



**МЕГАМЕЙДА**  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

195112, Санкт-Петербург, Новочеркасский пр., д. 1  
Тел.: 325-77-88; тел./факс: 224-95-86  
E-mail: mail@megamade.spb.ru; www.megamade.spb.ru

Заказчик:  
Комитет по строительству

Проектная документация

**ЦЕНТР СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ**

по адресу: г. Санкт-Петербург, Невский район, севернее улицы Новоселов, квартал 24, корп. 27, между домами №2 и №6 по ул. Чудновского.

Стадия проектирования:  
**ПРОЕКТ**

**КОНСТРУКТИВНЫЕ И ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ.  
Расчеты несущих конструкций**

Том 7

Лицензия Федерального агентства по  
строительству и ЖКХ  
№ ГС-2-781-02-26-0-7806122166-012931-1  
От 20 марта 2006 г.  
На выполнение проектных работ

Главный инженер проекта



И.В. Ивлев

Санкт – Петербург  
2009 г

Общество с ограниченной ответственностью  
**«ФРЕЙМ»**

Заказчик:  
Комитет по строительству;  
ЗАО «МегаМейд»

**ЦЕНТР СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ДЕТЕЙ-  
ИНВАЛИДОВ**

по адресу: г. Санкт-Петербург, Невский район, севернее улицы Новоселов,  
квартал 24, корп. 27, между домами №2 и №6 по ул. Чудновского.

Стадия проектирования:  
**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**ТОМ 4 А.**

**КОНСТРУКТИВНЫЕ И ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ.**

**Расчёты несущих конструкций.**

Санкт-Петербург  
2009 г.



Общество с ограниченной ответственностью  
Лицензия ГС-2-781-02-26-0-7807314400-014263-1

Договор: 12/06-2008

ЗАКАЗЧИК:  
ООО "Архитектурная  
мастерская СТОЛЯРЧУКА"

## ЦЕНТР СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ

г.Санкт-Петербург, СУН, квартал 24, корпус 27,  
между домами №2 и №6 по ул.Чудновского

### Стадия "ПРОЕКТ" Расчеты несущих конструкций

Генеральный директор

Главный инженер проекта



ПАРАЩЕНКО М.И.

ЯРОШЕВСКИЙ Д.Ю.

Санкт-Петербург

2009 г.



# ЛИЦЕНЗИЯ

Д 750810 Экз. 1

Регистрационный номер

от 26 июня 2006 г.

ГС-2-781-02-26-0-7807314400-014263-1

Федеральное агентство по строительству  
и жилищно-коммунальному хозяйству  
(наименование лицензирующего органа)

разрешает осуществление

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ I и II УРОВНЕЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТОМ**

Обществу с ограниченной ответственностью  
"ФРЕЙМ"

ОГРН 5067847013130

198332, г. Санкт-Петербург, Ленинский просп., д.81, корп.1, пом.15Н

Лицензия выдана на основании приказа Федерального агентства  
по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству  
от 26 июня 2006 г. № 25/02

Область действия лицензии: территория Российской Федерации

Состав деятельности указан на обороте.

Срок действия лицензии по 26 июня 2011 г.

Руководитель Федерального  
агентства по строительству и  
жилищно-коммунальному хозяйству  
М.П.



С.И. Круглик

(Ф. И. О.)

Идентификационный номер налогоплательщика 7807314400

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

**Расчет несущих конструкций**

Расчет и подбор сечений конструкций здания центра социальной реабилитации инвалидов выполнен в соответствии с СНиП 52-01-2003 и СНиП II-23-81\*. Расчет выполнен с помощью вычислительного комплекса SCAD 11.1 (лицензия № 7C8D4337), реализующего метод конечных элементов в форме метода перемещений. Расчетная схема здания представляет собой пространственную систему конечных элементов оболочек, моделирующих стены, перекрытия и покрытие, стержней, моделирующих балки и колонны. Расчет выполнен на вертикальную нагрузку с учетом податливости основания и горизонтальную нагрузку (ветровую) и получены усилия, напряжения и перемещения несущих элементов здания.

В представленной ниже пояснительной записке описаны фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

### 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  $(h/L)^k$ , где  $h$  — максимальный шаг 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).

## 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.

## 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.

## Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

## 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 #.

## Условия примыкания элементов к узлам

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

## Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской (она образуют многогранник, вписанный в действительную криволинейную форму срединной поверхности оболочки). Для этих элементов, в соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси X1 и Y1 расположены в плоскости элемента и ось Z1 направлена от первого узла ко второму, а ось Z1 ортогональна поверхности элемента.

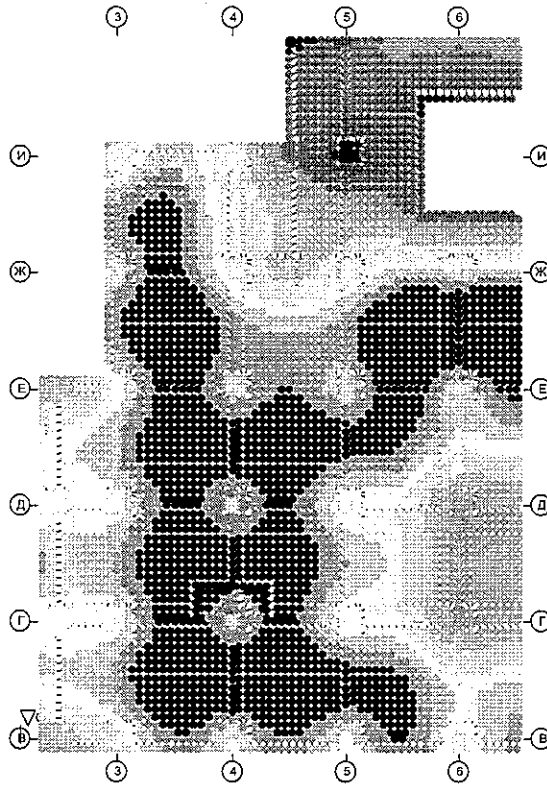
Треугольный элемент типа 42, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 4 степени, а поле тангенциальных перемещений полиномом первой степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

Четырехугольный элемент типа 44, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3 степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2 степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

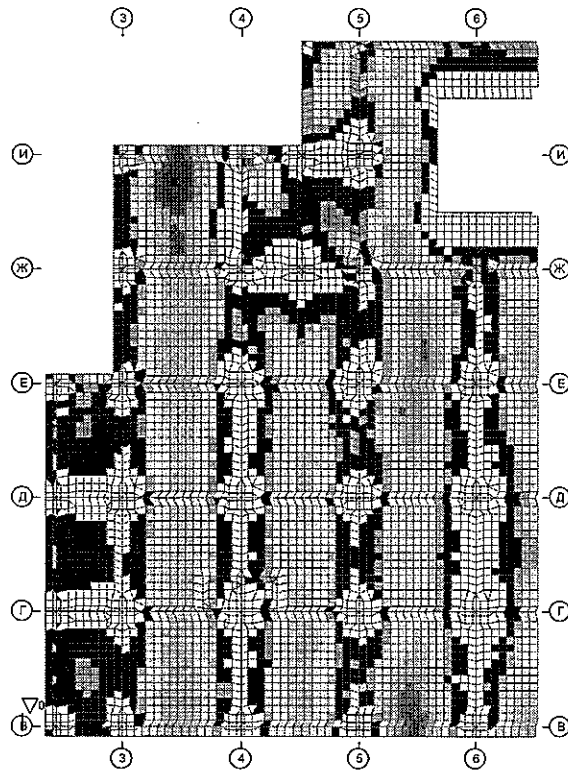
## Результаты расчета

В результате расчета получены усилия, напряжения и перемещения всех несущих элементов здания. Основные результаты представлены графическим приложением в виде полей армирования плит перекрытия, внутренних стен (для стен вертикальная арматура AS1 и AS2, горизонтальная AS3 и AS4), усилий в балках и колоннах и прогибов плит перекрытий.





Перемещение Z (мм), Комбинация 1 ((L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1)



0	0.32
0.32	0.64
0.64	0.96
0.96	1.29
1.29	1.61
1.61	1.93
1.93	2.25

2.25	2.57
2.57	2.89
2.89	3.21
3.21	3.53
3.53	3.86
3.86	4.18
4.18	4.5

-0,080 Аs нижняя по X