

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 1.034.1-1/90

СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ БЛОКИ
ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ,
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ,
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 0-1

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ
ДИАФРАГМ СВЯЗЕВОГО КАРКАСА С ПРИМЕНЕНИЕМ
ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ БЛОКОВ-ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ

КНИГА 2
СТР. 49-112

ОКОНЧАНИЕ
24451

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смоленя ул., 22

Сдано в печати XI 1990 года

Заказ № 9756

Тираж 4080 экз.

КОПИЯ ВЕРНА

ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА

Эскиз	ИИ СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_x^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0,2ed}$ Тс·10 ⁻³	$B_x^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0,2ed}$ Тс·10 ⁻³	$B_x^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0,2ed}$ Тс·10 ⁻³	$B_x^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0,2ed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0,2ed}$ Тс·10 ⁻³
	1-1	4Ø16	В25	1КБ 36-22; 1КБ0 36-1.22; 1КБ0 36-2.22; 1КБД 36-1.22; 1КБД 36-2.22 2КБ 36-22; 2КБ0 36-1.22; 2КБ0 36-2.22; 2КБД 36-1.22; 2КБД 36-2.22 3КБ 36-22; 3КБ0 36-1.22; 3КБ0 36-2.22; 3КБД 36-1.22	2,80	2,80	200,67	3,08	3,08	221,75	3,63	3,63	262,71	4,00	4,00	290,78
				В30	3КБ 36-26; 3КБД 36-2.26	2,99	2,99	214,95	3,31	3,31	238,75	3,88	3,88	281,72	4,30	4,30
	1-1	4Ø20	В25	1КБ0 33-23; 1КБ0 33-1.23; 1КБ0 33-2.23; 1КБД 33-1.23; 1КБД 33-2.23 2КБ 33-23; 2КБ0 33-1.23; 2КБ0 33-2.23; 2КБД 33-1.23; 2КБД 33-2.23 2КБ 33(20)-23; 2КБ0 33(20)-1.23; 2КБ0 33(20)-2.23 2КБ0 33(30)-23; 2КБ0 33(30)-1.23; 2КБ0 33(30)-2.23; 2КБД 33(30)-1.23; 2КБД 33(30)-2.23	2,97	2,97	208,35	3,25	3,25	229,43	3,80	3,80	270,39	4,18	4,18	298,47
				1А9												

Арматура класса А-III по ГОСТ 5781-82.*

ИИЧ.ОТД.	ШАХОВА	Шарик
И.КОНТ.	ЖЕРЕВА	Ж
И.ИИЧ.ОТД.	ПЕТРОВ	Петров
ВЕЛ.ИИЧ.	ЖЕРЕВА	Ж
ИИЧ.КАТ.	ДЕСЯТОВА	Десятова
Техн.КАТ.	ДОМРЯЧЕВА	Домячева
ИИЧ.ИИЧ.	Григорьев	Григорьев

1.034.1-1/30.0-1-2.4Д

ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ КОЛОНН 40x40.

СТАДИЯ	Диаметр	Листов
Р	1	23

ЦНИИЭП
ИИЧ.ОТД. ИИЧ.КАТ.

ИИЧ.ОТД. ИИЧ.КАТ. ИИЧ.ИИЧ.

Эскиз	ИН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕЮЩА			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕЮЩА		
					$B_{x, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ Тс·10 ⁻³	$B_{x, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ Тс·10 ⁻³	$B_{x, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ Тс·10 ⁻³	$B_{x, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{, \text{ред}}^{0, \text{ред}}$ Тс·10 ⁻³
	1-1	4φ20	B25	ЗКБ 33-23; ЗКБ0 33-1.23; ЗКБ0 33-2.23; ЗКБД 33-1.23 ЗКБ 33(30)-23; ЗКБ0 33(30)-1.23; ЗКБ0 33(30)-2.23; ЗКБД 33(30)-1.23 1КН 33(30)-23; 1КН0 33(30)-1.23; 1КНД 33(30)-1.23 2КН 33(20)-23; 2КН0 33(20)-1.23; 2КНД 33(20)-1.23 2КН 33(30)-23; 2КН0 33(30)-1.23; 2КНД 33(30)-1.23	2,97	2,97	208,35	3,25	3,25	229,43	3,80	3,80	270,39	4,18	4,18	298,47
				ЗКН 33-23; ЗКН0 33-1.23; ЗКНД 33-1.23 ЗКЕ 33-23; ЗКЕ0 33-1.23; ЗКЕД 33-1.23 1КВ0 33-1.23; 1КВ0 33-2.23; 1КВД 33-1.23; 1КВД 33-2.23 2КВ0 33-23; 2КВ0 33-1.23; 2КВ0 33-2.23; 2КВД 33-1.23; 2КВД 33-2.23 ЗКВ 33-23; ЗКВ0 33-1.23; ЗКВ0 33-2.23; ЗКВД 33-1.23; ЗКВД 33-2.23												

ТМЯ ВЕРНА

Эскиз	ИЗМЕНЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	МАРКА БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%			40% И ВЫШЕ								
					Бетон, подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении			Бетон естественного твердения			Бетон, подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении			Бетон естественного твердения		
					$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тс} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тс} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тс} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тсм}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{тс} \cdot 10^{-3}}$
	1-1	4 ϕ 20	В25	1 КВ 36-22; 1 КВД 36-1.22;	2,97	2,97	208,35	3,25	3,25	229,43	3,80	3,80	270,39	4,18	4,18	298,47
				3 КВ 36-22; 3 КВД 36-1.22;												
				1 КС 36-22; 1 КСД 36-1.22;												
				1 КРД 36-2.22; 1 КРД 36-2.22;												
				1 КВД 36-2.22												
				2 КВ 36-22; 2 КВД 36-1.22;												
				2 КВД 36-2.22; 2 КВД 36-2.22;												
				2 КВД 36-2.22												
				3 КВ 36-22; 3 КВД 36-1.22;												
				3 КВД 36-2.22; 3 КВД 36-1.22												
1 КБ 42-22; 1 КБД 42-1.22;																
1 КБД 42-2.22; 1 КБД 42-3.22;																
1 КБД 42-1.22; 1 КБД 42-2.22;																
1 КБД 42-3.22																
2 КБД 42-1.22; 2 КБД 42-2.22;																
2 КБД 42-1.22; 2 КБД 42-2.22																
3 КБ 42-22; 3 КБД 42-1.22;																
3 КБД 42-2.22; 3 КБД 42-1.22																

1.034.1-1/90.0-1-2.4д

Лист 3

Эскиз	ИНСЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРивЕДЕННЫЕ ЖЕЛТКОМИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%			40% И ВЫШЕ								
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_{x, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-4}$	$B_{y, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_{x, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-2}$	$A, \text{тед}$ $\text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_{x, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_{x, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{тед}}$ $\text{тсн}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{тс} \cdot 10^{-3}$
	1-1	4φ20	В25	2КН 42-22; 2КНО 42-1.22; 2КНД 42-1.22	2,97	2,97	208,35	3,25	3,25	229,43	3,80	3,80	270,39	4,18	4,18	298,47
				2КН 42(20)-22; 2КНО 42(20)-1.22; 2КНД 42(20)-2.22; 2КНД 42(20)-1.22; 2КН 42(30)-22; 2КНО 42(30)-1.22; 2КНД 42(30)-1.22												
				2КВ 42-22; 2КВО 42-1.22; 2КВД 42-1.22												
				1КВ0 42-1.22; 1КВ0 42-2.22; 1КВД 42-1.22; 1КВД 42-2.22												
				2КВ 42-22; 2КВО 42-1.22; 2КВ0 42-2.22; 2КВД 42-2.22												
				3КВ 42-22; 3КВО 42-1.22; 3КВ0 42-2.22; 3КВД 42-1.22												
2КВ 48-22; 2КВО 48-2.22; 2КВ0 48-3.22; 2КВД 48-2.22; 2КВД 48-3.22																
3КВ 48-22; 3КВО 48-2.22; 3КВ0 48-3.22; 3КВД 48-2.22; 3КВД 48-3.22																

Эскиз	ИН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_{x, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	A, zed Тс·10 ⁻³	$B_{x, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	A, zed Тс·10 ⁻³	$B_{x, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	A, zed Тс·10 ⁻³	$B_{x, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, zed}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	A, zed Тс·10 ⁻³
	1-1	4 ∅ 20	B25	2КН 48-22; 2КНД 48-2.22; 2КНД 48-3.22; 2КНД 48-2.22 1КС 48-22; 1КРД 48-2.22; 1КСД 48-3.22; 1КСД 48-2.22; 1КСД 48-3.22 2КС 48-22; 2КСД 48-2.22; 2КСД 48-3.22; 2КСД 48-2.22 1КВ 48-22; 2КСД 48-2.22; 1КВД 48-2.22 2КВ 48-22; 2КСД 48-2.22; 2КСД 48-3.22; 2КВД 48-2.22; 2КВД 48-3.22 3КВ 48-22; 3КСД 48-2.22; 3КСД 48-3.22; 3КВД 48-2.22; 3КВД 48-3.22	2,97	2,97	208,35	3,25	3,25	229,43	3,80	3,80	270,39	4,18	4,18	298,47
				3КБ 33-26; 3КБД 33-2.26; 3КБ 33(30)-26; 3КБД 33(30)-2.26 1КН 33(20)-26; 1КНД 33(30)-1.26; 1КНД 33(30)-2.26; 1КНД 33(30)-1.26	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11

ИЗДАНИЕ: 1996.11.29. В ДИ.А. ВОЛГОНЕВ

Эскиз	ИНСЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА												
					НИЖЕ 40%			40% И ВЫШЕ									
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			
$B_{x, \text{ред}}^{\circ, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}^{\circ, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$A, \text{ред}$ ТС·10 ⁻³	$B_{x, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$A, \text{ред}$ ТС·10 ⁻³	$B_{x, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$A, \text{ред}$ ТС·10 ⁻³	$B_{x, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$B_{y, \text{ред}}$ ТСМ ² ·10 ⁻³	$A, \text{ред}$ ТС·10 ⁻³						
	1-1	4 φ 20	B30	2КМ 33(20)-2Б; 2КМД33(20)-1.2Б;	2КМО33(20)-2.2Б;	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	229,41	4,48	4,48	321,11
				2КМ 33(30)-2Б; 2КМД33(30)-1.2Б;	2КМО33(30)-2.2Б;												
				2КМД33(30)-2.2Б; 2КМО33(30)-2.3Б;	2КМОД33(30)-1.2Б												
				3КМ 33-2Б; 3КМО33-1.2Б;	3КМОД33-1.2Б												
				3КМ 33(30)-2Б; 3КМО33(30)-1.2Б;	3КМОД33(30)-1.2Б												
				3КМО33(30)-2.2Б; 3КМОД33(30)-1.2Б													
				3КЕ 33-2Б; 3КЕО33-1.2Б;	3КЕСД33-1.2Б;												
				1КВ 33-2Б; 3КВД33-2.2Б;													
				1КВД33-2.2Б; 1КВД33-3.2Б;													
				2КБ 36-2Б; 2КБД36-3.2Б;	2КБД36-3.2Б;												
2КБД36-3.2Б; 3КБД36-3.2Б																	
1КМ 36-2Б; 1КМО36-1.2Б;	1КМОД36-1.2Б;																
1КМО36-2.2Б; 1КМО36-3.2Б;																	
1КМД36-1.2Б; 1КМД36-2.2Б;																	
1КМД36-3.2Б																	
3КМ 36-2Б; 3КМО36-1.2Б;	3КМОД36-1.2Б																
3КМО36-2.2Б;																	

Эскиз	ИЗ СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%					40% И ВЫШЕ						
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			
					$B_{x,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{,red}$ Тс·10 ⁻³	$B_{x,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{,red}$ Тс·10 ⁻³	$B_{x,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{,red}$ Тс·10 ⁻³	$B_{x,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_{y,red}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A_{,red}$ Тс·10 ⁻³
	1-1	4∅20	В30	1КС 36-26; 1КСО 36-1.26; 1КСО 36-2.26; 1КСО 36-3.26; 1КСД 36-1.26; 1КСД 36-2.26; 1КСД 36-3.26	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				3КС 36-26; 3КСО 36-1.26; 3КСО 36-2.26; 3КСД 36-1.26	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				1КВ 36-26; 1КВД 36-3.26; 2КВ 36-26; 2КВД 36-3.26	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				3КВ 36-26; 3КВО 36-1.26; 3КВО 36-2.26; 3КВД 36-3.26	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				2КБ 42-25; 2КВД 42-3.25; 3КБ 42-25; 3КВО 42-3.25; 3КВД 42-2.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				2КН 42-25; 2КНО 42-1.25; 2КНО 42-2.25; 2КНД 42-1.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				2КН 42(20)-25; 2КНО 42(20)-3.25; 2КНД 42(20)-2.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				2КН 42(30)-25; 2КНО 42(30)-2.25; 2КНД 42(30)-1.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
				2КЕ 42-25; 2ККО 42-1.25; 2ККО 42-2.25; 2КСД 42-1.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11

1.034.1-1/90.0-1-2.4А

Лист

7

Копия верна

Эскиз	ИН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%			40% И ВЫШЕ								
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_x^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0, \text{тед}}$ Тс·10 ⁻³	$B_x^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0, \text{тед}}$ Тс·10 ⁻³	$B_x^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0, \text{тед}}$ Тс·10 ⁻³	$B_x^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$B_y^{0, \text{тед}}$ ТсМ ² ·10 ⁻³	$A^{0, \text{тед}}$ Тс·10 ⁻³
	1-1	4∅20	В30	2КВ 42-25; 2КВД 42-3.25; 3КВ 42-25; 3КВД 42-2.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,41	4,48	4,48	321,11
			В40	1КН 33-33; 1КНО 33-1.33; 1КНД 33-2.33; 1КНД 33-1.33; 1КН 33(30)-33; 1КНО 33(30)-1.33; 1КНД 33(30)-2.33; 1КНД 33(30)-1.33; 1КНД 33(30)-2.33 2КН 33(20)-33; 2КНО 33(20)-2.33; 2КНД 33(20)-2.33 2КН 33(30)-33; 2КНО 33(30)-1.33; 2КНД 33(30)-1.33; 2КНД 33(30)-2.33 3КН 33-33; 3КНО 33-1.33; 3КНД 33-2.33; 3КНД 33-1.33; 3КНД 33-2.33 3КН 33(30)-33; 3КНО 33(30)-1.33; 3КНД 33(30)-2.33; 3КНД 33(30)-1.33; 3КНД 33(30)-2.33 1Кс 33-33; 1КсО 33-1.33; 1КсД 33-2.33; 1КсД 33-1.33; 1КсД 33-2.33	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71

Э С К И З	И Н Р Е Ч Е Н И Я	А Р М И Р О В А Н И Е С Е Ч Е Н И Я	К Л А С С Б Е Т О Н А	М А Р К А	П Р И В Е Д Е Н Н Ы Е ж е с т к о с т и с е ч е н и я п р и с р е д н е й о т н о с и т е л ь н о й в л а ж н о с т и в н у т р е н н е г о в о з д у х а											
					н и ж е 4 0 %			4 0 % и в ы ш е								
					Б е т о н , п о д в е р г н у т ы й т е п л о в о й о б р а б о т к е п р и а т м о с ф е р н о м д а в л е н и и			Б е т о н е с т е с т в е н - н о г о т в е р д е н и я			Б е т о н , п о д в е р г н у т ы й т е п л о в о й о б р а б о т к е п р и а т м о с ф е р н о м д а в л е н и и			Б е т о н е с т е с т в е н - н о г о т в е р д е н и я		
					$R_{x, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$R_{y, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$R_{x, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$R_{y, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$R_{x, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$R_{y, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$R_{x, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$R_{y, \text{тед}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$
	1-1	4 ∅ 20	B40	З К С 33-33; З К С Д 33-1.33; З К С Д 33-2.33; З К С Д 33-1.33; З К С Д 33-2.33	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
				З К Б 36-22; 1 К Н 36-32; 1 К Н Д 36-1.31 1 К Н Д 36-2.31; 1 К Н Д 36-3.32; 1 К Н Д 36-1.31; 1 К Н Д 36-2.31; 1 К Н Д 36-3.32												
				З К Н 36-32; З К Н Д 36-1.32; З К Н Д 36-2.32; З К Н Д 36-3.32; З К Н Д 36-1.32; З К Н Д 36-2.32												
				1 К С 36-32; 1 К С Д 36-1.32; 1 К С Д 36-2.32; 1 К С Д 36-3.32; 1 К С Д 36-1.32; 1 К С Д 36-2.32; 1 К С Д 36-3.32												
				З К С 36-32; З К С Д 36-1.32; З К С Д 36-2.32; З К С Д 36-3.32; З К С Д 36-1.32; З К С Д 36-2.32; З К С Д 36-3.32; 1 К В 36-32												
				З К Б Д 42-3.32/37; 1 К Н 42-32; 1 К Н Д 42-1.32; 1 К Н Д 42-2.32; 1 К Н Д 42-3.32; 1 К Н Д 42-1.32; 1 К Н Д 42-2.32; 1 К Н Д 42-3.32; 2 К Н 42-32; 2 К Н Д 42-1.32												

Эскиз	ИН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%			40% И ВЫШЕ								
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{0, \text{тсд}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$
	1-1	4φ20	B40	2КНО 42-2.32; 2КНО 42-3.32; 2КНД 42-1.32; 2КНД 42-2.32 2КНД 42(20)-3.2; 2КНД 42(20)-3.32 2КН 42(30)-3.2; 2КНО 42(30)-2.32 2КНД 42(30)-2.32; 2КНД 42(30)-2.32/40 1КЕ 42-3.2; 1КЕО 42-1.32; 1КЕО 42-2.32; 1КЕО 42-3.32; 1КЕД 42-1.32; 1КЕД 42-2.32; 1КЕД 42-2.32; 1КЕД 42-2.43 2КЕ 42-3.2; 2КЕО 42-2.32; 2КЕО 42-3.32; 2КЕД 42-1.32; 2КЕД 42-2.32; 2КЕД 42-3.32 1КВД 42-3.2; 3КВД 42-3.32	3,49	3,49	247,11	3,81	3,84	270,94	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
				2КБ0 42-3.28 2КБ 48-2.6; 2КБ0 48-3.26; 3КБ 48-2.6; 3КБ0 48-3.26; 2КЕ 48-2.6; 2КЕ0 48-3.26; 2КЕД 48-3.26 2КВ 48-2.6; 2КВ0 48-3.26; 3КВ 48-2.6; 3КВ0 48-3.26	3,27	3,27	227,12	3,58	3,58	250,92	4,16	4,16	293,89	4,58	4,58	325,59
			B40	3КЕ 33-3.4; 3КЕО 33-1.34; 3КЕ 36-2.33; 3КЕО 36-2.33; 3КЕО 36-3.33	3,59	3,59	251,60	3,91	3,91	275,40	4,59	4,59	326,50	5,01	5,01	358,19

1.034.1-1/90.0-1-2.4А

Лист
10

Эскиз	ИН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА												
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ						
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			
					$B_x, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_x, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_x, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_x, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{тс/м}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	
	1-1	4φ25	B30	2 КБД 42-3.28; 1 КС 48-28; 1 КЕД 48-2.28; 1 КСД 48-3.28; 1 КСД 48-2.28; 1 КСД 48-3.28	3,43	3,43	234,64	3,75	3,75	258,44	4,32	4,32	301,42	4,75	4,75	333,12	
			B40	3 КС 36-34; 3 КЕД 36-1.34	3,76	3,76	259,12	4,08	4,08	282,92	4,76	4,76	334,02	5,18	5,18	365,72	
		4φ28	B40	3 КСД 33-1.37; 3 КСД 36-1.36	3,95	3,95	267,61	4,27	4,27	294,41	4,95	4,95	342,51	5,37	5,37	375,21	
			B40	2 КС 48-36; 2 КЕД 48-3.36; 2 КСД 48-3.36													
		4φ32	1-1	B30	1 КС 48-32; 1 КЕД 48-2.32; 1 КСД 48-3.32; 1 КСД 48-2.32; 1 КСД 48-2.32	3,91	3,91	255,94	4,23	4,23	279,74	4,80	4,80	322,72	5,23	5,23	354,41
				B40	1 КН 33-40; 1 КНО 33-1.40; 1 КНД 33-2.40; 1 КНД 33-1.40; 1 КНД 33-2.40	4,24	4,24	280,42	4,56	4,56	304,22	5,24	5,24	355,32	5,66	5,66	387,02
B40	1 КС 33-40; 1 КЕД 33-1.40; 1 КСД 33-2.40; 1 КСД 33-1.40; 1 КСД 33-2.40; 3 КСД 33-2.40																
				1 КН 36-38; 1 КНО 36-1.32; 1 КНО 36-2.32; 1 КНО 36-3.38													

Эскиз	Инженер	Армирование сечения	Класс бетона	Марка	Приведенные жесткости сечения при средней относительной влажности внутреннего воздуха											
					ниже 40%						40% и выше					
					Бетон, подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении			Бетон естественного твердения			Бетон, подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении			Бетон естественного твердения		
					$B_x, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_y, \frac{тсн^2}{10^3}$	$A, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_x, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_y, \frac{тсн^2}{10^3}$	$A, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_x, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_y, \frac{тсн^2}{10^3}$	$A, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_x, \frac{тсн^2}{10^3}$	$B_y, \frac{тсн^2}{10^3}$	$A, \frac{тсн^2}{10^3}$
	1-1	4φ32	B40	1КНД 36-1.32; 1КНД 36-2.32; 1КНД 36-3.38 1КР 36-38; 1КРД 36-1.38; 1КРД 36-2.38; 1КРД 36-3.38; 1КСД 36-1.38; 1КСД 36-1.38; 1КСД 36-3.38 3КСД 36-2.38; 3КСД 36-3.38 1КН 42-38; 1КНД 42-1.38; 1КНД 42-2.38; 1КНД 42-3.38; 1КНД 42-1.38; 1КНД 42-2.38; 1КНД 42-3.38 1КР 42-38; 1КРД 42-1.38; 1КРД 42-2.38; 1КРД 42-3.38; 1КСД 42-1.38; 1КСД 42-2.38; 1КСД 42-3.38; 2КСД 42-2.38 2КСД 48-3.39	4,24	4,24	280,42	4,56	4,56	304,22	5,24	5,24	355,32	5,66	5,66	387,02
				3КСД 33-1.42 1КН 36-38; 1КНД 36-1.32; 1КНД 36-2.32; 1КНД 36-3.38; 1КНД 36-1.32; 1КНД 36-2.32; 1КНД 36-3.38	4,57	4,57	294,94	4,88	4,88	318,74	5,57	5,57	369,84	5,99	5,99	401,54

1.034.1-1/90.0-1-2.4Д

Лист

12

Эскиз	ИЗРЕЗЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРОВОДНЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_x, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{гед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_x, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{гед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_x, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{гед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_x, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_y, \text{гед}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A, \text{гед}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$
	1-1	4Ø36	В40	1КС 36-38; 1КСД 36-1.38; 1КСО 36-2.38; 1КСО 36-3.38; 1КСД 36-2.38; 2КСД 36-3.38 3КСД 36-2.38; 3КСД 36-3.38 2КСД 42-2.41 1КН 33-45; 1КНО 33-1.45; 1КНО 33-2.45; 1КНО 33-1.45; 1КНО 33-2.45	4,57	4,57	294,94	4,88	4,88	318,74	5,57	5,57	369,84	5,99	5,99	404,54
				1КС 33-45; 1КСД 33-1.45; 1КСО 33-2.45; 1КСД 33-1.45; 1КСД 33-2.45 3КСД 33-1.45; 3КСД 33-2.45 1КН 36-43; 1КНО 36-1.43; 1КНО 36-2.43; 1КНО 36-3.43; 1КНО 36-1.43; 1КНО 36-2.43; 1КНО 36-3.43 1КС 36-43; 1КСО 36-1.43; 1КСО 36-2.43; 1КСО 36-3.43; 1КСД 36-1.43; 1КСД 36-2.43; 1КСД 36-3.43 3КСД 36-1.43; 3КСД 36-2.43 2КСД 42-2.41												

ИЯ ВЕРНА

Эскиз	НН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА												
					НИЖЕ 40 %						40% И ВЫШЕ						
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			
					$B_x, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	
	1-1	4φ20 + 4φ16	B40	1КН 33(30)-35; 1КНО 33(30)-1.35	3,80	3,52	260,78	4,12	3,84	284,58	4,80	4,52	335,68	5,22	4,95	362,37	
	1-1	4φ20 + 4φ20		1КНД 33(30)-1.37	3,97	3,54	268,46	4,29	3,86	292,26	4,97	4,54	343,36	5,39	4,97	375,06	
	1-1	4φ20 + 4φ28		1КНД 33(30)-1.40; 1КНД 33(30)-2.40	4,43	3,60	288,96	4,75	3,94	312,76	5,43	4,59	362,86	5,85	5,02	395,56	
	1-1	4φ20 + 4φ40		1КНД 33(30)-2.48	5,41	3,70	332,52	5,73	4,02	356,32	6,41	4,70	407,42	6,83	5,13	439,12	
	1-1	8φ22	B30	2КБ0 48-2.34; 2КБ0 48-3.34; 2КБД 48-2.34; 2КБД 48-3.34	3,85	3,33	252,95	4,16	3,65	276,75	4,74	4,22	319,73	5,16	4,64	351,43	
	1-1	4φ22 + 4φ22		1КН 33(30)-38; 1КНО 33(30)-1.38	4,17	3,66	277,43	4,49	3,97	304,23	5,17	4,65	352,33	5,59	5,07	384,03	
	1-1	4φ22 + 4φ25	1КН 33(30)-39; 1КНО 33(30)-2.39	4,34	3,67	284,96	4,66	3,99	308,76	5,34	4,67	359,86	5,76	5,10	391,55		
	1-1	4φ22 + 4φ32	1КН 33(30)-44; 1КНО 33(30)-2.44	4,82	3,73	306,26	5,14	4,05	330,06	5,82	4,73	381,16	6,24	5,15	412,85		
	1-1	4φ28 + 4φ32	B40	1КНД 33(30)-1.46	5,18	4,09	322,27	5,50	4,41	346,07	6,18	5,09	397,17	6,60	5,51	428,87	
	1-1	4φ32 + 4φ32		1КН 33(30)-49; 1КНО 33(30)-2.49	5,47	4,38	335,08	5,79	4,69	368,88	6,47	5,38	409,98	6,89	5,80	441,68	
	1-1	4φ32 + 4φ40		1КНД 33(30)-1.49; 1КНД 33(30)-2.54	6,16	4,45	365,83	6,48	4,77	389,63	7,16	5,45	440,73	7,58	5,87	472,42	
	1-1	4φ40 + 4φ20		1КН 33-48; 1КНО 33-1.48; 1КНО 33-2.48; 1КНО 33-2.54; 1КНД 33-1.48; 1КНД 33-2.48													
					1КНО 36-1.48; 1КНО 36-2.48; 1КНО 36-3.48; 1КНД 36-1.48; 1КНД 36-2.48; 1КНД 36-3.48	5,41	4,99	332,52	5,73	5,30	356,32	6,41	5,98	407,42	6,83	6,41	439,12
					1КНО 42-3.48; 1КНД 42-3.48												

Я ВЕРНА

Эскиз	ИИ СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_x, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$B_y, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$A, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$B_y, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$A, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$B_y, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$A, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$B_y, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТСМ}^2 \cdot 10^3}$	$A, \frac{e, \text{ед}}{\text{ТС} \cdot 10^{-3}}$
	1-1	4φ40+4φ32		1КНД 33-2.54	6.16	5.07	365,83	6.48	5.39	389,63	7.16	6.07	440,73	7.58	6.49	472,42
				1КНО 36-2.53; 1КНД 36-2.53 1КНО 42-2.53; 1КНО 42-3.53; 1КНД 42-2.53; 1КНД 42-3.53												
	1-1	4φ40+4φ40	В40	1КНД 33(30)-2.59; 2КНД 33(30)-2.59 3КНД 33-1.59; 3КНД 33-2.59; 3КНД 33(30)-1.59; 3КНД 33(30)-2.59	6.85	5.14	396,58	7.17	5.46	420,38	7.85	6.14	471,48	8.27	6.57	503,17
				1КН 36-59; 1КНО 36-1.59; 1КНО 36-2.59; 1КНО 36-3.59; 1КНД 36-1.59; 1КНД 36-2.59; 1КНД 36-3.59 3КНД 36-1.59; 3КНД 36-2.59 1КН 42-58; 1КНО 42-1.53; 1КНО 42-2.58; 1КНО 42-3.58; 1КНД 42-1.58; 1КНД 42-2.58; 1КНД 42-3.58												

1.034. 1-1/90. 0-1-2.4Д

Эскиз	И И СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА													
					НИЖЕ 40 %						40 % И ВЫШЕ							
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ				
					$B_{0x}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{0y}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_0, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_{0x}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{0y}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_0, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_{0x}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{0y}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_0, \text{тс} \cdot 10^{-3}$	$B_{0x}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{0y}, \text{тсМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_0, \text{тс} \cdot 10^{-3}$		
	1-1	4 $\phi 20$	B 40	2 КН 33(30)-33/35; 2 КНО 33(30)-1.33/35; 3 КН 33-33/35; 3 КНО 33-1.33/35; 3 КН 33(30)-33/35; 3 КНО 33-1.33/35	3,49	3,49	247,41	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71		
	2-2	4 $\phi 20$ + 4 $\phi 16$		3 КН 36-32/34; 3 КНО 36-1.32/34; 3 КНО 36-2.32/34 2 КН 42-32/34; 2 КНО 42-1.32/34; 2 КНО 42-2.32/34	3,80	3,52	260,78	4,12	3,84	284,58	4,80	4,52	335,68	5,22	4,95	367,37		
	1-1	4 $\phi 20$	B 25	2 КН 48-22/26; 2 КНО 48-2.22/26;	2,97	2,97	208,33	3,25	3,25	229,43	3,80	3,80	270,39	4,18	4,18	298,47		
	2-2			2 КНО 48-3.22/26; 2 КНД 48-2.22/26; 2 КНД 48-3.22/26	3,45	3,03	229,70	3,74	3,31	250,78	4,28	3,85	291,74	4,66	4,23	319,82		
	1-1			4 $\phi 20$	B 30	3 КНФ 48-3.25/29	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,44	4,48	4,48	321,11
	2-2					4 $\phi 20$ + 4 $\phi 20$	3,64	3,22	243,98	3,96	3,53	267,78	4,53	4,11	310,76	4,96	4,53	342,46
1-1	4 $\phi 20$	B 40	2 КНД 33(30)-1.33/37; 3 КНД 33-1.33/37; 3 КНО 33(30)-1.33/37	3,49	3,49	247,41	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71			
2-2			3 КН 36-32/36; 3 КНО 36-3.32/36; 3 КНД 36-1.32/36	3,97	3,54	268,46	4,29	3,86	292,26	4,97	4,54	343,36	5,39	4,97	375,06			

1.034.1-1/90.0-1-2.4Д

Я ВЕРНА

Эскиз	№ СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ МЕСТНОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_{\text{вх}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{вх}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{вх}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{вх}}, \text{red}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{вд}}, \text{red}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	
	1-1	4φ20	B30	ЗКБА 42-3.25	3,16	3,16	222,63	3,48	3,48	246,43	4,05	4,05	289,44	4,48	4,48	324,14
	2-2				3,75	3,23	248,47	4,06	3,55	272,27	4,64	4,12	315,25	5,06	4,54	346,94
	1-1	4φ20 + 4φ22	B30	ЗКБА 42-3.25/37 ; 2КН 42-32/37 ; 2КНД 42-32/37	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
	2-2				4,07	3,56	272,95	4,39	3,87	296,75	5,07	4,55	347,85	5,49	4,98	379,54
	1-1	4φ20	B30	ЗКБ 42-25/32	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
	2-2				4φ20 + 4φ25	2КНД 42-1.32/37	4,24	3,57	280,47	4,56	3,89	304,27	5,24	4,57	355,37	5,66
	1-1	4φ20	B40	2КНД 33(20)-2.33/40; 2КНД 33(30)-2.33/40; 3КНД 33-2.33/40; 3КНД 33(30)-2.33/40	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
	2-2				4φ20 + 4φ28	3КНД 36-2.32/39 ; 2КНД 42(30)-2.32/40	4,43	3,60	288,96	4,75	3,91	312,76	5,43	4,59	363,86	5,85
	1-1	4φ20	B40	3КБА 36-3.32/42 3КН 36-32/42	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
	2-2				4φ20 + 4φ32	4,72	3,63	301,77	5,04	3,94	325,57	5,72	4,63	376,67	6,14	5,05
	1-1	4φ22	B40	3КН 33-34/38	3,59	3,59	251,60	3,91	3,91	275,40	4,59	4,59	326,50	5,01	5,01	358,19
	2-2				4φ22 + 4φ16	3,90	3,63	265,26	4,22	3,94	289,06	4,90	4,62	340,16	5,32	5,05

1.034.1-1/90.0-1-2.4Д

Эскиз	ИИ СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ МЕСТНОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА												
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ						
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			
					B_{0x}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	B_{0y}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_0, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{0x}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	B_{0y}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_0, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{0x}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	B_{0y}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_0, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{0x}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	B_{0y}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_0, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	
	1-1	4φ 22	В 40	2КН 33(30)-34/38; 2КНД 33(30)-134/38; 3КНО 33-134/38; 3КН 33(30)-34/38; 3КНО 33(30)-134/38	3,59	3,59	254,60	3,94	3,94	275,40	4,59	4,59	326,50	5,04	5,04	358,19	
	2-2	4φ 22 + 4φ 22		3 КН 36-33/37; 3КНО 36-133/37	4,47	3,66	277,43	4,49	3,97	304,23	5,47	4,65	352,33	5,59	5,07	384,03	
	1-1	4φ 22	В 40	2КН 33(30)-34/39; 2КНД 33(30)-234/39; 3КН 33-34/39; 3КНО 33-234/39; 3КН 33(30)-34/39; 3КНО 33(30)-234/39	3,59	3,59	254,60	3,94	3,94	275,40	4,59	4,59	326,50	5,04	5,04	358,19	
	2-2	4φ 22 + 4φ 25		3 КН 36-33/38; 3КНО 36-233/38	4,34	3,67	284,96	4,66	3,99	308,76	5,34	4,67	359,86	5,76	5,40	394,55	
		1-1	4φ 25	В 30	2КН 48-28/34; 2КНД 48-228/34; 2КНО 48-328/34; 2КНД 48-228/34; 2КНД 48-328/34	3,43	3,43	234,64	3,75	3,75	258,44	4,32	4,32	304,42	4,75	4,75	333,12
		2-2	4φ 25 + 4φ 20		2 КНД 48-328/34	3,91	3,49	255,99	4,23	3,84	279,79	4,84	4,38	322,77	5,23	4,80	354,47
1-1		4φ 25	В 30	3КБД 48-228/34; 3КБД 48-328/34	3,43	3,43	234,64	3,75	3,75	258,44	4,32	4,32	304,42	4,75	4,75	333,12	
2-2		4φ 25 + 4φ 25		3КБД 48-228/34; 3КБД 48-328/34	4,19	3,52	268,04	4,80	3,84	294,84	5,08	4,44	334,78	5,50	4,83	366,48	

Эскиз	№ СЕЧЕНИЯ	Армирование СЕЧЕНИЯ	Класс БЕТОНА	Марка	ПРИВЕДЕННЫЕ МЕСТНОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{\text{ср}}, \text{ред}$ $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$
	1-1	4φ25	B40	2КНД 42-3.34/49	3,76	3,76	259,12	4,08	4,08	282,92	4,76	4,76	334,02	5,18	5,18	365,72
	2-2	4φ25 + 4φ40			5,68	3,97	344,53	6,00	4,29	368,33	6,68	4,97	449,43	7,10	5,40	451,13
	1-1	4φ28 4φ28 + 4φ25	B30	2КНД 48-3.30/35	3,63	3,63	243,13	3,94	3,94	266,93	4,52	4,52	309,91	4,94	4,94	341,60
	2-2				4,38	3,71	276,49	4,69	4,03	300,29	5,27	4,60	343,27	5,69	5,02	374,97
	1-1				3,95	3,95	267,61	4,27	4,27	291,41	4,95	4,95	342,51	5,37	5,37	374,21
	2-2				4,70	4,04	300,97	5,02	4,35	324,77	5,70	5,03	375,87	6,12	5,46	324,77
	1-1	4φ32	B40	2КНД 48-3.39/51	4,24	4,24	280,42	4,56	4,56	304,22	5,24	5,24	355,32	5,66	5,66	387,02
	2-2	4φ32 + 4φ36			5,78	4,41	349,60	6,11	4,73	373,40	6,80	5,44	424,50	7,22	5,83	456,20
	1-1	4φ36	B40	3КН33-4.2/44; 3КН033-1.42/44; 3КН33(30)-1.42/44; 3КН033(30)-1.42/44	4,57	4,57	294,94	4,88	4,88	318,74	5,57	5,57	369,84	5,99	5,99	401,54
	2-2	4φ36 + 4φ16			4,87	4,60	308,61	5,19	4,92	332,41	5,87	5,60	383,51	6,30	6,02	415,20
	1-1	4φ36			2КН 48-4.2/47; 2КН0 48-3.42/47	4,57	4,57	294,94	4,88	4,88	318,74	5,57	5,57	369,84	5,99	5,99
	2-2	4φ36 + 4φ25	5,32	4,65		328,30	5,63	4,97	352,10	6,32	5,65	403,20	6,74	6,07	434,90	

1.034.1-1/30.0-1-2.4А

ЛКСТ
49

Эскиз	ИН СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА																			
					НИЖЕ 40 %					40 % и ВЫШЕ														
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ					БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ					БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ				
					B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	B_{σ}, red $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{σ}, red $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$					
	4φ20 + 2φ28 4φ20 + 4φ28	В 40	2 КНД 33(30) - 1.37/40	3,96	3,54	268,04	4,23	3,86	294,84	4,96	4,54	342,94	5,38	4,96	374,63									
	2 КН 42-36/39; 2 КНО 42-2.36/39; 2 КНО 42-3.36/39; 2 КНД 42-2.36/39		4,43	3,60	288,96	4,75	3,94	312,76	5,43	4,59	363,86	5,85	5,02	395,56										
	4φ20 + 2φ32 4φ20 + 4φ32	В 40	2 КНД 42 - 1.37/42	4,41	3,56	274,44	4,43	3,88	298,24	5,10	4,56	349,34	5,53	4,98	384,04									
	2 КНД 42 - 1.37/42		4,72	3,63	304,77	5,04	3,94	325,57	5,72	4,63	376,67	6,14	5,05	408,37										
	4φ20 + 2φ40 4φ20 + 4φ40	В 40	2 КНД 33(30) - 2.41/48	4,45	3,60	289,82	4,77	3,94	313,62	5,45	4,60	364,72	5,87	5,02	396,44									
	2 КНД 33(30) - 2.41/48		5,41	3,70	332,32	5,73	4,02	356,32	6,44	4,70	407,42	6,83	5,13	439,12										
	4φ22 + 2φ32 4φ22 + 4φ32	В 40	2 КН 33(30) - 3.8/44; 2 КНО 33(30) - 2.38/44	4,24	3,66	278,93	4,52	3,98	302,73	5,21	4,66	353,83	5,63	5,08	385,52									
	2 КН 33(30) - 3.8/44; 2 КНО 33(30) - 2.38/44		4,82	3,73	306,26	5,14	4,05	330,06	5,82	4,73	381,16	6,24	5,15	412,85										
	4φ22 + 2φ36 4φ22 + 4φ36	В 40	2 КН 42 - 3.9/45; 2 КНО 42 - 2.39/45	4,37	3,68	286,19	4,69	3,40	309,99	5,37	4,68	361,09	5,79	5,10	392,78									
	2 КН 42 - 3.9/45; 2 КНО 42 - 2.39/45		5,15	3,76	320,82	5,47	4,08	344,62	6,15	4,76	395,72	6,57	5,19	332,36										
	4φ25 + 2φ25 4φ25 + 4φ25	В 40	2 КН 33(30) - 3.8/44; 2 КНО 33(30) - 1.38/44	4,44	3,80	275,80	4,53	4,12	299,60	5,13	4,80	350,70	5,56	5,22	382,40									
	2 КН 33(30) - 1.38/44; 2 КНО 33(30) - 1.38/44		4,54	3,84	292,49	4,83	4,16	346,29	5,51	4,84	367,38	5,93	5,27	399,08										

1.034. 1-1/90. 0-1.2.4Д

ЛНСТ

20

Я ВЕРХ

Эскиз	N N СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС БЕТОНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛООВОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_{x, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{red} $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{x, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{red} $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{x, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{red} $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$	$B_{x, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y, \text{red}}$ $\text{ТСМ}^2 \cdot 10^{-3}$	A_{red} $\text{ТС} \cdot 10^{-3}$
	1-1	4φ28 + 2φ32	В40	2КНД 33(30) - 1.42/46	4,57	4,02	294,94	4,88	4,34	348,74	5,57	5,02	369,84	5,99	5,44	404,54
	2-2	4φ28 + 4φ32			5,18	4,09	322,27	5,50	4,44	346,07	6,18	5,09	397,17	6,60	5,54	428,87
	1-1	4φ32 + 2φ32		2КНД 33(30) - 45/49; 2КНД 33(30) - 2.45/49	4,85	4,34	307,75	5,17	4,63	334,55	5,85	5,34	382,65	6,28	5,73	414,35
	2-2	4φ32 + 4φ32			5,47	4,38	335,08	5,79	4,69	358,88	6,47	5,38	409,98	6,89	5,80	444,68
	1-1	4φ32 + 2φ40		2КНД 33(30) - 2.47/54	5,29	4,35	323,43	5,52	4,66	346,93	6,20	5,35	398,02	6,62	5,77	429,72
	2-2	4φ32 + 4φ40			6,16	4,45	365,83	6,48	4,77	389,63	7,46	5,45	440,73	7,58	5,87	472,42
	1-1	4φ36 + 2φ28		2КНД 33(30) - 1.45/49	5,04	4,62	315,87	5,35	4,94	339,67	6,04	5,62	390,76	6,46	6,04	422,46
	2-2	4φ36 + 4φ28			5,54	4,67	336,79	5,83	4,99	360,59	6,54	5,67	411,69	6,93	6,09	443,39
	1-1	4φ36 + 2φ36		2КНД 42 - 2.40/47; 2КНД 42 - 2.47/53	5,34	4,65	329,53	5,66	4,97	353,33	6,34	5,65	404,43	6,77	6,07	436,43
	2-2	4φ36 + 4φ36			6,12	4,74	364,42	6,44	5,06	387,92	7,12	5,74	439,02	7,54	6,16	470,72
	1-1	4φ40 + 2φ32		2КНД 33(30) 1.50/54	5,55	5,00	338,50	5,86	5,32	362,30	6,55	6,00	413,40	6,97	6,42	445,09
	2-2	4φ40 + 4φ32			6,46	5,07	365,83	6,48	5,39	389,63	7,46	6,07	440,73	7,58	6,49	472,42
1-1	4φ40 + 2φ40	2КНД 42 - 3.52/58	5,89	5,04	353,87	6,24	5,36	377,67	6,89	6,04	428,77	7,34	6,46	460,47		
2-2	4φ40 + 4φ40		6,85	5,44	396,58	7,17	5,46	420,38	7,85	6,44	474,48	8,27	6,57	503,47		

1.034.1-1/30.0-1-2.4А

Лист

24

БЕРНА

ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА

НИЖЕ 40 %

40% и ВЫШЕ

БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВой ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ

БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОВой ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ

$B_x, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma_{ср}}{ТС \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma_{ср}}{ТС \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma_{ср}}{ТС \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma_{ср}}{ТС \cdot 10^{-3}}$	$B_x, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$B_y, \frac{\sigma_{ср}}{ТСМ^2 \cdot 10^{-3}}$	$A, \frac{\sigma_{ср}}{ТС \cdot 10^{-3}}$
--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---

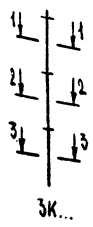
Эскизы

ИН СЕЧЕНИЯ

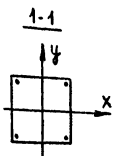
АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ

КЛАСС БЕТОНА

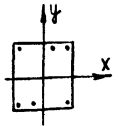
МАРКА



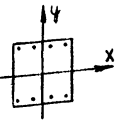
3к...



2-2



3-3



1-1	4φ20	В40	3кНД 33-1.33/40; 3кНД 33(30)-1.33/40; 3кНД 36-1.32/39	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
2-2	4φ20 + 2φ28			3,96	3,54	268,04	4,23	3,86	294,84	4,96	4,54	342,94	5,38	4,96	374,63
3-3	4φ20 + 4φ28			4,43	3,60	288,96	4,75	3,91	312,76	5,43	4,59	363,86	5,85	5,02	395,56
1-1	4φ20	В40	3кНД 33(30)-2.33/48; 3кНД 33-2.33/48; 3кНД 36-2.32/47	3,49	3,49	247,11	3,81	3,81	270,91	4,49	4,49	322,01	4,91	4,91	353,71
2-2	4φ20 + 2φ40			4,45	3,60	289,82	4,77	3,91	313,62	5,45	4,60	364,72	5,87	5,02	396,41
3-3	4φ20 + 4φ40			5,41	3,70	332,52	5,73	4,02	356,32	6,41	4,70	407,42	6,83	5,13	439,12
1-1	4φ22	В40	3кН 33-34/44; 3кНО33-2.34/44 3кН33(30)-34/44; 3кНО33(30)-2.34/44 3кН36-33/43; 3кНО36-2.33/43	3,59	3,59	251,60	3,91	3,91	275,40	4,59	4,59	326,50	5,01	5,01	358,19
2-2	4φ22 + 2φ32			4,21	3,66	278,93	4,52	3,98	302,73	5,21	4,66	353,83	5,63	5,08	385,52
3-3	4φ22 + 4φ32			4,82	3,73	306,26	5,14	4,05	330,06	5,82	4,73	381,16	6,24	5,15	412,85
1-1	4φ25	В40	3кН 33-35/41; 3кНО33-1.35/41 3кН 33(30)-35/41; 3кНО33(30)-1.35/41 3кН36-34/40; 3кНО36-1.34/40	3,76	3,76	259,12	4,08	4,08	282,92	4,76	4,76	334,02	5,18	5,18	365,72
2-2	4φ25 + 2φ25			4,14	3,80	275,80	4,53	4,12	299,60	5,13	4,80	350,70	5,56	5,22	382,40
3-3	4φ25 + 4φ25			4,51	3,84	292,49	4,83	4,16	316,29	5,51	4,84	367,38	5,93	5,27	399,06
1-1	4φ25	В40	3кНД 36-3.34/49	3,76	3,76	259,12	4,08	4,08	282,92	4,76	4,76	334,02	5,18	5,18	365,72
2-2	4φ25 + 2φ40			4,72	3,87	301,83	5,04	4,18	325,63	5,72	4,87	376,73	6,14	5,29	408,42
3-3	4φ25 + 4φ40			5,68	3,97	344,53	6,00	4,29	368,33	6,68	4,97	449,43	7,10	5,40	451,13

ИЯ ВЕРНА

Эскиз	ИИ СЕЧЕНИЯ	АРМИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЯ	КЛАСС ВЕРНА	МАРКА	ПРИВЕДЕННЫЕ ЖЕСТКОСТИ СЕЧЕНИЯ ПРИ СРЕДНЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА											
					НИЖЕ 40%						40% И ВЫШЕ					
					БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ			БЕТОН, ПОДВЕРГНУТЫЙ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ			БЕТОН ЕСТЕСТВЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ		
					$B_{x,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{,red}$ $TC \cdot 10^{-3}$	$B_{x,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{,red}$ $TC \cdot 10^{-3}$	$B_{x,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{,red}$ $TC \cdot 10^{-3}$	$B_{x,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$B_{y,red}$ $TCM^2 \cdot 10^{-3}$	$A_{,red}$ $TC \cdot 10^{-3}$
	1-1	4φ28	B40	ЗКНА 33-137/46; ЗКНА 33(30)-137/46;	3,95	3,95	267,64	4,27	4,27	294,44	4,95	4,95	342,54	5,37	5,37	374,24
	2-2	4φ28+2φ32		ЗКНА 36-136/45	4,57	4,02	294,94	4,88	4,34	348,74	5,57	5,02	369,84	5,99	5,44	401,54
	3-3	4φ28+4φ32			5,48	4,09	322,27	5,50	4,44	346,07	6,48	5,09	397,47	6,60	5,54	428,87
	1-1	4φ32	B40	ЗКНА 33-40/49; ЗКНА 33(30)-240/49	4,24	4,24	280,42	4,56	4,56	304,22	5,24	5,24	355,32	5,66	5,66	387,02
	2-2	4φ32+2φ32		ЗКНА 33(30)-40/49; ЗКНА 33(30)-240/49	4,85	4,34	307,75	5,47	4,63	334,85	5,85	5,34	382,05	6,28	5,73	414,35
	3-3	4φ32+4φ32		ЗКНА 36-38/48; ЗКНА 36-238/48	5,47	4,38	335,08	5,79	4,69	358,88	6,47	5,38	409,98	6,89	5,80	444,68
	1-1	4φ32	B40	ЗКНА 33-240/54; ЗКНА 33(30)-240/54;	4,24	4,24	280,42	4,56	4,56	304,22	5,24	5,24	355,32	5,66	5,66	387,02
	2-2	4φ32+2φ40		ЗКНА 36-238/53	5,20	4,35	323,15	5,52	4,66	346,93	6,20	5,35	398,02	6,62	5,77	429,72
	3-3	4φ32+4φ40			6,16	4,45	365,83	6,48	4,77	389,63	7,16	5,45	440,73	7,58	5,87	472,42
	1-1	4φ36	B40	ЗКНА 33-142/49; ЗКНА 33(30)-142/49;	4,57	4,57	294,94	4,88	4,88	348,74	5,57	5,57	369,84	5,99	5,99	401,54
	2-2	4φ36+2φ28		ЗКНА 36-144/48	5,04	4,62	345,87	5,35	4,94	339,67	6,04	5,62	390,76	6,46	6,04	422,46
	3-3	4φ36+4φ28			5,54	4,67	336,79	5,83	4,99	360,59	6,54	5,67	444,09	6,93	6,09	443,39
1-1	4φ40	B40	ЗКНА 33-145/54; ЗКНА 33(30)-145/54;	4,93	4,93	344,17	5,25	5,25	334,97	5,93	5,93	386,07	6,35	6,35	417,76	
2-2	4φ40+2φ32		ЗКНА 36-143/53	5,55	5,00	338,50	5,86	5,32	362,30	6,55	6,00	413,40	6,97	6,42	445,09	
3-3	4φ40+4φ32			6,16	5,07	365,83	6,48	5,39	389,63	7,16	6,07	440,73	7,58	6,49	472,42	
1-1	4φ40	B40	ЗКНА 36-343/59	4,93	4,93	344,17	5,25	5,25	334,97	5,93	5,93	386,07	6,35	6,35	417,76	
2-2	4φ40+2φ40			5,89	5,04	353,87	6,24	5,36	377,67	6,89	6,04	428,77	7,31	6,46	460,47	
3-3	4φ40+4φ40			6,85	5,44	396,58	7,17	5,46	420,38	7,25	6,44	474,48	8,27	6,57	503,47	

1.034. 1-1/90. 0-1-2.4Д

Лист 23

РАЗДЕЛ 3. ПРИМЕР РАСЧЕТА БЛОКА ЗДАНИЯ С ДИАФРАГМАМИ

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.

Рассчитывается температурно-деформационный блок 3-этажного здания общеобразовательной школы на 18 классов в конструкциях серии I.020-I/83. Конструктивная схема блока в плане и схемы приложения горизонтальной (ветровой) нагрузки показаны на рис.1,2,3. Размеры блока здания в плане 60,0х15,0м, температурно-деформационный шов расположен между осями "Д" и "Е".

Диафрагмы жесткости блока здания состоят из следующих сборных железобетонных элементов: вентиляционных блоков-диафрагм жесткости по серии I.034.I-I/90, колонн по серии I.020-I/83 и диафрагм жесткости по серии I.020-I/87.

Все элементы диафрагмы выполнены из тяжелого бетона, подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении.

Расположение диафрагм жесткости в плане на всех этажах одинаково. Высота каждого этажа $h_{\text{эт}} = 3,3\text{м}$, высота технического подполья $h_{\text{п}} = 1,9\text{м}$. Расчетная высота надземной части здания $H_1 = 12,35\text{м}$, в т.ч. с парапетом - $H_2 = 13,5\text{м}$.

Условия эксплуатации помещений: средняя относительная влажность воздуха ниже 40%.

Фундаменты под диафрагмы жесткости блока здания приняты монолитные ленточные. План подошв фундаментов под диафрагмы жесткости здания показан на рис. 4. Глубина заложения фундаментов $h_{\text{з}} = 2,4\text{м}$. Модуль деформации песчаных грунтов основания $E = 4500\text{ тс/м}^2$, коэффициент Пуассона грунта основания $\mu = 0,3$.

Ветровые нагрузки приняты для I-го ветрового района СССР по давлению ветра, тип местности А (СНиП 2.01.07 - 85, табл.5и6). Снеговая нагрузка - для IV снегового района СССР по весу снегового покрова (СНиП 2.01.07-85, табл.4).

Расчетные вертикальные нагрузки, действующие на температурно-деформационный блок здания, с учётом понижающего коэффициента $\Psi_{\text{п}}$ (СНиП 2.01.07-85, п.3.9):

- длительно действующая часть нагрузки (в т.ч. постоянная):

$$N_{\text{дл}} = 2318,8\text{ тс};$$

- кратковременная часть нагрузки: $N_{\text{к}} = 251,4\text{ тс}$.

$$\text{Полная нагрузка: } N = N_{\text{дл}} + N_{\text{к}} = 2570,2\text{ тс}.$$

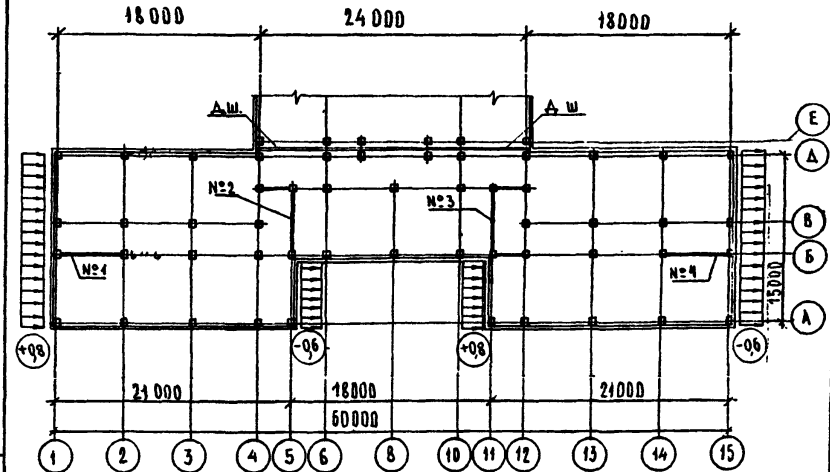


Рис.1 Схема приложения горизонтальной (ветровой) нагрузки вдоль буквенных осей здания (вариант I).

I.034.I-I/90.0-I 3.ИД

Исходные данные

СВАДЕЯ		Лист	Листов
Р	1		4
ЦНИИЭП УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ			

I.034.1-1/90.0-1.3.ИД

Лист

2

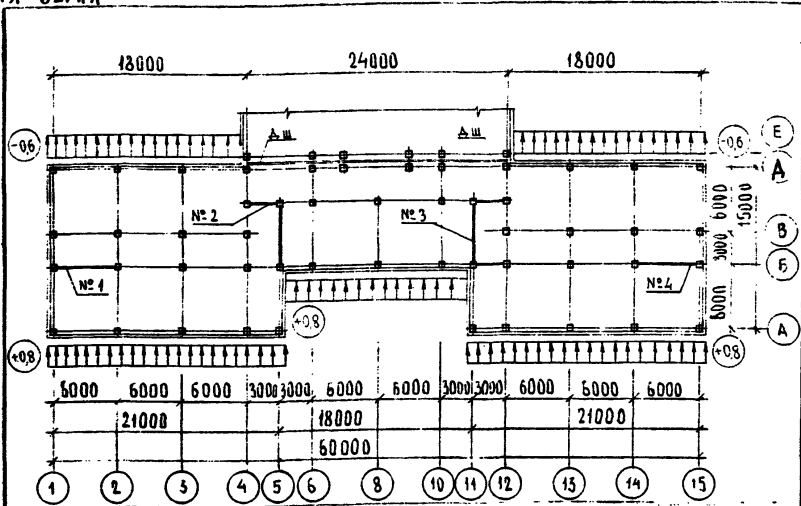


Рис.2 Схема приложения горизонтальной (ветровой) нагрузки вдоль цифровых осей здания (вариант II).

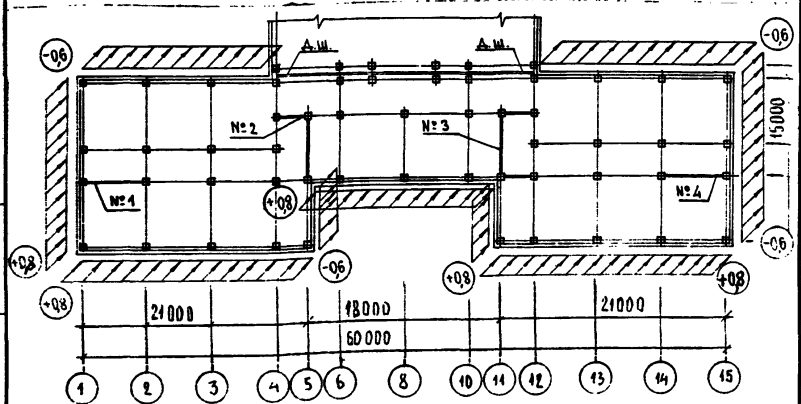


Рис.3 Схема приложения горизонтальной (ветровой) нагрузки под углом 45° к осям здания (вариант III).

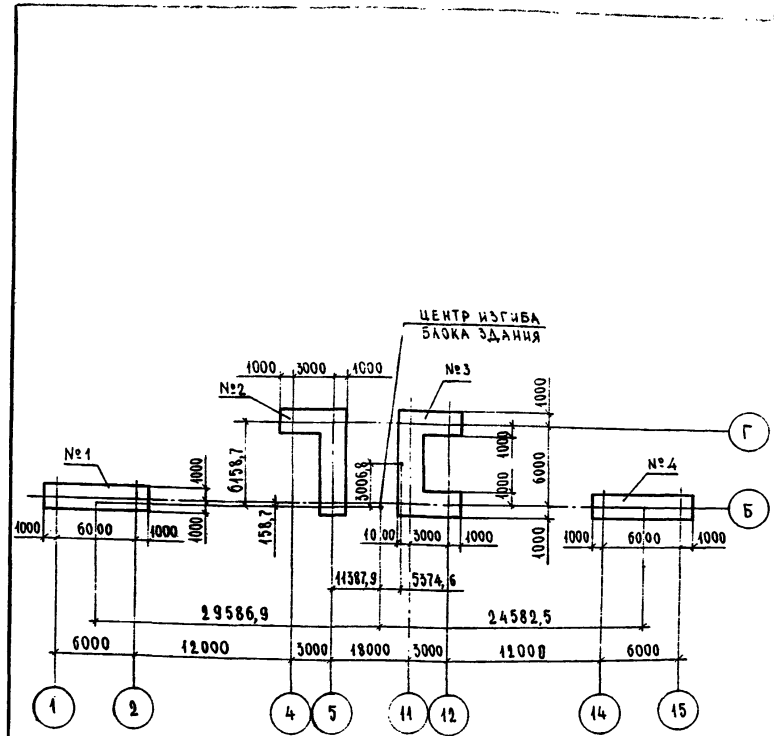


Рис.4. Схематический план фундаментов под диафрагмы блока здания.

1.034.1-1/90.0-1-3.1А

ЛМСТ
5

1.034.1-1/90.0-1-3.1А

ЛМСТ
4

ИНВ. ПОД. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТИЯ НА РЕ

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА БЛОК ЗДАНИЯ.

Расчетная ветровая нагрузка (напор-отсос) на I п.м. здания составляет (см. рис. 5 и табл. I, раздел III стр. 74).

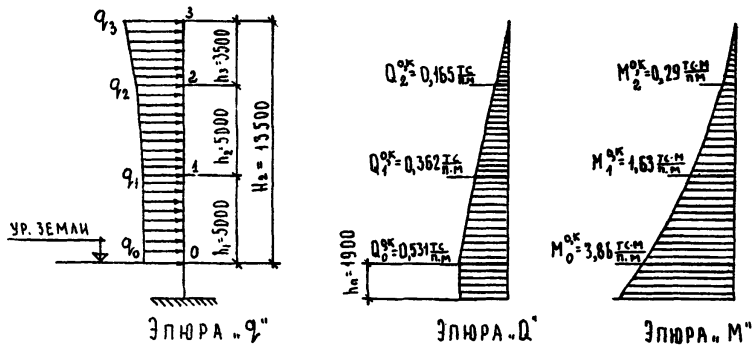


Рис.5 Эпюра интенсивности горизонтальной (ветровой) нагрузки, поперечных сил и изгибающих моментов, действующих на I п.м. блока здания.

- на высоте 5,0 м $q_1 = 0,03381$ тс/п.м.
- на высоте 10,0 м $q_2 = 0,04508$ тс/п.м.
- на высоте 13,5 м $q_3 = 0,04902$ тс/п.м.

Расчетная нагрузка (только напор) на I п.м. здания составляет:

- на высоте 5,0 м $q'_1 = 0,03381 \times \frac{0,8}{1,4} = 0,01932$ тс/п.м.
- на высоте 10,0 м $q'_2 = 0,04508 \times \frac{0,8}{1,4} = 0,02576$ тс/п.м.
- на высоте 13,5 м $q'_3 = 0,04902 \times \frac{0,8}{1,4} = 0,02801$ тс/п.м.

I.034.I-I/90.0-I-3.2Д

Определение горизонтальных нагрузок, действующих на блок здания

Страница Лист Листов

ЦНИИЭП
УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ

III. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЧЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ ДИАФРАГМ.

Диафрагма № I.

Диафрагма № I с проемами (см. рис.6) составлена из следующих сборных элементов: двух колонн сечением 300x300 мм (4К03.33(20)-I.1 и 4КД3.33(20)-I.3); вентиляционных блоков-диафрагм жесткости (2ВД33.30.30 и 2ВДП33.26.26)

В соответствии с таблицей приведенных жесткостных характеристик сечений сборных железобетонных элементов относительно собственных центров тяжести сечений (см.раздел II стр.35-74) подбираем значения $B_{xj}^{0,red}, B_{yj}^{0,red}, B_{xyj}^{0,red}, A_j^{0,red}$ ($B_{xyj}^{0,red} = 0$ для всех симметричных изделий) и записываем в таблицу I:

Таблица I

№ п/п	Марка элемента диафрагмы	Место или № сечения диафрагмы	Приведенные жесткости относительно собственных центров тяжести сечения			
			$B_{xj}^{0,red}$ 10^{-3} тс·м ²	$B_{yj}^{0,red}$ 10^{-3} тс·м ²	$A_j^{0,red}$ тс	$B_{xyj}^{0,red}$ 10^{-3} тс·м ²
1.	4К03.33(20)-I.1	сеч. I-I	1,08	1,08	134,59	0
2.	4КД3.33(20)-I.3	сеч. I-I	1,10	1,10	140,66	0
		сеч. 2-2	1,25	1,12	154,34	0
3.	2ВД33.30.30	сеч. I-I	7,30	557,66	672,37	0
4.	2ВДП33.26.26	сеч. I-I	4,53	448,29	717,13	0
		сеч. 2-2	2,86	437,65	368,78	0
Итого:			14,01	1008,13	1664,75	0
			12,49	997,51	1330,08	0

I.034.I-I/90.0-I-3.3Д

Вычисление приведенных жесткостных характеристик сечений отдельных диафрагм

Страница Лист Листов

ЦНИИЭП
УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ

ИЗМ. И ПОДПИСЬ И ДАТА

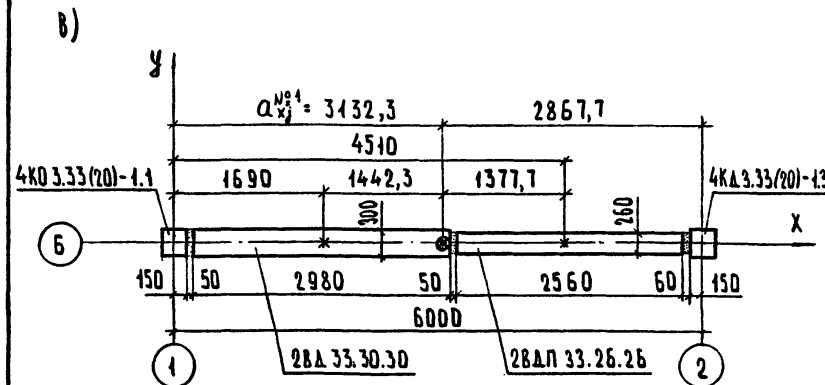
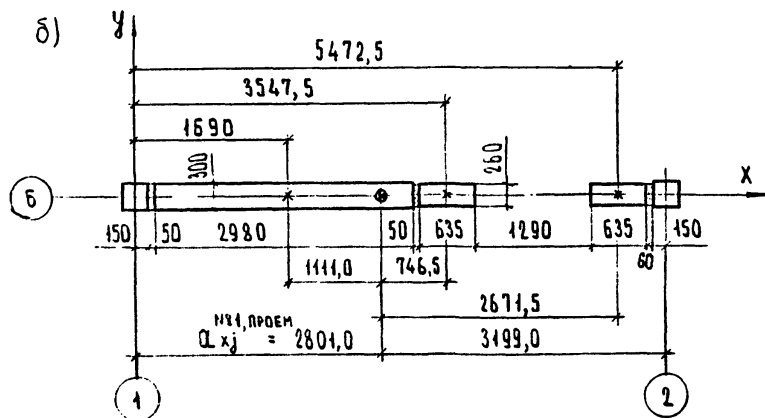
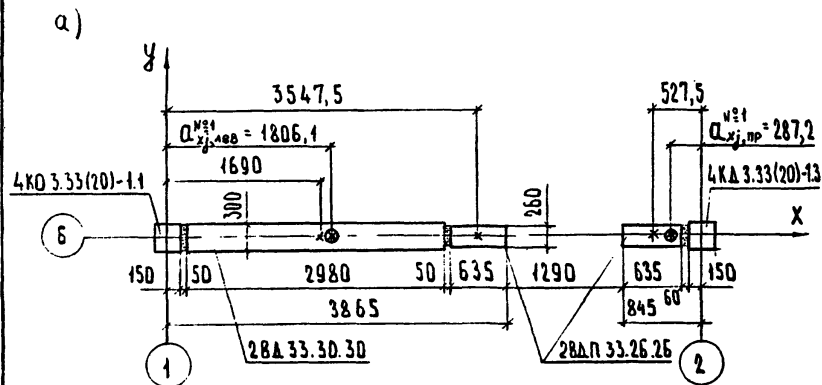


Рис.6. План сечений диафрагмы № I

- а) по проему с указанием центров тяжести левой и правой частей диафрагмы ($a_{лев,x}^{N\#1}$ и $a_{пр,x}^{N\#1}$);
- б) по проему с указанием центра тяжести всего сечения ($a_{x,ПРОЕМ}^{N\#1}$);
- в) сплошного с указанием центра тяжести сечения ($a_x^{N\#1}$).

ЛИСТ
2

1.034.1-1/90.0-1-33А

ЛИСТ
2

ЛИСТ
3

1.034.1-1/90.0-1-33А

ЛИСТ
3

I. Вычисление коэффициентов условий работы $\delta_{\text{деф,х}}^{\text{нст}}$ и диафрагмы №1 с учетом проемов.

Вычисление $\delta_{\text{деф,х}}^{\text{нст}}$ производится по формуле (3.21б), в которой коэффициенты $K_{\text{ш}}$ и $K_{\text{р,у}}$ определяются соответственно по формулам (3.22) и (3.23б). Для вычисления $K_{\text{р,у}}$ необходимо вычислить параметр ρ_j по формуле (3.24).

Для вычисления параметра ρ_j необходимо предварительно вычислить приведенные (с учетом площади арматуры) площади сечения левой $F_1^{\text{ред}}$ и правой $F_2^{\text{ред}}$ ветвей диафрагмы, координаты $a_{x_j, \text{лев}}^{\text{нст}}$ и $a_{x_j, \text{пр}}^{\text{нст}}$ центров тяжести сечений левой и правой ветвей диафрагмы, приведенные моменты инерции сечений ветвей относительно собственных центров тяжести $J_1^{\text{о,ред}}$ и $J_2^{\text{о,ред}}$ (см. рис. 6а), приведенный момент инерции вертикального сечения перемычки над проемом $J_{\text{пер}}^{\text{о,нст}}$, уменьшенный в 1,5 раза, в связи с возможностью образования в ней трещины.

$$F_1^{\text{ред}} = 1,1334 \text{ м}^2; \quad F_2^{\text{ред}} = 0,2432 \text{ м}^2;$$

$$a_{x_j, \text{лев}}^{\text{нст}} = \frac{\sum_{j=1}^{j_{\text{м}}} A_j^{\text{о,ред}} x_j}{\sum_{j=1}^{j_{\text{м}}} A_j^{\text{о,ред}}} = \frac{(134,54 \times 0 + 672,37 \times 1,690 + \frac{368,78}{2} \times 3,5475) \times 10^3}{(134,54 + 672,37 + \frac{368,78}{2}) \times 10^3} = 1,8061 \text{ м};$$

$$a_{x_j, \text{пр}}^{\text{нст}} = \frac{\sum_{j=1}^{j_{\text{м}}} A_j^{\text{о,ред}} x_j}{\sum_{j=1}^{j_{\text{м}}} A_j^{\text{о,ред}}} = \frac{(154,34 \times 0 + \frac{368,78}{2} \times 0,5275) \times 10^3}{(154,34 + \frac{368,78}{2}) \times 10^3} = 0,2872 \text{ м};$$

$$J_1^{\text{о,ред}} = 1,29617 \text{ м}^4; \quad J_2^{\text{о,ред}} = 0,0215857 \text{ м}^4; \quad J_{\text{пер}}^{\text{о,ред}} = 0,02172509 \text{ м}^4.$$

Для вычисления параметра ρ_j также необходимо определить приведенный момент инерции сечения $J_j^{\text{о,ред}}$ относительно собственного центра тяжести в предположении абсолютно жесткого сопряжения сборных элементов в этом сечении и без учета проемов (см. рис. 6б), предварительно определив координату $a_{x_j}^{\text{нст}}$ центра тяжести этого сечения:

$$a_{x_j}^{\text{нст}} = \frac{\sum_{j=1}^{j_{\text{м}}} A_j^{\text{о,ред}} x_j}{\sum_{j=1}^{j_{\text{м}}} A_j^{\text{о,ред}}} = \frac{134,59 \times 0 + 672,37 \times 1,69 + 717,13 \times 4,51 + 140,66 \times 6,0}{134,59 + 672,37 + 717,13 + 140,66} = 3,1323 \text{ м}; \quad J^{\text{о,ред}} = 5,276503 \text{ м}^4.$$

Затем вычисляем безразмерные параметры $\rho_j, K_{\text{р,у}}, K_{\text{ш}}$

$$\rho_j = \frac{h_{\text{эт}} \ell^3}{3 J_{\text{пер}}^{\text{о,ред}} H_j^2} \times \frac{F_1^{\text{ред}} F_2^{\text{ред}}}{(F_1^{\text{ред}} + F_2^{\text{ред}})} \left[1 - \frac{(J_1^{\text{о,ред}} + J_2^{\text{о,ред}})}{J_j^{\text{о,ред}}} \right]; \quad (3.24)$$

$$\rho_j = \frac{3,3 \times 1,29^3 \times 1,1334 \times 0,2432}{3 \times 0,02172509 \times 1,25^2 \times (1,1334 + 0,2432)} \times \left[1 - \frac{1,29617 + 0,021586}{5,276503} \right] = 0,1783303;$$

$$K_{\text{р,у}} = \frac{1}{1 + \rho_j}; \quad (3.23б) \quad K_{\text{р,у}} = \frac{1}{1 + 0,1783303} = 0,84866;$$

$$K_{\text{ш}} = \frac{1}{1 + 0,05 m_{\text{ш}}}; \quad (3.22) \quad K_{\text{ш}} = \frac{1}{1 + 0,05 \times 3} = 0,86956;$$

Окончательно вычисляем коэффициент условий работы $\delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}}$ в сечении по проему.

$$\delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}} = K_{\text{ш}} \times K_{\text{р,у}} \quad (3.21б) \quad \delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}} = 0,86956 \times 0,84866 = 0,73796.$$

Помимо $\delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}}$ вычисляем коэффициент условий работы $\delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}}$ в сплошном сечении (без проема). Для этого предварительно определяем безразмерный коэффициент $\beta_y^{\text{нст}}$

$$\beta_y^{\text{нст}} = \frac{H}{b_y}; \quad \beta_y^{\text{нст}} = \frac{12,35}{6,3} = 1,96;$$

$$\delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}} = \frac{2,6 \beta_y^{\text{нст}} - 1,3}{2 + 3 \beta_y^{\text{нст}}} \quad (3.20б) \quad \delta_{\text{деф,у}}^{\text{нст}} = \frac{2,6 \times 1,96 - 1,3}{2 + 3 \times 1,96} = 0,4817$$

Аналогично вычисляем коэффициент условий работы $\delta_{\text{деф,х}}^{\text{нст}}$ в сплошном сечении (без проема).

$$\beta_x^{\text{нст}} = \frac{H}{b_x}; \quad \beta_x^{\text{нст}} = \frac{12,35}{0,3} = 41,167;$$

$$\delta_{\text{деф,х}}^{\text{нст}} = \frac{2,6 \beta_x^{\text{нст}} - 1,3}{2 + 3 \beta_x^{\text{нст}}} \quad (3.20а) \quad \delta_{\text{деф,х}}^{\text{нст}} = \frac{2,6 \times 41,167 - 1,3}{2 + 3 \times 41,167} = 0,8425$$

ИВБ Н. ПОДП. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТ. ИВБ. №

2. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №1 относительно центра тяжести сечения диафрагмы по проему или по сплошному сечению без учета коэффициента условий работы.

$$B_{xi}^{o,red} = \sum_1^{j,m} B_{xj}^{o,red} + \sum_1^{j,m} A_j^{o,red} y_{j,4}^2; \quad (3.16)$$

а) $B_{xi}^{o,red}$ в сплошном сечении (без проемов)

В сплошном сечении (без проемов) $y_j = 0$, следовательно

$$B_{xi}^{o,red} = \sum_1^{j,m} B_{xj} = 14,01 \times 10^3 \text{ тс м}^2 \text{ (см. табл. I для диафрагмы №1).}$$

б) То же, в сечении по проему.

$$B_{xi}^{o,red} = \sum_1^{j,m} B_{xj}^{o,red} = 12,49 \times 10^3 \text{ тс м}^2 \text{ (см. табл. I).}$$

в) $B_{yi}^{o,red}$ в сплошном сечении (без проемов).

$$B_{yi}^{o,red} = \sum_1^{j,m} B_{yj}^{o,red} + \sum_1^{j,m} A_j^{o,red} x_{j,4}^2; \quad (3.17)$$

при этом $\sum_1^{j,m} B_{yj}^{o,red} = 1008,13 \times 10^3 \text{ тс м}^2 \text{ (см. табл. I).}$

$$B_{yi}^{o,red} = 1008,13 \times 10^3 + (134,59 \times 3,1323^2 + 672,37 \times 1,4423^2 + 717,13 \times 1,3777^2 + 140,66 \times 2,8677^2) \times 10^3 = 6245,22 \times 10^3 \text{ тс м}^2.$$

г) $B_{yi}^{o,red}$ в сечении по проему.

Предварительно определяем $a_{xj}^{o,red}$ - координату центра тяжести сечения по проему относительно произвольной системы координат.

$$a_{xj}^{o,red} = \frac{\sum_1^{j,m} A_j^{o,red} x_j}{\sum_1^{j,m} A_j^{o,red}}; \quad (3.14)$$

$$a_{xj}^{o,red} = \frac{(134,59 \times 0 + 672,37 \times 1,69 + \frac{368,78}{2} \times 3,5475 + \frac{368,78}{2} \times 5,4725 + 154,34 \times 6,0) \times 10^3}{(134,59 + 672,37 + 368,78 + 154,34) \times 10^3}$$

$$+ 154,34 \times 6,0) \times 10^3 = 2,8010 \text{ м.}$$

$$B_{yi}^{o,red} = \sum_1^{j,m} B_{yj}^{o,red} + \sum_1^{j,m} A_j^{o,red} x_{j,4}^2; \quad (3.17)$$

где $\sum_1^{j,m} B_{yj}^{o,red} = 997,51 \times 10^3 \text{ тс м}^2 \text{ (см. табл. I, раздел III стр. 71).}$

$$B_{yi}^{o,red} = 997,51 \times 10^3 + (134,59 \times 2,801^2 + 672,37 \times 1,111^2 + \frac{368,78}{2} \times 0,7465^2 + \frac{368,78}{2} \times 2,6715^2 + 154,34 \times 3,199^2) \times 10^3 = 5881,55 \times 10^3 \text{ тс м}^2$$

3. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №1 относительно центра тяжести сечений диафрагмы с учетом коэффициентов условий работы.

а) В сплошном сечении (без проемов).

$$B_{xi}^{red} = \gamma_{деф,x}^{n,ст} B_{xi}^{o,red}; \quad (3.25) \quad B_{xi}^{red} = 0,8425 \times 14,01 \times 10^3 = 11,8034 \times 10^3 \text{ тс м}^2;$$

$$B_{yi}^{red} = \gamma_{деф,y}^{n,ст} B_{yi}^{o,red}; \quad (3.26) \quad B_{yi}^{red} = 0,4817 \times 5881,55 \times 10^3 = 2833,14 \times 10^3 \text{ тс м}^2;$$

$$B_{xyi}^{red} = 0;$$

$$A_i^{red} = \delta_{деф}^{n,ст} A_i^{o,red}; \quad (3.28) \quad A_i^{red} = \frac{(0,8425 + 0,4817)}{2} \times 1664,75 \times 10^3 = 1102,23 \times 10^3 \text{ тс}$$

б) В сечении по проему.

$$B_{xi}^{red} = \gamma_{деф,x}^{n,ст} B_{xi}^{o,red}; \quad (3.25) \quad B_{xi}^{red} = 0,8425 \times 12,49 \times 10^3 = 10,5228 \times 10^3 \text{ тс м}^2;$$

$$B_{yi}^{red} = \gamma_{деф,y}^{n,ст} B_{yi}^{o,red}; \quad (3.26) \quad B_{yi}^{red} = 0,73796 \times 5881,55 \times 10^3 = 4340,35 \times 10^3 \text{ тс м}^2;$$

$$B_{xyi}^{red} = 0;$$

$$A_i^{red} = \delta_{деф}^{n,ст} A_i^{o,red}; \quad (3.28) \quad A_i^{red} = \frac{(0,8425 + 0,73796)}{2} \times 1330,08 \times 10^3 = 1051,07 \times 10^3 \text{ тс.}$$

Диафрагма №2.

Диафрагма №2 с проемами (см. рис. 7) составлена из сборных железобетонных элементов: колонн (4КЗ.33(20)-I.3; 4КЗ.33(20)-I.2; 4КЛЗ.33(20)-I.3); диафрагмы жесткости ДД56.33 и вентиляционного блока-диафрагмы жесткости 2ВЦПЗ3.26.26.

Аналогично диафрагме №1 на основании таблиц составляется для диафрагмы №2 таблица 2 приведенных жесткостных характеристик относительно собственных центров тяжести сечений.

ИНВ. И ПОДА. ПОДАРИС. И ДАТА ВЗЯМ. ЧИС. №2

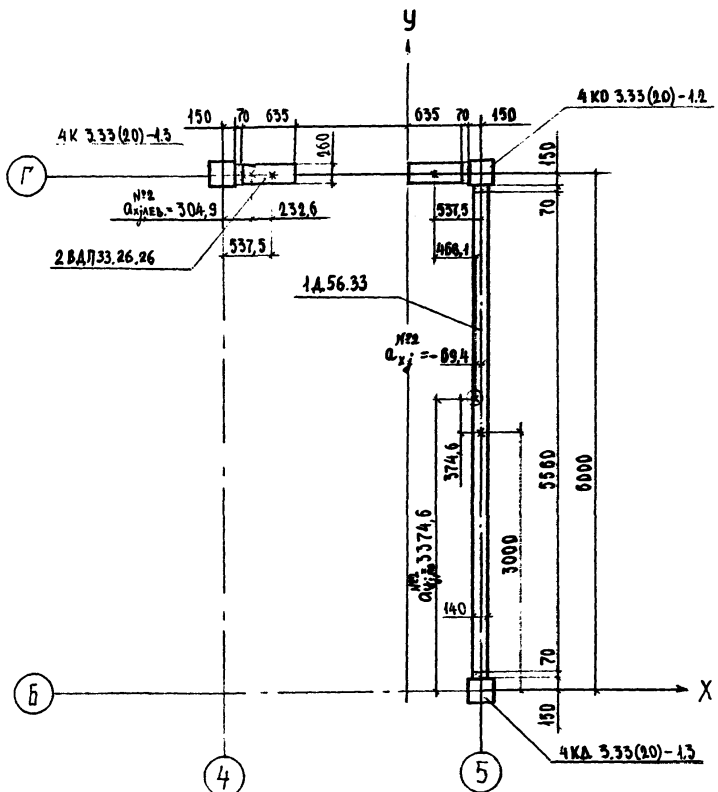


Рис.7а. План сечения по проему диафрагмы № 2 с указанием центров тяжести левой и правой частей диафрагмы ($a_{xj,л}^{№2}$; $a_{xj,п}^{№2}$; $a_{yj,пр}^{№2}$)

1.034.1-1/90.0-1-3.3Д

ЛИСТ
8

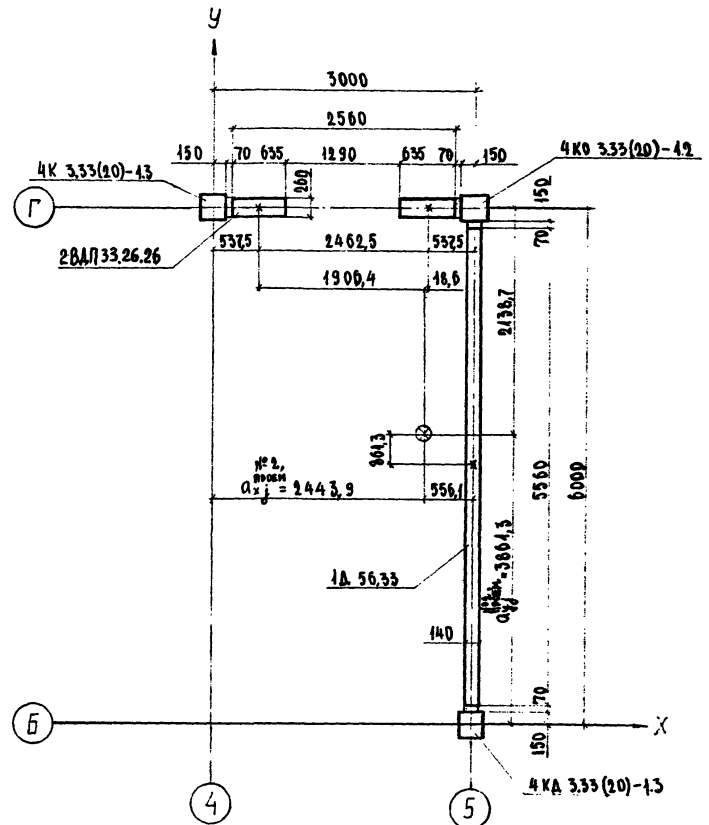


Рис.7б. План сечения по проему диафрагмы № 2 с указанием центра тяжести всего сечения ($a_{xj}^{№2,проем}$; $a_{yj}^{№2,проем}$)

1.034.1-1/90.0-1-3.3Д

ЛИСТ
9

ИМЬ И ПОДА. ПОЛПИСЬ И ДАТА ОБЗАР.ИМЬ.ИЗ.

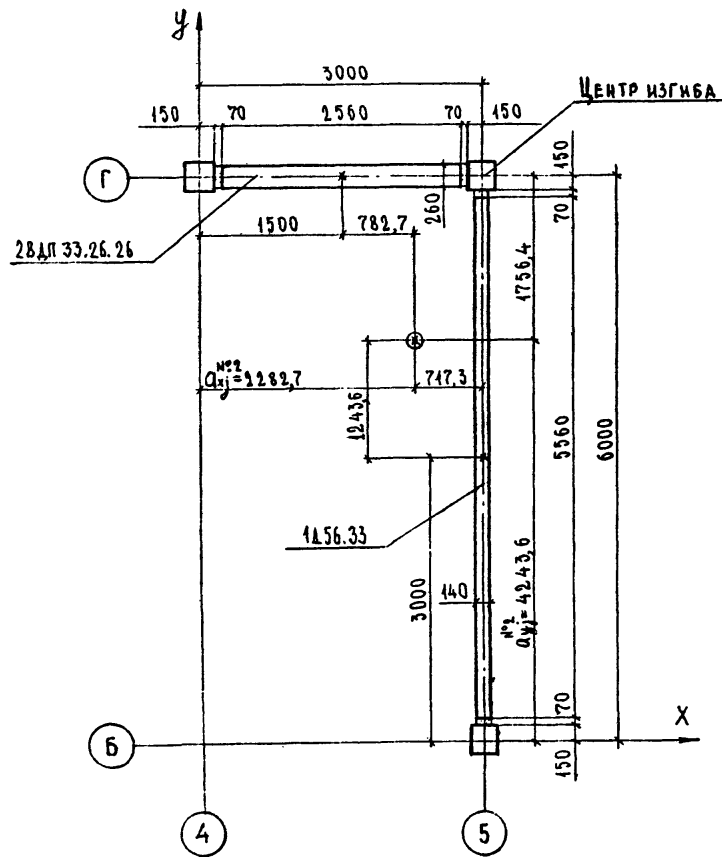


Рис. 7в. План сплошного сечения диафрагмы № 2 с указанием центра тяжести сечения ($a_{xj}^{№2}$; $a_{yj}^{№2}$) и центра изгиба.

1.034.1-1/90.0-1-3.3А

Лист
10

Проект 44

Таблица 2

№ п/п	Марка элемента диафрагмы	Место или № сечения диафрагмы	Приведенные жесткости относительно собственных центров тяжести сечения			
			$B_{xj}^{o,red}$ $10^{-3} \text{ тс} \cdot \text{м}^2$	$B_{yj}^{o,red}$ $10^{-3} \text{ тс} \cdot \text{м}^2$	$A_j^{o,red}$ 10^{-3} тс	$B_{x y j}^{o,red}$ $10^{-3} \text{ тс} \cdot \text{м}^2$
1	4КЗ.33(20)-I.3		1,10	1,10	140,66	0
2	4К0З.33(20)-I.2		1,19	1,19	148,36	0
3	4КДЗ.33(20)-I.3	сеч. I-I	1,10	1,10	140,66	0
		сеч. 2-2	1,25	1,12	154,34	0
4	2ВДПЗ.26.26	сеч. I-I	4,53	448,29	717,43	0
		сеч. 2-2	2,86	437,65	368,78	0
5	1Д56.33		2430,61	1,57	941,51	0
Итого:			2438,53	453,25	2088,62	0
			2437,01	442,63	1753,65	0

I. Вычисление коэффициентов условий работы диафрагмы №2.

По аналогии с диафрагмой №1 предварительно вычисляем координаты центра тяжести сечений диафрагмы №2 относительно произвольной системы координат:

- а) $a_{xj}^{№2}$ и $a_{yj}^{№2}$ для сплошного сечения (без проема);
- б) $a_{xj,проем}^{№2}$ и $a_{yj,проем}^{№2}$ для сечения по проему;
- в) $a_{xj,ветв}^{№2}$ и $a_{yj,ветв}^{№2}$, а также $a_{yj,ветв}^{№2}$ и $a_{xj,ветв}^{№2}$ для сечения по проему соответственно левой и правой ветвей диафрагмы жесткости №2.

$$a_{xj}^{№2} = \frac{\sum_{j=1}^{m} A_j^{o,red} x_j}{\sum_{j=1}^{m} A_j^{o,red}} \quad (3.14)$$

$$a_{xj}^{№2} = \frac{(140,66 \times 0 + 717,43 \times 1,50 + 148,36 \times 3,00 + 941,51 \times 3,00 + 140,66 \times 3,00) \times 10^3}{(140,66 + 148,36 + 140,66 + 717,43 + 941,51) \times 10^3} + 140,66 \times 3,00 \times 10^3 = 2,2827 \text{ м};$$

ИЗДАНИЕ ПОДАРИТЬ И ДАТА ВЗЯТИЕ

1.034.1-1/90.0-1-3.3А

Лист
11

$$a_{yj}^{N12} = \frac{\sum_{j=1}^{j_{max}} A_j^{o,red} y_j}{\sum_{j=1}^{j_{max}} A_j^{o,red}}; \quad (3.15)$$

$$a_{yj}^{N12} = \frac{(140,66 \times 6,00 + 717,43 \times 6,00 + 148,36 \times 6,00 + 941,51 \times 3,00 + 140,66 \times 0) \times 10^3}{2088,62 \times 10^3} = 4,2436 \text{ м};$$

б)

$$a_{yj}^{N12,проект} = \frac{(140,44 \times 0 + 368,78 \times 1,50 + 148,36 \times 30 + 941,51 \times 3,00 + (140,66 + 368,78 + 148,36 + 941,51 + 154,34) \times 10^3 + 154,34 \times 3,00) \times 10^3}{1753,65 \times 10^3} = 2,4439 \text{ м};$$

$$a_{yj}^{N12,проект} = \frac{(140,66 \times 6,00 + 368,78 \times 6,00 + 148,36 \times 6,00 + 941,51 \times 3,00 + 154,34 \times 0) \times 10^3}{1753,65 \times 10^3} = 3,8613 \text{ м};$$

в)

$$a_{yj,лев}^{N12} = \frac{(140,66 \times 0 + \frac{368,78}{2} \times 0,5375) \times 10^3}{(140,66 + \frac{368,78}{2}) \times 10^3} = 0,3049 \text{ м};$$

$$a_{yj,лев}^{N12} = 0;$$

$$a_{yj,пр}^{N12} = \frac{[\frac{368,78}{2} \times (-0,5375) + (148,36 + 941,51 + 154,34) \times 0] \times 10^3}{(\frac{368,78}{2} + 148,36 + 941,51 + 154,34) \times 10^3} = -0,0694 \text{ м};$$

$$a_{yj,пр}^{N12} = \frac{\frac{368,78}{2} \times 6,0 + 148,36 \times 6,0 + 941,51 \times 3,0 + 154,34 \times 0) \times 10^3}{1428,60 \times 10^3} = 3,3746 \text{ м};$$

Для вычисления параметра ρ_{jy} определяем приведенные площади F_1^{red} и F_2^{red} сечения по проему соответственно для левой и правой ветвей, приведенные моменты инерции $J_{1y}^{o,red}$ и $J_{2y}^{o,red}$ соответственно левой и правой ветвей в сечении по проему относительно собственных центров тяжести (см. рис. 7а), приведенный момент инерции перемычки $J_{пер}^{o,red}$ и приведенный момент инерции $J_{jy}^{o,red}$ сечения в предположении абсолютно жесткого сопряжения сборных элементов и без учета проемов относительно собственного центра тяжести (см. рис. 7б).

$$F_1^{red} = 0,23742 \text{ м}^2; \quad F_2^{red} = 1,13439 \text{ м}^2;$$

$$J_{1y}^{o,red} = 0,021658 \text{ м}^4; \quad J_{2y}^{o,red} = 0,041909 \text{ м}^4;$$

$$J_{пер}^{o,red} = 0,02172509 \text{ м}^4; \quad J_{jy}^{o,red} = 1,658508 \text{ м}^4;$$

Затем вычисляем безразмерные параметры $\rho_j, K_{\rho j}, K_{ш}$

$$\rho_{jy} = \frac{h_0 \ell^3}{3 J_{пер}^{o,red} H_i^2} \cdot \frac{F_1^{red} F_2^{red}}{(F_1^{red} + F_2^{red})} \cdot \left[1 - \frac{J_{1y}^{o,red} + J_{2y}^{o,red}}{J_{jy}^{o,red}} \right]; \quad (3.24)$$

$$\rho_{jy} = \frac{3,3 \times 1,29^3 \times 0,23742 \times 1,13439}{3 \times 0,02172509 \times 12,35^2 (0,23742 + 1,13439)} \times \left[1 - \frac{(0,021658 + 0,041909)}{1,658508} \right] = 0,145274$$

$$K_{\rho jy} = \frac{1}{1 + \rho_{jy}}; (3.23) \quad K_{\rho jy} = \frac{1}{1 + 0,145274} = 0,87315;$$

$$K_{ш} = \frac{1}{1 + 0,05m}; (3.22) \quad K_{ш} = \frac{1}{1 + 0,05 \times 4} = 0,83333;$$

Окончательно вычисляем коэффициент условий работы $\gamma_{деф,y}^{N12,проект}$ в сечении по проему.

$$\gamma_{деф,y}^{N12,проект} = K_{ш} K_{\rho jy}; \quad (3.21d)$$

$$\gamma_{деф,y}^{N12,проект} = 0,83333 \times 0,87315 = 0,7276$$

Помимо $\gamma_{деф,y}^{N12,проект}$ вычисляем коэффициент условий работы $\gamma_{деф,y}^{N12}$ в сплошном сечении (без проема). Для этого предварительно вычисляем безразмерный коэффициент β^{N12}

УТВЕРЖДЕНО И ДАТА ВЗАИМНОВ. МЗ

$$\beta_y^{N12} = \frac{H}{b}; \quad \beta_y^{N12} = \frac{12,35}{3,30} = 3,7424;$$

$$\gamma_{\Delta\sigma\varphi,y}^{N12} = \frac{2,6\beta_y^{N12} - 1,3}{2 + 3\beta_y^{N12}}; \quad (3.20б)$$

$$\gamma_{\Delta\sigma\varphi,y}^{N12} = \frac{2,6 \times 3,7424 - 1,3}{2 + 3 \times 3,7424} = 0,6373$$

Аналогично вычисляем коэффициент условий работы $\gamma_{\Delta\sigma\varphi,x}^{N12}$. Предварительно вычисляем безразмерный коэффициент β_x^{N12}

$$\beta_x^{N12} = \frac{H}{b}; \quad \beta_x^{N12} = \frac{12,35}{6,3} = 1,96;$$

$$\gamma_{\Delta\sigma\varphi,x}^{N12} = \frac{2,6\beta_x^{N12} - 1,3}{2 + 3\beta_x^{N12}}; \quad (3.20а)$$

$$\gamma_{\Delta\sigma\varphi,x}^{N12} = \frac{2,6 \times 1,96 - 1,3}{2 + 3 \times 1,96} = 0,4817$$

2. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №2 относительно центра тяжести сечения диафрагмы по проему (или по сплошному сечению) без учета коэффициентов условий работы.

а) $B_{xi}^{o,red}$ в сплошном сечении

$$B_{xi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{xj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} y_{j\varphi}^2 \quad (3.16)$$

где $\sum_{j=1}^{j=m} B_{xj}^{o,red} = 2438,53 \times 10^3$ тс·м² (см. таблицу 2)

$$B_{xi}^{o,red} = 2438,53 \times 10^3 + (140,66 \times 1,7564^2 + 717,43 \times 1,7564^2 + 148,66 \times 1,7564^2 + 941,51 \times 1,2436^2 + 140,66 \times 4,2436^2) \times 10^3 = 9533,40 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

б) $B_{xi}^{o,red}$ в сечении по проему

$$B_{xi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{xj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} j_{j\varphi}^2 \quad (3.16)$$

где $\sum_{j=1}^{j=m} B_{xj}^{o,red} = 2437,01 \times 10^3$ тс·м² (см. таблицу 2)

$$B_{xi}^{o,red} = 2437,01 \times 10^3 + (140,66 \times 2,1387^2 + 368,78 \times 2,1387^2 +$$

$$+ 148,36 \times 2,1387^2 + 941,51 \times 0,8613^2 + 154,34 \times 3,8613^2) \times 10^3 = 8445,41 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

в) $B_{yi}^{o,red}$ в сплошном сечении

$$B_{yi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{yj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_{j\varphi}^2 \quad (3.17)$$

где $\sum_{j=1}^{j=m} B_{yj}^{o,red} = 453,25 \times 10^3$ тс·м² (см. таблицу 2)

$$B_{yi}^{o,red} = 453,25 \times 10^3 + (140,66 \times 2,2827^2 + 717,43 \times 0,7827^2 + 148,36 \times 0,7173^2 + 941,51 \times 0,7173^2 + 140,66 \times 0,7173^2) \times 10^3 = 2258,83 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

г) $B_{yi}^{o,red}$ в сечении по проему

$$B_{yi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{yj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_{j\varphi}^2 \quad (3.17)$$

где $\sum_{j=1}^{j=m} B_{yj}^{o,red} = 442,63 \times 10^3$ тс·м² (см. таблицу 2)

$$B_{yi}^{o,red} = 442,63 \times 10^3 + (140,66 \times 2,4439^2 + \frac{368,78}{2} \times 1,9064^2 + \frac{368,78}{2} \times 0,0186^2 + 148,36 \times 0,5561^2 + 941,51 \times 0,5561^2 + 154,34 \times 0,5561^2) \times 10^3 = 2337,71 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

д) $B_{xyi}^{o,red}$ в сплошном сечении

$$B_{xyi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{xyj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_{j\varphi} y_{j\varphi} \quad (3.18)$$

где $\sum_{j=1}^{j=m} B_{xyj}^{o,red} = 0$.

$$\text{Следовательно } B_{xyi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_{j\varphi} y_{j\varphi}$$

$$B_{xyi}^{o,red} = [140,66 \times (-2,2827) \times 1,7564 + 717,43 \times (-0,7827) \times 1,7564 + 148,36 \times 0,7173 \times 1,7564 + 941,51 \times 0,7173 \times (-1,2436) + 140,66 \times 0,7173 \times (-4,2436)] \times 10^3 = -2631,34 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

е) $B_{xyi}^{o,red}$ в сечении по проему

$$B_{xyi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_{j\varphi} y_{j\varphi}$$

$$B_{xyi}^{o,red} = [140,66 \times (-2,4439) \times 2,1387 + \frac{368,78}{2} \times (-1,9064) \times 2,1387 + \frac{368,78}{2} \times 0,0186 \times 2,1387 + 148,36 \times 0,5561 \times 2,1387 + 941,51 \times 0,5561 \times (-0,8613) + 154,34 \times 0,5561 \times (-3,8613)] \times 10^3 = -2085,57 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

3. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №2 относительно центра тяжести сечений с учетом коэффициентов условий работы.

а) В сплошном сечении (без проемов)

$$B_{xi}^{red} = \gamma_{доп x}^{N2} B_{xi}^{o,red}; \quad (3.25)$$

$$B_{xi}^{red} = 0,4817 \times 9533,40 \times 10^3 = 4592,24 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$B_{yi}^{red} = \gamma_{доп y}^{N2} B_{yi}^{o,red}; \quad (3.26)$$

$$B_{yi}^{red} = 0,6373 \times 2258,83 \times 10^3 = 1439,55 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$B_{xyi}^{red} = \gamma_{доп}^{N2} B_{xyi}^{o,red}; \quad (3.27)$$

$$B_{xyi}^{red} = \frac{(0,4817 + 0,6373)}{2} \times (-2631,34 \times 10^3) = -1472,23 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$A_i^{red} = \gamma_{доп}^{N2} A_i^{o,red}; \quad (3.28)$$

$$A_i^{red} = \frac{(0,4817 + 0,6373)}{2} \times 2088,62 \times 10^3 = 1168,58 \times 10^3 \text{ тс}$$

б) В сечении по проему

$$B_{xi}^{red} = \gamma_{доп x}^{N2} B_{xi}^{o,red}; \quad (3.25)$$

$$B_{xi}^{red} = 0,4817 \times 8445,41 \times 10^3 = 4068,15 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$B_{yi}^{red} = \gamma_{доп y}^{N2} B_{yi}^{o,red}; \quad (3.26)$$

$$B_{yi}^{red} = 0,7276 \times 2337,71 \times 10^3 = 1700,92 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$B_{xyi}^{red} = \gamma_{доп}^{N2} B_{xyi}^{o,red}; \quad (3.27)$$

$$B_{xyi}^{red} = \frac{(0,4817 + 0,7276)}{2} \times (-2085,57 \times 10^3) = -1261,84 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$A_i^{red} = \gamma_{доп}^{N2} A_i^{o,red}; \quad (3.28)$$

$$A_i^{red} = \frac{(0,4817 + 0,7276)}{2} \times 1753,65 \times 10^3 = 1060,34 \times 10^3 \text{ тс}$$

ИЗДАНИЕ ЧИСТОВЫХ КОПИЙ

1.034.1-1/90.0-1-3 ДА

Лист 16

Диафрагма №3.

Диафрагма №3 составлена из сборных железобетонных элементов: колонны (4К03.33(20)-I.2 - Элт., 4К3.33(20)-I.3); диафрагм жесткости (1Д56.33 и 2Д26.33) и вентиляционного блока-диафрагмы жесткости 2ВД33.26.26 (см. рис.8).

Аналогично диафрагмам №1 и №2 на основании таблиц составляется для диафрагмы №3 таблица 3 приведенных жесткостных характеристик относительно собственных центров тяжести сечений.

Таблица 3

№ п/п	Марка элемента диафрагмы	Место или № сечения диафрагмы	Приведенные жесткости относительно собственных центров тяжести сечения			
			$B_{xj}^{o,red}$ $10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$	$B_{yj}^{o,red}$ $10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$	$A_j^{o,red}$ 10^3 тс	$B_{xyj}^{o,red}$ $10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$
1	4К03.33(20)-I.2	I-I	I,19	I,19	I48,36	0
2	4К3.33(20)-I.3	I-I	I,10	I,10	I40,66	0
3	4К03.33(20)-I.2	I-I	I,19	I,19	I48,36	0
4	4К03.33(20)-I.2	I-I	I,19	I,19	I48,36	0
5	2ВД33.26.26	I-I	4,27	347,52	553,98	0
6	1Д56.33	I-I	2430,61	I,57	941,51	0
7	2Д26.33	I-I	0,73	238,28	434,28	0
Итого:			2440,28	592,04	2515,51	0

I. Вычисление коэффициентов условий работы диафрагмы №3.

а) Вычисляем a_{xj}^{N23} и a_{yj}^{N23} - координаты центра тяжести сечения диафрагмы жесткости №3 относительно произвольной системы координат.

$$a_{xj}^{N23} = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_j}{\sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red}}, \quad (3.14) \quad \text{где} \quad \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} = 2515,51 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2 \quad (\text{см. таблицу 3})$$

$$a_{yj}^{N23} = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} y_j}{\sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red}}, \quad (3.15)$$

№, М, ПОДА, ПОДЛЕСЬ И ДАТА, ВРАЧ ИЛИ ИМЕ, №

1.034.1-1/90.0-1-3 ДА

Лист 17

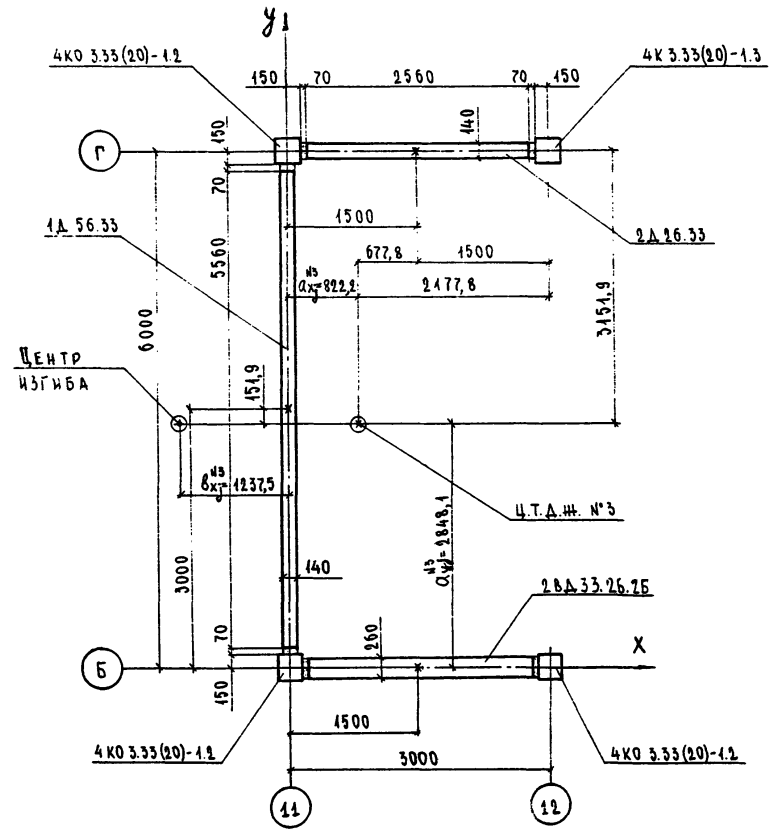


Рис.8 План сечения диафрагмы № 3 с указанием центра тяжести сечения (a_{xj}^{N33} ; a_{yj}^{N33}) и центра изгиба (b_{xj}^{N33})

$$a_{xj}^{N33} = \frac{[(148,36 + 941,51 + 148,36) \times C + (434,28 + 553,98) \times I,50 + 2515,51 \times IC^3 + (140,66 + 148,36) \times 3,00] \times 10^3}{2515,51 \times IC^3} = C,8222 \text{ м};$$

$$a_{yj}^{N33} = \frac{[148,36 + 434,28 + 140,66] \times 6,00 + 941,51 \times 3,00 + (148,36 \times 2 + 553,98) \times 0}{2515,51 \times IC^3} = 2,8481 \text{ м}$$

Вычисляем коэффициенты условий работы $\gamma_{деф,x}^{N33}$ и $\gamma_{деф,y}^{N33}$

Для этого предварительно вычисляем безразмерные коэффициенты

β_x^{N33} и β_y^{N33}

$$\beta_x^{N33} = \frac{H}{b}; \quad \beta_x^{N33} = \frac{12,35}{6,30} = 1,9603;$$

$$\beta_y^{N33} = \frac{H}{b}; \quad \beta_y^{N33} = \frac{12,35}{3,30} = 3,7426;$$

$$\gamma_{деф,x}^{N33} = \frac{2,6\beta_x^{N33} - 1,3}{2 + 3\beta_x^{N33}}; \quad (3.20a)$$

$$\gamma_{деф,x}^{N33} = \frac{2,6 \times 1,9603 - 1,3}{2 + 3 \times 1,9603} = 0,4817$$

$$\gamma_{деф,y}^{N33} = \frac{2,6\beta_y^{N33} - 1,3}{2 + 3\beta_y^{N33}}; \quad (3.20б)$$

$$\gamma_{деф,y}^{N33} = \frac{2,6 \times 3,7426 - 1,3}{2 + 3 \times 3,7426} = 0,6373$$

2. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №3 относительно центра тяжести сечений без учета коэффициента условий работы.

а) Вычисление $B_{xi}^{0,red}$

$$B_{xi}^{0,red} = \sum_1^{j=nm} B_{xj}^{0,red} + \sum_1^{j=nm} A_j^{0,red} y_{j,z}^2 \quad (3.16)$$

где $\sum_1^{j=nm} B_{xj}^{0,red} = 2440,28 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$ (см. таблицу 3)

ИЗБ И ПОЛН ПОДПИСЬ И ПЕЧАТ ВЗЛМ. ИИВ. МР

$$B_{xi}^{o,red} = 2440,28 \times 10^3 + (148,36 \times 3,1519^3 + 434,28 \times 3,1519^3 + 140,66 \times 3,1519^3 + 941,51 \times 0,1519^3 + 148,36 \times 2,8481^3 \times 2 + 553,98 \times 2,8481^3) \times 10^3 = 16548,22 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

б) Вычисление $B_{yi}^{o,red}$

$$B_{yi}^{o,red} = \sum_1^{j=m} B_{yj}^{o,red} + \sum_1^{j=m} \beta_j^{o,red} x_{j,y}^3 \quad (3.17), \text{ где } \sum_1^{j=m} B_{yj}^{o,red} = 592,04 \times 10^3$$

$$B_{yi}^{o,red} = 592,04 \times 10^3 + (148,36 \times 0,8222^3 \times 2 + 941,51 \times 0,8222^3 + 434,28 \times 0,6778^3 + 0,55398 \times 0,6778^3 + 140,66 \times 2,1778^3 + 148,36 \times 2,1778^3) \times 10^3 = 3253,88 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

в) Вычисление $B_{xyi}^{o,red}$

$$B_{xyi}^{o,red} = \sum_1^{j=m} B_{xyj}^{o,red} + \sum_1^{j=m} \beta_j^{o,red} x_{j,y}^2 x_{j,x} \quad (3.18), \text{ где } \sum_1^{j=m} B_{xyj}^{o,red} = 0;$$

$$B_{xyi}^{o,red} = [148,36 \times (-0,8222) \times 3,1519 + 434,28 \times 0,6778 \times 3,1519 + 140,66 \times 2,1778 \times 3,1519 + 941,51 \times (-0,822) \times 0,1519 + 148,36 \times (-0,8222) \times (-2,8481) + 553,98 \times 0,6778 \times (-2,8481) + 148,36 \times 2,1778 \times (-2,8481)] \times 10^3 = -250,99 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

3. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №3 относительно центра тяжести сечения с учетом коэффициентов условий работы.

$$B_{xi}^{red} = \gamma_{деф}^{N3} B_{xi}^{o,red}; \quad (3.25) \quad B_{xi}^{red} = 0,4817 \times 16548,22 \times 10^3 = 7971,28 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$B_{yi}^{red} = \gamma_{деф}^{N3} B_{yi}^{o,red}; \quad (3.26) \quad B_{yi}^{red} = 0,6373 \times 3253,88 \times 10^3 = 2073,70 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$B_{xyi}^{red} = \gamma_{деф}^{N3} B_{xyi}^{o,red}; \quad (3.27) \quad B_{xyi}^{red} = \frac{(0,4817 + 0,6373)}{2} \times (-250,99) \times 10^3 = -140,43 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$A_i^{red} = \gamma_{деф}^{N3} A_i^{o,red}; \quad (3.28) \quad A_i^{red} = \frac{(0,4817 + 0,6373)}{2} \times 2515,51 \times 10^3 = 1407,43 \times 10^3 \text{ тс}$$

4. Вычисление приведенной изгибно-крутильной жесткости B_{wi}^{red} диафрагмы №3.

Предварительно вычисляем координаты b_{xj}^{N3} и b_{yj}^{N3} центра изгиба сечения диафрагмы №3 относительно цифровой оси здания "II" и буквенной оси "Б".

$$b_{xj}^{N3} = -\frac{3l_m^2}{h_m + 6l_m} \quad (3.31), \text{ где } h_m \text{ и } l_m - \text{размеры в плане диафрагмы №3 (Г-образной формы).}$$

$$b_{xj}^{N3} = -\frac{3 \times 3,30^2}{6,30 + 6 \times 3,30} = -1,2375 \text{ м}$$

$$b_{yj}^{N3} = a_{yj}^{N3} = 2,8481 \text{ м (относительно буквенной оси здания "Б")}$$

$$B_{wi}^{o,red} = \sum_1^{j=m} B_{xj}^{o,red} c_{xj} + \sum_1^{j=m} B_{yj}^{o,red} c_{yj} - 2 \sum_1^{j=m} B_{xyj}^{o,red} c_{xj} c_{yj}; \quad (3.29)$$

При этом, учитывая, что $B_{xyj}^{o,red} = 0$ для всех отдельных элементов диафрагмы №3, вычисляем приведенную изгибно-крутильную жесткость $B_{wi}^{o,red}$ без учета коэффициента условий работы.

$$B_{wi}^{o,red} = (1,19 \times 1,2375^3 + 2430,61 \times 1,2375^3 + 1,19 \times 1,2375^3 + 0,73 \times 2,7375^3 + 4,27 \times 2,7375^3 + 1,10 \times 4,2375^3 + 1,19 \times 4,2375^3) \times 10^3 + (1,19 \times 3,1519^3 + 238,28 \times 3,1519^3 + 1,10 \times 3,1519^3 + 1,57 \times 0,1519^3 + 1,19 \times 2,8481^3 + 347,52 \times 2,8481^3) \times 10^3 - 2 \times 0 = 9032,74 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^4$$

Следовательно, приведенная изгибно-крутильная жесткость B_{wi}^{red} диафрагмы №3 с учетом коэффициента условий работы равна

$$B_{wi}^{red} = \gamma_{деф}^{N3} B_{wi}^{o,red}; \quad (3.30)$$

$$B_{wi}^{red} = \frac{(0,4817 + 0,6373)}{2} \times 9032,74 \times 10^3 = 5053,82 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^4$$

Диафрагма №4

Диафрагма жесткости №4 (см. рис.9) составлена из двух колонн 4К03.33(20)-I.I и вентиляционных блоков - диафрагм жесткости 2ВД33.30.30 и 2ВД33.26.26.

Аналогично диафрагмам №1, 2 и 3 составляется для диафрагмы №4 таблица 4 приведенных жесткостных характеристик относительно собственных центров тяжести сечений.

ИНВ. И ПОДЛ. ВДВИЖС И ДАТА ВЗЯМ. ННБ. №2

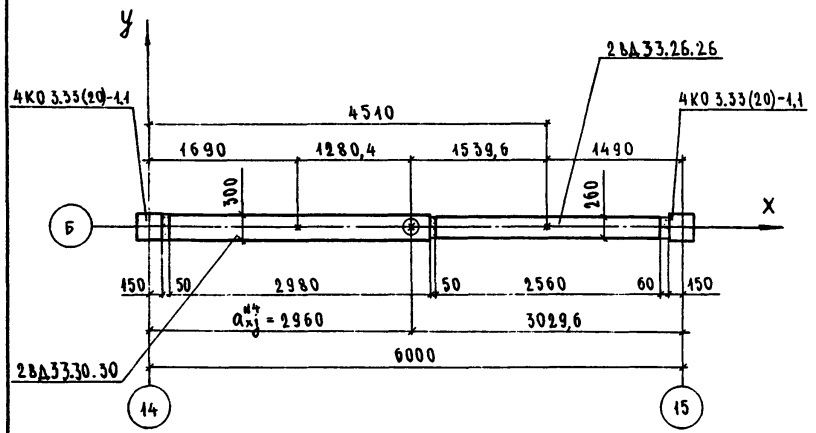


Рис.9 План сечения диафрагмы №4 с указанием центра тяжести сечения (a_{xj}^{*4}).

Таблица 4

№ п/п	Марка элемента диафрагмы	Место или № сечения диафрагмы	Приведенные жесткости относительно собственных центров тяжести сечения			
			$B_{xj}^{o,red}$ $10^{-3} \text{ тс} \cdot \text{м}^2$	$B_{yj}^{o,red}$ $10^{-3} \text{ тс} \cdot \text{м}^2$	$A_j^{o,red}$ 10^{-3} тс	$B^{o,red}$ $10^{-3} \text{ тс} \cdot \text{м}^2$
1	4К03.33(20)-I.I	I-I	1,08	1,08	134,59	0
2	4К03.33(20)-I.I	I-I	1,08	1,08	134,59	0
3	2ВД 33.30.30	I-I	7,30	557,66	672,37	0
4	2ВД33.26.26	I-I	4,27	347,52	553,98	0
Итого:			13,73	907,34	1495,53	0

1.034.1-1/90.0-1-3.3А

Лист 22

1. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №4 относительно центра тяжести сечения без учета коэффициентов условий работы.

Вычисление $B_{xi}^{o,red}$

$$B_{xi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{xj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} y_{j,y}^2 \quad (3.16)$$

где $B_{xi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{xj}^{o,red} = 13,73 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$ (см. таблицу 4), т.к $y_j = 0$.

Вычисление $B_{yi}^{o,red}$

$$B_{yi}^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} B_{yj}^{o,red} + \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} x_{j,y}^2 \quad (3.17)$$

где $\sum_{j=1}^{j=m} B_{yj}^{o,red} = 907,34 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$ (см. таблицу 4)

$$B_{yi}^{o,red} = 907,34 \times 10^3 + (134,59 \times 2,9704^2 + 672,37 \times 1,2804^2 + 553,98 \times 1,5396^2 + 134,59 \times 3,0297^2) \times 10^3 = 5745,71 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

Вычисление $A_i^{o,red}$ и $B_{xyi}^{o,red}$

$$A_i^{o,red} = \sum_{j=1}^{j=m} A_j^{o,red} = 1495,53 \times 10^3 \text{ тс}$$
 (см. табл. 4); $B_{xyi}^{o,red} = 0$

2. Вычисление приведенных жесткостей диафрагмы №4 относительно центра тяжести сечения с учетом коэффициентов условий работы.

$$B_{xi}^{red} = \gamma_{Ac\alpha x}^{*4} B_{xi}^{o,red}; \quad B_{xi}^{red} = 0,8425 \times 13,73 \times 10^3 = 11,57 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$B_{yi}^{red} = \gamma_{Ac\alpha y}^{*4} B_{yi}^{o,red}; \quad B_{yi}^{red} = 0,4817 \times 5745,71 \times 10^3 = 2767,71 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$B_{xyi}^{red} = 0;$$

$$A_i^{red} = \gamma_{Ac\alpha}^{*4} A_i^{o,red}; \quad A_i^{red} = \frac{(0,8425 + 0,4817)}{2} \times 1495,53 \times 10^3 = 990,19 \times 10^3 \text{ тс}$$

ИНВ.Н. ПОДЛ. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТИЯ В РАБОТУ

1.034.1-1/90.0-1-3.3А

Лист 23

IV. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ БЛОКА ЗДАНИЯ.

1. Вычисление координат центра жесткостей a_x^{BA} и a_y^{BA} блока здания относительно произвольной системы координат. (принято пересечение осей "I" и "Б").

$$a_x^{BA} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} A_i^{red} x_{Bi}}{\sum_{i=1}^{i=n} A_i^{red}}; \quad (4.1)$$

$$a_x^{BA} = \frac{(1102,23 \times 2,801 + 1168,58 \times 20,2827 + 1407,43 \times 39,8222 + 990,19 \times 56,9704) \times 10^3}{(1102,23 + 1168,58 + 1407,43 + 990,19) \times 10^3} = 30,1270 \text{ м}$$

$$a_y^{BA} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} A_i^{red} y_{Bi}}{\sum_{i=1}^{i=n} A_i^{red}}; \quad (4.2)$$

$$a_y^{BA} = \frac{(1102,23 \times 0 + 1168,58 \times 4,2436 + 1407,43 \times 2,8481 + 990,19 \times 0) \times 10^3}{4617,27 \times 10} = 1,9422 \text{ м}$$

2. Вычисление координат центра изгиба b_x^{BA} и b_y^{BA} блока здания относительно произвольной системы координат.

$$b_x^{BA} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{i=n} B_{xi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{yj}^{red} - (\sum_{j=1}^{j=n} B_{xyj}^{red})^2} \left(\sum_{i=1}^{i=n} B_{yi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xi}^{red} c_{qxi} - \sum_{i=1}^{i=n} B_{yi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xyj}^{red} c_{qxi} - \sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xi}^{red} c_{qxi} + \sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{yj}^{red} c_{qyi} \right); \quad (4.3)$$

Координаты центров изгиба отдельных диафрагм относительно произвольных осей (принято пересечение осей здания "I" и "Б")

- №1 - $C_{qx1} = 2,801 \text{ м}; C_{qy1} = 0;$
- №2 - $C_{qx2} = 21,000 \text{ м}; C_{qy2} = 6,000 \text{ м};$
- №3 - $C_{qx3} = 37,7625 \text{ м}; C_{qy3} = 2,8481 \text{ м};$

I.034.I-I/90.0- I-3.4Д

Вычисление жесткостных характеристик горизонтального сечения блока здания

Страница	Лист	Листов
Д	1	3
ЦНИИЭП УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ		

$$\#4 - C_{qx4} = 569704 \text{ м}; C_{qy4} = 0;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{xi}^{red} = (11,80 + 4592,24 + 7971,28 + 11,57) \times 10^3 = 12,586 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{yi}^{red} = (2833,14 + 1439,55 + 2073,70 + 2767,71) \times 10^3 = 9,114 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} = (0 - 1472,23 - 140,43 + 0) \times 10^3 = -1,612 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{xi}^{red} c_{qxi} = (11,80 \times 2,801 + 4592,24 \times 21,000 + 7971,28 \times 37,7625 + 11,57 \times 56,9704) \times 10^3 = 398,145 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^3;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{yi}^{red} c_{qyi} = (2833,14 \times 0 + 1439,55 \times 6,000 + 2073,70 \times 2,8481 + 2767,71 \times 0) \times 10^3 = 14,543 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^3;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} c_{qxi} = [0 \times 2,801 + (-1472,23) \times 21,000 + (-140,43) \times 37,7625 + 0 \times 56,9704] \times 10^3 = -36,220 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^3;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} c_{qyi} = [0 \times 0 + (-1472,23) \times 6,000 + (-140,43) \times 2,8481 + 0 \times 0] \times 10^3 = -9,233 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^3;$$

$$b_x^{BA} = \frac{1}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} \times [9,114 \times 10^6 \times 398,145 \times 10^6 - 9,114 \times 10^6 \times (-9,233 \times 10^6) - (-1,612 \times 10^6) \times (-36,220 \times 10^6) + (-1,612 \times 10^6) \times 14,543 \times 10^6] = 32,3879 \text{ м}$$

$$b_y^{BA} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{i=n} B_{xi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{yj}^{red} - (\sum_{j=1}^{j=n} B_{xyj}^{red})^2} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} B_{xi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{yj}^{red} c_{qyi} - \sum_{i=1}^{i=n} B_{xi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xyj}^{red} c_{qyi} - \sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xi}^{red} c_{qyi} + \sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi}^{red} \sum_{j=1}^{j=n} B_{yj}^{red} c_{qyi} \right); \quad (4.4)$$

$$b_y^{BA} = \frac{1}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} \times [12,586 \times 10^6 \times 14,543 \times 10^6 - 12,586 \times 10^6 \times (-36,220 \times 10^6) - (-1,612 \times 10^6) \times (-9,233 \times 10^6) + (-1,612 \times 10^6) \times 398,145 \times 10^6] = -0,1587 \text{ м}$$

ВН ПОДА ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТИЯ НА ВЗН

ВН ПОДА ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗЯТИЯ НА ВЗН

Имя	Фамилия	Подпись
НАЧ.ОТД.	ШАКОВА	<i>Шакова</i>
ГЛАВ.ОТД.	ПЕТРОВ	<i>Петров</i>
ВЕД.ИЖ.	ЖЕРАЕВА	<i>Жераева</i>
ИЖ.КАТ.	ДЕСЯТОВА	<i>Десятова</i>

I.034.1-1/90.0-1-3.4Д

Лист 2

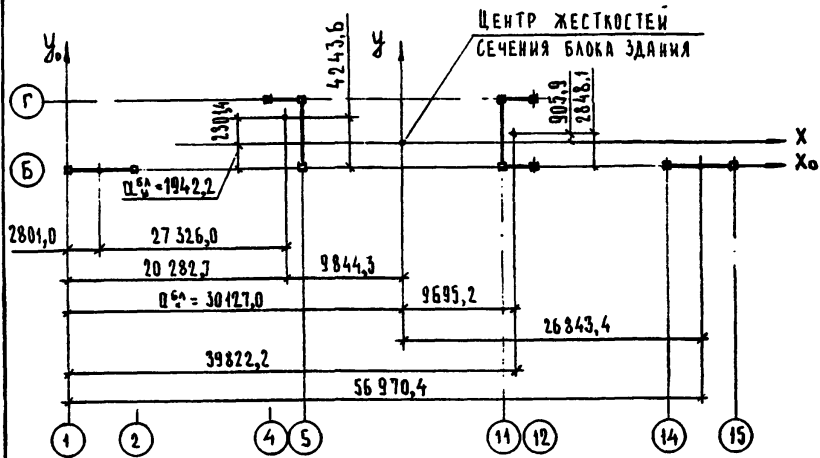


Рис. 10 Схема расположения центров тяжести отдельных диафрагм по отношению к центру жесткостей.

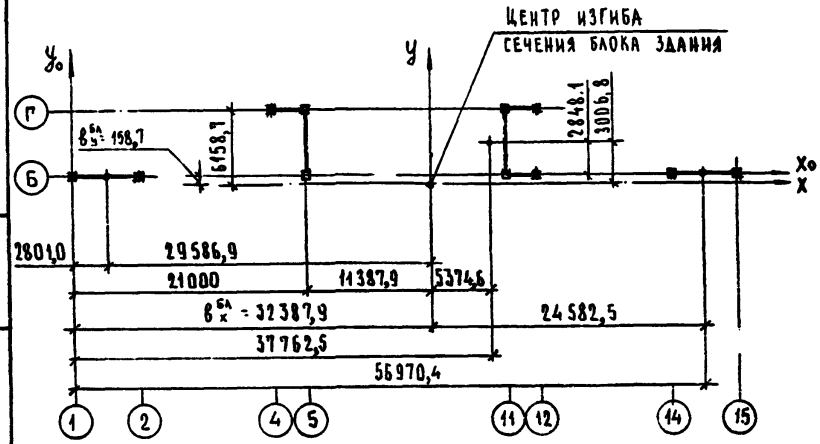


Рис. 11 Схема расположения центров изгиба отдельных диафрагм по отношению к центру изгиба блока здания.

3. Вычисление суммарных жесткостей D_x и D_y на изгиб, суммарной центробежной жесткости D_{xy} температурно-деформационного блока здания относительно осей x и y .

$$D_x = \sum_{i=1}^{i=n} B_{xi} + \sum_{i=1}^{i=n} A_i \cdot y_i^2; \quad (4.7)$$

$$D_x = 12,586 \times 10^6 + (1102,23 \times 1,9422^2 + 1168,58 \times 2,3014^2 + 1407,43 \times 0,9059^2 + 990,19 \times 1,9422^2) \times 10^3 = 27,823 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$D_y = \sum_{i=1}^{i=n} B_{yi} + \sum_{i=1}^{i=n} A_i \cdot x_i^2; \quad (4.8)$$

$$D_y = 9,114 \times 10^6 + (1102,23 \times 27,326^2 + 1168,58 \times 9,8443^2 + 1407,43 \times 9,6952^2 + 990,19 \times 26,8434^2) \times 10^3 = 1791,20 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$D_{xy} = \sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi} + \sum_{i=1}^{i=n} A_i \cdot x_i \cdot y_i; \quad (4.9)$$

$$D_{xy} = (-1,612) \times 10^6 + [1102,23 \times (-27,326) \times (-1,9422) + 1168,58 \times (-9,8443) \times 2,3014 + 1407,43 \times 9,6952 \times 0,9059 + 990,19 \times 26,8434 \times (-1,9422)] \times 10^3 = -8,852 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

4. Вычисление суммарной изгибно-крутильной жесткости D_{ω} блока здания относительно центра изгиба.

$$D_{\omega} = \sum_{i=1}^{i=n} B_{\omega i} + \sum_{i=1}^{i=n} B_{xi} \cdot c_{xi}^2 + \sum_{i=1}^{i=n} B_{yi} \cdot c_{yi}^2 - 2 \sum_{i=1}^{i=n} B_{xyi} \cdot c_{xi} \cdot c_{yi}; \quad (4.10)$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{\omega i} = 0 + 0 + 9032,74 \times 10^3 + 0 = 9,032 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^4;$$

Координаты центров изгиба отдельных диафрагм относительно центра изгиба блока здания:

$M1 - c_{x1} = -29,5869 \text{ м};$	$c_{y1} = 0,1587 \text{ м};$
$M2 - c_{x2} = -11,3879 \text{ м};$	$c_{y2} = 6,1587 \text{ м};$
$M3 - c_{x3} = 5,3746 \text{ м};$	$c_{y3} = 3,0068 \text{ м};$
$M4 - c_{x4} = 24,5825 \text{ м};$	$c_{y4} = 0,1587 \text{ м};$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{xi} \cdot c_{xi}^2 = (11,80 \times 29,5869^2 + 4592,24 \times 11,3879^2 + 7971,28 \times 5,3746^2 + 11,57 \times 24,5825^2) \times 10^3 = 843,123 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^4;$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} B_{yi} \cdot c_{yi}^2 = (2833,14 \times 0,1587^2 + 1439,55 \times 6,1587^2 + 2073,70 \times 3,0068^2 + 2767,71 \times 0,1587^2) \times 10^3 = 73,491 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^4;$$

ИНВЕН. ПОД. ПОДЛИСЬ И ДАТА ВЪВЕДЕНИЯ

1.034.1-1/90.0-13.4А	Лист
	3

1.034.1-1/90.0-13.4А	Лист
	4

$$\sum_{i=1}^n V_{xyi} \cdot x_i \cdot y_i = [0x(-29,5869) \times 0,1587 + (-1472,23)x(-11,3879) \times 6,1587 + (-140,43)x5,3746 \times 3,0068 + 0x24,5825 \times 0,1587] \times 10^3 = 100,985 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^4;$$

$$D_{\omega} = 9,032 \times 10^6 + 843,123 \times 10^6 + 73,491 \times 10^6 - 2 \times 100,985 \times 10^6 = 723,676 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^4;$$

5. Вычисление угла наклона главных центральных осей инерции сечения блока здания $d_{\text{бл}}$ по отношению к осям X и Y , совпадающим с разбивочными осями здания.

$$\operatorname{tg} 2d_{\text{бл}} = \frac{2D_{xy}}{D_y - D_x}; \quad (4.13a)$$

$$\operatorname{tg} 2d_{\text{бл}} = \frac{2x(-8,852 \times 10^6)}{1791,20 \times 10^6 - 27,82 \times 10^6} = -0,0100398;$$

$$d = \frac{1}{2} \arccos \operatorname{tg} (\operatorname{tg} 2d_{\text{бл}}); \quad (4.13) \arccos \operatorname{tg} (-0,0100398) = -0,575219^\circ;$$

$$d_{\text{бл}} = -\frac{0,575219^\circ}{2} = -0,287609^\circ = -0^\circ 17' 15,39'';$$

6. Вычисление координат центра изгиба $X_{\text{ц.изг.}}$ и $Y_{\text{ц.изг.}}$ по отношению к системе координат X_0 и Y_0 , проходящей через центр жесткостей блока здания.

$$X_{\text{ц.изг.}} = 32,3879 - 30,1270 = 2,2609 \text{ м};$$

$$Y_{\text{ц.изг.}} = -0,1587 - 1,9422 = -2,1009 \text{ м};$$

7. Вычисление координат центра изгиба $X1(\text{ц.изг.})$ и $Y1(\text{ц.изг.})$ по отношению к системе координат $X1$ и $Y1$, расположенной под углом $d_{\text{бл}}$ к разбивочным осям здания, проходящей через центр жесткостей здания и являющейся системой с главными центральными осями инерции сечения блока здания.

$$X1(\text{ц.изг.}) = X(\text{ц.изг.}) \cdot \cos d_{\text{бл}} + Y(\text{ц.изг.}) \cdot \sin d_{\text{бл}}.$$

$$Y1(\text{ц.изг.}) = Y(\text{ц.изг.}) \cdot \cos d_{\text{бл}} - X(\text{ц.изг.}) \cdot \sin d_{\text{бл}}.$$

$$\sin d_{\text{бл}} = \sin(-0,287609^\circ) = -0,00451774;$$

$$\cos d_{\text{бл}} = \cos(-0,287609^\circ) = 0,999989;$$

$$\sin 2d_{\text{бл}} = \sin(-0,575219^\circ) = -0,00903540;$$

$$X1(\text{ц.изг.}) = 2,2609 \times 0,999989 + (-2,1009) \times (-0,00451774) = 2,27036 \text{ м};$$

$$Y1(\text{ц.изг.}) = (-2,1009) \times 0,999989 - 2,2609 \times (-0,00451774) = -2,09067 \text{ м};$$

8. Вычисление жесткостей D_{X1} и D_{Y1} блока здания относительно главных центральных осей инерции сечения $X1$ и $Y1$ проходящих через центр жесткостей блока здания.

$$D_{X1} = D_x \cdot \cos^2 d_{\text{бл}} + D_y \cdot \sin^2 d_{\text{бл}} - D_{xy} \cdot \sin 2d_{\text{бл}}; \quad (4.11)$$

$$D_{X1} = 27,823 \times 10^6 \times 0,999989^2 + 1791,20 \times 10^6 \times (-0,00451774)^2 - (-8,852 \times 10^6) \times (-0,00903540) = 27,7790 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$D_{Y1} = D_x \cdot \sin^2 d_{\text{бл}} + D_y \cdot \cos^2 d_{\text{бл}} + D_{xy} \cdot \sin 2d_{\text{бл}}; \quad (4.12)$$

$$D_{Y1} = 27,823 \times 10^6 \times (-0,00451774)^2 + 1791,20 \times 10^6 \times 0,999989^2 + (-8,852 \times 10^6) \times (-0,00903540) = 1791,2411 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

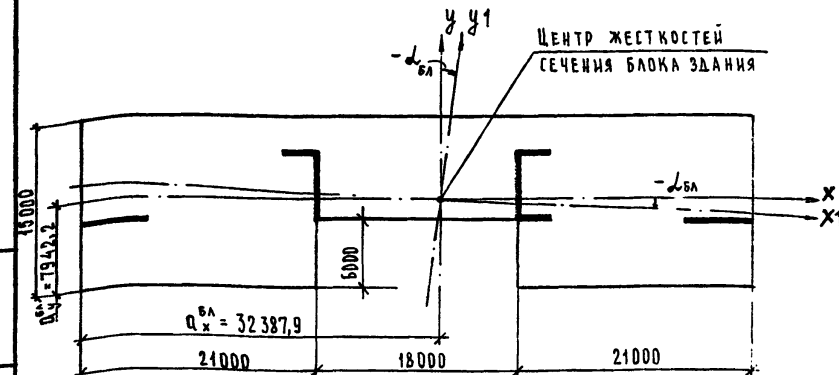


Рис.12 Схема расположения главных центральных осей инерции $X1$ и $Y1$ блока здания.

У. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФУНДАМЕНТОВ.

1. Вычисление кренов фундаментов от единичных изгибающих моментов $M_x = I$ тс·м и $M_y = I$ тс·м.

а) Вычисление кренов фундаментов i_x и i_y от единичных изгибающих моментов под диафрагму №1 и №4:

$$i_x^{№1} = i_x^{№4} = \frac{(1-\nu^2)}{E \cdot K_m} K_e \frac{M_y}{(\frac{l}{2})^3}; \quad (5.3)$$

где $M_y = I$; $\nu = 0,3$; $E = 4500 \frac{тс}{м^2}$; $l = 8,0$ м, $b = 2,0$ м

K_e - коэффициент, принимаемый по табл.5 приложения 2 СНиП 2.02.01-83 при $\eta = \frac{l}{b} = \frac{8,0}{2,0} = 4$ и $\xi' = \frac{2H}{l}$, где H определяется по п.8 приложения 2 СНиП 2.02.01-83 по формуле (8):

$$H = (H_0 + \Psi \cdot b) K_p,$$

$K_p = 1,0$ при давлении под подошвой фундамента $p = 3 \frac{кгс}{см^2}$

$H_0 = 6,0$ м и $\Psi = 0,1$ для оснований из песчаных грунтов, $b = 2$ м (см. рис.4).

$$H = (6,0 + 0,1 \cdot 2,0) \cdot 1,0 = 6,2 \text{ м};$$

$$\xi = \frac{2 \cdot 6,2}{8} = 6,2;$$

$K_e = 1,235$ (при $\xi' = 6,2$ и $\eta = 4$ с моментом M_y вдоль большей стороны)

$K_m = 1$ (см. табл.3 приложения 2 СНиП 2.02.01-83)

$$i_x^{№1} = i_x^{№4} = \frac{(1-0,3^2)}{4500,0 \cdot 1,0} \cdot 1,235 \cdot \frac{I}{(\frac{8,0}{2})^3} = 3,9023 \times 10^{-6};$$

$$i_y^{№1} = i_y^{№4} = \frac{(1-\nu^2)}{E \cdot K_m} K_e \frac{M_x}{(\frac{l}{2})^3}; \quad (5.4)$$

$K_e = 0,16$ (при $\xi = 6,2$ и $\eta = 4$ с моментом M_x вдоль меньшей стороны)

$$i_y^{№1} = i_y^{№4} = \frac{(1-0,3^2)}{4500,0 \cdot 1,0} \cdot 0,16 \cdot \frac{I}{(\frac{8,0}{2})^3} = 32,3555 \times 10^{-6};$$

б) Вычисление кренов фундаментов i_x и i_y от единичных изгибающих моментов под диафрагму №2:

$$i_x^{№2} = \frac{(1-\nu^2)}{E \cdot K_m} K_e \frac{M_y}{(\frac{l}{2})^3}; \quad (5.3)$$

$M_y = I$; $E = 4500 \frac{тс}{м^2}$; $K_m = 1$; $\nu = 0,3$; $b = 2,0$ м; $l = 5,0$ м

$$\eta = \frac{l}{b} = \frac{5,0}{2,0} = 2,5; \quad \xi' = \frac{2H}{l} = \frac{2 \cdot 6,2}{2,0} = 6,2;$$

где $H = 6,2$ м (см. определение крена фундамента диафрагм №1 и №4)

$K_e = 0,9625$ (при $\eta = 2,5$ и $\xi = 6,2$ с моментом M_y вдоль стороны $l = 5$ м)

$$i_x^{№2} = \frac{(1-0,3^2)}{4500,0 \cdot 1,0} \cdot 0,9625 \cdot \frac{I}{(\frac{5,0}{2})^3} = 12,4569 \times 10^{-6};$$

$$i_y^{№2} = \frac{(1-\nu^2)}{E \cdot K_m} K_e \frac{M_x}{(\frac{l}{2})^3}; \quad (5.4)$$

где $l = 8,0$ м; $b = 2,0$ м; $\eta = \frac{l}{b} = \frac{8,0}{2,0} = 4,0$; $\xi' = 6,2$;

$K_e = 1,235$ (в предположении действия момента M_x вдоль большей стороны)

$$i_y^{№2} = \frac{(1-0,3^2)}{4500,0 \cdot 1,0} \cdot 1,235 \cdot \frac{I}{(\frac{8,0}{2})^3} = 3,9023 \times 10^{-6};$$

в) Вычисление кренов фундаментов i_x и i_y от единичных изгибающих моментов под диафрагму №3:

$$i_x^{№3} = \frac{(1-\nu^2)}{E \cdot K_m} K_e \frac{M_y}{(\frac{l}{2})^3}; \quad (5.3)$$

где $l = 5,0$ м; $b = 2 + 2$ м; $\eta = \frac{l}{b} = \frac{5,0}{4,0} = 1,25$;

				I.034.I-I/90.0-I 3.5Д			
				Вычисление жесткостных характеристик фундаментов			
				ЦНИИЭП, УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ			
Имя Фамилия	Подпись	Дата	ИЗМ.	Лист	Листов		
Имя Фамилия	Подпись	Дата	ИЗМ.	Лист	Листов		
Имя Фамилия	Подпись	Дата	ИЗМ.	Лист	Листов		
Имя Фамилия	Подпись	Дата	ИЗМ.	Лист	Листов		
Имя Фамилия	Подпись	Дата	ИЗМ.	Лист	Листов		

Имя Фамилия Подпись Дата Изм.

$$H = (H_0 + \gamma b) K_p = (6,0 + 0,1 \times 4) \times 1,0 = 6,4 \text{ м};$$

$$\xi' = \frac{2H}{b} = \frac{2 \times 6,4}{4} = 3,2;$$

$K_0 = 0,5856$ (при $\xi' = 3,2$ и $\eta = 1,25$ с моментом M_y вдоль большей стороны)

$$i_x^{N^3} = \frac{(1-0,3^2)}{4500,0 \times 1,0} \times 0,5856 \times \frac{I}{\left(\frac{8,0}{2}\right)^3} = 7,5790 \times 10^{-6};$$

$$i_y^{N^3} = \frac{(1-\gamma^2)}{E \cdot K_m} \cdot K_e \cdot \frac{M_x}{\left(\frac{\ell}{\eta}\right)^3}; \quad (5.4)$$

где $\ell = 8,0$ м; $b = 2,0$ м; $\eta = \frac{\ell}{b} = \frac{8,0}{2,0} = 4,0$;

$H = 6,2$ м; $\xi' = 6,2$;

$K_0 = 1,235$ (при $\eta = 4,0$ и $\xi' = 6,2$ с моментом M_x вдоль большей стороны)

$$i_y^{N^3} = \frac{(1-0,3^2)}{4500,0 \times 1,0} \times 1,235 \times \frac{I}{\left(\frac{8,0}{2}\right)^3} = 3,9023 \times 10^{-6};$$

2. Вычисление коэффициентов единичных жесткостей m_{ix}^i и m_{iy}^i оснований под фундаментами отдельных диафрагм.

а) Вычисление единичных жесткостей m_{ix}^i и m_{iy}^i оснований под фундаментами диафрагм №1 и №4 (см. формулы 5.1 и 5.2)

$$m_{ix}^{N^4} = m_{ix}^{N^1} = \frac{I}{i_x^{N^4}} = \frac{I}{3,9023 \times 10^{-6}} = 2,5626 \times 10^5;$$

$$m_{iy}^{N^4} = m_{iy}^{N^1} = \frac{I}{i_y^{N^4}} = \frac{I}{32,3555 \times 10^{-6}} = 0,3091 \times 10^5;$$

б) То же, диафрагмы №2.

$$m_{ix}^{N^2} = \frac{I}{i_x^{N^2}} = \frac{I}{12,4569 \times 10^{-6}} = 0,8028 \times 10^5;$$

$$m_{iy}^{N^2} = \frac{I}{i_y^{N^2}} = \frac{I}{3,9023 \times 10^{-6}} = 2,5626 \times 10^5;$$

в) То же, для диафрагмы №3.

$$m_{ix}^{N^3} = \frac{I}{i_x^{N^3}} = \frac{I}{7,5790 \times 10^{-6}} = 1,3194 \times 10^5;$$

$$m_{iy}^{N^3} = \frac{I}{i_y^{N^3}} = \frac{I}{3,9023 \times 10^{-6}} = 2,5626 \times 10^5;$$

3. Вычисление суммарных коэффициентов единичных жесткостей оснований под фундаментами блока здания R_x , R_y и R_w :

$$R_x = \sum_i^n m_{ix}^i; \quad (5.5)$$

$$R_x = (2,5626 \times 2 + 0,8028 + 1,3194) \times 10^5 = 7,2474 \times 10^5;$$

$$R_y = \sum_i^n m_{iy}^i; \quad (5.6)$$

$$R_y = (0,3091 \times 2 + 2,5626 \times 2) \times 10^5 = 5,7434 \times 10^5;$$

$$R_w = \sum_i^n (m_i^i \cdot c^2 + m_i^i \cdot c^2); \quad (5.7)$$

$$R_w = (2,5626 \times 29,5869^2 + 0,8028 \times 11,3879^2 + 1,3194 \times 5,3746^2 + 2,5626 \times 24,5825^2) \times 10^5 + (0,3091 \times 0,1587^2 + 2,5626 \times 6,1587^2 + 2,5626 \times 3,0068^2 + 0,3091 \times 0,1587^2) \times 10^5 = 4054,45 \times 10^5 \text{ м}^2.$$

VI. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В БЛОКЕ ЗДАНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗОК.

I. Вычисление изгибающих моментов, возникающих в блоке здания от горизонтальной (ветровой) нагрузки без учета влияния продольного изгиба.

Расчетная поперечная сила от горизонтальной (ветровой: напор + отсос) нагрузки, возникающая на ширине 1п.м. блока здания в уровне земли (принимается по табл. I стр. 7 по интерполяции):

$$Q_y^{o,k} = 0,5310 \text{ тс/п.м.}$$

То же (только ветровой напор):

$$Q_{\text{напор}}^{o,k} = 0,5310 \times \frac{0,8}{1,4} = 0,3034 \text{ тс/п.м.}$$

Суммарная расчетная поперечная сила, возникающая в блоке здания в направлении оси X на уровне земли (вариант I - см. рис. I):

$$Q_x^{o,k}(I) = 0,53 \times (15,0 + 6,0) = 11,15 \text{ тс.}$$

То же, в направлении оси Y (вариант II - см. рис. 2):

$$Q_y^{o,k}(II) = 0,5310 \times 18 \times 2 + 0,3034 \times (18,0 + 3,0 \times 2) = 26,398 \text{ тс.}$$

Суммарные проекции расчетной поперечной силы на оси X и Y, возникающие в блоке здания на уровне земли (вариант III - см. рис. 3):

$$Q_x^{o,k}(III) = Q_y^{o,k}(III) = 0,5310 \times \cos 45^\circ \times (36,0 + 15,0 + 6,0) + 0,3034 \times \cos 45^\circ \times 24,0 = 26,551 \text{ тс.}$$

Расчетная поперечная сила под углом 45° к геометрическим осям в температурно-деформационном блоке здания (вариант III):

$$Q_{III}^{o,k} = \sqrt{(Q_x^{o,k}(III))^2 + (Q_y^{o,k}(III))^2} = \sqrt{26,551^2 + 26,551^2} = 37,549 \text{ тс.}$$

Расчетные изгибающий момент $M_2^{o,k}$ и поперечная сила $Q_2^{o,k}$ на 1п.м. здания на высоте 10,0 м от расчетной ветровой нагрузки (напор + отсос):

$$M_2^{o,k} = \frac{q_2 \cdot h_3^2}{2} + \frac{(q_3 - q_2) \cdot h_3^2}{3} = \frac{0,04508 \times 3,5^2}{2} + \frac{(0,04902 - 0,04508) \times 3,5^2}{3} = 0,29221 \text{ тс} \cdot \text{м/п.м.}$$

$$Q_2^{o,k} = \frac{(q_3 + q_2)}{2} \cdot h_3 = \frac{(0,04902 + 0,04508)}{2} \times 3,5 = 0,16468 \text{ тс/п.м.}$$

Расчетные изгибающий момент $M_1^{o,k}$ и поперечная сила $Q_1^{o,k}$ на I п.м. здания на высоте 5,0 м от расчетной ветровой нагрузки (напор + отсос):

$$M_1^{o,k} = M_2^{o,k} + Q_2^{o,k} \cdot h_1 + \frac{q_1 \cdot h_1^2}{2} + \frac{(q_2 - q_1) \cdot h_1^2}{3} = 0,29221 + 0,168 \times 5,0 + \frac{0,03381 \times 5,0^2}{2} + \frac{(0,04508 - 0,03381) \times 5,0^2}{3} = 1,63216 \text{ тс} \cdot \text{м/п.м.}$$

$$Q_1^{o,k} = Q_2^{o,k} + \frac{(q_2 + q_1)}{2} \cdot h_1 = 0,16468 + \frac{(0,04508 + 0,03381)}{2} \times 5,0 = 0,36191 \text{ тс/п.м.}$$

Расчетные изгибающий момент $M_0^{o,k}$ и поперечная сила $Q_0^{o,k}$ на I п.м. здания на уровне земли от расчетной ветровой нагрузки (напор + отсос):

$$M_0^{o,k} = M_1^{o,k} + Q_1^{o,k} \cdot h_1 + \frac{q_1 \cdot h_1^2}{2} = 1,63216 + 0,36191 \times 5,0 + \frac{0,03381 \times 5,0^2}{2} = 3,86434 \text{ тс} \cdot \text{м/п.м.}$$

$$Q_0^{o,k} = Q_1^{o,k} + q_1 \cdot h_1 = 0,36191 + 0,03381 \times 5,0 = 0,5310 \text{ тс/п.м.}$$

Расчетные изгибающие моменты $M_2^{o,k}(\text{напор})$; $M_1^{o,k}(\text{напор})$ и $M_0^{o,k}(\text{напор})$ на I п.м. здания на высоте соответственно 10,0 м, 5,0 м и на уровне земли от расчетной ветровой нагрузки (только напор):

				1.034.I-1/90.0-I 3.6I		
Нач. отд.	Шахова	<i>Шахова</i>		Определение усилий, возникающих в блоке здания под действием вертикальных и горизонтальных нагрузок	С.И.А.И.С.Т.	Листов
Пл. инж. отд.	Петров	<i>Петров</i>			р	1
Вед. инж.	Жердева	<i>Жердева</i>				10
Инж. и кат.	Месятова	<i>Месятова</i>			ЦНИИЭП УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ	

ИМЯ И ПОДА.	ПОДПИСЬ И ДАТА	ВЗЯТ. ИНВ. №

1.034.I-1/90.0-1-3.6A		Лист
		2

$$M_{2(НАПОР)}^{0,к} = 0,29221x \frac{0,8}{1,4} = 0,16698 \text{ тс}\cdot\text{м/п.м.}$$

$$M_{4(НАПОР)}^{0,к} = 1,63216x \frac{0,8}{1,4} = 0,93266 \text{ тс}\cdot\text{м/п.м.}$$

$$M_{0(НАПОР)}^{0,к} = 3,86434x \frac{0,8}{1,4} = 2,20819 \text{ тс}\cdot\text{м/п.м.}$$

Расчетный изгибающий момент $M_y(x)$ от расчетной ветровой нагрузки, действующей вдоль оси X на уровне земли на температурно-деформационный блок здания (вариант I):

$$M_y(x) = 3,86434x(15,0 + 6,0) = 81,151 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

То же, $M_x(x)$ от расчетной ветровой нагрузки, действующей вдоль оси Y (вариант II):

$$M_x(x) = 3,86434x36,0 + 2,20819x24,0 = 192,113 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

Расчетные изгибающие моменты $M_{x(III)}^{0,к}$ и $M_{y(III)}^{0,к}$ от расчетной ветровой нагрузки, действующие соответственно вдоль осей Y и X на уровне земли на температурно-деформационный блок здания (вариант III):

$$M_{x(III)}^{0,к} = 3,86434x0,7071x(36,0 + 15,0 + 6,0) + 2,20819x0,7071x24,0 = 193,225 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

$$M_{y(III)}^{0,к} = 193,225 \text{ тс}\cdot\text{м}$$

2. Определение критических весов блока здания N_x^{ω} , N_y^{ω} , N_{ω}^{ω} для вычисления эмпирических коэффициентов продольного изгиба (по методике, не учитывающей податливость оснований под фундаментами).

а) Определение критического веса здания N_x^{ω} при деформации вдоль оси Y.

$$N_x^{\omega} = \frac{\pi^2 \sum_{i=1}^{i=n} b_{yi} \text{ red}}{4,5 \cdot \psi_{\delta_2}^{\omega} \cdot H^2}; \quad (6.11)$$

H - высота здания с учетом подвала, $H = 12,35 + 2,0 = 14,35 \text{ м}$;

$$\sum_{i=1}^{i=n} b_{yi} \text{ red} = 12,586x10^6 \text{ тс}\cdot\text{м}^2;$$

$$\psi_{\delta_2}^{\omega} = \frac{N_k + N_{\Delta L} \cdot \psi_{\delta_2}}{N_k + N_{\Delta L}}; \quad (6.10)$$

$$N_k = 251,4 \text{ тс}; \quad N_{\Delta L} = 2318,8 \text{ тс}$$

$$\psi_{\delta_2} = 3 \text{ (см. табл. 34 СНиП 2.03.01-84)}$$

$$\psi_{\delta_2}^{\omega} = \frac{251,4 + 2318,8x3}{251,4 + 2318,8} = 2,804$$

$$N_x^{\omega} = \frac{\pi^2 x 12,586x10^6}{1,5x2,804x14,35^2} = 143421,5 \text{ тс}$$

б) Определение критического веса здания N_y^{ω} при деформации вдоль оси X

$$N_y^{\omega} = \frac{\pi^2 \cdot \sum_{i=1}^{i=n} b_{xi} \text{ red}}{4,5 \cdot \psi_{\delta_2}^{\omega} \cdot H^2}; \quad (6.12)$$

$$H = 14,35 \text{ м}; \quad \sum_{i=1}^{i=n} b_{xi} \text{ red} = 9,114x10^6 \text{ тс}\cdot\text{м}^2; \quad \psi_{\delta_2}^{\omega} = 2,804;$$

$$N_y^{\omega} = \frac{\pi^2 x 9,114x10^6}{1,5x2,804x14,35^2} \equiv 103857,0 \text{ тс}$$

в) Критический вес здания N_{ω}^{ω} при деформации закручивания здания

$$N_{\omega}^{\omega} = \frac{\pi^2 \cdot D\omega}{4,5 \psi_{\delta_2}^{\omega} \cdot H^2 \cdot \gamma_{\text{БЛ}}}; \quad (6.13)$$

где $D\omega = 723,676x10$; $\psi_{\delta_2}^{\omega} = 2,804$; $H = 14,35 \text{ м}$;

$$\gamma_{\text{БЛ}} = \frac{\int_{F_{\text{БЛ}}} \rho^2 \cdot d \cdot F}{F_{\text{БЛ}}}; \quad (6.14)$$

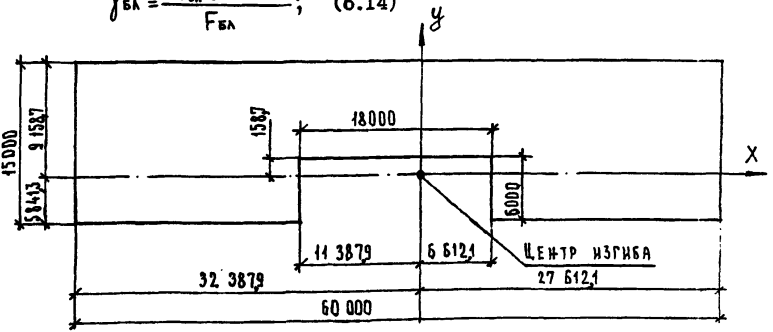


Рис.13 Схема блока здания для вычисления интеграла в формуле (5.14)

Координаты угловых точек относительно осей, проходящих через

$$\begin{array}{lll} C_1 = -32,3879 \text{ м}; & d_1 = -5,8413 \text{ м}; & \text{центр изгиба} \\ & & \text{блока здания:} \\ C_2 = 27,6121 \text{ м}; & d_2 = 9,1587 \text{ м}; & \\ C_{1*} = -11,3879 \text{ м}; & d_{1*} = -5,8413 \text{ м}; & \\ C_{2*} = 6,6121 \text{ м}; & d_{2*} = 0,1587 \text{ м}; & \end{array}$$

$$\int_{F_{\text{БЛ}}} \rho^2 dF = \frac{1}{3} [(c_2^3 - c_1^3)(d_2 - d_1) + (c_2 - c_1)(d_2^3 - d_1^3)] - \frac{1}{3} [(c_{2*}^3 - c_{1*}^3)(d_{2*} - d_{1*}) + (c_{2*} - c_{1*})(d_{2*}^3 - d_{1*}^3)] =$$

$$= \frac{1}{3} \times \left\{ [27,6121^3 - (-32,3879)^3] \times [9,1587 - (-5,8413)] + [27,6121 - (-32,3879)] \times [9,1587^3 - (-5,8413)^3] \right\} - \frac{1}{3} \times \left\{ [6,6121^3 - (-11,3879)^3] \times [0,1587 - (-5,8413)] + [6,6121 - (-11,3879)] \times [0,1587^3 - (-5,8413)^3] \right\} = 2,8975 \times 10^5 \text{ м}^4;$$

$$F_{\text{БЛ}} = 60,0 \times 15,0 - 18,0 \times 6,0 = 792,0 \text{ м}^2$$

$$y_{\text{БЛ}} = \frac{2,8975 \times 10^5}{792,0} = 365,85 \text{ м}^2$$

$$N_{\omega}^{\text{ст}} = \frac{\pi \times 723,676 \times 10^6}{1,5 \times 2,804 \times 14,35 \times 365,85} = 22540,7 \text{ тс.}$$

2. Вычисление эмпирических коэффициентов продольного изгиба блока здания.

а) Вычисление эмпирических коэффициентов продольного изгиба η_x^k , η_y^k и η_{ω}^k при кратковременных воздействиях по методике, не учитывающей податливости основания.

$$N = 2570,2 \text{ тс}$$

$$\eta_x^k = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_x^{\text{ст}}}}; \quad (6.4) \quad \eta_x^k = \frac{1}{1 - \frac{2570,2}{143421,5}} = 1,018;$$

$$\eta_y^k = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_y^{\text{ст}}}}; \quad (6.5) \quad \eta_y^k = \frac{1}{1 - \frac{2570,2}{103857,0}} = 1,025;$$

$$\eta_{\omega}^k = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{\omega}^{\text{ст}}}}; \quad (6.6) \quad \eta_{\omega}^k = \frac{1}{1 - \frac{2570,2}{22540,7}} = 1,128;$$

б) Вычисление эмпирических коэффициентов продольного изгиба η_x^k , η_y^k и η_{ω}^k при кратковременных воздействиях по методике, учитывающей податливость основания.

Предварительно вычисляем безразмерные параметры ν_{xk} , ν_{yk} и $\nu_{\omega k}$ и ν_{ω} :

$$\nu_{xk} = \frac{N \cdot H^2}{\sum_1^{i=n} B_{xi}^{\text{ред}}} = \frac{2570,2 \times 14,35^2}{12,586 \times 10^6} = 0,04205; \quad (6.22)$$

$$\nu_{yk} = \frac{N \cdot H^2}{\sum_1^{i=n} B_{yi}^{\text{ред}}} = \frac{2570,2 \times 14,35^2}{9,114 \times 10^6} = 0,05807; \quad (6.23)$$

$$\nu_{\omega k} = \frac{N \cdot H^2 \cdot y_{\text{БЛ}}}{D_{\omega}} = \frac{2570,2 \times 14,35^2 \times 365,85}{723,676 \times 10^6} = 0,26757; \quad (6.24)$$

$$\nu_x^{\text{ст}} = \frac{2,08}{0,266 + \varphi_x}, \quad \text{где} \quad \varphi_x = \frac{\sum_1^{i=n} B_{xi}^{\text{ред}}}{H \cdot R_x \cdot \gamma_{\text{БЛ}}^{\text{ст}}}; \quad (6.31)$$

$$\nu_y^{\text{ст}} = \frac{2,08}{0,266 + \varphi_y}, \quad \text{где} \quad \varphi_y = \frac{\sum_1^{i=n} B_{yi}^{\text{ред}}}{H \cdot R_y \cdot \gamma_{\text{БЛ}}^{\text{ст}}}; \quad (6.32)$$

$$\nu_{\omega}^{\text{ст}} = \frac{2,08}{0,266 + \varphi_{\omega}}, \quad \text{где} \quad \varphi_{\omega} = \frac{D_{\omega}}{H \cdot R_{\omega} \cdot \gamma_{\text{БЛ}}^{\text{ст}}}; \quad (6.33)$$

$$\varphi_x = \frac{12,586 \times 10^6}{14,35 \times 7,2474 \times 10^3 \times 2,804} = 0,43159;$$

$$\varphi_y = \frac{9,144 \times 10^6}{14,35 \times 5,7434 \times 10^3 \times 2,804} = 0,39438;$$

$$\varphi_{\omega} = \frac{723,676 \times 10^6}{14,35 \times 4054,45 \times 10^3 \times 2,804} = 0,04436;$$

$$\nu_x^{\text{ст}} = \frac{2,08}{0,266 + 0,43159} = 2,9817;$$

$$\nu_y^{\text{ст}} = \frac{2,08}{0,266 + 0,39438} = 3,1497;$$

$$\gamma_{\omega}^k = \frac{2,08}{0,266 + 0,04436} = 6,7019;$$

$$\eta_{x}^k = \frac{1}{1 - \frac{\gamma_{xk}^k}{\gamma_{\omega}^k}} = \frac{1}{1 - \frac{0,04205}{2,9817}} = 1,014; \quad (6.16)$$

$$\eta_{y}^k = \frac{1}{1 - \frac{\gamma_{yk}^k}{\gamma_{\omega}^k}} = \frac{1}{1 - \frac{0,05807}{3,1497}} = 1,018; \quad (6.17)$$

$$\eta_{\omega}^k = \frac{1}{1 - \frac{\gamma_{\omega k}^k}{\gamma_{\omega}^k}} = \frac{1}{1 - \frac{0,26757}{6,7019}} = 1,042. \quad (6.18)$$

Выбираем наиболее невыгодные значения эмпирических коэффициентов при кратковременных воздействиях

$$\eta_{x}^k = 1,018; \quad \eta_{y}^k = 1,025; \quad \eta_{\omega}^k = 1,128.$$

3. Вычисление суммарных изгибающих моментов и суммарных изгибно-крутильных бимоментов, действующих на температурно-деформационный блок здания.

Влияние вертикальных нагрузок на величины M_x , M_y и M_{ω} не учитываем, т.к. в данном примере они оказывают разгружающее воздействие.

а) Вычисление изгибающих моментов $M_x^{k(r2)}$ и $M_y^{k(r2)}$, а также изгибно-крутильного бимомента $M_{\omega}^{k(r2)}$ от горизонтальной (ветровой) нагрузки, приложенной вдоль оси X (вариант I см. рис.1 на стр. 72).

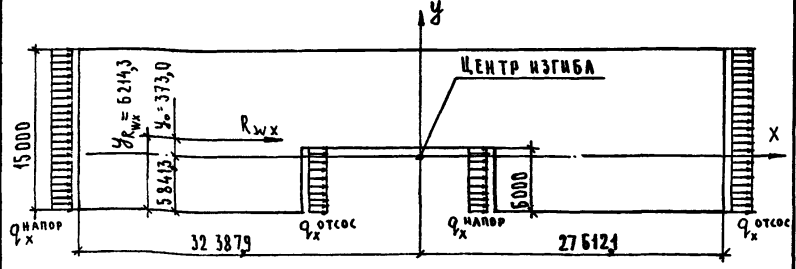


Рис.14 Схема приложения равнодействующей R_{wx} , создающей изгибно-крутильный бимомент $M_{\omega}^{k(r2)}$

4.034.1-1/90.0-1-3.6А

Лист 7

$q_{xk}^{(r2)}$

$$M_{y(r2)} = 81,151 \text{ тс м (см. настоящий раздел VI)}$$

$$R_{wx} = Q_{x(r2)}^{\circ} = 11,151 \text{ тс.}$$

Определяем место приложения равнодействующей R_{wx} от горизонтальной (ветровой) нагрузки, действующей на блок здания, по отношению к центру изгиба блока здания y_0 .

$$y_{Rwx} = \frac{q_x \times \frac{15,0^2}{2} + q_x \times \frac{6,0^2}{2}}{q_x \times 15,0 + q_x \times 6,0}, \text{ где } q_x = q_x^{\text{напор}} + q_x^{\text{отсос}};$$

$$y_{Rwx} = \frac{\frac{15,0}{2} + \frac{6,0}{2}}{15,0 + 6,0} = 6,2143 \text{ м};$$

$$y_0 = y_{Rwx} - y_{(ц.изг.)} = 6,2143 - 5,8413 = 0,373 \text{ м.}$$

$M_x^{k(r2)} = 0$ (в связи с отсутствием горизонтальной нагрузки вдоль оси X)

$$M_{y(r2)}^{k(r2)} = M_{y(r2)} \cdot \eta_y^k = 81,151 \times 1,025 = 83,180 \text{ тс м};$$

$$M_{\omega}^{k(r2)} = (M_x^{k(r2)} \cdot X_0 + M_y \cdot y_0) \cdot \eta_{\omega}^k =$$

$$= (0 + 81,151 \times 0,373) \times 1,128 = 34,144 \text{ тс м}^2;$$

б) Вычисление изгибающих моментов $M_x^{k(r1)}$ и $M_y^{k(r1)}$, а также изгибно-крутильного бимомента $M_{\omega}^{k(r1)}$ от горизонтальной (ветровой) нагрузки, приложенной вдоль оси Y (вариант II см. рис.2 на стр. 73).

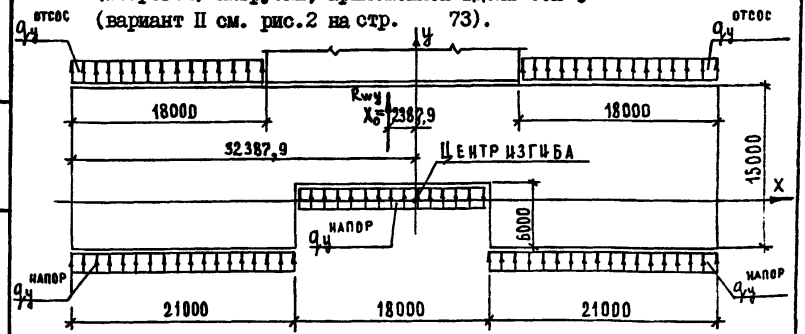


Рис.15 Схема приложения равнодействующей R_{yw} , создающей изгибно-крутильный бимомент $M_{\omega}^{k(r1)}$

4.034.1-1/90.0-1-3.6А

Лист 8

$$X_{R_{wy}} = 30,0 \text{ м}$$

Определяем место приложения R_{wy} по отношению к центру изгиба блока здания.

$$X_0 = X_{R_{wy}} - X_{(ц.изг.)} = 30,000 - 32,3879 = -2,3879 \text{ м.}$$

$$M_{x(\bar{I})}^{0,k(r_1)} = 192,113 \text{ тс}\cdot\text{м (см. настоящий раздел У1).}$$

$$R_{wy} = Q_y^{0,k} = Q_{0,x}^{0,k} \times 36,000 + Q_{0,x}^{0,k} \times \frac{0,8}{1,4} \times 24,0 =$$

$$= 0,53096 \times 36,000 + 0,53096 \times 0,5714 \times 24,000 = 26,396 \text{ тс}$$

$$M_{y(\bar{I})}^{k(r_1)} = 0$$

$$M_{x(\bar{I})}^{k(r_1)} = M_{x(\bar{I})}^{0,k(r_1)} \cdot \eta_x^k = 192,113 \times 1,018 = 195,571 \text{ тс}\cdot\text{м;}$$

$$M_{\omega(\bar{I})}^{k(r_1)} = (M_{x(\bar{I})}^{0,k(r_1)} \cdot X_0 + M_{y(\bar{I})}^{0,k(r_1)} \cdot y_0) \cdot \eta_{\omega}^k =$$

$$= (192,113 \times 2,3879 + 0) \times 1,128 = 517,466 \text{ тс}\cdot\text{м}^2$$

в) Вычисление изгибающих моментов $M_{x(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)}$ и $M_{y(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)}$, а также изгибно-крутильного бимомента $M_{\omega(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)}$ от горизонтальной (ветровой) нагрузки (вариант III см. рис. 3 на стр. 73).

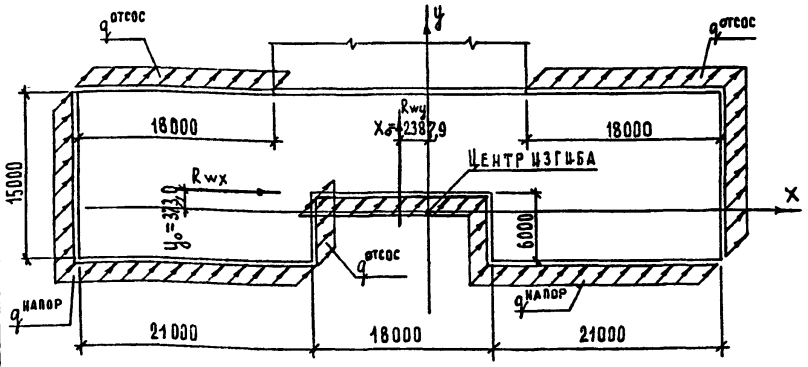


Рис. 16 Схема приложения равнодействующих R_{wx} и R_{wy} , создающих изгибно-крутильный бимомент $M_{\omega(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)}$.

$$M_{x(\bar{II})}^{0,k(r_1)} = M_{y(\bar{II})}^{0,k(r_2)} = 193,225 \text{ тс}\cdot\text{м} \quad X_0 = 2,3879 \text{ м;}$$

$$Y_0 = 0,373 \text{ м;}$$

$$M_{x(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)} = M_{x(\bar{II})}^{0,k(r_1)} \cdot \eta_x^k = 193,225 \times 1,018 = 196,703 \text{ тс}\cdot\text{м;}$$

$$M_{y(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)} = M_{y(\bar{II})}^{0,k(r_2)} \cdot \eta_y^k = 193,225 \times 1,025 = 198,056 \text{ тс}\cdot\text{м;}$$

$$M_{\omega(\bar{II})}^{k(r_1+r_2)} = (M_{x(\bar{II})}^{0,k(r_1)} \cdot X_0 + M_{y(\bar{II})}^{0,k(r_2)} \cdot y_0) \cdot \eta_{\omega}^k =$$

$$= (193,225 \times 2,3879 + 193,225 \times 0,373) \times 1,128 = 601,760 \text{ тс}\cdot\text{м}^2.$$

ИНВ.Н ПОДА. ПОДАКС И ДАТА ВЗЯМ.ИНВ.Н.№

УП. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ ОТ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАГРУЗОК, ПЕРЕДАЮЩИХСЯ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ДИАФРАГМЫ.

I. Вычисление распределительных коэффициентов для отдельных диафрагм.

$$K_{xxi} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xji} \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xki} \right) - B_{xyi} \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xyk} \right)}{\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{l=1}^{l=n} B_{xkl} \sum_{m=1}^{m=n} B_{xmi} - \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xyk} \right)^2}; \quad (7.1)$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xji} &= 12,586 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2; \\ \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} B_{yji} &= 9,114 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2; \\ \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} B_{xyji} &= -1,612 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2; \\ D_w &= 723,676 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^4 \end{aligned}$$

№№ диа-фрагм	ред B_{xi} 10^6	ред B_{yi} 10^6	ред B_{xyi} 10^6
1	0,0118	2,8331	0
2	4,5922	1,4396	-1,4722
3	7,9713	2,0737	-0,1404
4	0,0116	2,767	0

Для диафрагмы №1:

$$K_{x11} = \frac{2,8331 \times 10^6 \times 12,586 \times 10^6 - 0}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,3181;$$

Для диафрагмы №2:

$$K_{x22} = \frac{1,4396 \times 10^6 \times 12,586 \times 10^6 - (-1,4722 \times 10^6)(-1,612 \times 10^6)}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,1404;$$

Для диафрагмы №3:

$$K_{x33} = \frac{2,0737 \times 10^6 \times 12,586 \times 10^6 - (-0,1404 \times 10^6)(-1,612 \times 10^6)}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,2308;$$

Для диафрагмы №4:

$$K_{x44} = \frac{2,7677 \times 10 \times 12,586 \times 10^6 - 0}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,3107;$$

Проверка: $\sum_{i=1}^{i=n} K_{xii} = I;$ (7.7)

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_{xii} = 0,3181 + 0,1404 + 0,2308 + 0,3107 = 1,0000;$$

$$K_{yji} = \frac{\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{l=1}^{l=n} B_{xkl} \left(\sum_{m=1}^{m=n} B_{xmi} \right) - B_{xyi} \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xyk} \right)}{\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{l=1}^{l=n} B_{xkl} \sum_{m=1}^{m=n} B_{xmi} - \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xyk} \right)^2}; \quad (7.2)$$

Для диафрагмы №1:

$$K_{y11} = \frac{0,0118 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - 0}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,0010;$$

$$K_{y22} = \frac{4,5922 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,4722 \times 10^6)(-1,612 \times 10^6)}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,3522 \quad \text{- Для диафрагмы №2}$$

Для диафрагмы №3:

$$K_{y33} = \frac{7,9713 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-0,1404 \times 10^6)(-1,612 \times 10^6)}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,6460;$$

Для диафрагмы №4:

$$K_{y44} = \frac{0,0116 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - 0}{12,586 \times 10^6 \times 9,114 \times 10^6 - (-1,612 \times 10^6)^2} = 0,0009.$$

Проверка: $\sum_{i=1}^{i=n} K_{yji} = I;$ (7.7)

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_{yji} = 0,0010 + 0,3522 + 0,6460 + 0,0009 = 1,0001.$$

$$K_{xyi} = \frac{B_{xyi} \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xki} \right) - B_{xji} \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xyk} \right)}{\sum_{k=1}^{k=n} \sum_{l=1}^{l=n} B_{xkl} \sum_{m=1}^{m=n} B_{xmi} - \left(\sum_{k=1}^{k=n} B_{xyk} \right)^2}; \quad (7.3)$$

I.034.I-I/90.0-I-3.7Д

НАУ.ОТД. ШАХОВА	<i>Шахова</i>
ЛЕН.ОТД. ПЕТРОВ	<i>Петров</i>
В.С.Д. ШЖ. ЖЕРДЕВА	<i>Жердева</i>
ШЖ. ДКАТ. ДЕСЯТОВА	<i>Десятова</i>

Определение усилий от горизонтальных и вертикальных нагрузок, передающихся на отдельные диафрагмы

СТАДИЯ Лист Листов
р 1 12
ЦНИИЭП
УЧЕБНЫХ ЗДАНИЙ

И.В.Н. ПОДАЛ. ПОДПИСЬ И ДАТА ВЗАИМОВЕРИЯ

1.034.1-1/90.0-1-3.7Д

Для диафрагмы №1:

$$K_{y1} = \frac{0 - 0,0118 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = 0,00017;$$

Для диафрагмы №2:

$$K_{y2} = \frac{(-1,4722 \times 10^6) \times 12,586 \times 10^6 - 4,5922 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = -0,09925;$$

Для диафрагмы №3:

$$K_{y3} = \frac{(-0,1404 \times 10^6) \times 12,586 \times 10^6 - 7,9713 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = 0,09886;$$

Для диафрагмы №4:

$$K_{y4} = \frac{0 - 0,0116 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = 0,00017;$$

$$\text{Проверка: } \sum_{i=1}^{i=n} K_{y_i} = 0; \quad (7.8)$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_{y_i} = 0,00017 - 0,09925 + 0,09886 + 0,00017 = -0,00005;$$

Погрешность 0,05%.

$$K_{y_{xi}} = \frac{\text{red} \left(\sum_{i=1}^{i=n} V_{yi} \right) - V_{yi} \left(\sum_{i=1}^{i=n} V_{xyi} \right)}{\sum_{i=1}^{i=n} V_{xi} \sum_{i=1}^{i=n} V_{yi} - \left(\sum_{i=1}^{i=n} V_{xyi} \right)^2}; \quad (7.4)$$

Для диафрагмы №1:

$$K_{y_{x1}} = \frac{0 - 2,8331 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = 0,04073;$$

Для диафрагмы №2:

$$K_{y_{x2}} = \frac{(-1,4722 \times 10^6) \times 9,114 \times 10^6 - 1,4396 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = -0,09898;$$

Для диафрагмы №3:

$$K_{y_{x3}} = \frac{(-0,1404 \times 10^6) \times 9,114 \times 10^6 - 2,0737 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = 0,01840;$$

Для диафрагмы №4:

$$K_{y_{x4}} = \frac{0 - 2,7677 \times 10^6 \times (-1,612 \times 10^6)}{112,110 \times 10^{12}} = 0,0398;$$

$$\text{Проверка: } \sum_{i=1}^{i=n} K_{y_{xi}} = 0 \quad (7.8)$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_{y_{xi}} = 0,04073 - 0,09898 + 0,01840 + 0,03980 = -0,00005;$$

Погрешность 0,05%.

$$K_{\omega_{xi}} = \frac{1}{D_{\omega}} (V_{xyi} \cdot C_{xi} - V_{yi} \cdot C_{yi}); \quad (7.5)$$

Для диафрагмы №1:

$$K_{\omega_{x1}} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times (0 - 2,8331 \times 10^6 \times 0,1587) = -0,0006213;$$

Для диафрагмы №2:

$$K_{\omega_{x2}} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times [(-1,4722 \times 10^6) \times (-11,3879) - 1,4396 \times 10^6 \times 6,1578] = 0,0109154;$$

Для диафрагмы №3:

$$K_{\omega_{x3}} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times [(-0,1404 \times 10^6) \times 5,3746 - 2,0737 \times 10^6 \times 3,0068] = -0,0096587;$$

Для диафрагмы №4:

$$K_{\omega_{x4}} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times (0 - 2,7677 \times 10^6 \times 0,1587) = -0,0006069;$$

Проверка: $\sum_{i=1}^{i=n} K_{\omega x i} = 0$ (7.8)

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_{\omega x i} = -0,0006213 + 0,0109154 - 0,0096587 - 0,0006069 = 0,0000285$$

Погрешность 0,26%.

$$K_{\omega y i} = \frac{1}{D_{\omega}} (B_{x i}^{\text{зад}} \cdot c_{x i} - B_{x y i}^{\text{зад}} \cdot c_{y i}); \quad (7.6)$$

Для диафрагмы №1:

$$K_{\omega y 1} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times [0,0118 \times 10^6 \times (-29,5869) - 0] = -0,0004824;$$

Для диафрагмы №2:

$$K_{\omega y 2} = \frac{1}{7236676 \times 10^6} \times [4,5922 \times 10^6 \times (-11,3879) - (-1,4722 \times 10^6) \times 6,1578] = -0,0597347;$$

Для диафрагмы №3:

$$K_{\omega y 3} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times [7,9713 \times 10^6 \times 5,3746 - (-0,1404 \times 10^6) \times 3,0068] = 0,0597845;$$

Для диафрагмы №4:

$$K_{\omega y 4} = \frac{1}{723,676 \times 10^6} \times [0,0116 \times 10^6 \times 24,5825 - 0] = 0,0003940;$$

Проверка: $\sum_{i=1}^{i=n} K_{\omega y i} = 0$ (7.8)

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_{\omega y i} = -0,0004824 - 0,0597347 + 0,0597845 + 0,0003940 = -0,0000386.$$

Погрешность 0,06%.

1.034.1-1/90.0-1-3.7Д

Лист
5

ФОРМАТ А4

2. Определение изгибающих моментов $M_{x i}^{K(r_2)}$ и $M_{y i}^{K(r_2)}$ в отдельных диафрагмах от действия горизонтальной (ветровой) нагрузки, приложенной вдоль оси X (вариант I).

$$M_{x i}^{K(r_2)} = M_{y(i)}^{0, K(r_2)} (K_{x y i} \cdot \eta_x^k + y_0 \cdot K_{\omega y i} \cdot \eta_{\omega}^k); \quad (7.11)$$

$$M_{y i}^{K(r_2)} = M_{x(i)}^{0, K(r_2)} (K_{x x i} \cdot \eta_y^k + y_0 \cdot K_{\omega x i} \cdot \eta_{\omega}^k); \quad (7.12)$$

где $y_0 = 0,373$ м.

Для диафрагмы №1:

$$M_{x 1}^{K(r_2)} = 81,151 \times [0,00017 \times 1,018 + 0,373 \times (-0,0004824) \times 1,128] = -0,00243 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

$$M_{y 1}^{K(r_2)} = 81,151 \times [0,3181 \times 1,025 + 0,373 \times (-0,0006213) \times 1,128] = 26,43835 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

Для диафрагмы №2:

$$M_{x 2}^{K(r_2)} = 81,151 \times [(-0,09925) \times 1,018 + 0,373 \times (-0,0597347) \times 1,128] = -10,23590 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

$$M_{y 2}^{K(r_2)} = 81,151 \times [0,1404 \times 1,018 + 0,373 \times 0,0109154 \times 1,128] = 11,97140 \text{ тс} \cdot \text{м}.$$

Для диафрагмы №3:

$$M_{x 3}^{K(r_2)} = 81,151 \times [0,09886 \times 1,018 + 0,373 \times 0,0597845 \times 1,128] = 10,20831 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

$$M_{y 3}^{K(r_2)} = 81,151 \times [0,2308 \times 1,025 + 0,373 \times (-0,0096587) \times 1,128] = 18,86842 \text{ тс} \cdot \text{м}.$$

Для диафрагмы №4:

$$M_{x 4}^{K(r_2)} = 81,151 \times [0,00017 \times 1,018 + 0,373 \times 0,0003940 \times 1,128] = 0,02751 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

ИНВ. ПОДА. ВВЕДИ С И ДАТ. В ЗАМ. К. № 2

1.034.1-1/90.0-1-3.7Д

Лист
6

24451

$$M_{yN^4}^{k(r_2)} = 8I,151x[0,3107x1,025 + 0,373x(-0,0006069)x1,128] = 25,82347 \text{ тс}\cdot\text{м.}$$

Проверки:

$$1) M_y \cdot \eta_y^k = \sum_i^{i=n} M_{yi}^{k(r_2)}; \quad (7.17)$$

$$8I,151x1,025 = 83,1798 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$26,43835 + 11,97140 + 18,86842 + 75,82347 = 83,1016 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

Погрешность 0,09%.

$$2) \sum_i^{i=n} M_{yi}^{k(r_2)} = 0; \quad (7.18)$$

$$-0,00243 - 10,23590 + 10,20831 + 0,02751 = -0,00251$$

Погрешность 0,02%.

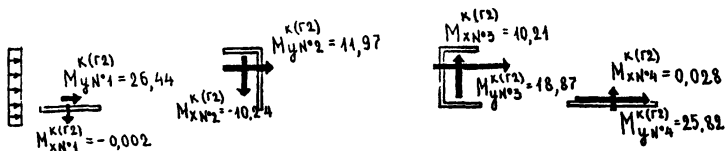


Рис.17. Схема приложения изгибающих моментов к диафрагмам при горизонтальной нагрузке, направленной вдоль оси X (вариант I).

3. Вычисление изгибающих моментов $M_{xi}^{k(r_1)}$ и $M_{yi}^{k(r_1)}$ в отдельных диафрагмах от действия горизонтальной (ветровой) нагрузки, приложенной вдоль оси Ψ (вариант II).

$$M_{xi}^{k(r_1)} = M_{x(II)}^{0,k(r_1)} \cdot (K_{\Psi xi} \cdot \eta_{xi}^k + X_0 \cdot K_{\omega \Psi i} \cdot \eta_{\omega}^k), \quad (7.9)$$

$$M_{yi}^{k(r_1)} = M_{y(II)}^{0,k(r_1)} \cdot (K_{\Psi yi} \cdot \eta_{yi}^k + X_0 \cdot K_{\omega yi} \cdot \eta_{\omega}^k); \quad (7.10)$$

где $X_0 = -2,3879 \text{ м.}$

Для диафрагмы №1:

$$M_{xN^1}^{k(r_1)} = 192,113x[0,0010x1,018 + (-2,3879)x(-0,0004824)x1,128] = 0,44558 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_{yN^1}^{k(r_1)} = 192,113x[0,04073x1,025 + (-2,3879)x(-0,0006213)x1,128] = 8,31155 \text{ тс}\cdot\text{м.}$$

Для диафрагмы №2:

$$M_{xN^2}^{k(r_1)} = 192,113x[0,3522x1,018 + (-2,3879)x(-0,0597347)x1,128] = 99,79088 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_{yN^2}^{k(r_1)} = 192,113x[(-0,09898)x1,025 + (-2,3879)x0,0109154x1,128] = -25,1380 \text{ тс}\cdot\text{м.}$$

Для диафрагмы №3:

$$M_{xN^3}^{k(r_1)} = 192,113x[0,6460x1,018 + (-2,3879)x0,0597845x1,128] = 95,40332 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_{yN^3}^{k(r_1)} = 192,113x[0,01840x1,025 + (-2,3879)x(-0,0096587)x1,128] = 8,62203 \text{ тс}\cdot\text{м.}$$

Для диафрагмы №4:

$$M_{xN^4}^{k(r_1)} = 192,113x[0,0009x1,018 + (-2,3879)x0,0003940x1,128] = -0,02690 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

ИВ К. ЛОВ. П. ПОДВОДС. И. ДАТА. ВЗАН. ИВ. №2

$$M_{yH^4}^{k(r_4)} = 192,113 \times 0,03980 \times 1,025 + (-2,3879) \times (-0,0006069) \times 1,128 = 8,15135 \text{ тс м.}$$

Проверки:

$$1) M_x^{0,k(r_4)} \cdot \eta_x^k = \sum_{i=1}^{i=n} M_{xi}^{k(r_4)}; \quad (7.15)$$

$$192,113 \times 1,018 = 195,57103 \text{ тс м;}$$

$$0,44558 + 99,79088 + 95,40332 - 0,02690 = 195,6129 \text{ тс м;}$$

Погрешность 0,02%.

$$2) \sum_{i=1}^{i=n} M_{yi}^{k(r_4)} = 0; \quad (7.16)$$

$$8,34155 - 25,1380 + 8,62203 + 8,15135 = -0,023.$$

Погрешность 0,09%.

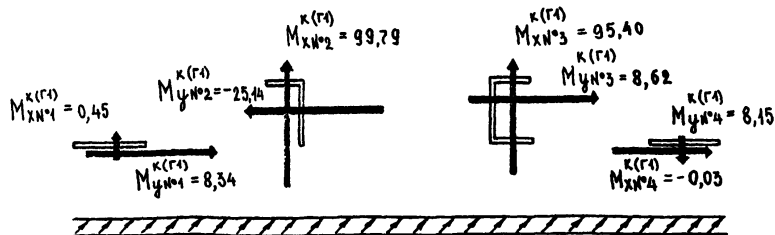


Рис. 18 Схема приложения изгибающих моментов к диафрагмам, при горизонтальной нагрузке, направленной вдоль оси Y (вариант П).

4. Вычисление изгибающих моментов $M_{xi}^{k(r_1+r_2)}$ и $M_{yi}^{k(r_1+r_2)}$ в отдельных диафрагмах жесткости от действия горизонтальной (ветровой) нагрузки (вариант Ш).

$$M_{xi}^{k(r_1+r_2)} = M_{x(\Phi)}^{0,k(r_1)} (k_{y\psi_i} \cdot \eta_x^k + x_0 \cdot k_{w\psi_i} \cdot \eta_w^k) + M_{y(\Phi)}^{0,k(r_2)} (k_{x\psi_i} \cdot \eta_x^k + y_0 \cdot k_{w\psi_i} \cdot \eta_w^k); \quad (7.13)$$

$$M_{yi}^{k(r_1+r_2)} = M_{x(\Phi)}^{0,k(r_1)} (k_{y\psi_i} \cdot \eta_y^k + x_0 \cdot k_{w\psi_i} \cdot \eta_w^k) + M_{y(\Phi)}^{0,k(r_2)} (k_{x\psi_i} \cdot \eta_y^k + y_0 \cdot k_{w\psi_i} \cdot \eta_w^k); \quad (7.14)$$

Действие вертикальных нагрузок и влияние длительного воздействия нагрузки, вызывающей изгибающие усилия, не учитываем.

Для диафрагмы №1:

$$M_{xH^4}^{k(r_1+r_2)} = 193,225 \times [0,0010 \times 1,018 + (-2,3879) \times (-0,0004824) \times 1,128] + 193,225 \times [0,00017 \times 1,018 + 0,373 \times (-0,0004824) \times 1,128] = 0,44248 \text{ тс м;}$$

$$M_{yH^4}^{k(r_1+r_2)} = 193,225 \times [0,04073 \times 1,025 + (-2,3879) \times (-0,0006213) \times 1,128] + 193,225 \times [0,3181 \times 1,025 + 0,373 \times (-0,0006213) \times 1,128] = 71,34080 \text{ тс м;}$$

Для диафрагмы №2:

$$M_{xH^2}^{k(r_1+r_2)} = 193,225 \times [0,3522 \times 1,018 + (-2,3879) \times (-0,0597347) \times 1,128] + 193,225 \times [(-0,09925) \times 1,018 + 0,373 \times (-0,0597347) \times 1,128] = 75,98959 \text{ тс м;}$$

$$M_{yH^2}^{k(r_1+r_2)} = 193,225 \times [(-0,09898) \times 1,025 + (-2,3879) \times 0,0109154 \times 1,128] + 193,225 \times [0,1404 \times 1,025 + 0,373 \times 0,0109154 \times 1,128] = 3,41042 \text{ тс м.}$$

Для диафрагмы №3:

$$M_{xN^3}^{k(r_1+r_2)} = 193,225x[0,6460xI,018 + (-2,3879)x0,0597845xI,128] + 193,225x[0,09886xI,018 + 0,373x0,0597845xI,128] = 120,26189 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_{yN^3}^{k(r_1+r_2)} = 193,225x[0,01840xI,025 + (-2,3879)x(-0,0096587)xI,128] + 193,225x[0,2308xI,025 + 0,373x(-0,0096587)xI,128] = 53,59868 \text{ тс}\cdot\text{м}.$$

Для диафрагмы №4:

$$M_{xN^4}^{k(r_1+r_2)} = 193,225x[0,0009xI,018 + (-2,3879)x0,0003940xI,128] + 193,225x[0,00017xI,018 + 0,373x0,0003940xI,128] = 0,03748 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_{yN^4}^{k(r_1+r_2)} = 193,225x[0,03980xI,025 + (-2,3879)x(-0,0006069)xI,128] + 193,225x[0,3107xI,025 + 0,373x(-0,0006069)xI,128] = 69,68505 \text{ тс}\cdot\text{м}.$$

Проверим:

$$1) M_{x(\oplus)}^{0,k(r_1)} \cdot \eta_x^k = \sum_{i=1}^n M_{xi}^{k(r_1+r_2)}; \quad (7.19)$$

$$193,225xI,018 = 196,70305;$$

$$0,44248 + 75,98959 + 120,26189 + 0,03748 = 196,73144$$

Погрешность 0,014%.

$$2) M_{y(\oplus)}^{0,k(r_2)} \cdot \eta_y^k = \sum_{i=1}^n M_{yi}^{k(r_1+r_2)}; \quad (7.20)$$

$$193,225xI,025 = 198,05563;$$

$$71,34080 + 3,41042 + 53,59868 + 69,68505 = 198,03495;$$

Погрешность 0,010%.

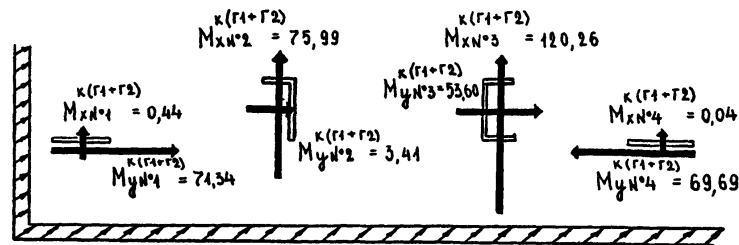


Рис.19 Схема приложения изгибающих моментов к диафрагмам при горизонтальной нагрузке (вариант III).

III. ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ.

Рассмотрим диафрагму №1 (сплошное сечение).

I. Вычисление угла α_{N^1} для определения положения на плоскости прямой, ограничивающей сжатую зону сечения и являющейся уравнением нейтральной линии:

$$\operatorname{tg} \alpha_i = - \frac{M_{y_i}^{\text{ред}} \cdot V_{x_i}^{\text{ред}}}{V_{y_i}^{\text{ред}} \cdot M_{x_i}^{\text{ред}}};$$

По варианту I: $M_{x N^1}^{k(r_1+r_2)} = -0,002 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{y N^1}^{k(r_1+r_2)} = 26,44 \text{ тс}\cdot\text{м}.$

По варианту II: $M_{x N^1}^{k(r_1)} = 0,45 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{y N^1}^{k(r_1)} = 8,34 \text{ тс}\cdot\text{м}.$

По варианту III: $M_{x N^1}^{k(r_1+r_2)} = 0,44 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{y N^1}^{k(r_1+r_2)} = 71,34 \text{ тс}\cdot\text{м}.$

Наиболее невыгодная комбинация усилий - вариант III.

$$V_{x_i}^{\text{ред}} = 10,5228 \times 10^3 \text{ тс}\cdot\text{м}^2;$$

$$V_{y_i}^{\text{ред}} = 4340,35 \times 10^3 \text{ тс}\cdot\text{м}^2.$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{N^1} = - \frac{71,34 \times 10,5228 \times 10^3}{4340,35 \times 10^3 \times 0,44} = -0,393085;$$

$$\alpha_{N^1} = \operatorname{arc} \operatorname{tg}(-0,393085) = -21,4590686^\circ = -21^\circ 27' 32,65''.$$

2. Определение проекции изгибающего момента M_{N^1} на плоскость, перпендикулярную уравнению нейтральной линии:

$$M_{N^1} = M_{x N^1}^{k(r_1+r_2)} \cdot \cos \alpha_{N^1} + M_{y N^1}^{k(r_1+r_2)} \cdot \sin \alpha_{N^1} =$$

$$= 0,44 \times 0,930679 + 71,34 \times 0,365836 = 0,40950 + 26,09874 =$$

$$= 26,5082 \text{ тс}\cdot\text{м}.$$

3. Определение точки приложения внешней продольной силы

N_{N^1} с координатами e_{ox} и e_{oy} :

$$N_{N^1} = 109,56 \text{ тс}.$$

$$e_{ox} = \frac{M_{y N^1}^{k(r_1+r_2)}}{N_{N^1}} = \frac{71,34}{109,56} = 0,65115 \text{ м} = 65,115 \text{ см}.$$

$$e_{oy} = \frac{M_{x N^1}^{k(r_1+r_2)}}{N_{N^1}} = \frac{0,44}{109,56} = 0,00402 \text{ м} = 0,402 \text{ см}.$$

Далее проверка прочности сечения диафрагмы №1 ведется в соответствии с п.8.2...8.6 настоящих указаний.

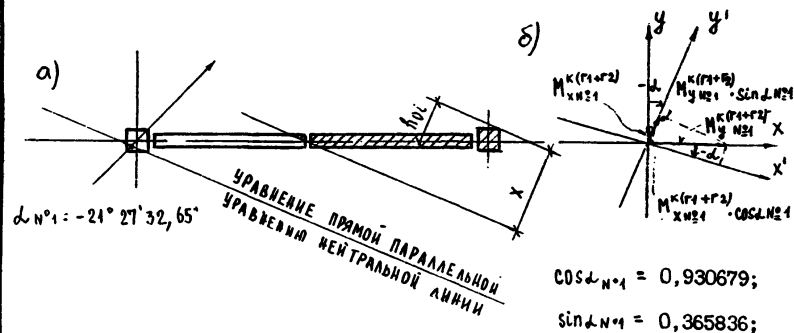


Рис.20 Схема положения нейтральной линии и векторная диаграмма изгибающих моментов в диафрагме №1:
а) - схема положения нейтральной линии
б) - векторная диаграмма.

I.034.I-I/90.0-I 3.8Д

НАЧ.ОТД. ШАХОВА
ГЛАВ.ОТД. ПЕТРОВ
ВЕД.ИНЖ. ЖЕВЯГА
ИНЖ.ОТД. ДЕСЯТОВА

Проверка прочности отдельных диафрагм жесткости

СТАДИЯ ЛИСТ ЛИСТОВ
ЦНИИЭП
УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

I.034.1-1/90.0-1-3.8Д

ЛИСТ
2

Рассмотрим диафрагму №2 (сплошное сечение).

1. Вычисление угла α_{N^2} для определения положения на плоскости прямой, являющейся уравнением нейтральной линии:

По варианту I: $M_{xN^2}^{k(\Gamma_2)} = -10,24 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{yN^2}^{k(\Gamma_2)} = 11,97 \text{ тс}\cdot\text{м};$

По варианту II: $M_{xN^2}^{k(\Gamma_1)} = 99,79 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{yN^2}^{k(\Gamma_1)} = -25,14 \text{ тс}\cdot\text{м};$

По варианту III: $M_{xN^2}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = 75,99 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{yN^2}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = 3,41 \text{ тс}\cdot\text{м}.$

Наиболее невыгодная комбинация усилий - вариант II

$B_{x1}^{\text{зад}} = 4068,15 \times 10^3 \text{ тс}\cdot\text{м}^2;$

$B_{y1}^{\text{зад}} = 1700,92 \times 10^3 \text{ тс}\cdot\text{м}^2;$

$$\text{tg } \alpha_{N^2} = - \frac{(-25,14) \times 4068,15 \times 10^3}{1700,92 \times 10^3 \times 99,79} = 0,6025475;$$

$\alpha_{N^2} = \text{arc tg } 0,6025475 = 31,070962^\circ = 31^\circ 04' 15,46''.$

2. Определение проекции изгибающего момента M_{N^2} на плоскость, перпендикулярную уравнению нейтральной линии:

$$M_{N^2} = M_{xN^2}^{k(\Gamma_1)} \cdot \cos \alpha_{N^2} + M_{yN^2}^{k(\Gamma_1)} \cdot \sin \alpha_{N^2};$$

$\cos \alpha_{N^2} = 0,856528; \quad \sin \alpha_{N^2} = 0,516099.$

$M_{N^2} = 99,79 \times 0,856528 + 25,14 \times 0,516099 = 98,44766 \text{ тс}\cdot\text{м}.$

3. Определение точки приложения внешней продольной силы N_{N^2} с координатами e_{ox} и e_{oy} :

$N_{N^2} = 108,93 \text{ тс}.$

$$e_{ox} = \frac{M_{yN^2}^{k(\Gamma_1)}}{N_{N^2}} = \frac{-25,14}{108,93} = -0,23080 \text{ м} = -23,080 \text{ см}.$$

$$e_{oy} = \frac{M_{xN^2}^{k(\Gamma_1)}}{N_{N^2}} = \frac{99,79}{108,93} = 0,91612 \text{ м} = 91,612 \text{ см}.$$

Далее проверка прочности сечения диафрагмы №2 ведется в соответствии с п. 8.2...8.6 настоящих указаний.

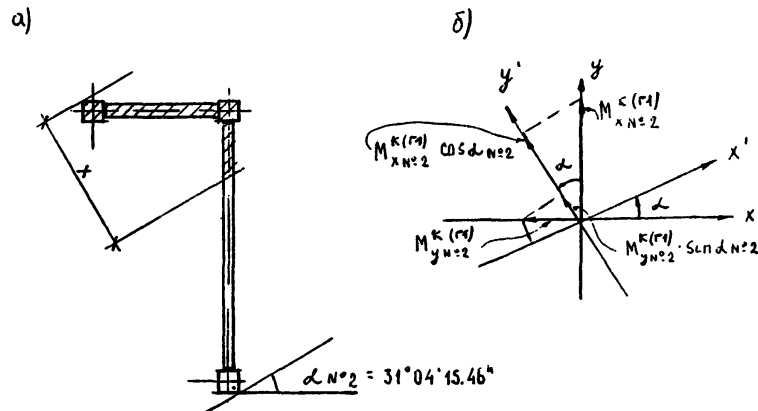


Рис. 21. Схема положения нейтральной линии и векторная диаграмма изгибающих моментов в диафрагме №2: а) - схема положения нейтральной линии; б) - векторная диаграмма.

Рассмотрим диафрагму №3.

1. Вычисление угла α_{N^3} для определения положения на плоскости прямой, являющейся уравнением нейтральной линии:

По варианту I: $M_{xN^3}^{k(\Gamma_2)} = 10,21 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{yN^3}^{k(\Gamma_2)} = 18,87 \text{ тс}\cdot\text{м};$

По варианту II: $M_{xN^3}^{k(\Gamma_1)} = 95,40 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{yN^3}^{k(\Gamma_1)} = 8,62 \text{ тс}\cdot\text{м};$

По варианту III: $M_{xN^3}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = 120,26 \text{ тс}\cdot\text{м}; M_{yN^3}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = 53,60 \text{ тс}\cdot\text{м}.$

Наиболее невыгодная комбинация усилий - вариант III.

ИНВ. И ПОДЛ. ПОДП. И ДАТА ВЗАМ. ЛИСТ

$$B_{x1}^{red} = 7971,28 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$B_{y1}^{red} = 2073,70 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2.$$

$$\text{tg } \alpha_{N^3} = - \frac{53,60 \times 7971,28 \times 10^3}{20,73,70 \times 10^3 \times 120,26} = -1,7132696;$$

$$\alpha_{N^3} = \text{arc tg } (-1,7132696) = -59,728776^\circ = -59^\circ 43' 43,59''.$$

2. Определение проекции изгибающего момента M_{N^3} на плоскость, перпендикулярную уравнению нейтральной линии:

$$M_{N^3} = M_{xN^3} \cdot \cos \alpha_{N^3} + M_{yN^3} \cdot \sin \alpha_{N^3};$$

$$\cos \alpha_{N^3} = 0,5040939; \quad \sin \alpha_{N^3} = 0,8636488;$$

$$M_{N^3} = 120,26 \times 0,5040939 + 53,60 \times 0,8636488 = 106,9139 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

3. Определение точки приложения внешней продольной силы N_{N^3} с координатами e_{ox} и e_{oy} :

$$N_{N^3} = 174,91 \text{ тс.}$$

$$e_{ox} = \frac{M_{yN^3}}{N_{N^3}} = \frac{53,60}{174,91} = 0,30644 \text{ м} = 30,644 \text{ см.}$$

$$e_{oy} = \frac{M_{xN^3}}{N_{N^3}} = \frac{120,26}{174,91} = 0,68755 \text{ м} = 68,755 \text{ см.}$$

Далее проверка прочности сечения диафрагмы №3 ведется в соответствии с п.8.2...8.6 настоящих указаний.

Рассмотрим диафрагму №4.

1. Вычисление угла α_{N^4} для определения положения на плоскости прямой, являющейся уравнением нейтральной линии:

По варианту I: $M_{xN^4} = 0,028 \text{ тс} \cdot \text{м}; \quad M_{yN^4} = 25,82 \text{ тс} \cdot \text{м};$

По варианту II: $M_{xN^4} = -0,03 \text{ тс} \cdot \text{м}; \quad M_{yN^4} = 8,15 \text{ тс} \cdot \text{м};$

По варианту III: $M_{xN^4} = 0,04 \text{ тс} \cdot \text{м}; \quad M_{yN^4} = 69,69 \text{ тс} \cdot \text{м};$

Наиболее невыгодная комбинация усилий - вариант III.

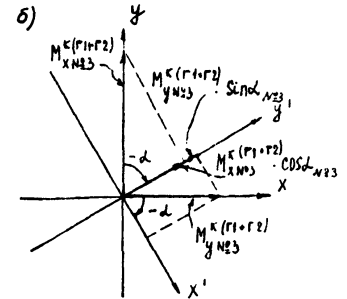
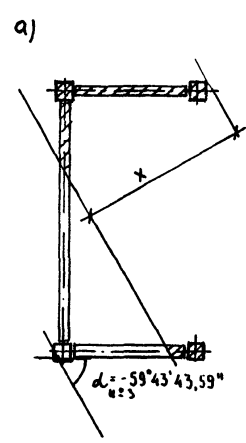


Рис.22. Схема положения нейтральной линии и векторная диаграмма изгибающих моментов в диафрагме №3:
а) - схема положения нейтральной линии;
б) - векторная диаграмма.

$$B_{x1}^{red} = 11,57 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2;$$

$$B_{y1}^{red} = 2767,71 \times 10^3 \text{ тс} \cdot \text{м}^2.$$

$$\text{tg } \alpha_{N^4} = - \frac{69,69 \times 11,57 \times 10^3}{2767,71 \times 10^3 \times 0,04} = -7,2832433;$$

$$\alpha_{N^4} = \text{arc tg } (-7,2832433) = -82,1820877^\circ = -82^\circ 10' 55,52'';$$

2. Определение проекции изгибающего момента M_{N^4} на плоскость, перпендикулярную уравнению нейтральной линии:

$$M_{N^4} = M_{xN^4} \cdot \cos \alpha_{N^4} + M_{yN^4} \cdot \sin \alpha_{N^4};$$

$$\cos \alpha_{N^4} = 0,1360253; \quad \sin \alpha_{N^4} = 0,9907053;$$

ИЗВ.М. ПОДЛ. ПРАД. Ч. ДАТА 05.04.2011

$$M_{нч} = 0,04 \times 0,1360253 + 69,69 \times 0,9907053 = 69,04769 \text{ тс} \cdot \text{м};$$

3. Определение точки приложения внешней продольной силы $N_{нч}$ с координатами e_{ox} и e_{oy} :

$$N_{нч} = 110,31 \text{ тс.}$$

$$e_{ox} = \frac{M_{нч} \cdot x_{(r1+r2)}}{N_{нч}} = \frac{69,69}{110,31} = 0,63177 \text{ м} = 63,177 \text{ см};$$

$$e_{oy} = \frac{M_{нч} \cdot y_{(r1+r2)}}{N_{нч}} = \frac{0,04}{110,31} = 0,00036 \text{ м} = 0,036 \text{ см.}$$

Далее проверка прочности сечения диафрагмы №4 ведется в соответствии с п. 8.2...8.6 настоящих указаний.

В случае, если какая-нибудь из диафрагм не удовлетворяет требованиям расчета по прочности, то необходимо произвести усиление этой (или нескольких) диафрагм и произвести расчет заново.

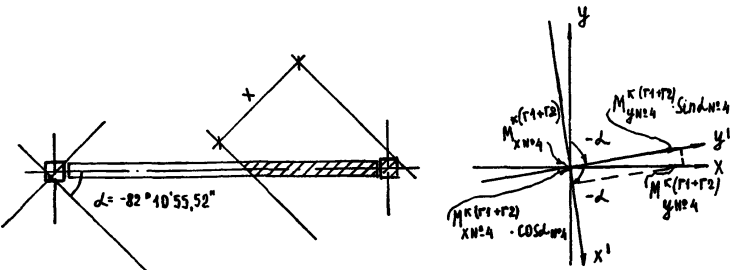


Рис. 23 Схема положения нейтральной линии и векторная диаграмма изгибающих моментов в диафрагме №4:
а) - схема положения нейтральной линии;
б) - векторная диаграмма.

1.034.1-1/90.0-1-3.6Д ЛМСТ 7

IX. ОЦЕНКА ДЕФОРМАТИВНОСТИ БЛОКА ЗДАНИЯ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.

I. Вычисление проекций нормативной горизонтальной (ветровой) равномерно распределенной нагрузки

$q_{x1(5)}$ и $q_{y1(5)}$ на главные центральные оси инерции сечения блока здания XI и UI по варианту III.

а) $q_{x1(5)}$ и $q_{y1(5)}$ на высоте от 0 до 5,0 м:

$$q_{x1(5)} = q_{y1(5)} = [q_1 \cos 45^\circ (36,0 + 15,0 + 6,0) + q_1' \cos 45^\circ \times 24,0] \times \frac{I}{I_{1,2}} = (0,03381 \times 0,7071068 \times 57,0 + 0,01932 \times 0,7071068 \times 24,0) \times \frac{I}{I_{1,2}} = 1,408822 \text{ тс/п.м.}$$

$$q_{x1(5)} = q_{x1(5)} \cdot \cos \alpha_{БЛ} + q_{y1(5)} \cdot \sin \alpha_{БЛ} = 1,408822 \times 0,999989 + 1,408822 \times (-0,00451774) = 1,402450 \text{ тс/п.м.}$$

$$q_{y1(5)} = q_{y1(5)} \cdot \cos \alpha_{БЛ} - q_{x1(5)} \cdot \sin \alpha_{БЛ} = 1,408822 \times 0,999989 - 1,408822 \times (-0,00451774) = 1,415162 \text{ тс/п.м.}$$

б) $q_{x1(10)}$ и $q_{y1(10)}$ на высоте 10,0 м:

$$q_{x1(10)} = q_{y1(10)} = [q_2 \cos 45^\circ (36,0 + 15,0 + 6,0) + q_2' \cos 45^\circ \times 24,0] \times \frac{I}{I_{1,2}} = (0,04508 \times 0,7071068 \times 57,0 + 0,02576 \times 0,7071068 \times 24,0) \times \frac{I}{I_{1,2}} = 1,878429 \text{ тс/п.м.}$$

$$q_{x1(10)} = q_{x1(10)} \cdot \cos \alpha_{БЛ} + q_{y1(10)} \cdot \sin \alpha_{БЛ} = 1,878429 \times 0,999989 + 1,878429 \times (-0,00451774) = 1,869922 \text{ тс/п.м.}$$

$$q_{y1(10)} = q_{y1(10)} \cdot \cos \alpha_{БЛ} - q_{x1(10)} \cdot \sin \alpha_{БЛ} = 1,878429 \times 0,999989 - 1,878429 \times (-0,00451774) = 1,886894 \text{ тс/п.м.}$$

в) $q_{x1(13,5)}$ и $q_{y1(13,5)}$ на высоте 13,5 м:

ИНВ.Н ПОЯВ. И ДАТА ВСТ. ЧИСЛ. М									
							I.034.I-I/90.0-I 3.9Д		
НАЧ.ОТД. ШАХОВА		ОЦЕНКА ДЕФОРМАТИВНОСТИ БЛОКА ЗДАНИЯ		СТАЦИЯ		ЛЮГ	ЛЮГОВ		
ГЛАВ.ИНЖ. ПЕТРОВ		ОЦЕНКА ДЕФОРМАТИВНОСТИ БЛОКА ЗДАНИЯ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ		Р		1	13		
БЕЛ.ИНЖ. ЖЕРАЕВА				ЦНИИЧЭП					
ИНЖ.ИМАТ. АБДУЛОВА				УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ					

$$\varphi_{x1}^{II}(13,5) = \varphi_{y1}^{II}(13,5) = [\varphi_3 \cdot \cos 45^\circ (36,0 + 15,0 + 6,0) + \varphi_3^I \sin 45^\circ \times 24,0] \times \frac{1}{1,2} = (0,04902 \times 0,7071068 \times 57,0 + 0,02801 \times 0,7071068 \times 24,0) \times \frac{1}{1,2} = 2,042584 \text{ тс/п.м.}$$

$$\varphi_{x1}^{III}(13,5) = \varphi_{x1}^{II}(13,5) \cdot \cos \alpha_{БЛ} + \varphi_{y1}^{II}(13,5) \cdot \sin \alpha_{БЛ} = 2,042584 \times 0,999989 + 2,042584 \times (-0,00451774) = 2,033333 \text{ тс/п.м.}$$

$$\varphi_{y1}^{III}(13,5) = \varphi_{y1}^{II}(13,5) \cdot \cos \alpha_{БЛ} - \varphi_{x1}^{II}(13,5) \cdot \sin \alpha_{БЛ} = 2,042 \times 0,999989 - 2,042584 \times (-0,00451774) = 2,051789 \text{ тс/п.м.}$$

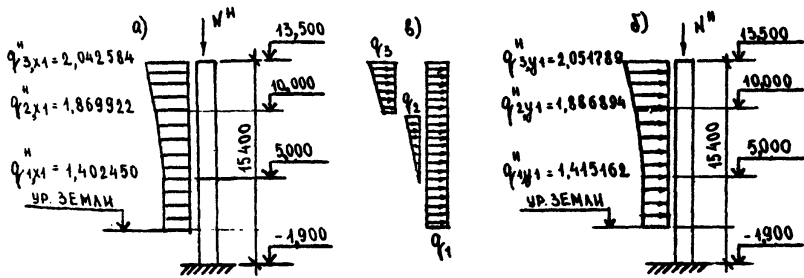


Рис. 24. Эпюры интенсивности горизонтальной (ветровой) нагрузки на блок здания в плоскостях, проходящих через главные центральные оси инерции XI и VI: а - в плоскости, проходящей через ось XI; б - в плоскости, проходящей через ось VI; в - схема разбиения эпюр "а" и "б" по методу наложения.

2. Вычисление поступательных перемещений $f_{x1}^{нзг}$ и $f_{y1}^{нзг}$ вершины блока здания от горизонтальной (ветровой) нагрузки по варианту III в плоскостях, проходящих через главные центральные оси инерции сечения блока здания XI и VI:

$$f_{x1}^{нзг} = f_{x1}^{нзг,1} + f_{x1}^{нзг,2} + f_{x1}^{нзг,3};$$

$$f_{y1}^{нзг} = f_{y1}^{нзг,1} + f_{y1}^{нзг,2} + f_{y1}^{нзг,3};$$

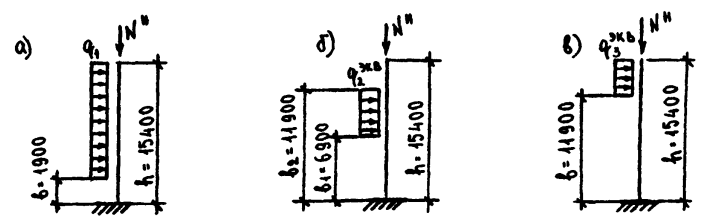


Рис. 25. Схема замены эпюры интенсивности горизонтальной (ветровой) нагрузки на рис. 24 "в" на эквивалентную равномерно распределенную нагрузку - "б" и "в".

Определяем перемещения $f_{x1}^{нзг,1}$ и $f_{y1}^{нзг,1}$ соответственно от нагрузки $q_{x1}^a = 1,402450 \text{ тс/п.м.}$ и $q_{y1}^a = 1,415162 \text{ тс/п.м.}$

$$\text{при } N^a = \frac{N_k + N_{дл}}{1,15} = \frac{251,4 + 2318,8}{1,15} = 2235,0 \text{ тс.}$$

$$D_{x1} = 27,7790 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

$$D_{y1} = 1791,2411 \times 10^6 \text{ тс} \cdot \text{м}^2$$

Для вычисления перемещения $f_{x1}^{нзг,1}$ воспользуемся формулой, помещенной в таблице 2 стр. 29 схема №2.

$$f_{x1}^{нзг,1} = \frac{q_{x1}^a (h-b)}{N^a} \left[\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}}} - \frac{h+b}{2} \right] + \frac{q_{x1}^a D_{y1}}{(N^a)^2} \left[\sin \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}}} + \cos \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}}} - \operatorname{sec} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}}} \right];$$

Предварительно вычислим параметр t_{x1} :

$$t_{x1} = \sqrt{\frac{D_{y1}}{N^a}} = \sqrt{\frac{1791,2411 \times 10^6}{2235,0}} = 895,23749;$$

ИРВ.М. ОБЛА. ПОДАРИСЬ И ДАТА ВАРМ.НЗГ.М.З.

$$f_{x1}^{нзг,1} = \frac{I,402450x(15,40-I,90)}{2235,0} \times \left[895,23749x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) - \frac{(15,40 + I,90)}{2} \right] + \frac{I,402450xI,79I,24IIxI0^6}{2235,0^2} \times \left[\sin \left(\frac{I,90}{895,23749} \right) x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) + \cos \left(\frac{I,90}{895,23749} \right) - \operatorname{sec} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) \right] =$$

$$= 0,00847II7x [895,23749x \operatorname{tg} (0,0I7202I) - 8,65] + 502,90549x \left[\sin (0,002I2234) x \operatorname{tg} (0,0I7202I) + \cos (0,002I2234) - \operatorname{sec} (0,0I7202I) \right] = 0,00005368 \text{ м} \approx 0,00537 \text{ мм.}$$

Для вычисления перемещения $f_{x1}^{нзг,2}$ воспользуемся формулой, помещенной в табл. 2 стр. 29 схема №3, предварительно определив эквивалентную равномерно распределенную нагрузку $q_{3x1}^{н,э,к.}$

$$q_{3x1}^{н,э,к.} = 0,65(I,869922 - I,402450) = 0,303857 \text{ тс/п.м.} =$$

$$f_{x1}^{нзг,2} = \frac{q_{3x1}^{н,э,к.}}{N^n} \left[\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} - \frac{(b_2 + b_1)}{2} \right] + \frac{q_{3x1}^{н,э,к.} D_{y1}}{(N^n)^2} \left[\sin \frac{b_1}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} - \sin \frac{b_2}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} \right] \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} + \left(\cos \frac{b_1}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} - \cos \frac{b_2}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} \right) =$$

$$= \frac{0,303857x(II,90-6,90)}{2235,0} \times \left[895,23749x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) - \frac{(II,90+6,90)}{2} \right] + \frac{0,303857xI,79I,24IIxI0^6}{2235,0^2} \times \left[\left[\sin \left(\frac{6,90}{895,23749} \right) - \sin \left(\frac{II,90}{895,23749} \right) \right] x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) + \left[\cos \left(\frac{6,90}{895,23749} \right) - \cos \left(\frac{II,90}{895,23749} \right) \right] \right] =$$

1.034.1-1/90.0-1-3.9A

ЛМСТ

4

ФОРМАТ А4

$$= 0,000679769x(895,23749x0,0I72038 - 9,40) + 108,96029 \left[(0,007707376 - 0,0I3292I7)x0,0I72038 + (0,999970297 - 0,9999II655) \right] = 0,0000004776 \text{ м} \approx 0,00047 \text{ мм;}$$

Для вычисления перемещения $f_{x1}^{нзг,3}$ воспользуемся формулой, помещенной в табл. 2 стр. 29 схема №2, предварительно определив эквивалентную равномерно распределенную нагрузку $q_{3x1}^{н,э,к.}$:

$$q_{3x1}^{н,э,к.} = (I,869922 - I,402450) + 0,65x(2,042584 - I,869922) = 0,579702 \text{ тс/п.м.}$$

$$f_{x1}^{нзг,3} = \frac{q_{3x1}^{н,э,к.}}{N^n} \left[\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} - \frac{(h+b)}{2} \right] + \frac{q_{3x1}^{н,э,к.} D_{y1}}{(N^n)^2} \left[\sin \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} + \cos \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} - \operatorname{sec} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} \right] =$$

$$= \frac{0,579702x(15,4-II,90)}{2235,0} \times \left[895,23749x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) - \frac{(15,40+II,90)}{2} \right] + \frac{0,579702xI,79I,24IIxI0^6}{2235,0^2} \times \left[\sin \left(\frac{II,90}{895,23749} \right) x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) + \cos \left(\frac{II,90}{895,23749} \right) - \operatorname{sec} \left(\frac{15,40}{895,23749} \right) \right] =$$

$$= 0,0009078I07x(895,23749x0,0I72038 - I3,65) + 207,8757x(0,0I3292I7x0,0I72038 + 0,9999II655 - I,000I47975) = 0,000000808 \text{ м} = 0,000808 \text{ мм.}$$

$$f_{x1}^{нзг} = 0,005368 + 0,000478 + 0,000808 = 0,006654 \text{ мм} \approx 0,007 \text{ мм.}$$

МФБ-Н ПОД Л ПОВЕРИТЬСЯ И ЗАПИСАТЬ ЧИСЛО

1.034.1-1/90.0-1-3.9A

ЛМСТ

5

24451 108

ФОРМАТ А4

По аналогии с $f_{x_1}^{нзг,1}$ вычислим $f_{y_1}^{нзг,1}$ по формуле:

$$f_{y_1}^{нзг,1} = \frac{q_{2y_1}^{н,экв} (h-b)}{N^n} \left[\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{y1}}{N^n}}} - \frac{(h+b)}{2} \right] + \frac{q_{2y_1}^{н,экв} \cdot D_{x1}}{(N^n)^2} \left[\sin \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} + \cos \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} - \sec \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} \right];$$

$$t_{y_1} = \sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}} = \sqrt{\frac{27,7790 \times 10^6}{2235,0}} = III,48579;$$

$$f_{y_1}^{нзг,1} = \frac{I,415162x(15,40 - I,90)}{2235,0} x [III,48579x \operatorname{tg} \left(\frac{15,4}{III,48579} \right) - \frac{(15,40 + I,90)}{2}] + \frac{I,415162x27,7790 \times 10^6}{2235,0^2} x \left[\sin \left(\frac{I,90}{III,48579} \right) x \right.$$

$$\left. x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) + \cos \left(\frac{I,90}{III,48579} \right) - \sec \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) \right] = 0,008547958x(III,48579x0,13901954 - 8,65) + 7,8698727x \times (0,017041704x0,13901954 + 0,99985478 - I,00961697) = 0,00035995m = 0,35995 \text{ мм} \approx 0,36 \text{ мм}$$

По аналогии с $f_{x_1}^{нзг,2}$ вычислим $f_{y_1}^{нзг,2}$, предварительно определив $q_{2y_1}^{н,экв}$.

$$q_{2y_1}^{н,экв} = 0,65(I,886894 - I,415162) = 0,3066258 \text{ тс/п.м.}$$

$$f_{y_1}^{нзг,2} = \frac{q_{2y_1}^{н,экв} (b_2 - b_1)}{N^n} \left[\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} - \frac{(b_2 + b_1)}{2} \right] +$$

$$+ \frac{q_{2y_1}^{н,экв} \cdot D_{x1}}{(N^n)^2} \left[\left(\sin \frac{b_1}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} - \sin \frac{b_2}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} \right) \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} + \right.$$

$$\left. \left(\cos \frac{b_1}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} - \cos \frac{b_2}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} \right) \right] =$$

1.034.1-1/90.0-1-3.9A

ЛМСТ

6

$$= \frac{0,3066258x(II,90 - 6,90)}{2235,0} x [III,48579x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) - \frac{(II,90 + 6,90)}{2}] + \frac{0,3066258x27,7790 \times 10^6}{2235,0^2} x \left[\left[\sin \left(\frac{6,90}{III,48579} \right) - \sin \left(\frac{II,90}{III,48579} \right) \right] x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) + \left[\cos \left(\frac{6,90}{III,48579} \right) - \cos \left(\frac{II,90}{III,48579} \right) \right] \right] = 0,00068596375x(III,48579x0,13901954 - 9,40) + I,705180067x \left[(0,06185179 - 0,10653749)x0,13901954 + (0,998085345 - 0,994308686) \right] = 0,000030479 \text{ м} \approx 0,03048 \text{ мм.}$$

По аналогии с $f_{x_1}^{нзг,3}$ вычисляем $f_{y_1}^{нзг,3}$, предварительно определив $q_{2y_1}^{н,экв}$:

$$q_{2y_1}^{н,экв} = (I,886894 - I,415162) + 0,65x(2,051789 - I,886894) = 0,578914;$$

$$f_{y_1}^{нзг,3} = \frac{q_{2y_1}^{н,экв} (h-b)}{N^n} \left[\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} - \frac{(h+b)}{2} \right] + \frac{q_{2y_1}^{н,экв} \cdot D_{x1}}{(N^n)^2} \left[\sin \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} \operatorname{tg} \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} + \cos \frac{b}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} - \sec \frac{h}{\sqrt{\frac{D_{x1}}{N^n}}} \right] =$$

$$= \frac{0,578914x(15,40 - II,90)}{2235,0} x [III,48579x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) - \frac{(15,40 + II,90)}{2}] + \frac{0,578914x27,7790 \times 10^6}{2235,0^2} x \left[\sin \left(\frac{II,90}{III,48579} \right) x \right.$$

$$\left. x \operatorname{tg} \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) + \cos \left(\frac{II,90}{III,48579} \right) - \sec \left(\frac{15,40}{III,48579} \right) \right] = 0,00090657634x(III,48579x0,13901954 - I3,65) + 3,2194049x(0,106537486x0,13901954 + 0,994308686 - I,00961697) = 0,000074362 \text{ м} \approx 0,07436 \text{ мм.}$$

$$f_{y_1}^{нзг} = 0,35995 + 0,03048 + 0,07436 = 0,46479 \text{ мм} \approx 0,465 \text{ мм.}$$

1.034.1-1/90.0-1-3.9A

ЛМСТ

7

3. Вычисление поступательных перемещений $f_{x1}^{осн}$ и $f_{y1}^{осн}$ вызванных податливостью оснований под фундаментами при горизонтальной (ветровой) нагрузке по варианту III, в плоскостях, проходящих через главные центральные оси инерции XI и UI.

а) Вычисление поступательных перемещений $f_{x1}^{осн}$ и $f_{y1}^{осн}$ относительно осей X и Y, совпадающих с осями блока здания.

Нормативные изгибающие моменты M_x^0 и M_y^0 относительно подошвы фундамента:

$$M_x^0 = M_x(\bar{H}) + Q_y(\bar{H}) \cdot (h_n + h_f);$$

$$M_y^0 = M_y(\bar{H}) + Q_x(\bar{H}) \cdot (h_n + h_f);$$

где h_n и h_f - высота подвала и высота фундамента.

$$M_x^0 = [193,225 + 26,55Ix(1,90 + 0,50)] \times \frac{0,3}{1,20} = 64,237 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_y^0 = [193,225 + 26,55Iy(1,90 + 0,50)] \times \frac{0,3}{1,20} = 64,237 \text{ тс}\cdot\text{м}.$$

$$f_x^{осн} = M_y^0 \cdot \frac{H_0}{R_x}; \quad (9.30)$$

$$f_y^{осн} = M_x^0 \cdot \frac{H_0}{R_y}; \quad (9.31)$$

$$\text{где } H_0 = H_1 + h_n + h_f = 13,50 + 1,90 + 0,5 = 15,9 \text{ м}.$$

$$f_x^{осн} = 64,237 \times \frac{15,9}{7,2474 \times 10^5} = 0,0014093 \text{ м} = 1,4093 \text{ мм};$$

$$f_y^{осн} = 64,237 \times \frac{15,9}{5,7434 \times 10^5} = 0,0017783 \text{ м} = 1,7783 \text{ мм}.$$

б) Вычисление $f_{x1}^{осн}$ и $f_{y1}^{осн}$:

$$f_{x1}^{осн} = f_x^{осн} \cdot \cos \alpha_{БЛ} + f_y^{осн} \cdot \sin \alpha_{БЛ}; \quad (9.28)$$

$$f_{y1}^{осн} = f_y^{осн} \cdot \cos \alpha_{БЛ} - f_x^{осн} \cdot \sin \alpha_{БЛ}; \quad (9.29)$$

$$\text{где } \alpha_{БЛ} = -0,287609^\circ = -0^\circ 17' 15,39''.$$

$$f_{x1}^{осн} = 1,4093 \times 0,999989 + 1,7783 \times (-0,00451774) = 1,40125 \text{ мм};$$

$$f_{y1}^{осн} = 1,7783 \times 0,999989 - 1,4093 \times (-0,00451774) = 1,7846 \text{ мм};$$

4. Вычисление полного поступательного перемещения f_0^{max} центра изгиба вершины блока здания, происходящего от изгиба под действием горизонтальных (ветровых) нагрузок по варианту III и от податливости оснований под фундаментами.

$$f_{x1}^{\text{max}} = f_{x1}^{\text{изг}} + f_{x1}^{\text{осн}} = 0,00665 + 1,40125 = 1,4079 \text{ мм};$$

$$f_{y1}^{\text{max}} = f_{y1}^{\text{изг}} + f_{y1}^{\text{осн}} = 0,46479 + 1,7846 = 2,2494 \text{ мм}.$$

$$f_0^{\text{max}} = \sqrt{(f_{x1}^{\text{max}})^2 + (f_{y1}^{\text{max}})^2} = \sqrt{1,4079^2 + 2,2494^2} = 2,6534 \text{ мм}.$$

5. Вычисление угла закручивания $\Theta^{\text{изг}}$ вершины блока здания под действием горизонтальной (ветровой) нагрузки по варианту III.

$$\Theta^{\text{изг}} = \frac{H_0}{4} \left[\frac{(M_x^0 \cdot y_0 + M_y^0 \cdot x_0)}{D_{\omega}} \eta_w^k \right]; \quad (9.32)$$

с учетом того, что вертикальные нагрузки и длительно действующие горизонтальные нагрузки отсутствуют, а

$$H_0 = H_1 + h_n = 12,35 + 1,90 = 14,25 \text{ м}.$$

$$y_0 = 0,373 \text{ м}; \quad x_0 = 2,3879 \text{ м};$$

$$D_{\omega} = 723,676 \times 10^6 \text{ тс}\cdot\text{м}^4; \quad \eta_w^k = 1,128;$$

$$M_x^{0,k} = M_x(\bar{H}) + Q_y(\bar{H}) \cdot h_n;$$

$$M_y^{0,k} = M_y(\bar{H}) + Q_x(\bar{H}) \cdot h_n;$$

$$M_x^{0,k} = (193,225 + 26,55Ix(1,9)) \times \frac{0,3}{1,2} = 60,9180 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$M_y^{0,k} = (193,225 + 26,55Iy(1,9)) \times \frac{0,3}{1,2} = 60,9180 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$\Theta^{\text{изг}} = -\frac{14,25}{4} \times \left[\frac{(60,9180 \times 0,373 + 60,9180 \times 2,3879)}{723,676 \times 10^6} \times 1,128 \right] =$$

$$= -0,00001330854;$$

Знак "минус" принят потому, что закручивание происходит по часовой стрелке.

ИЗМ. И ПОДП. РЕДАКЦ. И ТАТ. ВЗАМ. ИМЕН.

6. Вычисление угла закручивания $\vartheta^{осн}$ вершины блока здания, связанное с податливостью основания при действии горизонтальной (ветровой - вариант III) нагрузки.

$$\vartheta^{осн} = M_{\omega}^{\varphi} \cdot \frac{H_{\varphi}}{R_{\omega}}; \quad (9.33)$$

$$H_{\varphi} = 15,90 \text{ м}; \quad M_{\omega}^{\varphi} = M_{\omega(\Phi)}^{k(r_1+r_2)} = 601,760 \times \frac{0,3}{1,2} = 150,440 \text{ том2};$$

$$R_{\omega} = 4054,45 \times 10^5 \text{ м}^2.$$

$$\vartheta^{осн} = -150,440 \times \frac{15,90}{4054,45 \times 10^5} = -0,00000589968.$$

Знак "минус" принят потому, что закручивание происходит по часовой стрелке.

7. Вычисление полного угла закручивания ϑ

$$\vartheta = \vartheta^{изг} + \vartheta^{осн} =$$

$$= -0,00001330854 - 0,00000589968 = -0,000019207;$$

8. Вычисление полных перемещений отдельных точек (А, В, С и Д), расположенных в углах здания в плане.

а) Предварительно вычисляем координаты точек (А, В, С и Д) относительно главных центральных осей инерции здания X_1 и Y_1 , начала координат которых совпадают с центром жесткости сечения блока здания.

Координаты точек (А, В, С и Д) относительно осей X и Y , начала координат которых совпадают с центром жесткости сечения блока здания, составляют:

$$A (-30,127; +7,0578); \quad C (+29,873; +7,0578);$$

$$B (-30,127; -7,9422); \quad D (+29,873; -7,9422);$$

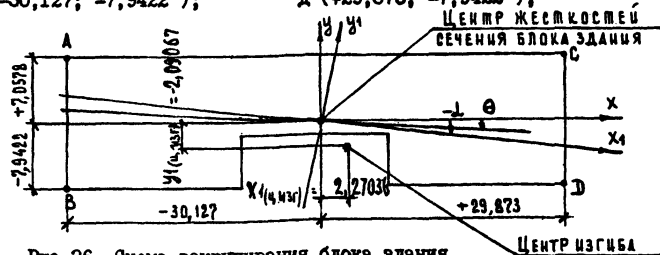


Рис.26. Схема закручивания блока здания.

$$X_1 = X \cos \alpha_{БЛ} + Y \sin \alpha_{БЛ}; \quad (9.4)$$

$$Y_1 = Y \cos \alpha_{БЛ} - X \sin \alpha_{БЛ}; \quad (9.5)$$

$$\cos \alpha_{БЛ} = 0,999989; \quad \sin \alpha_{БЛ} = -0,00451774;$$

Для точки А ($X_1; Y_1$):

$$X_1(A) = (-30,127) \times 0,999989 + 7,0578 \times (-0,00451774) = -30,15855 \text{ м};$$

$$Y_1(A) = 7,0578 \times 0,999989 - (-30,127) \times (-0,00451774) = 6,92161 \text{ м};$$

Для точки В ($X_1; Y_1$):

$$X_1(B) = (-30,127) \times 0,999989 + (-7,9422) \times (-0,00451774) = -30,09079 \text{ м};$$

$$Y_1(B) = (-7,9422) \times 0,999989 - (-30,127) \times (-0,00451774) = -8,07822 \text{ м};$$

Для точки С ($X_1; Y_1$):

$$X_1(C) = 29,873 \times 0,999989 + 7,0578 \times (-0,00451774) = 29,84078 \text{ м};$$

$$Y_1(C) = 7,0578 \times 0,999989 - 29,873 \times (-0,00451774) = 7,19268 \text{ м};$$

Для точки Д ($X_1; Y_1$):

$$X_1(D) = 29,873 \times 0,999989 + (-7,9422) \times (-0,00451774) = 29,90855 \text{ м};$$

$$Y_1(D) = (-7,9422) \times 0,999989 - 29,873 \times (-0,00451774) = -7,80715 \text{ м};$$

Координаты центра изгиба блока здания:

$$X_1(ц.изг) = 2,27036 \text{ м}; \quad Y_1(ц.изг) = -2,09067 \text{ м}.$$

б) Вычисление перемещения точки А:

$$f_{X_1(A)} = f_{X_1}^{\max} + (Y_1(A) - Y_1(ц.изг)) \operatorname{tg} \vartheta; \quad (9.2)$$

$$f_{X_1(A)} = 0,0014079 + [6,92161 - (-2,09067)] \times (-0,000019207) = 1,2348 \text{ мм}.$$

$$f_{Y_1(A)} = f_{Y_1}^{\max} + (X_1(A) - X_1(ц.изг)) \operatorname{tg} \vartheta; \quad (9.3)$$

$$f_{Y_1(A)} = 0,0022494 + [(-30,15855) - 2,27036] \times (-0,000019207) = 2,87226 \text{ мм}.$$

$$f_A = \sqrt{(f_{X_1(A)})^2 + (f_{Y_1(A)})^2}; \quad (9.1)$$

$$f_A = \sqrt{1,2348^2 + 2,87226^2} = 3,1264 \text{ мм}.$$

в) Вычисление перемещения точки В:

$$f_{x1(b)} = f_{x1}^{\max} + (y1(b) - y1(ц.нэг)) \cdot \operatorname{tg} \theta; \quad (9.2)$$

$$f_{x1(b)} = 0,0014079 + [(-8,07822) - (-2,09067)] x(-0,000019207) = 1,51579 \text{ мм};$$

$$f_{y1(b)} = f_{y1}^{\max} + (x1(b) - x1(ц.нэг)) \cdot \operatorname{tg} \theta; \quad (9.3)$$

$$f_{y1(b)} = 0,0022494 + [(-30,09079) - 2,27036] x(-0,000019207) = 2,87096 \text{ мм};$$

$$f_b = \sqrt{(f_{x1(b)})^2 + (f_{y1(b)})^2}; \quad (9.1)$$

$$f_b = \sqrt{1,5158^2 + 2,8710^2} = 3,2466 \text{ мм.}$$

г) Вычисление перемещения точки С:

$$f_{x1(c)} = f_{x1}^{\max} + (y1(c) - y1(ц.нэг)) \cdot \operatorname{tg} \theta; \quad (9.2)$$

$$f_{x1(c)} = 0,0014079 + [7,19268 - (-2,09067)] x(-0,000019207) = 1,2296 \text{ мм};$$

$$f_{y1(c)} = f_{y1}^{\max} + (x1(c) - x1(ц.нэг)) \cdot \operatorname{tg} \theta; \quad (9.3)$$

$$f_{y1(c)} = 0,0022404 + [29,84078 - 2,27036] x(-0,000019207) = 1,7109 \text{ мм.}$$

$$f_c = \sqrt{(f_{x1(c)})^2 + (f_{y1(c)})^2}, \quad (9.1)$$

$$f_c = \sqrt{1,2296^2 + 1,7109^2} = 2,1069 \text{ мм.}$$

д) Вычисление перемещения точки Д:

$$f_{x1(d)} = f_{x1}^{\max} + (y1(d) - y1(ц.нэг)) \cdot \operatorname{tg} \theta; \quad (9.2)$$

$$f_{x1(d)} = 0,0014079 + [(-7,80715) - (-2,09067)] x(-0,000019207) = 1,5177 \text{ мм};$$

$$f_{y1(d)} = f_{y1}^{\max} + (x1(d) - x1(ц.нэг)) \cdot \operatorname{tg} \theta; \quad (9.3)$$

$$f_{y1(d)} = 0,0022404 + [29,90855 - 2,27036] x(-0,000019207) = 1,7096 \text{ мм};$$

$$f_d = \sqrt{(f_{x1(d)})^2 + (f_{y1(d)})^2}; \quad (9.1)$$

$$f_d = \sqrt{1,5177^2 + 1,7096^2} = 2,2861 \text{ мм.}$$

В соответствии с таблицей 22 СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Разд. 10. Прогноз и перемещения) предельные горизонтальные перемещения $f_n = \frac{h}{500}$, где h - высота многоэтажных зданий, равная расстоянию от верха фундамента.

$$h = 12,35 + 1,90 = 14,25 \text{ м} = 14250 \text{ мм.}$$

$$f_n = \frac{14250}{500} = 28,5 \text{ мм.}$$

Максимальное перемещение f_b точки В составляет:

$$f_b \cong 3,25 \text{ мм} \ll f_n = 28,5 \text{ мм,}$$

т.е. деформативность блока здания не превышает допустимых нормами значений.

10. УЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.

$$L = 60,0 - 6,0 = 54,0 \text{ м}; \quad \Delta t = 40^\circ\text{C};$$

$$\Delta l = \alpha \delta t \Delta t \frac{L}{2}; \quad (10.1)$$

$$\Delta l = 10^{-5} \times 40 \times \frac{54,0}{2} \times 10^2 = 1,08 \text{ см} \sim 11 \text{ мм.}$$

По контуру диафрагм №1 и №4 в уровне междуэтажных перекрытий необходимо устройство температурно-усадочного шва, равного более $\Delta l = 1,1 \text{ см.}$

Проверка возможности устройства температурно-усадочных швов в крайней диафрагме №1:

$$N_{\text{ЭТ}}^{\text{min}} = 19,23 \text{ тс}$$

$$F_{\text{ТР}} = \mu N_{\text{ЭТ}}^{\text{min}}; \quad (10.3)$$

$$F_{\text{ТР}} = 0,7 \times 19,23 = 13,461 \text{ тс.}$$

Вычисление суммарной поперечной (сдвигающей) силы, действующей на диафрагму №1 (вариант III):

$$Q_{y1}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = Q_{y(\text{III})}^{o,k(\Gamma_1+\Gamma_2)} (K_{yxi} \cdot \eta_x^k + X_o K_{\omega yi} \cdot \eta_{\omega}^k) + Q_{x(\text{III})}^{o,k(\Gamma_1+\Gamma_2)} (K_{xxi} \cdot \eta_x^k + Y_o K_{\omega xi} \cdot \eta_{\omega}^k);$$

$$Q_{y1}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = 26,551 \times [0,0010 \times 1,018 + (-2,3879) \times (0,0004824) \times 1,128] + 26,551 \times [0,00017 \times 1,018 + 0,373 \times (-0,0004824) \times 1,128] = 0,061 \text{ тс.}$$

1.034.1-1/90.0-1-3.10Д

НАЧ.ОТД.	ШАХОВА	<i>Шахова</i>
ГЛАВН.ОТД.	ПЕТРОВ	<i>Петров</i>
ОБЪ.ИНЖ.	ЖЕРЕВА	<i>Жерева</i>
ИНЖ.КАТ.	ДЕСЯТОВА	<i>Десятова</i>

Учет температурно-климатических воздействий

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р	1	2

ЦНИИЭП
УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

ФОРМАТ А4

$$Q_{x1}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = Q_{y(\text{III})}^{o,k(\Gamma_1+\Gamma_2)} (K_{yxi} \cdot \eta_x^k + X_o K_{\omega xi} \cdot \eta_{\omega}^k) + Q_{x(\text{III})}^{o,k(\Gamma_1+\Gamma_2)} (K_{xxi} \cdot \eta_x^k + Y_o K_{\omega xi} \cdot \eta_{\omega}^k);$$

$$Q_{x1}^{k(\Gamma_1+\Gamma_2)} = 26,551 \times [0,04073 \times 1,025 + (-2,3879) \times (-0,0004824) \times 1,128] + 26,551 \times [0,3181 \times 1,025 + 0,373 \times (-0,0006213) \times 1,128] = 9,793 \text{ тс.}$$

Средняя поперечная сила, приходящаяся на междуэтажное перекрытие:

$$Q_y^{\text{ЭТ}} = \frac{0,061}{3} = 0,020 \text{ тс};$$

$$Q_x^{\text{ЭТ}} = \frac{9,793}{3} = 3,264 \text{ тс};$$

$$Q_{\text{ЭТ}} = \sqrt{0,020^2 + 3,264^2} \approx 3,264 \text{ тс};$$

$$Q_{\text{ЭТ}} \ll F_{\text{ТР}}; \quad (10.2)$$

$$Q_{\text{ЭТ}} = 3,264 \text{ тс} \ll F_{\text{ТР}} = 13,461 \text{ тс.}$$

ИНВ.№ ПОДА. ПОДПИСЬ И ДАТА. ВЗАИМНОВ.№

1.034.1-1/90.0-1-3.10Д

ЛИСТ
2

24451 (113) ФОРМАТ А4