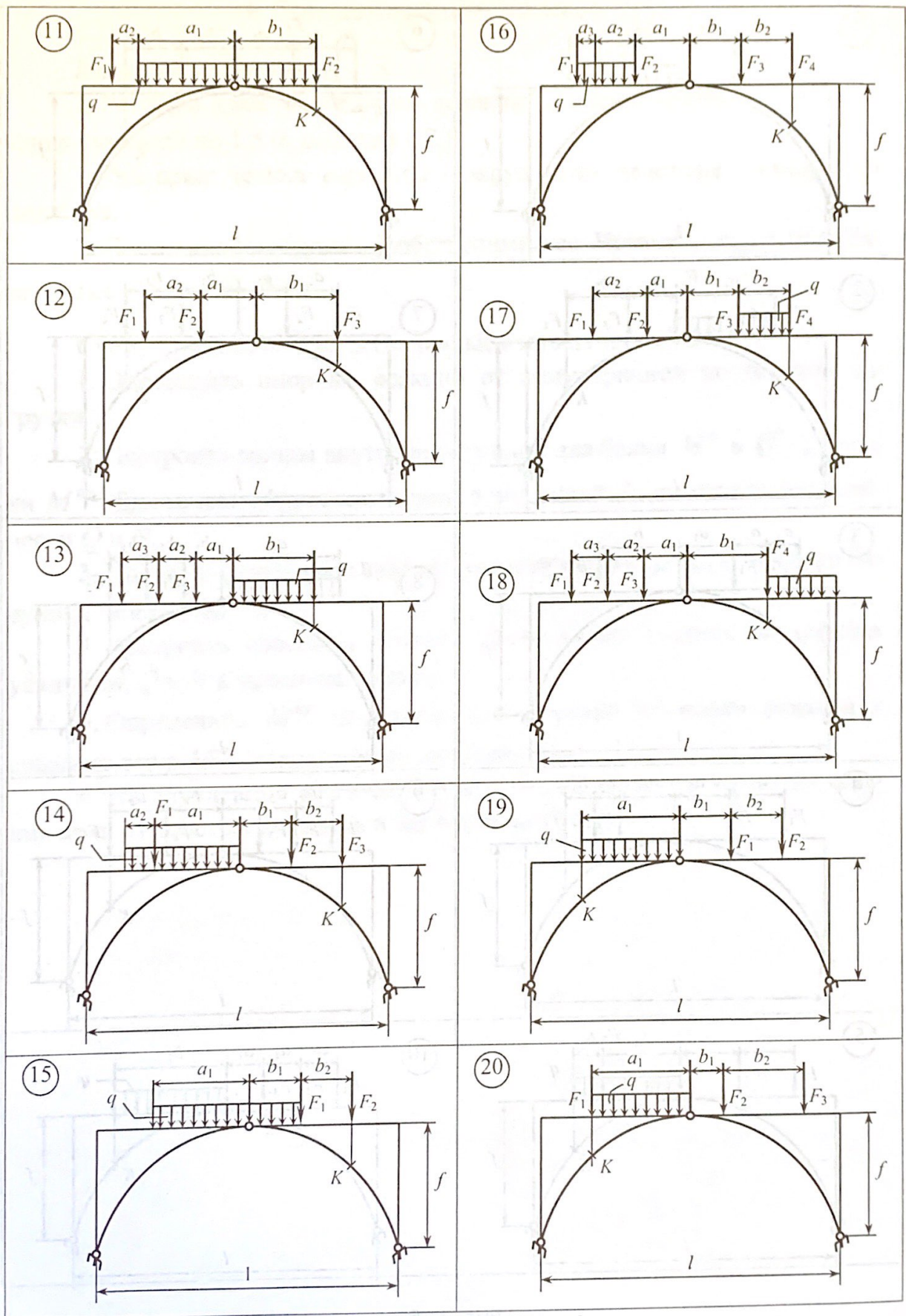
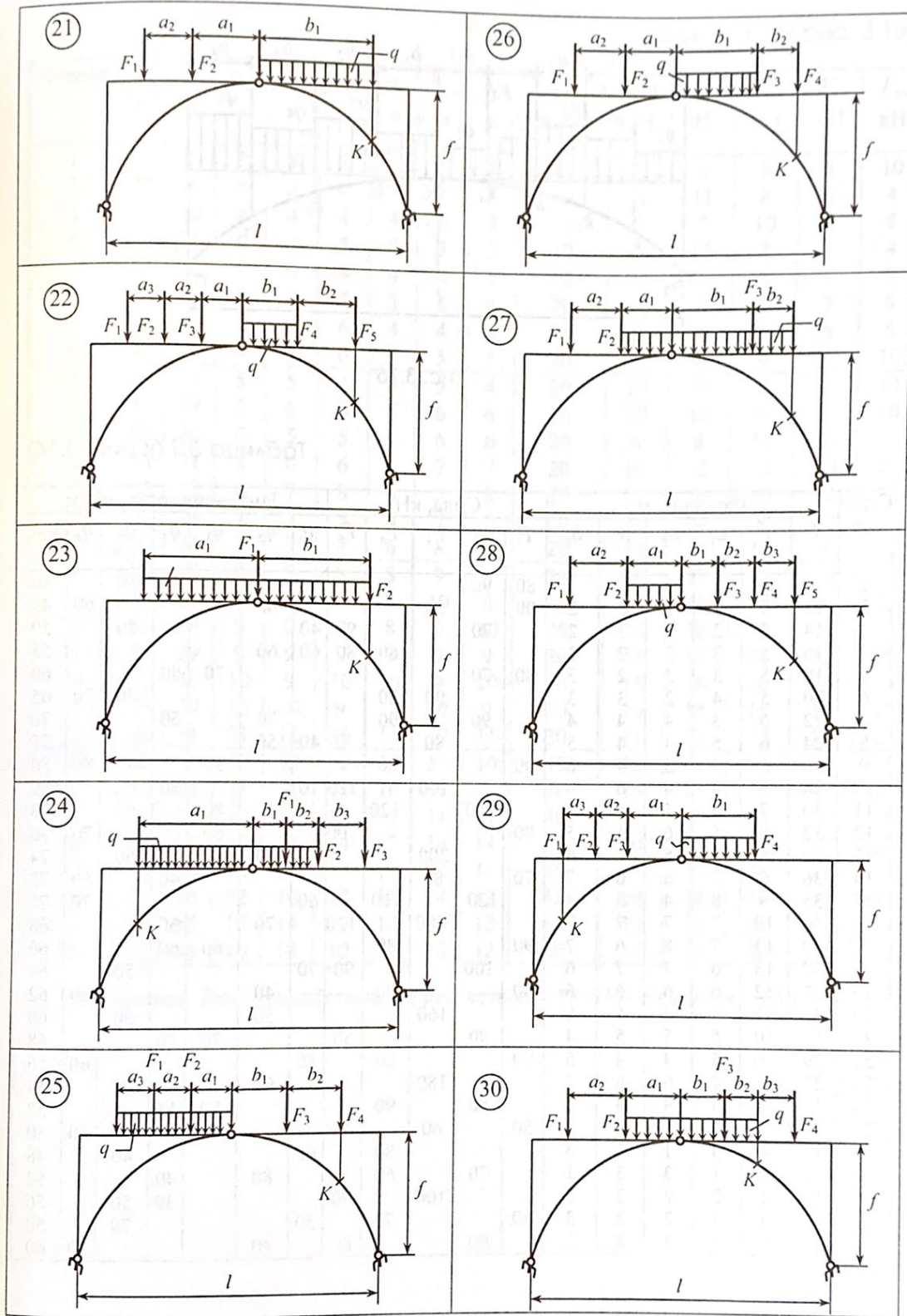


Рис. 3.15



Продолжение рис. 3.15





Окончание рис. 3.15

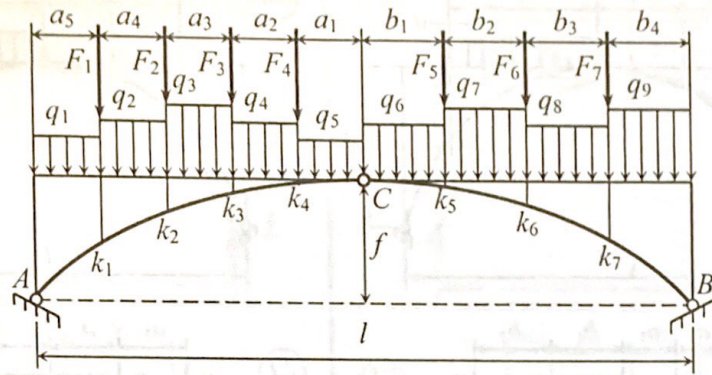


Рис. 3.16

Таблица 3.1 (к рис. 3.14)

Стро- ка	Размеры, м						Сила, кН					Интенсивность, кН/м						
	$l$	$f$	$a_1$	$a_2$	$b_1$	$b_2$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	$q_6$	$q_{с.в}$
1	10	3	1	2	2	1	80	90							80	80		40
2	12	4	2	1	2	2	90		50				60				60	45
3	14	4	2	2	3	2		70							50			50
4	16	5	3	2	2	3			60	80	60	60						55
5	18	5	3	3	2	3	80	70						70	80			60
6	20	5	4	2	3	3			90	80					70	70		65
7	22	6	3	4	4	4		90		90			70		60			70
8	24	6	5	4	4	5			80		70	40	50					75
9	26	6	4	5	4	6	90			80				90		80		80
10	28	7	4	4	6	4			100		120	70			80			80
11	30	7	5	5	5	5		100			120			80		90		78
12	32	8	5	6	6	5	90				100			60			70	76
13	34	8	7	5	7	6			200				60			60		74
14	36	9	7	6	6	7	70		80					40			50	72
15	38	9	8	4	8	4		120		110		60					70	70
16	40	10	7	7	7	7			100		120		70		60			68
17	39	13	7	8	6	7	90			80				60	60			66
18	37	13	6	7	7	6		100			90	70				50		64
19	35	12	6	6	6	6	80			70			40			50		62
20	33	11	5	6	5	6			160				50			50		60
21	31	10	5	5	5	4		90			80			70	70			58
22	29	10	5	4	4	5	90			80		80					60	56
23	27	9	4	6	6	4			180				90			70		54
24	25	7	3	4	4	3		80		90				80	100			52
25	10	3	2	1	1	2	50			60		40			90		50	50
26	11	4	3	1	1	3				80		60				40		48
27	12	4	1	3	3	1		70			60		80		40			54
28	13	4	2	2	2	2			100		90			30	50			56
29	14	5	3	2	2	3	80			70		50			70			58
30	15	5	3	3	3	3		90			60		40			30		60



Таблица 3.2 (к рис. 3.15)

Строка	$l$ , м	$f$ , м	$a_1$ , м	$a_2$ , м	$a_3$ , м	$b_1$ , м	$b_2$ , м	$b_3$ , м	$q_{II}$ , кН/м	$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$F_3$ , кН	$F_4$ , кН	$F_5$ , кН
1	25	7	2	3	3	3	2	3	10	5	5	8	8	10
2	28	8	3	3	4	3	2	5	10	10	11	8	5	4
3	30	10	4	4	4	4	4	3	10	5	7	10	6	8
4	33	11	4	4	5	5	3	3	10	10	15	8	5	4
5	35	13	5	5	4	4	4	5	10	8	3	5	7	9
6	38	15	4	4	5	5	4	4	20	10	5	6	7	8
7	40	16	5	5	6	4	4	4	20	5	5	6	6	6
8	42	17	4	5	6	4	5	5	20	8	8	9	9	10
9	45	18	5	5	4	5	5	4	20	10	10	7	7	10
10	47	19	5	6	6	5	6	6	20	10	10	10	10	10
11	50	20	6	5	5	5	6	6	20	8	8	10	10	9
12	53	21	5	6	6	6	7	7	20	10	12	12	10	10
13	55	22	6	7	8	6	6	8	20	12	10	10	12	12
14	58	23	7	7	5	6	7	5	20	10	12	8	10	10
15	60	24	7	7	7	6	8	7	20	12	13	13	14	10
16	62	25	8	8	8	8	9	8	25	10	12	15	10	12
17	65	26	8	9	8	7	10	8	25	10	10	12	10	12
18	68	28	9	9	8	8	9	10	25	12	12	10	10	13
19	70	29	9	9	9	9	9	9	30	15	15	12	10	10
20	72	30	10	9	10	10	9	10	30	15	10	10	15	15
21	75	30	10	10	9	10	10	9	30	10	15	15	10	10
22	78	31	11	12	11	11	10	11	30	11	12	12	14	14
23	80	32	12	12	12	10	10	10	40	12	12	15	15	15
24	82	33	11	11	11	10	11	12	40	15	13	13	15	15
25	85	34	12	12	12	11	11	11	40	16	16	20	20	16
26	88	35	13	14	14	12	14	14	50	20	20	20	20	20
27	90	36	10	10	10	11	12	11	50	15	20	20	15	15
28	92	30	12	10	12	10	14	12	55	20	24	28	30	32
29	94	32	12	14	16	14	10	12	60	30	20	25	36	34
30	96	34	16	14	10	12	16	12	60	35	30	30	34	38

Примечание. Принять собственный вес: четные – 55 кН/м; нечетные – 65 кН/м.

