



**Закрытое акционерное общество  
«Строительно-Проектная Компания  
«СПК»**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По теме:

**«Обследование строительных конструкций здания на предмет  
надстройки и дальнейшей эксплуатации, расположенного по ад-  
ресу: \_\_\_\_\_ в осях «»».**

Директор:

Горский А.В.

Санкт-Петербург

\_\_\_\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ .....	4
ПРОГРАММА ОБСЛЕДОВАНИЯ .....	5
1. ВВЕДЕНИЕ .....	6
2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ.....	7
4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ.....	8
5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ.....	10
6. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ. ....	28
6.1. ФУНДАМЕНТЫ.....	28
6.2. СТЕНЫ.....	28
6.3. КАРКАС ЗДАНИЯ. ....	28
6.3.1. КОЛОННЫ.....	28
6.3.2. РИГЕЛИ. ....	28
6.3.3. ПЕРЕКРЫТИЯ.....	29
6.4. КРОВЛЯ.....	29
7. ВЫВОДЫ .....	30
8. РЕКОМЕНДАЦИИ .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	33
9. ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ .....	33
9.1. ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ ПОКРЫТИЯ И КРОВЛИ.....	33
КАРТА ДЕФЕКТОВ.....	38
9.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА. ....	39
9.2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА КОЛОНН ТРЕТЬЕГО ЭТАЖА В ОСЯХ 13-14/А-Б.....	39
9.2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА РИГЕЛЯ В ОСЯХ 13-14/А-Б. ....	40
9.2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА ПЛИТ В ОСЯХ 13- 14/А-Б. ....	41
9.2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА В ОСЯХ 5-6/Б-В.....	42
9.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ	44
9.3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ	

СТЕН В ОСЯХ 1/А–Г.....	47
9.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ.....	49
СОБСТВЕННЫЙ ВЕС КОНСТРУКЦИИ КРОВЛИ .....	50
СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА .....	50
ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА.....	51
РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ.....	52
9.5. ПОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА ЗДАНИЯ.....	54
ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ ПО ОСЯМ «2–13/А,Г» .....	54
ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ ПО ОСЯМ «2–13/Б,В».....	57
ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ ПО ОСЯМ «2–13/А,Г» ПРИ ДЕЙСТВИИ ВРЕМЕННОЙ РАВНОМЕРНО–РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НОРМАТИВНОЙ НАГРУЗКЕ 300КГ/М <sup>2</sup> . .....	60
РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО РИГЕЛЯ .....	63
РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ.....	66
ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПО ОСИ «А, Г».....	70
ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПО ОСИ «Б, В».....	73
9.6. ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ. ....	76
9.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. ....	77
9.7.1. СЕРТИФИКАТЫ СООТВЕТСТВИЯ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМА НАГРУЗОК ДЛЯ НАДСТРОЙКИ ЗДАНИЯ. ....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СХЕМА НАГРУЗОК НА ПЕРЕКРЫТИЯ .....	90

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на выполнение экспертизы промышленной безопасности

**строительных конструкций здания ООО»** »

(Объект экспертизы)

Основание для проведения экспертизы:

заявка заказчика.

Наличие технической документации:

- в наличии, в архиве.

Вид обследования:

- провести экспертную оценку объектов в соответствии с РД 11-320-99 с учетом фактических условий эксплуатации

Срок эксплуатации объекта:

- 37 лет

Обследовался ли объект ранее, какой организацией:

- нет данных.

Произвести обследование строительных конструкций здания и дать оценку технического состояния.

## ПРОГРАММА ОБСЛЕДОВАНИЯ

и оценки технического состояния строительных конструкций здания ООО «  
» и возможности его безаварийной дальнейшей эксплуатации.

### 1. Состав работ:

1.1. Анализ архивных данных треста ГРИИ по скважинам, пробуренным ранее в районе обследуемых зданий. Анализ имеющейся технической документации: чертежей, исполнительной документации.

1.2. Рассмотрение фактических условий эксплуатации строительных конструкций здания ООО «  
».

### 1.3. Проверка состояния конструкций:

1.3.1 Визуальный осмотр всех надземных строительных конструкций здания;

1.3.2 Откопка шурфов и визуальный осмотр состояния тела фундаментов;

1.3.3 Техническая диагностика несущих железобетонных конструкций здания с использованием приборов и инструментов;

1.3.4 Анализ среды эксплуатации не выполняется;

1.3.5 Заключение по изменению оснований и фундаментов при необходимости;

1.3.6 Проведение проверочных расчетов несущих конструкций здания с учетом фактических нагрузок и ее действительного состояния.

### 1.4. Составление заключения.

1.5. Выдача решений по сохранению или восстановлению работоспособного состояния строительных конструкций здания ООО «  
», в том числе технические предложения по усилению конструкций здания с целью его максимальной надстройки.

2. Порядок работ Исполнителя по объекту, обеспечение доступа к конструкциям, согласование времени производится по оформлению наряда-допуска.

3. Внесение технических данных в Паспорт сооружения производится Заказчиком.

4. Сроки выполнения работ: 15.11.2002 по 15.01.2003 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Основанием для проведения экспертизы промышленной безопасности ООО «  
» является договор №\_584 от 15 ноября 2002 г. между ООО «  
» и ООО «».

**Экспертная организация – ООО .**

Объектом обследования является здание ООО «  
», расположенное по адресу:.

Цель экспертизы: По результатам обследования установить техническое состояние несущих и ограждающих конструкций на предмет промышленной безопасности здания.

В задачи обследования входит:

- определение типа сооружения и его основных несущих и ограждающих конструкций;
- обследование технического состояния конструкций здания; поверочный расчет отдельных конструкций;
- составление выводов и рекомендаций по мероприятиям, обеспечивающим безопасную дальнейшую эксплуатацию сооружений; заключение.

## 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ

Методика проведения экспертизы промышленной безопасности конструкций зданий и здания в целом базировалась на РД-11-320-99, ПБ 03-246-98, нормативных документах и временных указаниях по проведению обследования.

Проведение экспертизы промышленной безопасности предусматривает выполнение следующих видов работ:

- исследование конструктивных решений зданий с учетом фактического пространственного положения несущих конструкций, их сечений и взаимных соединений;
- выявление дефектов и повреждений конструкций и узлов их сопряжений с составлением ведомости дефектов;
- определения фактического распределения действующих нагрузок с учетом географического расположения объекта, размещения оборудования и состава перекрытий и покрытий;
- поверочный расчет конструкций с уточнением при необходимости фактических свойств материалов и анализ поврежденных конструкций.

При проведении экспертизы изучались:

#### 4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ.

Обследуемый объект расположен в четырехэтажном трехпролетном здании. Здание прямоугольное в плане, с размерами в осях «1–14/А–Г» – 78х18м, общей площадью застройки 1404 м<sup>2</sup>, высотой до низа несущих конструкций покрытия 19,2 м. Проект здания разработан в 1965 году. Шаг стоек в осях «1–14» – 6,0м; пролет здания по осям - 6,0 м. Покрытие – ребристые плиты из сборного железобетона. Фундаменты под колонны – отдельно-стоящие сборные железобетонные, стаканного типа, с глубиной заложения –1,9м от уровня планировки с бетонной подготовкой толщиной от 0,2 м до 0,9 м. Под торцевые стены и стены лестничных клеток фундаменты ленточные из сборных железобетонных блоков. Торцевые стены самонесущие из красного кирпича на цементно-песчаном растворе, оштукатурены внутри; снаружи выполнены под расшивку швов. Продольные стены кирпичные, выполнены по железобетонным обвязочным балкам. Устойчивость каркаса здания, в поперечном и продольном направлениях обеспечивается жестким защемлением стоек рам в фундаменты.



Общий вид здания.



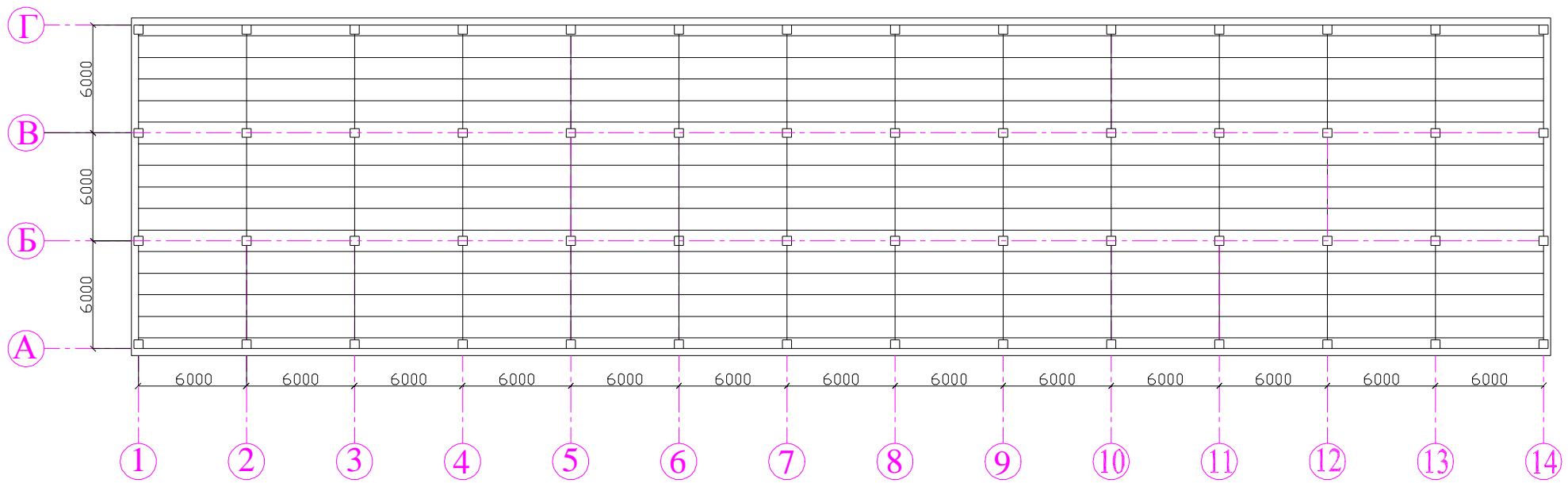


Рис. 1.

## 5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ.

### 5.1. Фундаменты

Фундаменты под колонны здания сборные, отдельно-стоящие, железобетонные, стаканного типа. Согласно инженерно-геологических изысканий, произведенных ГСПИ-5 в 1960 году, основанием для фундаментов являются разнородные пески с расчетным сопротивлением  $2,5 \text{ кг/см}^2$ , залегающие под почвенно-растительным слоем. Глубина заложения подошвы фундамента  $-1,9 \text{ м}$  от дневной поверхности, абсолютная отметка которой  $26,2 \text{ м}$ . Высота фундамента (от обреза до подошвы) составляет  $1,0 \text{ м}$ . Размеры подошвы фундаментов: по осям «2, 3, 12, 13/А, Г»  $2700 \times 2700 \text{ мм}$ ; по осям «4-11/А, Г»  $2500 \times 2700 \text{ мм}$ ; по осям «1, 14/А» и «5-11/Б, В»  $2900 \times 2900 \text{ мм}$ ; по осям «1, 14/Г», «3, 4, 12, 13/Б-В»  $3100 \times 2900 \text{ мм}$ . По наружным осям на фундаментах установлены сборные железобетонные фундаментные балки по серии КЭ-01-23 в.1, для восприятия нагрузок от стен. Расположение фундаментов приведено на схеме см. рис. 9. лист 22.

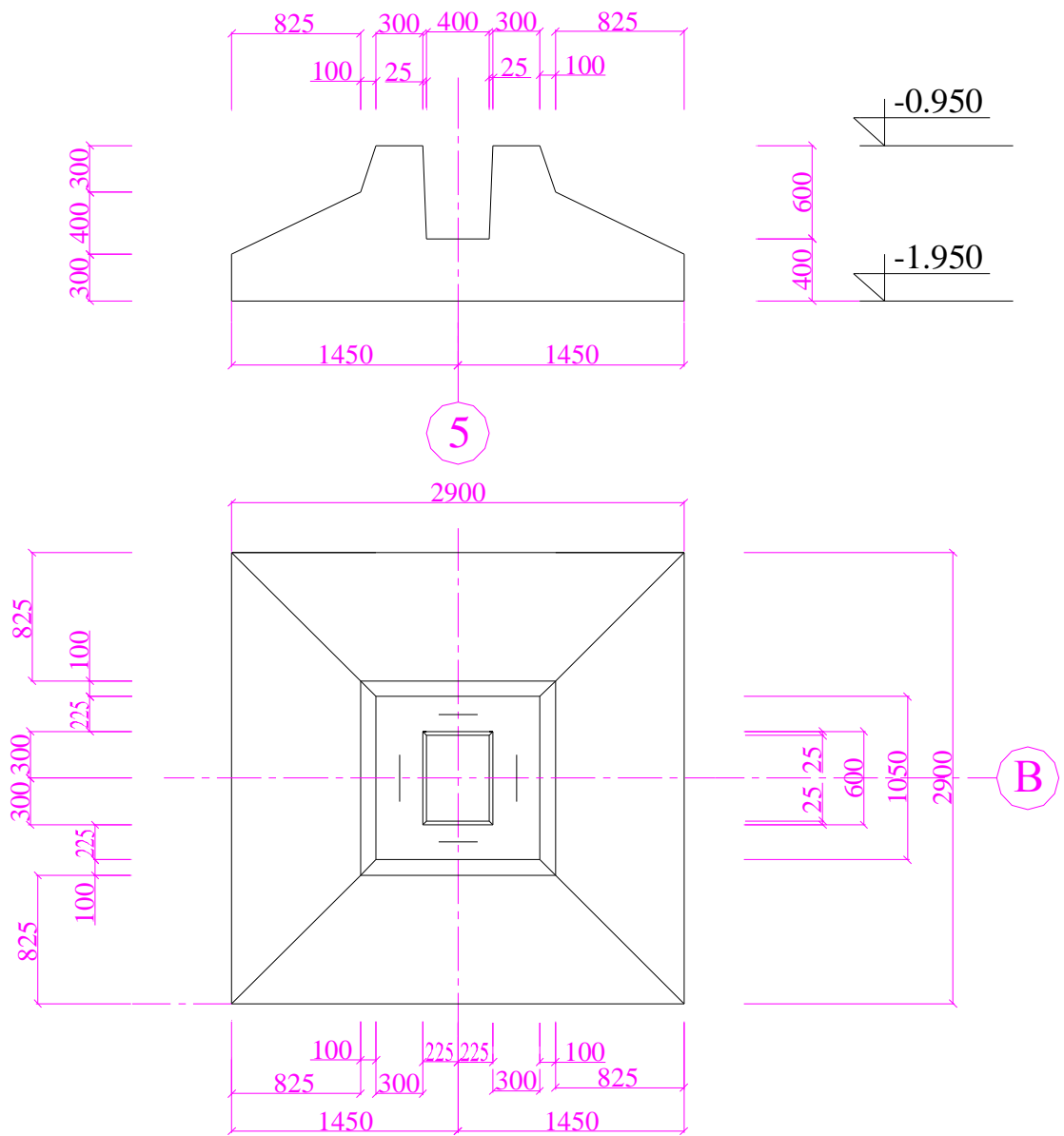


Рис. 2. Фундамент СФ-1.

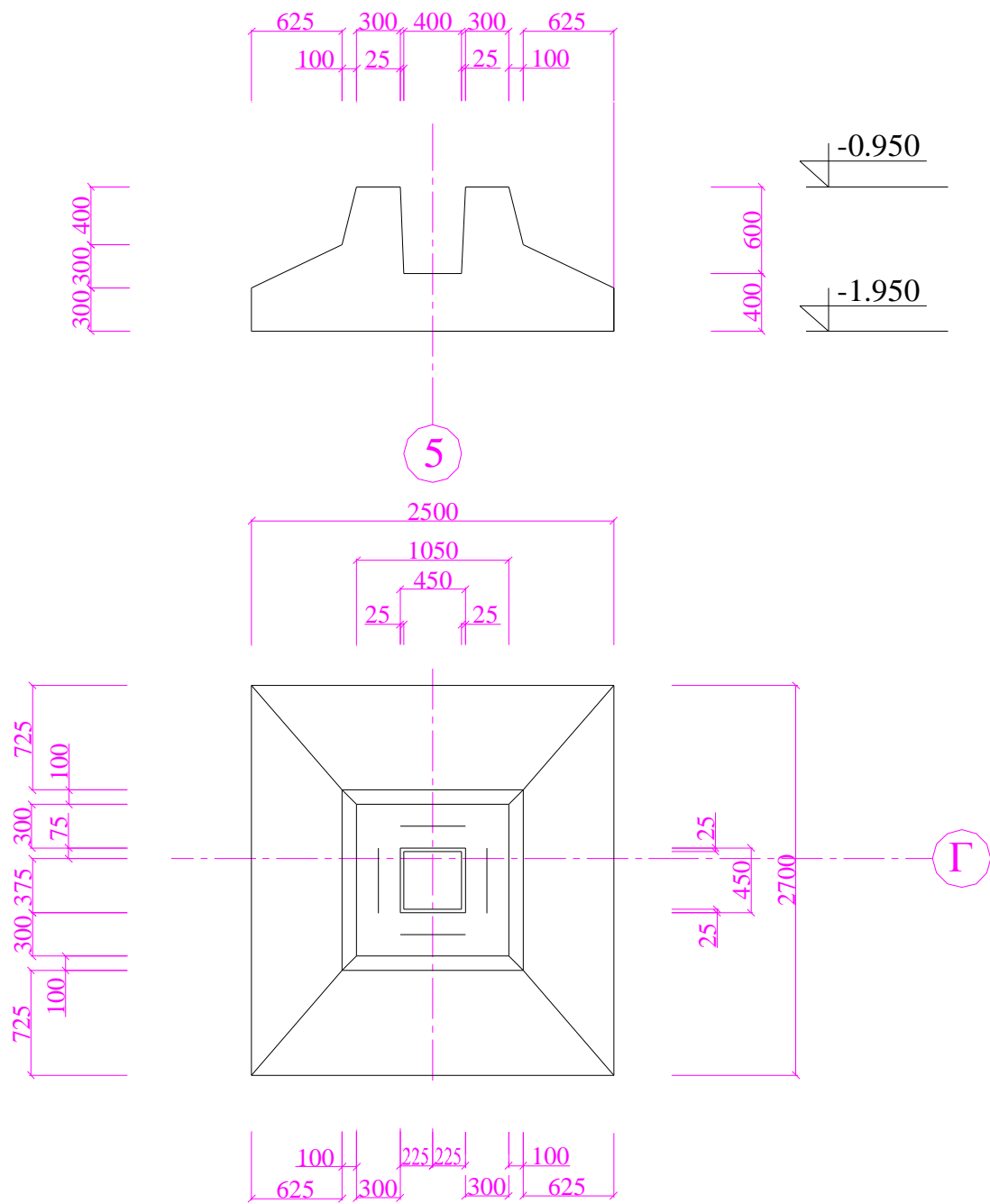


Рис. 3. Фундамент СФ-2.

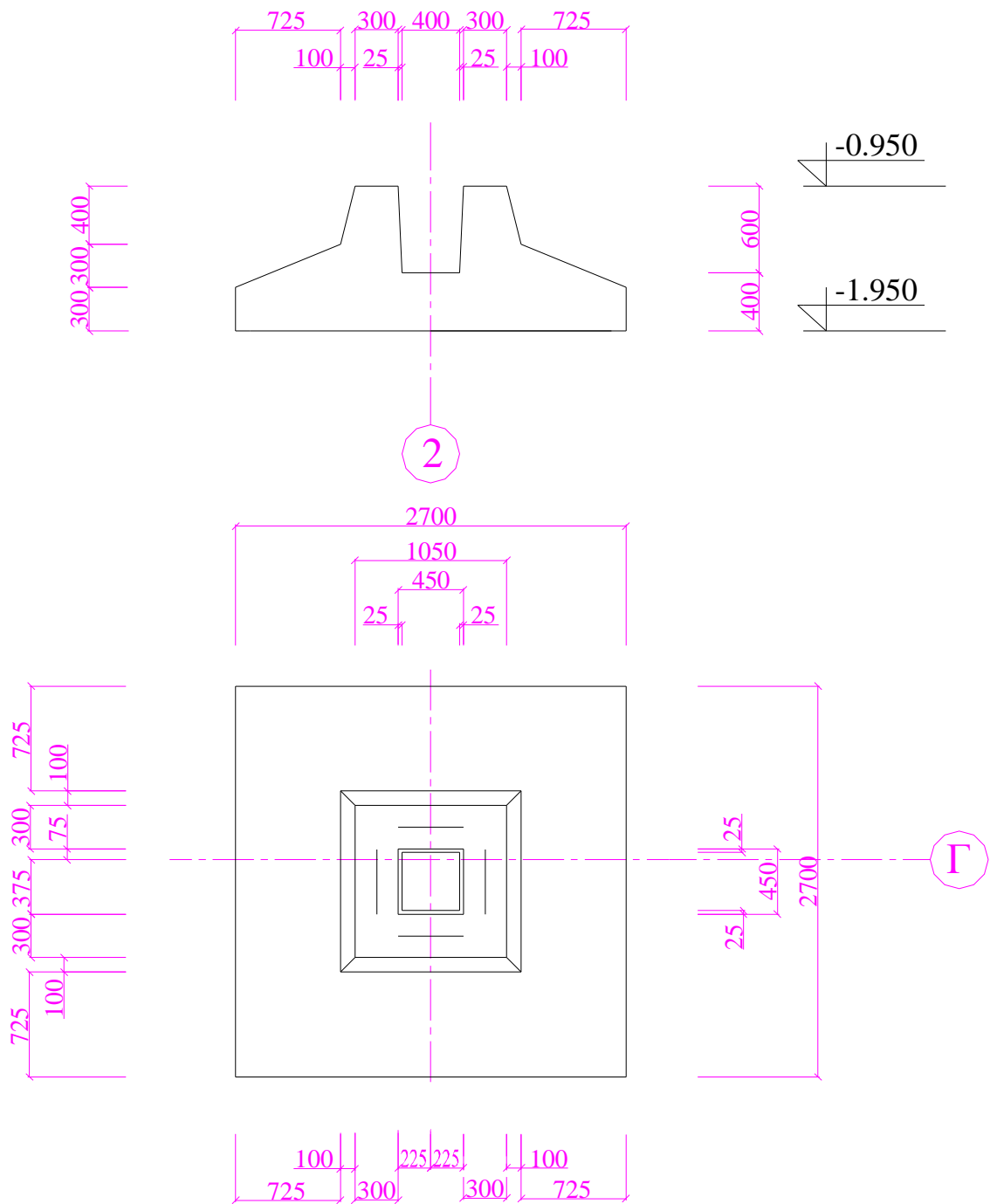


Рис. 4. Фундамент СФ-3

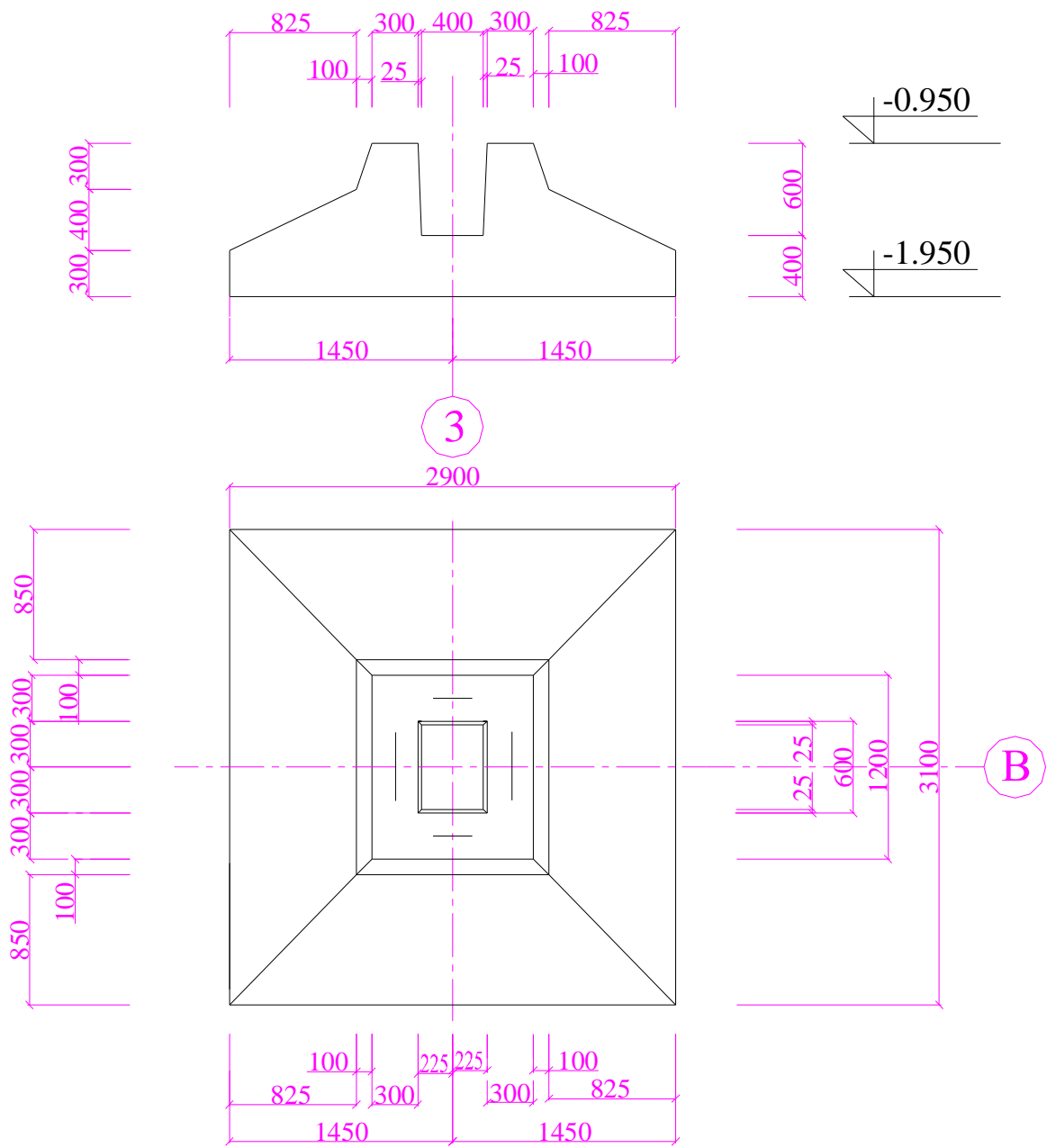


Рис. 5. Фундамент СФ-4.

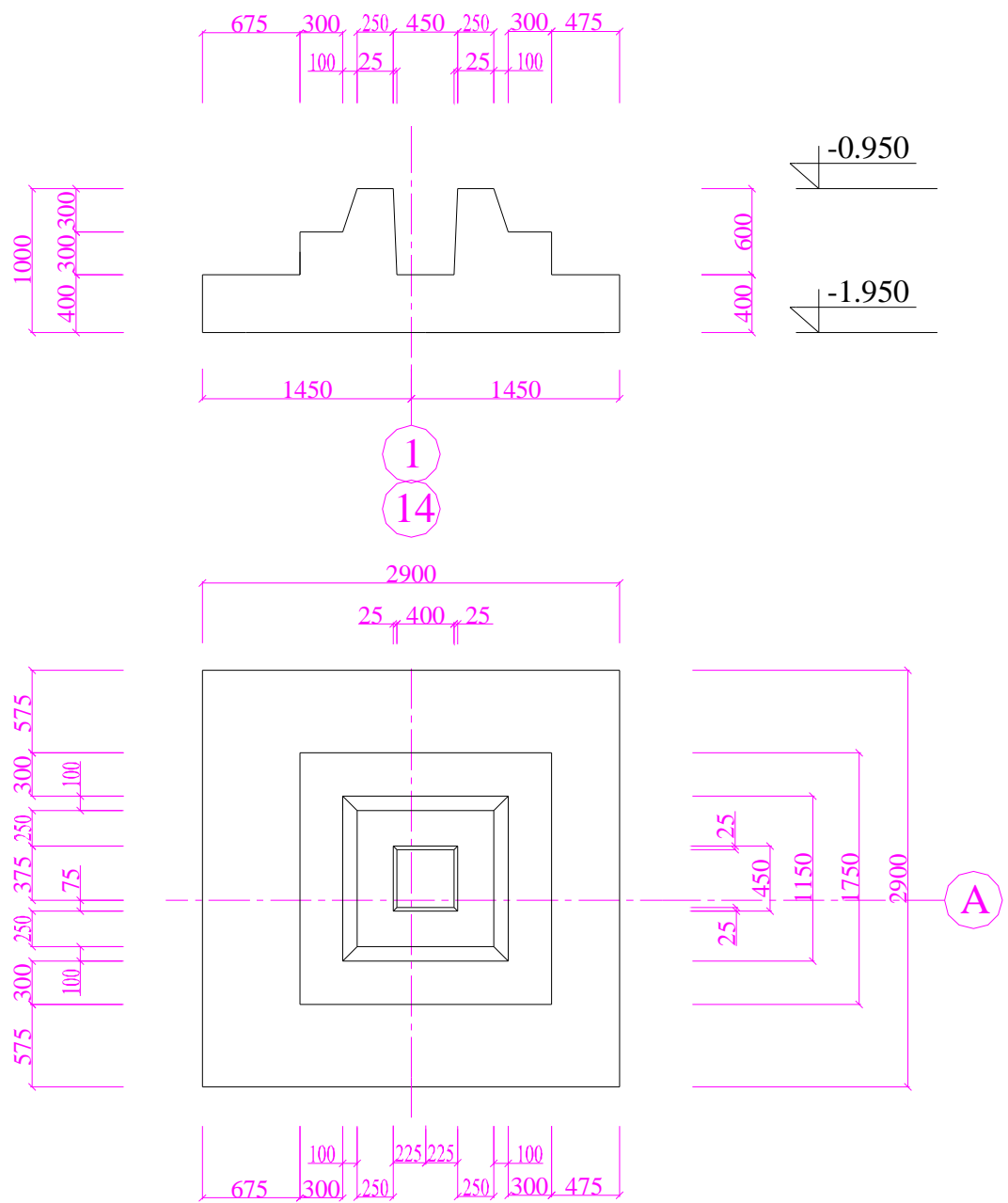


Рис. 6. Фундамент Ф-1.

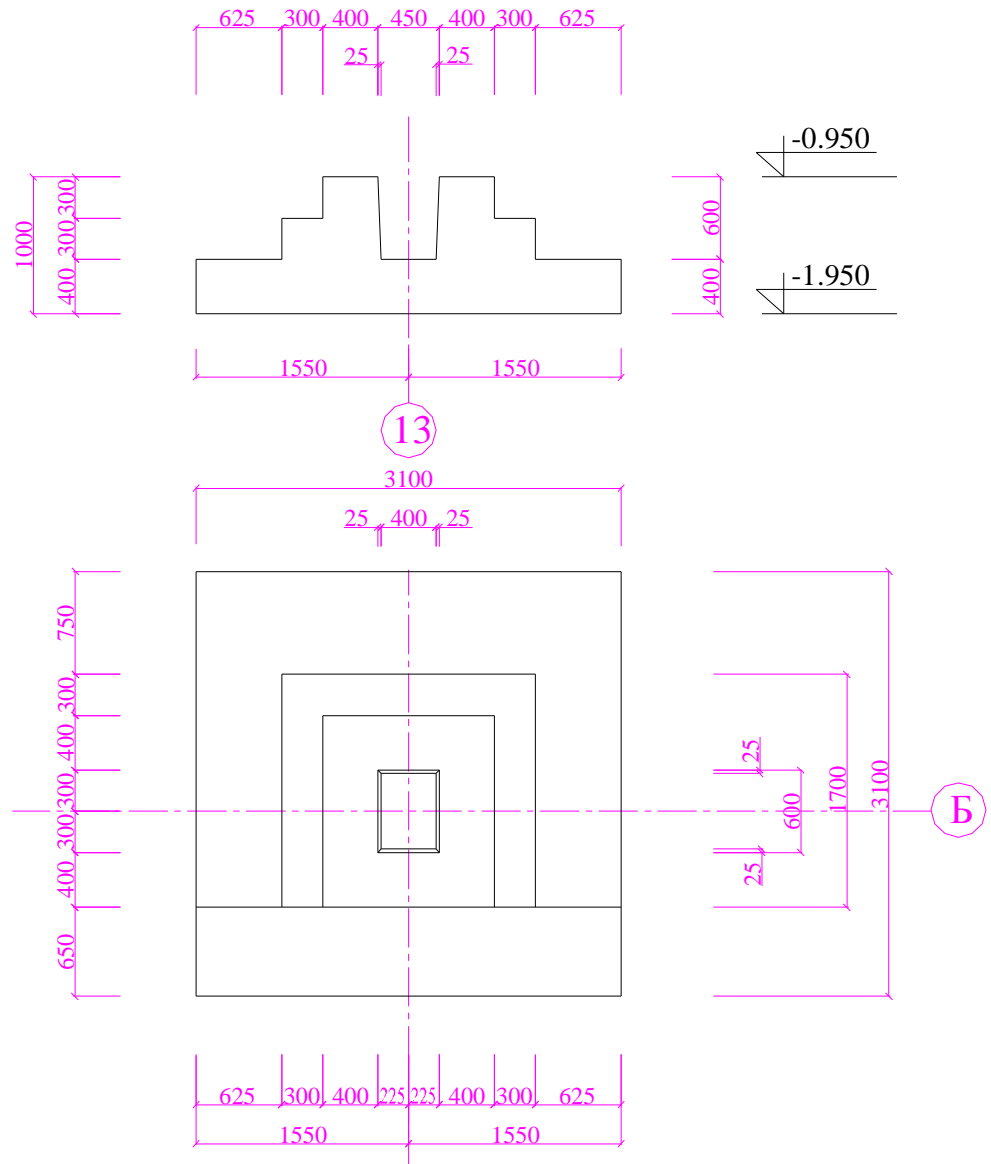


Рис. 7. Фундамент Ф-2



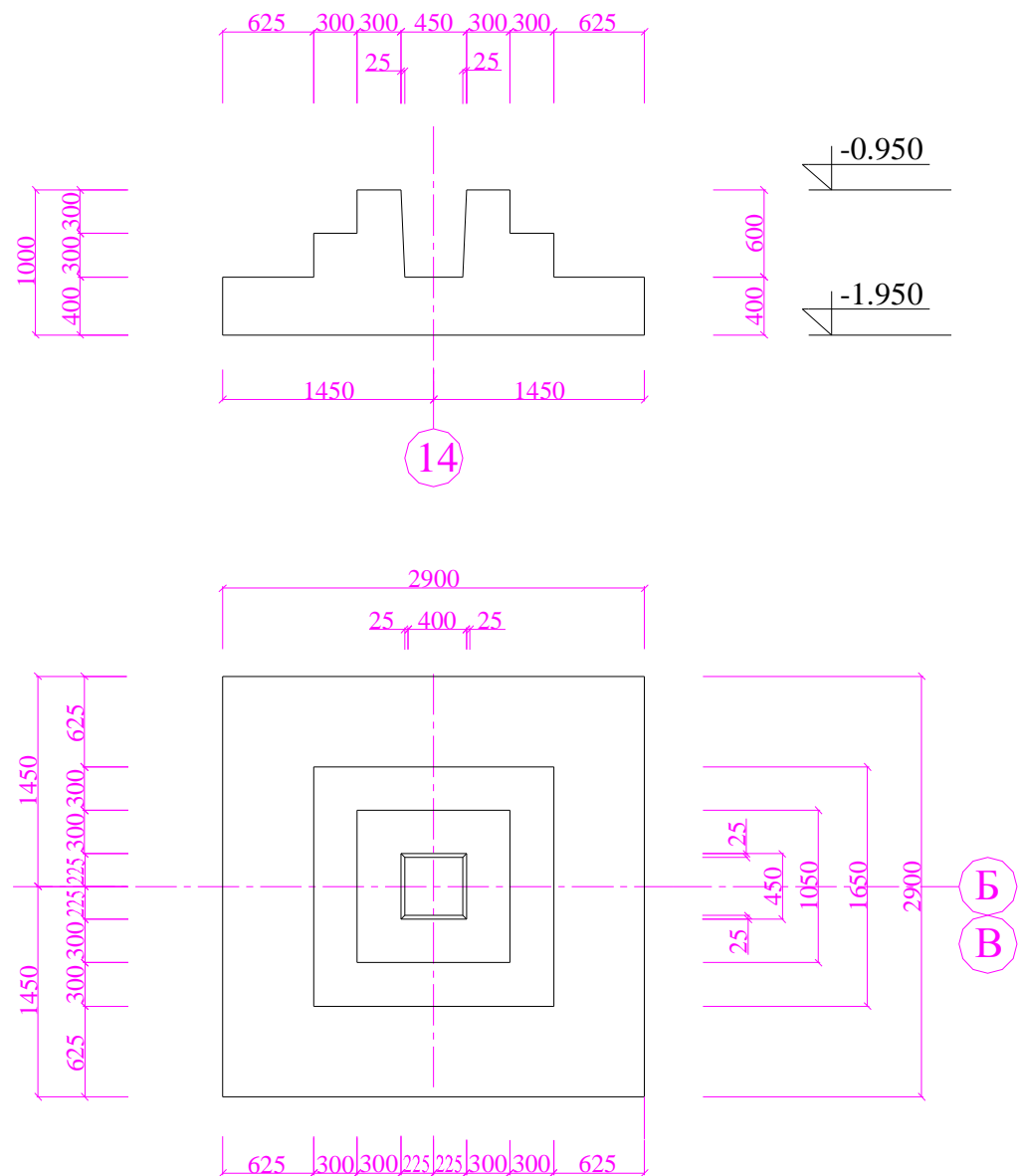


Рис. 8. Фундамент Ф-3

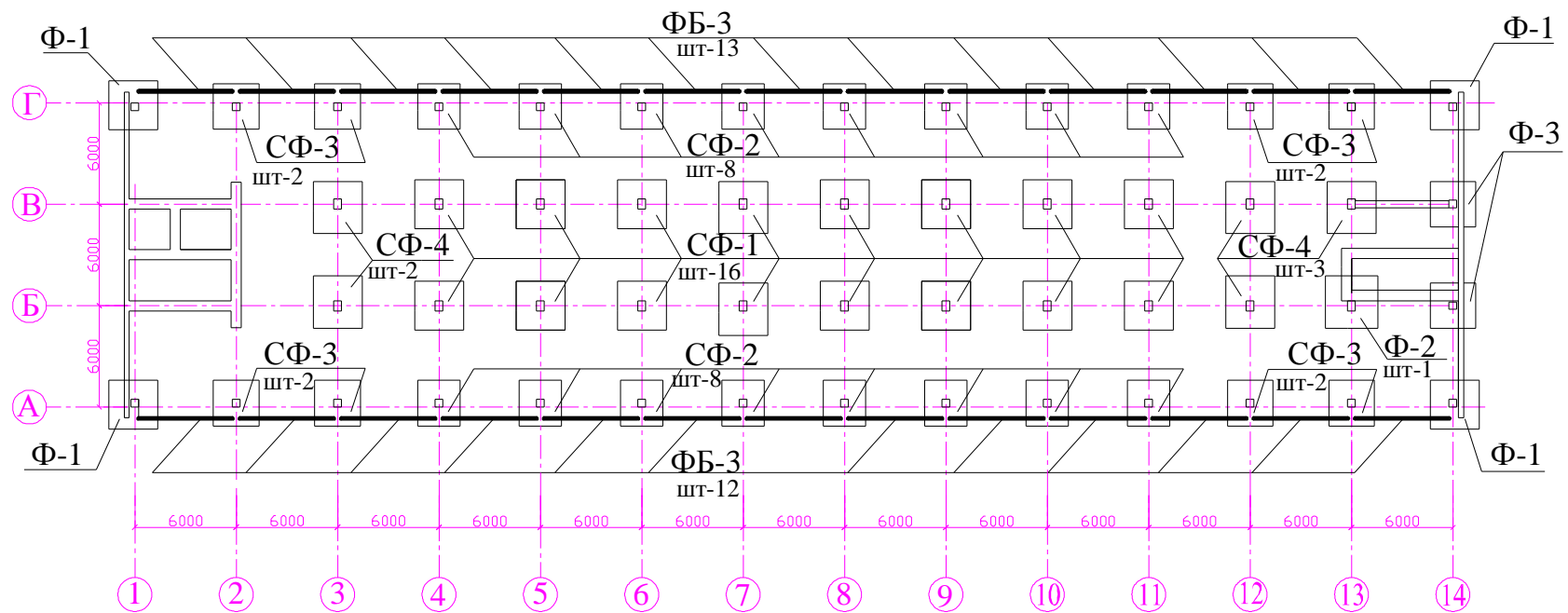


Рис. 9. Схема фундаментов.

## 5.2. Стены.

Торцевые самонесущие стены, выполнены из обожженного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе; внутри стены оштукатурены и окрашены известковой краской; снаружи выполнена расшивка швов. Толщина наружных стен 510 мм. Продольные стены, выполнены по обвязочным балкам. Обвязочные балки по серии КЭ-01-23 вып.1., установлены по стальным консолям колонн крайнего ряда, крепящимся к закладным деталям колонн (согласно серии КЭ-01-14) при помощи электросварки с высотой шва 10мм. Балки соединены с колоннами при помощи стальным полос сечением 50x5 мм. Перемычки над оконными проемами – сборные железобетонные балки.

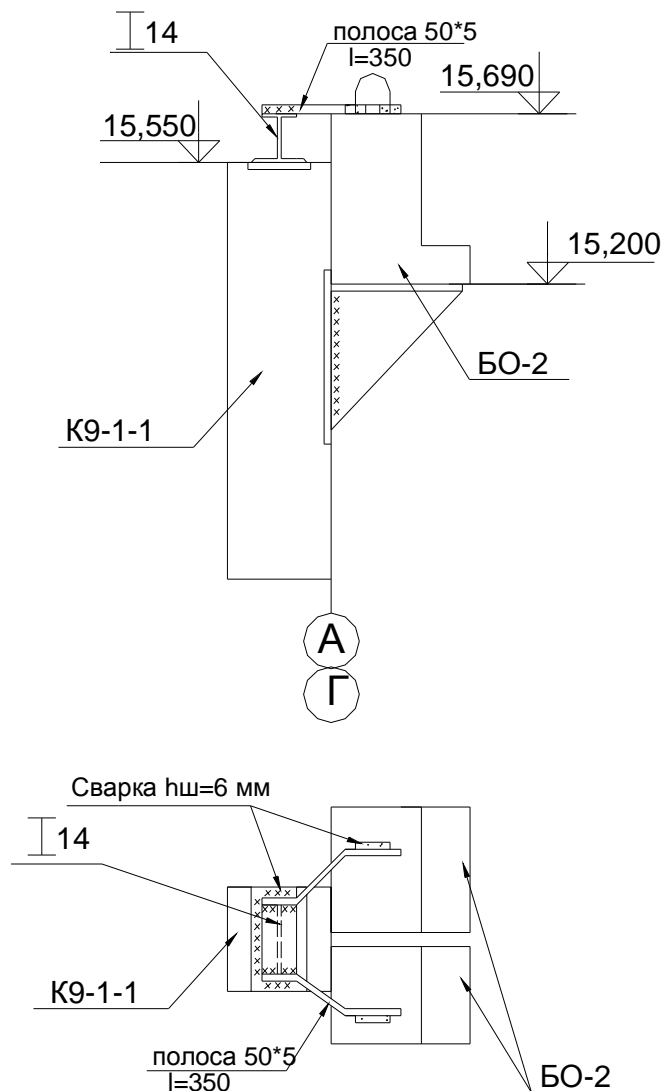


Схема устройства обвязочных балок

### 5.3. Колонны.

Колонны первого–третьего этажей сборные железобетонные ступенчатые (типовой проект 4–06–250), жестко соединены с фундаментами, образуя трехпролетную раму. По сечению колонны прямоугольные. Размеры поперечного сечения колонн 450×300 мм. Армирование колонн по серии ИИ–62 вып. 1, дополнение к выпуску 1 серии ИИ–60, ИИ–61.

В качестве арматуры использовалась:

2 - горячекатаная сталь периодического профиля из Ст-5, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T=3500 \text{ кг/см}^2$ ,

3 - сталь круглая - Ст-3, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T=2850 \text{ кг/см}^2$ , которая также использовалась для хомутов и выпусков.

Колонны четвертого этажа стальные – двутавр высотой сечения 225 мм, шириной полки 134 мм и толщиной полки 9 мм. Соединение колонн шарнирное.



#### 5.4. Междуэтажные перекрытия.

Междуэтажные конструкции перекрытия над первым и вторым этажами цеха – сборные ребристые железобетонные плиты по серии ИИ–64 выпуск 1, 2. Перекрытие над третьим этажом – сборные ребристые железобетонные плиты покрытия по серии ИИ–64 выпуск 1 (см. рис. 14). Сборные ребристые железобетонные плиты предназначены под полезную нагрузку  $1000 \text{ кг/м}^2$ . Расчетная равномерно распределенная нагрузка, рассчитанная с учетом неразрезности конструкции и включая собственный вес плит с заливкой швов, равный  $305 \text{ кг/м}^2$ , составляет: на полку плиты  $1040 \text{ кг/м}^2$ ; на ребро  $1180 \text{ кг/м}^2$ .

В качестве арматуры использовалась:

1 – горячекатаная периодического профиля Ст25Г2С Ø 14 мм, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T = 300 \text{ МПа}$ ;

2 – горячекатаная периодического профиля Ст25Г2С Ø 12 мм, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T = 300 \text{ МПа}$ ;

3 – горячекатаная периодического профиля Ст25Г2С Ø 6 мм, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T = 300 \text{ МПа}$ ;

4 – холоднотянутая проволока Ст3 Ø 5 мм;

5 – холоднотянутая проволока Ст3 Ø 3 мм;

6 – холоднотянутая проволока Ст3 Ø 3 мм.

Ригели перекрытий над первым и вторым этажами (см. рис. 13) сборные железобетонные балки таврового сечения по серии ИИ–63 вып. 1, предназначены под полезную нагрузку  $1000 \text{ кг/м}^2$ . Расчетная равномерно распределенная нагрузка, включая собственный вес ригеля, равна  $11,3 \text{ т/пог. м}$ .

В качестве арматуры использовалась:

1 – горячекатаная периодического профиля Ст25Г2С Ø 22 мм, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T = 300 \text{ МПа}$ ;

2 – горячекатаная периодического профиля Ст25Г2С Ø 20 мм, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T = 300 \text{ МПа}$ ;

3 – горячекатаная круглая Ст3 Ø 10 мм;

Ригели перекрытий над третьим этажом (см. рис.12.) сборные железобетонные

балки таврового сечения по серии ИИ–63 вып. 1. Расчетная равномерно распределенная нагрузка, включая собственный вес ригеля, равна 5,34 т/пог. м.

В качестве арматуры использовалась:

1 – горячекатаная периодического профиля Ст25Г2С Ø 16 мм, с расчетным пределом текучести  $\sigma_T = 300$  МПа;

2 – горячекатаная круглая Ст3 Ø 10 мм;

3 – горячекатаная круглая Ст3 Ø 10 мм.

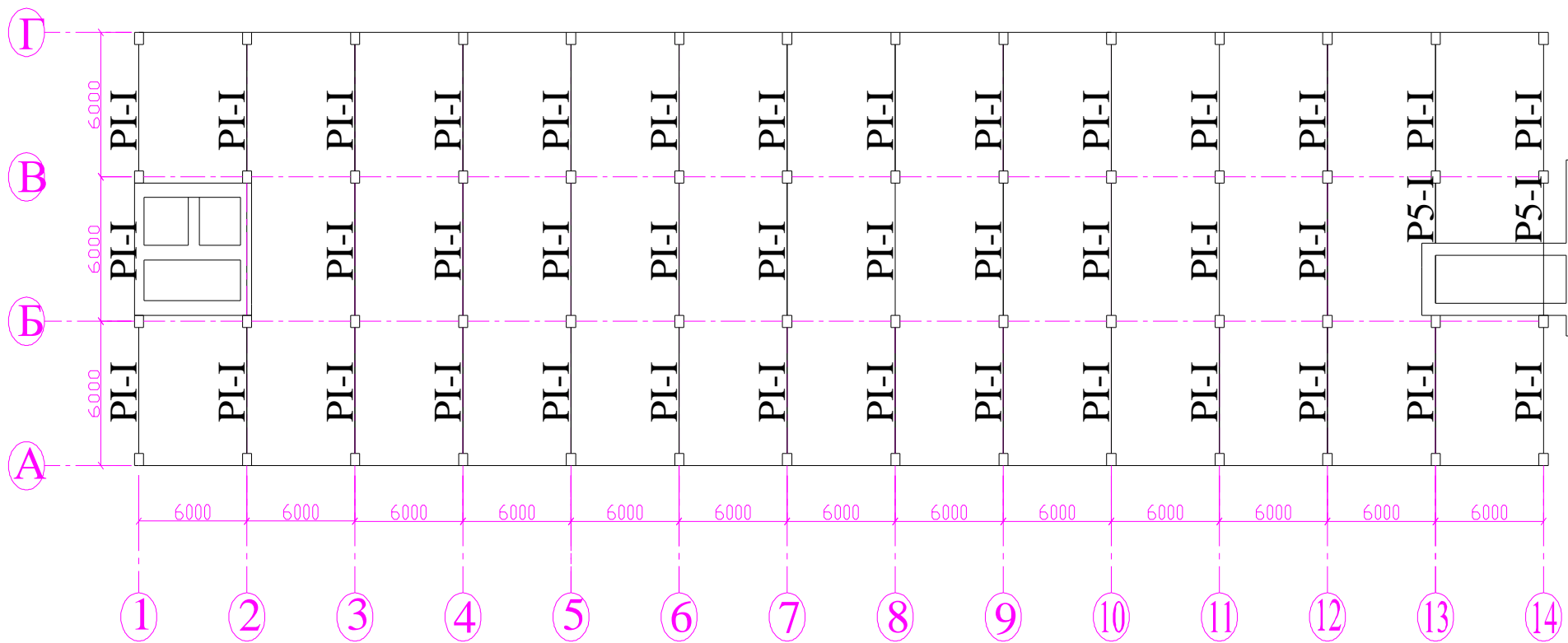


Рис. 10. Схема раскладки ригелей над третьим этажом.

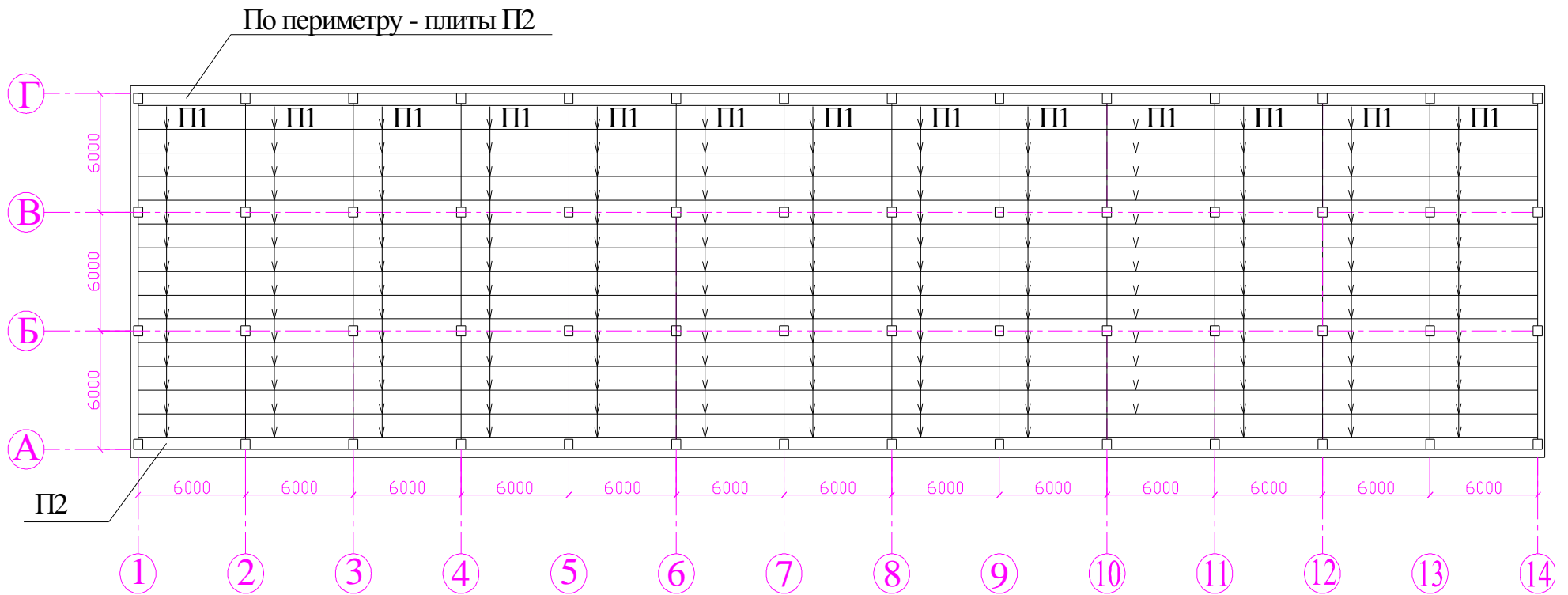


Рис. 11. Схема раскладки плит над третьим этажом.



## Ригели 1 - 1

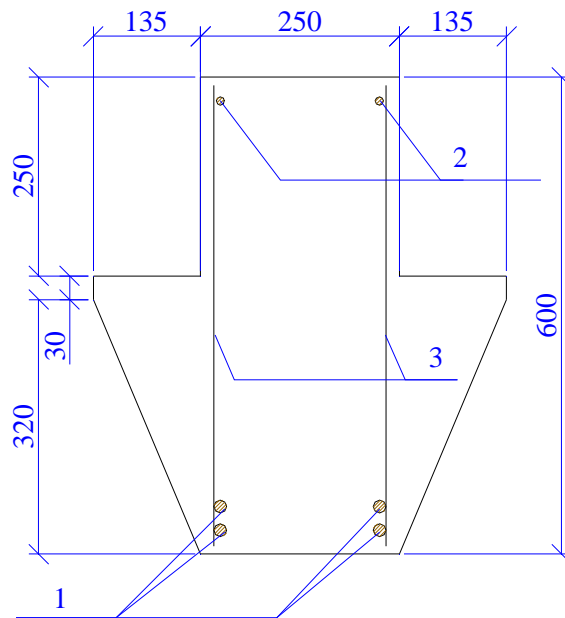


Рис. 12. Ригель перекрытия над третьим этажом.

## Ригели 1 - 5

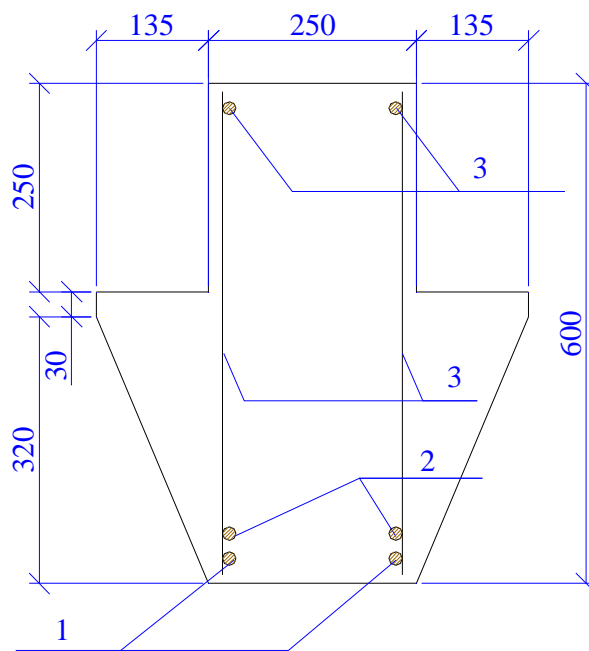


Рис. 13. Ригель перекрытия над первым и вторым этажами.

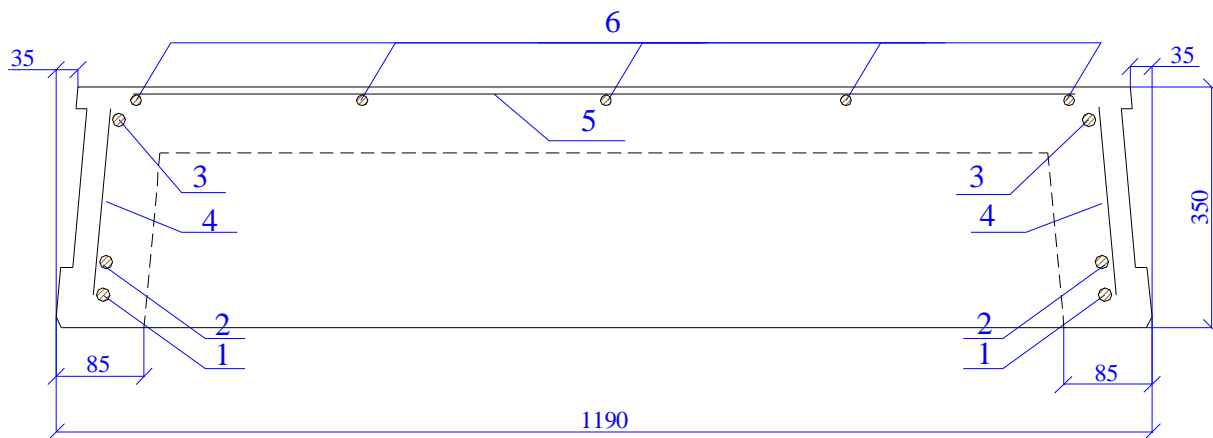


Рис.14. Плита перекрытия.

#### **5.4. Покрытие.**

Ограждающие конструкции покрытия цеха стальной оцинкованный профилированный настил по ГОСТ 24045-80 марки Н80-674-1,0 с высотой волны 80 мм, толщиной 1 мм, уложенный по стальным прогонам – швеллер высотой сечения 340 мм, шириной полки 85 мм и толщиной полки 9мм. Прогоны выполнены по стальным балкам – двутавр нормальный по ГОСТ 26020–83 № 26Б.

## **6. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ.**

### **6.1. Фундаменты.**

Дефектов, свидетельствующих о деформациях основания под фундаментами и самих фундаментов, не обнаружено.

### **6.2. Стены.**

По результатам визуального и инструментального обследования установлено, что продольные стены здания, выполненные из кирпичной кладки, имеют отдельные разрушение кирпича и раствора кладки в результате попеременного замораживания и оттаивания вследствие повреждения водосливов оконных проемов. Расчетное сопротивление кирпичной кладки наружных стен составляет  $R=12,3 \text{ кг/см}^2$ .

### **6.3. Каркас здания.**

Каркас здания выполнен из сборных железобетонных конструкций. Расчетное сопротивление бетона основных конструкций каркаса составляет  $R_b = 95,23 \text{ кг/см}^2$  (марка бетона 200).

#### **6.3.1. Колонны.**

Повсеместное разрушение и отслоение защитного покрытия поверхности бетона колонн. Снижение прочности защитного слоя бетона для арматуры колонн в осях «13–14/А–Б» и поверхностная коррозия арматуры в результате интенсивных протечек кровли (см. ведомость дефектов п 2, 3, рис. 15 лист 42). Расчетное сопротивление бетона колонн сжатию, на основании проведенных испытаний бетона молотком Кашкарова в соответствии с ГОСТ 22690.2-77, составляет  $R_b = 74,27 \text{ кг/см}^2$

#### **6.3.2. Ригели.**

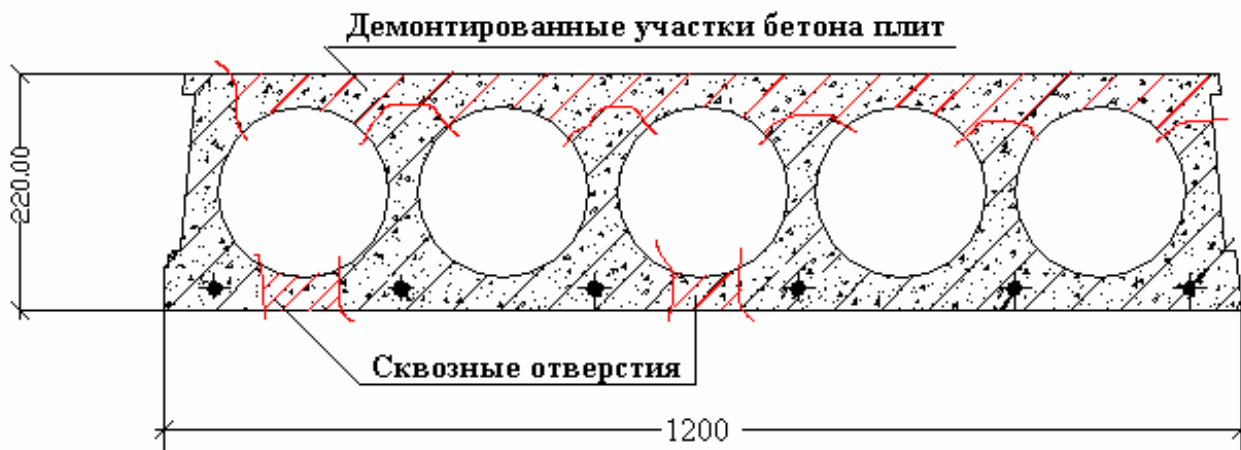
Защитное покрытие сборных железобетонных ригелей отслоилось и разрушено на площади свыше 80%. Снижение прочности защитного слоя бетона для арматуры в осях «13–14/А–Б» и поверхностная коррозия арматуры в результате интенсивных протечек кровли (см. ведомость дефектов п 2, 3, рис. 15 лист 42). Расчетное сопро-

тивление бетона ригелей сжатию, на основании проведенных испытаний бетона молотком Кашкарова в соответствии с ГОСТ 22690.2-77, составляет  $R_b = 89,2 \text{ кг/см}^2$

### 6.3.3. Перекрытия.

При детальном обследовании плит перекрытия над третьим этажом были обнаружены дефекты в виде снижения прочности бетона и поверхностной коррозии арматуры железобетонных плит в осях «13–14/А–Б». Основной причиной появления дефектов элементов покрытия являются интенсивные протечки кровли в осях «13–14/А–Б» (см. ведомость дефектов п 2, 3, рис. 15 лист 42). Расчетное сопротивление бетона плит сжатию, на основании проведенных испытаний бетона молотком Кашкарова в соответствии с ГОСТ 22690.2-77,  $R_b = 82,88 \text{ кг/см}^2$ .

Демонтированы верхние участки рабочего сечения, а также отдельные участки полной высоты сечения железобетонных плит перекрытия с круглыми пустотами в осях «13–14/Б–В» (см. ведомость дефектов п. 1, рис. 15 лист 42).



### 6.4. Кровля.

Выявлены отдельные повреждения гидроизоляции парапета по периметру здания в осях «11–14/Г». Отсутствует участок кровли на площади около  $2 \text{ м}^2$  в осях «13–14/А–Б» (см. ведомость дефектов п. 2, 7, рис. 15 лист 42).

## 7. ВЫВОДЫ

### По результатам обследования и поверочных расчетов несущих и ограждающих конструкций здания

- 7.1. Фундаменты здания находятся в удовлетворительном состоянии.
- 7.2. Основанием для фундаментов являются разнозернистые пески с расчетным сопротивлением  $2,5 \text{ кг/см}^2$
- 7.3. Состояние стен здания, хотя и имеются участки с повреждениями, в целом оценивается как удовлетворительное.
- 7.4. Железобетонные колонны в осях «13–14/А–Б», со сниженной прочностью защитного слоя бетона и поверхностной коррозией арматуры (см. ведомость дефектов п 2, 3, рис. 15 лист 42) удовлетворяют требованиям СНиП 2.03.01-84\* "Бетонные и железобетонные конструкции".
- 7.5. Сборные железобетонные ригели находятся в удовлетворительном состоянии и соответствуют требованиям СНиП 2.03.01-84\* "Бетонные и железобетонные конструкции".
- 7.6. Железобетонные плиты перекрытия в осях «13–14/Б–В», с демонтированными верхними участками рабочего сечения плиты, находятся в неудовлетворительном состоянии (см. ведомость дефектов п. 1, рис. 15 лист 42).
- 7.7. Состояние железобетонных плит перекрытия над третьим этажом в осях «13–14/А–Б», в которых обнаружены дефекты (см. ведомость дефектов п 2, 3, рис. 15 лист 42), оценивается как ограниченно работоспособное.
- 7.8. Защитное антикоррозионное покрытие конструкций здания находится в неудовлетворительном состоянии.
- 7.9. Кровля, за исключением отдельных участков в осях «13–14/А–Б» и «11–14/Г», находится в удовлетворительном состоянии (см. ведомость дефектов п. 2, 7, рис. 15 лист 42).
- 7.10. Допустимая расчетная (вес пола и временная равномерно–распределенная) нагрузка (см. приложение 3 лист 90):
  - на перекрытие над третьим этажом (из расчета несущей способности ригеля) –  $580 \text{ кг/м}^2$ ;

- на плиты перекрытия (на всех этажах) –  $1040 \text{ кг/м}^2$  на полку,  $1180 \text{ кг/м}^2$  (3330 кг) на ребро;
- на ригель перекрытия над третьим этажом –  $3480 \text{ кг/п.м}$ , (сосредоточенная нагрузка 9300 кг).

#### 7.11. Надстройка:

а) Надстройка здания (без усиления колонн и фундаментов) допустима при соблюдении следующих условий (см. Приложение 2, лист 89):

- с устройством навесных продольных стен в осях «1–14/А, Г» по колоннам;
- центральная дополнительная (собственный вес конструкций) расчетная нагрузка на колонну не должна превышать 38000 кг;
- временная нормативная нагрузка на перекрытия всех этажей не должна превышать  $300 \text{ кг/м}^2$ .

Б) При увеличении нагрузок, указанных в п. 7.11(а) надстройка здания не допустима без дополнительного расчета колонн, фундаментов и основания фундаментов на действие дополнительной нагрузки от конструкций навесных стен, перекрытия над четвертым этажом и покрытия, а также временной равномерно распределенной нагрузки на перекрытия.

## 8. РЕКОМЕНДАЦИИ

**По результатам обследования и анализа технического состояния конструкций для обеспечения безопасной промышленной эксплуатации здания предлагается выполнить следующие РЕКОМЕНДАЦИИ:**

8.1. Устранить дефекты конструкций указанные в ведомости дефектов.

8.2. Выполнить ремонт кровли в осях «13–14/А–Б» и «11–14/Г» и при необходимости заменить утеплитель (см. ведомость дефектов п. 2, 7).

8.3. Демонтировать (заменить) железобетонные плиты перекрытия над третьим этажом в осях «13–14/Б–В» (см. ведомость дефектов п. 1).

8.4. По устранению протечек кровли в осях «13–14/А–Б» проводить периодические наблюдения за состоянием защитного слоя бетона колонн третьего этажа и при возникновении вертикальных трещин в защитном слое бетона, его разрушении и отслоении провести восстановительные мероприятия:

- отбить защитный и поверхностный слои бетона железобетонных конструкций третьего этажа в осях «13–14/А–Б»;
- очистить поверхность арматуры от коррозии;
- восстановить защитный слой бетона железобетонных колонн, ригелей и ребристых плит в осях, предварительно очистив арматуру от поверхностной коррозии.

8.5. Восстановить антикоррозионную защиту стальных конструкций четвертого этажа.



8.6. При эксплуатации здания не рекомендуются изменения временных нагрузок без выполнения дополнительного обследования и поверочных расчетов.





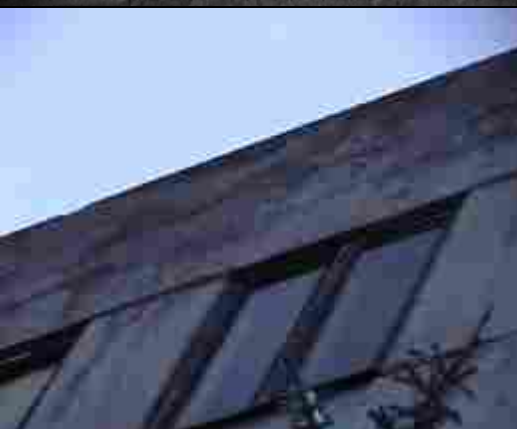
## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 9. ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ



#### 9.1. Ведомость дефектов покрытия и кровли

№	Наименование конструкции и место расположения	Фотофиксация дефекта.	Описание дефекта (повреждения)	Заключение (рекомендуемый способ устранения)
1	Плиты перекрытия над третьим этажом в осях «13–14/Б–В» (см. рис. 15 лист 42).		Демонтированы верхние участки рабочего сечения плит, сквозные отверстия.	Демонтировать или заменить плиты в осях «13–14/Б–В».
2	Кровля в осях «13–14/А–Б» (см. рис. 15 лист 42).		Интенсивные протечки атмосферных вод, коррозия стальных конструкций до 10 % поперечного сечения.	Устранить протечки, очистить стальные конструкции от коррозии и нанести антикоррозионное покрытие.

3	<p>Железобетонные конструкции (плиты покрытия, ригели, колонны) в осях «13–14/А–Б» (см. рис. 15 лист 42).</p>		<p>Следы интенсивных протечек атмосферных вод, ослабление защитного слоя бетона, поверхностная коррозия арматуры на участках вскрытий.</p>	<p>Устранить протечки кровли, окрасить железобетонные конструкции защитными материалами.</p>
4	<p>Стальные несущие конструкции в отметках 15,5 м 19,5 м (четвертый этаж).</p>		<p>Отслоение и разрушение антикоррозионного покрытия стальных конструкций на всей площади.</p>	<p>Нанести защитное антикоррозионное покрытие на стальные конструкции.</p>

5	Защитное покрытие поверхности железобетонных конструкций здания.		Отслоение и разрушение защитного покрытия на площади свыше 80% поверхности железобетонных конструкций здания.	Поверхность железобетонных конструкций окрасить защитными материалами.
6	Лестничные марши между третьим и четвертым этажами в осях «1–2/Б–В» и «13–14/Б–В» (см. рис. 15 лист 42).		Отсутствуют две ступени лестничного марша в осях «1–2/Б–В». Не выполнена укладка ступеней лестничного марша в осях «13–14/Б–В». Поверхностная коррозия стальных косоуров.	Окрасить стальные конструкции лестничных маршей антикоррозионными материалами. Выполнить установку ступеней.
7	Металлический козырек парапета в осях «11–14/Г» (см. рис. 15 лист 42).		Отсутствует металлический козырек парапета.	Восстановить металлический козырек парапета

8	Кирпичная кладка продольных стен.		Разрушение отдельных элементов кирпичной кладки в уровне оконных проемов, связанное с разрушением гидроизоляционного покрытия подоконной части стены, воздействием атмосферных вод и размораживанием кирпичной кладки.	Восстановить кирпичную кладку путем вычинки отдельных элементов, произвести гидроизоляцию подоконной части стены. Поверхность кирпичной кладки покрыть защитным раствором.
9	Кирпичная кладка по оси «14/А» в отметках от -0,15 м до 0,5 м (см. рис. 15 лист 42).		Разрушение угла кирпичной кладки в отметках от -0,15 м до 0,5 м.	Восстановить кирпичную кладку.

10	Отмостка здания.		Отмостка здания разрушена, либо отсутствует. Имеет место просадка грунта по фасаду здания в осях «6–7/Г» (см. рис. 15 лист 42).	Выполнить устройство отмостки здания.
11	Территория, прилегающая к зданию по осям «12–13/А»		Наличие значительного объема постороннего мусора на территории, прилегающей к зданию по осям «12–13/А»	Удалить мусор.

# Карта дефектов

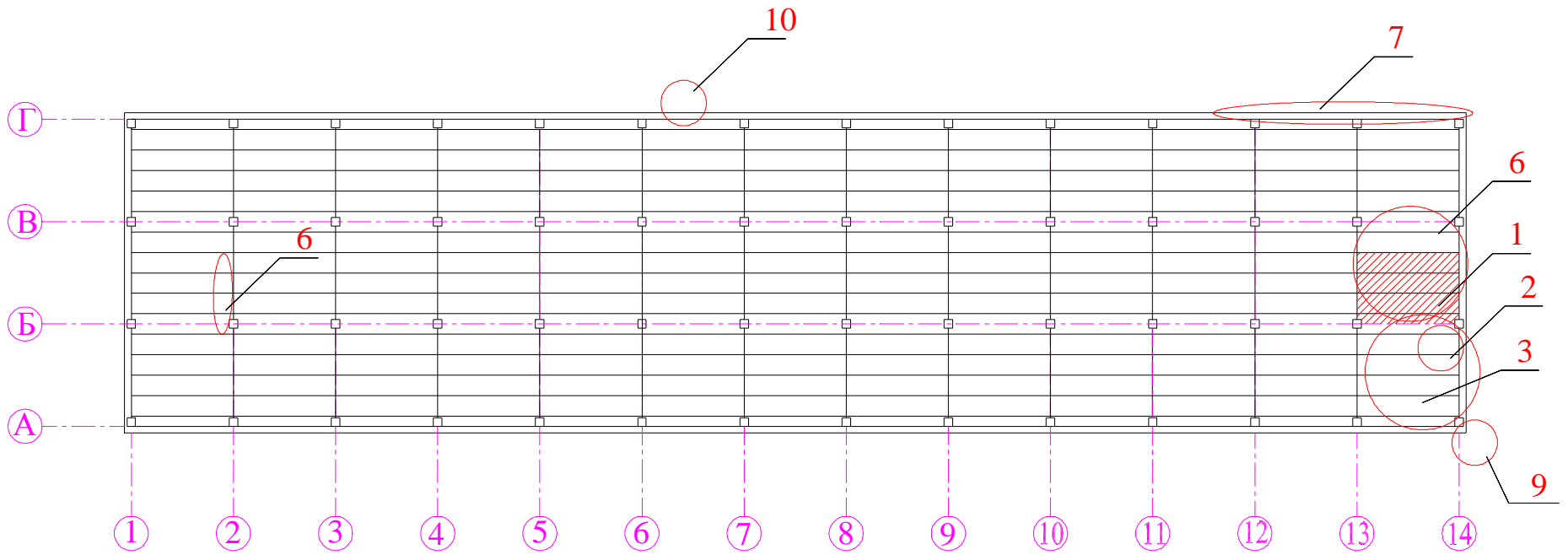


Рис. 15.

## 9.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА.

Определение марок бетона колонн, ригелей производилось молотком Кашкарова в соответствии с ГОСТ 22690.2-77, а также с корреляционной кривой, полученной в СПбГАСУ (ЛИСИ), при испытании образцов бетона. При исследовании бетона в районе проб зачищались участки поверхности размером 150x150 мм и в каждой точке выполнялось несколько отпечатков. При получении отпечатков от бетона использовалась тарированная бумага и копирка. Металлические эталоны были выполнены из стали Ст3 и тарированы относительно данного диапазона кубиковой прочности бетона.

При определении кубиковой прочности были использованы нелинейные зависимости, полученные при ранее проведенных испытаниях и согласованные с Инструкцией по определению марки бетона эталонным молотком Кашкарова, а также коэффициенты влияния стальной формы и неровности поверхности.

### 9.2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА КОЛОНН ТРЕТЬЕГО ЭТАЖА В ОСЯХ 13-14/А-Б.

Таблица результатов испытания бетона.

№	d <sub>э</sub> , мм	d <sub>б</sub> , мм	d <sub>б</sub> /d <sub>э</sub>	R', кг/см <sup>2</sup>	R <sub>ср</sub> -R', кг/см <sup>2</sup>	(R <sub>ср</sub> -R') <sup>2</sup>
1	2,7	5,2	1,93	154,4	5,2	26,5
2	2,7	5,25	1,94	151,7	7,9	61,9
3	2,8	5,3	1,89	159,5	0,0	0,0
4	3,2	5,4	1,69	200,7	-41,1	1693,1
5	2,7	5,3	1,96	149,1	10,5	110,1
6	3,1	5,4	1,74	187,8	-28,3	800,2
7	2,7	5,1	1,89	160,1	-0,6	0,3
8	2,7	5,3	1,96	149,1	10,5	110,1
9	2,6	5,2	2,00	144,1	15,5	239,5
10	2,5	5,1	2,04	139,0	20,5	420,1
				159,5		3461,8

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = 19,61$$

Для оценки достоверности результатов выбираем R<sub>min</sub> и R<sub>max</sub>.

Если t<sub>1</sub> = (R<sub>ср</sub> - R<sub>min</sub>)/δ < t и t<sub>2</sub> = (R<sub>max</sub> - R<sub>ср</sub>)/δ < t, то результаты достоверны.

$$R_{\min} = 139,0 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{\max} = 149,1 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,77$$

$$t_1 = 1,0$$

$$t_2 = -0,5$$

Результаты испытания бетона достоверны.

Класс бетона

$$R_n (B) = R_{cp} * 0,8 = 128 \text{ кг/см}^2$$

Призмное сопротивление бетона сжатию

$$R_{bn} = 96,65 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона сжатию

$$R_b = 74,27 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона растяжению

$$R_{bt} = 6,77 \text{ кг/см}^2$$

R-марка бетона в конкретной точке.

### 9.2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА РИГЕЛЯ В ОСЯХ 13–14/А–Б.

Таблица результатов испытания бетона.

№	d <sub>з</sub> , мм	d <sub>б</sub> , мм	d <sub>б</sub> /d <sub>з</sub>	R', кг/см <sup>2</sup>	R <sub>cp</sub> -R', кг/см <sup>2</sup>	(R <sub>cp</sub> -R') <sup>2</sup>
1	3,6	5,9	1,64	213,8	-20,2	407,8
2	3,5	5,6	1,60	225,5	-31,9	1020,3
3	3,5	5,5	1,57	235,0	-41,4	1716,5
4	3,35	5,6	1,67	204,8	-11,2	125,7
5	3,3	5,8	1,76	184,4	9,1	83,3
6	3,1	5,85	1,89	160,4	33,1	1098,5
7	3,2	6,1	1,91	157,4	36,2	1308,6
8	3,25	6,2	1,91	157,2	36,4	1324,8
9	3,35	5,5	1,64	212,9	-19,4	375,1
10	3,3	5,95	1,80	175,2	18,3	336,2
11	3,75	6,3	1,68	202,6	-9,0	81,7
				193,6		7878,6

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = 28,07$$

Для оценки достоверности результатов выбираем R<sub>min</sub> и R<sub>max</sub>.



Если  $t_1 = (R_{cp} - R_{min})/\delta < t$  и  $t_2 = (R_{max} - R_{cp})/\delta < t$ , то результаты достоверны.

$$R_{min} = 202,6 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{max} = 202,6 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,81$$

$$t_1 = -0,3$$

$$t_2 = 0,3$$

Результаты испытания бетона достоверны.

Класс бетона

$$R_n (B) = R_{cp} * 0,8 = 154,4 \text{ кг/см}^2$$

Призмное сопротивление бетона сжатию

$$R_{bn} = 115,96 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона сжатию

$$R_b = 89,2 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона растяжению

$$R_{bt} = 7,67 \text{ кг/см}^2$$

R-марка бетона в конкретной точке.

### 9.2.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА ПЛИТ В ОСЯХ 13–14/А–Б.

Таблица результатов испытания бетона.

№	d <sub>з</sub> , мм	d <sub>б</sub> , мм	d <sub>г</sub> /d <sub>з</sub>	R', кг/см <sup>2</sup>	R <sub>cp</sub> -R', кг/см <sup>2</sup>	(R <sub>cp</sub> -R') <sup>2</sup>
1	3,2	5,85	1,83	170,5	8,6	73,4
2	3,35	6,1	1,82	171,9	7,2	52,4
3	3,1	5,7	1,84	168,6	10,5	109,8
4	3,35	6,05	1,81	174,7	4,4	19,7
5	3,35	6,2	1,85	166,5	12,6	158,6
6	3,45	5,85	1,70	198,7	-19,6	382,4
7	3,25	5,75	1,77	182,0	-2,9	8,3
8	3,55	6,3	1,77	180,9	-1,8	3,1
9	3,45	6,2	1,80	176,4	2,7	7,4
10	3,35	5,65	1,69	200,9	-21,8	476,4
				179,1		1291,5

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = 11,98$$

Для оценки достоверности результатов выбираем  $R_{\min}$  и  $R_{\max}$ .

Если  $t_1 = (R_{cp} - R_{\min}) / \delta < t$  и  $t_2 = (R_{\max} - R_{cp}) / \delta < t$ , то результаты достоверны.

$$R_{\min} = 200,9 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{\max} = 200,9 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,77$$

$$t_1 = -1,8$$

$$t_2 = 1,8$$

Результаты испытания бетона достоверны.

Класс бетона

$$R_n (B) = R_{cp} * 0,8 = 143,2 \text{ кг/см}^2$$

Призмное сопротивление бетона сжатию

$$R_{bn} = 107,75 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона сжатию

$$R_b = 82,88 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона растяжению

$$R_{bt} = 7,3 \text{ кг/см}^2$$

R-марка бетона в конкретной точке.

#### 9.2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БЕТОНА ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА В ОСЯХ 5-6/Б-В.

Таблица результатов испытания бетона.

№	$d_3$ , мм	$d_6$ , мм	$d_6/d_3$	$R'$ , кг/см <sup>2</sup>	$R_{cp}-R'$ , кг/см <sup>2</sup>	$(R_{cp}-R')^2$
1	3,2	5,4	1,69	200,7	5,7	32,0
2	3,4	5,3	1,56	239,4	-33,1	1095,2
3	3	5,1	1,70	197,6	8,8	76,8
4	2,9	4,8	1,66	209,2	-2,8	8,1
5	2,8	4,7	1,68	203,0	3,4	11,4
6	3,9	6,5	1,67	206,1	0,3	0,1
7	3,8	6,4	1,68	201,5	4,8	23,3
8	3	5,1	1,70	197,6	8,8	76,8

9	2,6	4,4	1,69	199,5	6,9	47,1
10	3,2	5,3	1,66	208,9	-2,6	6,5
				206,4		1377,2

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = 12,37$$

Для оценки достоверности результатов выбираем  $R_{\min}$  и  $R_{\max}$ .

Если  $t_1 = (R_{\text{cp}} - R_{\min}) / \delta < t$  и  $t_2 = (R_{\max} - R_{\text{cp}}) / \delta < t$ , то результаты достоверны.

$$R_{\min} = 197,6 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{\max} = 239,4 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,77$$

$$t_1 = 0,7$$

$$t_2 = 2,7$$

Результаты испытания бетона достоверны.

Класс бетона

$$R_n (B) = R_{\text{cp}} * 0,8 = 165,1 \text{ кг/см}^2$$

Призмное сопротивление бетона сжатию

$$R_{bn} = 123,8 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона сжатию

$$R_b = 95,23 \text{ кг/см}^2$$

Расчетное сопротивление бетона растяжению

$$R_{bt} = 8,02 \text{ кг/см}^2$$

R-марка бетона в конкретной точке.

### 9.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Для поверочного расчета кирпичных стен необходимо установить необходимые физико-механические характеристики каменной кладки.

Определение прочности кирпичной кладки стен производилось неразрушающим методом, основанном на зависимости скорости распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в кирпиче и растворе от их прочностных свойств. В качестве формул для определения прочности кирпича и раствора на сжатие использовались нелинейные зависимости “время прохождения ультразвуковых колебаний через испытываемый материал - прочность”, полученные при испытании серии образцов, отобранных из кладки стен старых и современных зданий и полученных непосредственно с заводов Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Для данного прибора и методики испытаний, по опыту предыдущих обследований, оптимальной зависимостью является экспоненциальная:

$$\text{для кирпича } R_1 = a \cdot \exp(b(x - t_1)),$$

$$\text{для раствора } R_2 = a \cdot \exp(1/bt_2 - c).$$

При обследовании использовался прибор “Бетон-8УР” с датчиками, настроенными на частоту 60 кГц, с коническими насадками для точечного контроля.

Прибор «Бетон-8УР» представляет собой совмещенный измеритель времени прохождения ультразвука через исследуемый материал объекта и радиоизотопный измеритель средней плотности. Принцип работы прибора в режиме измерения времени распространения ультразвуковых колебаний основан на измерении с высокой точностью временного интервала, между моментом ввода в исследуемый материал переднего фронта ультразвуковых колебаний и моментом приема переднего фронта этих колебаний, прошедших через материал. Прибор работает по двухщуповой системе измерений и реализует способы сквозного и поверхностного прозвучивания.

Прибор «Бетон-8УР» состоит из следующих основных узлов:

преобразователя измерительного радиоизотопного (при определении марки кирпича и раствора не участвует);

преобразователя ультразвукового приемного, предназначенного для преобразова-

ния механических колебаний, прошедших через контролируруемую среду, в электрический сигнал с последующим их усилением в предварительном усилителе; преобразователя ультразвукового излучающего, предназначенного для преобразования электрических импульсов, подаваемых на него, в механические колебания ультразвуковой частоты, которые затем вводятся в контролируемую среду; блока импульсного усилителя радиоизотопного преобразователя (при определении марки кирпича и раствора не участвует); блока импульсного усилителя сигналов ультразвукового преобразователя излучателя, возбуждающего преобразователь по сигналу с выхода блока управления и временной привязки; оконечного усилителя, предназначенного для дальнейшего усиления и формирования импульсов по амплитуде и переднему фронту; блока управления и временной привязки, предназначенного для выработки синхронизирующих импульсов, управляющих запуском генератора зондирующих импульсов, сбросом в «0» счетных декад цифрового счетчика и таймера, переключением режимов работы и рода запуска в ручной пуск или автоматический; блока цифрового счетчика, предназначенного для отсчета количества импульсов, поступающих с выхода временного селектора, индикации результатов измерений и момента разряда аккумуляторного блока питания; блока питания, предназначенного для питания прибора при работе.

Контроль прочности был выполнен в пятнадцати точках. В каждой точке производилось по 5 измерений времени прохождения УЗ колебаний в кирпиче, причем не менее чем один из них был расположен ложком наружу, и максимально возможное число измерений времени прохождения УЗ в растворе. В качестве параметров для определения прочности использовались средние арифметические этих значений. Скорость УЗ в кирпиче и в растворе измерялась на постоянной базе для каждого материала, определенных в процессе тарировочных испытаний материалов.

Точки ультразвукового контроля кирпичной кладки стен были выполнены на первом и втором этажах здания.

### Схема УЗ анализа прочности кладки стен



Прочность кирпичной кладки устанавливалась по СНиП II-22-81 "Каменные и армокаменные конструкции" после определения марок кирпича и раствора ультразвуковым методом.

### 9.3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ СТЕН В ОСЯХ 1/А-Г.

Таблица результатов испытания кирпича.

№	$t_1$ , мкс	$R_1$ , кг/см <sup>2</sup>	$R_{cp}-R'$ , кг/см <sup>2</sup>	$(R_{cp}-R')^2$
1	59,9	85,65	-1,9	3,48
2	61,9	74,85	8,9	79,86
3	61,5	76,90	6,9	47,49
4	62,1	73,85	9,9	98,78
5	58,5	94,13	-10,3	106,94
6	60,2	83,94	-0,2	0,02
7	61,2	78,47	5,3	28,31
8	61,8	75,36	8,4	71,07
9	57,8	98,68	-14,9	221,68
10	59,2	89,79	-6,0	36,04
11	62,1	73,85	9,9	98,78
12	57,8	98,68	-14,9	221,68
13	60,0	85,08	-1,3	1,66
14	58,8	92,25	-8,5	71,52
15	61,8	75,36	8,4	71,07
		83,79		1158,36

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = (1158,36 / (15 - 1))^{1/2} = 9,10$$

Для оценки достоверности результатов выбираем  $R_{min}$  и  $R_{max}$ .

Если  $t_1 = (R_{cp} - R_{min}) / \delta < t$  и  $t_2 = (R_{max} - R_{cp}) / \delta < t$ , то результаты достоверны.

$$R_{min} = 73,9 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{max} = 98,7 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,94$$

$$t_1 = 1,1$$

$$t_2 = 1,6$$

Результаты испытания кирпича достоверны.

$$R_1 = R_{cp} - 2,055 \cdot \delta = 65,1 \text{ кг/см}^2$$

Таблица результатов испытания раствора.

№	$t_2$ , мкс	$R_2$ , кг/см <sup>2</sup>	$R_{cp}-R'$ , кг/см <sup>2</sup>	$(R_{cp}-R')^2$
1	40,9	98,00	-1,8	3,10
2	42,2	82,79	13,4	180,86
3	41,1	95,34	0,9	0,80
4	41,3	92,81	3,4	11,72
5	41,1	95,34	0,9	0,80

6	42,1	83,80	12,4	154,59
7	39,5	120,93	-24,7	609,86
8	42,1	83,80	12,4	154,59
9	40,3	106,81	-10,6	111,78
10	41,8	86,99	9,2	85,53
11	41,7	88,10	8,1	66,21
12	42,1	83,80	12,4	154,59
13	40,4	105,24	-9,0	81,16
14	39,6	118,99	-22,8	517,90
15	40,7	100,79	-4,6	20,71
		96,2		2154,21

Среднеквадратическая погрешность

$$\delta = (\Sigma / (n-1))^{1/2} = (2154,20961855595 / (15 - 1))^{1/2} = 12,40$$

Для оценки достоверности результатов выбираем  $R_{\min}$  и  $R_{\max}$ .

Если  $t_1 = (R_{\text{cp}} - R_{\min}) / \delta < t$  и  $t_2 = (R_{\max} - R_{\text{cp}}) / \delta < t$ , то результаты достоверны.

$$R_{\min} = 82,8 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{\max} = 120,9 \text{ кг/см}^2$$

$$t = 2,94$$

$$t_1 = 1,1$$

$$t_2 = 2,0$$

Результаты испытания раствора достоверны.

$$R_2 = R_{\text{cp}} - 2,055 \cdot \delta = 70,7 \text{ кг/см}^2$$

Согласно СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции» табл. 2

**Расчетное сопротивление кирпичной кладки**

$$R = 12,8 \text{ кг/см}^2$$



## 9.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ.

Для определения несущей способности конструкций каркаса здания необходимо определить усилия в них от действующих нагрузок.

Определение усилий выполнялось с использованием интегрированной системы анализа конструкций «SCAD 7.27».

При выборе расчетной схемы и сборе нагрузок были применены следующие допущения:

1. Нагрузки приняты нормативными.
2. Расчетная схема пространственная, задана стержневыми и пластинчатыми конечными элементами. Собственный вес элементов учтен при задании их геометрическими характеристиками и средней плотностью материалов.
3. Кратковременные нагрузки без коэффициентов сочетания:  
на кровлю (снеговая для IV-го района по СНиП 2.01.07-85) -  $100 \text{ кг/м}^2$ ,  
ветровая (для II-го района по СНиП 2.01.07-85) -  $30 \text{ кг/м}^2$ .
4. Снеговая и ветровая нагрузки, а также коэффициенты надежности по нагрузке от собственного веса строительных конструкций и коэффициенты сочетания нагрузок учитывались отдельно и приняты по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»:
  - для снеговых нагрузок – 1,4;
  - для ветровых нагрузок – 1,4;
  - для нагрузок от веса пыли и коммуникаций – 1,2.

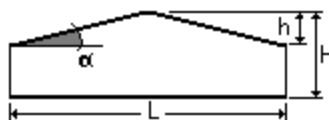
Расчетные схемы и эпюры усилий показаны на рисунках.

5. В исходных данных:
  - линейные единицы измерения: "м",
  - единицы измерения размеров сечения: "см",
  - единицы измерения сил: "Кгс",

## СОБСТВЕННЫЙ ВЕС КОНСТРУКЦИИ КРОВЛИ

Материал	Толщина (м)	$g_i$
Рубероид 4 слоя с крупнозернистой посыпкой	-----	1,2
Обмазка цементно-песчаным раствором с добавкой латекса толщиной 40 мм	-----	1,3
Минераловатные плиты 70 – 110 мм	-----	1,2
Обмазка горячим битумом	-----	1,2

## СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА



Высота здания H	19,2	м
Ширина здания B	24	м
h	1	м
$\alpha$	5,856	град.
L	78	м
Нормативный вес покрытия	483	кг/м <sup>2</sup>
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	нет	
Снеговой район	IV	
Нормативное значение снеговой нагрузки	100	кг/м <sup>2</sup>
Нормативное значение ветрового давления	30	кг/м <sup>2</sup>
Используется $\gamma_f$	по умолчанию	

## ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА

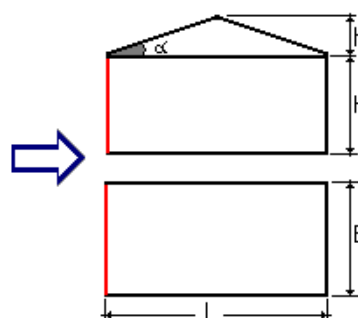
### Общие сведения

Ветровой район	II
Нормативное значение ветрового давления	30 кг/м <sup>2</sup>
Тип местности	B
Тип сооружения	-

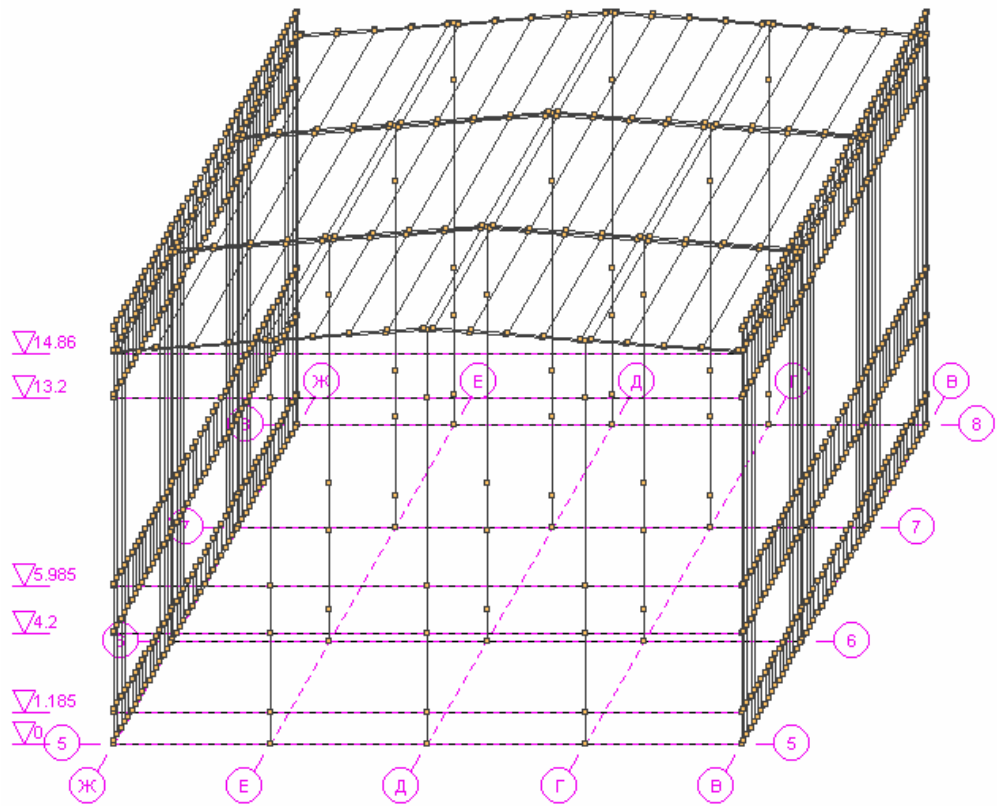
### Параметры

Поверхность	Левая стена
Шаг сканирования	1 м
Используется $\gamma_f$	по умолчанию

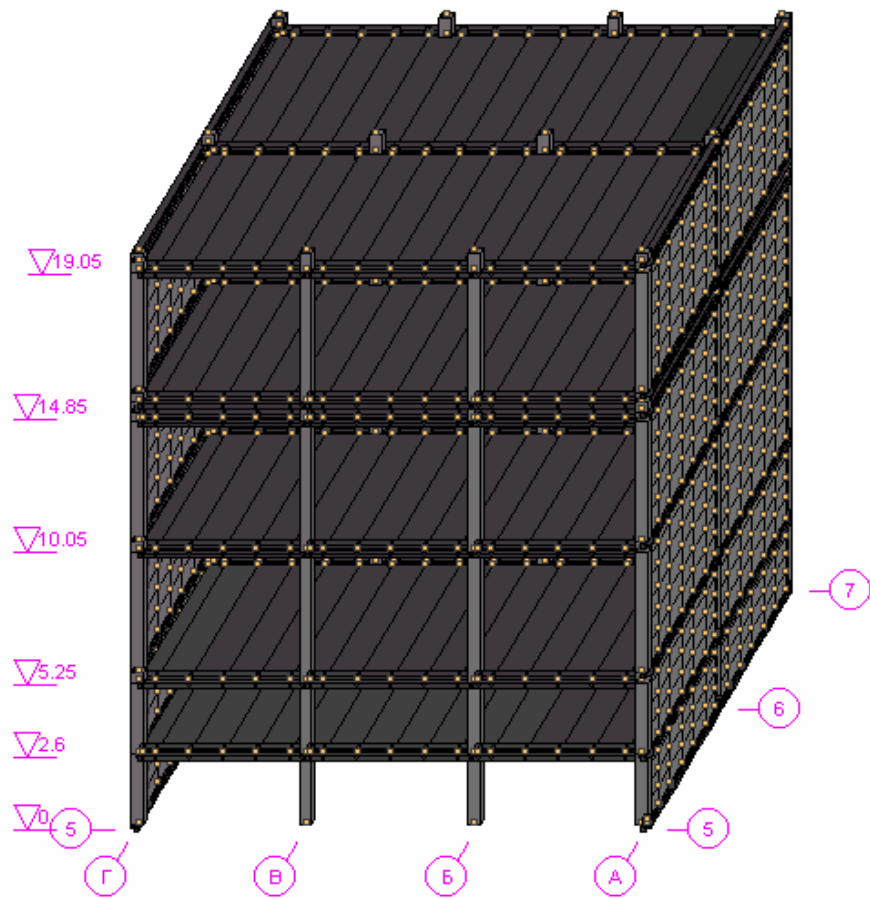
H	19.2	м
B	78	м
h	1	м
$\alpha$	5,856	град.
L	24	м



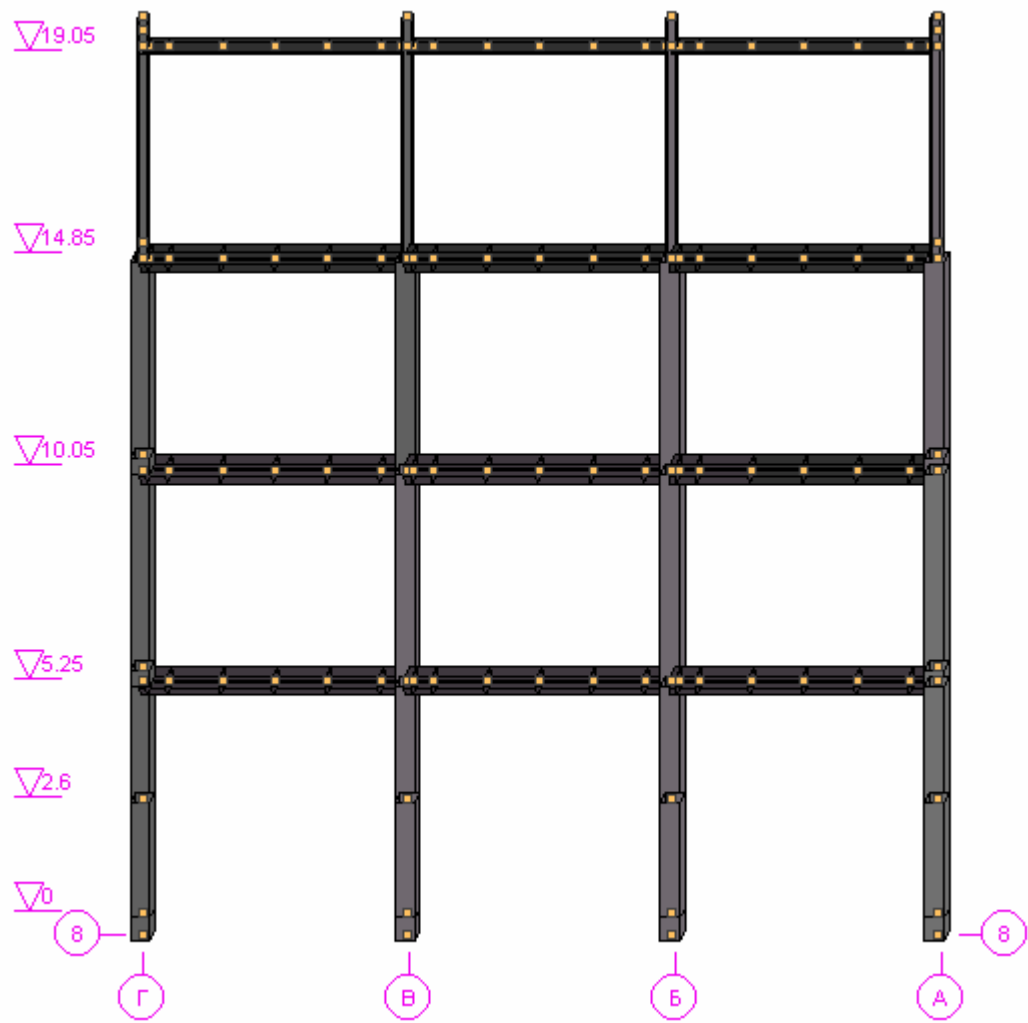
## РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ



Фрагмент расчетной схемы.



Вид участка расчетной схемы с отображением профиля стержней.



Фрагмент расчетной схемы (по оси 8).

## 9.5. ПОВЕРОЧНЫЕ РАСЧЕТЫ ЭЛЕМЕНТОВ КАРКАСА ЗДАНИЯ.

### ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ ПО ОСЯМ «2–13/А,Г»

#### ЭКСПЕРТИЗА КОЛОННЫ

##### Конструктивное решение

Высота колонны 3,0 м

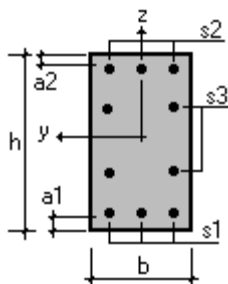
Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  1,5

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  1,5

Случайный эксцентриситет по  $Y$  1,5 см

Случайный эксцентриситет по  $Z$  0,0 см

##### Сечение



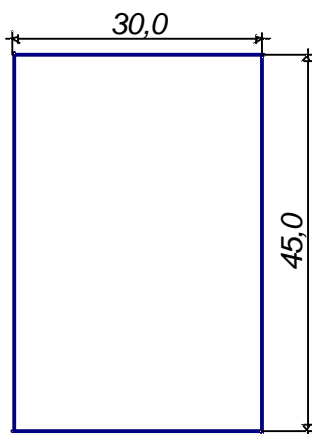
Размеры:

$b = 30,0$  см

$h = 45,0$  см

$a_1 = 3,0$  см

$a_2 = 3,0$  см



### Арматура

Класс продольной арматуры А-III

Класс поперечной арматуры А-I

Коэффициент условий работы продольной арматуры 1,0

Коэффициент условий работы поперечной арматуры 1,0

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В20

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b2}$  1,0

Результрующий коэффициент без  $\gamma_{b2}$  1,0

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1,0

### Условия эксплуатации

Категория трещиностойкости 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона: Естественная влажность

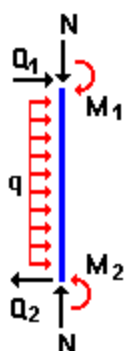
Влажность воздуха окружающей среды 40-75%

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

### Нагрузки



Загружение	Тип	N	M <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	q
1	Переменное длительно действующее	T -149,0	T*M 6,56	T -2,187	T*M 0,0	T -2,187	T/m 0,0

### Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура
---------	-----------	----------

1 3,0

S1 - 2Ø20  
S2 - 2Ø20



Уча- сток	Коэффициент использова- ния	Результаты экспертизы	
		Критический фактор	
1	0.961714	Прочность по предельному моменту сечения	



# ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ ПО ОСЯМ «2–13/Б,В»

## ЭКСПЕРТИЗА КОЛОННЫ

### Конструктивное решение

Высота колонны 3,0 м

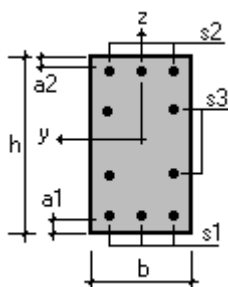
Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  1,5

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  1,5

Случайный эксцентриситет по  $Y$  1,5 см

Случайный эксцентриситет по  $Z$  0,0 см

### Сечение



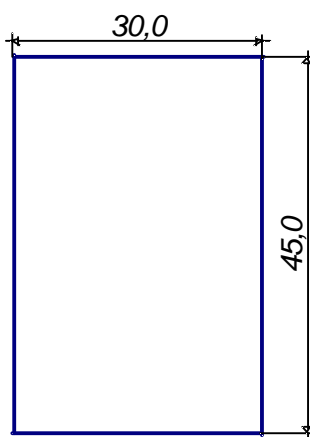
Размеры:

$b = 30,0$  см

$h = 45,0$  см

$a_1 = 3,0$  см

$a_2 = 3,0$  см



### Арматура

Класс продольной арматуры А-III

Класс поперечной арматуры А-I

Коэффициент условий работы продольной арматуры 1,0

Коэффициент условий работы поперечной арматуры 1,0

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B20

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b2}$  1,0

Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b2}$  1,0

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1,0

## Условия эксплуатации

Категория трещиностойкости 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона: Естественная влажность

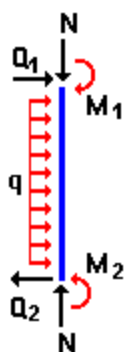
Влажность воздуха окружающей среды 40-75%

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм

Продолжительное раскрытие 0.3 мм

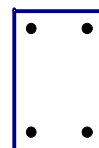
## Нагрузки



Загружение	Тип	N	M <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	q
1	Переменное длительно действующее	T -162,0	T*M 0,0	T 0.216	T*M 0,0	T -0.216	T/m -0.144

## Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура
1	3,0	S1 - 2Ø20 S2 - 2Ø20



Уча- сток	Коэффициент использова- ния	Результаты экспертизы	
		Критический фактор	
1	0.987235	Прочность по предельной продольной силе сечения	

# ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ ПО ОСЯМ «2–13/А,Г» ПРИ ДЕЙСТВИИ ВРЕМЕННОЙ РАВНОМЕРНО– РАСПРЕДЕЛЕННОЙ НОРМАТИВНОЙ НАГРУЗКЕ 300кг/м<sup>2</sup>.

## ЭКСПЕРТИЗА КОЛОННЫ

### Конструктивное решение

Высота колонны 3,0 м

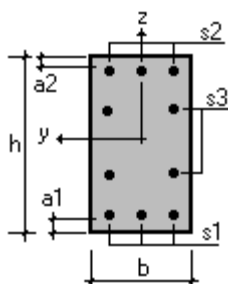
Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1,5

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,5

Случайный эксцентриситет по У 1,5 см

Случайный эксцентриситет по Z 0,0 см

### Сечение



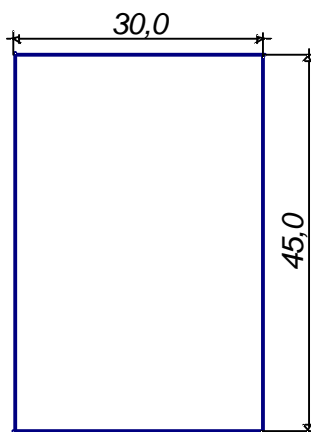
Размеры:

$b = 30,0$  см

$h = 45,0$  см

$a_1 = 3,0$  см

$a_2 = 3,0$  см



### Арматура

Класс продольной арматуры А-III

Класс поперечной арматуры А-I

Коэффициент условий работы продольной арматуры 1,0

Коэффициент условий работы поперечной арматуры 1,0

**Бетон**

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B20

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{b2}$  1.0

Результирующий коэффициент без  $\gamma_{b2}$  1,0

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1,0

**Условия эксплуатации**

Категория трещиностойкости 3

Условия эксплуатации конструкции: В помещении

Режим влажности бетона: Естественная влажность

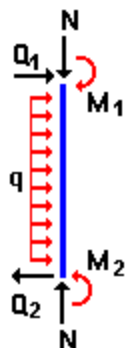
Влажность воздуха окружающей среды 40-75%

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0.4 мм

Продолжительное раскрытие 0.3 мм

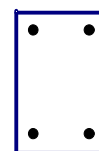
**Нагрузки**



Загружение	Тип	N	M <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	q
1	Переменное длительно действующее	T -77,61	T*M 6,56	T -2,187	T*M 0,0	T -2,187	T/M 0,0

**Заданное армирование**

Участок	Длина (м)	Арматура
1	3,0	S1 - 2Ø20 S2 - 2Ø20



Уча- сток	Коэффициент использова- ния	Результаты экспертизы	
		Критический фактор	
1	0.670213	Прочность по предельному моменту сечения	

## РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО РИГЕЛЯ

В железобетонной балке действуют следующие усилия:

Изгибающий момент  $M= 1910560$  кг·см

Поперечная сила  $Q= 24750$  кг

Продольная сила  $N= 0$  кг

**Расчет по прочности сечения, нормального к продольной оси.**

Материал: бетон тяжелый

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию  $R_b= 89,2$  кг/см<sup>2</sup>

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению  $R_{bt}= 7,67$  кг/см<sup>2</sup>

Расчетное сопротивление арматуры осевому растяжению  $R_s= 2800$  кг/см<sup>2</sup>

Площадь сечения арматуры  $A_s= 15,21$  см<sup>2</sup>

Расчетное сопротивление арматуры сжатию  $R_{sc}= 2800$  кг/см<sup>2</sup>

Площадь сечения арматуры  $A_s'= 1,57$  см<sup>2</sup>

Начальный модуль упругости бетона  $E_b= 214000$  кг/см<sup>2</sup>

Модуль упругости арматуры  $E_s= 2100000$  кг/см<sup>2</sup>

$b= 22$  см

$h= 60$  см

$b_f'=b= 22$  см

$h_f'=h= 60$  см

$a= 4$  см

$a'= 3,5$  см

$h_0= 56$  см

Коэффициент условий работы  $\gamma_{b2}= 0,9$

Расчетные сопротивления арматурной стали взяты из каталога, расчетные сопротивления бетона определены испытанием ультразвуковым прибором "Бетон-8УР".

Высота сжатой зоны:

$$x=(R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s')/R_b \cdot b= 19,45 \text{ см}$$

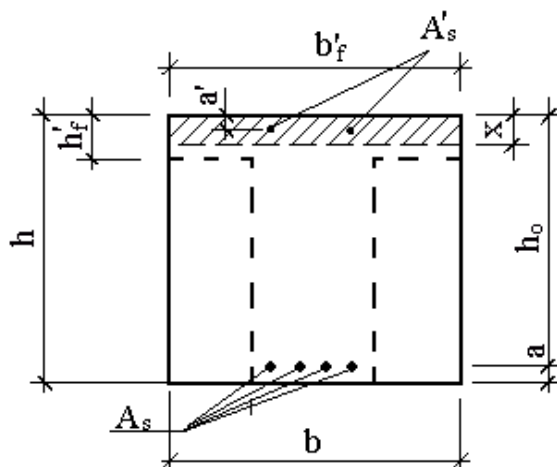
$$\xi = x/h_0= 0,347394 \leq \xi_R = 0,677$$

$$\xi_R = \omega/1 + \sigma_{sR}/(\sigma_{sc,u} \cdot (1 - \omega/1,1))= 0,677$$

где,

$$\sigma_{sR}= 2800$$

$$\sigma_{sc,u}= 5000$$



$$\omega = \alpha - 0,0008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,786$$

$$\alpha = 0,85$$

Необходимо выполнение условия:

$$M \leq R_b \cdot b_f' \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a')$$

$$M = 1910560 \text{ кг} \cdot \text{см} \leq R_b \cdot b_f' \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a') = 1997453 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

**Балка удовлетворяет требованиям СНиП 2.03.01-84\* «Железобетонные конструкции».**

**Расчет по прочности сечения на опоре.**

Расчетное сечение на опоре:

$$R_b = 89,2 \text{ кг/см}^2$$

$$R_{bt} = 7,67 \text{ кг/см}^2$$

$$R_s = 2800,0 \text{ кг/см}^2$$

$$A_s = 15,21 \text{ см}^2$$

$$R_{sc} = 2800,0 \text{ кг/см}^2$$

$$A_s' = 1,570796 \text{ см}^2$$

Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению  $R_{sw} = 2240,0 \text{ кг/см}^2$

Площадь сечения хомутов  $A_{sw} = 1,570796 \text{ см}^2$

Площадь сечения отогнутых стержней  $A_{s,inc} = 0 \text{ см}^2$

$$E_b = 214000 \text{ кг/см}^2$$

$$E_s = 2100000 \text{ кг/см}^2$$

$$b = 22 \text{ см}^2$$

$$h = 60 \text{ см}^2$$

$$b_f' = 22 \text{ см}^2$$

$$h_f' = 60 \text{ см}^2$$

$$a = 4$$

$$a' = 3,5$$

$$h_0 = 56 \text{ см}^2$$

$$s = 18 \text{ см}$$

$$\gamma_{b2} = 0,9$$

$$Q = 24750 \text{ кг}$$

$$N = 0 \text{ кг}$$

**Расчет по прочности сечения на опоре.**



Необходимо выполнение условия:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$Q = 24750 \text{ кг} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} R_b \cdot b \cdot h_0 = 35871,68 \text{ кг}$$

где:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = \mathbf{1,195}$$

$$\alpha = E_s / E_b = 9,813$$

$$\mu_w = A_{sw} / (b \cdot s) = 0,004$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 0,9108$$

$$\beta = 0,001$$

Сечение удовлетворяет требованиям СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции» на действие поперечной силы по наклонной полосе.

#### **Расчет по наклонной трещине.**

Необходимо выполнение условия:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} + Q_{s,inc}$$

$$Q = 24750 \text{ кг} \leq Q_b + Q_{sw} + Q_{0s,inc} = 28766,68 \text{ кг}$$

где:

$$Q_b = (\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2) / c = 14383,34 \text{ кг}$$

$$\varphi_{b2} = 2$$

$$\varphi_f = 0,75 \cdot (b_f' - b) \cdot h_b' / (b \cdot h_0) = 0,000 \leq 0,5$$

Принимаем:  $\varphi_f = 0$

$$\varphi_n = 0,1 \cdot N / (R_{bt} \cdot b \cdot h_0) = 0$$

$$c_0 = 2 \cdot h_0 = 112 \text{ см}$$

$$c_0 = ((\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2) / q_{sw})^{1/2} = 73,58077$$

Принимаем:

$$c_0 = 73,58077 \text{ см}$$

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / s = 195,4769$$

$$Q_{sw} = q_{sws} \cdot c_0 = 14383,34 \text{ кг}$$

$$Q_{s,inc} = R_{sw} \cdot A_{s,inc} = 0 \text{ кг}$$

**Сечение удовлетворяет требованиям СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции» на действие поперечной силы по наклонной трещине.**

## РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РЕБРИСТОЙ ПЛИТЫ ПОКРЫТИЯ

В железобетонной ребристой плите покрытия действуют следующие усилия:

Изгибающий момент  $M=M_1+M_2= 596663 \text{ кг}\cdot\text{см}$ ,

где  $M_1= 124100\text{кг}\cdot\text{см}$  – момент от собственного веса плиты;

$M_2=472500\text{кг}\cdot\text{см}$  – момент от временной расчетной равномерно–распределенной нагрузки на ребро плиты.

Поперечная сила  $Q= 5178 \text{ кг}$

Продольная сила  $N= 0 \text{ кг}$

### Расчет по прочности сечения, нормального к продольной оси.

Материал: бетон тяжелый

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию  $R_b= 95,23 \text{ кг/см}^2$

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению  $R_{bt}= 8,02 \text{ кг/см}^2$

Расчетное сопротивление арматуры осевому растяжению  $R_s= 3650,0 \text{ кг/см}^2$

Площадь сечения арматуры  $A_s= 5,23 \text{ см}^2$

Расчетное сопротивление арматуры сжатию  $R_{sc}= 3650 \text{ кг/см}^2$

Площадь сечения арматуры  $A_s'= 0,55 \text{ см}^2$

Начальный модуль упругости бетона  $E_b= 214000 \text{ кг/см}^2$

Модуль упругости арматуры  $E_s= 2000000 \text{ кг/см}^2$

$b= 15 \text{ см}$

$h= 35 \text{ см}$

$b_f'= 119 \text{ см}$

$h_f'= 6 \text{ см}$

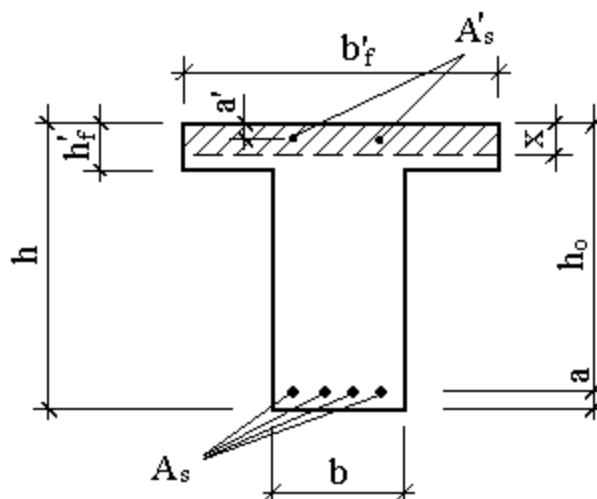
$a= 2,5 \text{ см}$

$a'= 3,5 \text{ см}$

$h_0= 32,5 \text{ см}$

$\gamma_{b2}= 0,9$

$l= 566 \text{ см}$



Расчетные сопротивления арматурной стали взяты из каталога, расчетные сопротивления бетона определены испытанием молотком Кашкарова.

Если соблюдается условие:

$$R_s \cdot A_s \leq R_b \cdot b_f' \cdot h_f' + R_{sc} \cdot A_s'$$

- граница сжатой зоны располагается в полке.

$$R_s \cdot A_s = 19103,71 \text{ кг} < R_b \cdot b_f' \cdot h_f' + R_{sc} \cdot A_s' = 70016,97 \text{ кг}$$

- граница сжатой зоны располагается в полке.

Высота сжатой зоны:

$$x = (R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s') / R_b \cdot b = 1,51 \text{ см}$$

$$\xi = x/h_0 = 0,046378 \leq \xi_R = 0,621$$

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{sR} / (\sigma_{sc,u} \cdot (1 - \omega / 1,1))) = 0,621$$

где,

$$\sigma_{sR} = 3650$$

$$\sigma_{sc,u} = 4078$$

$$\omega = \alpha - 0,0008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,781$$

$$\alpha = 0,85$$

Необходимо выполнение условия:

$$M \leq R_b \cdot b_f' \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a')$$

$$M = 596663 \text{ кг} \cdot \text{см} \leq R_b \cdot b_f' \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a') = 600918,2 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

Балка удовлетворяет требованиям СНиП 2.03.01-84\* «Железобетонные конструкции».

### **Расчет по прочности сечения на опоре.**

Расчетное сечение на опоре:

$$\text{Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию } R_b = 95,23 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению } R_{bt} = 8,02 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Расчетное сопротивление арматуры осевому растяжению } R_s = 3650,0 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Площадь сечения арматуры } A_s = 5,23 \text{ см}^2$$

$$\text{Расчетное сопротивление арматуры сжатию } R_{sc} = 3650,0 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Площадь сечения арматуры } A_s' = 0,554177 \text{ см}^2$$

$$\text{Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению } R_{sw} = 2628,0 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Площадь сечения хомутов } A_{sw} = 0,38 \text{ см}^2$$

$$\text{Площадь сечения отогнутых стержней } A_{s,inc} = 0 \text{ см}^2$$

$$\text{Начальный модуль упругости бетона } E_b = 214000 \text{ кг/см}^2$$

$$\text{Модуль упругости арматуры } E_s = 2000000 \text{ кг/см}^2$$

$$b = 15 \text{ см}^2$$

$$h = 35 \text{ см}^2$$

$$b_f' = 119 \text{ см}^2$$

$$h_f' = 6 \text{ см}^2$$

$$a = 2,5$$

$$a' = 3,5$$

$$h_0 = 32,5 \text{ см}^2$$

Шаг хомутов  $s = 15 \text{ см}$

$$\gamma_{b2} = 0,9$$

Поперечная сила  $Q = 5178 \text{ кг}$

Продольная сила  $N = 0 \text{ кг}$

### **Расчет по наклонной полосе.**

Необходимо выполнение условия:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$Q = 5178 \text{ кг} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} R_b \cdot b \cdot h_0 = 13595,56 \text{ кг}$$

где:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1,079$$

$$\alpha = E_s / E_b = 9,346$$

$$\mu_w = A_{sw} / (b \cdot s) = 0,002$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 0,90477$$

$$\beta = 0,001$$

Сечение удовлетворяет требованиям СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции» на действие поперечной силы по наклонной полосе.

### **Расчет по наклонной трещине.**

Необходимо выполнение условия:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} + Q_{s,inc}$$

$$Q = 5178 \text{ кг} \leq Q_b + Q_{sw} + Q_{0s,inc} = 11990,55 \text{ кг}$$

где:

$$Q_b = (\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2) / c = 7663,11 \text{ кг}$$

$$\varphi_{b2} = 2$$

$$\varphi_f = 0,75 \cdot (b_f' - b) \cdot h_b' / (b \cdot h_0) = 0,960 \geq 0,5$$

Принимаем:  $\varphi_f = 0,5$

$$\varphi_n = 0,1 \cdot N / (R_{bt} \cdot b \cdot h_0) = 0$$

$$c_0 = 2 \cdot h_0 = 65 \text{ см}$$

$$c_0 = ((\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2) / q_{sw})^{1/2} = 75,66899$$

Принимаем:

$$c_0 = 65 \text{ см}$$

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} / s = 66,576$$

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 4327,44 \text{ кг}$$

$$Q_{s,inc} = R_{sw} \cdot A_{s,inc} = 0 \text{ кг}$$

Сечение удовлетворяет требованиям СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции» на действие поперечной силы по наклонной трещине.

## Поверочный расчет основания фундаментов по оси «А, Г»

№	Наименование нагрузки	Нормативная	$\gamma_f$	Расчетная
1.	Нагрузка от надземных конструкций	137000,0		158920,0
2.	Собственный вес фундаментов	10500,0	1,1	11550,0
3.	Вес грунта на обресе фундамента	1970,0	1,15	2265,5
	ВСЕГО:	149470,0		172735,5
	ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ $p$ кПа:	221,4		-

### ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА.

**Грунт:**

**Разнозернистый песок**

Ширина подошвы:

$$b = 2,5 \text{ м}$$

Длина подошвы:

$$l = 2,7 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки:

$$d_1' = 1,8 \text{ м}$$

Наличие подвала: подвала нет

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента:

$$h_s = 1,8 \text{ м}$$

Толщина конструкции пола:

$$h_{sf} = 0,2 \text{ м}$$

Расчетное значение удельного веса пола подвала:

$$\gamma_{sf} = 2,2 \text{ кН/м}^3$$

Глубина подвала:

$$d_b = 0 \text{ м}$$

$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \gamma_{sf} / \gamma_{II}' = 1,80 + 0,2 \cdot 2,20 = 1,83 \text{ м}$$

Конструктивная схема здания: гибкая

Отношение длины сооружения или его отсека к высоте:  $L/H = 4$  и более

Грунт основания:

разнозернистый песок

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_{II} = 7 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = 16,8 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{II} = 3 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{II} = 30$$

Характеристики грунта получены: по таблицам

$$k = 1,1$$

$$\gamma_{c1} = 1,3$$

$$\gamma_{c2} = 1$$

$$M_{\gamma} = 1,15$$

$$M_q = 5,59$$

$$M_c = 7,95$$

$$k_z = 1$$

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II}' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) = ((1,3 \cdot 1,1) \cdot (1,15 \cdot 1 \cdot 16,8 + (5,59 - 1) \cdot 1) = 254,7 \text{ кПа}$$

Давление по подошве  $p = 221,4 \text{ кПа}$

Расчетное сопротивление грунта  $R = 254,7 \text{ кПа} >$  Давление по подошве  $p = 221,4 \text{ кПа}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ**

Приведенная ширина подошвы:

$$b' = 2,5 \text{ м}$$

Приведенная длина подошвы:

$$l' = 2,7 \text{ м}$$

Коэффициенты надежности по грунту:

$$\gamma_{g(c)} = 1,5$$

$$\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$$

$$\gamma_f = 0,9$$

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_I = 6,3 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_I' = 15,1 \text{ кН/м}^3$$

$$c_1 = 2,0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_1 = 27$$

Глубина заложения:

$$d = 1,8 \text{ м}$$

$$N_\gamma = 8,478$$

$$N_q = 13,756$$

$$N_c = 24,488$$

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25/\eta = 0,768518519$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 2,388888889$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,277777778$$

$$\eta = l/b = 1,08 \geq 1$$

Принимаем:

$$\eta = 1,08$$

$$N_u = b' \cdot l' \cdot (N_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot b' \cdot \gamma_1 + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_1' + N_c \cdot \xi_c \cdot c_1) = 2,5 \cdot 2,7 \cdot (13,756 \cdot 2,3888889 \cdot 1,8 = 8121,8 \text{ кН}$$

Необходимо выполнение условия:

$$N \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n$$

Состояние грунта: стабилизированное

$$\gamma_c = 1$$

Класс здания: II

$$\gamma_n = 1,15$$

$$\gamma_c \cdot F_u / \gamma_n = 1,0 \cdot 8121,8 / 1,15$$

Нагрузка на фундамент  $N = 1727,4 \text{ кН}$

Предельное сопротивление грунта  $N = 7062,4 \text{ кН} >$  Нагрузки на фундамент  $N = 1727,4 \text{ кН}$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».



## Поверочный расчет основания фундаментов по оси «Б, В»

№	Наименование нагрузки	Нормативная	$\gamma_f$	Расчетная
1.	Нагрузка от надземных конструкций	162000,0		186300,0
2.	Собственный вес фундаментов	10500,0	1,1	11550,0
3.	Вес грунта на обресе фундамента	1970,0	1,15	2265,5
	<b>ВСЕГО:</b>	174470,0		200115,5
	<b>ДАВЛЕНИЕ ПО ПОДОШВЕ <math>p</math> кПа:</b>	207,5		-

### ВЫЧИСЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА.

**Грунт:**

**разнозернистый песок**

Ширина подошвы:

$$b = 2,9 \text{ м}$$

Длина подошвы:

$$l = 2,9 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента от уровня планировки:

$$d_1' = 1,8 \text{ м}$$

Наличие подвала: подвала нет

Толщина слоя грунта выше подошвы фундамента:

$$h_s = 1,8 \text{ м}$$

Толщина конструкции пола:

$$h_{sf} = 0,2 \text{ м}$$

Расчетное значение удельного веса пола подвала:

$$\gamma_{sf} = 2,2 \text{ кН/м}^3$$

Глубина подвала:

$$d_b = 0 \text{ м}$$

$$d_1 = h_s + h_{sf} \cdot \gamma_{sf} / \gamma_{II}' = 1,80 + 0,2 \cdot 2,20 = 1,83 \text{ м}$$

Конструктивная схема здания: гибкая

Отношение длины сооружения или его отсека к высоте:  $L/H = 4$  и более

Грунт основания:

разнозернистый песок

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_{II} = 7 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = 16,8 \text{ кН/м}^3$$

$$c_{II} = 3 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{II} = 30$$

Характеристики грунта получены: по таблицам

$$k = 1,1$$

$$\gamma_{c1} = 1,3$$

$$\gamma_{c2} = 1 \quad 1,1$$

$$M_{\gamma} = 1,15$$

$$M_q = 5,59$$

$$M_c = 7,95$$

$$k_z = 1$$

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/k) \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II}' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) = ((1,3 \cdot 1,1) \cdot (1,15 \cdot 1 \cdot 16,8 + (5,59 - 1) \cdot 1)) = 258,5 \text{ кПа}$$

Давление по подошве  $p = 207,5 \text{ кПа}$

Расчетное сопротивление грунта  $R = 258,5 \text{ кПа} >$  Давление по подошве  $p =$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ**

Приведенная ширина подошвы:

$$b' = 2,9 \text{ м}$$

Приведенная длина подошвы:

$$l' = 2,9 \text{ м}$$

Коэффициенты надежности по грунту:

$$\gamma_{g(c)} = 1,5$$

$$\gamma_{g(\varphi)} = 1,1$$

$$\gamma_f = 0,9$$

Удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы:

$$\gamma_I = 6,3 \text{ кН/м}^3$$

Удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_I' = 15,1 \text{ кН/м}^3$$

$$c_I = 2,0 \text{ кПа}$$

$$\varphi_{\Gamma} = 27$$

Глубина заложения:

$$d = 1,8 \text{ м}$$

$$N_{\gamma} = 8,478$$

$$N_q = 13,756$$

$$N_c = 24,488$$

$$\xi_{\gamma} = 1 - 0,25/\eta = 0,75$$

$$\xi_q = 1 + 1,5/\eta = 2,5$$

$$\xi_c = 1 + 0,3/\eta = 1,3$$

$$\eta = l/b = 1,00 \leq 1$$

Принимаем:

$$\eta = 1,00$$

$$N_u = b' \cdot l' \cdot (N_{\gamma} \cdot \xi_{\gamma} \cdot b' \cdot \gamma_{\Gamma} + N_q \cdot \xi_q \cdot d \cdot \gamma_{\Gamma}' + N_c \cdot \xi_c \cdot c_{\Gamma}) = 2,9 \cdot 2,9 \cdot (13,756 \cdot 2,5 \cdot 1,8) = 10751,6 \text{ кН}$$

Необходимо выполнение условия:

$$N \leq \gamma_c \cdot F_u / \gamma_n$$

Состояние грунта: стабилизированное

$$\gamma_c = 1$$

Класс здания: II

$$\gamma_n = 1,15$$

$$\gamma_c \cdot F_u / \gamma_n = 1,0 \cdot 10751,6 / 1,15 =$$

Нагрузка на фундамент  $N = 2001,2 \text{ кН}$

Предельное сопротивление грунта  $N = 9349,2 \text{ кН} >$  Нагрузки на фундамент  $N =$

Фундамент удовлетворяет требованиям СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

## **9.6. ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ.**

1. ПБ 03-246-98. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности.
2. ОПБ -87. Общие правила безопасности для предприятий и организаций металлургической промышленности.
3. РД- 320-11-99 «Положение о проведении экспертизы промышленной безопасности опасных металлургических и коксохимических производственных объектов».
4. РД 34.10.130-96 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».
5. РД 09-102-95 «Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов поднадзорных Госгортехнадзору России». // Постановление Госгортехнадзора от 17.11.95 № 57.
6. РД 11-126-96 Методические рекомендации по организации и осуществлению контроля за обеспечением безопасной эксплуатации зданий и сооружений на подконтрольных металлургических и коксохимических производствах.
7. СНиП 2.03.01-84. «Бетонные и железобетонные конструкции».
8. СНиП 3.03.01-87. «Несущие и ограждающие конструкции».
9. СНиП 2.09.03-85. «Сооружения промышленных предприятий»
10. СНиП 2.01.07-85. «Нагрузки и воздействия». С разделом 10 Прогобы и перемещения».
11. СНиП 2.02.01-83. «Основания зданий и сооружений». Нормы проектирования.
12. Руководство по обеспечению долговечности железобетонных конструкций предприятий черной металлургии при их реконструкции и восстановлении.- М.:1982.

## **9.7. Перечень оборудования и приборов, предназначенных для проведения экспертизы промышленной безопасности.**

**При проведении полевых изысканий использовались следующие приборы, инструменты и программное обеспечение:**

- цифровая видеокамера;
- арматуроискатель BOSHS DMO 10;
- штангельциркуль и толщиномер;
- рулетки различной длины, отвес;
- различный рабочий инструмент (лопаты, молотки, кувалды, перфораторы и т.п.)
- ультразвуковой прибор «Бетон-8УР»;
- эталонный молоток Кашкарова;
- программные модули SCAD 7.27, Кристалл, Арбат и т.д.

## 9.7.1. СЕРТИФИКАТЫ СООТВЕТСТВИЯ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

При определении величин косвенной характеристики прочности бетона отбраковку аномальных результатов испытаний проводят по приложению 7. ГОСТ 22690-88.

Прочность бетона на сжатие на участках конструкции определяют по величине косвенной характеристики  $N_c$ , пользуясь градуировочной зависимостью "отношение величин отпечатков на бетоне и эталоне - прочность".

### 4. Свидетельство о приёмке

Молоток эталонный Кашкарова зав. № \_\_\_\_\_ соответствует конструкторской документации и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

**ОТК** 08 ИЮЛ 2002

Представитель ОТК

**45** *[подпись]*

### 5. Гарантийные обязательства

Срок гарантии устанавливается 12 месяцев со дня отгрузки потребителю.

В период гарантийного срока поставщик обязуется безвозмездно заменить или отремонтировать изделие, если потребителем будет обнаружен отказ в работе не по его вине.

При отказе в работе или неисправностях изделия замечания высылать по адресу предприятия-изготовителя:

119361, г. Москва, ул. Большая Очаковская, д.

35а

ООО "Фирма "ВНИР"

Тел./факс (095) 430-2947, 437-2274

10 ИЮЛ 2002

потребителем условия транспортирования, хранения, и эксплуатации.

5.3 Гарантийный срок эксплуатации со дня отправки потребителю блока обработки информации - 24 месяца; преобразователей - 12 месяцев.

#### 6 Хранение

6.1 Прибор должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

6.2 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов.

#### 7 Транспортирование

7.1 Транспортирование прибора в футляре может производиться любым видом транспорта в соответствии с требованиями и правилами перевозки, действующими на данных видах транспорта.

7.2 При транспортировании, погрузке и хранении на складе прибор должен оберегаться от ударов, толчков и воздействия влаги.

#### 8 Свидетельство о приемке

Прибор измерения геометрических параметров многофункциональный Константа К5 № 123 изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

Дата 12 СЕН 2002

ОТКЗ

подпись:

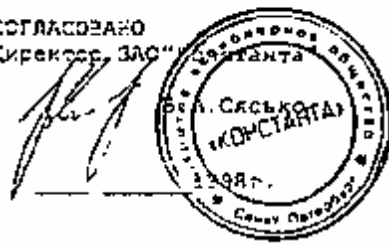
Поверитель

Дата 13 СЕН 2002

№ 25  
0622  
02  
07

подпись:

СОГЛАСОВАНО  
Директор ЗАО



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

ГЦ ИСМ ВНИИМ им. Д.И. Менделеева  
В.С. Александров



1998 г.

ДИБОР ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ

КОНСТАНТА К5

Методика поверки

УАП.001.000.00МК

Санкт-Петербург

1998 г.



**Приложение**  
**к сертификату соответствия № РОСС RU.СП11.Н00005**  
**(без сертификата недействительно)**

**Перечень нормативных документов, на соответствие которым сертифицировано**  
**ПС "АРБАТ" версии 1.3 и выше**

**СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции:**

раздел 1. Общие указания. Основные расчетные требования, пп.1.12 (кроме учета коэффициентов надежности по ответственности в соответствии с ГОСТ 27751-88 и обеспечения огнестойкости конструкций в соответствии со СНиП 2.01.02-85), 1.16 (для 1-ой и 3-ей категорий трещиностойкости), 1.19, 1.21;

раздел 2. Материалы для бетонных и железобетонных конструкций, пп.2.5 (кроме элементов поризованного и напряженного бетонов), 2.11 - 2.14, 2.15 (в диапазоне от -40 до +50 градусов Цельсия), 2.16, 2.17 (для классов арматуры А-I, А-II, Ас-II, А-III, А-IV, А-V, А-VI, Вр-I), 2.25 - 2.28, 2.30;

раздел 3. Расчет элементов бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы, пп.3.10 - 3.13, 3.15 - 3.21, 3.24 - 3.27, 3.29 (на действие поперечной силы по наклонной полосе между наклонными трещинами; на действие поперечной силы по наклонной трещине), 3.30 - 3.32;

раздел 4. Расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы, пп.4.1, 4.2 (для ненапряженного бетона), 4.5 (для ненапряженного бетона), 4.6, 4.7, 4.9 (для ненапряженного бетона), 4.11 (для ненапряженного бетона), 4.13, 4.14 (для ненапряженного бетона), 4.15 (для ненапряженного бетона), 4.16, 4.17, 4.22 (для ненапряженного бетона), 4.23, 4.24 (для ненапряженного бетона), 4.27 (для ненапряженного бетона), 4.28 (для тяжелого, легкого и мелкозернистого бетонов), 4.29 (для тяжелого, легкого, мелкозернистого и ненапряженного бетонов), 4.30 (для ненапряженного бетона), 4.31;

раздел 5. Конструктивные требования. Продольное армирование элементов, п.5.16.

**СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия:**

раздел 1. Общие положения. Классификация нагрузок. Сочетания нагрузок, пп.1.4 - 1.11, 1.12 (кроме учета коэффициента сочетания  $\Psi_2$  при трех и более кратковременных нагрузках в основных сочетаниях), 1.13.

Руководитель органа по сертификации программной  
продукции массового применения в строительстве



Ю.К.Роландерф

**ГОССТАНДАРТ РОССИИ**  
**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

№ **ГОСТ Р UA.9011.1.3.0014**

Срок действия с **02.04.1998** по **02.04.2000**

№ **00018770**

**ГОССТРОЙ РОССИИ**  
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ  
Орган по сертификации программной продукции массового применения в  
строительстве **ГОСТ Р RU.9001.5.1.9011 от 20.07.95**  
**125057, Москва, Ленинградский просп., д.63, тел./факс (095) 157-46-71**

УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО ДОЛЖНЫМ ОБРАЗОМ ИДЕНТИФИЦИРОВАННАЯ ЗАЯВИТЕЛЕМ  
ПРОДУКЦИЯ

**Программный комплекс (ПК) Structure CAD "SCAD"**

код К-ОКЛ:  
**504000**

**программная продукция**

код ТН ВЭД:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ (ПРОДАВЕЦ)

**Научно-производственное предприятие "Топаз-Информ"**  
**Украина, 252680, г.Киев, ГСП, Чоколовский бульвар, 13**  
**тел. (+38 044) 243-73-35, факс (+38 044) 243-73-51**  
**код ОКПО 13689109**

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ (на 01.03.98г.)

**СНиП 2.01.07-85, СНиП 11-7-81 (разд. 1-3), СНиП 2.03.01-84**

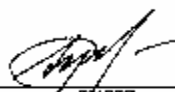
СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ

**Протокола испытаний ГИ ЦПС от 15.03.98г.**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



органа

  
\_\_\_\_\_  
ПЛАТИТЬ

**Ю.К.Ролещорф**

индивидуальное

**Т.И.Бубнова**

индивидуальное

Не применяется при обязательной сертификации

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р  
ГОССТАНДАРТ РОССИИ

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

№ РОСС RU.СП11.Н00005

Срок действия с 01.07.2000 по 01.07.2002

**ГОССТРОЙ РОССИИ №0075987** ※

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ**  
Орган по сертификации программной продукции массового применения в  
строительстве – ГП ЦПС РОСС RU.9001.11СП11 от 15.02.2000г.  
125057, Москва, Ленинградский просп., д.63, тел./факс (095) 157-46-71

**ПРОДУКЦИЯ**  
Программное средство (ПС) "АРБАТ"  
версия 1.3 и выше

код ОК 003 (ОКП):  
50 4000

программная продукция

(на 01.06.2000г.)

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
СНиП 2.03.01-84, СНиП 2.01.07-85 (см. Приложение)

код ТН ВЭД СНГ:

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** ООО "СКАД СОФТ"

Россия, 103495, г.Москва, ул.Варварка, д.6;  
код ОКПО 51163212, тел./факс (095) 261-35-10

**СЕРТИФИКАТ ВЫДАН**  
ООО "СКАД СОФТ", Россия, 103495, г.Москва, ул.Варварка, д.6;  
код ОКПО 51163212, тел./факс (095) 261-35-10

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний ГП ЦПС от 20.06.2000г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Без Приложения недействителен. Схема сертификации № 3.



Руководитель органа

Эксперт

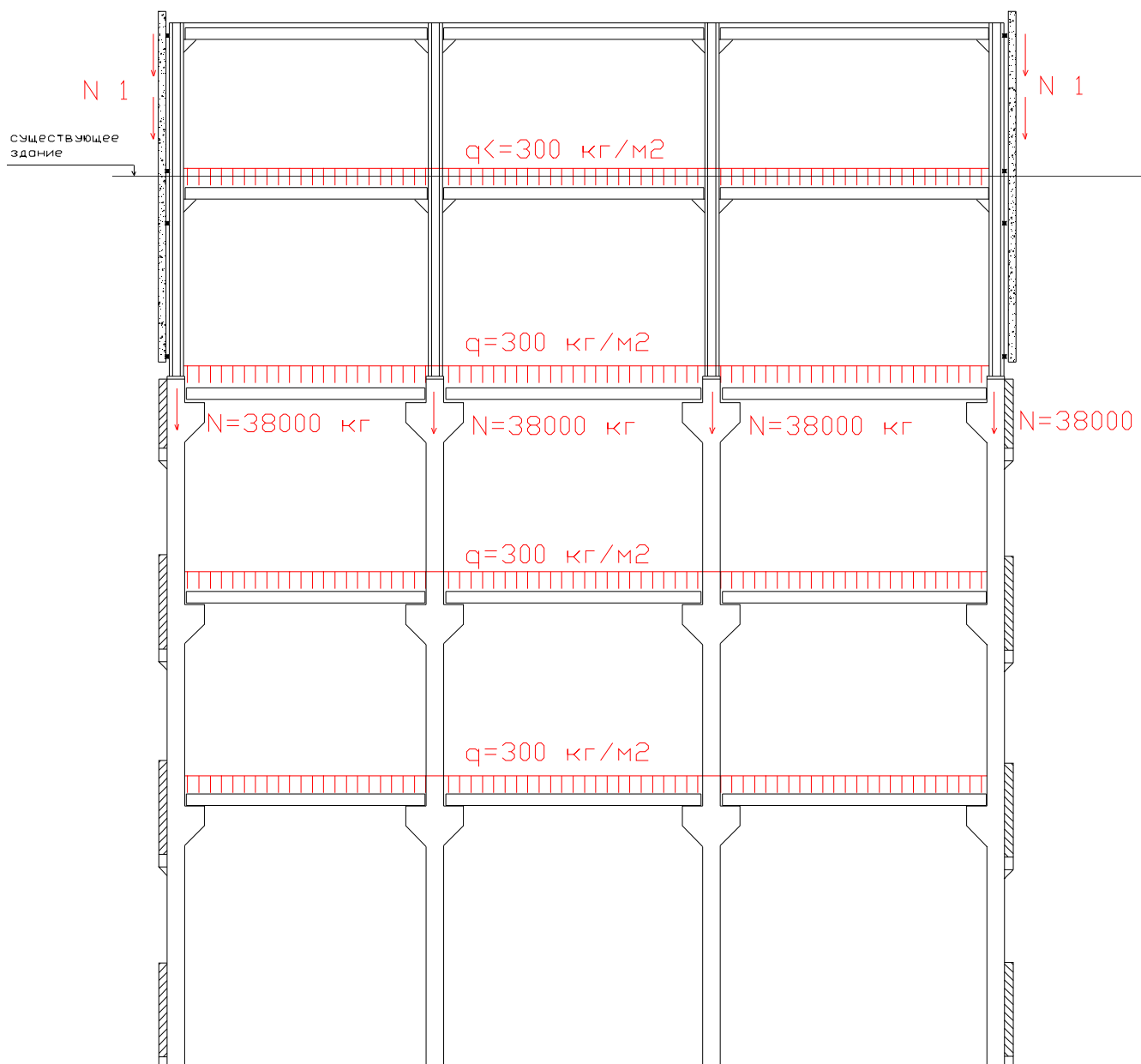
*[Handwritten signature]*  
\_\_\_\_\_  
*[Handwritten signature]*  
\_\_\_\_\_

Ю.К.Ролендорф

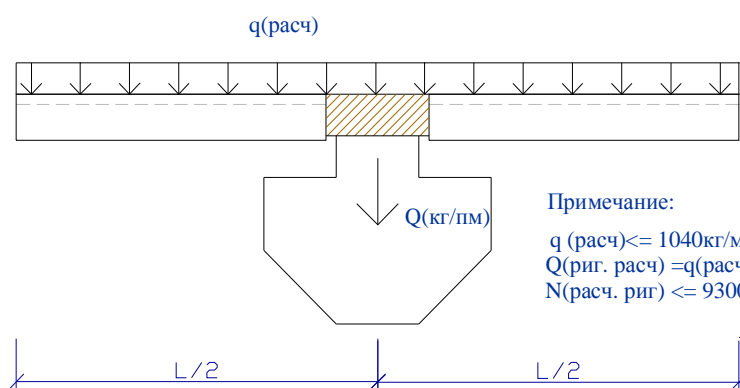
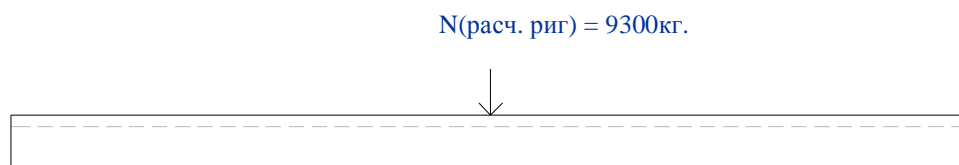
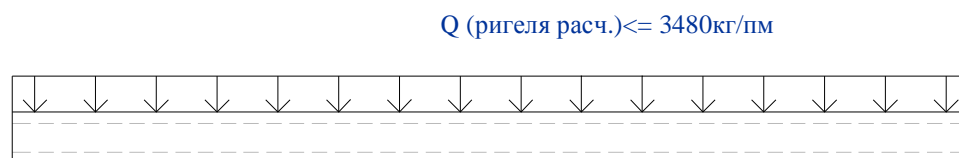
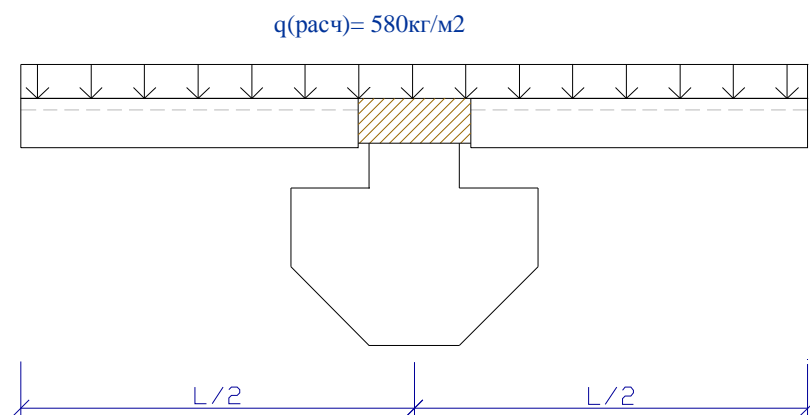
Т.Н.Буднова

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

## Приложение 2. Схема нагрузок для надстройки здания



### Приложение 3. Схема нагрузок на перекрытия



Примечание:

$q(\text{расч}) \leq 1040 \text{ кг/м}^2$ , при соблюдении требований  
 $Q(\text{риг. расч}) = q(\text{расч}) \times L_{\text{плиты}} \leq 3840 \text{ кг/пм}$   
 $N(\text{расч. риг}) \leq 9300 \text{ кг.}$