



**ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ООО «ФОРДЕВИНД»**

Свидетельство СРО ПСЗ 01-07-10-177-П-016

Заказчик: *ООО "СтройГрад"*

Объект: *Центр социальной реабилитации инвалидов и детей-инвалидов*

Адрес: *г. Санкт-Петербург, Московский р., пр. Космонавтов, квартал 5
(между домом №29, корп. 1, лит. А и домами №33 и 35, лит. А)*

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Конструктивные решения

Расчёт конструкций

09-09-КРр

Генеральный директор ООО "СтройГрад"

Шкода В.А.

Директор ООО "Фордевинд"

Руденко В.В.

Главный инженер проекта

Столяров В.К.

<i>Изм.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>
<i>1</i>	<i>-</i>		<i>01.09.10</i>

**Санкт-Петербург
2010 г**

Содержание

1. Общие данные.....	3
2. Инженерно-геологические условия площадки строительства.....	6
3. Конструктивные решения.....	11
3.1. Определение геометрических параметров конструкций.....	11
3.2. Геометрические характеристики здания.....	11
3.3. Несущая система здания.....	11
4. Расчёт моделей в ПК SCAD.....	12
4.1. Описание расчётных моделей.....	12
4.2. Граничные условия.....	14
4.3. Нагрузки и воздействия.....	14
4.4. Дополнительные исходные данные расчёта.....	17
4.5. Основные результаты расчёта.....	19
4.6. Результаты по подбору армирования.....	19
4.6.1. Армирование фундаментной плиты.....	19
4.6.2. Армирование междуэтажных плит перекрытий и покрытия.....	19
4.6.3. Армирование стен.....	20
4.6.4. Армирование колонн.....	20
4.6.5. Армирование балок.....	20
Приложение 1. Методика расчета.....	50
Приложение 2. Протокол выполнения расчета.....	56
Приложение 3. Исходные данные и результаты расчёта программы КРОСС.....	59
Приложение 4. Расчёт колонны 1 этажа в осях Г/З.....	64
Приложение 5. Расчёт балки в уровне перекрытия 1 этажа по оси Д м.о. 1-3.....	70
Приложение 6. Расчёт на продавливание фундаментной плиты.....	90
Приложение 7. Расчёт на продавливание перекрытия с учётом капителей.....	91

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
								2
Изм.	№уч.	Лист	№доку	Подпись	Дата			

1. Общие данные

1. Настоящий раздел проекта разработан проектно-строительным предприятием ООО «Фордевинд» (свидетельство о допуске к работам, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства СРО ПСЗ 01-07-10-177-П-016).

2. В данном проекте разработана проектная документация на строительство объекта: Центр социальной реабилитации инвалидов и детей-инвалидов (далее ЦСР) по адресу: г. Санкт-Петербург, Московский р-н, пр. Космонавтов, квартал 5 (между домом №29, корп. 1, лит. А и домами №33 и 35, лит. А).

3. Принятые в проекте конструктивные решения обеспечивают конструктивную надежность сооружения, пожаробезопасность в соответствии со:

- СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»;
- СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;
- СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»;
- СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий»;
- СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»;
- СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»;
- ТСН 50-302-2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге»;
- СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- ФЗ №123-ФЗ от 22.07.2008г «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»;

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
			Изм.	№уч.	Лист	№докум.		Подпись

4. Метеорологические и климатические условия в г. Санкт-Петербург (СНиП 23-01-99*):

Климатический район IIВ

Климатические параметры холодного периода года

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98	-33
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92	-30
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98	-30
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92	-26
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	-11
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-36
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	5,6
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	86
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	83
Количество осадков за ноябрь - март, мм	200
Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	ЮЗ
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	2,8

Климатические параметры теплого периода года

Барометрическое давление, гПа	1010
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	20,5
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,99	24,6
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	22
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	34
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	8,2
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	72
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	60
Количество осадков за апрель - октябрь, мм	420
Суточный максимум осадков, мм	76
Преобладающее направление ветра за июнь - август	З
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	0

Расчетные данные для района строительства:

Нормативное значение ветрового давления по II району (Табл. 5 СНиП 2.01.07-85*)	30 кгс/м ²
Расчетное значение веса снегового покрова по III району (Табл. 4* СНиП 2.01.07-85*)	180 кгс/м ²
Толщина стенки гололеда для II района (Табл. 11 СНиП 2.01.07-85*)	Не менее 5 мм
Сейсмичность района строительства	Не сейсмичен

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

							09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 4
Изм.	№уч.	Лист	№доку	Подпись	Дата			

5. Возведение монолитных железобетонных конструкций здания должно вестись в технологической последовательности в соответствии с разделом «КР» рабочего проекта и технологическими решениями.

6. Уровень ответственности зданий – II (Прил. 7* СНиП 2.01.07–85*).

Степень огнестойкости несущих конструкций – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс функциональной пожарной опасности – ФЗ.4, (кроме помещения встроенной автостоянки – Ф5.2).

7. В зону влияния нового строительства попадает подземная линия электропередач, расположенная в железобетонном тоннеле. С целью защиты линии от влияния вновь возводимого объекта проектом предусмотрено устройство шпунтовой стенки, обеспечивающей неизменность напряженно-деформированного состояния основания тоннеля и отсутствие дополнительных осадок.

Инв. № подл.	Взам. инв. №						
	Подл. и дата						
Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
							5

2. Инженерно-геологические условия площадки строительства

2.1 Исследуемый участок находится в Московском районе Санкт - Петербурга между домом 29, корп.1, лит.А, и домами 33, 35 лит.А по проспекту Космонавтов. Дом 29 расположен в северной части участка на пересечении пр. Космонавтов и ул. Титова. Дома 33,35 (поликлиника) расположены в 20 м к югу от площадки строительства.

На территории предполагаемого строительства разбиты газоны, посажены кусты и деревья, в южной части участка застройки находится набивная площадка, с отходящими от нее дорожками. Параллельно ул. Титова проходит линия электропередач, к существующим строениям проложены подземные коммуникации.

Рельеф участка ровный. Абсолютные отметки поверхности участка изменяются в пределах 10.0-10.3 м.

2.2. В геологическом строении исследуемой территории до глубины 25.0 м принимают участие современные четвертичные отложения (Q_{IV}) – техногенные образования (t_{IV}), верхнечетвертичные отложения (Q_{III}) озерно-ледникового (lg_{III}) и ледникового (q_{III}) генезиса, подстилаемые нижнекембрийскими отложениями ($C1$).

Насыпные грунты встречены только в южной части площадки (скв.2,3). Мощность слоя составляет 1.4-1.8 м. На участке развит почвенно-растительный слой мощностью 0.2 -0.3 м.

Озерно-ледниковые отложения, представленные суглинками тугопластичными (ИГЭ-2), залегают с поверхности (в скв. 1) и под слоем насыпных грунтов (в скв. 2,3) на глубине 1.6-1.8 м (абс.отм. 8.5 м). Мощность толщи составляет 2.5-4.2 м.

Ниже на глубине 4.3-4.7 м (абс.отм. 5.4-6.0 м) их подстилают ледниковые отложения, представленные суглинками от мягкопластичной (ИГЭ-3) до тугопластичной консистенции (ИГЭ-5,6), реже супесями пластичными (ИГЭ-4), залегающими в толще суглинков в виде линзы 1.8-2.0 м. Общая мощностью ледниковых отложений составляет 14.5-15.2 м.

Верхнечетвертичные ледниковые отложения на глубине 19.2-19.5 м (абс.отм. минус 9.2 – минус 9.1 м) подстилаются кембрийскими глинами твердые (ИГЭ-7,8). Глины дислоцированы до глубины 22.7-22.8 м (абс.отм. минус 12.8 – минус 12.5 м). Мощность зоны дислокации 3.3-3.6 м. Вскрытая мощность нижнекембрийских отложений (ИГЭ-7,8) составляет 5.5-5.8 м.

2.3 Гидрогеологические условия участка работ характеризуются наличием подземных вод приуроченных к комплексу грунтов четвертичных отложений.

Водовмещающими являются прослой и линзы песков в озерно-ледниковых (lg_{III}) и ледниковых суглинках (g_{III}).

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
							6

Ледниковые суглинки (ИГЭ-6) на глубине 19.2-19.5 м (абс.отм. минус 9.2 – минус 9.1 м) подстилаются нижнекембрийскими глинами (ИГЭ-7,8). Вскрытая мощность нижнекембрийских отложений составляет 5.5-5.8 м.

Так же следует отметить, что суглинки мягкопластичные (ИГЭ-3) характеризуются невысокими значениями деформационных и прочностных характеристик.

При возможном рассмотрении варианта проектирования здания на свайном фундаменте для предварительной оценки несущей способности свай и их длины по данным статического зондирования был выполнен, согласно СНиП 2.02.03-85, расчет несущей способности одиночной забивной сваи. Расчет приведен в графическом приложении Л№ 11178-4.

2.8 Рекомендуемые значения физико-механических характеристик грунтов оснований, приведенные в табл. № 2, действительны для непромороженных грунтов при условии сохранения их природного сложения в процессе производства строительных работ (СНиП 3.02.01-87).

2.9 Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов в Санкт-Петербурге в соответствии с формулой 2 СНиП 2.02.83*, по данным таблицы 3 СНиП 23-01-99 («Строительная климатология») о сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температурах воздуха составляет для насыпных грунтов (щебень, дресва) - 1.69 м, для суглинков - 1.14 м.

2.10 По степени морозоопасности насыпные грунты (ИГЭ-1), представленные суглинками, и озерно-ледниковые суглинки (ИГЭ-2) относятся к сильнопучинистым (пособие к СНиП 2.02.01-83* п.2.137).

2.11 Группу грунтов по трудности разработки следует определять в соответствии со следующими пунктами ГЭСН – 2001-01, земляные работы, табл 1-1:

Почвенно-растительный слой – 9а;

Насыпные грунты (t_{IV})

- щебень – 41а;

- суглинки твердые – 35в;

Озерно-ледниковые отложения (Ig_{III}):

- суглинки тугопластичные (ИГЭ-2) – 35в;

Ледниковые отложения (g_{III}):

- суглинки мягкопластичные (ИГЭ-3) – 10а.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 8
			Изм.	№уч.	Лист	№докум.		

2.12 В проекте необходимо предусмотреть и учесть:

- мероприятия, предупреждающие сток поверхностных вод в котлован;
- водоотлив из котлована (в случае необходимости);
- крепление стенок котлована в неустойчивых грунтах (в случае необходимости);
- защиту заглубленных частей здания от затопления подземными водами (гидроизоляцию);
- пучинистые свойства грунтов;
- возможность ухудшения физико-механических свойств озерно-ледниковых суглинков (ИГЭ-2) в процессе производства строительных работ;
- защиту бетонных и стальных конструкций, свинцовых и алюминиевых оболочек кабеля от агрессивного воздействия грунтов и подземных вод.

2.13 Проектирование и строительство следует вести с учетом требований и рекомендаций «Указаний по устройству фундаментов около существующих зданий и сооружений» 1980 г. и п.13 ТСН 50-302-2004.

2.14 Земляные работы и водоотлив выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87.

Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подл. и дата				
Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций					Лист
					9

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм.	№уч.	Лист
№ док	Подпись	Дата

ЗАО ЛЕНТИСИЗ

Дог. 30-10
 Объект: Санкт-Петербург, Московский,
 пр. Космонавтов, между домом 29, корп.1, лит.А и домами 33,35 лит.А
 Центр социальной реабилитации инвалидов и детей-инвалидов

Таблица 2

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ

№	С.И. №	Наименование грунтов	Классификация	Плотность грунта, ρ /см ³		Коэф. фильтрации, c	Естественная влажность, W_e	Число пластичности, J_p	Показатель текучести, I_f/C_u	Прочностные характеристики			Модуль деформации, $M_{Пв}$ кгс/см ²	Коэф. фильтрации, K_f	Примечание				
				ρ_d	ρ_{11}					угол внутреннего трения, $[\phi]$	сцепление, $M_{Пв}$ кгс/см ²	C_u				S_{11}			
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1		Насыпные грунты	г _н	-	-	-	-	-	-	-	Ro ≤ 0.1 МПа (1.0 кгс/см ²)			-	005-500	Е - Посюблех СНиП 20201-83* прил. 3, табл. 5			
2		Суплинки тугопластичные	г _ш	1.96	1.91	1.93	0.791	0.28	0.15	0.30	18	16	18	0.029	0.019	0.029	10	0.05	с, ф - ТСН 50-302-2004 прил. Е, рис. Е.1 Е - лабораторные данные
3		Суплинки мягкопластичные, с гравием и галькой до 10%	г _ш	2.08	2.07	2.07	0.576	0.21	0.08	0.68	15	13	15	0.015	0.010	0.015	9	0.01	с, ф - лабораторные данные Е - ТСН 50-302-2004 прил. Е, рис. Е.4, с учетом статического зондирования
4		Суплики пластичные, с гравием и галькой до 10%	г _ш	2.17	2.15	2.17	0.439	0.16	0.06	0.21	24	21	24	0.032	0.021	0.032	13	0.5	с, ф - ТСН 50-302-2004 прил. Е, рис. Е.2 Е - лабораторные данные
5		Суплинки тугопластичные, с гравием и галькой до 5%	г _ш	2.07	2.05	2.06	0.600	0.22	0.10	0.40	19	18	19	0.024	0.023	0.024	10	0.01	с, ф, Е - лабораторные данные
6		Суплинки тугопластичные с прослойками полутвердых, с гравием и галькой до 5%	г _ш	2.13	2.12	2.12	0.503	0.18	0.10	0.29	23	20	23	0.031	0.021	0.031	11	0.01	с, ф - ТСН 50-302-2004 прил. Е, рис. Е.2 Е - лабораторные данные
7		Глины твердые, дислоцированные, с дресвой и щебнем песчаников до 5%	C ₁ disl	2.10	2.08	2.09	0.580	0.21	0.16	-0.22	15	13	15	0.072	0.048	0.072	14	<0.001	с, ф - ТСН 50-302-2004 прил.Е, рис.Е.3 Е - лабораторные данные
8		Глины твердые	C ₁	2.14	2.12	2.14	0.522	0.19	0.15	-0.21	16	14	16	0.077	0.051	0.077	18	<0.001	с, ф, Е - ТСН 50-302-2004 прил.Е, рис.Е.3, табл.Е1 Е - лабораторные данные

Примечание : 1) Доверительная вероятность принята равной при расчете $\rho_1, \phi_1, C_1 - \alpha = 0,95$; $\rho_n, \phi_n, C_{1n} - \alpha = 0,85$
 2) K_f - "Справочник строителя" (М., 1983г.)

Составила:

Профессора Т.Ю.

Средний слой – эффективный утеплитель – минераловатные плиты ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 150 мм, наружный слой – штукатурка толщиной 8 мм.

5. Шаг конструкций переменный: 3000, 6000, 6600 мм.

6. Арматурная сталь принята проектом согласно главе 5.2 СП 52-101-2003 “Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры” для классов А400 (А-III) (сталь марки 25Г2С, ГОСТ 5781-82* “Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия”), В500 (Вр-I).

7. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры не менее 25 мм. Для обеспечения толщины защитного слоя необходима установка соответствующих фиксаторов, обеспечивающих проектное положение арматуры.

4. Расчёт моделей в ПК SCAD

4.1. Описание расчётных моделей

В расчётах используется версия SCAD 11.3 (сборка 17.02.2010). Лицензия № 76578F54. Методика расчета представлена в Приложении 1. Протокол выполнения расчета представлен в Приложении 2.

Общий вид расчётных моделей см. рис. 4.1-4.2.

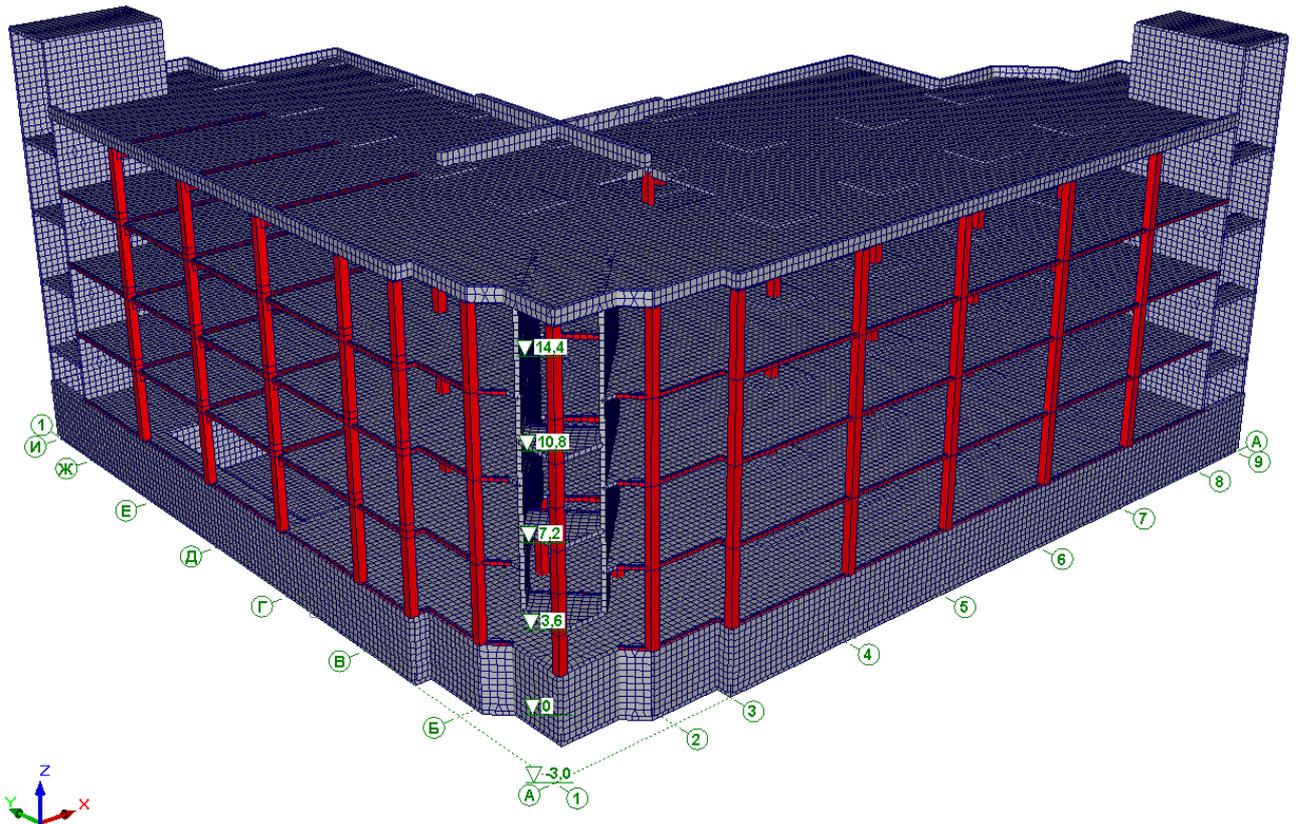


Рис.4.1. Общий вид расчётной модели

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

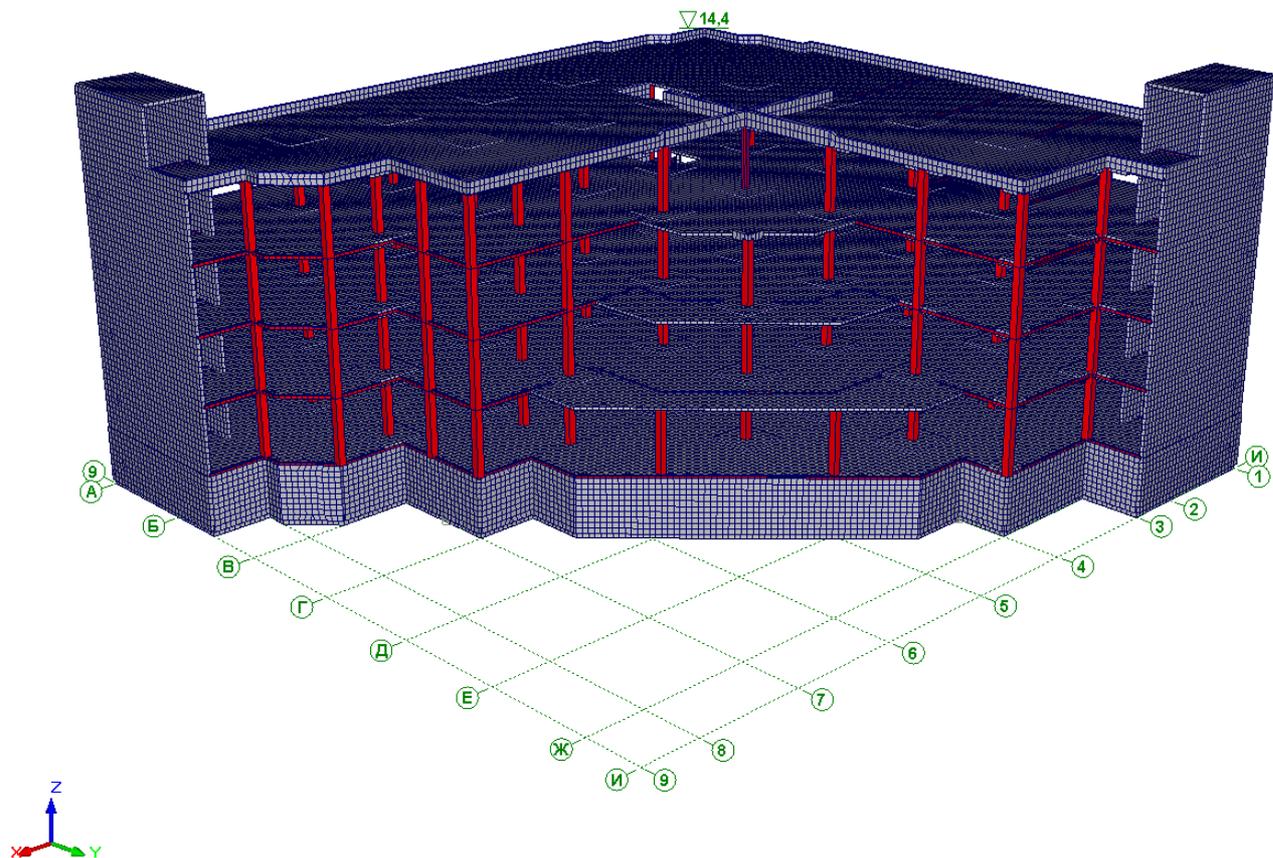


Рис.4.2. Общий вид расчётной модели

Шаг разбиения на конечные элементы принят равным 0,3 м. Тип конечного элемента, сечение и принятый модуль упругости для каждой группы элементов расчётной модели представлен в табл. 4.1.

Табл. 4.1. Характеристики элементов расчётной модели

Название элемента	Тип конечного элемента	Сечение, мм	Модуль упругости, тс/м ²
фундаментная плита	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	600	0,724e+006 (бетон В20)
перекрытие подвала	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	200 (400 в зоне капителей)	1,0e+006 (бетон В30)
междуэтажные плиты, покрытие	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	160 (400 в зоне капителей)	1,0e+006 (бетон В30)
все стены	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	200	1,0e+006 (бетон В30)
колонна квадратного сечения	10 (унив. пространств. стержень)	400x400	1,0e+006 (бетон В30)

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

Название элемента	Тип конечного элемента	Сечение, мм	Модуль упругости, тс/м ²
колонна круглого сечения	10 (унив. пространств. стержень)	Ø500	1,0e+006 (бетон В30)
балки	10 (унив. пространств. стержень)	400x600 (h)	1,0e+006 (бетон В30)

Модуль упругости элементов принят равным значению начального модуля деформаций бетона при продолжительном действии нагрузки, определяемого по п. 5.1.13 СП 52-101-2003 – см. рис. 4.3.

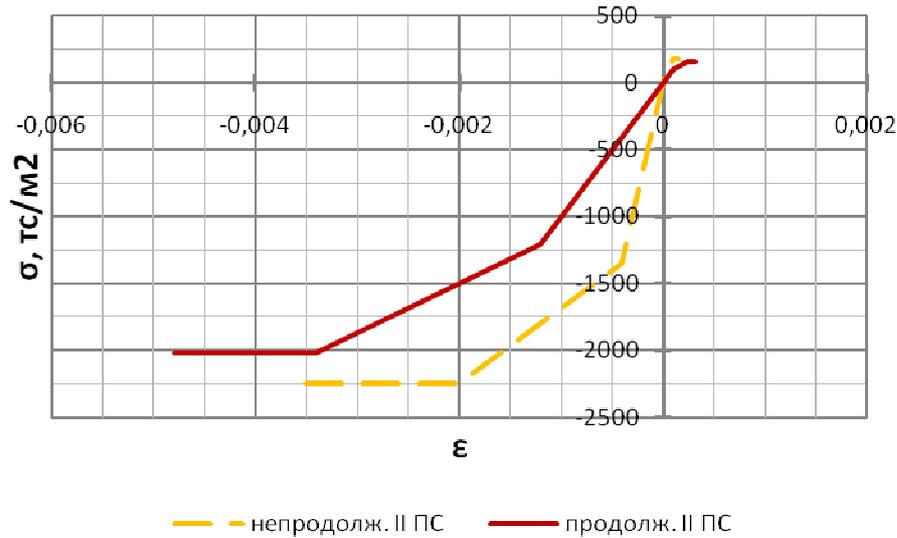


Рис.4.3. Диаграмма σ - ϵ для бетона В30 при относительной влажности воздуха окружающей среды 40–75%

В модели произведен переход к напряжениям вдоль заданного направления для пластин по следующей схеме: для вертикальных пластин – вдоль оси Z общей системы координат, для горизонтальных пластин – вдоль оси X общей системы координат.

4.2. Граничные условия

Граничные условия заданы следующим образом. Средняя линия узлов фундаментной плиты вдоль оси X общей системы координат закреплена от смещения вдоль оси Y. Средняя линия узлов фундаментной плиты вдоль оси Y общей системы координат закреплена от смещения вдоль оси X.

С помощью программы КРОСС в результате итерационного расчёта определены значения коэффициентов постели. Исходные данные и результаты расчёта программы КРОСС представлены в Приложении 3.

4.3. Нагрузки и воздействия

Нагрузки и воздействия на здание определены согласно СНиП 2.01.07-85*. В расчётном комплексе SCAD прикладываются полные расчётные нагрузки. С помощью комбинации загружений и модуля РСУ учитывается система коэффициентов для расчета по I и II группам ПС. Значения принятых нагрузок и коэффициентов представлены в табл. 4.2

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№доку	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

Табл. 4.2. Нагрузки и воздействия

Тип нагрузки	P_n	γ_f	P	$K_{длит}$	K_1	K_2
Постоянные:						
• с.в. несущих конструкции	SCAD*	1,1	SCAD*	-	1	0,91
• с.в. ограждающих конструкций	1000 кг/пм	1,2	1200 кг/пм	-	1	0,83
• с.в. лестничных маршей	1180 кг/пм	1,1	1300 кг/пм	-	1	0,91
• с.в. кровли	200	1,3	260	-	1	0,77
• с.в. полов	100	1,3	130	-	1	0,77
• с.в. лифтов	11100	1,1	12200	-	1	0,91
• давление грунта на стены подвала**	550·z	1,15	630·z	-	1	0,87
Временные:						
- длительного действия:						
• с.в. временных перегородок	50	1,3	70	-	0,95	0,77
Временные:						
- кратковременные:						
• полезная	200÷400	1,2	240÷480	0,35	0,9	0,29
• снеговая	126	1,4	180	0,5	0,9	0,35
• ветровая	рис.4.4-4.5	1,4	табл. 4.3	0	±0,9	±0,71
• давление на стены подвала** от временной нагрузки на прилегающую к подвалу территорию интенсивностью 1 тс/м ²	310	1,2	370	0	0,9	0,83

примечание: SCAD* – нагрузка определяется программным комплексом автоматически;
 ** – значение давления грунта на стены подвала определено для грунта обратной засыпки (песка средней крупности с уплотнением до $K = 0,95$, $\phi_f = 32^\circ$, $c_f = 0$).

где: P_n – нормативное значение нагрузки, кгс/м² (кроме оговоренных);

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

P – расчетное значение нагрузки, кгс/м² (кроме оговоренных);

$K_{длит}$ – коэффициент перехода от полных значений кратковременной нагрузки к пониженным значениям временной нагрузки длительного действия (доля длительности);

K_1 – коэффициенты для комбинации #1, определяющие **расчетные** значения нагрузок с учетом понижающих коэффициентов сочетаний, включающих постоянные и не менее двух временных нагрузок (для расчетов по I группе ПС);

K_2 – коэффициенты для комбинации #2, определяющие **нормативные** значения постоянных и длительных нагрузок, а также действие ветра (для расчетов по II группе ПС);

z – глубина приложения нагрузки, м.

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
 Расчёт конструкций

Лист

15

Нагрузка от ветра

Нагрузки от ветра определялись с помощью программы ВеСТ. Ветровой район – II. Тип местности – В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м). Значения представлены в виде графиков (рис. 4.4 и рис 4.5). Усилия прикладываются к балкам фиктивной жесткости в уровне плит перекрытий и покрытия. Значения прикладываемых усилий представлены в табл. 4.3.

Наветренная поверхность

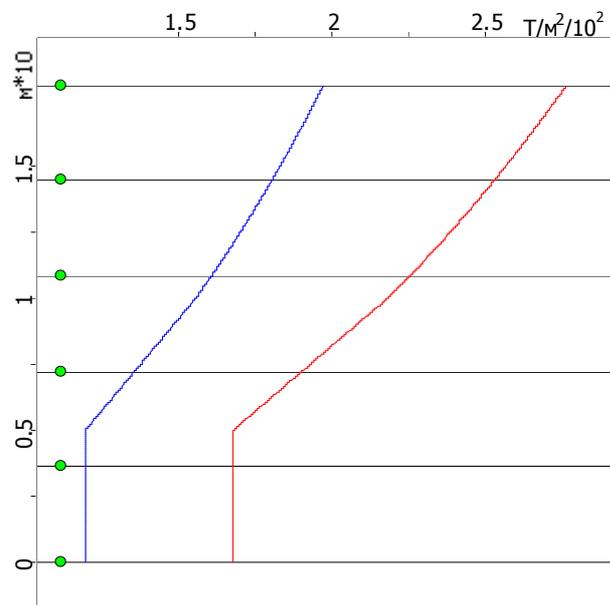
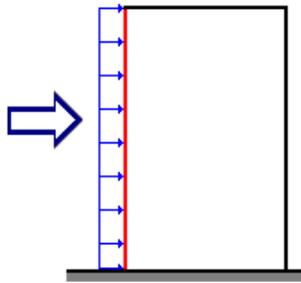


Рис.4.4. Ветровое давление

Подветренная поверхность

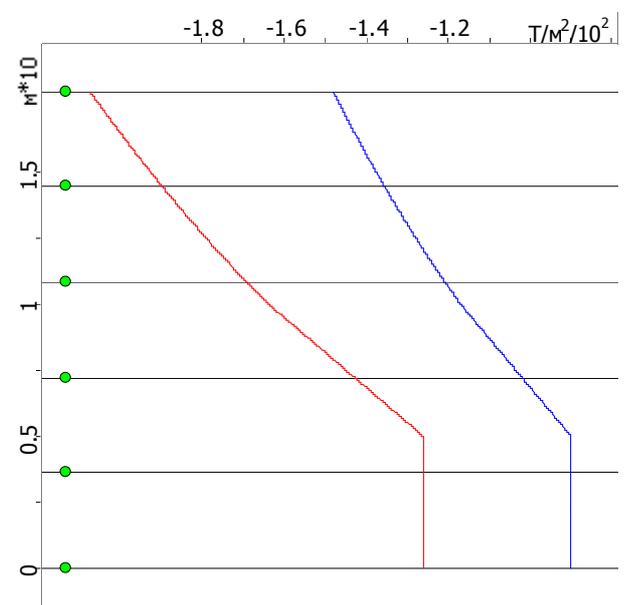
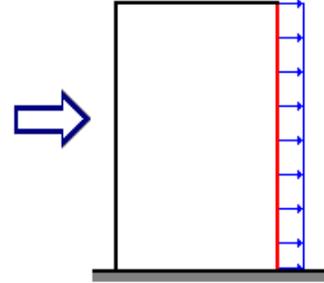


Рис.4.5. Ветровой отсос

Таблица 4.3. Нагрузки от ветра

Высота, м	Нагрузки от ветра	
	Наветренная поверхность*, кгс/пм	Подветренная поверхность*, кгс/пм
0,0	30,6	-23,4
3,6	61,2	-46,8
7,2	68,4	-50,4

Высота, м	Нагрузки от ветра	
	Наветренная поверхность*, кгс/пм	Подветренная поверхность*, кгс/пм
10,8	82,8	-61,2
14,4	90	-68,4
18,0	50,4	-37,8

примечание: * – значения ветрового давления – расчетные, прикладываются к торцам перекрытий с учетом ширины грузовой площади $b=3,6$ м.

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№доку	Подпись	Дата
------	------	------	-------	---------	------

минимальное заданное армирование: $N=1$, $AS1=AS2=AS3=AS4=5,5 \text{ см}^2$; $ASW1=ASW2=0$
 (аналог симметричного армирования $5d12$ на п.м. в двух направлениях в верхней и нижней
 зонах плиты, поперечная арматура отсутствует);

категория трещиностойкости: ограниченная ширина раскрытия трещин;

допустимая ширина непродолжительного раскрытия трещин: 0,4 мм;

допустимая ширина продолжительного раскрытия трещин: 0,3 мм;

диаметр стержней продольной арматуры: 12 мм;

диаметр стержней поперечной арматуры: 8 мм.

Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подл. и дата				
Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций					Лист 18

4.6.3. Армирование стен

Для всех стен здания конструктивного армирования достаточно для восприятия действующих усилий. Проверка принятого армирования стен: продольного армирования $6 \text{ } d12 \text{ } A400$ на погонный метр длины стены и поперечного армирования $6 \text{ } d8 \text{ } B500$ на погонный метр высоты стены достаточно для всех стен здания.

4.6.4. Армирование колонн

Усилия в нижних колоннах см. рис. 4.33. Наиболее нагруженной колонной каркаса является колонна подвала в пересечении осей Б/4. Армирование колонны принято $8 \text{ } d16 \text{ } A400$. Проверка принятого армирования представлена в Приложении 4. Армирование всех остальных колонн каркаса принято аналогичным.

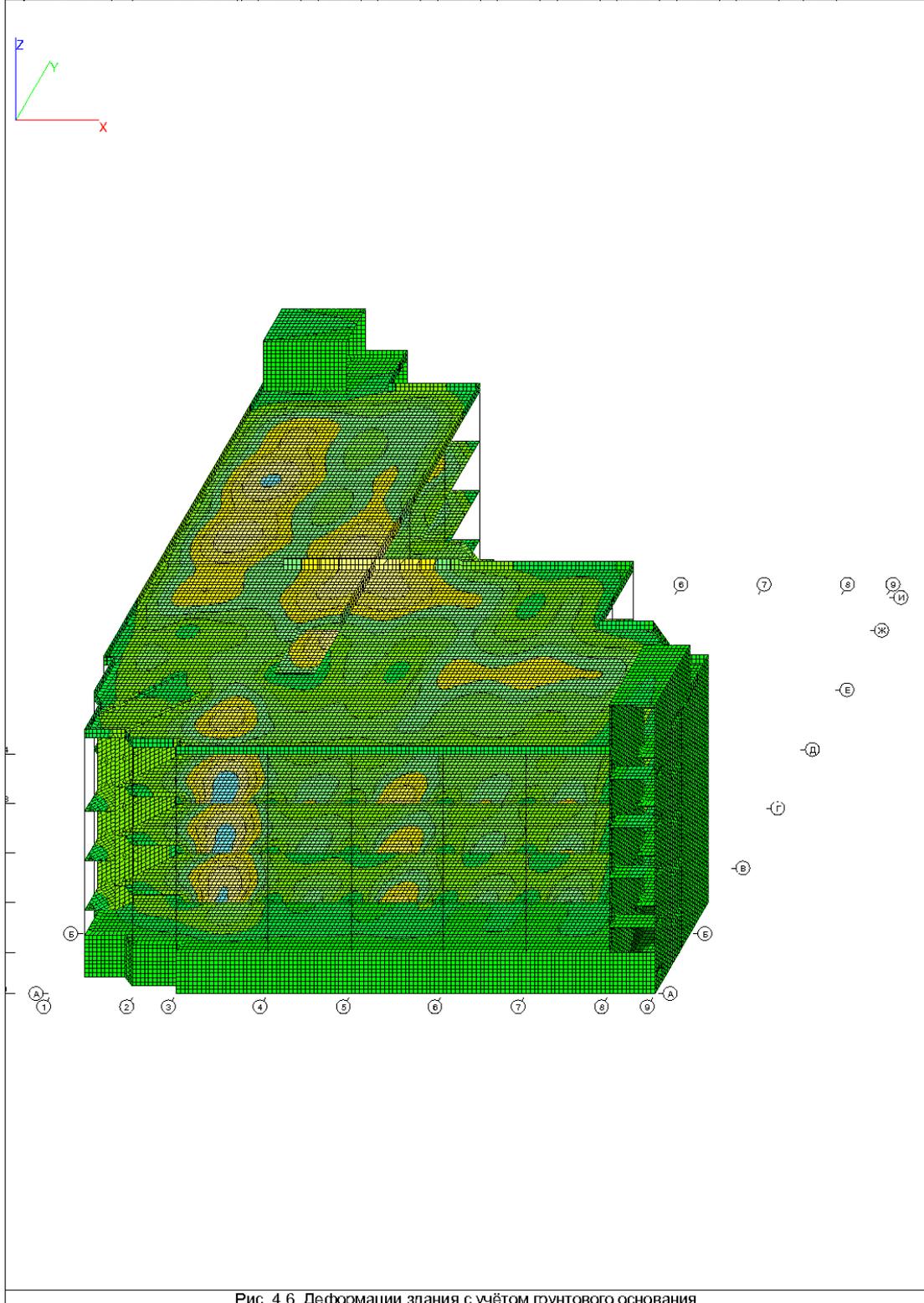
4.6.5. Армирование балок

Проверка принятого армирования наиболее нагруженной балки представлено в Приложении 5. Армирование всех остальных балок принято аналогичным.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
								20
Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата			

 Structure CAD® 11.3	47,33 -44,26	25,82 -22,75
	44,26 -41,19	22,75 -19,68
	41,19 -38,11	19,68 -16,6
	38,11 -35,04	16,6 -13,53
35,04 -31,97	13,53 -10,46	
31,97 -28,89	10,46 -7,38	
28,89 -25,82	7,38 -4,31	

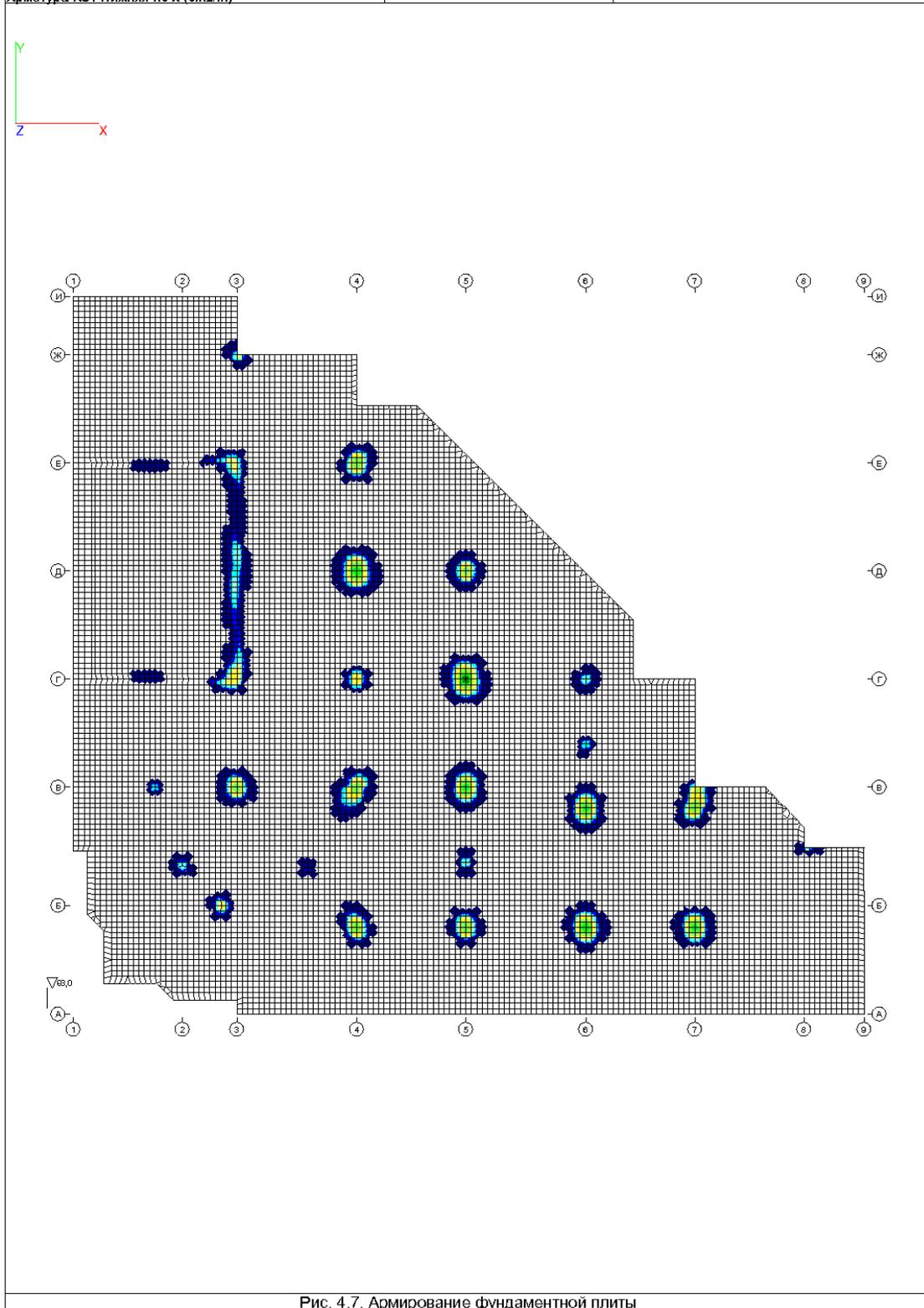
Перемещения Z (мм). Комбинация 2 ((L1)*0.91+(L2)*0.83+(L3)*0.91+(L4)*0.77+(L5)*0.77+(L6)*0.91+(L7)*0.87+(L8)*0.77+(L9)*0.29+(L10)*0.35)



Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	Подл. и дата

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d16 (10,05)</td> <td>5d28 (25,93)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,98)</td> <td>5d28 (27,92)</td> </tr> <tr> <td>5d22 (15,97)</td> <td>5d28 (29,91)</td> </tr> <tr> <td>5d22 (17,96)</td> <td>5d32 (31,9)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (19,96)</td> <td>5d32 (33,89)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (21,95)</td> <td>5d32 (35,89)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (23,94)</td> <td>5d32 (37,88)</td> </tr> </table>	5d16 (10,05)	5d28 (25,93)	5d20 (13,98)	5d28 (27,92)	5d22 (15,97)	5d28 (29,91)	5d22 (17,96)	5d32 (31,9)	5d25 (19,96)	5d32 (33,89)	5d25 (21,95)	5d32 (35,89)	5d25 (23,94)	5d32 (37,88)	<p>Группа армирования : 1 - фонд.плита СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 16 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : а1 = 5, а2 = 5 (см) Ц.т. : а3 = 0, а4 = 0 (см)</p>
5d16 (10,05)	5d28 (25,93)																	
5d20 (13,98)	5d28 (27,92)																	
5d22 (15,97)	5d28 (29,91)																	
5d22 (17,96)	5d32 (31,9)																	
5d25 (19,96)	5d32 (33,89)																	
5d25 (21,95)	5d32 (35,89)																	
5d25 (23,94)	5d32 (37,88)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS1 Нижняя по X (см ² /м)																		



Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	Подл. и дата

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций					Лист 22

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d16 (10,05)</td> <td>5d22 (15,71)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (11,43)</td> <td>5d22 (16,43)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (12,14)</td> <td>5d22 (17,14)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (12,86)</td> <td>5d22 (17,85)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,57)</td> <td>5d22 (18,57)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (14,28)</td> <td>5d25 (19,28)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (15,0)</td> <td>5d25 (20,0)</td> </tr> </table>	5d16 (10,05)	5d22 (15,71)	5d18 (11,43)	5d22 (16,43)	5d18 (12,14)	5d22 (17,14)	5d20 (12,86)	5d22 (17,85)	5d20 (13,57)	5d22 (18,57)	5d20 (14,28)	5d25 (19,28)	5d20 (15,0)	5d25 (20,0)	 Группа армирования : 1 - фонд.плита СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 16 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: a1 = 5, a2 = 5 (см) Ц.т.: a3 = 0, a4 = 0 (см)
5d16 (10,05)	5d22 (15,71)																	
5d18 (11,43)	5d22 (16,43)																	
5d18 (12,14)	5d22 (17,14)																	
5d20 (12,86)	5d22 (17,85)																	
5d20 (13,57)	5d22 (18,57)																	
5d20 (14,28)	5d25 (19,28)																	
5d20 (15,0)	5d25 (20,0)																	
Организация Объект Проект																		

Арматура AS2 Верхняя по X (см2/m)

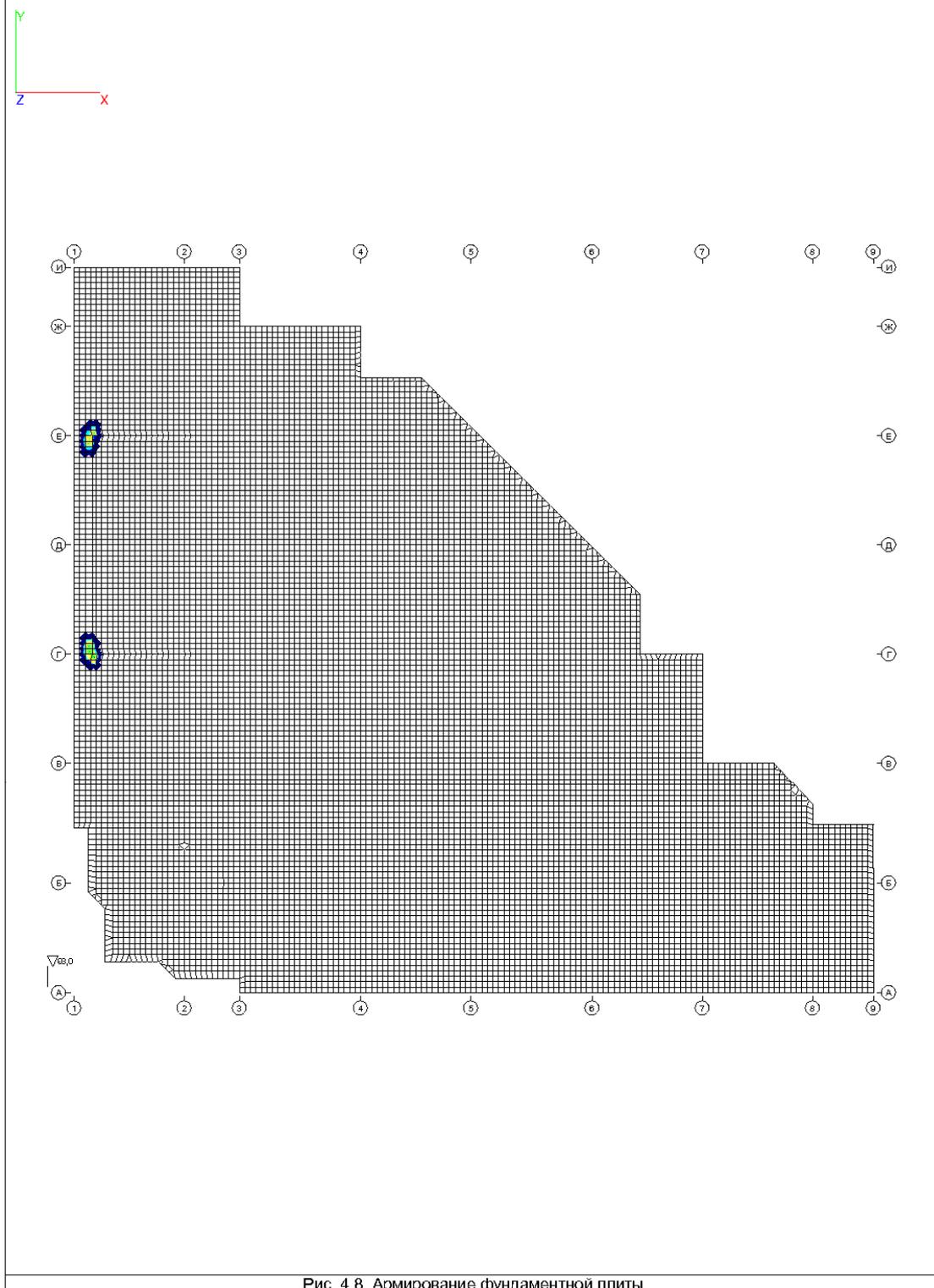


Рис. 4.8. Армирование фундаментной плиты

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d16 (10,05)</td> <td>5d28 (24,86)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,72)</td> <td>5d28 (26,72)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (15,57)</td> <td>5d28 (28,58)</td> </tr> <tr> <td>5d22 (17,43)</td> <td>5d28 (30,44)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (19,29)</td> <td>5d32 (32,3)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (21,15)</td> <td>5d32 (34,16)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (23,01)</td> <td>5d32 (36,01)</td> </tr> </table>	5d16 (10,05)	5d28 (24,86)	5d20 (13,72)	5d28 (26,72)	5d20 (15,57)	5d28 (28,58)	5d22 (17,43)	5d28 (30,44)	5d25 (19,29)	5d32 (32,3)	5d25 (21,15)	5d32 (34,16)	5d25 (23,01)	5d32 (36,01)	 Группа армирования : 1 - фонд.плита СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 16 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 5, a2 = 5 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
5d16 (10,05)	5d28 (24,86)																	
5d20 (13,72)	5d28 (26,72)																	
5d20 (15,57)	5d28 (28,58)																	
5d22 (17,43)	5d28 (30,44)																	
5d25 (19,29)	5d32 (32,3)																	
5d25 (21,15)	5d32 (34,16)																	
5d25 (23,01)	5d32 (36,01)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS3 Нижняя по Y (см ² /м)																		

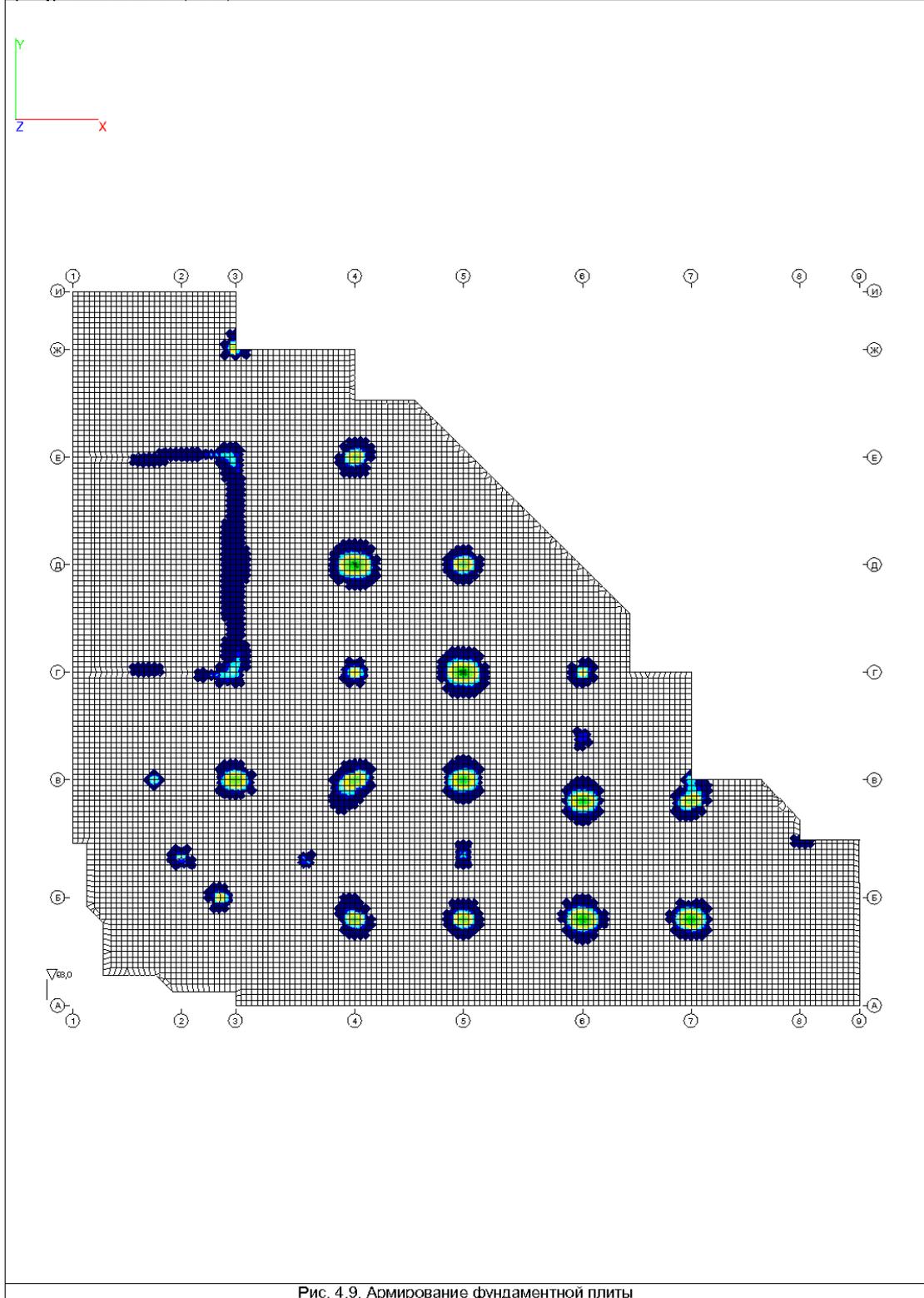


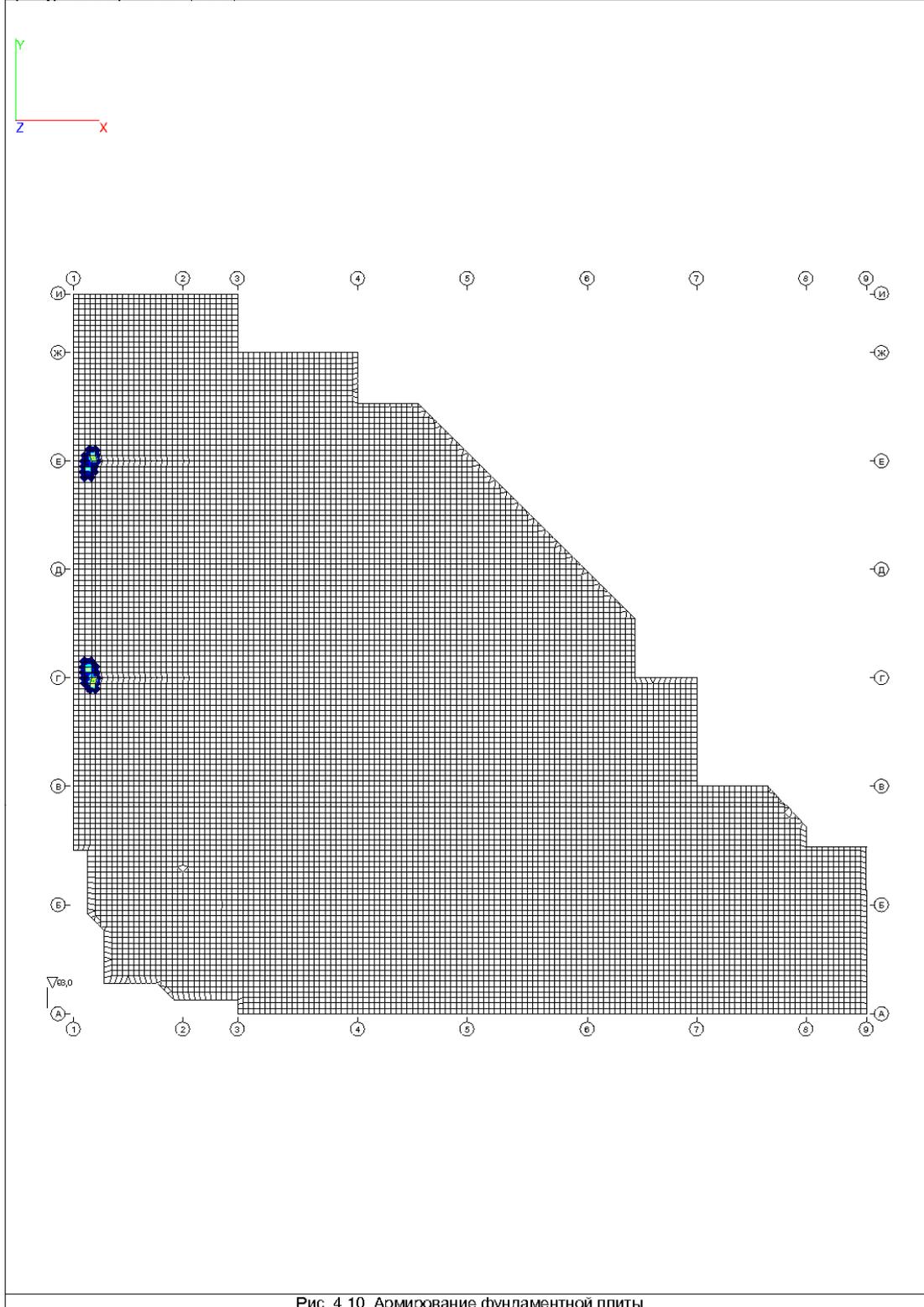
Рис. 4.9. Армирование фундаментной плиты

Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			5d16 (10,05) 5d20 (13,71) 5d18 (10,93) 5d20 (14,18) 5d18 (11,39) 5d20 (14,64) 5d18 (11,86) 5d20 (15,11) 5d18 (12,32) 5d20 (15,57) 5d20 (12,79) 5d22 (16,03) 5d20 (13,25) 5d22 (16,5)	 Группа армирования : 1 - фонд.плита СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 16 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: а1 = 5, а2 = 5 (см) Ц.т.: а3 = 0, а4 = 0 (см)
Организация Объект Проект				

Арматура AS4 Верхняя по Y (см2/m)



Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="1"> <tr><td>0,000000</td><td>0,73</td><td>5,11</td><td>5,85</td></tr> <tr><td>0,73</td><td>1,46</td><td>5,85</td><td>6,58</td></tr> <tr><td>1,46</td><td>2,19</td><td>6,58</td><td>7,31</td></tr> <tr><td>2,19</td><td>2,92</td><td>7,31</td><td>8,04</td></tr> <tr><td>2,92</td><td>3,65</td><td>8,04</td><td>8,77</td></tr> <tr><td>3,65</td><td>4,38</td><td>8,77</td><td>9,5</td></tr> <tr><td>4,38</td><td>5,11</td><td>9,5</td><td>10,23</td></tr> </table>	0,000000	0,73	5,11	5,85	0,73	1,46	5,85	6,58	1,46	2,19	6,58	7,31	2,19	2,92	7,31	8,04	2,92	3,65	8,04	8,77	3,65	4,38	8,77	9,5	4,38	5,11	9,5	10,23	Группа армирования : 1 - Фунд.плита СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 16 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 5, a2 = 5 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
0,000000	0,73	5,11	5,85																													
0,73	1,46	5,85	6,58																													
1,46	2,19	6,58	7,31																													
2,19	2,92	7,31	8,04																													
2,92	3,65	8,04	8,77																													
3,65	4,38	8,77	9,5																													
4,38	5,11	9,5	10,23																													
Организация Объект Проект	Арматура Поперечная арматура Asw1 (см2/м) Шаг : 20 см																															

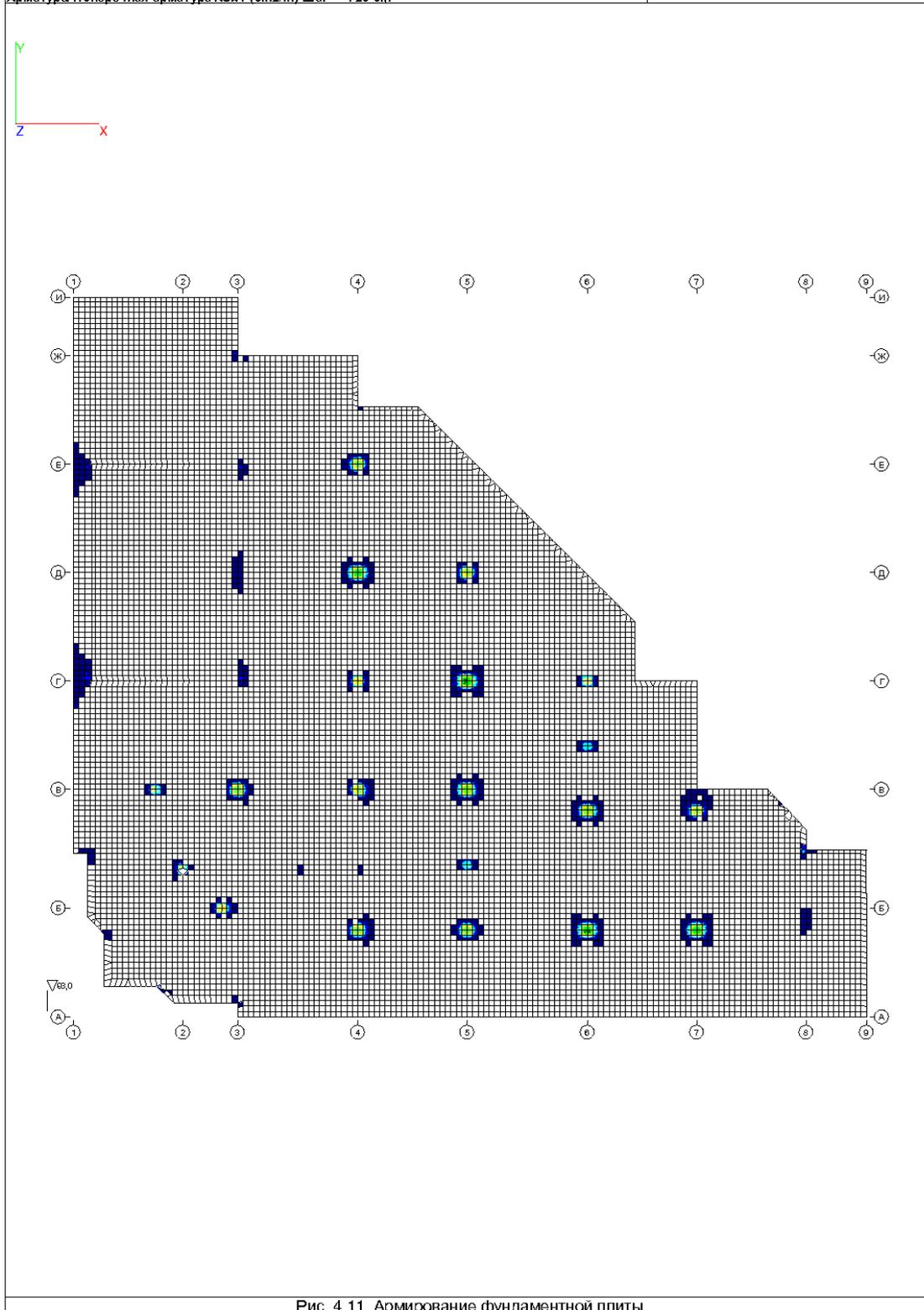


Рис. 4.11. Армирование фундаментной плиты

Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3				0,000000 0,89 0,89 1,77 1,77 2,66 2,66 3,55 3,55 4,44 4,44 5,32 5,32 6,21	6,21 7,1 7,1 7,98 7,98 8,87 8,87 9,76 9,76 10,64 10,64 11,53 11,53 12,42	Группа армирования : 1 - Фунд.плита СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 16 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 5, a2 = 5 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект		Арматура Поперечная арматура Asw2 (см2/м) Шаг : 20 см				

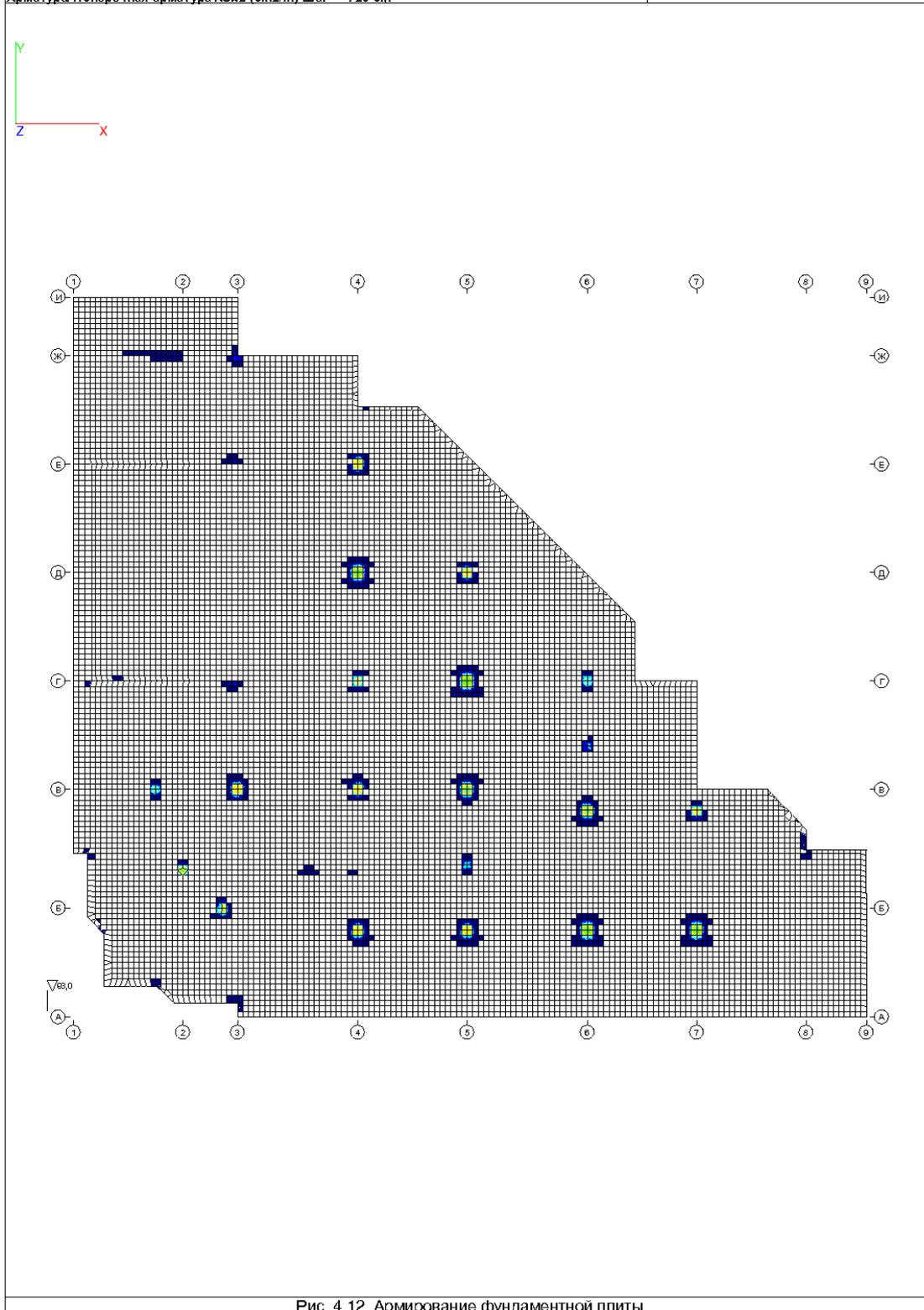


Рис. 4.12. Армирование фундаментной плиты

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="1"> <tr> <td>0,000000</td> <td>0,03</td> <td>0,19</td> <td>0,21</td> </tr> <tr> <td>0,03</td> <td>0,05</td> <td>0,21</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>0,05</td> <td>0,08</td> <td>0,24</td> <td>0,27</td> </tr> <tr> <td>0,08</td> <td>0,11</td> <td>0,27</td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td>0,11</td> <td>0,13</td> <td>0,29</td> <td>0,32</td> </tr> <tr> <td>0,13</td> <td>0,16</td> <td>0,32</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,16</td> <td>0,19</td> <td>0,35</td> <td>0,37</td> </tr> </table>	0,000000	0,03	0,19	0,21	0,03	0,05	0,21	0,24	0,05	0,08	0,24	0,27	0,08	0,11	0,27	0,29	0,11	0,13	0,29	0,32	0,13	0,16	0,32	0,35	0,16	0,19	0,35	0,37	Группа армирования : 1 - Фунд.плита СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 16 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 5, a2 = 5 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
0,000000	0,03	0,19	0,21																													
0,03	0,05	0,21	0,24																													
0,05	0,08	0,24	0,27																													
0,08	0,11	0,27	0,29																													
0,11	0,13	0,29	0,32																													
0,13	0,16	0,32	0,35																													
0,16	0,19	0,35	0,37																													
Организация Объект Проект	Арматура АРС1 ширина непроч. раскрытия (мм)																															

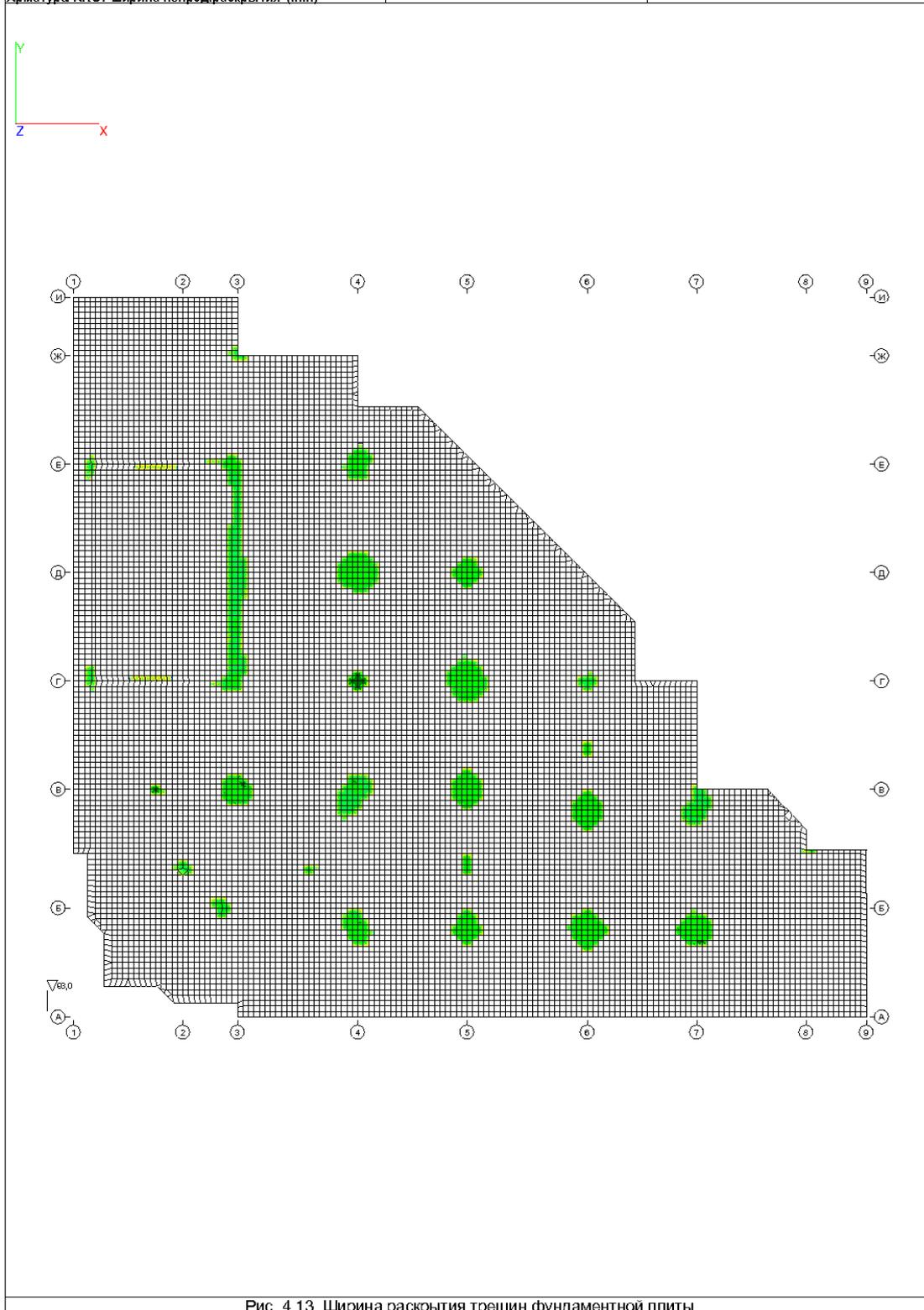


Рис. 4.13. Ширина раскрытия трещин фундаментной плиты

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>0,000000</td><td>0,02</td> <td>0,15</td><td>0,17</td> </tr> <tr> <td>0,02</td><td>0,04</td> <td>0,17</td><td>0,19</td> </tr> <tr> <td>0,04</td><td>0,06</td> <td>0,19</td><td>0,21</td> </tr> <tr> <td>0,06</td><td>0,09</td> <td>0,21</td><td>0,24</td> </tr> <tr> <td>0,09</td><td>0,11</td> <td>0,24</td><td>0,26</td> </tr> <tr> <td>0,11</td><td>0,13</td> <td>0,26</td><td>0,28</td> </tr> <tr> <td>0,13</td><td>0,15</td> <td>0,28</td><td>0,3</td> </tr> </table>	0,000000	0,02	0,15	0,17	0,02	0,04	0,17	0,19	0,04	0,06	0,19	0,21	0,06	0,09	0,21	0,24	0,09	0,11	0,24	0,26	0,11	0,13	0,26	0,28	0,13	0,15	0,28	0,3	Группа армирования : 1 - Фунд.плита СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В20 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 16 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 5, a2 = 5 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
0,000000	0,02	0,15	0,17																													
0,02	0,04	0,17	0,19																													
0,04	0,06	0,19	0,21																													
0,06	0,09	0,21	0,24																													
0,09	0,11	0,24	0,26																													
0,11	0,13	0,26	0,28																													
0,13	0,15	0,28	0,3																													
Организация Объект Проект	Арматура АСR2 ширина продолжит. раскрытия (mm)																															

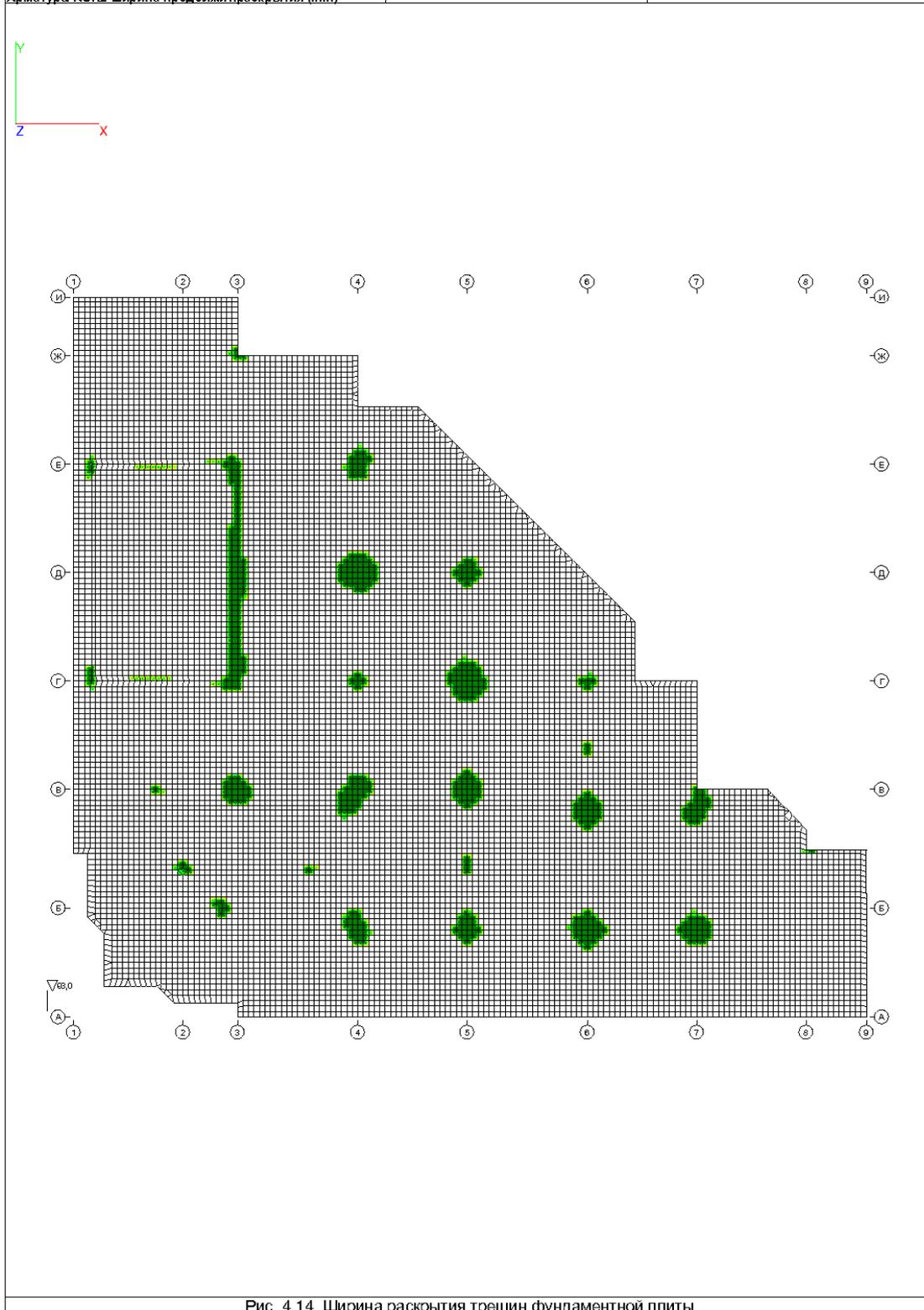


Рис. 4.14. Ширина раскрытия трещин фундаментной плиты

Инв. № подл. _____
 Подл. и дата _____
 Взам. инв. № _____

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3		<table border="1"> <tr><td>5d12 (5,65)</td><td>5d16 (8,7)</td></tr> <tr><td>5d14 (6,3)</td><td>5d16 (9,1)</td></tr> <tr><td>5d14 (6,7)</td><td>5d16 (9,5)</td></tr> <tr><td>5d14 (7,1)</td><td>5d16 (9,9)</td></tr> <tr><td>5d14 (7,5)</td><td>5d18 (10,3)</td></tr> <tr><td>5d16 (7,9)</td><td>5d18 (10,7)</td></tr> <tr><td>5d16 (8,3)</td><td>5d18 (11,1)</td></tr> </table>	5d12 (5,65)	5d16 (8,7)	5d14 (6,3)	5d16 (9,1)	5d14 (6,7)	5d16 (9,5)	5d14 (7,1)	5d16 (9,9)	5d14 (7,5)	5d18 (10,3)	5d16 (7,9)	5d18 (10,7)	5d16 (8,3)	5d18 (11,1)	 Группа армирования : 2 - пер. подвал СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т.: a3 = 0, a4 = 0 (см)
		5d12 (5,65)	5d16 (8,7)														
		5d14 (6,3)	5d16 (9,1)														
5d14 (6,7)	5d16 (9,5)																
5d14 (7,1)	5d16 (9,9)																
5d14 (7,5)	5d18 (10,3)																
5d16 (7,9)	5d18 (10,7)																
5d16 (8,3)	5d18 (11,1)																
Организация: _____ Объект: _____ Проект: _____																	
Арматура AS1 Нижняя по X (см ² /м)																	

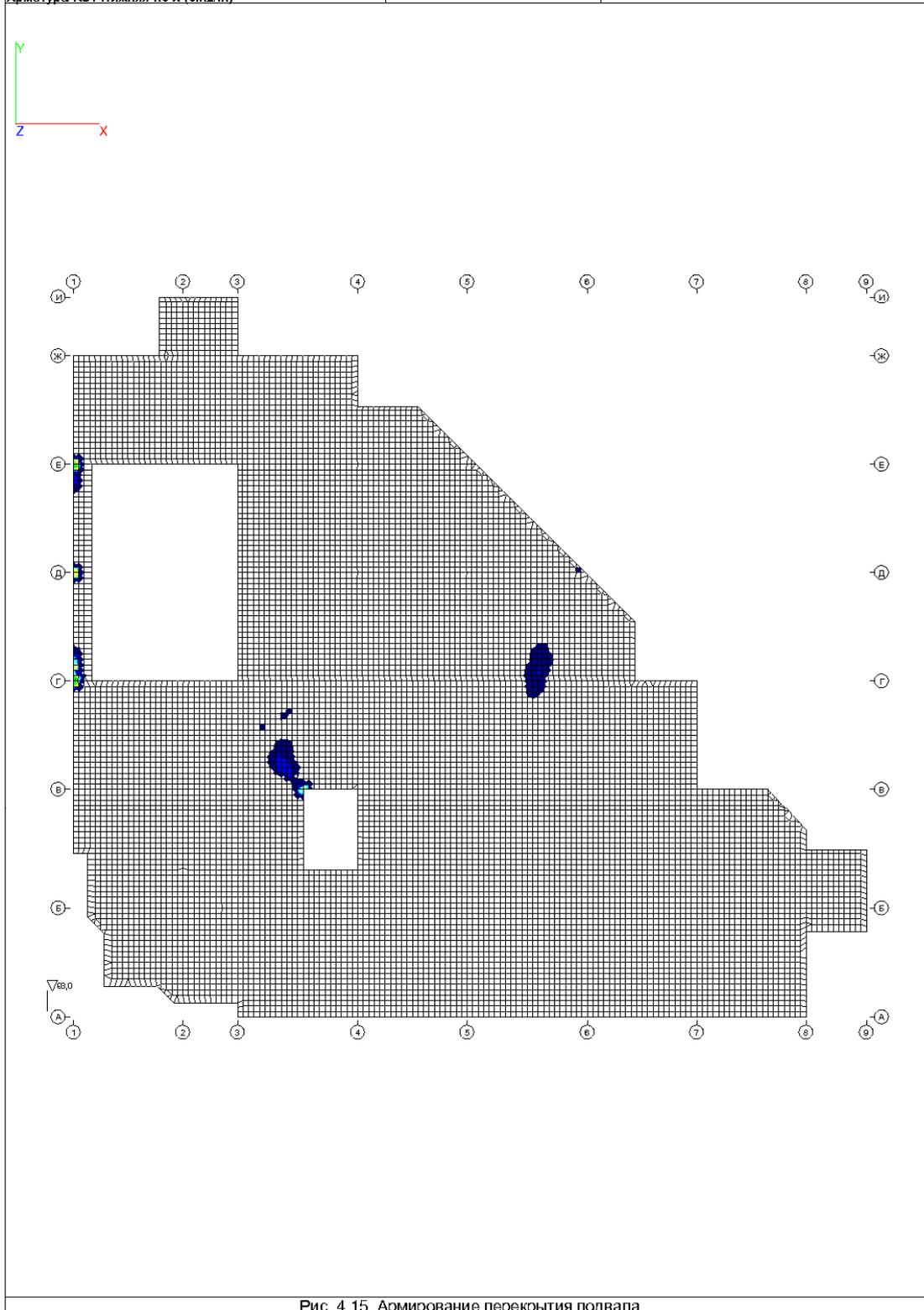


Рис. 4.15. Армирование перекрытия подвала

Инв. № подл. _____
 Подл. и дата _____
 Взам. инв. № _____

Изм.	№уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d12 (5,65)</td> <td>5d22 (17,59)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (8,52)</td> <td>5d25 (19,1)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (10,03)</td> <td>5d25 (20,61)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (11,54)</td> <td>5d25 (22,12)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,06)</td> <td>5d25 (23,63)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (14,57)</td> <td>5d28 (25,15)</td> </tr> <tr> <td>5d22 (16,08)</td> <td>5d28 (26,66)</td> </tr> </table>	5d12 (5,65)	5d22 (17,59)	5d16 (8,52)	5d25 (19,1)	5d16 (10,03)	5d25 (20,61)	5d18 (11,54)	5d25 (22,12)	5d20 (13,06)	5d25 (23,63)	5d20 (14,57)	5d28 (25,15)	5d22 (16,08)	5d28 (26,66)	<p>Группа армирования : 2 - пер.подвал СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)</p>
5d12 (5,65)	5d22 (17,59)																	
5d16 (8,52)	5d25 (19,1)																	
5d16 (10,03)	5d25 (20,61)																	
5d18 (11,54)	5d25 (22,12)																	
5d20 (13,06)	5d25 (23,63)																	
5d20 (14,57)	5d28 (25,15)																	
5d22 (16,08)	5d28 (26,66)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS2 Верхняя по X (см2/m)																		

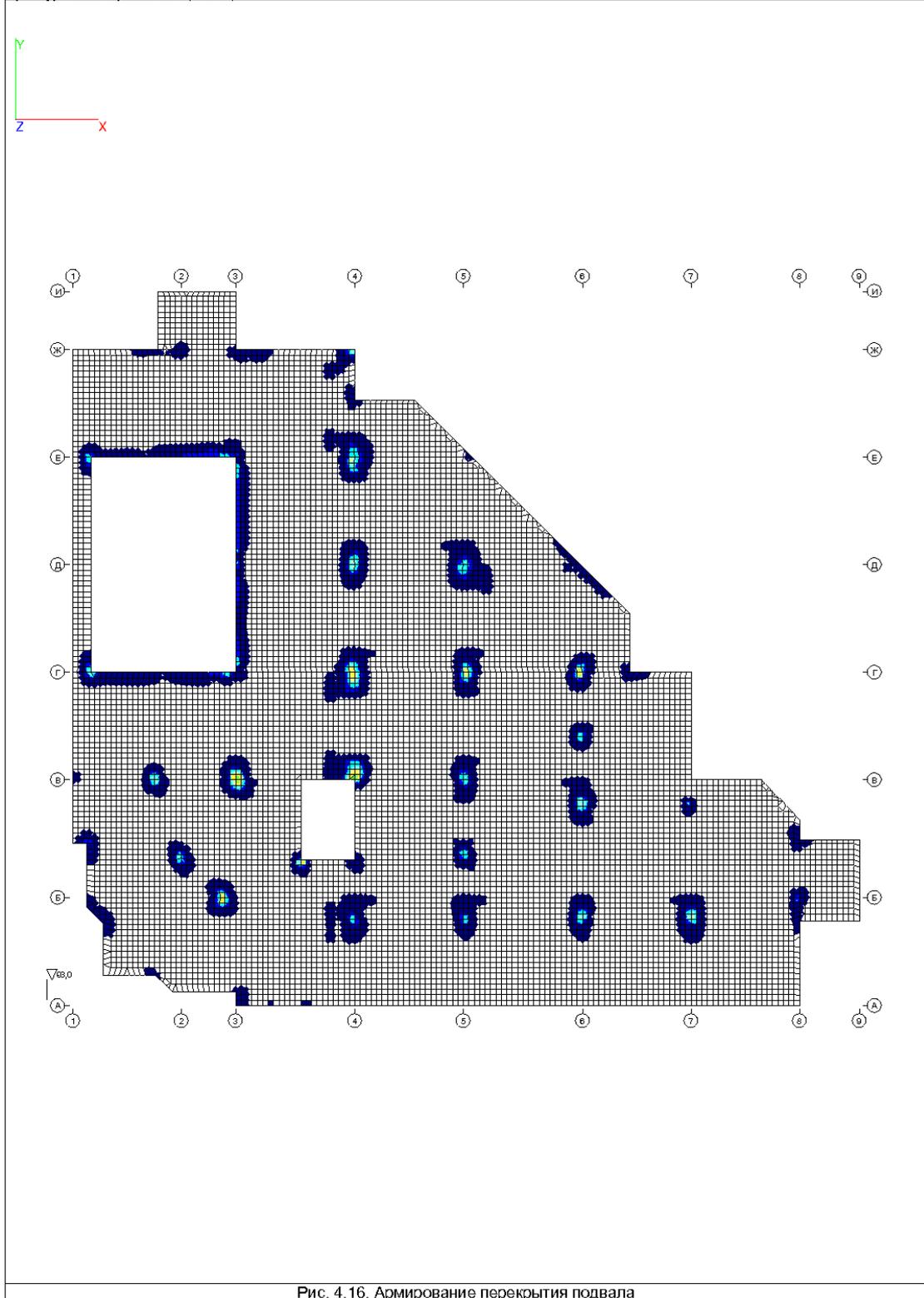


Рис. 4.16. Армирование перекрытия подвала

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d12 (5,65)</td> <td>5d14 (6,26)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (5,69)</td> <td>5d14 (6,36)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (5,79)</td> <td>5d14 (6,45)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (5,88)</td> <td>5d14 (6,55)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (5,98)</td> <td>5d14 (6,64)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (6,07)</td> <td>5d14 (6,74)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (6,17)</td> <td>5d14 (6,83)</td> </tr> </table>	5d12 (5,65)	5d14 (6,26)	5d14 (5,69)	5d14 (6,36)	5d14 (5,79)	5d14 (6,45)	5d14 (5,88)	5d14 (6,55)	5d14 (5,98)	5d14 (6,64)	5d14 (6,07)	5d14 (6,74)	5d14 (6,17)	5d14 (6,83)	 <p>Группа армирования : 2 - пер. подвал СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т.: a3 = 0, a4 = 0 (см)</p>
5d12 (5,65)	5d14 (6,26)																	
5d14 (5,69)	5d14 (6,36)																	
5d14 (5,79)	5d14 (6,45)																	
5d14 (5,88)	5d14 (6,55)																	
5d14 (5,98)	5d14 (6,64)																	
5d14 (6,07)	5d14 (6,74)																	
5d14 (6,17)	5d14 (6,83)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS3 Нижняя по Y (см²/м)																		

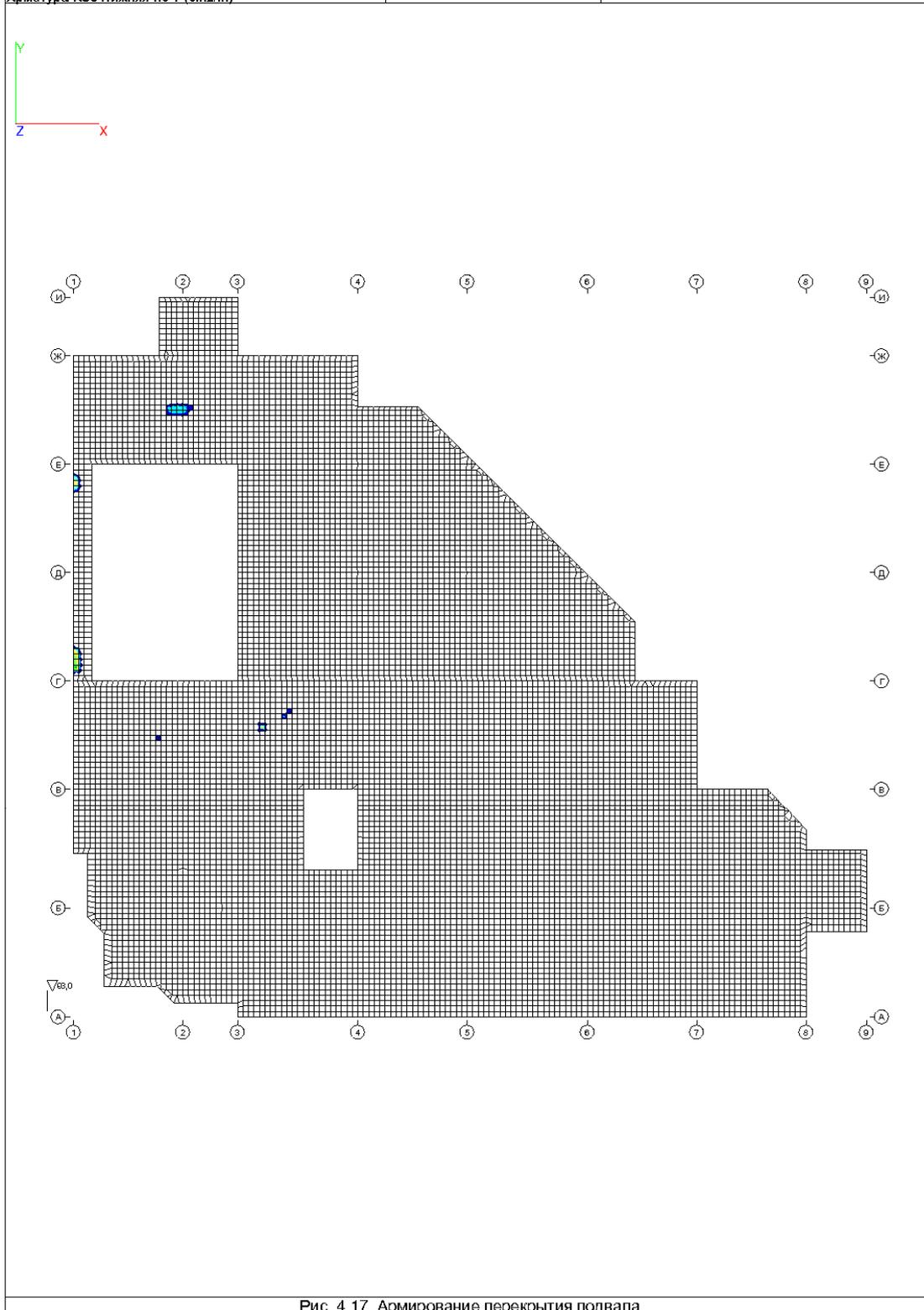


Рис. 4.17. Армирование перекрытия подвала

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			5d12 (5,65) 5d22 (16,8) 5d16 (8,33) 5d22 (18,22) 5d16 (9,74) 5d25 (19,63) 5d18 (11,15) 5d25 (21,04) 5d18 (12,56) 5d25 (22,46) 5d20 (13,98) 5d25 (23,87) 5d20 (15,39) 5d28 (25,28)	 Группа армирования : 2 - пер.подвал СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т.: a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект				

Арматура AS4 Верхняя по Y (см2/m)

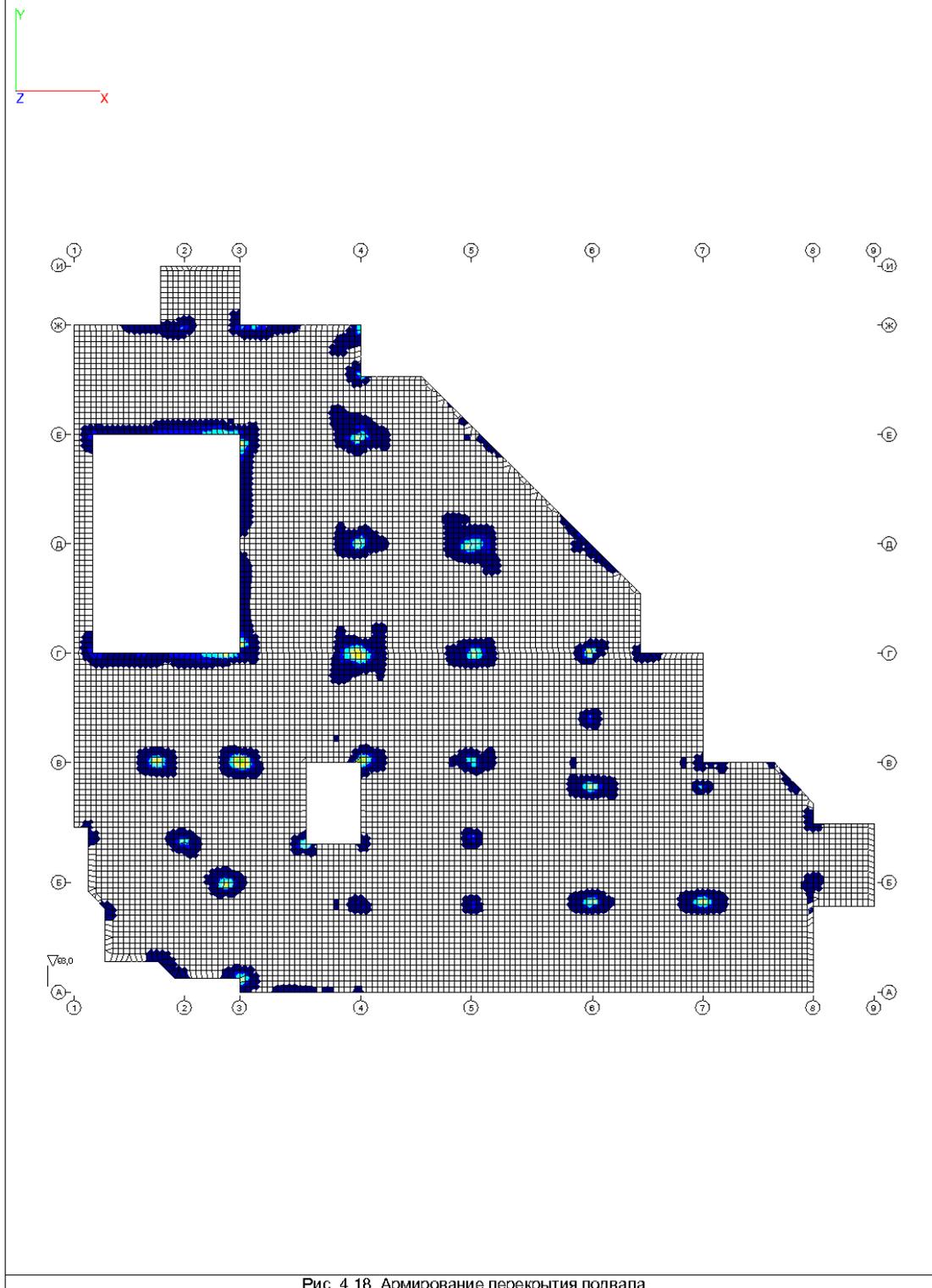


Рис. 4.18. Армирование перекрытия подвала

Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3				0,000000 0,03 0,03 0,06 0,06 0,08 0,08 0,11 0,11 0,14 0,14 0,17 0,17 0,19	0,19 0,22 0,22 0,25 0,25 0,28 0,28 0,3 0,3 0,33 0,33 0,36 0,36 0,39	Группа армирования : 2 - пер.подвал СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект		Арматура АРС1 ширина неперод. раскрытия (мм)				

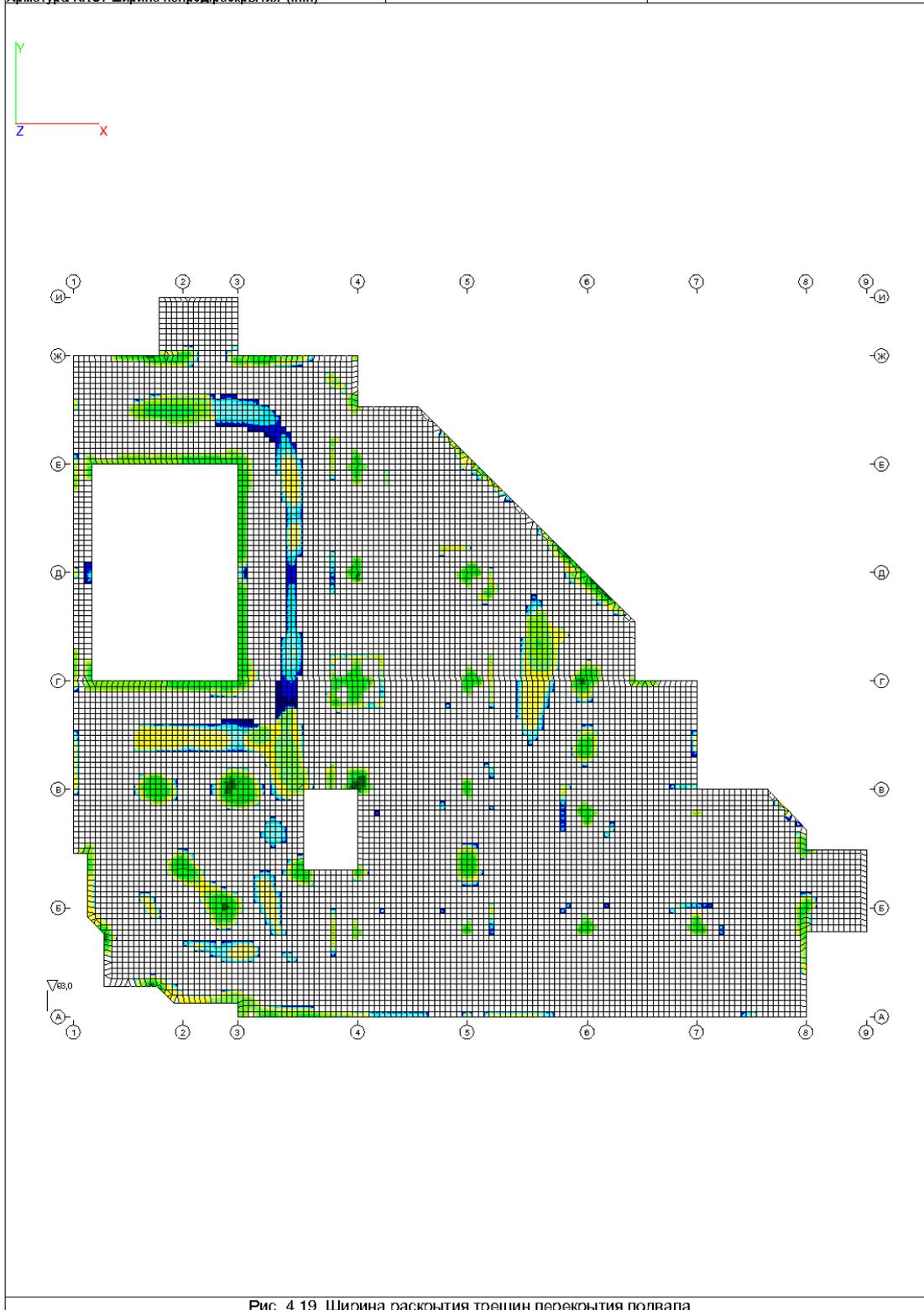
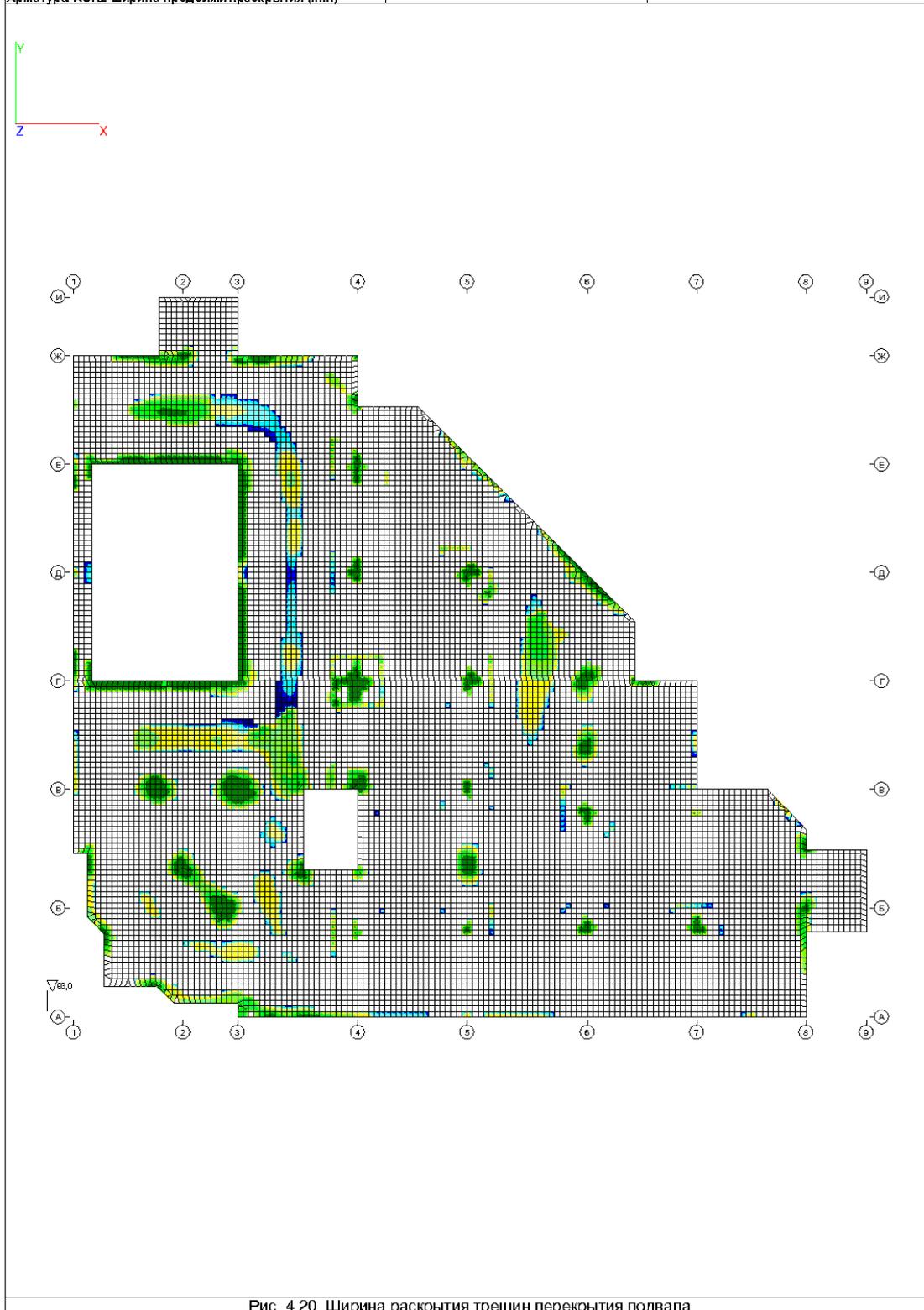


Рис. 4.19. Ширина раскрытия трещин перекрытия подвала

Инв. № подл.
 Подл. и дата
 Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№доку	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3				0,000000 0,02 0,02 0,04 0,04 0,06 0,06 0,09 0,09 0,11 0,11 0,13 0,13 0,15	0,15 0,17 0,17 0,19 0,19 0,21 0,21 0,24 0,24 0,26 0,26 0,28 0,28 0,3	Группа армирования : 2 - пер.подвал СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект		Арматура АСР2 ширина продолжит.раскрытия (mm)				



Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d12 (5,65)</td> <td>5d16 (9,29)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (6,45)</td> <td>5d16 (9,77)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (6,92)</td> <td>5d18 (10,24)</td> </tr> <tr> <td>5d14 (7,4)</td> <td>5d18 (10,71)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (7,87)</td> <td>5d18 (11,19)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (8,34)</td> <td>5d18 (11,66)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (8,82)</td> <td>5d18 (12,14)</td> </tr> </table>	5d12 (5,65)	5d16 (9,29)	5d14 (6,45)	5d16 (9,77)	5d14 (6,92)	5d18 (10,24)	5d14 (7,4)	5d18 (10,71)	5d16 (7,87)	5d18 (11,19)	5d16 (8,34)	5d18 (11,66)	5d16 (8,82)	5d18 (12,14)	 Группа армирования : 3 - пер.1 этаж СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
5d12 (5,65)	5d16 (9,29)																	
5d14 (6,45)	5d16 (9,77)																	
5d14 (6,92)	5d18 (10,24)																	
5d14 (7,4)	5d18 (10,71)																	
5d16 (7,87)	5d18 (11,19)																	
5d16 (8,34)	5d18 (11,66)																	
5d16 (8,82)	5d18 (12,14)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS1 Нижняя по X (cm²/m)																		

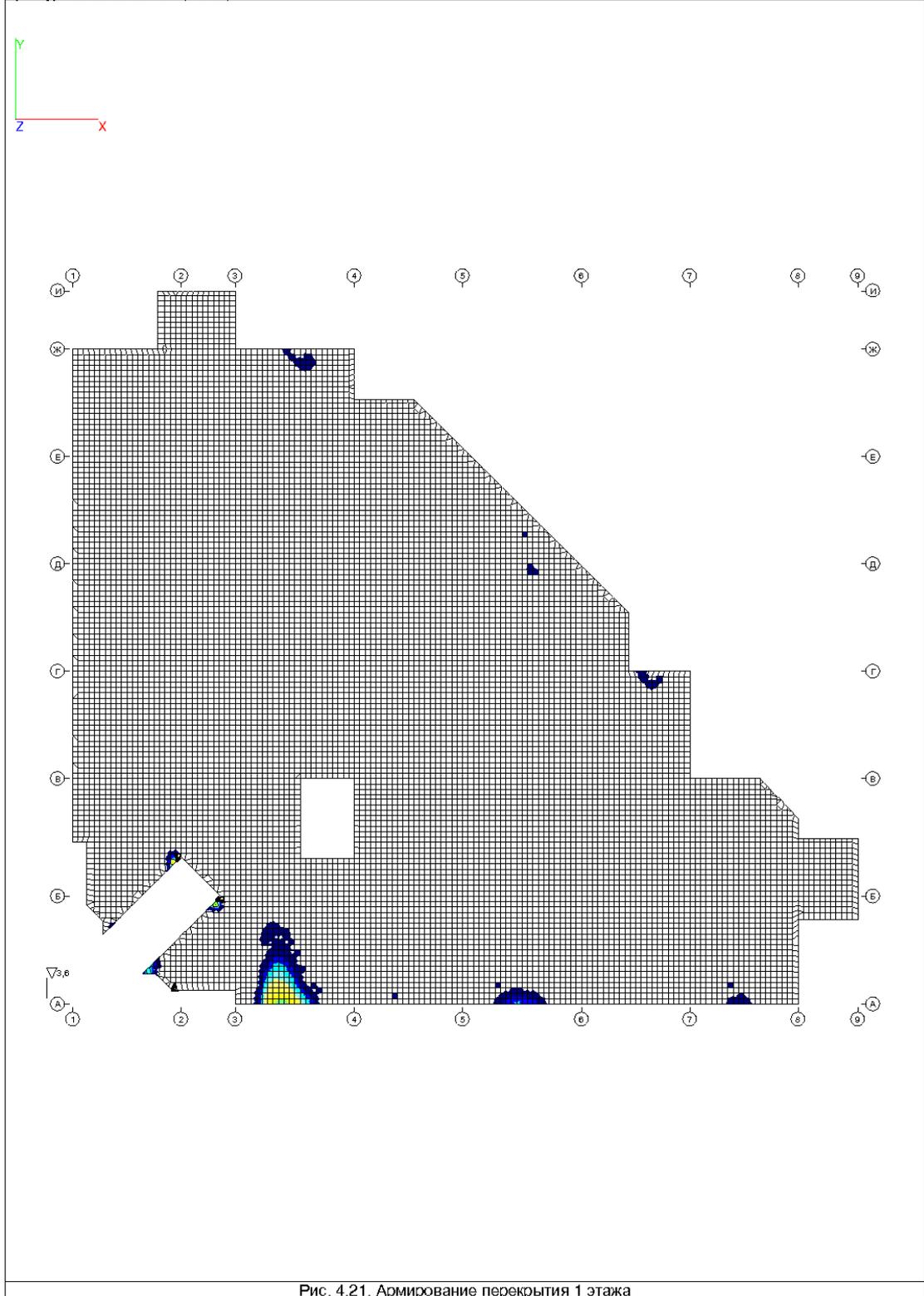
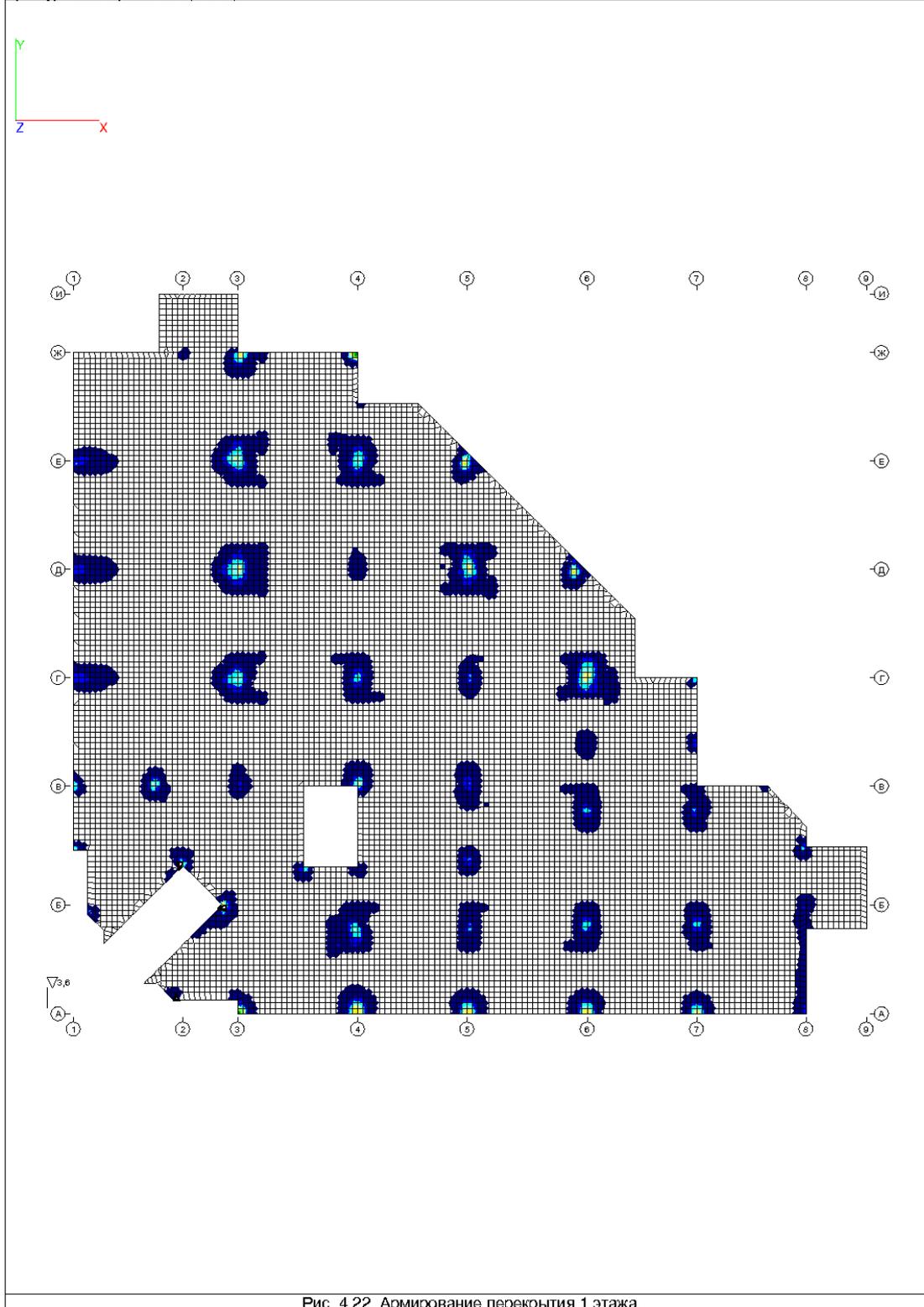


Рис. 4.21. Армирование перекрытия 1 этажа

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	Подл. и дата
№уч.	
Лист	
№докум.	
Подпись	
Дата	

 Structure CAD® 11.3			5d12 (5,65) 5d25 (22,44) 5d16 (9,73) 5d28 (24,55) 5d18 (11,85) 5d28 (26,67) 5d20 (13,97) 5d28 (28,79) 5d22 (16,08) 5d32 (30,9) 5d22 (18,2) 5d32 (33,02) 5d25 (20,32) 5d32 (35,14)	 Группа армирования : 3 - пер.1 этаж СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: а1 = 3, а2 = 3 (см) Ц.т.: а3 = 0, а4 = 0 (см)
Организация Объект Проект				

Арматура AS2 Верхняя по X (см²/м)



Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr><td>5d12 (5,65)</td><td>5d16 (8,94)</td></tr> <tr><td>5d14 (6,36)</td><td>5d16 (9,37)</td></tr> <tr><td>5d14 (6,79)</td><td>5d16 (9,8)</td></tr> <tr><td>5d14 (7,22)</td><td>5d18 (10,22)</td></tr> <tr><td>5d14 (7,65)</td><td>5d18 (10,65)</td></tr> <tr><td>5d16 (8,08)</td><td>5d18 (11,08)</td></tr> <tr><td>5d16 (8,51)</td><td>5d18 (11,51)</td></tr> </table>	5d12 (5,65)	5d16 (8,94)	5d14 (6,36)	5d16 (9,37)	5d14 (6,79)	5d16 (9,8)	5d14 (7,22)	5d18 (10,22)	5d14 (7,65)	5d18 (10,65)	5d16 (8,08)	5d18 (11,08)	5d16 (8,51)	5d18 (11,51)	 <p>Группа армирования : 3 - пер.1 этаж СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)</p>
5d12 (5,65)	5d16 (8,94)																	
5d14 (6,36)	5d16 (9,37)																	
5d14 (6,79)	5d16 (9,8)																	
5d14 (7,22)	5d18 (10,22)																	
5d14 (7,65)	5d18 (10,65)																	
5d16 (8,08)	5d18 (11,08)																	
5d16 (8,51)	5d18 (11,51)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS3 Нижняя по Y (см²/м)																		

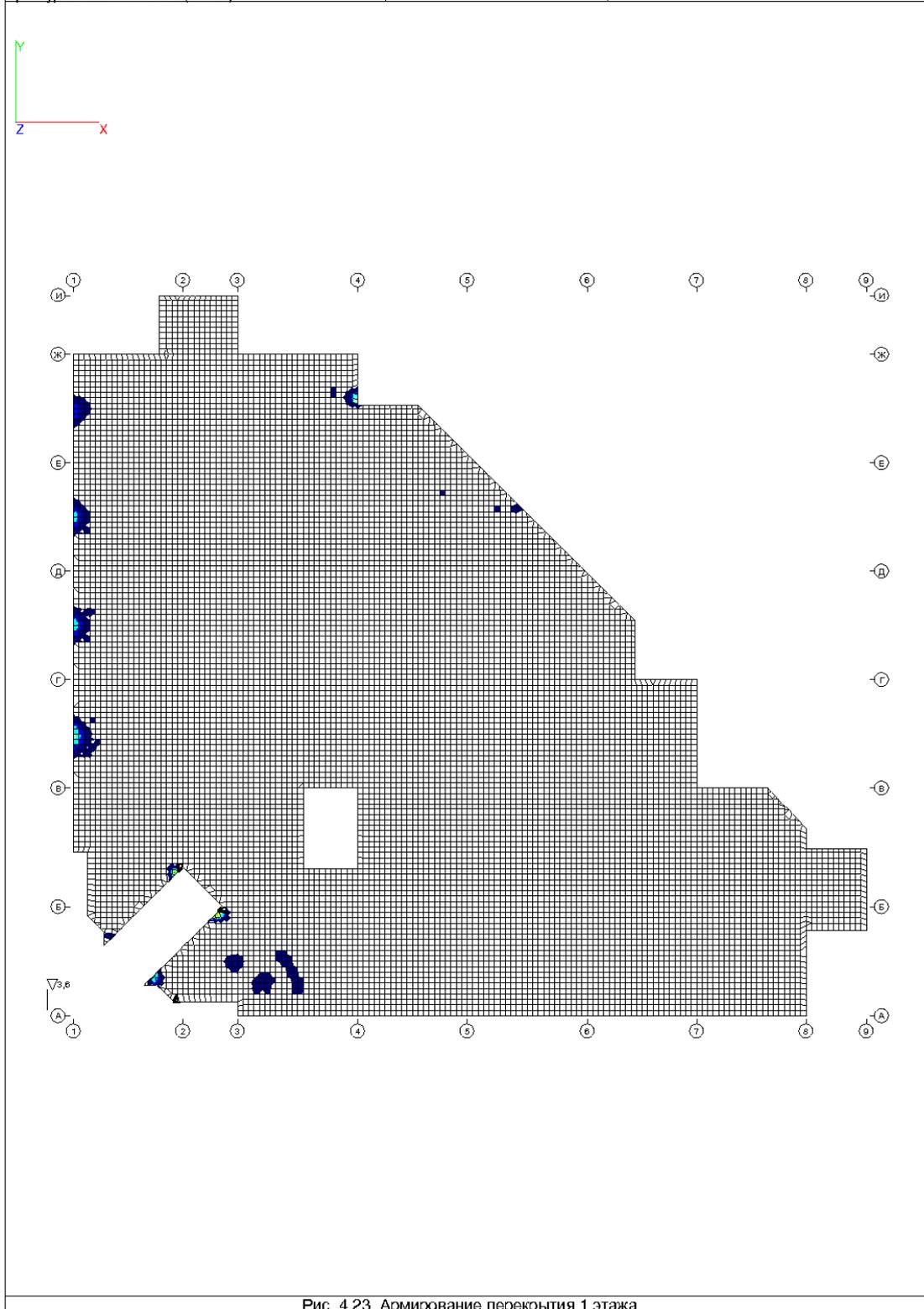


Рис. 4.23. Армирование перекрытия 1 этажа

Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d12 (5,65)</td> <td>5d25 (22,45)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (9,74)</td> <td>5d28 (24,56)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (11,85)</td> <td>5d28 (26,68)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,97)</td> <td>5d28 (28,8)</td> </tr> <tr> <td>5d22 (16,09)</td> <td>5d32 (30,92)</td> </tr> <tr> <td>5d22 (18,21)</td> <td>5d32 (33,04)</td> </tr> <tr> <td>5d25 (20,33)</td> <td>5d32 (35,16)</td> </tr> </table>	5d12 (5,65)	5d25 (22,45)	5d16 (9,74)	5d28 (24,56)	5d18 (11,85)	5d28 (26,68)	5d20 (13,97)	5d28 (28,8)	5d22 (16,09)	5d32 (30,92)	5d22 (18,21)	5d32 (33,04)	5d25 (20,33)	5d32 (35,16)	 Группа армирования : 3 - пер.1 этаж СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : а1 = 3, а2 = 3 (см) Ц.т. : а3 = 0, а4 = 0 (см)
5d12 (5,65)	5d25 (22,45)																	
5d16 (9,74)	5d28 (24,56)																	
5d18 (11,85)	5d28 (26,68)																	
5d20 (13,97)	5d28 (28,8)																	
5d22 (16,09)	5d32 (30,92)																	
5d22 (18,21)	5d32 (33,04)																	
5d25 (20,33)	5d32 (35,16)																	
Организация Объект Проект																		
Арматура AS4 Верхняя по Y (см2/m)																		

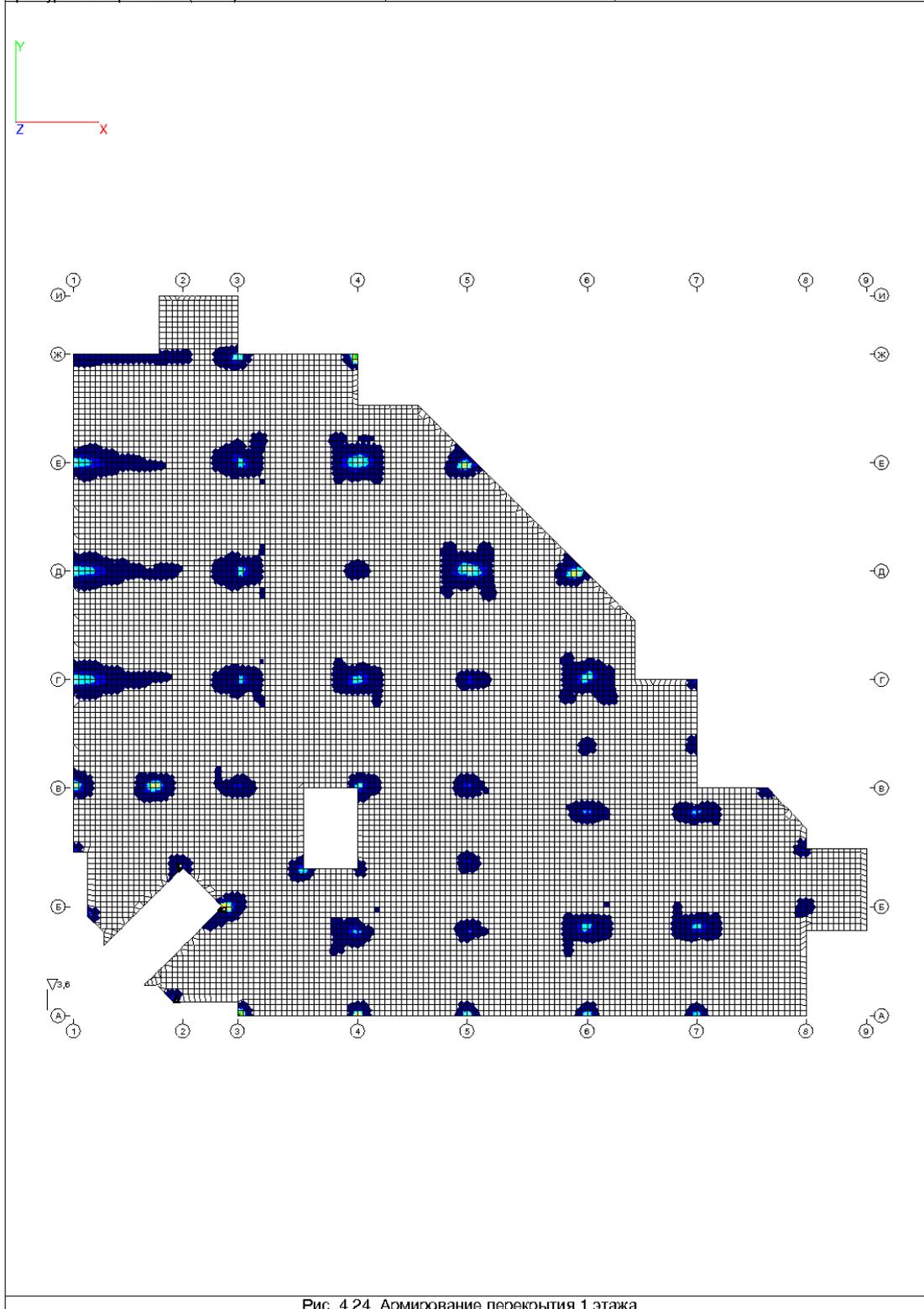


Рис. 4.24. Армирование перекрытия 1 этажа

Инв. № подл.
 Подл. и дата
 Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№доку	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>■ 0,000000</td> <td>0,03</td> <td>■ 0,2</td> <td>0,23</td> </tr> <tr> <td>■ 0,03</td> <td>0,06</td> <td>■ 0,23</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>■ 0,06</td> <td>0,09</td> <td>■ 0,26</td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td>■ 0,09</td> <td>0,11</td> <td>■ 0,29</td> <td>0,31</td> </tr> <tr> <td>■ 0,11</td> <td>0,14</td> <td>■ 0,31</td> <td>0,34</td> </tr> <tr> <td>■ 0,14</td> <td>0,17</td> <td>■ 0,34</td> <td>0,37</td> </tr> <tr> <td>■ 0,17</td> <td>0,2</td> <td>■ 0,37</td> <td>0,4</td> </tr> </table>	■ 0,000000	0,03	■ 0,2	0,23	■ 0,03	0,06	■ 0,23	0,26	■ 0,06	0,09	■ 0,26	0,29	■ 0,09	0,11	■ 0,29	0,31	■ 0,11	0,14	■ 0,31	0,34	■ 0,14	0,17	■ 0,34	0,37	■ 0,17	0,2	■ 0,37	0,4	Группа армирования : 3 - пер.1 этаж СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
■ 0,000000	0,03		■ 0,2	0,23																												
■ 0,03	0,06	■ 0,23	0,26																													
■ 0,06	0,09	■ 0,26	0,29																													
■ 0,09	0,11	■ 0,29	0,31																													
■ 0,11	0,14	■ 0,31	0,34																													
■ 0,14	0,17	■ 0,34	0,37																													
■ 0,17	0,2	■ 0,37	0,4																													
Организация Объект Проект																																

Арматура АРС1 ширина неперод. раскрытия (mm)

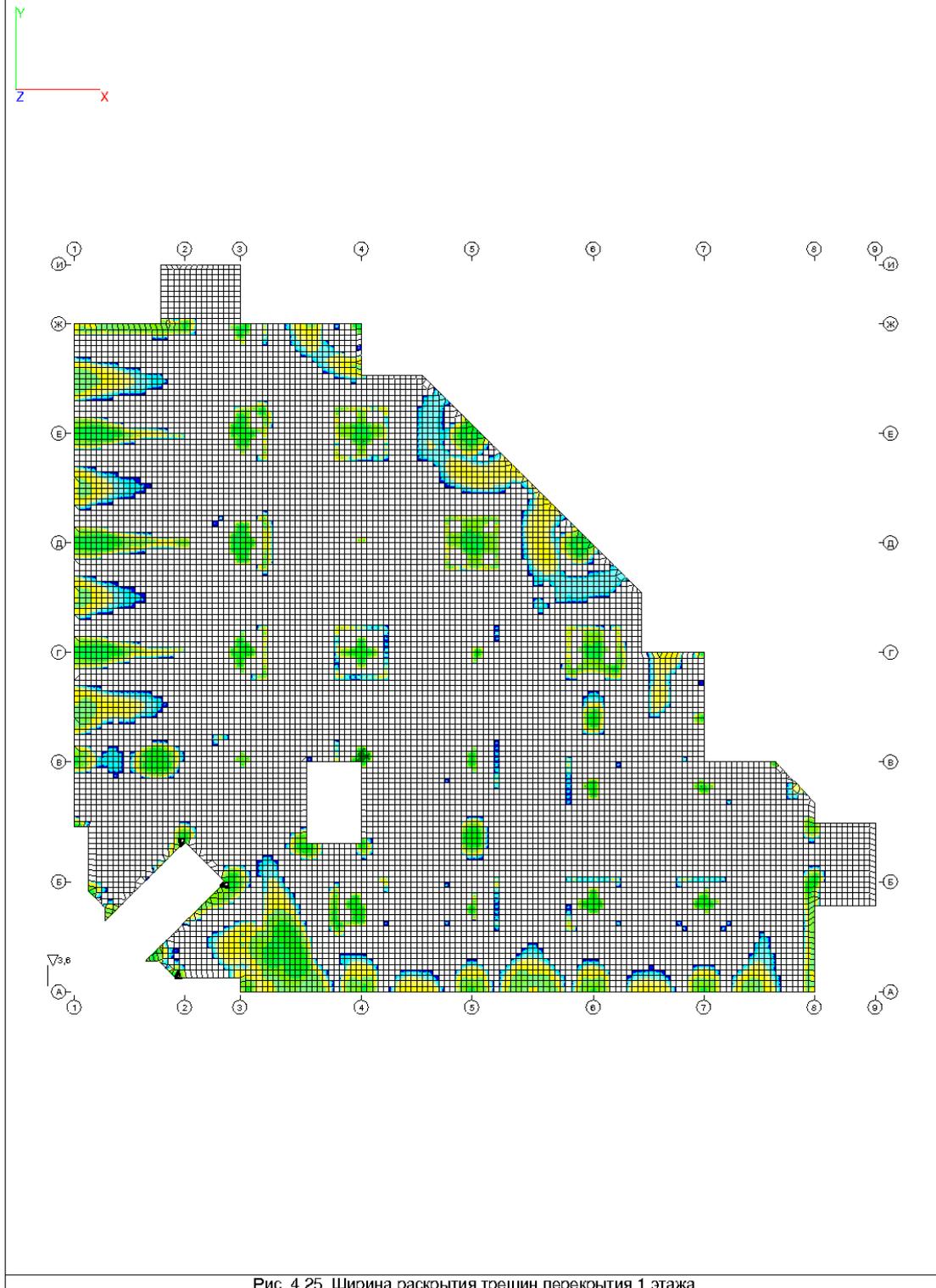


Рис. 4.25. Ширина раскрытия трещин перекрытия 1 этажа

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			0,000000 0,02 0,02 0,04 0,04 0,06 0,06 0,09 0,09 0,11 0,11 0,13 0,13 0,15	0,15 0,17 0,17 0,19 0,19 0,21 0,21 0,24 0,24 0,26 0,26 0,28 0,28 0,3	Группа армирования : 3 - пер.1 этаж СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект			Арматура АСР2 ширина продолжит.раскрытия (мм)		

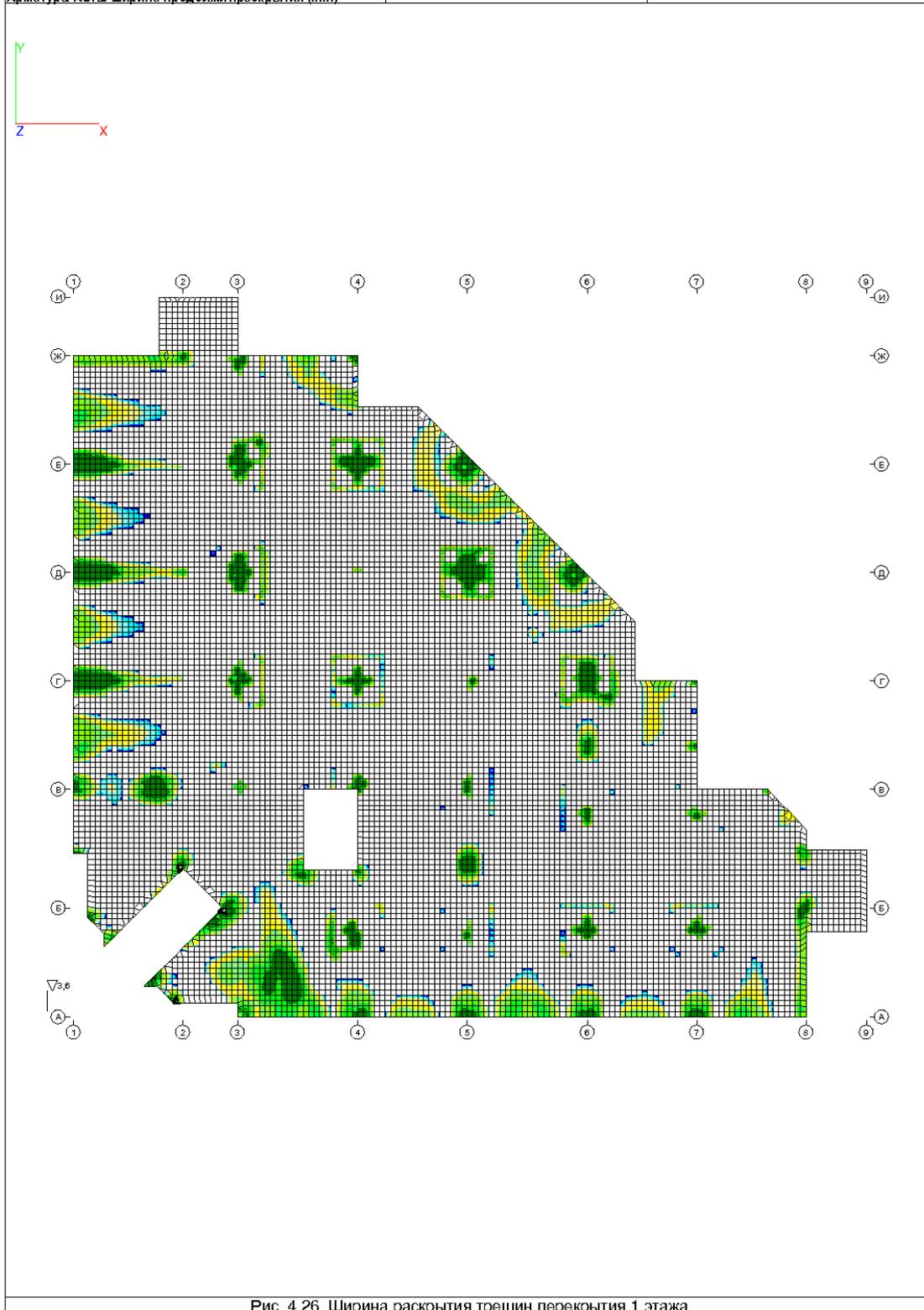


Рис. 4.26. Ширина раскрытия трещин перекрытия 1 этажа

Инв. № подл. | Подл. и дата | Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3				<table border="0"> <tr><td>5d12 (5,65)</td><td>5d22 (15,95)</td></tr> <tr><td>5d16 (8,11)</td><td>5d22 (17,26)</td></tr> <tr><td>5d16 (9,42)</td><td>5d22 (18,56)</td></tr> <tr><td>5d18 (10,72)</td><td>5d25 (19,87)</td></tr> <tr><td>5d18 (12,03)</td><td>5d25 (21,17)</td></tr> <tr><td>5d20 (13,34)</td><td>5d25 (22,48)</td></tr> <tr><td>5d20 (14,64)</td><td>5d25 (23,79)</td></tr> </table>	5d12 (5,65)	5d22 (15,95)	5d16 (8,11)	5d22 (17,26)	5d16 (9,42)	5d22 (18,56)	5d18 (10,72)	5d25 (19,87)	5d18 (12,03)	5d25 (21,17)	5d20 (13,34)	5d25 (22,48)	5d20 (14,64)	5d25 (23,79)	 Группа армирования : б - кровля СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : а1 = 3, а2 = 3 (см) Ц.т. : а3 = 0, а4 = 0 (см)
5d12 (5,65)	5d22 (15,95)																		
5d16 (8,11)	5d22 (17,26)																		
5d16 (9,42)	5d22 (18,56)																		
5d18 (10,72)	5d25 (19,87)																		
5d18 (12,03)	5d25 (21,17)																		
5d20 (13,34)	5d25 (22,48)																		
5d20 (14,64)	5d25 (23,79)																		
Организация Объект Проект		Арматура AS1 Нижняя по X (см2/м)																	

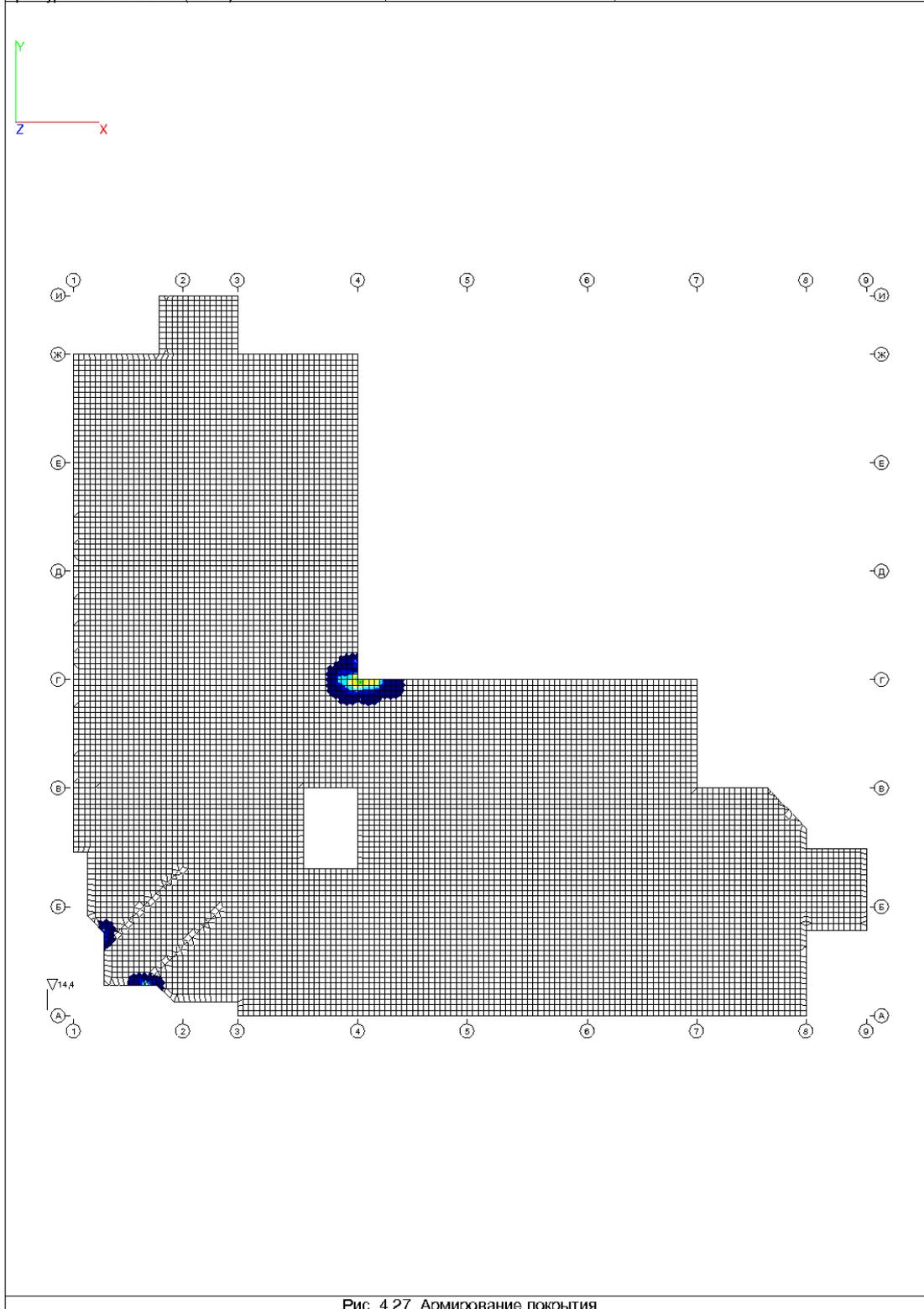


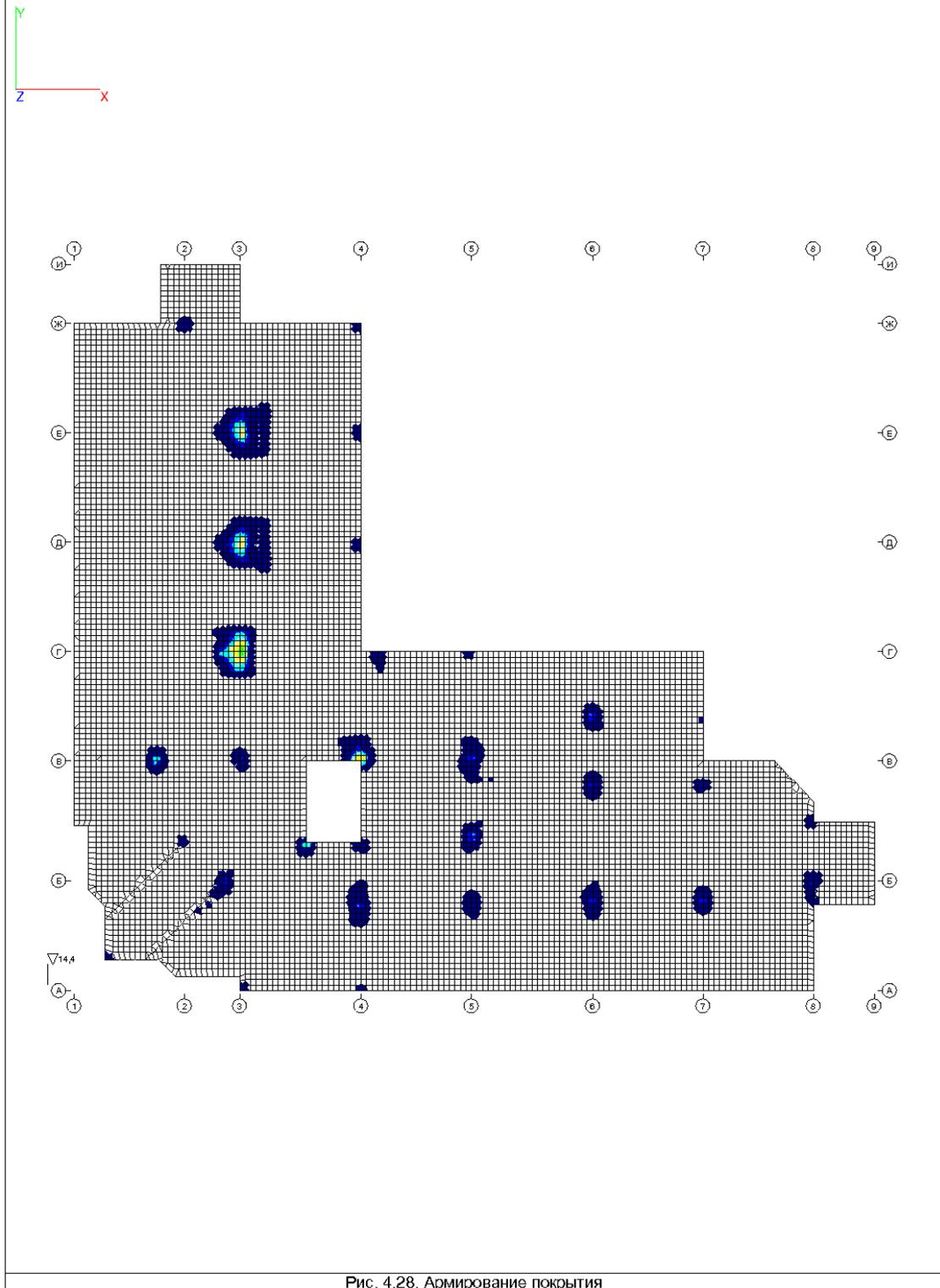
Рис. 4.27. Армирование покрытия

Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			5d12 (5,65) 5d22 (18,19) 5d16 (8,67) 5d25 (19,77) 5d18 (10,26) 5d25 (21,36) 5d18 (11,84) 5d25 (22,94) 5d20 (13,43) 5d25 (24,53) 5d20 (15,01) 5d28 (26,11) 5d22 (16,6) 5d28 (27,7)	 Группа армирования : б - кровля СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : а1 = 3, а2 = 3 (см) Ц.т. : а3 = 0, а4 = 0 (см)
Организация Объект Проект				

Арматура AS2 Верхняя по X (см2/m)



Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	Подл. и дата

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

 Structure CAD® 11.3			<table border="0"> <tr> <td>5d12 (5,65)</td> <td>5d22 (16,82)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (8,33)</td> <td>5d22 (18,23)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (9,74)</td> <td>5d25 (19,65)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (11,16)</td> <td>5d25 (21,06)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (12,57)</td> <td>5d25 (22,48)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,99)</td> <td>5d25 (23,89)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (15,4)</td> <td>5d28 (25,31)</td> </tr> </table>	5d12 (5,65)	5d22 (16,82)	5d16 (8,33)	5d22 (18,23)	5d16 (9,74)	5d25 (19,65)	5d18 (11,16)	5d25 (21,06)	5d18 (12,57)	5d25 (22,48)	5d20 (13,99)	5d25 (23,89)	5d20 (15,4)	5d28 (25,31)	 Группа армирования : б - кровля СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости. D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т. : а1 = 3, а2 = 3 (см) Ц.т. : а3 = 0, а4 = 0 (см)
5d12 (5,65)	5d22 (16,82)																	
5d16 (8,33)	5d22 (18,23)																	
5d16 (9,74)	5d25 (19,65)																	
5d18 (11,16)	5d25 (21,06)																	
5d18 (12,57)	5d25 (22,48)																	
5d20 (13,99)	5d25 (23,89)																	
5d20 (15,4)	5d28 (25,31)																	
Организация Объект Проект	Арматура AS3 Нижняя по Y (см ² /м)																	

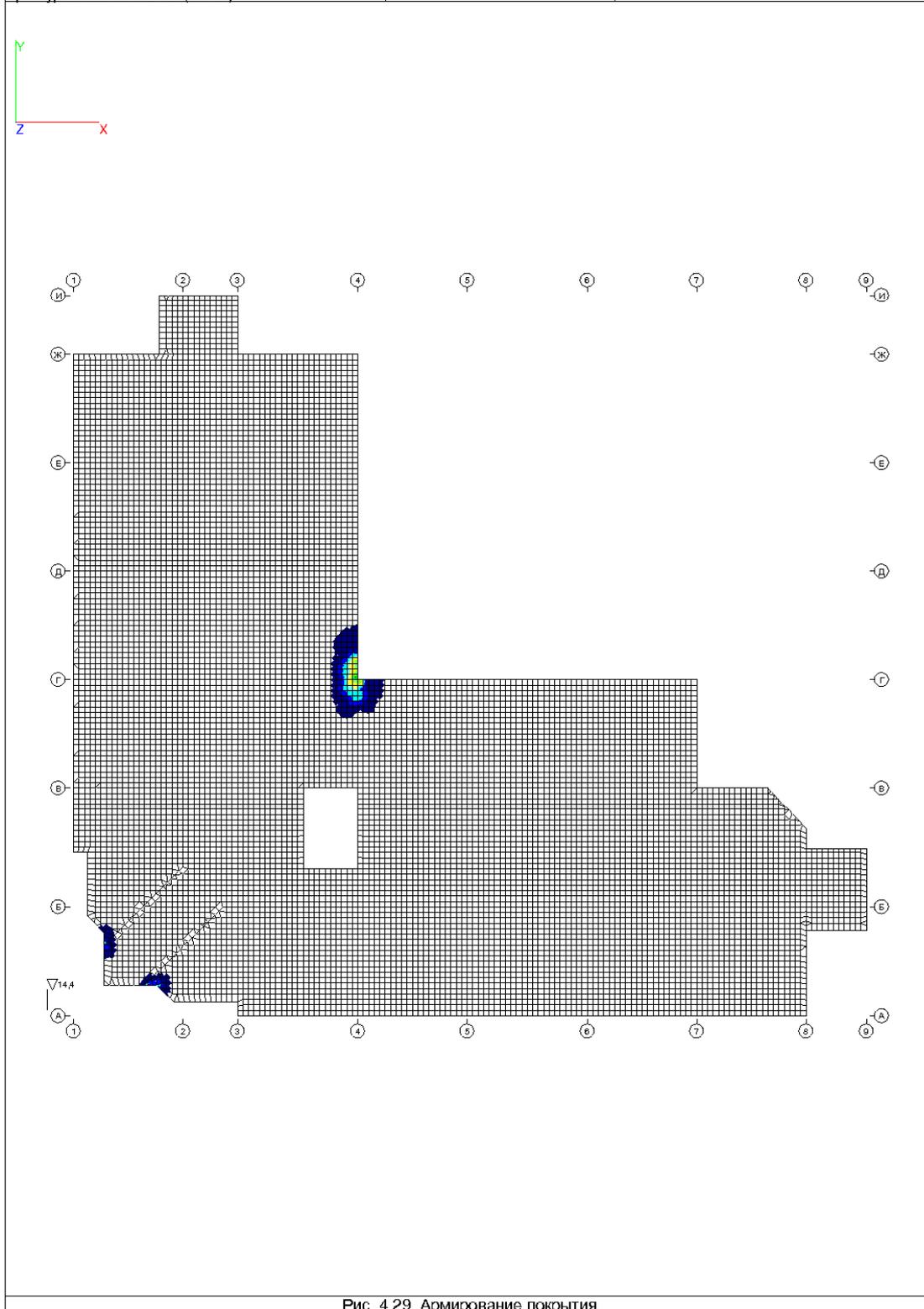


Рис. 4.29. Армирование покрытия

Инв. № подл. _____
 Подл. и дата _____
 Взам. инв. № _____

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3				<table border="0"> <tr> <td>5d12 (5,65)</td> <td>5d22 (15,89)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (8,1)</td> <td>5d22 (17,18)</td> </tr> <tr> <td>5d16 (9,39)</td> <td>5d22 (18,48)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (10,69)</td> <td>5d25 (19,78)</td> </tr> <tr> <td>5d18 (11,99)</td> <td>5d25 (21,08)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (13,29)</td> <td>5d25 (22,38)</td> </tr> <tr> <td>5d20 (14,59)</td> <td>5d25 (23,67)</td> </tr> </table>	5d12 (5,65)	5d22 (15,89)	5d16 (8,1)	5d22 (17,18)	5d16 (9,39)	5d22 (18,48)	5d18 (10,69)	5d25 (19,78)	5d18 (11,99)	5d25 (21,08)	5d20 (13,29)	5d25 (22,38)	5d20 (14,59)	5d25 (23,67)	 <p>Группа армирования : 6 - кровля СНИП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА : продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА : поперечная: В500 Ц.т.: а1 = 3, а2 = 3 (см) Ц.т.: а3 = 0, а4 = 0 (см)</p>
5d12 (5,65)	5d22 (15,89)																		
5d16 (8,1)	5d22 (17,18)																		
5d16 (9,39)	5d22 (18,48)																		
5d18 (10,69)	5d25 (19,78)																		
5d18 (11,99)	5d25 (21,08)																		
5d20 (13,29)	5d25 (22,38)																		
5d20 (14,59)	5d25 (23,67)																		
Организация Объект Проект	Арматура AS4 Верхняя по Y (см2/m)																		

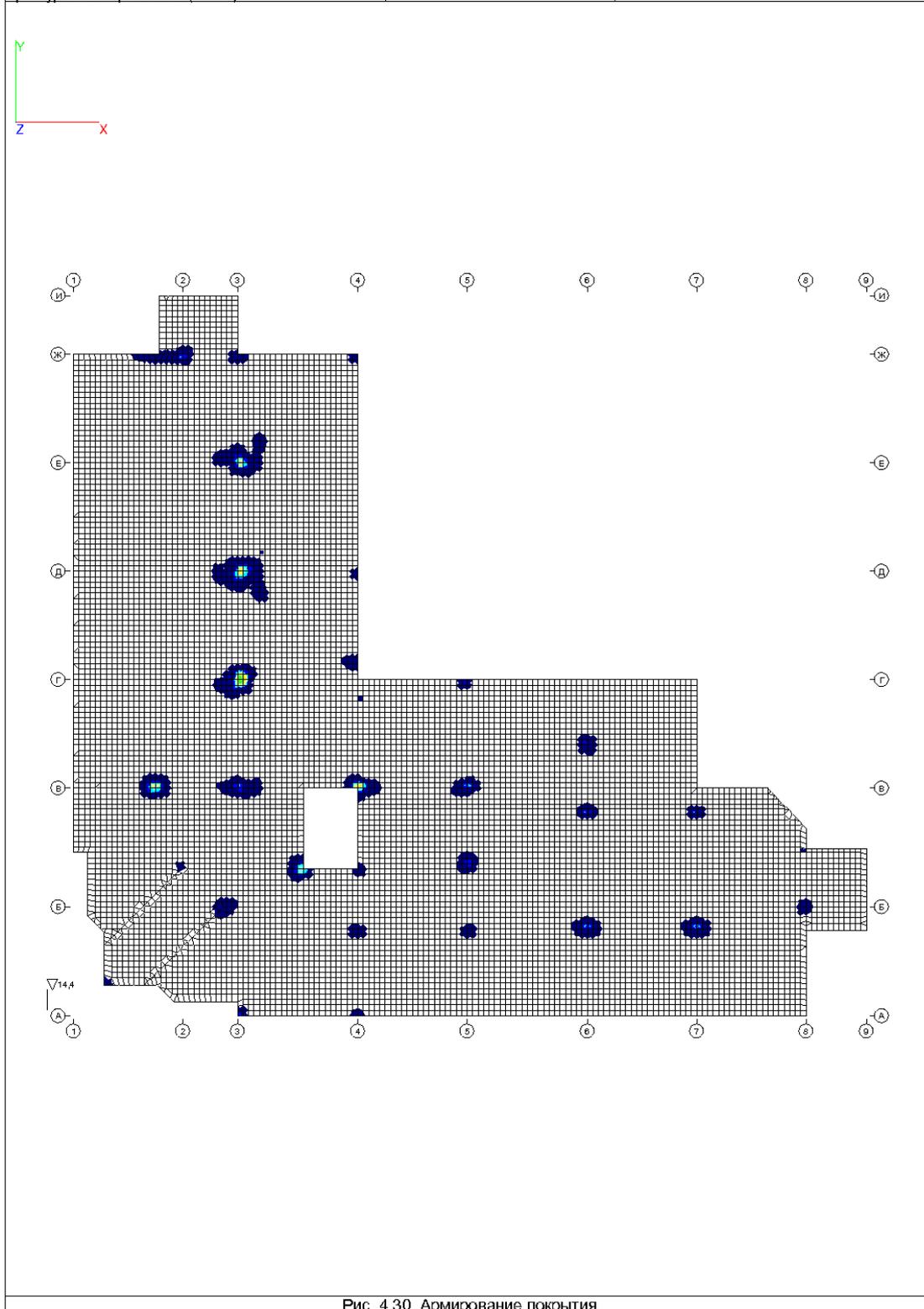


Рис. 4.30. Армирование покрытия

Инв. № подл. Подл. и дата Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			0,000000 0,02 0,02 0,05 0,05 0,07 0,07 0,1 0,1 0,12 0,12 0,14 0,14 0,17	0,17 0,19 0,19 0,21 0,21 0,24 0,24 0,26 0,26 0,29 0,29 0,31 0,31 0,33	Группа армирования : Б - кровля СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект					

Арматура АРС1 ширина неперод. раскрытия (мм)

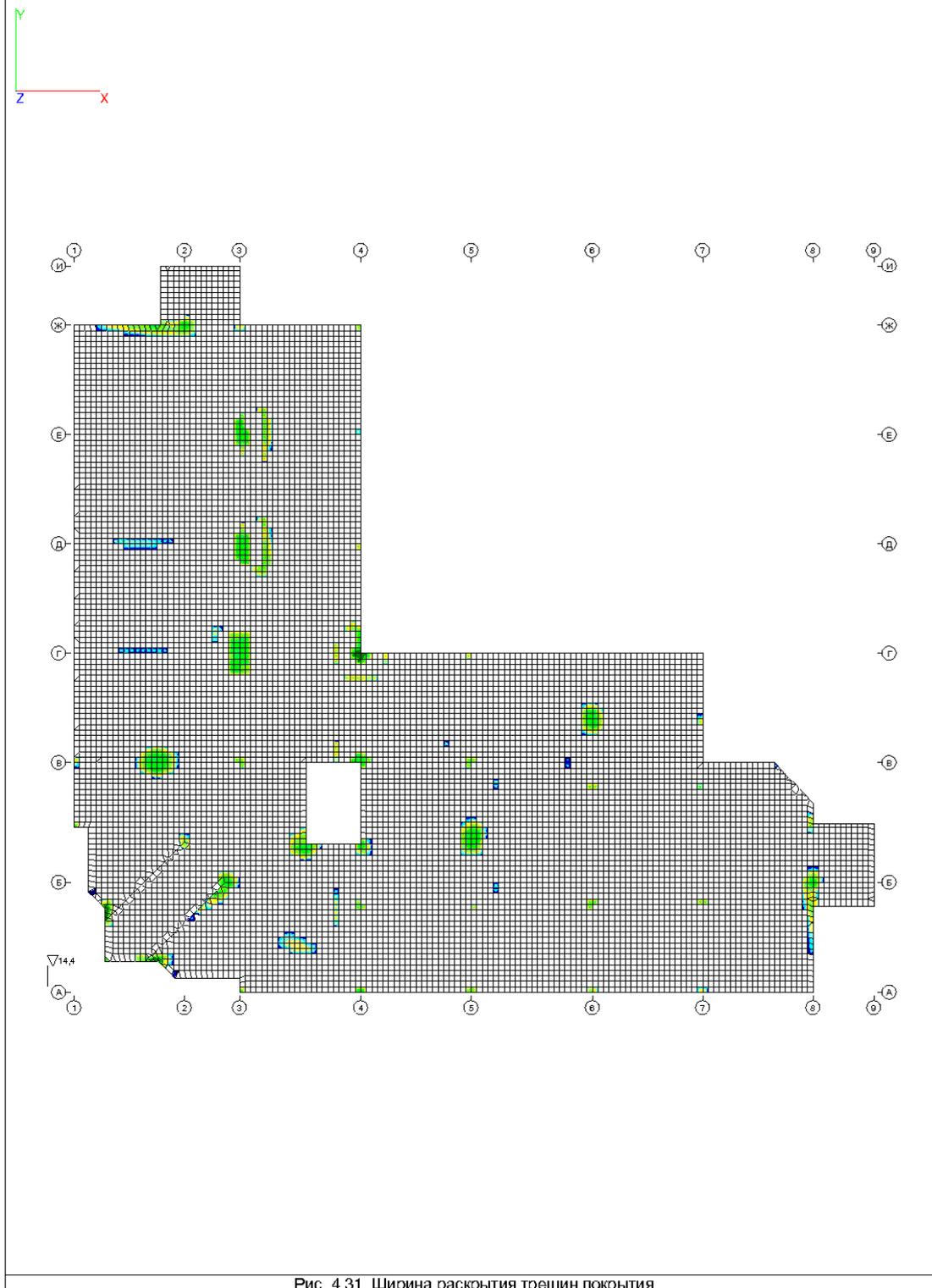
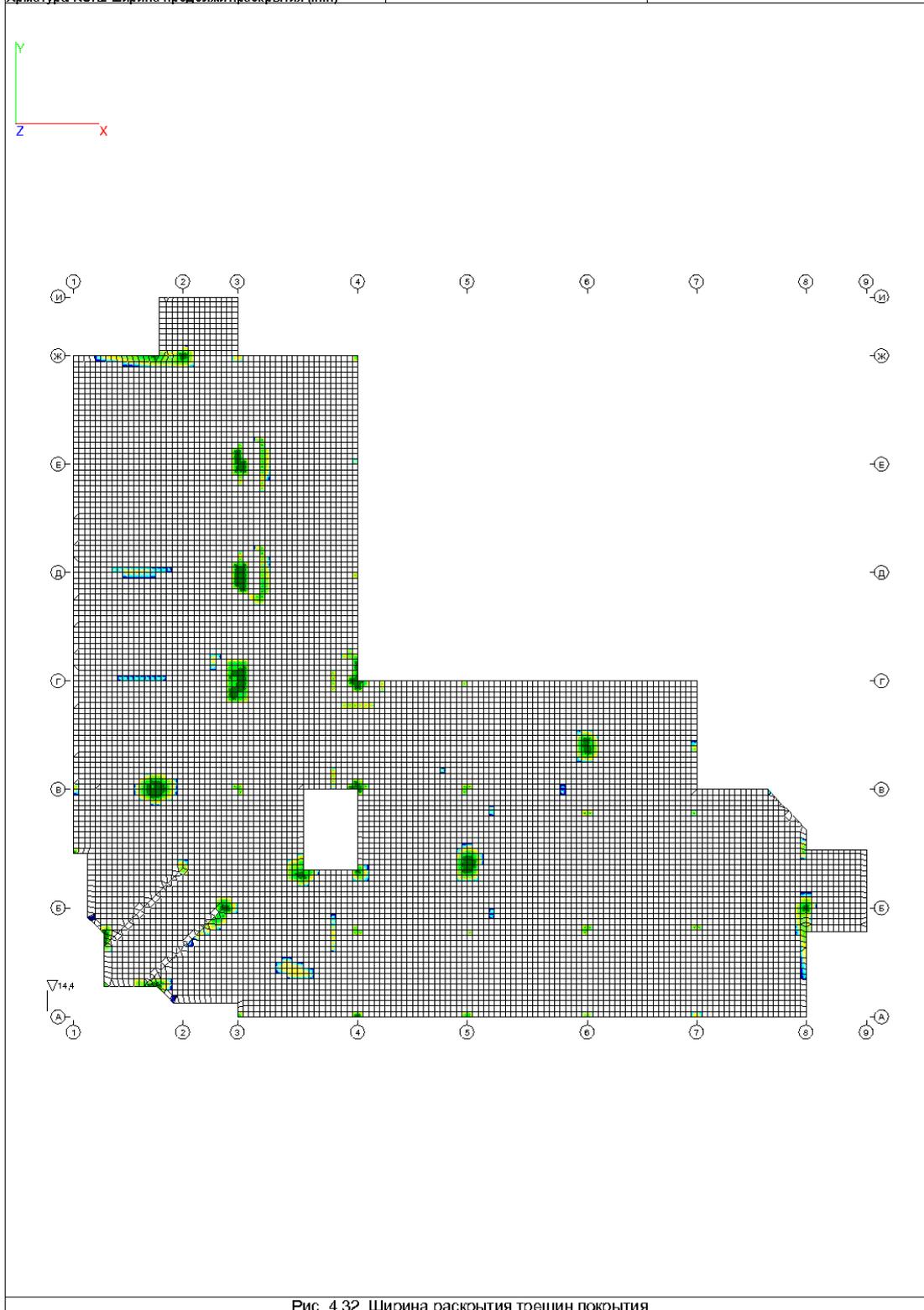


Рис. 4.31. Ширина раскрытия трещин покрытия

Инв. № подл.
 Подл. и дата
 Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3				0,000000 0,02 0,02 0,04 0,04 0,06 0,06 0,09 0,09 0,11 0,11 0,13 0,13 0,15	0,15 0,17 0,17 0,19 0,19 0,21 0,21 0,24 0,24 0,26 0,26 0,28 0,28 0,3	Группа армирования : Б - кровля СНиП 52-101-2003 Плита. Оболочка Бетон: В30 АРМАТУРА продольная: А400С Учет трещиностойкости: D = 12 мм АРМАТУРА поперечная: В500 Ц.т. : a1 = 3, a2 = 3 (см) Ц.т. : a3 = 0, a4 = 0 (см)
Организация Объект Проект		Арматура АСР2 ширина продолжит. раскрытия (мм)				



Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	№ уч.
Лист	№ док
Подпись	Дата

Изм.	№ уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

 Structure CAD® 11.3			<table border="1"> <tr> <td>-232,52</td> <td>-223,37</td> <td>-168,46</td> <td>-159,31</td> </tr> <tr> <td>-223,37</td> <td>-214,22</td> <td>-159,31</td> <td>-150,16</td> </tr> <tr> <td>-214,22</td> <td>-205,07</td> <td>-150,16</td> <td>-141,01</td> </tr> <tr> <td>-205,07</td> <td>-195,92</td> <td>-141,01</td> <td>-131,86</td> </tr> <tr> <td>-195,92</td> <td>-186,77</td> <td>-131,86</td> <td>-122,71</td> </tr> <tr> <td>-186,77</td> <td>-177,62</td> <td>-122,71</td> <td>-113,56</td> </tr> <tr> <td>-177,62</td> <td>-168,46</td> <td>-113,56</td> <td>-104,41</td> </tr> </table>	-232,52	-223,37	-168,46	-159,31	-223,37	-214,22	-159,31	-150,16	-214,22	-205,07	-150,16	-141,01	-205,07	-195,92	-141,01	-131,86	-195,92	-186,77	-131,86	-122,71	-186,77	-177,62	-122,71	-113,56	-177,62	-168,46	-113,56	-104,41
-232,52	-223,37	-168,46	-159,31																												
-223,37	-214,22	-159,31	-150,16																												
-214,22	-205,07	-150,16	-141,01																												
-205,07	-195,92	-141,01	-131,86																												
-195,92	-186,77	-131,86	-122,71																												
-186,77	-177,62	-122,71	-113,56																												
-177,62	-168,46	-113,56	-104,41																												
Организация																															
Объект																															
Проект																															

N. Комбинация 1 ((L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*0.95+(L9)*0.9+(L10)*0.9+(L11)*0.9) (T)

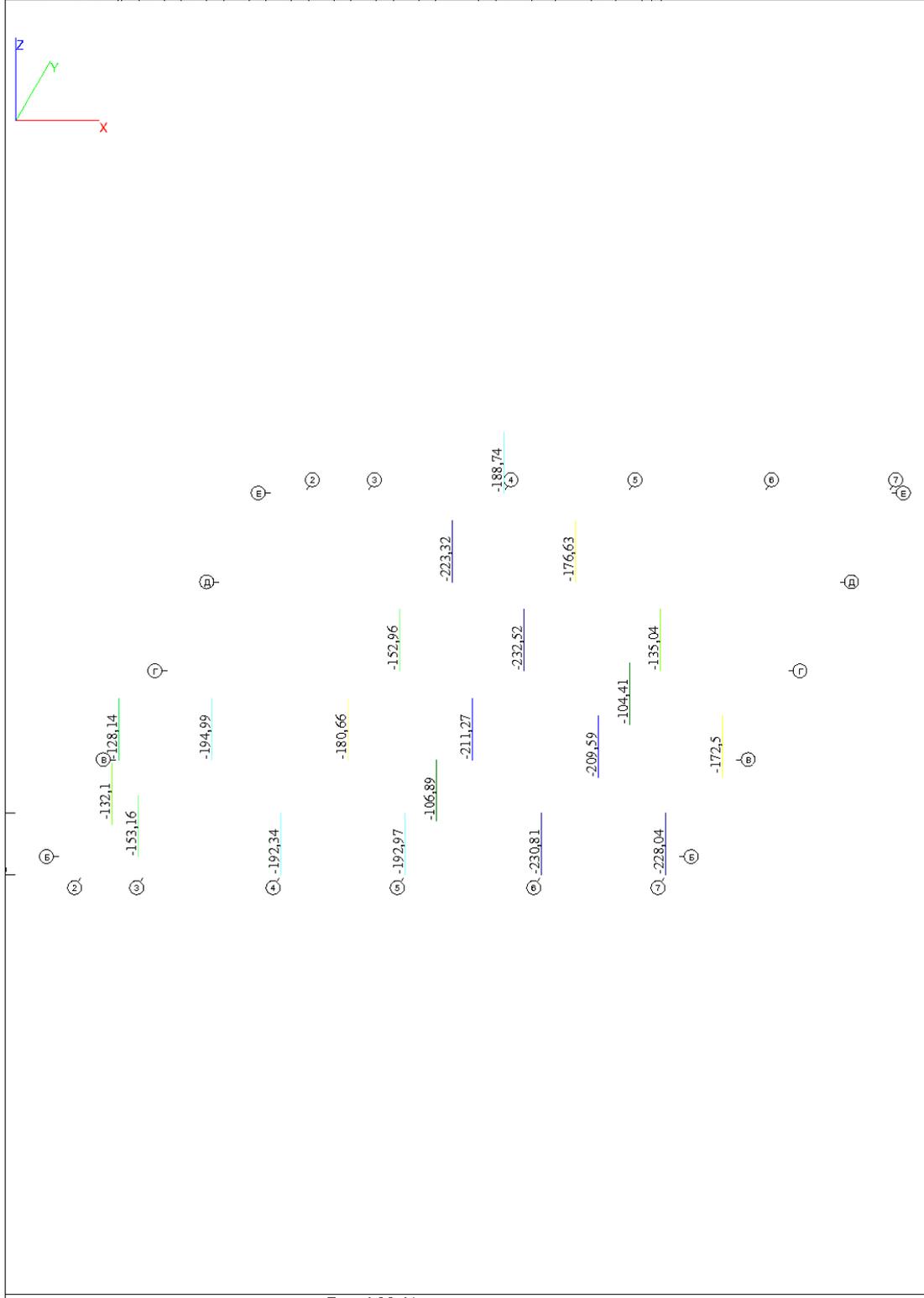


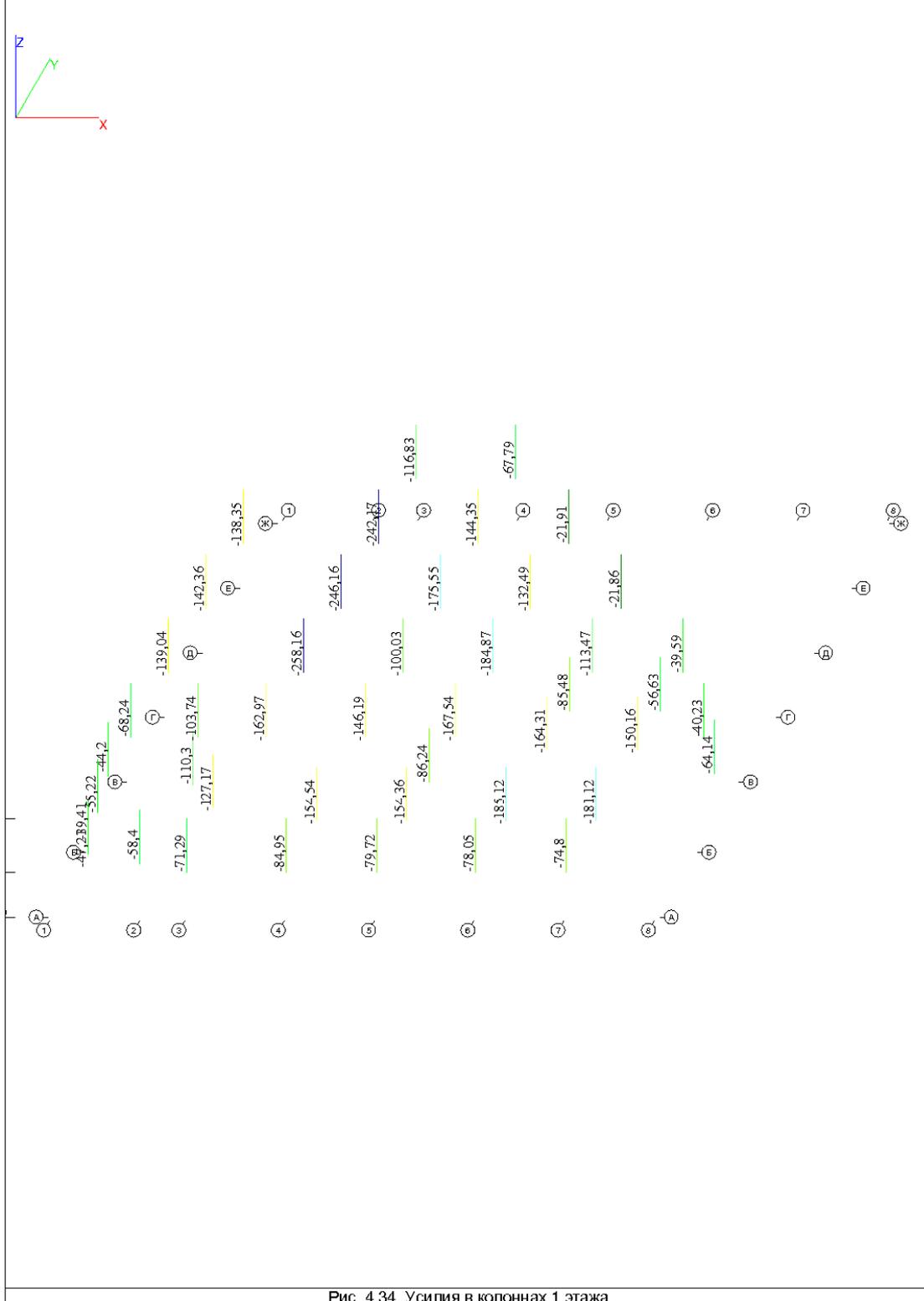
Рис. 4.33. Усилия в колоннах подвала

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

 Structure CAD® 11.3			<table border="1"> <tr> <td>-258,16</td> <td>-241,28</td> <td>-140,01</td> <td>-123,13</td> </tr> <tr> <td>-241,28</td> <td>-224,4</td> <td>-123,13</td> <td>-106,25</td> </tr> <tr> <td>-224,4</td> <td>-207,53</td> <td>-106,25</td> <td>-89,37</td> </tr> <tr> <td>-207,53</td> <td>-190,65</td> <td>-89,37</td> <td>-72,5</td> </tr> <tr> <td>-190,65</td> <td>-173,77</td> <td>-72,5</td> <td>-55,62</td> </tr> <tr> <td>-173,77</td> <td>-156,89</td> <td>-55,62</td> <td>-38,74</td> </tr> <tr> <td>-156,89</td> <td>-140,01</td> <td>-38,74</td> <td>-21,86</td> </tr> </table>	-258,16	-241,28	-140,01	-123,13	-241,28	-224,4	-123,13	-106,25	-224,4	-207,53	-106,25	-89,37	-207,53	-190,65	-89,37	-72,5	-190,65	-173,77	-72,5	-55,62	-173,77	-156,89	-55,62	-38,74	-156,89	-140,01	-38,74	-21,86
-258,16	-241,28	-140,01	-123,13																												
-241,28	-224,4	-123,13	-106,25																												
-224,4	-207,53	-106,25	-89,37																												
-207,53	-190,65	-89,37	-72,5																												
-190,65	-173,77	-72,5	-55,62																												
-173,77	-156,89	-55,62	-38,74																												
-156,89	-140,01	-38,74	-21,86																												
Организация																															
Объект																															
Проект																															

N. Комбинация 1 ((L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*0.95+(L9)*0.9+(L10)*0.9+(L11)*0.9) (T)



Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Приложение 1. Методика расчета

1. Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

2. Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы – тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей – основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 – линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 – линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 – линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 – угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 – угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 – угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^*$, где h – максимальный шаг

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инв. № подл.							09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 50
			Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата		

сетки; L – характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

3. Расчетная схема Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ , связанная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

4. Тип схемы

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X , Y , Z и поворотами вокруг этих осей.

5. Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

6. Набор исходных данных

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к узлам и др.

7. Граничные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

8. Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

9. Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось $X1$ ориентирована вдоль стержня, а оси $Y1$ и $Z1$ – вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентриситеты узловых примыканий. Тогда ось $X1$ ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси $Y1$ и $Z1$ – вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент типа 10, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу N , изгибающие моменты M_y и M_z , поперечные силы Q_z и Q_y , а также крутящий момент M_k .

Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской (она образуют многогранник, вписанный в действительную

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 51

M_Y – изгибающий момент с вектором вдоль оси Y_1 ;

Q_Z – перерезывающая сила в направлении оси Z_1 соответствующая моменту M_Y ;

M_Z – изгибающий момент относительно оси Z_1 ;

Q_Y – перерезывающая сила в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;

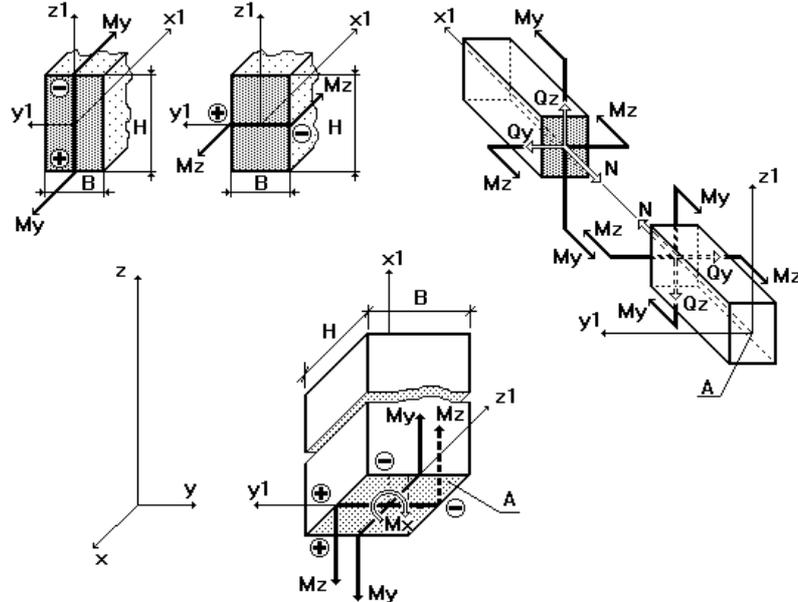
R_Z – отпор упругого основания.

Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

для перерезывающих сил Q_Z и Q_Y – по направлениям соответствующих осей Z_1 и Y_1 ;

для моментов M_X , M_Y , M_Z – против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X_1 , Y_1 , Z_1 ;

положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.



На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком "+" (плюс) помечены растянутые, а знаком "-" (минус) – сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов M_y и M_z .

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:

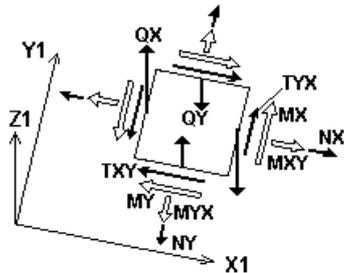
нормальные напряжения N_X , N_Y ;

сдвигающее напряжений T_{XY} ;

моменты M_X , M_Y и M_{XY} ;

перерезывающие силы Q_X и Q_Y ;

реактивный отпор упругого основания R_Z .



На рисунке показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

16. Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

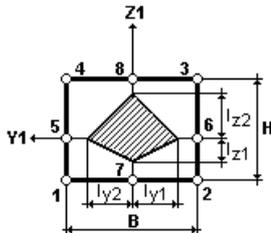
17. Расчетные сочетания усилий

Значения расчетных сочетаний усилий представлены в таблице результатов расчета «Расчетные сочетания усилий».

Вычисление расчетных сочетаний усилий производится на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов – стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев приняты экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между нагружениями.

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий служит принцип суперпозиции. Из всех возможных сочетаний, отбираются те РСЧ, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния:

а) для стержней – экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения, которые показаны на рисунке

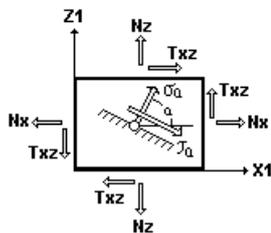


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии – по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2} (N_z - N_x) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$

Обозначения приведены на рисунке. Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от 90° до -90° , а касательные от 90° до 0° . Шаг изменения углов 15° .



в) для плит применяется аналогичный подход – расчетные формулы приобретают вид:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2} (M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

Кроме того, определяются экстремальные значения перерезывающих сил.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подл. и дата					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 54
			Изм.	№уч.	Лист	№докум.		

г) для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисляются напряжения на верхней и нижней поверхностях оболочки с учетом мембранных напряжений и изгибающих усилий.

д) для объемных элементов критерием для определения опасных сочетаний напряжений приняты экстремальные значения среднего напряжения (гидростатического давления) и главных напряжений девиатора.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
			Изм.	№уч.	Лист	№доку		Подпись

Приложение 2. Протокол выполнения расчета

Mon Apr 19 14:30:06 2010

Полный расчет. Версия 11.3. Сборка: Feb 17 2010

файл - "Z:\документы\2009-05-12 Центр реабилитации 09-09\04_КР
Конструктивные и объемно-планировочные решения\2009-09-07 расчёт\13.SPR",

14:30:06

Ввод исходных данных основной схемы

14:30:09

Исключение незадействованных степеней свободы

14:30:10

Подготовка данных многофронтального метода

14:30:13

Использование оперативной памяти: 60 процентов

14:30:13

Высокопроизводительный режим факторизации

14:30:13

Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы	
- порядок системы уравнений	537414
- ширина ленты	412085
- количество элементов	91364
- количество узлов	89607
- количество загрузений	11
- плотность матрицы	100%

14:30:13

Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости основной схемы	-	1094649 Kb
динамика	-	0 Kb
перемещения	-	47312 Kb
усилия	-	48240 Kb
рабочие файлы	-	64266 Kb

всего	-	1370.755 Mb

14:30:13

На диске свободно 71848.781 Mb

14:30:13

Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

14:31:56

Накопление нагрузок основной схемы.

Суммарные внешние нагрузки на основную схему

	X	Y	Z	UX	UY	UZ	
1-	0	0	5938.43	0.043868	-0.0195443	0	
2-	0	0	613.044	0	0	0	
3-	0	0	107.818	0	0	0	
4-	0	0	266.466	-0.00177062	0.00272865	0	
5-	0	0	706.926	0.00771986	-0.00186982	0	
6-	0	0	164.7	0	0	0	
7-	0.00127166	0.00130201		0	-0.000160021	0.000231058	-0.000826451

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

8-	0	0	380.652	0.00415685	-0.00100683	0
9-	0	0	2420.82	0.022871	0.00108297	0
10-	0	0	184.476	-0.00122581	0.00188907	0
11-	0.251144	0.25101	0	0.0002271	-0.000333785	-0.00105963

14:32:22

ВНИМАНИЕ: Дана сумма всех внешних нагрузок на основную схему

14:32:22

Вычисление перемещений в основной схеме.

14:33:11

Работа внешних сил

1 -	25.1801
2 -	1.29353
3 -	0.072594
4 -	0.324077
5 -	0.583635
6 -	0.244095
7 -	0.0283617
8 -	0.16922
9 -	7.60427
10 -	0.155327
11 -	0.0053183

14:33:13

Контроль решения для основной схемы.

14:33:40

Вычисление усилий в основной схеме.

14:34:13

Вычисление сочетаний нагружений в основной схеме.

14:34:13

Вычисление усилий при комбинации загружений

14:34:16

Вычисление перемещений по сочетаниям
нагрузок в основной схеме.

14:34:16

Выбор новых расчетных сочетаний усилий в основной схеме.

14:34:16

В РСУ не учитываются комбинации загружений: 1 2

14:35:08

Вычисление нагрузок на фрагмент схемы

14:35:11

Вычисление нагрузок на фрагмент схемы от комбинаций загружений

14:35:41

Подготовка данных многофронтального метода

14:35:42

Использование оперативной памяти: 60 процентов

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подл. и дата

14:35:42

Высокопроизводительный режим факторизации

14:35:42

Анализ устойчивости системы для комбинации загрузений 1.

14:55:08

Коэффициент запаса устойчивости системы 7.373047.

14:55:08

Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости
обнаружен на конечном элементе номер 48 и равен 25.337743
при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

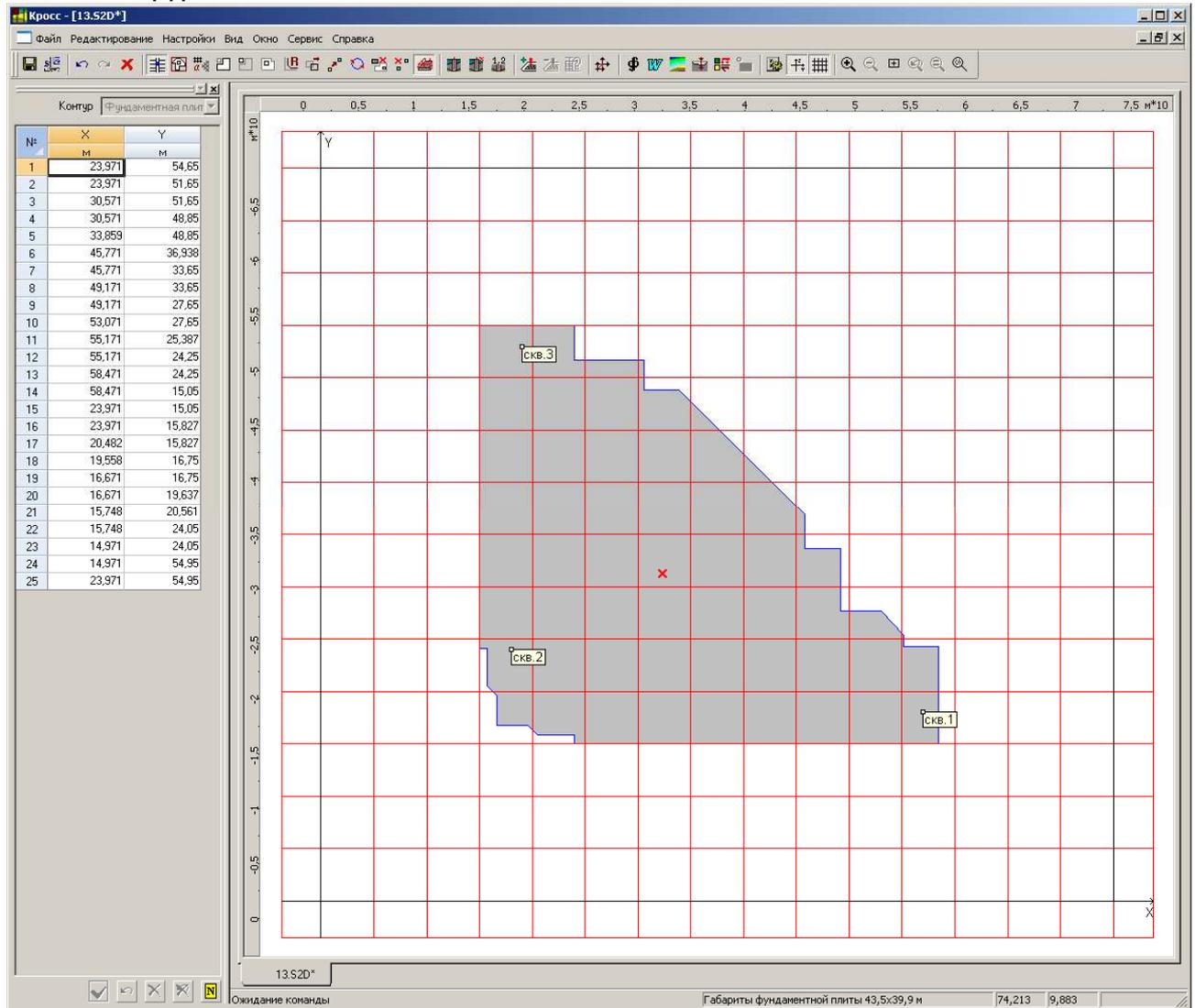
14:55:11

З А Д А Н И Е В Ы П О Л Н Е Н О
Затраченное время : 25.05 мин.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист
			Изм.	№уч.	Лист	№док		Подпись

Приложение 3. Исходные данные и результаты расчёта программы КРОСС

Схема площадки



Шаг сетки – 5 м

Список грунтов

№	Наименование	Удельный вес Т/м ³	Модуль деформации Т/м ²	Модуль упругости Т/м ²	Кос. коэффициент Пуассона	Кос. коэффициент переуплотнения	Давление переуплотнения Т/м ²	Цвет
1	2 - суглинки тугоп	1,93	1020	8500	0,3	1	4	Blue
2	3 - суглинки мяг...	2,07	917	7641,667	0,3	1	4	Red
3	4 - супеси пласт...	2,17	1325	11041,667	0,3	1	2,5	Cyan
4	5 - суглинки туго...	2,06	1020	8500	0,3	1	4	Yellow
5	6 - суглинки туго...	2,12	1121	9341,667	0,3	1	4	Green
6	7 - глины твердые	2,09	1427	11891,667	0,3	1	5	Magenta
7	8 - глины твердые	2,14	1834	15283,333	0,3	1	5	Dark Blue

Взам. инв. №

Подл. и дата

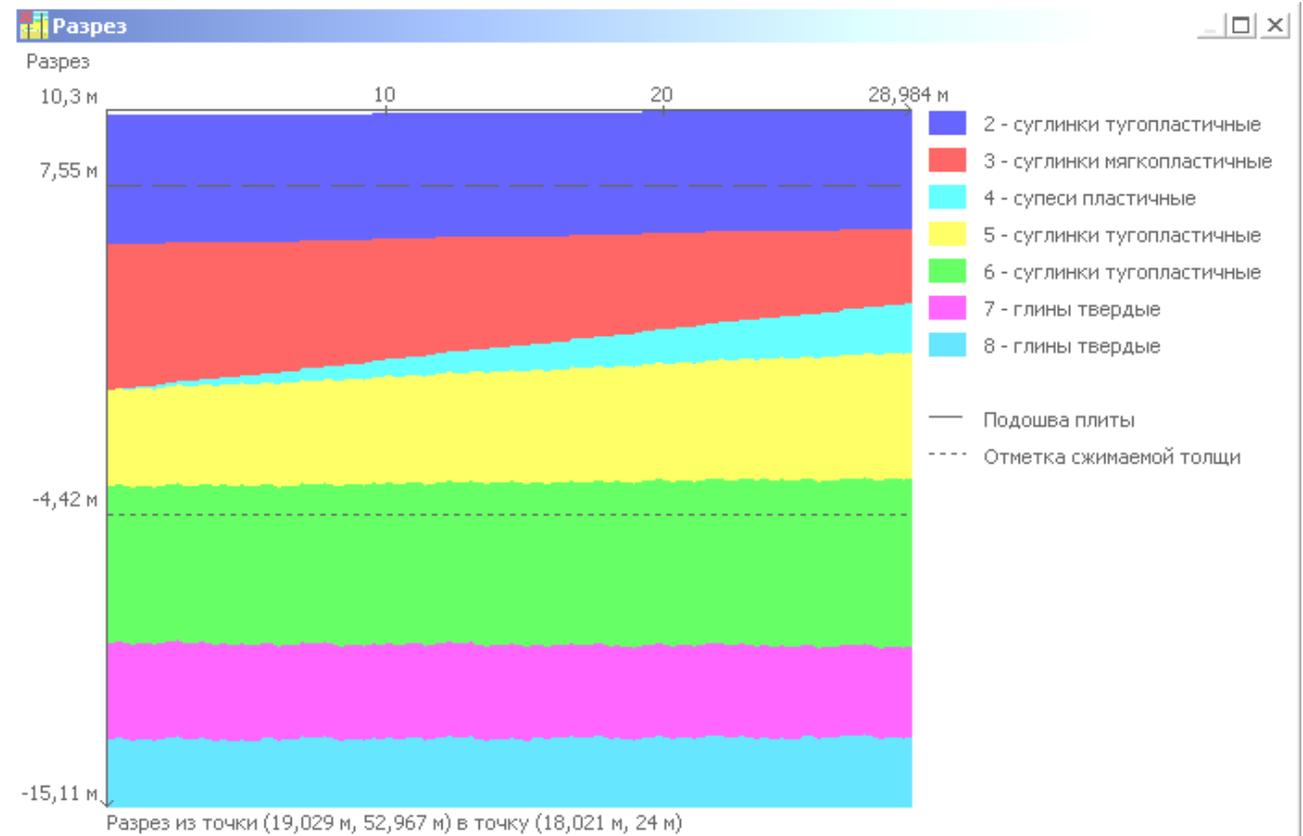
Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

Список скважин

Наименование	Координаты, м		Описание скважин		
			Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж, Т/м ²
1) скв.1	57	18			
			2 - суглинки тугопластичные	10	0
			3 - суглинки мягкопластичные	5,5	0
			4 - супеси пластичные	2,6	0
			5 - суглинки тугопластичные	0,6	0
			6 - суглинки тугопластичные	-3,5	0
			7 - глины твердые	-9,2	0
			8 - глины твердые	-12,8	0
2) скв.2	18	24			
			2 - суглинки тугопластичные	10,3	0
			3 - суглинки мягкопластичные	6	0
			4 - супеси пластичные	3,3	0
			5 - суглинки тугопластичные	1,5	0
			6 - суглинки тугопластичные	-3,1	0
			7 - глины твердые	-9,2	0
			8 - глины твердые	-12,5	0
3) скв.3	19	53			
			2 - суглинки тугопластичные	10,1	0
			3 - суглинки мягкопластичные	5,4	0
			4 - супеси пластичные	0,1	0
			5 - суглинки тугопластичные	0,1	0
			6 - суглинки тугопластичные	-3,4	0
			7 - глины твердые	-9,1	0
			8 - глины твердые	-12,6	0

Геологические разрезы
Разрез I-I (скв.3 – скв.2)



Взам. инв. №

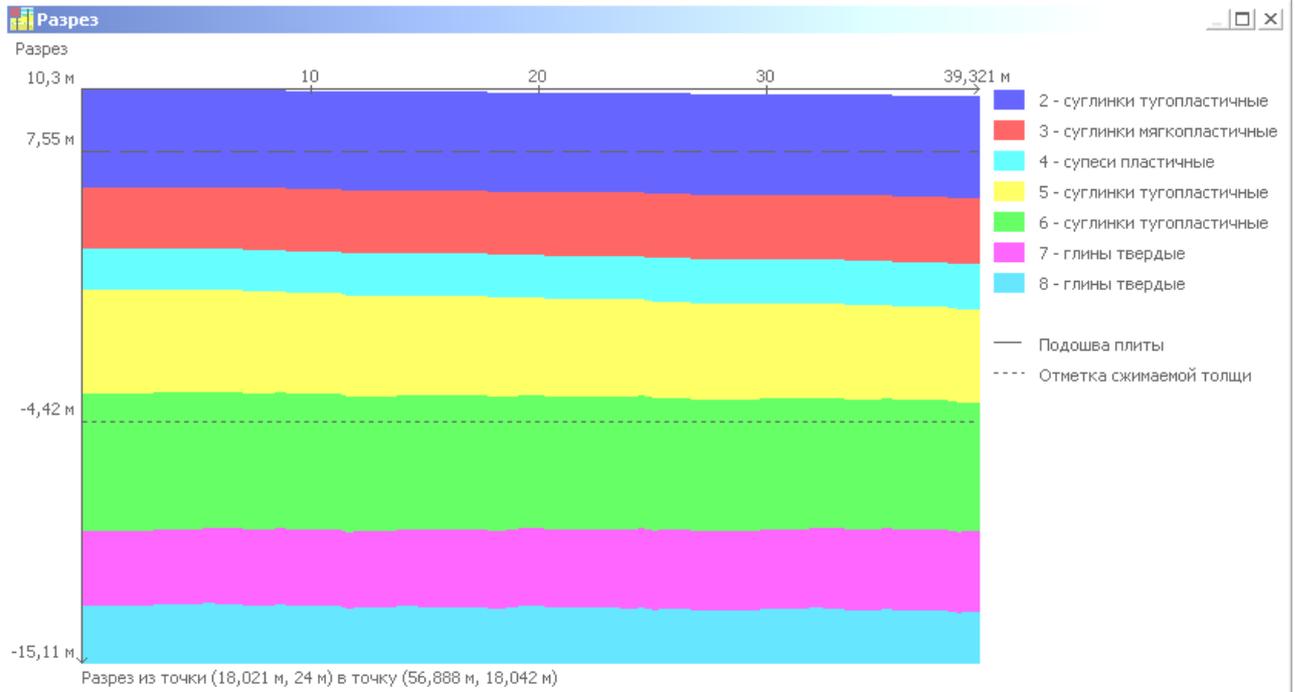
Подл. и дата

Инв. № подл.

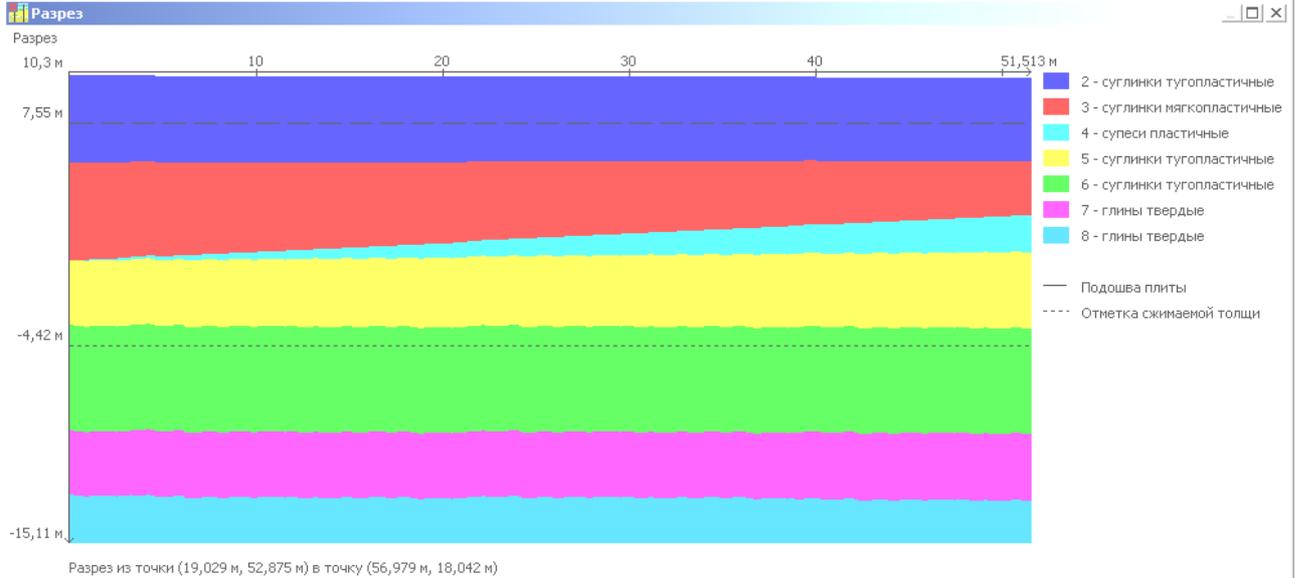
Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Разрез II-II (скв.2 – скв.1)



Разрез III-III (скв.3 – скв.1)

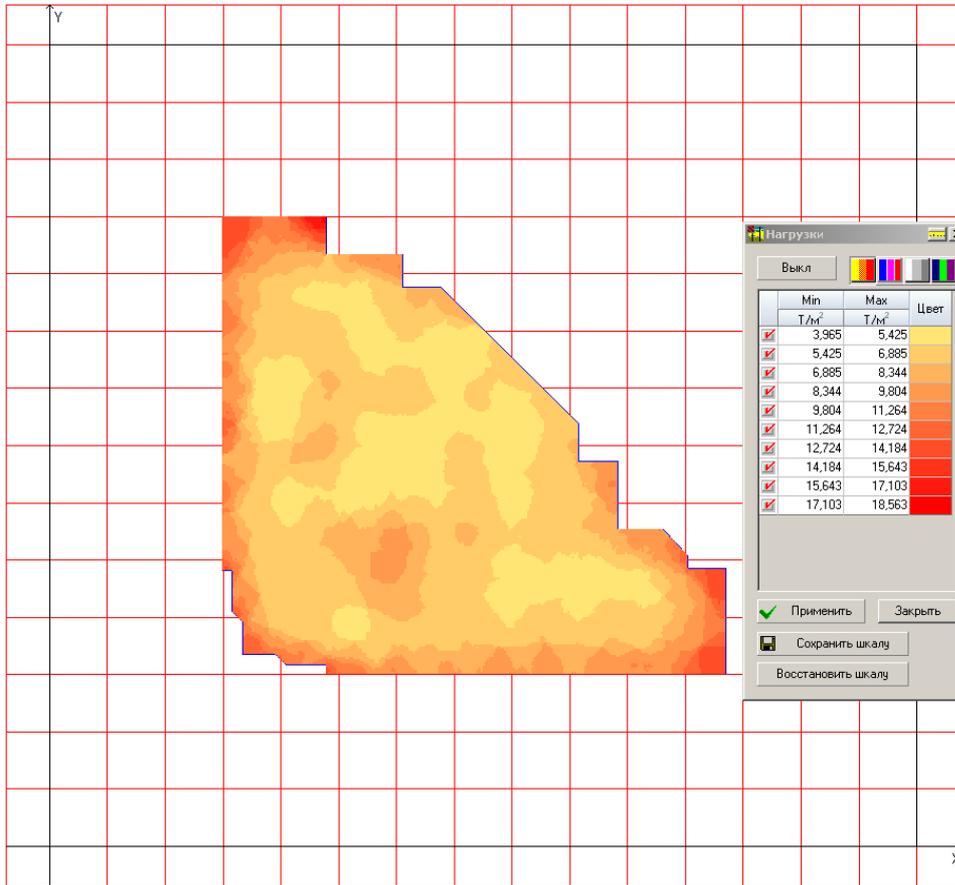


Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Нагрузка



Отметка подошвы фундаментной плиты 7,55 м

Нижняя отметка сжимаемой толщи определяется в точке с координатами: (32,282;31,251) м

Результаты расчета

Минимальное значение коэффициента постели 706,172 Т/м3

Максимальное значение коэффициента постели 3979,336 Т/м3

Среднее значение коэффициента постели 1063,617 Т/м3

Среднеквадратичное отклонение коэффициента постели 0,011

Отметка сжимаемой толщи определялась в точке с координатами (32,282;31,251) м

Нижняя отметка сжимаемой толщи в данной точке -4,42 м

Толщина слоя сжимаемой толщи в данной точке 11,97 м

Максимальная осадка 1,131 см

Средняя осадка 0,627 см

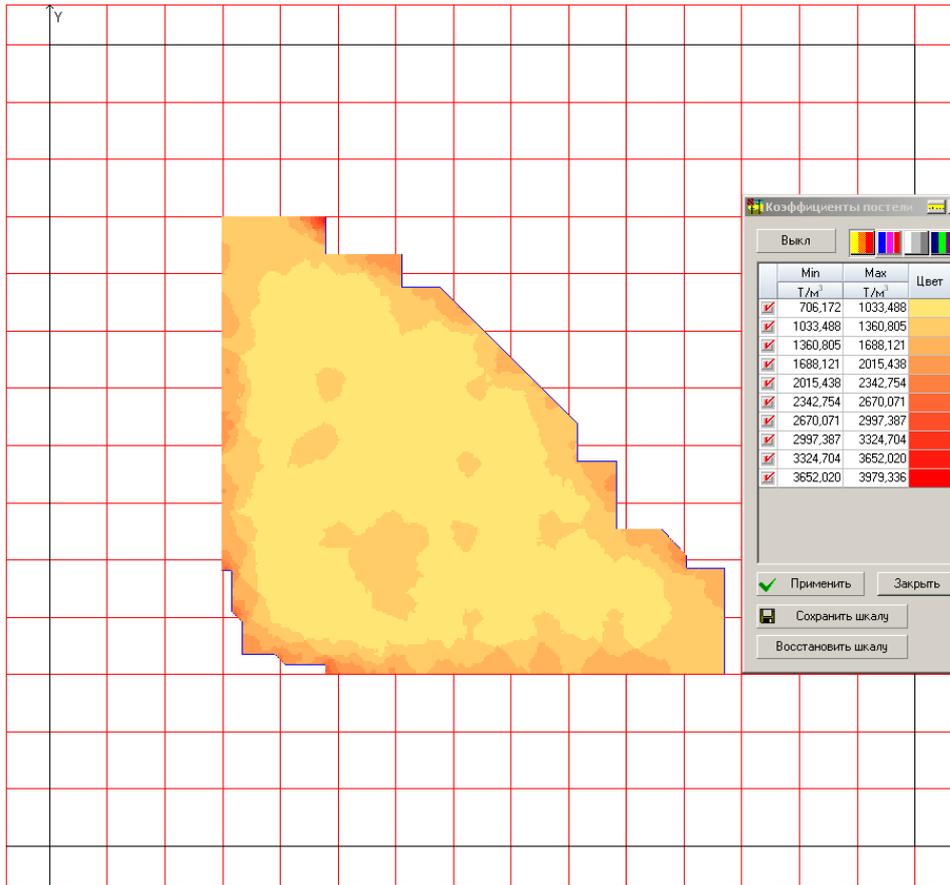
Крен фундаментной плиты $4,099 \cdot 10^{-4}$ град

Суммарная нагрузка 7971,787 Т

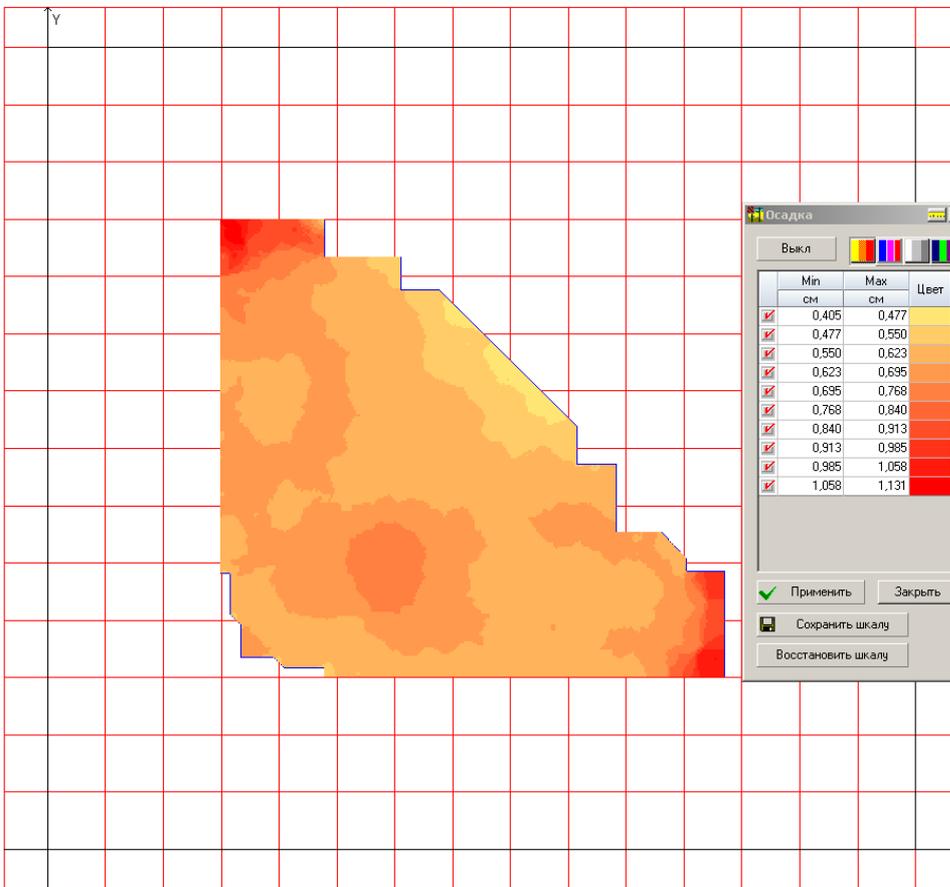
Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

Коэффициенты постели



Осадка



Отчет сформирован программой Кросс, версия: 11.3.1.1 от 19.03.2010

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

Приложение 4. Расчёт колонны 1 этажа в осях Г/З

Расчет выполнен по СНиП 52-01-2003 (Россия)

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

Длина элемента 3,2 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 0,5

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 0,5

Случайный эксцентриситет по Z 15 мм

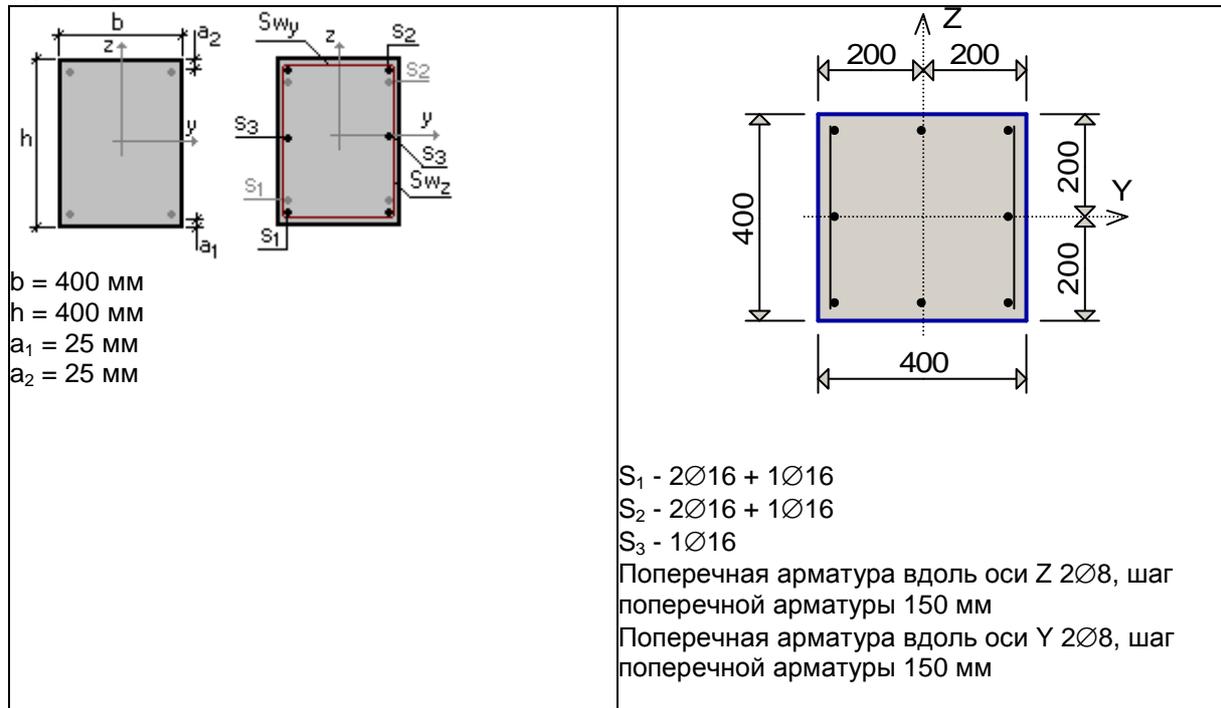
Случайный эксцентриситет по Y 15 мм

Конструкция статически неопределимая

Предельная гибкость - 120



Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	B500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия $\gamma_{b1} 0,9$

Результирующий коэффициент без $\gamma_{b1} 1$

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

64

Результаты расчета по комбинациям загружений

$N = -266,542 \text{ Т}$

$M_y = 2,187 \text{ Т*м}$

$Q_z = -2,482 \text{ Т}$

$M_z = -1,36 \text{ Т*м}$

$Q_y = -0,594 \text{ Т}$

$T = -5,27 \cdot 10^{-6} \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,779

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,823
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,924
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,647
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,078
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,129
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$5,014 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,431 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,431 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	$3,432 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,189 \cdot 10^{-006}$
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,189 \cdot 10^{-006}$
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,115

Коэффициент использования 0,924 - Прочность по предельному моменту сечения

$N = -258,872 \text{ Т}$

$M_y = 2,145 \text{ Т*м}$

$Q_z = -2,409 \text{ Т}$

$M_z = -1,299 \text{ Т*м}$

$Q_y = -0,545 \text{ Т}$

$T = -5,227 \cdot 10^{-6} \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,792

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,799
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,898
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,617
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,069
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,121
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$4,973 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,403 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,403 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	$3,404 \cdot 10^{-007}$
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,171 \cdot 10^{-006}$
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,171 \cdot 10^{-006}$

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

65

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,115

Коэффициент использования 0,898 - Прочность по предельному моменту сечения

N = -251,57 Т
M_y = 2,204 Т*м
Q_z = -2,437 Т
M_z = -1,243 Т*м
Q_y = -0,509 Т
T = -4,989*10⁻⁶ Т*м

Коэффициент длительной части 0,801

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,776
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,872
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,594
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,064
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,12
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	4,747*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	3,249*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	3,249*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	3,249*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	2,072*10 ⁻⁰⁰⁶
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	2,072*10 ⁻⁰⁰⁶
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,115

Коэффициент использования 0,872 - Прочность по предельному моменту сечения

N = -258,212 Т
M_y = -1,468 Т*м
Q_z = -2,409 Т
M_z = -0,482 Т*м
Q_y = -0,545 Т
T = -5,227*10⁻⁶ Т*м

Коэффициент длительной части 0,792

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,797
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,895
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,615
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,068
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,121
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	4,973*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	3,403*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	3,403*10 ⁻⁰⁰⁷
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	3,404*10 ⁻⁰⁰⁷

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

66

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	моменту	
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,171 \cdot 10^{-006}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,171 \cdot 10^{-006}$
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,115

Коэффициент использования 0,895 - Прочность по предельному моменту сечения

N = -265,882 T
 $M_y = -1,536 \text{ T} \cdot \text{м}$
 $Q_z = -2,482 \text{ T}$
 $M_z = -0,468 \text{ T} \cdot \text{м}$
 $Q_y = -0,594 \text{ T}$
 $T = -5,27 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{м}$

Коэффициент длительной части 0,779

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,82
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,922
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,644
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,077
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,128
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$5,014 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,431 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,431 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	$3,432 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,189 \cdot 10^{-006}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,189 \cdot 10^{-006}$
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,115

Коэффициент использования 0,922 - Прочность по предельному моменту сечения

N = -250,91 T
 $M_y = -1,452 \text{ T} \cdot \text{м}$
 $Q_z = -2,437 \text{ T}$
 $M_z = -0,479 \text{ T} \cdot \text{м}$
 $Q_y = -0,509 \text{ T}$
 $T = -4,989 \cdot 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{м}$

Коэффициент длительной части 0,8

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,774
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,87
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,592
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,063
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,119
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$4,747 \cdot 10^{-007}$

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

67

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,249 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,249 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	$3,249 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,072 \cdot 10^{-006}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,072 \cdot 10^{-006}$
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,115

Коэффициент использования 0,87 - Прочность по предельному моменту сечения

$N = -257,552 \text{ Т}$
 $M_y = -5,082 \text{ Т*м}$
 $Q_z = -2,409 \text{ Т}$
 $M_z = 0,334 \text{ Т*м}$
 $Q_y = -0,545 \text{ Т}$
 $T = -5,227 \cdot 10^{-6} \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,791

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,795
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,915
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,634
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,068
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,121
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$4,973 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,403 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,403 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	$3,404 \cdot 10^{-007}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	$2,171 \cdot 10^{-006}$
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	$2,171 \cdot 10^{-006}$
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,115
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,115

Коэффициент использования 0,915 - Прочность по предельному моменту сечения

$N = -265,222 \text{ Т}$
 $M_y = -5,259 \text{ Т*м}$
 $Q_z = -2,482 \text{ Т}$
 $M_z = 0,423 \text{ Т*м}$
 $Q_y = -0,594 \text{ Т}$
 $T = -5,27 \cdot 10^{-6} \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,778

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,818
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,942
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,679
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между	0,077

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Сопротивление ж/б сечений (на опоре)

Расчет выполнен по СНиП 52-01-2003 (Россия)

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

Длина элемента 9 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1

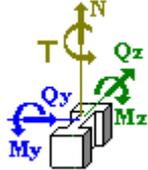
Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1

Случайный эксцентриситет по Z 20 мм

Случайный эксцентриситет по Y 15 мм

Конструкция статически неопределимая

Предельная гибкость - 200



Сечение

$b = 400 \text{ мм}$
 $h = 600 \text{ мм}$
 $a_1 = 25 \text{ мм}$
 $a_2 = 25 \text{ мм}$

$S_1 - 4\text{Ø}25$
 $S_2 - 4\text{Ø}20$
 $S_3 - 2\text{Ø}12$

Поперечная арматура вдоль оси Z $4\text{Ø}8$, шаг поперечной арматуры 200 мм
 Поперечная арматура вдоль оси Y $3\text{Ø}8$, шаг поперечной арматуры 200 мм

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	B500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия $\gamma_{b1} 0,9$

Результирующий коэффициент без $\gamma_{b1} 1$

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

Результаты расчета по комбинациям загружений

$N = -9,63 \text{ Т}$

$M_y = -19,674 \text{ Т*м}$

$Q_z = 32,731 \text{ Т}$

$M_z = 0,133 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,591 \text{ Т}$

$T = 1,088 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,761

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,018
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,581
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,176
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,048
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,698
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,744
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,295
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,808
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,069
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,041
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,379
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,379
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,26

Коэффициент использования 0,808 - Прочность по наклонному сечению

$N = -9,593 \text{ Т}$

$M_y = -19,672 \text{ Т*м}$

$Q_z = 32,732 \text{ Т}$

$M_z = 0,134 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,596 \text{ Т}$

$T = 1,096 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,761

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,018
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,581
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,176
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,048
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,699
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,744
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,295
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,808

Взам. инв. №
 Подл. и дата
 Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 71

$M_z = 0,128 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,571 \text{ Т}$

$T = 1,058 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,777

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,017
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,556
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,168
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,046
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,025
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,67
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,725
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,284
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,778
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,067
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,013
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	0,021
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,04
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,368
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,368
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,26

Коэффициент использования 0,778 - Прочность по наклонному сечению

$N = -9,63 \text{ Т}$

$M_y = -14,772 \text{ Т*м}$

$Q_z = 32,632 \text{ Т}$

$M_z = 0,044 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,591 \text{ Т}$

$T = 1,088 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,761

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,018
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,415
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,134
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,035
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,483
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,508
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,294
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,805
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,069
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

73

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,041
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,379
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,379
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,26

Коэффициент использования 0,805 - Прочность по наклонному сечению

$N = -9,593 \text{ Т}$

$M_y = -14,769 \text{ Т*м}$

$Q_z = 32,633 \text{ Т}$

$M_z = 0,044 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,596 \text{ Т}$

$T = 1,096 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,761

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,018
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,415
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,134
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,035
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,483
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,509
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,294
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,805
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,07
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,041
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,382
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,382
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,26

Коэффициент использования 0,805 - Прочность по наклонному сечению

$N = -8,255 \text{ Т}$

$M_y = -13,244 \text{ Т*м}$

$Q_z = 29,765 \text{ Т}$

$M_z = 0,044 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,599 \text{ Т}$

$T = 1,114 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,765

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

74

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,015
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,374
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,12
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,031
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,022
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,43
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,455
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,269
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,736
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,071
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,042
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,388
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,388
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,26

Коэффициент использования 0,736 - Прочность по наклонному сечению

$N = -9,128 \text{ Т}$

$M_y = -14,114 \text{ Т*м}$

$Q_z = 31,41 \text{ Т}$

$M_z = 0,042 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,571 \text{ Т}$

$T = 1,058 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,776

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,017
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,397
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,128
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,033
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,025
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,461
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,494
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,283
п. 6.2.34, пп. 3.52, 3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,776
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,067
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,013
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	0,021
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,04

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

75

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,368
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,368
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,26

Коэффициент использования 0,776 - Прочность по наклонному сечению

$N = -9,63 \text{ Т}$

$M_y = -9,884 \text{ Т*м}$

$Q_z = 32,533 \text{ Т}$

$M_z = -0,045 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,591 \text{ Т}$

$T = 1,088 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,76

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,018
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,25
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,093
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,022
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,026
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,293
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,803
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,069
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,041
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,379
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,379
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0,26

Коэффициент использования 0,803 - Прочность по наклонному сечению

$N = -9,593 \text{ Т}$

$M_y = -9,882 \text{ Т*м}$

$Q_z = 32,534 \text{ Т}$

$M_z = -0,045 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,596 \text{ Т}$

$T = 1,096 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,76

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,018
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,25
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,093

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм. №уч. Лист №доку Подпись Дата

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

76

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,022
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,026
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,293
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,803
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,07
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,041
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,382
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,382
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,26

Коэффициент использования 0,803 - Прочность по наклонному сечению

$N = -8,255 \text{ Т}$

$M_y = -8,787 \text{ Т*м}$

$Q_z = 29,666 \text{ Т}$

$M_z = -0,046 \text{ Т*м}$

$Q_y = 0,599 \text{ Т}$

$T = 1,114 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,764

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,015
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,224
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в сжатом бетоне	0,082
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,019
п. 6.2.16	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0,022
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,268
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,734
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,071
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	0,014
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	0,022
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,042
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,388
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,388
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoY	0,39
п.8.2.2	Предельная гибкость в плоскости XoZ	0,26

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

77

Сопротивление ж/б сечений (в пролёте)

Расчет выполнен по СНиП 52-01-2003 (Россия)

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

Длина элемента 9 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1

Случайный эксцентриситет по Z 20 мм

Случайный эксцентриситет по Y 15 мм

Конструкция статически неопределимая

Предельная гибкость - 200



Сечение

$b = 400 \text{ мм}$
 $h = 600 \text{ мм}$
 $b_1 = 3000 \text{ мм}$
 $h_1 = 160 \text{ мм}$
 $a_1 = 25 \text{ мм}$
 $a_2 = 25 \text{ мм}$

$S_1 - 4\text{Ø}25$
 $S_2 - 16\text{Ø}12$
 $S_3 - 2\text{Ø}12$
 Поперечная арматура вдоль оси Z $4\text{Ø}8$, шаг поперечной арматуры 200 мм
 Поперечная арматура вдоль оси Y $3\text{Ø}8$, шаг поперечной арматуры 200 мм

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	B500	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия $\gamma_{b1} 0,9$

Результирующий коэффициент без $\gamma_{b1} 1$

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

79

Результаты расчета по комбинациям загружений

N = 74,568 Т

M_y = 16,916 Т*м

Q_z = -0,413 Т

M_z = -0,023 Т*м

Q_y = -0,011 Т

T = -0,021 Т*м

Коэффициент длительной части 0,771

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,463
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,6
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,759
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,812
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,004
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,012
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	2,735*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	2,968*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,007
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,007

Коэффициент использования 0,812 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

N = 44,454 Т

M_y = 9,99 Т*м

Q_z = -0,31 Т

M_z = -0,021 Т*м

Q_y = -0,009 Т

T = 0,012 Т*м

Коэффициент длительной части 0,998

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,276
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,356
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,444
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,591
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,003
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,009
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	4,327*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	1,47*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	1,595*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

80

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,004
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,004

Коэффициент использования 0,591 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$$N = 74,327 \text{ Т}$$

$$M_y = 16,879 \text{ Т*м}$$

$$Q_z = -0,426 \text{ Т}$$

$$M_z = -0,023 \text{ Т*м}$$

$$Q_y = -0,01 \text{ Т}$$

$$T = -0,024 \text{ Т*м}$$

Коэффициент длительной части 0,773

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,462
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,599
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,757
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,811
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,004
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,012
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,006 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,262 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,008
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,008

Коэффициент использования 0,811 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$$N = 74,437 \text{ Т}$$

$$M_y = 16,899 \text{ Т*м}$$

$$Q_z = -0,443 \text{ Т}$$

$$M_z = -0,023 \text{ Т*м}$$

$$Q_y = -0,01 \text{ Т}$$

$$T = -0,022 \text{ Т*м}$$

Коэффициент длительной части 0,772

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,462
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,599
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,758
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,811
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,004
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71	Прочность по наклонному сечению	0,013

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
Пособия		
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$2,774 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,01 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,008
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,008

Коэффициент использования 0,811 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$N = 73,333 \text{ Т}$

$M_y = 16,643 \text{ Т*м}$

$Q_z = -0,44 \text{ Т}$

$M_z = -0,023 \text{ Т*м}$

$Q_y = -0,01 \text{ Т}$

$T = -0,019 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,743

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,455
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,59
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,043
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,738
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,762
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,004
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,013
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$2,433 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$2,64 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,007
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,007

Коэффициент использования 0,762 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$N = 74,568 \text{ Т}$

$M_y = 16,847 \text{ Т*м}$

$Q_z = -0,512 \text{ Т}$

$M_z = -0,022 \text{ Т*м}$

$Q_y = -0,011 \text{ Т}$

$T = -0,021 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,771

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	09-09-КРр Конструктивные решения Расчёт конструкций	Лист 82

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,463
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,599
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,757
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,809
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,005
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,015
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$2,735 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$2,968 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,007
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,007

Коэффициент использования 0,809 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

N = 44,454 Т
 $M_y = 9,936 \text{ Т*м}$
 $Q_z = -0,409 \text{ Т}$
 $M_z = -0,02 \text{ Т*м}$
 $Q_y = -0,009 \text{ Т}$
 $T = 0,012 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,998

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,276
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,355
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,442
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,588
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,004
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,011
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$4,327 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$1,47 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$1,595 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,004
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,004

Коэффициент использования 0,588 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

N = 74,327 Т
 M_y = 16,808 Т*м
 Q_z = -0,525 Т
 M_z = -0,021 Т*м
 Q_y = -0,01 Т
 T = -0,024 Т*м

Коэффициент длительной части 0,773

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,462
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,597
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,755
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,809
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,005
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,015
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	3,006*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	3,262*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,008
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,008

Коэффициент использования 0,809 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

N = 74,437 Т
 M_y = 16,825 Т*м
 Q_z = -0,542 Т
 M_z = -0,021 Т*м
 Q_y = -0,01 Т
 T = -0,022 Т*м

Коэффициент длительной части 0,772

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,462
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,598
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,756
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,809
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,005
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,016
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	2,774*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	3,01*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопротивление поперечной арматуры SW1	0,008

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
 Расчёт конструкций

Лист

84

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	крутящему моменту	
	Соппротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,008

Коэффициент использования 0,809 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$N = 73,333 \text{ Т}$
 $M_y = 16,569 \text{ Т*м}$
 $Q_z = -0,539 \text{ Т}$
 $M_z = -0,022 \text{ Т*м}$
 $Q_y = -0,01 \text{ Т}$
 $T = -0,019 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,743

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,455
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,589
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,043
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,735
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,76
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,005
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,015
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Соппротивление арматуры S1 крутящему моменту	$2,433 \cdot 10^{-004}$
	Соппротивление арматуры S2 крутящему моменту	$2,64 \cdot 10^{-004}$
	Соппротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Соппротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,007
	Соппротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,007

Коэффициент использования 0,76 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$N = 74,568 \text{ Т}$
 $M_y = 16,763 \text{ Т*м}$
 $Q_z = -0,611 \text{ Т}$
 $M_z = -0,02 \text{ Т*м}$
 $Q_y = -0,011 \text{ Т}$
 $T = -0,021 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,771

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,463
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,597
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,044
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,754
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,806
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,006
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,018

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

85

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	$2,735 \cdot 10^{-004}$
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	$2,968 \cdot 10^{-004}$
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,007
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,007

Коэффициент использования 0,806 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$N = 44,454 \text{ Т}$

$M_y = 9,867 \text{ Т*м}$

$Q_z = -0,508 \text{ Т}$

$M_z = -0,018 \text{ Т*м}$

$Q_y = -0,009 \text{ Т}$

$T = 0,012 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,998

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,276
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,353
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,026
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,439
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,585
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,005
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,014
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$4,327 \cdot 10^{-004}$
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	$1,47 \cdot 10^{-004}$
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	$1,595 \cdot 10^{-004}$
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопротивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,004
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,004

Коэффициент использования 0,585 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

$N = 74,327 \text{ Т}$

$M_y = 16,722 \text{ Т*м}$

$Q_z = -0,624 \text{ Т}$

$M_z = -0,019 \text{ Т*м}$

$Q_y = -0,01 \text{ Т}$

$T = -0,024 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,773

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе	0,462

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

86

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	сечения	
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,595
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,043
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,752
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,806
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,006
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,018
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$3,006 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,262 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,008
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,008

Коэффициент использования 0,806 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

N = 74,437 Т
 $M_y = 16,736 \text{ Т*м}$
 $Q_z = -0,641 \text{ Т}$
 $M_z = -0,02 \text{ Т*м}$
 $Q_y = -0,01 \text{ Т}$
 $T = -0,022 \text{ Т*м}$

Коэффициент длительной части 0,772

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,462
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,596
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,043
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,753
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,805
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,006
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,018
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	$2,774 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	$3,01 \cdot 10^{-004}$
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,008
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,008

Коэффициент использования 0,805 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

N = 73,333 Т
 M_y = 16,481 Т*м
 Q_z = -0,638 Т
 M_z = -0,02 Т*м
 Q_y = -0,01 Т
 T = -0,019 Т*м

Коэффициент длительной части 0,743

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,455
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,587
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,043
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,732
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,756
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,006
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,018
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	2,433*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	2,64*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1 крутящему моменту	0,007
	Сопrotивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,007

Коэффициент использования 0,756 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

N = 77,382 Т
 M_y = 17,415 Т*м
 Q_z = -0,612 Т
 M_z = -0,02 Т*м
 Q_y = -0,011 Т
 T = -0,026 Т*м

Коэффициент длительной части 0,756

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельной продольной силе сечения	0,481
п.п. 6.2.25, 6.2.31	Прочность по предельному моменту сечения	0,62
п.п. 6.2.21-6.2.31	Деформации в растянутой арматуре	0,045
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	0,783
п.п. 7.2.3, 7.2.4, 7.2.12	Ширина раскрытия трещин (длительная)	0,824
п. 6.2.33, п. 3.52 Пособия	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,006
п. 6.2.34, пп. 3.52,3.71 Пособия	Прочность по наклонному сечению	0,018
п. 6.2.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	0,001
	Сопrotивление арматуры S1 крутящему моменту	3,28*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопrotивление арматуры S2 крутящему моменту	3,559*10 ⁻⁰⁰⁴
	Сопrotивление боковой арматуры крутящему моменту	0,001
	Сопrotивление поперечной арматуры SW1	0,009

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№докум.	Подпись	Дата
------	------	------	---------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
 Расчёт конструкций

Лист

88

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	крутящему моменту	
	Сопротивление поперечной арматуры SW2 крутящему моменту	0,009

Коэффициент использования 0,824 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0,824 - Ширина раскрытия трещин (длительная)

Отчет сформирован программой **АРБАТ**, версия: 11.3.1.1 от 30.09.2009

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

09-09-КРр Конструктивные решения
Расчёт конструкций

Лист

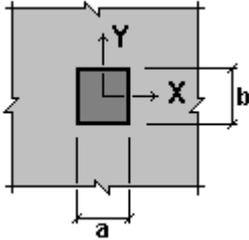
89

Приложение 6. Расчёт на продавливание фундаментной плиты

Расчет выполнен по СНиП 52-01-2003 (Россия)

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

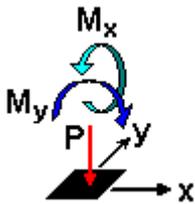
Площадка приложения нагрузки расположена внутри элемента



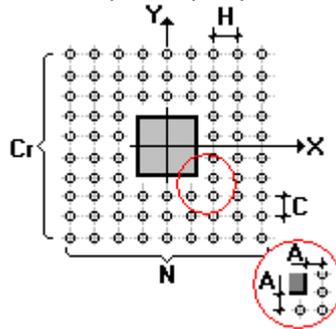
$a = 0,4$ м
 $b = 0,4$ м
 Высота плиты 0,6 м

Вид бетона: Тяжелый
 Класс бетона: В20

Нагрузки



Равномерное армирование



Класс арматуры: В500

Диаметр: 8

Приближение к зоне приложения нагрузки 0,2 м

Расстояние между стержнями в ряду 0,1 м

Число стержней в ряду 16

Расстояние между рядами 0,1 м

Число рядов стержней 16

Результаты расчета по комбинациям загрузений

$P = 210$ Т (площадь основания под пирамидой продавливания – $2,56$ м²; усилие, воспринимаемое основанием под пирамидой продавливания ~23 т).

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.2.48 СП	прочность на продавливание бетонного элемента с поперечной арматурой при действии сосредоточенной силы	0,595
пп. 6.2.48, 6.2.47 СП	прочность на продавливание от действия сосредоточенной силы бетонного элемента с поперечной арматурой за границей расположения поперечной арматуры	0,756

Коэффициент использования 0,756 - прочность на продавливание от действия сосредоточенной силы бетонного элемента с поперечной арматурой за границей расположения поперечной арматуры

Отчет сформирован программой АРБАТ, версия: 11.3.1.1 от 19.03.2010

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	№уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

09-09-КРр Конструктивные решения
 Расчёт конструкций

Лист

90

