



Госстрой СССР
цнииасс

**ФОНД АЛГОРИТМОВ
И ПРОГРАММ ДЛЯ ЭВМ
(В ОТРАСЛИ "СТРОИТЕЛЬСТВО")**

**Инструкция к комплексной
программе расчета
железобетонных каркасов
многоэтажных зданий
из нетиповых элементов
(АВРОРА-76)**

245

МОСКВА 1979

Комплексная программа АВРОРА-76 позволяет автоматизировать расчет плоских рамных и стержневых систем ортогональной структуры.

Программа автоматизирует следующие этапы расчета:

- статический расчет конструкции на заданное число загружений и расчет на сейсмику;
- отыскание расчетных комбинаций усилий в назначенных сечениях элементов на основе положений главы СНиП II-6-74;
- подбор площади сечения продольной и поперечной арматуры в элементах конструкции по I и II группам предельных состояний в соответствии с требованиями главы СНиП II-21-75.

Комплексная программа представляет собой набор загрузочных модулей, последовательность работы которых определяется составом исходной информации. Модульная структура позволяет иметь достаточно гибкую систему, без особых трудностей заменять отдельные процедуры и модули, расширять систему, а также позволяет максимально использовать ресурсы оперативной памяти.

При разработке программы использованы:

- коды ЭВМ М-222 (модуль ввода и распечатки исходных данных);
- язык АВТОКОД (модуль статического расчета и расчета на сейсмику);
- АЛГОЛ-60 транслятора ТА-1М (модули комбинаторики усилий и конструктивного расчета железобетонных элементов).

Авторы инструкции: Гаспарова Г.А., Перевозов С.А.

Организация-разработчик: Ленинградский Промстройпроект.



1. ВВЕДЕНИЕ

Комплексная программа АВРОРА-76 предназначена для расчёта железобетонных рамных каркасов многоэтажных промаданий и стержневых конструкций с ортогональной структурой.

Цель настоящей работы заключалась в разработке алгоритмов и программ на основе СНиП П-6-74 (нагрузки и воздействия), а также СНиП П-21-75 (бетонные и железобетонные конструкции) с последующей комплексацией их в программную систему автоматического расчёта.

Комплексную программу можно использовать и для расчёта металлических конструкций. В этом случае производится статический расчёт и расчёт на сейсмику с определением комбинаций усилий в назначенных сечениях элементов.

При расчёте железобетонных конструкций приняты следующие ограничения: поперечное сечение колонны - прямоугольное, ригелей - прямоугольное, тавровое с полкой сверху или внизу, двутавровое. Применяемые проектные марки тяжелого бетона должны находиться в диапазоне $600 > R > 150$. Продольное армирование колонн осуществляется ненапрягаемой симметричной арматурой, армирование ригелей определяется по расчёту и производится либо двойной, ненапрягаемой арматурой. Класс арматуры не выше А-III. Подбор расчётной площади продольной арматуры осуществляется из расчёта по I группе предельных состояний (по прочности) и, при необходимости, из расчёта по II группе предельных состояний (по допустимой ширине раскрытия трещин). В последнем случае продольное армирование и трещины определяются по максимальному диаметру, заданному в исходных данных для рассматриваемого элемента.

Конструктивная продольная арматура определяется как наибольшее из заданного минимального процента армирования и площади "п" стержней минимального диаметра. Для ригелей "п" равно числу срезов хомутов, заданному в исходных данных, для колонн — $n = 2$.

Поперечная арматура рассчитывается только в ригелях из условия прочности и допустимой ширины раскрытия наклонных трещин (при заданном числе срезов хомутов).

В отличие от разработанной ранее программной системы АВРОРА-74 программа имеет следующие преимущества:

- возможность автоматического назначения промежуточных сечений в элементах с последующим определением в них усилий, комбинаций и армирования;
- учёт бесконечно жестких вставок при консольном, так и бесконсольном варианте. В этом случае усилия и армирование определяется по граням жестких участков;
- возможность учёта упругой заделки элемента (ригеля) в узлах сопряжения;
- расширен диапазон типов нагрузок;
- изгибаемые элементы могут иметь форму двутаврового сечения;
- распечатка исходных таблиц и результатов расчёта приобрели более компактный и наглядный вид.

Все это позволило:

- сократить время статического расчёта на ЭВМ примерно в 3-5 раз;
- сократить расходы бумаги на печать примерно в 2 раза;
- сократить информацию на исходных таблицах, а следовательно, и на перфокартах примерно в 1,5-2,0 раза;
- сократить затраты инженерного труда в 1,2-1,5 раза. (*)

Примечание:

- (*) Данные получены при анализе одних и тех же расчётов по разным версиям системы АВРОРА.

Время прохождения конструктивного расчёта на ЭВМ несколько увеличилось за счёт необходимости производства расчётов с различными коэффициентами условий работы бетона M_b в зависимости от длительности нагрузок, вошедших в ту или иную комбинацию усилий (см. табл. 15, СНиП П-21-75).

Время, необходимое для заполнения исходных таблиц, не превышает 2-4^х часов. Время счёта на ЭВМ зависит от сложности конструкции и от состава решаемых задач, и может колебаться в пределах от 15 мин. до 2-3^х часов. Программа разработана на ЭВМ М-222 и при своей работе использует 3 куба памяти, а также магнитный барабан ёмкостью 72000 ячеек.

2. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Ниже приведена таблица ограничений, проверяемых блоком статического расчёта, и вид информационной печати при несоблюдении конкретного ограничения.

Таблица ограничений,
проверяемых программным путем

№ п/п	Ограничение	Вид информационной печати
1	$SK < 165_{IO}$	Количество стержней больше допустимого
2	$UK < 63_{IO}$	Количество узлов больше допустимого
3	$KK < 3I$	Количество различных типов жестких консолей больше допустимого
4	$GK < 453_{IO}$	Количество типов жесткостей больше допустимого

№ п/п	Ограничение	Вид информационной печати
5	$PK \leq 255_{I0}$	Количество пролетных нагрузок больше допустимого
6	$UNK \leq 255_{I0}$	Количество узловых нагрузок больше допустимого
7	К-во пролетных нагрузок на одном стержне должно быть $\leq 15_{I0}$	Количество пролетных нагрузок на стержне больше допустимого (ж)
8	$MK \leq 20$	Количество масс больше допустимого
9	$3 \times UK \times \Sigma K \leq 2000_{I0}$	Не хватает места под правые части во всех загрузениях
10	$3 \times UK \times MK \leq 2000_{I0}$	Не хватает места под правые части при расчёте на сейсмику
11	$V = (3 \times UK - h) \times h + h \times h + 1) / 2$ $V \leq 3000_{I0}$	Не хватает места под матрицу UK = h = V =
12	$SK \times MS \times KF \leq 1300_{I0}$ (при наличии сейсмики)	Сократить количество расчётных точек на стойках или количество учитываемых форм колебаний
13	$SK \times MS \leq 666_{I0}$ (при наличии сейсмики)	Сократить количество расчётных точек на стойках
14	$RK \times MP \times KF \leq 1300_{I0}$ (при наличии сейсмики)	Сократить количество расчётных точек на ригелях или количество учитываемых форм колебаний
15	$RK \times MP \leq 666_{I0}$ (при наличии сейсмики)	Сократить количество расчётных точек на ригелях
16	$OP \times UK \leq 20_{I0}$	Количество опорных узлов и узлов с прорезными шарнирами больше допустимого
17	стерж ≤ 7	Количество расчётных сечений на стойках (ригелях) больше допустимого

Примечание: (ж) Огранич. по п. 7 прогр. путем не проверяется.

Условные обозначения:

- SK - количество стержней,
- UK - количество узлов,
- KK - количество жестких консолей,
- GK - количество типов жесткостей,
- ZK - количество загрузений,
- h - ширина матрицы,
- V - объем матрицы,
- CK - количество стоек,
- PK - количество ригелей,
- MC - количество сечений на стойках,
- MP - количество сечений на ригелях,
- KF - количество форм колебаний,
- OPUK - количество опорных узлов и узлов с прорезными шарнирами.

Размещение исходной информации в памяти машины накладывает следующие ограничения на длину таблиц конструктивного расчёта:

количество строк в т. 7 ≤ 20

количество строк в т. 8 ≤ 5

количество строк в т. 9^A ≤ 9

Количественные ограничения, налагаемые на работу модуля конструктивного расчёта, могут быть определены в процессе опытной эксплуатации программной системы.

3. ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТ

Задание на расчёт должно содержать:

- геометрическую схему конструкции с размерами элементов и их длин;
- расчётную схему конструкции в осях с условиями сопряжения и опирания элементов;
- силовые воздействия (величины сил и их привязки) с объединением их в загрузки различного типа;

- расчётные сейсмические массы и точки их приложения, коэффициенты бальности и этажности (в случае расчёта на сейсмике);
- марки бетона, продольной и поперечной арматуры, расчётные длины элементов;
- конструктивные ограничения (в случае расчёта по предельным состояниям).

Решение любой частной задачи (статический расчёт, определение расчётных комбинаций усилий, расчёт на сейсмические воздействия) определяется составом и полнотой исходной информации.

4. ПОДГОТОВКА ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Подготовка исходных данных начинается с вычерчивания расчётной схемы конструкции в осях, на которой нумеруются узлы в обычной десятичной системе в произвольном порядке, но без пропусков. Следует помнить, что от порядка нумерации зависит ширина ленты "h" системы линейных алгебраических уравнений, определяемая максимальной разностью между номерами узлов стержней. Рекомендуется нумеровать узлы в последовательности, указанной ниже:

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24

1	5	9	13	17	21	25
2	6	10	14	18	22	26
3	7	11	15	19	23	27
4	8	12	16	20	24	28

Рассмотрим порядок заполнения таблиц исходных данных в зависимости от поставленной задачи.

а) Статический расчёт конструкции.

Цель данной задачи - получение эпюр усилий в каждом расчётном сечении элемента от заданных статических нагрузений. В этом случае заполняются табл. 1, 2, 3, 4, 4^а, 5, 6. При отсутствии жестких вставок таблица 4^а не заполняется.

Порядок заполнения таблиц следующий.

Таблица 2.

В первых двух графах указываются номера примыкающих узлов элемента, в третьей (тип опирания) задается соответствующий признак примыкания стержня к узлам (см. примечания к табл. 2). Гр. 4 (индекс жесткости) есть порядковый номер строки жесткостей для данного стержня в табл. 5 (заполняется после того, как сформирована табл. 5). В гр. 5 (тип стержня) необходимо занести:

"0" - в случае ригеля;

"1" - в случае колонны.

В гр. 6 заносится порядковый номер строки табл. 4^а, относящейся к рассматриваемому стержню. При отсутствии жестких вставок в гр. 6 необходимо занести нули.

Следует помнить, что при заполнении табл. 2, сначала записывается информация о колоннах, потом о ригелях. Порядок записи колонн снизу вверх, ригелей - слева направо.

Таблица 3.

В таблицу записываются только те узлы, на которые наложены реальные связи, удерживающие узел от линейных или угловых перемещений. При этом в соответствующие графы вписываются "1". Наличие прорезного шарнира (общего для всех стержней, сходящихся в узел) указывается единицей в гр. 4 (узел закреплен от поворота).

Таблица 4.

Таблица определяет координаты узловых точек конструкции. Количество строк в таблице равно числу узлов.

Вся конструкция должна быть помещена в положительном квадранте. Запись координат производится в порядке возрастания номеров узлов, начиная с первого и без пропусков.

Таблица 4^а.

Таблица определяет различные длины и их комбинации жестких вставок в начале и конце стержня.

Таблица 5.

По данным размерам поперечных сечений и характеристикам материалов вычисляются жесткости (изгибные и продольные) элементов рассчитываемой системы. Рекомендуется таблицу заполнять только различными строками, поскольку на одну и ту же строку может быть ссылка целой группы стержней.

Таблица 6.

Все приложенные к конструкции статические силовые воздействия должны быть описаны в этой таблице. Сначала описываются все силы (в произвольном порядке), относящиеся к одному загрузению, потом – все силы следующего загрузения и т.д. В гр. 1 и 2 вписываются номера узлов нагруженного стержня, причем начало стержня должно быть в полном соответствии, принятым в табл. 2. Для каждой нагрузки задается её тип, величина и привязка. Для узловой нагрузки в гр. 1 и 2 указывается один и тот же номер узла, в котором она приложена. Каждое последующее загрузение необходимо отделять от предыдущего нулевой строкой.

При заполнении табл. 6 рекомендуется придерживаться следующего правила:

- первым загрузением должна являться постоянная нагрузка;
- следом идут длительные нагрузки;
- потом кратковременные, включая и ветровые.

Крановые нагрузки (если они имеются) рекомендуется записывать последними. Рекомендованный порядок записи загрузений совершенно не влияет на статический расчёт,

но весьма существенен при производстве конструктивного расчёта (см. ниже).

Таблица I.

В поз. I-I0, I8, 34-36, 44, 45 заносятся нужные значения, в остальные позиции следует указать нули.

б) Статический расчёт и расчёт на сейсмические воздействия.

В этом режиме работы программного комплекса кроме выше перечисленных таблиц, необходимо заполнить таблицу 5^а, в которой записываются номера узлов и величины приложенных к ним инерционных масс. Необходимо помнить, что при расчёте на сейсмiku размерности масс и жесткостей должны определяться примечаниями к этим таблицам. При формировании пакета перфокарт числовая информация табл. 5^а должна находиться после таблицы 5.

В табл. I дополнительно необходимо заполнить позиции 20-23. При этом: $N \geq 2$ (число расчётных масс) $KF < N$, где KF - число учитываемых форм. Сейсмическое воздействие не зависит от числа учитываемых форм колебаний и всегда добавляет три загрузки (см. результаты расчёта).

в) Статический расчёт (расчёт на сейсмiku) с определением расчётных комбинаций усилий.

Цель этой задачи - получение экстремальных и расчётных комбинаций усилий во всех назначенных сечениях конструкции. В этом случае дополнительно необходим ввод таблиц I0, II, которые должны формироваться после табл. 6.

В этом режиме работы играет существенную роль графа 5 табл. 2, в которую необходимо занести двузначное число:

$\beta 0$ - в случае ригеля,

βI - в случае колонны.

Здесь: $\beta = I$ - когда требуется определить экстремальные сочетания,

$\beta = 2$ - когда требуется определить расчётные сочетания (для колонн).

При $\beta > 2$ (для фундаментных сечений) комбинации определяются по трем компонентам вектора усилий M, Q, N .

В поз. 26, 27 табл. I необходимо занести информацию о заявленных сочетаниях.

Заполнение табл. IO не вызывает трудностей, поскольку все необходимые пояснения приведены на бланке (см. тест-пример).

Таблица II требует некоторых дополнительных комментариев:

Тип загрузки (поз. 3) определяется как целое число (см. допускаемые типы загрузок). В поз. 4 заносится целое число, определяющее количество загрузок, учитываемое в сочетаниях из общего числа загрузок, рассматриваемых данной строкой. При этом $M \leq N$, где:

N – общее число загрузок, описанных данной строкой,

M – число загрузок, учитываемых в сочетаниях.

Например: Из 5^{ти} загрузок в сочетаниях необходимо учесть 2. Тогда в строке, описывающей эти пять загрузок, в поз. 4 необходимо занести цифру "два".

Как видно из пояснений к таблице II, крановая нагрузка должна быть представлена в виде 4^х загрузок и описана одной строкой. Поскольку эти 4 загрузки автоматически превращаются в IO несовместных загрузок (см. ниже), то в гр. 4 в строке, относящейся к крановой нагрузке, следует вписать "единицу".

Две или более строки, описывающие группы длительных загрузок, считаются независимыми.

Если строка относится к кратковременным нагрузкам, то в сочетаниях ОСН I всегда учитывается только одна кратковременная нагрузка из всех строк, относящихся к нагрузкам типа 3. В остальных видах сочетаний учёт кратковременных нагрузок производится таким же образом как и для длительных.

Поз. 5 (максимальное число учитываемых групп) относится только к крановым нагрузкам. Предполагается, что кран, описанный одной строкой, является сдвоенным краном. Число строк, отведенных под запись крановых нагрузок, будет равно числу действующих на конструкцию сдвоенных кранов. Тогда во всех этих строках в поз. 5 необходимо занести целое число, которое будет определять максимальное учитываемое в сочетаниях число кранов (1 либо 2). Для остальных загружений другого типа в поз. 5 необходимо занести "нуль".

В поз. 6 заносится коэффициент перегрузки для нагрузок данного типа, т.е. коэффициент, на который надо поделить расчётные нагрузки, чтобы получить нормативные.

Поз. 7 относится к крановым нагрузкам. Сюда необходимо занести коэффициент, зависящий от числа действующих кранов и режима их работы (см. п.15 СНиП П-6-74). Для нагрузок другого типа в поз. 7 необходимо занести "единицу".

Поз. 8 относится только к типам загружений 3,4,5. Коэффициенты, внесенные в поз. 8, указывают на ту часть кратковременной нагрузки, которая учитывается в длительной части при расчёте железобетонных элементов по II группе предельных состояний. Для остальных типов нагрузок этот коэффициент равен "нулю".

При воздействии сейсмической нагрузки, она должна быть описана в табл. II одной строкой, содержащей три загружения типа 6 и стоящей в конце табл. II.

г) Комплексный расчёт железобетонной конструкции с определением продольного и поперечного армирования.

В этом случае необходимо заполнить все II таблиц без пропусков (могут отсутствовать табл. 4^а, 5^а).

Все таблицы, используемые при конструктивном расчёте, снабжены четкими пояснениями и ссылками на соответствующие параграфы СНиП.

Отметим некоторые особенности расчётов:

а) Расчёт на воздействие сейсмических сил производится

только при горизонтальных колебаниях масс системы.

б) Пролетные нагрузки, задаваемые в табл. 6, привязываются к начальному узлу стержня, а не к началу деформированной части.

в) Для стержней, шарнирно-закрепленных с обеих сторон (тип 3), необходимо задавать реальную изгибную жесткость.

г) Для стержней с упругими заделками (тип 4) жесткости в табл. 5 задаются в две строки:

EI - изгибная жесткость стержня;

EF - продольная жесткость стержня;

C_1 - жесткость упругого защемления в начале стержня;

C_2 - то же в конце стержня.

В общем случае: $0 < C_i < \infty$.

При $C_i = 0$ - шарнирное закрепление;

$C_i = \infty$ - жесткая заделка.

При расчёте рамного каркаса с определением продольной и поперечной арматуры могут встретиться следующие случаи:

д) Для элемента необходимо определить расчётные комбинации усилий, но не нужно армирование (например, металл).

В этом случае строка табл. 2^а для этого элемента должна содержать нули.

е) Для элемента не нужны результаты комбинаторики и конструктивного расчёта. В этом случае в поз. 5 табл. 2 (тип стержня) необходимо занести:

"0" - в случае ригеля;

"1" - в случае колонны.

ж) В общем случае продольная арматура для элементов конструкции определяется расчётом по I группе (по прочности) и по II группе (по допустимой ширине раскрытия нормальных трещин) предельных состояний. Если арматуру в элементе необходимо определить только по I группе

пределных состояний, то в этом случае по в. 18 табл. 8 должна содержать "нуль" ($d_{\max} = 0$).

з) Следует подробно остановиться на вопросе определения расчётной арматуры для внецентренно-сжатых элементов из плоскости действия изгибающих моментов.

В программе реализованы два различных алгоритма, выбор из которых представляется самому пользователю. Два различных подхода определены различными схемами армирования сечения.

По первой схеме считается, что вся расчётная арматура (полученная при расчёте в плоскости действия момента) расположена параллельно граням ширины сечения " b ".

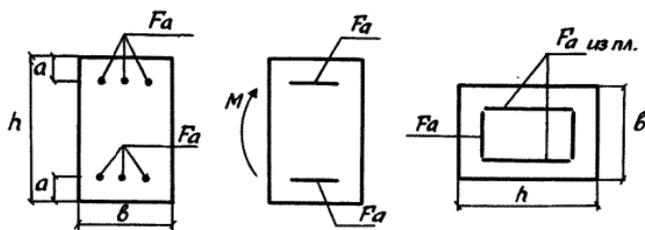


Схема I

При расчёте из плоскости (расчёт на действие нормальной силы N со случайным эксцентриситетом $e_0^{сл}$) полученная расчётная арматура F_a учитывается как распределенная.

По второй схеме армирования считается, что вся расчётная арматура расположена по граням параллельно высоте сечения " h " (см. схему 2).

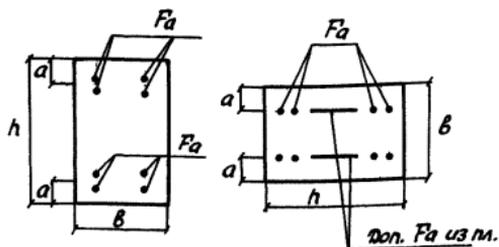


Схема 2

В этом случае при расчёте из плоскости полученная расчётная арматура F_a учитывается как сосредоточенная у граней " h ".

В обоих случаях дополнительная арматура, которую необходимо поставить по граням " h " определяется как добавка к арматуре, полученной при расчёте в плоскости действия момента.

В любом случае при расчёте из плоскости расстояние от грани сечения до центра тяжести арматуры принимается таким же, как и при расчёте в плоскости действия момента.

Если расчёт необходимо вести по первой схеме армирования, то в позицию 2I табл. 8 исходных данных следует занести "I", если по второй схеме, то - "0".

к) Вывод расчётной схемы с нагрузками и эпюр моментов по загрузке на графопостроитель ДГУ-2.

Для вычерчивания расчётной схемы рамы и схем с нагрузками по загрузке в позиции 35 таблицы I задается "2", либо "3", либо "5", либо "6" (см. примечания к таблице I).

Всегда вычерчивается расчётная схема рамы с номерами узлов, закреплениями и жесткостями.

Для вычерчивания схем рамы с эпюрами моментов по загружениям в позиции 36 таблицы I задается "2", либо "3" (см. примечания к таблице I). Схемы рамы с нагрузками (с эпюрами моментов) вычерчиваются по загружениям последовательно, в соответствии с информацией, заданной в таблице 6. Если в 5^{ой} колонке нулевой строки какого-либо загружения указан не 0, то вычерчивается схема с нагрузками (с эпюрой моментов) для заданного загружения.

В позиции 34 таблицы I всегда задается масштаб вычерчивания расчётной схемы рамы.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Результаты расчёта и печать их на АЦПУ зависят от режима работы комплексной программы. В общем случае на печать выводятся таблицы:

- исходных данных;
- частоты в герцах по всем формам колебаний;
- формы колебаний;
- таблицы усилий в колоннах. Для каждого сечения колонны выпечатывается таблица усилий,

M_1	Q_1	N_1	где: q - количество различных статических загружений. Последние три строки - расчётные усилия от сейсмических воздействий.
.	.	.	
.	.	.	
.	.	.	
M_q	Q_q	N_q	
.	.	.	
.	.	.	
M_{q+3}	Q_{q+3}	N_{q+3}	

Сейсмические нагрузки определяются по КФ первым формам свободных горизонтальных колебаний рамы (КФ - число учитываемых форм колебаний, заданное в исходных данных).

Таким образом, для каждого сечения на промежуточном этапе расчёта определяется последовательность $3 \times \text{КФ}$ усилий, представляемая в виде следующей таблицы:

$$\begin{vmatrix} M_1 & M_2 & \dots & M_{\text{КФ}} \\ Q_1 & Q_2 & \dots & Q_{\text{КФ}} \\ N_1 & N_2 & \dots & N_{\text{КФ}} \end{vmatrix}$$

Далее в соответствии с формулами СНиП II-A. 12-69* п.2.9 определяются расчётные усилия от трех комбинаций сейсмических нагрузок по следующему алгоритму:

$$M_{\text{расч}} = \text{sign}(M_j) \times \sqrt{M_j^2 + 0.5 \sum_{i=1}^{\text{КФ}} M_i^2};$$

$$Q_{\text{расч}} = \text{sign}(Q_j) \times \sqrt{Q_j^2 + 0.5 \sum_{i=1}^{\text{КФ}} Q_i^2};$$

$$N_{\text{расч}} = \text{sign}(N_j) \times \sqrt{N_j^2 + 0.5 \sum_{i=1}^{\text{КФ}} N_i^2}.$$

Индекс j (номер основной формы) определяется для загрузений по следующему правилу:

загрузка $q+1$: $M_j = \max_{i=1, \dots, \text{КФ}} \{|M_i|\};$

загрузка $q+2$: $Q_j = \max_{i=1, \dots, \text{КФ}} \{|Q_i|\};$

загрузка $q+3$: $N_j = \max_{i=1, \dots, \text{КФ}} \{|N_i|\};$

- таблицы усилий в ригелях. Форма выдачи результатов та же, что и по колоннам;
- таблица перемещений узлов от всех статических загрузений;

- сочетания усилий для каждого расчётного сечения колонны (представлены набором неповторяющихся сочетаний с делением усилий на полные и длительные части) отдельно по I и II группам предельных состояний;
- результаты конструктивного расчёта сечения колонны по I группе предельных состояний: суммарная площадь продольной арматуры при расчёте в плоскости (R_A^B ПЛ), дополнительная арматура ($R_A^{ИЗ}$ ПЛ), полученная по расчёту из плоскости действия момента; соответствующий расчётный коэффициент условий работы бетона m_b и соответствующее сочетание усилий с делением на полную и длительную части; в случае $m_{b1} = m_{b1c}$ продольное армирование определено полными усилиями, в случае $m_b = m_{b1a}$ - длительной частью усилий (см. поз. 6, 7 табл. 8);
- результаты конструктивного расчёта сечения колонны по II группе предельных состояний: ширина раскрытия нормальных трещин $a_r^{нн}$ от длительной части усилий и ширина кратковременного раскрытия трещин $a_r^{кп}$ от полных усилий (для арматуры, подобранной по I группе предельных состояний), а также соответствующее сочетание нормативных усилий с делением их на полную и длительную части.

Если величины $a_r^{нн}$ и $a_r^{кп}$ не превышают допустимые, то ниже повторяется печать их величин, а также величины R_A^B ПЛ := R_A^B ПЛ + $R_A^{ИЗ}$ ПЛ и диаметра арматуры, учитываемого при расчёте трещин.

Если величины $a_r^{нн}$ и/или/ $a_r^{кп}$ превышают допустимые, то печатаются их откорректированные значения (не превышающие допустимых), а также печатаются окончательное (увеличенное) значение R_A^B ПЛ := R_A^B ПЛ + $R_A^{ИЗ}$ ПЛ и диаметр арматуры, учитываемый при расчёте трещин.

- в случае подбора арматуры на печать выводятся номера

загружений, вошедших в расчётную комбинацию (раздельно по I и II группам предельных состояний).

Необходимо помнить, что крановые нагрузки должны даваться последними в таблицах 6 и II, т.к. 4 загрузки от одного крана преобразуются в 10 взаимноисключающих загрузок.

4 загрузки:

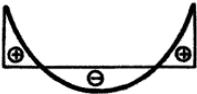
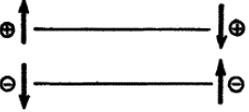
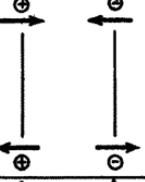
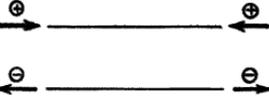
1. R_{\max} на I^{II} колонну - R_{\min} на 2^{II} колонну;
2. R_{\min} на I^{II} колонну - R_{\max} на 2^{II} колонну;
3. Торможение на I^{II} колонну;
4. Торможение на 2^{II} колонну.

Номера преобразованных загрузок	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номера вошедших загрузок	I	2	I+3	I-3	I+4	I-4	2+3	2-3	2+4	2-4

В массив номеров загрузок входят преобразованные номера от крановых нагрузок;

- результаты расчёта ригелей представлены огibaющими моментами и перерезывающими силами по всем расчётным сечениям, верхней и нижней продольной арматурой отдельно по I и II группам предельных состояний и поперечной арматурой. Расчёт поперечной арматуры производится совместно по I и II группе предельных состояний.

6. ПРАВИЛО ЗНАКОВ ДЛЯ ВНУТРЕННИХ УСИЛИИ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИИ

Силовой фактор	Для ригеля	Для стойки
M		
q		
N		

Правило знаков для стоек и ригелей совпадают, если стойку рассматривать как ригель, при опирании стойки направо вокруг нижнего её конца.

Комплексная программа предусматривает (при задании "единицы" в поз. 49 табл. I) автоматическую проверку равновесия внешних сил и внутренних усилий от каждого нагружения в отдельности. При этом исходные данные вводятся в виде двух одномерных массивов: $X [1:n]$ и $Y [1:n]$. Каждый массив должен заканчиваться блокировкой КΣ.

Здесь: N - число загрузений (исключая сейсмические воздействия).

Массив x - массив сумм нагрузок, приложенных вдоль оси x .

Массив y - то же вдоль оси y .

Принято следующее правило знаков.

Сумма считается положительной, если равнодействующая нагрузок имеет направление совпадающее с соответствующей осью координат.

Програмным путем производится печать таблицы, в которой для каждого загрузки указаны подсчитанные суммы внутренних усилий и заданные суммы нагрузок на взаимно-перпендикулярные оси X и Y . В случае отклонения результатов более чем на 1% по данному загрузению печатается сообщение об ошибке и происходит снятие задачи.

При задании "нуля" в поз. 49 табл. I такой проверки не производится.

Исходная информация для проверки равновесия внешних сил и внутренних усилий подкладывается за последней таблицей исходных данных к задаче (см. тест-пример).

7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

Программные блоки и процедуры системы АВРОРА-76
записаны на МЛ-0, работающей в режиме считывания.

Таблица I

№ зоны	Длина записи на МЛ	Длина процедуры блока	Наименование блока(процедуры)
α +0010	0057	0057	Пред ТАБЛ
α +0011	2217	2217	ТАБЛ
α +0012	4777	4777	Маска т. I
α +0013	4577	4577	Маски т. т. (2- II)
α +0015	4070	4070	Блок графики "Схема и нагр?"
α +0040	0125	0125	Резидент (статика)
α +0041	3770	3770	КОНСОЛЬ
α +0042	5771	5771	Переработка исх. информ.
α +0043	5777	5777	Расчёт статик
α +0044	7571	7571	Распечатка усилий
α +0045	4777	4777	Маска I
α +0046	4777	4777	Маска 2
α +0047	4777	4777	Маска 3
α +0050	4767	4767	ПРОВ
α +0051	4070	4070	Блок графики "ЭПЮРА"
α +0061	0057	0057	Вызов модуля КОЛОННА
α +0062	7411	7411	Модуль
α +0063	6026	6026	КОЛОННА
α +0070	0067	0067	Таблица СНИ I
α +0071	2777	2777	Текст для стойки и ригеля
α +0072	0064	0064	Вставка в ИС-2
α +0074	0777	0323	Fz (P0524)
α +0076	1777	1343	FOR76 (P0525)
α +0077	1777	1210	OBOL (P0526)

Продолжение

№ зоны	Длина записи на МЛ	Длина процедуры (блока)	Наименование блока (процедуры)
Л+0100	1777	1574	EXTREM(P0527)
Л+0101	1777	1037	GRUPPA(P0530)
Л+0102	0777	0320	WBOR(P0531)
Л+0103	0777	0367	PRED 2(P0532)
Л+0104	0777	0250	POST(P0533)
Л+0105	0777	0174	ZAP(P0534)
Л+0106	0777	0312	SUM(P0535)
Л+0107	0777	0246	KBT(P0536)
Л+0111	1777	1523	RED I(P0502)
Л+0120	0777	0663	SECHEM I(P0520)
Л+0122	1777	1034	PROSIFA(P0510)
Л+0123	0777	0305	PRORIFA(P0511)
Л+0125	1777	1213	SECHEM 3(P0521)
Л+0126	0777	0242	PRIV (P0512)
Л+0127	0777	0541	SITR(P0513)
Л+0130	0777	0540	TIRI (P0514)
Л+0131	0777	0365	TIR2(P0515)
Л+0132	0777	0203	ORT(P0516)
Л+0133	0777	0443	ITRI(P0517)
Л+0135	0057	0057	Вызов модуля РИТЕЛЬ
Л+0136	7412	7412	Модуль
Л+0137	6026	6026	РИТЕЛЬ
Л+0140	0777	0463	PJK(P0524)
Л+0141	1777	1343	FOR76(P0525)
Л+0142	1777	1210	OBOL(P0526)
Л+0143	1777	1574	EXTREM(P0527)
Л+0144	1777	1037	GRUPPA(P0530)
Л+0145	0777	0320	WBOR(P0531)

Продолжение

№ зоны	Длина записи на МЛ	Длина процедуры (блока)	Наименование блока(процедуры)
д +0I46	0777	0367	PRED 2(P0532)
д +0I47	0777	0250	POST(P0533)
д +0I50	0777	0174	ZAP(P0534)
д +0I51	0777	0312	SUM(P0535)
д +0I52	0777	0246	KBT(P0536)
д +0I53	1777	1127	RED 2(P0502)
д +0I55	2777	2030	RIGEL1(P0510)
д +0I56	1777	0574	RIGEL3(P0512)
д +0I57	1777	1026	ITR(P0513)
д +0I61	0057	0057	П/к вызова СОЧФ
д +0I62	7444	7444	Управляющая
д +0I63	6026	6026	СОЧФ(Сочетан.для фонд.)
д +0I65	1777	1343	FOR76(P0525)
д +0I66	1777	1210	OBOL (P0526)
д +0I67	1777	1574	EXTREM(P0527)
д +0I70	1777	1037	GRUPPA(P0530)
д +0I71	0777	0320	WBOR(P0531)
д +0I72	0777	0367	PRED 2(P0532)
д +0I73	0777	0250	POST(P0533)
д +0I74	0777	0174	ZAP(P0534)
д +0I75	0777	0312	SUM(P0535)
д +0I76	0777	0246	KBT(P0536)
д +0I77	0777	0640	RED(P0537)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА МЛ-I
(РЕЖИМ ЗАПИСИ - СЧИТЫВАНИЯ)

Таблица 2

№ зоны	Длина зоны	Длина записи на МЛ	Наименование массива
0001	7777	0060	Таблица I
0002	7777	3577	Табл. 2 ^а , 7, 8, 9 ^а , 9б, 10, 11
0003	"-	3477	Табл. 1, 2, 3, 4, 4 ^а , 5, 5 ^а
0004	"-	4766	Таблица 6
0005	"-	5333	Списки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
0006	"-	2733	Массив усилий в стойках
.	"-	.	.
.	"-	.	.
.	"-	.	.
0005+С	"-	2733	
0005+С+I	"-	2733	Массив усилий в ригелях
.	"-	.	.
.	"-	.	.
.	"-	.	.
0005+С+Р	"-	2733	
0006+С+Р	7777	3717	Массив перемещений узлов
0010+С+Р	7777		Промежуточная информация для модуля РИГЕЛЬ и СОФ

где С - число зон МЛ-I под массивы усилий в стойках,
Р - число зон МЛ-I под массивы усилий в ригелях.

8. ПОДГОТОВКА КОМПЛЕКТА ПЕРФОКАРТ

Для каждой задачи формируется необходимая информация на перфокартах. Порядок ввода определяется номерами соответствующих таблиц. Ввод осуществляется в виде нормализованных десятичных чисел, каждый массив должен заканчиваться кодом КЭ (блокировка).

Исходная информация для следующей задачи формируется следом за предыдущей. Первой задаче должны предшествовать паспорт и инструкция на языке "диспетчера"(для ЭЕМ М-222).

1. <производственный шифр> : : =<шифр исполнителя

└<сокращенное название организации>

└<фамилия исполнителя>└

2. <время t (t - время, заказанное на расчёт)

3. ввод 0

4.	КОП	A-1	A-2	A-3	
	050	0000	0010	0000	} Ввод зоны AK <--<-->
	002	7767	0000	0000	
	000	0000	0000	0000	

5. Бл. КЭ

6.	057	0200	0020	0003	} Карты вызова Пред ТАБИ
	013	0004	7767	0004	
	000	0000	0000	0000	
	050	0020	0010	0077	
	070	0020	0004	0000	
	056	0000	0020	0000	

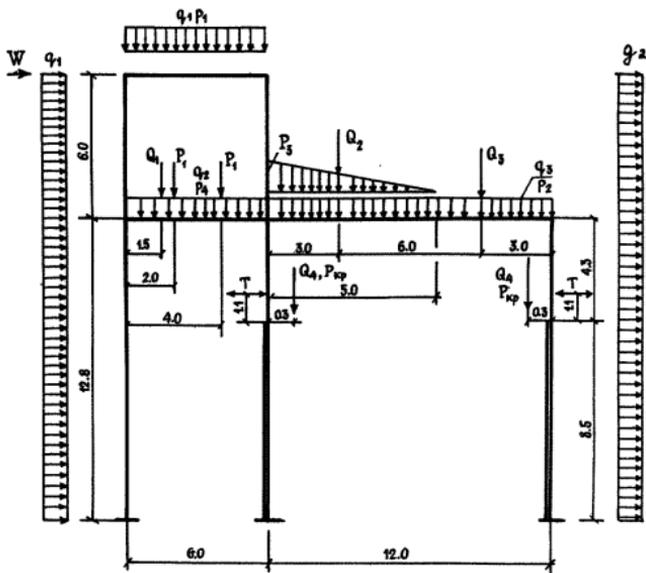
7. Бл. КЭ

8. Таблицы исходных данных в порядке возрастания номеров для задачи 1.

9. Таблицы исходных данных в порядке возрастания номеров для задачи 2.

10. И т.д.

9. ТЕСТ-ПРИМЕР



Загружения.

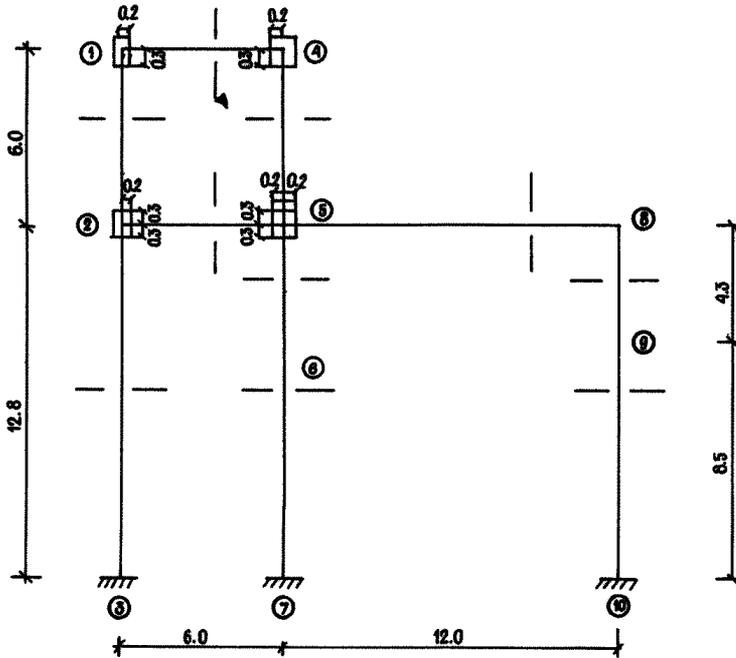
1. Постоянная нагрузка: $q_1=2,7\text{т/п.м}$, $q_2=3,1\text{т/п.м}$, $q_3=2,1\text{т/п.м}$
 $Q_1=5,0\text{т}$, $Q_2=7,0\text{т}$, $Q_3=9,0\text{т}$, $Q_4=10,0\text{т}$
2. Время длит.: $P_1=10,0\text{т}$, $p_2=3,8\text{т/п.м}$
3. Снег: $p_1=2,5\text{т/п.м}$, $p_2=1,7\text{т/п.м}$, $p_3=1,5\text{т/п.м}$
4. Кран: $P_{\text{max}}=25,0\text{т}$, $P_{\text{min}}=15,0\text{т}$, $T=2,0\text{т}$
5. Ветер: $W=1,70\text{т}$, $q_1=0,35\text{т/п.м}$, $q_2=0,23\text{т/п.м}$

Марки бетона:

- для колонн 300,
- для ригелей 300.

Продольная арматура: А-III. Поперечная арматура: А-II.

Расчётная схема



Сечения элементов:

$\frac{1-1}{40 \times 40}$ $\frac{2-2}{40 \times 60}$ $\frac{3-3}{40 \times 80}$ $\frac{4-4}{30 \times 60}$

Требования к видам расчёта.

№ стержней	Статич. расчет	Опред. экстрем. комбин.	Опред. расчетн. комбин.	Подбор арматуры по проч.	Подбор арматуры по трещ.
3-2	I	I			
7-6	I	I	I	I	I
10-9	I				
2-1	I				
6-5	I				
5-4	I				
9-8	I				
1-4	I				
2-5	I	I		I	I
5-8	I				

Таблица 1

СИСТЕМА

1	1	Номер расчета
2	2179	Шифр объекта
3	105	Шифр заказчика
4	102	Шифр исполнителя
5	150377	Дата выполнения расчета
6	10	Количество строк в табл. 2
7	3	Количество строк в табл. 3
8	10	Количество строк в табл. 4
9	4	Количество строк в табл. 5
10	12	Количество загружений, включая сейсмич. воздействия
11	5	Количество строк в табл. 7
12	3	Количество строк в табл. 8
13	2	Количество строк в табл. 9 ^а
14	6	Количество строк в табл. 11
15	0	Количество строк в табл. 12
16	0	Количество строк в табл. 13
17	0	Количество строк в табл. 14
18	4	Количество строк в табл. 4 ^а
19	0	Нужно ли вычерчивать эпюру арматуры?
20	5	Количество строк в табл. 5 ^а
21	3	Количество учитываемых форм колебаний
22	0,05	Коэффициент сейсмичности
23	1,0	Коэффициент этажности ≥ 1
24	0	Число участков различной жесткости ригеля
25	0	Число участков различной жесткости колонны

Как заполнять таблицу 1

Номер строки	Пояснения
1-5	Произвольные целые числа
10	Сейсмическое воздействие добавляет 3 загрузки
11-17	Заполняется при необходимости подбора сечений
18	Заполняется при необходимости учета жестких вставок в узлах
19	"1", если нужно, в противном случае - "0"
20	Количество масс при расчете на сейсмику
20-23	Заполняется при необходимости расчета на сейсмику
24, 25	Целые числа ≥ 1
26, 27	"1", если нужно, в противном случае - "0"
28	"1", если нужен подбор сечений по 1 гр. пред. сост.; "3" - по 1-II гр.
29-30	"1", если нужно, в противном случае - "0"
31	Заполняется, если в строке 30 или 32 указана "1".
32	"1", если нужно в колоннах; "2" - в колоннах и ригелях; в противном случае - "0"
33	"1", если нужны сочетания усилий для фундаментов; "2" - нужно проектировать ф-ты, "3" - нужно проектировать и вычерчивать ф-ты, в противном случае - "0".

АВРОРА-76

Расчет

26	1	Нужно ли определять сочетания усилий?
27	1	Нужно ли определять опасные сочетания?
28	3	Признак предельных состояний при контр. расчете
29	0	Нужна ли оптимизация конструкции по стоимости?
30	0	Нужна ли машинная унификация бетонных сечений?
31	0	Допуст. процент потерь на машин. унификац.армирования
32	0	Нужно ли конструировать арматурные каркасы?
33	1	Нужно ли проектировать фундаменты под колонны?
34	0	Масштаб расчетной схемы (знаменат. маш. 1:М)
35	1	Форма выдачи исходных данных
36	1	Форма выдачи эпюр усилий по загружениям
37	1	Нужна ли печать экстремальных сочетаний?
38	1	Нужна ли печать опасных сочетаний?
39	0	Нужна ли печать арматуры во всех циклах оптимиз. ?
40	0	Признак оптимизации по непрерывному аргументу
41	0	Признак оптимизации по дискретному аргументу
42	0	Число конструкций, проектируемых по задан. схеме
43	0	Ориентировочн. маш. время одного цикла оптимизац.
44	5	Число расчетных сечений ригеля
45	2	Число расчетных сечений колонны
46	0	Нужен ли перерасчет с учетом трещинообразования?
47	0	Нужен ли перерасчет с учетом повор. и осад. ф-та?
48	0	Признак вида заданных нагрузок
49	1	Нужна ли проверка статического расчета?

КС

		"0", если информацию не нужно выдавать	
		"1", если информацию нужно печатать	С последующ.
		"2", если информацию нужно вычерчивать	счетом по прог-
		"3", если информацию нужно печатать и выч.	рамме
		"4", если информацию нужно печатать	Без последующ.
		"5", если информацию нужно вычерчивать	счета по
		"6", если информацию нужно печат. и вычерч.	программе
36		См. "0", "1", "2", "3" для предыдущей строки	
37-39		"1", если нужно, в противном случае - "0"	
40		Заполняется по согласованию с ВЦ	Заполняется при
41		В случае оптимизации рекоменд. указывать 1	необходимости
42		Целое число ≥ 1	оптимизации
43		Заполняется по согласованию с ВЦ	
44, 45		Целые числа ≥ 2	
46, 47, 49		"1", если нужно, в противном случае - "0"	
		"0", если заданы расчетные нагрузки	
48		"1", если заданы нормативные нагрузки	

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

Таблица 2

№ п/п	Номер узла		Тип опирания	Индекс жесткости	Тип стержня	Индекс жесткой вставки
	начале	конец				
	1	2	3	4	5	6
1	3	2	0	1	31	1
2	7	6	0	2	41	0
3	10	9	0	2	1	0
4	2	1	0	1	1	2
5	6	5	0	1	1	1
6	5	4	0	1	1	2
7	9	8	0	1	1	0
8	1	4	0	4	0	3
9	2	5	0	4	10	3
0	5	8	0	3	0	4
1					КΣ	
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
0						

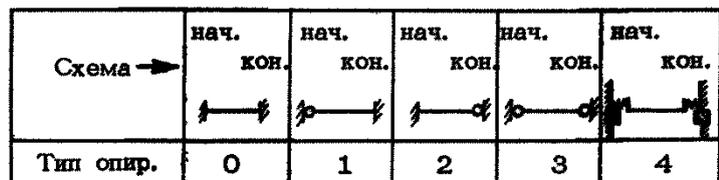
Таблица 2^а

Индекс характеристики		
Сечение элемен.	Бетон и проч. арм.	Поперечн. армат.
7	8	9
0	0	0
3	1	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
4	3	2
0	0	0
		КΣ

Как заполнять таблицы 2, 2^а

Номер графы	Пояснения
1,2	Номера узлов в начале и конце стержня. Стойки задаются снизу вверх, ригели - слева направо.
3	См. схемы, приведенные в нижней части бланка.
4	Порядковый номер строки в табл.5. Для стержней с типом опирания 4 в табл.5 отводятся 2 строки: в первой - задается жесткость самого стержня, во второй - изгибные жесткости пружин (в начале и конце стержня соответственно).
5	Тип стержня задается трехзначным десятичным числом: $\alpha\beta\theta$ - ригель, $\alpha\beta 1$ - стойка, где $\alpha = 0$ - стержень не нужно конструировать; $\alpha = 1$ - стержень нужно конструировать; $\beta = 0$ - результаты расчета не нужны; $\beta = 1$ - нужны экстремальные сочетания; $\beta = 2$ - нужны расчетные сочетания (для стоек);

$\beta = 2$ - нужны сочетания для определения прогибов (для ригелей);
 $\beta = 3$ - начало стержня является фундаментным сечением и для стержня нужны только экстремальные сочетания;
 $\beta = 4$ - начало стержня является фундаментным сечением и для стержня нужны расчетные сочетания.
 6 Порядковый номер строки в табл. 4^а.
 7, 8, 9 Порядковые номера строк соответственно в табл. 7,8,9^а



Примечание: В табл. 2 сначала задаются стойки, затем - ригели.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

Таблица 3 (узлы)

№ п/п	Номер узла	Узел закреплен от		
		горизонт. смещения	вертик. смещен.	поворота узла
	1	2	3	4
1	3	1	1	1
2	7	1	1	1
3	10	1	1	1
4			КΣ	
5				
6				
7				
8				
9				
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
0				

Примечания:

1. В таблице перечисляются только те узлы, которые удовлетворяют хотя бы одному из условий граф 2-4. При этом в соответствующие графы вписываются "единицы".
2. Наличие прорезного шарнира в узле записывается "единицей" в графе 4.

Проверил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

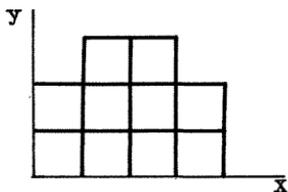
СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Расчет

Таблица 4

Номер узла по порядку	Координаты узла	
	X	Y
	1	2
1	0	18.8
2	0	12.8
3	0	0
4	6.0	18.8
5	6.0	12.8
6	6.0	8.5
7	6.0	0
8	18.0	12.8
9	18.0	8.5
10	18.0	0
1		KΣ
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Номер узла по порядку	Координаты узла	
	X	Y
	1	2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		



Примечание.
Размерность координат
в метрах

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

СИСТЕМА АВРОРА-76

Таблица 4^а (жесткие вставки)

№ п/п	Длина вставки	
	в начале стержня	в конце стержня
	1	2
1	0	0.3
2	0.3	0.3
3	С.2	0.2
4	0.2	0
5		КΣ
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

№ п/п	Длина вставки	
	в начале стержня	в конце стержня
	1	2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
0		

Примечание.

Размерность длин в м.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Расчет

Таблица 5

Индекс жесткости п/п	Жесткость		Индекс жесткости п/п	Жесткость	
	EI	EF		EI	EF
	1	2		1	2
1	6187	464000	1		
2	20880	696000	2		
3	49493	928000	3		
4	15660	522000	4		
5		KZ	5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
0			0		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
0			0		

Примечания:

1. Размерность жесткостей в тм^2 и т.
2. Для стержней, шарнирнозакрепленных с обеих сторон, необходимо задавать реальную изгибную и продольную жесткости.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

Таблица 5^а

№ п/п	Номер узла		Масса
	1	2	
1	4	1.5	
2	5	3.5	
3	6	2.0	
4	8	2.5	
5	9	2.0	
6		КС	
7			
8			
9			
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0			

№ п/п	Номер узла		Масса
	1	2	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
0			

Примечания:

1. В таблице указываются номера узлов, к которым приложены расчетные массы.
2. Размерность масс $\left[\frac{\text{т.сек}^2}{\text{м}} \right]$

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

СИСТЕМА АВРОРА-76

Расчет

Таблица 6 (нагрузка)

Тип и порядковый номер загрузки	Номер узла стержня		Нагрузка		
	начало	конец	тип	величина q, P, M	привязка a
			t		
1	2	3	4	5	
Постоянная н-ка	1	4	0	2.7	6.0
	2	5	0	3.1	6.0
	2	5	1	5.0	1.5
	2	5	1	2.1	12.0
	5	8	0	2.1	12.0
	5	8	1	7.0	3.0
	5	8	1	9.0	9.0
	6	6	6	10.0	0
	6	6	7	3.0	0
	9	9	6	10.0	0
1	9	9	7	-3.0	0
	0	0	0	0	0
Времен. длительн. н-ка	2	5	0	3.8	6.0
	2	5	1	10.0	2.0
	2	5	1	10.0	4.0
2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
Снег (кратк.)	1	4	0	2.5	6.0
	5	8	0	1.7	12.0
	5	8	2	1.5	5.0
	0	0	0	0	0
Ветер	1	1	5	1.7	0
	3	2	0	0.35	12.8
	2	1	0	0.35	6.0
	5	4	0	0.23	6.0
	10	9	0	0.23	8.5
	9	8	0	0.23	4.3
4	0	0	0	0	0
	1	1	5	-1.7	0
	3	2	0	-0.23	12.8
	2	1	0	-0.23	6.0
Ветер	5	4	0	-0.35	6.0

Тип и порядковый номер загрузки	Номер узла стержня		Нагрузка		
	начало	конец	тип	величина q, P, M	привязка a
			t		
1	2	3	4	5	
5	10	9	0	-0.35	8.5
	9	8	0	-0.35	4.3
	0	0	0	0	0
Кран	6	6	6	25.0	0
	6	6	7	7.5	0
	9	9	6	15.0	0
	9	9	7	-4.5	0
6	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
7	6	6	6	15.0	0
	6	6	7	4.5	0
	9	9	6	25.0	0
	9	9	7	-7.5	0
	0	0	0	0	0
7	6	6	1	2.0	1.1
	9	9	0	0	0
8	0	0	0	0	0
	9	8	1	2.0	1.1
9	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0

Пролетные нагрузки

Схема загрузений	t
	0
	1
	2
	3
	4

Узловые нагрузки

Схема загрузений	t
	5
	6
	7
	8
	9
	10

Примечания:

1. Принятое на схемах направление сил считается положительным
2. Размерность величин в т и м.
3. Каждое последующее загрузение отделять нулевой строкой.
4. Тип загрузения указывается в соответствии с примечаниями к табл. II. Тип и порядковый номер загрузения не перфорируется.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

СИСТЕМА АВРОРА-76

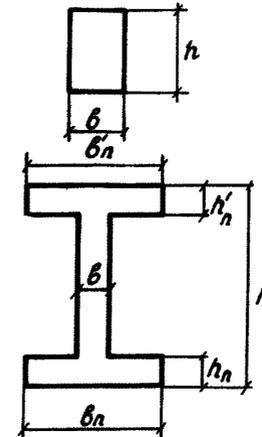
Расчет

Таблица 7

Геометрические характеристики элементов

№ п/п	Размеры сечения элемента						Дли- на эл. l	Расчетные длины		Длина жест- кого уч-ка	
	b	h	b_n	h_n	b'_n	h'_n		l^x_0	l^y_0	C_1	C_2
	I	2	3	4	5	6		7	8	9	10
1	40	40	0	0	0	0	600	600	600	0	0
2	40	40	0	0	0	0	430	430	430	0	0
3	40	60	0	0	0	0	850	850	850	0	0
4	30	60	0	0	0	0	600	0	0	0	0
5	40	80	0	0	0	0	1200	0	0	0	0
6										КС	
7											
8											
9											
0											

Типы сечений



Примечания:

1. Для ригеля в графах 8,9 задавать нули.
2. C_1 - длина жесткого участка в начале стержня
 C_2 - длина жесткого участка в конце стержня } Задается при отсутствии табл.4^а
3. Все размеры задавать в см.
4. Длина элемента l принимается между осями опор.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

Таблица 8

СИСТЕМА

Характеристики

№ п/п	Бетон										
	R	R_{np}^H	R_p^H	R_{np}	R_p	MB_{1a}	MB_{1b}	E_b	Π_p	β	$[f]_H$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	300	170	15	135	10	1,0	1,1	290000	0	1	0
2	300	170	15	135	10	1,0	1,1	290000	0	1	0
3	300	170	15	135	10	1,0	1,1	290000	0	1	0
4											
5											
6											
7											
8											
9											
0											

Примечания:

- R - проектная марка бетона на сжатие;
 R_{np}^H, R_p^H - нормативные характеристики бетона (см. табл. 11 СНиП П-21-75);
 R_{np}, R_p - расчетные сопротивления бетона (см. табл. 13 там же);
 MB_{1a} - коэффициент условий работы бетона без учета нагрузок малой суммарной
 MB_{1b} - » » » » с учетом нагрузок малой суммарной
 E_b - начальный модуль упругости бетона (см. табл. 18 там же);
 Π_p - признак, характеризующий вид бетона. Принимает значения: 0 - тяжелый заполнитель, 2 - ячеистый бетон;
 β - коэффициент, зависящий от вида бетона (см. табл. 30 там же);
 $[f]_H$ - предельный относительный прогиб от нормативной нагрузки;
 $[f]_{ql}$ - то же, от длительной части нормативной нагрузки;
 R_a^H - нормативное сопротивление арматуры (см. табл. 19 там же);
 R_a, R_{ac} - расчетное сопротивление арматуры на растяжение и сжатие (см. табл. 22 там же);
 E_a - модуль упругости арматуры (см. табл. 29 там же);
 d_{min}, d_{max} - граничные значения продольной арматуры;
 a' - расстояние от центра тяжести верхней (левой) арматуры до грани сечения;
 a - то же, для нижней (правой) арматуры. Признак отгибов: 0 - отгибы не требуются; 1 - отгибы требуются;
 C_a, C_b - стоимость арматурной стали и товарного бетона. Заполняются в случае оптимизации сечений, в противном случае принимаются равными нулю.

Расчет

АВРОРА-76

бетона и продольной арматуры

$[f]_{ql}$	Арматура									Признак отгиб.	C_a	C_b
	R_a^H	R_a	R_{ac}	E_a	d_{min} (мм)	d_{max} (мм)	a (см)	a' (см)				
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
0	4000	3400	3400	2000000	16	32	4	4	0	0	0	
0	4000	3400	3400	2000000	16	0	4	4	0	0	0	
0	4000	3400	3400	2000000	12	40	5	5	0	0	0	
										КС		

длительности; }
 длительности; } (см. табл. 15 там же);

бетон, 1 - бетон на пористых

там же);

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

Таблица 9^а

СИСТЕМА АВРОРА-76

Расчет

Характеристики поперечной арматуры

№ п/п	R_{ax} (кг/см ²)	E_{ax} (кг/см ²)	$d_x \min$ (мм)	$d_x \max$ (мм)	$U_x \min$ (см)	$U_x \max$ (см)	n_x	η_x	$[a_r]_{кр}$ (мм)	$[a_r]_{дл}$ (мм)	C_{ax} (руб/т)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2150	2100000	6	12	10	30	4	I	0.4	0.3	0
2	2150	2100000	6	12	10	30	2	I	0.4	0.3	0
3										KΣ	
4											
5											
6											
7											
8											
9											
0											

Примечания:

- $d_x \min, d_x \max$ - граничные значения диаметра поперечной арматуры;
 $U_x \min, U_x \max, n_x$ - минимальный шаг, максимальный шаг и число срезов комутос;
 C_{ax} - стоимость поперечной арматуры в деле;
 E_{ax} - модуль упругости арматуры (см.СНиП П-21-75 табл.29);
 η_x - см.СНиП П-21-75 §4.14.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Проверил

СИСТЕМА АВРОРА-76

Расчет

Таблица 9^б

Тип элемента	μ_{min}	μ_{max}	$C_{дл}$	K_n	C	ν	η	S	$[a_T]_{кр}$	$[a_T]_{дл}$	
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Стойка	0.1	2.0	1.5	0.85	2	0.15	1	1.1	0.2	0.1	0
Ригель	0.05	2.5	1.5	0.85	2	0.15	1	1.1	0.4	0.3	0

Примечания:

КС

- μ_{min} , μ_{max} - минимальный и максимальный процент продольного армирования (А' и А);
- $C_{дл}$ - коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузки (см. §4.14 СНиП П-21-75);
- K_n - коэффициент, учитывающий неупругие деформации в зависимости от вида бетона (см. §4.24);
- C - коэффициент, учитывающий увеличение деформации вследствие ползучести бетона при длительном действии нагрузки (см. табл. 35 СНиП П-21-75);
- ν - коэффициент, учитывающий упруго-пластическое состояние сжатой зоны бетона при длительном действии нагрузки (см. табл. 36);
- η - коэффициент, зависящий от вида арматуры (см. §4.14);
- S - коэффициент, характеризующий профиль арматурных стержней при кратковременном действии нагрузки (см. табл. 37);
- $[a_T]_{кр}$ - предельная ширина нормальных трещин при кратковременном раскрытии.
- $[a_T]_{дл}$ - то же, при длительном раскрытии.

При расчете только по I группе предельных состояний задается

 μ_{min} , μ_{max} .

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

Таблица 10. Виды сочетаний

I группа				II группа	
ОСН 1	ОСН 2	ОСОБ 1	ОСОБ 2	ОСН 1	ОСН 2
1	1	0	0	1	1

Примечание: "1" - сочетание есть,
"0" - сочетание отсутствует

Таблица 11. Типы загрузений

№ п/п	Номера загрузения		Тип загрузения	Макс число учитыв. загрузений А	Макс. число учитыв. групп В	Кэф. пере-грузки П	Кэф. сочетаний	
	от	до					P _с	P _{кр}
	1	2						
1	1	1	1	1	0	1, 1	1	0
2	2	2	2	1	0	1, 2	1	0
3	3	3	3	1	0	1, 4	1	0,4
4	4	5	4	1	0	1, 2	1	0
5	6	9	5	1	0	1, 2	1	0,5
6	10	12	6	1	0	1	1	0
						КС		

Пояснения к таблице 10

- "Осн1" - сочетания, включающие в себя одну кратковременную нагрузку;
"Осн2" - сочетания, включающие в себя несколько кратковременных нагрузок;
"Особ1" - особые сочетания без сейсмике;
"Особ2" - особые сочетания с сейсмикой (см. п. 2.2 СНиП П-А. 12-69).
- Последние две графы относятся к сочетаниям для расчета элементов по II гр. предельных состояний.

Допускаемые типы загрузений

Тип	Условные обозначения	Пояснения
1	Пост	Постоянная нагрузка
2	Длит	Длительные нагрузки (см. п. 1. 7 СНиП П-6-74)
3	Кратк	Кратковременные нагрузки (см. п.1. 8 СНиП П-6-74)
4	Ветер	Ветровые нагрузки
5	Кран	Кран представлен в виде 4 загрузений: максимальное давление на одну колонну; то же, на др. торможение на одну колонну; то же, на др.
6	Сейсм	Сейсмические нагрузки (см. СНиП П-А. 12-69)
7	Особ	Особые нагрузки (см.п. 1. 9 СНиП П-6-74)

Пояснения к таблице 11

- Номера загрузений в таблице указываются в строгом соответствии с последовательностью рассмотрения загрузений в таблице 6.
Если в таблице 6 подряд расположены загрузения одного типа с одинаковыми коэффициентами перегрузки и сочетаний, то в таблице 11 их можно записать одной строкой.
- В гр. 4 указывается максимальное число сочетаемых загрузений внутри рассматриваемой группы (для данной строки).
- В гр.5 указывается максимальное число сочетаемых групп данного типа (для всех загрузений).
- В гр. 6 - коэффициент перегрузки для нагрузок рассматриваемой группы (см.п. 1. 10 СНиП П-6-74).
- В гр. 7 указываются весовые коэффициенты, с которыми усилия от данной группы загрузений учитываются в сочетаниях.
- В гр. 8 указываются коэффициенты, с которыми кратковременные нагрузки учитываются в длительной части при расчете по II группе предельных состояний.

Составил	Дата	Проверил	Дата	Подпись

Проверка статики

Номер загрузки п/п	ΣX	Номер загрузки п/п	ΣY
1	0	1	-101.0
2	0	2	- 42.8
3	0	3	- 39.15
4	12.604	4	0
5	-12.604	5	0
6	0	6	- 40.0
7	0	7	- 40.0
8	2.0	8	0
9	2.0	9	0
0	KZ	0	KZ
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
0		0	
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
0		0	

Примечания:

1. ΣX и ΣY - сумма проекций внешних сил на координатные оси для заданного нагружения.
2. Каждый массив сумм проекций внешних сил снабжается своей КЗ (блокировкой КЗ).
3. Номера загружений строго соответствуют порядку рассмотрения загружений в таблице 6.
4. Номера загружений не пробиваются.

Составил	Дата	Подпись	Проверил	Дата	Подпись

ТАБЛИЦА 2Б

ИНДЕКСЫ УНИФИКАЦИИ		ИНДЕКС	
АРМИР-Я	АРМИР-Я	СЕЧЕНИЯ	ОГРАНИЧ.
В НАЧАЛЕ	В КОНЦЕ	БЕТОНА	РАЗМЕРОВ

ТАБЛИЦА 3

И	М	НОМЕР	УЗЕЛ ЗАКРЕПЛЕН ОТ		
И	И	И	ГОРИЗОНТ.	ВЕРТИКАЛ.	ПОВОРОТА
И	И	И	СМЕЩЕНИЯ	СМЕЩЕНИЯ	И
И	11	3	1	1	1
И	21	7	1	1	1
И	31	10	1	1	1

ТАБЛИЦА 4

И	М	КООРДИНАТЫ УЗЛОВ			
И	И	И	И	И	
И	УЗЛА	И	Х	И	Ч
И	1	И	0,00	И	18,80
И	2	И	0,00	И	12,80
И	3	И	0,00	И	0,00
И	4	И	6,00	И	18,80
И	5	И	6,00	И	12,80
И	6	И	6,00	И	8,50
И	7	И	6,00	И	0,00
И	8	И	18,00	И	12,80
И	9	И	18,00	И	8,50
И	10	И	18,00	И	0,00

ТАБЛИЦА 4А

N	ДЛИНА ВСТАВКИ	
	В НАЧАЛЕ	В КОНЦЕ
1	0,00	0,30
2	0,30	0,30
3	0,20	0,20
4	0,20	0,00

ТАБЛИЦА 5

ИНДЕКС	ЖЕСТКОСТИ	
	EI	EI
1	6187	464000
2	20880	696000
3	49493	928000
4	15660	522000

ТАБЛИЦА 5А

N	НОМЕР	УЗЛА	МАССА
2	5	3,50	
3	6	2,00	
4	8	2,50	
5	9	2,00	

ТАБЛИЦА 6

N	НОМЕРА УЗЛОВ СТЕР			ТИП	НАГРУЗКА		
	ЗАГРУЖ.	НАЧАЛО	КОНЕЦ		ВЕЛИЧИНА	ПРИВЯЗКА	
1	1	1	4	0	2,70	6,00	
		2	5	0	3,10	6,00	
		2	5	1	5,00	1,50	
		5	8	0	2,10	12,00	
		5	8	1	7,00	3,00	
2		5	8	1	9,00	9,00	
		6	6	6	10,00	0,00	
		6	6	7	3,00	0,00	
		9	9	6	10,00	0,00	
		9	9	7	-2,99	3,00	
3		0	0	0	0,00	0,00	
	4		1	1	5	1,70	0,00
			3	2	0	0,35	12,80
			2	1	0	0,35	6,00
			5	4	0	0,23	6,00
		10	9	0	0,23	8,50	
5		9	8	0	0,23	4,30	
		0	0	0	0,00	0,00	
	6		1	1	5	-1,69	0,00
			3	2	0	-0,22	12,80
			2	1	0	-0,22	6,00
		5	4	0	-0,34	6,00	
		10	9	0	-0,34	8,50	
7		9	8	0	-0,34	4,30	
		0	0	0	0,00	0,00	
	8		6	6	6	25,00	0,00
			6	6	7	7,50	0,00
			9	9	6	15,00	0,00
		9	9	7	-4,49	0,00	
		0	0	0	0,00	0,00	
9		6	6	6	15,00	0,00	
		6	6	7	4,50	0,00	
		9	9	6	25,00	0,00	
		9	9	7	-7,49	0,00	
		0	0	0	0,00	0,00	
8		6	5	1	2,00	1,10	
		0	0	0	0,00	0,00	
9		9	8	1	2,00	1,10	
		0	0	0	0,00	0,00	

ТАБЛИЦА 7 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ

I N I	РАЗМЕРЫ СЕЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА						ДЛИНА		РАСЧЕТНЫЕ ДЛИНЫ		ДЛИНА ЖЕСТКОГО УЧАСТКА	
	B	H	B _N	H _N	B _{N1}	H _{N1}	L	L _{OX}	L _{OY}	C1	C2	
I 1 I	40	40	0	0	0	0	600	600	600	0	0	
I 2 I	40	40	0	0	0	0	430	430	430	0	0	
I 3 I	40	60	0	0	0	0	850	850	850	0	0	
I 4 I	30	60	0	0	0	0	600	0	0	0	0	
I 5 I	40	80	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	

ТАБЛИЦА 8 ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕТОНА И ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ

I N I	Б Е Т О Н										А Р М А Т У Р А												
	R	R _{PR}	R _P	R _{PP}	R _P	m _{BP}	m _{BP}	E _B	l _{PR}	l _{BET}	l _F	l _F	R _A	R _A	R _{AC}	E _A	l _{OM}	l _{IMAX}	A	A1	l _{CA}	l _{CB}	
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
I 1 I	300	170	15.0	135	10.0	1.00	1.10	290000	0	1.00	0.0	0.0	4000	3400	3400	2000000	16	32	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00
I 2 I	300	170	15.0	135	10.0	1.00	1.10	290000	0	1.00	0.0	0.0	4000	3400	3400	2000000	16	0	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00
I 3 I	300	170	15.0	135	10.0	1.00	1.10	290000	0	1.00	0.0	0.0	4000	3400	3400	2000000	12	40	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00

ТАБЛИЦА 9А ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПЕРЕЧНОЙ АРМАТУРЫ

I N I	R _{AK}	E _A	D _X				N _X	E _{TA}			C _A
			l _{MIN}	l _{MAX}	l _{MIN}	l _{MAX}		l	l	l	
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I 1 I	2150	2100000	6	12	10	30	4	1.00	0.40	0.30	0.00
I 2 I	2150	2100000	6	12	10	30	2	1.00	0.40	0.30	0.00

ТАБЛИЦА 30

ВИДЫ СОЧЕТАНИЙ

ВИА СОЧЕТАНИЯ	ЮСН.		ЮСН.		ЮСОВЮС		ЮСН.		ЮСН.	
	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ТАБЛИЦА 95

ТИП	МУ		СДП	КН	С	NU	ETA	S	KP	ДЛ
	MIN	MAX								
1	0.10	2.00	1.50	0.85	2.00	0.15	1.00	1.10	0.20	0.10
1	0.05	2.50	1.50	0.85	2.00	0.15	1.00	1.10	0.40	0.30

ТАБЛИЦА 11

N	НОМЕРА		ТИП	A	B	КОЭФ. КОЭФФИЦИЕНТ		
	ЗАГРУЖЕНИЯ	ЗАГРУЖЕНИЯ				ПЕРЕГРУЗ.	СОЧЕТАНИЯ	
П/П	ОТ	ДО				ПС	ПС1	
1	1	1	1	1	0	1.10	1.00	0.00
1	2	2	2	1	0	1.20	1.00	0.00
1	3	3	3	1	0	1.40	1.00	0.40
1	4	5	4	1	0	1.20	1.00	0.00
1	5	9	5	1	0	1.20	1.00	0.50
1	6	12	6	1	0	1.00	1.00	0.00

КОНЕЦ БЛОКА ПЕРЕРАБОТКИ ДАННЫХ
ЧАСТОТЫ В ГЕРЦАХ

0 0152+.685001566м-00 ФОРМЫ КОЛЕБАНИЙ	0 0153+.350205135м+01	0 0154+.383192246м+01	0 0155+.494339137м+01	0 0156+.370636359м+02
0 0775+.564702384м-00	0 0776+.526010304м-00	0 0777+.370086207м-00	0 1000+.526014058м-00	0 1001+.353596906м-00
0 1092-.711811646м-00	0 1003+.801830963м-01	0 1004+.287601297м-00	0 1005+.829803886м-01	0 1006+.188529007м-00
0 1007-.186785146м-01	0 1010-.631096161м-01	0 1011-.546881390м-00	0 1012-.559708046м-01	0 1013+.802874569м-00
0 1014+.396217932м-00	0 1015-.305753033м-00	0 1016+.793630612м-00	0 1017-.390579917м-00	0 1020+.424996002м-00
0 1021+.572674881м-02	0 1022-.625400986м-00	0 1023+.541576959м-02	0 1024+.871961647м-00	0 1025-.582823455м-02

ТАБЛИЦА УСИЛИЯ В СТОЙКАХ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

M - ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ В СЕЧЕНИИ (СВЕРХУ ОТ СЕЧЕНИЯ) - ПОЛОЖИТЕЛЕН ПРИ РАСТЯЖЕНИИ ЛЕВЫХ ВОЛОКОН СТОЙКИ
 Q - ПОПЕРЕЧНАЯ СИЛА В СЕЧЕНИИ (СВЕРХУ ОТ СЕЧЕНИЯ) - ПОЛОЖИТЕЛЬНА ПРИ ВРАЩЕНИИ ЭЛЕМЕНТАРНОГО УЧАСТКА СТОЙКИ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ
 N - ПРОДОЛЬНАЯ СИЛА В СЕЧЕНИИ - ПОЛОЖИТЕЛЬНА ПРИ СЖАТИИ СТОЙКИ

НОМЕР СТАВКИ СЭЧЕНИЯ	СТЕРЖЕНЬ 3-2 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 3-2 СЭЧЕНИЕ2			СТЕРЖЕНЬ 7-6 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 7-6 СЭЧЕНИЕ2		
	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N
1	-0.68	-3.13	15.56	0.98	-0.13	15.56	-5.45	-1.10	57.08	3.95	-1.10	57.08
2	-1.72	-0.42	18.96	3.58	-0.42	18.96	2.96	0.50	25.14	-1.30	0.50	25.14
3	0.22	0.07	5.07	-0.67	0.07	5.07	-3.21	-0.54	24.51	1.45	-0.54	24.51
4	15.77	3.92	-5.08	-9.96	-0.44	-5.08	30.17	3.67	2.95	-1.07	3.67	2.95
5	-14.03	-3.14	5.35	7.29	-0.26	5.35	-29.87	-3.63	-3.35	1.03	-3.63	-3.35
6	0.41	0.03	0.09	-0.32	0.03	0.09	-1.23	-0.71	24.76	4.87	-0.71	24.76
7	-0.43	-0.07	0.24	0.45	-0.07	0.24	-2.60	-0.66	14.74	3.00	-0.66	14.74
8	2.02	0.31	-0.27	-1.87	0.31	-0.27	7.46	1.09	0.03	-1.80	1.09	0.03
9	1.97	0.30	-0.62	-1.87	0.30	-0.62	5.26	0.64	0.54	-0.18	0.64	0.54
10	5.02	0.77	-1.92	-4.66	0.77	-1.92	14.62	1.88	1.06	-1.44	1.88	1.06
11	5.02	0.77	-1.92	-4.66	0.77	-1.92	14.62	1.88	1.06	-1.44	1.88	1.06
12	5.02	0.77	-1.92	-4.66	0.77	-1.92	14.62	1.88	1.06	-1.44	1.88	1.06

НОМЕР СТАВКИ СЭЧЕНИЯ	СТЕРЖЕНЬ 10-9 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 10-9 СЭЧЕНИЕ2			СТЕРЖЕНЬ 2-1 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 2-1 СЭЧЕНИЕ2		
	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N
1	5.56	1.24	28.35	-4.98	1.24	28.35	-0.82	-0.37	7.77	1.99	-0.37	7.77
2	-0.19	-0.07	-1.30	0.46	-0.07	-1.30	-6.76	-1.53	-0.12	1.53	-1.53	-0.12
3	2.38	0.47	9.55	-1.66	0.47	9.55	1.35	-0.14	7.37	2.10	-0.14	7.37
4	32.53	5.00	2.12	-1.66	3.04	2.12	4.70	2.97	-1.52	-4.09	0.68	-1.52
5	-34.38	-5.82	-2.00	2.46	-2.84	-2.00	-4.18	-2.17	1.53	4.22	-0.93	1.53
6	2.68	0.65	15.14	-2.91	0.65	15.14	-0.24	-0.06	0.00	0.09	-0.06	0.00

НОМЕР СТАВКИ СЭЧЕНИЯ	СТЕРЖЕНЬ 6-5 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 6-5 СЭЧЕНИЕ2			СТЕРЖЕНЬ 5-4 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 5-4 СЭЧЕНИЕ2		
	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N
1	0.95	-1.10	47.08	5.38	-1.10	47.08	-1.93	0.37	8.42	-3.95	0.37	8.42
2	-1.30	0.50	25.14	-3.31	0.50	25.14	5.98	0.14	7.62	-2.88	0.14	7.62
3	1.45	-0.54	24.51	3.65	-0.54	24.51	-2.12	2.43	1.92	-4.50	1.19	1.92
4	-1.07	3.67	2.95	-15.77	3.67	2.95	9.27	-2.82	-1.53	4.49	-0.93	-1.53
5	1.03	-3.63	-3.35	15.58	-3.63	-3.35	-5.71	0.06	-0.00	-0.06	0.06	-0.00
6	-2.62	-0.71	-0.23	0.24	-0.71	-0.23	0.27	0.02	-0.01	0.00	0.02	-0.01
7	-1.49	-0.66	-0.25	1.14	-0.66	-0.25	0.14	0.11	0.01	-0.18	0.11	0.01
8	-1.80	1.09	0.03	-0.37	-0.90	0.03	0.42	0.00	0.03	-0.10	0.00	0.03
9	-0.18	0.64	0.54	-2.74	0.64	0.54	-0.86	0.51	0.44	-1.37	0.51	0.44
10	-1.44	1.29	1.06	-6.56	1.29	1.06	1.37	0.51	0.44	-1.37	0.51	0.44
11	-1.44	1.29	1.06	-6.56	1.29	1.06	1.37	0.51	0.44	-1.37	0.51	0.44
12	-1.44	1.29	1.06	-6.56	1.29	1.06	1.37	0.51	0.44	-1.37	0.51	0.44

НОМЕР СТАВКИ СЭЧЕНИЯ	СТЕРЖЕНЬ 9-8 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 9-8 СЭЧЕНИЕ2			СТЕРЖЕНЬ 9-8 СЭЧЕНИЕ1			СТЕРЖЕНЬ 9-8 СЭЧЕНИЕ2		
	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N
1	-1.98	1.24	18.35	-7.31	1.24	18.35						
2	0.46	-0.07	-1.30	0.79	-0.07	-1.30						
3	-1.66	0.47	9.55	-3.71	0.47	9.55						
4	-1.66	3.04	2.12	-12.63	2.05	2.12						
5	2.46	-2.84	-2.00	11.47	-1.34	-2.00						
6	1.58	0.65	0.14	-1.24	0.65	0.14						
7	2.67	0.73	0.01	-0.47	0.73	0.01						
8	0.04	0.59	0.24	-2.92	0.59	0.24						
9	-1.77	1.05	0.08	0.10	-0.94	0.08						
10	-0.95	1.16	0.87	-5.83	1.16	0.87						
11	-0.95	1.16	0.87	-5.83	1.16	0.87						
12	-0.95	1.16	0.87	-5.83	1.16	0.87						

ТАБЛИЦА УСИЛИЯ В РИГЕЛЯХ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
 М - ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ В СЕЧЕНИИ (СПРАВА ОТ СЕЧЕНИЯ) - ПОЛОЖИТЕЛЕН ПРИ РАСТЯЖЕНИИ ВЕРХНИХ ВОЛОКОН РИГЕЛЯ
 Q - ПОПЕРЕЧНАЯ СИЛА В СЕЧЕНИИ (СПРАВА ОТ СЕЧЕНИЯ) - ПОЛОЖИТЕЛЬНА ПРИ ВРАЩЕНИИ ЭЛЕМЕНТАРНОГО УЧАСТКА РИГЕЛЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ
 N - ПРОДОЛЬНАЯ СИЛА В СЕЧЕНИИ - ПОЛОЖИТЕЛЬНА ПРИ СЖАТИИ РИГЕЛЯ

НОМЕР ЗАГРУЗКИ ИЖЕНИЯ	С Т Е Р Ж Е Н Ь 1-4 С Е Ч Е Н И Е 1			С Т Е Р Ж Е Н Ь 1-4 С Е Ч Е Н И Е 2			С Т Е Р Ж Е Н Ь 1-4 С Е Ч Е Н И Е 3			С Т Е Р Ж Е Н Ь 1-4 С Е Ч Е Н И Е 4		
	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N
	(ТМ)	(Т)	(Т)	(ТМ)	(Т)	(Т)	(ТМ)	(Т)	(Т)	(ТМ)	(Т)	(Т)
1	0.60:	7.23:	0.371	-6.87:	3.45:	0.371	-9.06:	-0.32:	0.371	-5.95:	-4.10:	0.371
2	2.02:	-0.12:	1.531	2.20:	-0.12:	1.531	2.38:	-0.12:	1.531	2.56:	-0.12:	1.531
3	0.72:	6.87:	0.141	-6.44:	3.57:	0.141	-6.71:	-0.12:	0.141	-6.08:	-3.62:	0.141
4	-3.97:	-1.52:	1.121	-1.84:	-1.52:	1.121	0.28:	-1.52:	1.121	2.41:	-1.52:	1.121
5	4.18:	1.53:	-0.831	2.03:	1.53:	-0.831	-0.11:	1.53:	-0.831	-2.26:	1.53:	-0.831
6	0.11:	0.00:	0.061	0.10:	0.00:	0.061	0.09:	0.00:	0.061	0.00:	0.00:	0.061
7	0.07:	0.01:	0.021	0.05:	0.01:	0.021	0.04:	0.01:	0.021	0.02:	0.01:	0.021
9	0.13:	-0.01:	0.111	0.13:	-0.01:	0.111	0.17:	-0.01:	0.111	0.19:	-0.01:	0.111
9	-0.08:	-0.03:	0.001	-0.03:	-0.03:	0.001	0.01:	-0.03:	0.001	0.05:	-0.03:	0.001
10	-1.08:	-0.44:	-0.281	0.46:	0.39:	0.311	0.19:	-0.44:	-0.281	0.81:	-0.44:	-0.281
11	-1.08:	-0.44:	-0.281	-0.45:	-0.44:	-0.281	0.19:	-0.44:	-0.281	0.81:	-0.44:	-0.281
12	1.01:	0.39:	0.311	0.46:	0.39:	0.311	-0.14:	0.39:	0.311	-0.67:	0.39:	0.311
	С Т Е Р Ж Е Н Ь 1-4 С Е Ч Е Н И Е 5			С Т Е Р Ж Е Н Ь 2-5 С Е Ч Е Н И Е 1			С Т Е Р Ж Е Н Ь 2-5 С Е Ч Е Н И Е 2			С Т Е Р Ж Е Н Ь 2-5 С Е Ч Е Н И Е 3		
1	2.43:	-7.88:	0.371	-0.33:	7.16:	-0.241	-6.83:	-2.17:	-0.241	-0.75:	-6.31:	-0.241
2	2.74:	-0.12:	1.531	7.20:	18.33:	-1.111	-14.74:	13.01:	-1.111	-19.23:	-2.30:	-1.111
3	1.44:	-7.12:	0.141	-1.54:	-2.29:	-0.211	1.67:	-2.29:	-0.211	4.88:	-2.29:	-0.211
4	4.54:	-1.52:	1.121	-10.59:	-3.56:	3.231	-5.61:	-3.56:	3.231	-0.62:	-3.56:	3.231
5	-4.41:	1.53:	-0.831	11.44:	3.82:	-2.041	6.09:	3.82:	-2.041	8.74:	3.82:	-2.041
6	0.08:	0.00:	0.061	-0.09:	0.08:	-0.121	-0.22:	0.08:	-0.121	-0.34:	0.08:	-0.121
7	0.00:	0.01:	0.021	0.50:	0.23:	0.041	0.18:	0.23:	0.041	-0.14:	0.23:	0.041
9	0.21:	-0.01:	0.111	-1.36:	-0.26:	-0.421	-0.99:	-0.26:	-0.421	-0.63:	-0.26:	-0.421
9	0.10:	-0.03:	0.001	-1.71:	-0.59:	-0.311	-0.87:	-0.59:	-0.311	-0.04:	-0.59:	-0.311
10	1.44:	-0.44:	-0.281	-4.88:	-1.49:	-0.591	-2.79:	-1.49:	-0.591	-0.70:	-1.49:	-0.591
11	1.44:	-0.44:	-0.281	-4.88:	-1.49:	-0.591	-2.79:	-1.49:	-0.591	-0.70:	-1.49:	-0.591
12	-1.22:	0.39:	0.311	-4.88:	-1.49:	-0.591	-2.79:	-1.49:	-0.591	-0.70:	-1.49:	-0.591
	С Т Е Р Ж Е Н Ь 2-5 С Е Ч Е Н И Е 4			С Т Е Р Ж Е Н Ь 2-5 С Е Ч Е Н И Е 5			С Т Е Р Ж Е Н Ь 5-8 С Е Ч Е Н И Е 1			С Т Е Р Ж Е Н Ь 5-8 С Е Ч Е Н И Е 2		
1	11.39:	-10.85:	-0.241	29.62:	-15.19:	-0.241	35.73:	22.42:	1.241	-20.23:	9.23:	1.241
2	-8.28:	-17.62:	-1.111	20.11:	-22.94:	-1.111	14.60:	1.30:	-0.071	10.75:	1.30:	-0.071
3	8.10:	-2.29:	-0.211	11.32:	-2.29:	-0.211	14.82:	13.95:	0.471	-13.97:	6.00:	0.471
4	4.35:	-3.56:	3.231	9.34:	-3.56:	3.231	-12.42:	-2.12:	2.051	-6.15:	-2.12:	2.051
5	-4.60:	3.82:	-2.041	-9.95:	3.82:	-2.041	12.13:	2.00:	-1.341	6.22:	2.00:	-1.341
6	-0.47:	0.08:	-0.121	-0.59:	0.08:	-0.121	-0.41:	-0.14:	0.651	0.00:	-0.14:	0.651
7	-0.47:	0.23:	0.041	-0.80:	0.23:	0.041	0.33:	-0.01:	0.731	0.37:	-0.01:	0.731
8	-0.26:	-0.26:	-0.421	0.10:	-0.26:	-0.421	-0.35:	-0.24:	0.591	0.36:	-0.24:	0.591
9	0.79:	-0.59:	-0.311	1.62:	-0.59:	-0.311	-1.10:	-0.08:	-0.941	-0.85:	-0.08:	-0.941
10	1.39:	-1.49:	-0.591	3.48:	-1.49:	-0.591	-4.43:	-0.87:	0.221	-1.87:	-0.87:	0.221
11	1.39:	-1.49:	-0.591	3.48:	-1.49:	-0.591	-4.43:	-0.87:	0.221	-1.87:	-0.87:	0.221
12	1.39:	-1.49:	-0.591	3.48:	-1.49:	-0.591	3.17:	0.61:	-0.271	1.36:	0.61:	-0.271
	С Т Е Р Ж Е Н Ь 5-8 С Е Ч Е Н И Е 3			С Т Е Р Ж Е Н Ь 5-8 С Е Ч Е Н И Е 4			С Т Е Р Ж Е Н Ь 5-8 С Е Ч Е Н И Е 5					
1	-38.32:	3.03:	1.241	-37.69:	-12.15:	1.241	7.31:	-18.35:	1.241			
2	6.90:	1.30:	-0.071	3.05:	1.30:	-0.071	-0.79:	1.30:	-0.071			
3	-23.08:	0.47:	0.471	-17.67:	-4.54:	0.471	3.71:	-9.55:	0.471			
4	0.10:	-2.12:	2.051	6.37:	-2.12:	2.051	12.63:	-2.12:	2.051			
5	0.32:	2.00:	-1.341	-5.57:	2.00:	-1.341	-11.47:	2.00:	-1.341			
6	0.41:	-0.14:	0.651	0.83:	-0.14:	0.651	1.24:	-0.14:	0.651			
7	0.40:	-0.01:	0.731	0.44:	-0.01:	0.731	0.67:	-0.01:	0.731			
8	1.08:	-0.24:	0.591	1.80:	-0.24:	0.591	2.52:	-0.24:	0.591			
9	-0.60:	-0.08:	-0.941	-0.35:	-0.08:	-0.941	-0.10:	-0.08:	-0.941			
10	0.72:	-0.87:	0.221	3.27:	-0.87:	0.221	3.83:	-0.87:	0.221			
11	0.72:	-0.87:	0.221	3.27:	-0.87:	0.221	3.83:	-0.87:	0.221			
12	0.54:	0.61:	-0.271	-2.31:	0.61:	-0.271	-4.13:	0.61:	-0.271			

ТАБЛИЦА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
 LX - ЛИНЕЙНОЕ СМЕЩЕНИЕ УЗЛА ВДОЛЬ ОСИ X (ПОЛОЖИТЕЛЬНО)
 LY - ЛИНЕЙНОЕ СМЕЩЕНИЕ УЗЛА ВДОЛЬ ОСИ Y (ПОЛОЖИТЕЛЬНО)
 FZ - УГОЛ ПОВОРОТА УЗЛА (ПОЛОЖИТЕЛЕН ПРИ ПОВОРОТЕ УЗЛА

НОМЕР ЗАГРУЗКИ	УЗЕЛ 1			УЗЕЛ 2			УЗЕЛ 6			УЗЕЛ 7			УЗЕЛ 10		
	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)
1	0.200	0.050	0.1155	-0.156	0.041	0.0297									
2	0.227	0.050	0.0403	0.111	0.051	0.1878									
3	0.043	0.022	0.1056	-0.107	0.013	0.0453									
4	5.655	-0.015	0.0224	5.033	-0.013	0.0699									
5	-5.628	0.016	0.0260	-4.990	0.014	0.0764									
6	0.245	0.000	0.0031	0.219	0.000	0.0097									
7	-0.170	0.000	0.0019	-0.176	0.000	0.0018									
8	0.937	-0.000	0.0027	0.923	-0.000	0.0155									
9	0.911	-0.001	0.0000	0.879	-0.001	0.0105									
10															
11															
12															

НОМЕР ЗАГРУЖЕНИЯ	СУММА ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ	
	ВДОЛЬ ОСИ X	ВДОЛЬ ОСИ Y
1		
2	-0.00	-101.00
3	0.00	-42.80
4	-0.00	-39.15
5	12.60	0.00
6	-12.60	-0.00
7	0.00	-40.00
8	-0.00	-40.00
9	2.00	-0.00
	2.00	-0.00

УЗЛОВ РАМЫ

ПРИ СМЕЩЕНИИ УЗЛА ВПРАВО - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ
 ПРИ СМЕЩЕНИИ УЗЛА ВНИЗ - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ
 ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ

НОМЕР ЗАГРУЗКИ	УЗЕЛ 3			УЗЕЛ 4			УЗЕЛ 5			УЗЕЛ 8			УЗЕЛ 9			УЗЕЛ 10		
	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)	LX (CM)	LY (CM)	FZ (RAD*10 ²)
1	0.200	0.120	0.0823	0.155	0.110	0.1745												
2	0.226	0.052	0.0448	0.112	0.052	0.1156												
3	0.043	0.059	0.0890	-0.107	0.031	0.0294												
4	5.654	0.007	0.0326	5.029	0.006	0.0479												
5	-5.627	-0.008	0.0301	-4.988	-0.006	0.0497												
6	0.245	0.030	0.0066	0.219	0.030	0.0025												
7	-0.170	0.017	0.0033	-0.176	0.017	0.0034												
8	0.937	0.000	0.0035	0.923	0.000	0.0070												
9	0.911	0.001	0.0012	0.879	0.001	0.0069												
10																		
11																		
12																		

НОМЕР ЗАГРУЖЕНИЯ	СУММА ВНЕШНИХ НАГРУЗОК	
	ВДОЛЬ ОСИ X	ВДОЛЬ ОСИ Y
1	0.00	-101.00
2	0.00	-42.80
3	0.00	-39.15
4	12.60	0.00
5	-12.60	0.00
6	0.00	-40.00
7	0.00	-40.00
8	2.00	0.00
9	2.00	0.00

ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ

NN СОЧЕТ	ГРУППА 1			
	М П	М ДЛ	Н П	Н ДЛ
1	15.08	-0.68	10.48	15.56
2	-16.45	-2.41	39.88	34.52
3	15.91	-0.68	15.39	15.56
4	-17.27	-2.41	39.82	34.52
5	-17.02	-2.41	44.70	34.52
6	15.66	-0.68	10.50	15.56
	ГРУППА 2			
1	12.51	-0.62	9.91	14.14
2	-13.76	-2.06	34.41	29.95
3	13.18	0.45	13.46	15.52
4	-14.44	-3.09	34.36	30.17
5	-14.26	-3.00	37.88	31.76
6	13.00	0.37	9.93	13.92

ОСОБЫЕ СОЧЕТАНИЯ

NN СОЧЕТ	ГРУППА 1			
	М П	М ДЛ	Н П	Н ДЛ
1	4.75	-0.61	14.66	14.00
2	-7.24	-2.00	31.22	29.17
3	-7.13	-2.00	33.76	29.17
4	4.40	-0.61	12.08	14.00

ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ

NN СОЧЕТ	ГРУППА 1			
	Ч П	Ч ДЛ	М П	Н ДЛ
1	11.86	4.57	39.88	34.52
2	-4.98	0.98	10.48	15.56
3	13.23	4.57	39.82	34.52
4	-6.97	0.98	15.39	15.56
5	12.62	4.57	44.70	34.52
6	-6.36	0.98	10.50	15.56
	ГРУППА 2			
1	9.96	3.88	34.41	29.95
2	-4.07	0.89	9.91	14.14
3	11.10	4.85	34.36	30.17
4	-5.66	-0.21	13.46	15.52
5	10.66	4.66	37.88	31.76
6	-5.22	-0.02	9.93	13.92

ОСОБЫЕ СОЧЕТАНИЯ

NN СОЧЕТ	ГРУППА 1			
	М П	М ДЛ	Ч П	Н ДЛ
1	8.64	3.75	31.22	29.17
2	-4.27	0.88	14.66	14.00
3	8.30	3.75	33.76	29.17
4	-3.77	0.88	12.08	14.00

К О Л О Н Н А 3 - 2

С Е Ч Е Н И Е 1

FA В ПЛ =		CM2	СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
FA ИЗ ПЛ =			М П =	Н П =
			М ДЛ =	Н ДЛ =
АТ ДЛ =	ММ		СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
			М П =	Н П =
АТ КР =	ММ		М ДЛ =	Н ДЛ =
			СООТВЕТСТВУЮЩАЯ	АРМАТУРА
			FA В ПЛ =	CM2
			D =	ММ

FA В ПЛ =		CM2	СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
FA ИЗ ПЛ =			М П =	Н П =
			М ДЛ =	Н ДЛ =
АТ ДЛ =	ММ		СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
			М П =	Н П =
АТ КР =	ММ		М ДЛ =	Н ДЛ =
			СООТВЕТСТВУЮЩАЯ	АРМАТУРА

К О Л О Н Н А 3 - 2

С Е Ч Е Н И Е 2

FA В ПЛ =		CM2	СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
FA ИЗ ПЛ =			М П =	Н П =
			М ДЛ =	Н ДЛ =
АТ ДЛ =	ММ		СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
			М П =	Н П =
АТ КР =	ММ		М ДЛ =	Н ДЛ =
			СООТВЕТСТВУЮЩАЯ	АРМАТУРА
			FA В ПЛ =	CM2
			D =	ММ

FA В ПЛ =		CM2	СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
FA ИЗ ПЛ =			М П =	Н П =
			М ДЛ =	Н ДЛ =
АТ ДЛ =	ММ		СООТВЕТСТВУЮЩИЕ	УСИЛИЯ
			М П =	Н П =
АТ КР =	ММ		М ДЛ =	Н ДЛ =
			СООТВЕТСТВУЮЩАЯ	АРМАТУРА

ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ

МН СОЧЕТ	ГРУППА 1			
	М П	М ДЛ	Н П	Н ДЛ
1	27.69	-2.48	85.18	82.22
2	-35.32	-5.45	53.72	57.08
3	3.74	-2.48	107.02	82.22
4	1.54	-2.48	107.53	82.22
5	-11.17	-2.48	106.95	82.22
6	24.72	-5.45	60.04	57.08
7	-32.36	-2.48	78.86	82.22
8	30.28	-2.48	107.20	82.22
9	-44.29	-5.45	89.36	57.08
10	27.39	-2.48	129.27	82.22
11	-41.40	-5.45	67.29	57.08
12	-32.34	-5.45	54.05	57.08
13	25.41	-2.48	129.73	82.22
14	-40.08	-2.48	123.52	82.22
15	21.70	-5.45	59.74	57.08
МН СОЧЕТ	ГРУППА 2			
	М П	М ДЛ	Н П	Н ДЛ
1	22.66	-2.48	75.30	72.84
2	-29.85	-4.95	49.09	51.89
3	2.70	0.11	93.50	83.17
4	0.87	-0.80	93.93	83.38
5	-9.72	-6.10	93.45	83.14
6	20.18	-4.95	54.35	51.89
7	-27.38	-2.48	70.04	72.84
8	24.82	0.11	93.65	83.17
9	-36.98	-10.07	76.16	65.02
10	22.75	-0.80	109.42	90.18
11	-34.91	-9.15	60.40	58.02
12	-27.36	-4.95	49.37	51.89
13	21.10	-1.72	109.90	90.39
14	-33.47	-7.02	104.63	90.15
15	17.67	-4.95	54.11	51.89

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЙ, ВОШЕДШИХ В РАСЧЕТНУЮ КОМБИНАЦИЮ

ГР1- 1, 3, 5, 13,

ГР2- 1, 5, 13,

ОСОБЫЕ СОЧЕТАНИЯ

МН СОЧЕТ	ГРУППА 1			
	М П	М ДЛ	Н П	Н ДЛ
1	12.08	-2.53	72.55	71.48
2	-22.43	-4.90	69.93	51.37
3	9.86	-2.53	97.19	71.48
4	-19.32	-4.90	50.30	51.37
5	-19.37	-2.53	95.06	71.48
6	9.71	-4.90	52.44	51.37

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЙ, ВОШЕДШИХ В РАСЧЕТНУЮ КОМБИНАЦИЮ

ГР1- 1, 3, 19, 7,

К О Л О Н Н А 7 - 6

С Е Ч Е Н И Е 1

FA В ПЛ = 35.00 СМ2 СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ
FA ИЗ ПЛ = 0.00 М П = -44.29 Н П = 89.36
МВ1 = 1.10 М ДЛ = -5.45 Н ДЛ = 57.08

АТ ДЛ = 0.023ММ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ
АТ КР = 0.222ММ М П = -34.91 Н П = 60.40
М ДЛ = -9.15 Н ДЛ = 58.02

СООТВЕТСТВУЮЩАЯ АРМАТУРА
АТ ДЛ = 0.022ММ FA В ПЛ = 39.30 СМ2
АТ КР = 0.194ММ D = 32 ММ

FA В ПЛ = 11.37 СМ2 СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ
FA ИЗ ПЛ = 0.00 М П = -22.43 Н П = 69.93
МВ1 = 1.10 М ДЛ = -4.90 Н ДЛ = 51.37

АТ ДЛ = ММ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ
АТ КР = ММ М П = Н П =
М ДЛ = Н ДЛ =
СООТВЕТСТВУЮЩАЯ АРМАТУРА
FA В ПЛ = СМ2
D = ММ

КОЛОННА 7 - 6

С Е Ч Е Н И Е 2

ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ

№№ СОЧЕТ	ГРУППА 1			Ч ДЛ	F A B ПЛ = 8,04 СМ2	F A ИЗ ПЛ = 0,00	M B 1 = 1,10	СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ	
	М П	М ДЛ	Н П					М П =	Н ДЛ =
1	10,64	3,95	81,81	57,08				10,64	81,81
2	1,57	2,55	95,38	82,22				3,95	95,38
3	9,33	2,65	156,95	52,22					
4	2,88	3,95	60,04	57,08	АТ ДЛ = 0,000ММ				
5	7,34	2,65	157,53	82,22	АТ КР = 0,000ММ				
6	4,99	3,05	53,72	57,08					
7	4,15	2,65	156,74	82,22					
8	12,21	3,95	98,38	57,08	АТ ДЛ = 0,000ММ				
9	1,68	2,65	84,88	82,22	АТ КР = 0,000ММ				
10	10,91	2,65	123,52	82,22					
11	2,99	3,95	59,74	57,08					
12	7,22	2,55	129,73	82,22					
13	4,88	3,95	54,06	57,08					
14	5,75	2,55	129,27	82,22					
15	9,22	3,95	47,29	57,08					
16	4,06	2,65	120,24	82,22					
17	10,90	3,95	76,31	57,08					
	ГРУППА 2							СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ	
1	9,16	6,38	72,31	62,19				9,16	72,30
2	1,61	2,51	75,30	72,84				6,38	62,19
3	8,07	5,29	93,45	83,14					
4	2,70	3,59	54,35	51,89					
5	6,42	4,46	93,93	83,38					
6	4,46	3,59	49,09	51,89					
7	3,54	2,92	90,35	79,84					
8	10,32	6,79	93,68	69,20					

СООТВЕТСТВУЮЩАЯ АРМАТУРА
F A B ПЛ = 8,04 СМ2
D = 32 ММ

9	1,70	2,50	75,06	72,84
10	9,23	5,71	114,63	91,15
11	2,79	3,59	54,11	51,89
12	6,16	4,88	119,80	70,39
13	4,37	3,59	49,37	51,89
14	4,93	4,20	159,42	90,18
15	7,98	5,50	50,40	58,02
16	3,53	3,42	191,90	85,00
17	9,38	5,33	57,92	62,19

МАССИВ ЧИСЕЛОВ ЗАГРУЖЕНИЙ, ВОШЕДШИХ В РАСЧЕТНУЮ КОМБИНАЦИЮ

ГР1- 1, 2,

ГР2- 1, 2,

ОСОБЫЕ СОЧЕТАНИЯ

№№ СОЧЕТ	ГРУППА 1			Ч ДЛ	F A B ПЛ = 8,04 СМ2	F A ИЗ ПЛ = 0,00	M B 1 = 1,10	СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСИЛИЯ	
	М П	М ДЛ	Н П					М П =	Н ДЛ =
1	8,17	3,56	74,95	51,37				8,17	74,95
2	1,05	2,51	72,55	71,48				3,56	51,37
3	7,13	2,51	95,06	71,48					
4	2,11	3,55	52,44	51,37	АТ ДЛ =	ММ			
5	4,23	2,51	77,19	71,48	АТ КР =	ММ			
6	5,00	3,56	50,30	51,37					
7	1,79	2,51	84,81	71,48					
8	7,44	3,55	62,69	51,37					

СООТВЕТСТВУЮЩАЯ АРМАТУРА
F A B ПЛ = СМ2
D = ММ

МАССИВ ЧИСЕЛОВ ЗАГРУЖЕНИЙ, ВОШЕДШИХ В РАСЧЕТНУЮ КОМБИНАЦИЮ

ГР1- 1, 3, 19, 5,

ВЫСОТА СЛЕДУЮЩЕГО СЕЧЕНИЯ ПРИНЯТА 61 СМ
РИГЕЛЬ

2- 5

ОСНОВНЫЕ

№	МП	МДЛ	МП	МДЛ	QP	QDL	QP
СЕЧ	МАКС	МАКС	МИН	МИН	МАКС	МАКС	МИН
1	19.16	6.86	-12.88	-0.33	29.68	25.50	1.44
2	1.22	-6.83	-27.72	-21.57	15.02	10.84	-7.89
3	4.75	-0.75	-21.43	-17.79	-2.32	-6.51	-14.54
4	22.90	11.39	-2.17	3.11	-6.66	-10.85	-34.20
5	69.26	49.74	18.48	29.52	-11.03	-15.19	-43.86

ОСНОВНЫЕ

№	МП	МДЛ	МП	МДЛ	QP	QDL	QP
СЕЧ	МАКС	МАКС	МИН	МИН	МАКС	МАКС	МИН
1	15.94	6.62	-10.59	-1.49	25.28	22.14	1.99
2	0.31	-5.24	-23.61	-19.00	12.36	7.21	-6.50
3	3.37	0.91	-17.92	-17.12	-2.42	-5.57	-12.36
4	19.07	12.80	-0.94	2.92	-6.37	-9.51	-29.07
5	58.75	47.35	17.64	25.91	-10.32	-13.46	-37.45

ПРОЦЕНТ АРМИРОВАНИЯ БОЛЬШЕ ЗАДАННОГО МАКСИМАЛЬНОГО

ОСОБЫЕ

№	МП	МДЛ	МП	МДЛ	QP	QDL	QP
СЕЧ	МАКС	МАКС	МИН	МИН	МАКС	МАКС	МИН
1	10.59	5.45	-6.00	-0.30	22.72	21.11	3.41
2	-2.43	-6.15	-20.84	-17.94	10.06	8.45	-4.59
3	2.46	-0.68	-16.94	-16.07	-4.24	-5.85	-10.34
4	15.69	10.25	1.99	3.62	-8.15	-9.76	-26.50
5	51.85	42.75	22.78	26.66	-12.06	-13.67	-34.67

СОЧЕТАНИЯ ГРУППА 1

QDL	FA	FA	D	U	N	FA	D	AT	AT
МИН	ВЕРХ	НИЗ	ХОМУТОВ	РАСТ	ПРОДЛИТ	КРАТК			
7.16	10.80	7.43	8	10	2				
-2.17	2.26	15.98	6	30	2				
-8.81	2.73	12.11	6	30	2				
-28.47	13.09	2.26	8	10	2				
-38.13	48.89	7.14	12	10	2				

СОЧЕТАНИЯ ГРУППА 2

QDL	FA	FA	D	U	N	FA	D	AT	AT
МИН	ВЕРХ	НИЗ	ХОМУТОВ	РАСТ	ПРОДЛИТ	КРАТК			
5.65			8	10	2	10.90	40	0.180	0.3491
-2.84			6	30	2	17.17	40	0.288	0.3331
-8.70			6	30	2	15.92	40	0.287	0.2961
-25.42			8	10	2	13.79	40	0.277	0.3651
-33.79			12	10	2	48.99	40	0.160	0.1841

СОЧЕТАНИЯ

QDL	FA	FA	D	U	N	FA	D	AT	AT
МИН	ВЕРХ	НИЗ	ХОМУТОВ	РАСТ	ПРОДЛИТ	КРАТК			
6.45	5.91	3.46	6	15	2				
-1.95	2.26	11.85	6	30	2				
-7.70	2.26	9.49	6	30	2				
-23.86	8.76	2.26	6	10	2				
-32.02	34.68	2.26	8	10	2				

N КОМБ	ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ				1 ГРУППА	
	МП	МДЛ	QP	QDL	NP	NDL
1	15.08	-0.68	3.79	-0.13	10.48	15.56
2	-16.45	-2.41	-3.73	-0.55	39.88	34.52
3	15.91	-0.68	3.70	-0.13	15.39	15.56
4	-17.27	-2.41	-3.73	-0.55	39.82	34.52
5	-17.02	-2.41	-3.66	-0.55	44.70	34.52
6	15.66	-0.68	3.73	-0.13	10.50	15.56

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЙ

N КОМБ	
1	1, 4,
2	2, 1, 3,
3	1, 3, 4, 8,
4	1, 2, 5, 13,
5	1, 2, 3, 5, 13,
6	1, 4, 10,

N КОМБ	ОСОВЫЕ СОЧЕТАНИЯ					
	МП	МДЛ	QP	QDL	NP	NDL
1	4.73	-0.61	0.72	-0.12	14.66	14.00
2	-7.24	-2.00	-1.27	-0.46	31.22	29.17
3	-7.13	-2.00	-1.23	-0.46	33.76	29.17
4	4.40	-0.61	0.65	-0.12	12.08	14.00

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЙ

N КОМБ	
1	1, 3, 16, 6,
2	1, 2, 19, 7,
3	1, 2, 3, 19, 7,
4	1, 16,

N КОМБ	ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ				2 ГРУППА	
	МП	МДЛ	QP	QDL	NP	NDL
1	12.51	-0.62	3.15	-0.12	9.91	14.14
2	-13.76	-2.06	-3.09	-0.47	34.41	29.95
3	13.18	0.45	3.14	0.05	13.46	15.52
4	-14.44	-3.09	-3.12	-0.63	34.36	30.17
5	-14.26	-3.00	-3.07	-0.61	37.88	31.76
6	13.00	0.37	3.09	0.03	9.93	13.92

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЯ

N КОМБ	
1	1, 4,
2	2, 1, 3,
3	1, 3, 4, 8,
4	1, 2, 5, 13,
5	1, 2, 3, 5, 13,
6	1, 4, 10,

ФУНДАМЕНТ 7

N КОМБ	ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ				1 ГРУППА	
	МП	МДП	QP	QDP	НП	ЧДП
1	27.69	-2.48	3.07	-0.60	85.18	82.22
2	-35.32	-5.45	-4.74	-1.10	53.72	57.08
3	-14.14	-5.45	-2.91	-1.10	81.81	57.08
4	3.74	-2.48	-0.23	-0.60	107.02	82.22
5	1.54	-2.48	-0.68	-0.60	107.53	82.22
6	-11.17	-2.48	-2.41	-0.60	106.95	82.22
7	24.72	-5.45	2.56	-1.10	60.04	57.08
8	-32.36	-2.48	-4.24	-0.60	78.86	82.22
9	30.28	-2.48	3.03	-0.60	107.20	82.22
10	-44.29	-5.45	-6.45	-1.10	89.36	57.08
11	29.04	-2.48	3.09	-0.60	98.18	82.22
12	-43.05	-5.45	-6.50	-1.10	98.38	57.08
13	24.67	-2.48	2.70	-0.60	84.88	82.22
14	-16.16	-5.45	-3.22	-1.10	101.40	57.08
15	27.39	-2.48	2.54	-0.60	129.27	82.22
16	-41.40	-5.45	-5.95	-1.10	67.29	57.08
17	-32.34	-5.45	-4.38	-1.10	54.05	57.08
18	25.41	-2.48	2.14	-0.60	129.73	82.22
19	-40.08	-2.48	-5.99	-0.60	123.52	82.22
20	21.70	-5.45	2.20	-1.10	59.74	57.08

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЙ

N КОМБ	
1	2, 1, 4,
2	1, 5,
3	1, 9,
4	2, 1, 8,
5	2, 1, 10,
6	2, 1, 9,
7	1, 4,
8	2, 1, 5,
9	1, 2, 4, 8,
10	1, 3, 5, 13,
11	1, 2, 4, 12,
12	1, 3, 5, 9,
13	1, 2, 4,
14	1, 3, 9,
15	1, 2, 3, 4, 8,
16	1, 5, 13,
17	1, 5,
18	1, 2, 3, 4, 10,
19	1, 2, 3, 5, 9,
20	1, 4,

ОСОБЫЕ СОЧЕТАНИЯ

№ КОМБ	МП	МДЛ	ОП	ОДЛ	НП	НДЛ
1	12.08	-2.53	1.29	-0.59	72.55	71.48
2	-22.43	-4.90	-3.48	-0.99	69.93	51.37
3	-21.74	-4.90	-3.51	-0.99	74.95	51.37
4	-17.15	-2.53	-2.48	-0.59	78.42	71.48
5	11.47	-2.53	0.93	-0.59	84.93	71.48
6	9.86	-2.53	0.69	-0.59	97.19	71.48
7	-19.52	-4.90	-2.88	-0.99	50.30	51.37
8	-19.37	-2.53	-3.11	-0.59	75.06	71.48
9	9.71	-4.90	0.88	-0.99	52.44	51.37
10	-20.83	-4.90	-3.21	-0.99	57.67	51.37

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЯ

№ КОМБ	НОМЕРЫ ЗАГРУЖЕНИЯ
1	1, 2, 16,
2	1, 3, 19, 7,
3	1, 3, 19, 6,
4	1, 2, 19,
5	1, 2, 16, 6,
6	1, 2, 3, 16, 6,
7	1, 19,
8	1, 2, 3, 19, 6,
9	1, 16,
10	1, 19, 7,

N КОМБ	ОСНОВНЫЕ		СОЧЕТАНИЯ		2 ГРУППА	
	МП	МДЛ	QP	QDL	NP	NDL
1	22.66	-2.48	2.47	-0.58	75.30	72.84
2	-29.85	-4.95	-4.03	-1.00	49.09	51.89
3	-12.20	-8.57	-2.51	-1.76	72.50	62.19
4	2.70	0.11	-0.27	-0.43	93.50	83.17
5	0.87	-0.80	-0.65	-0.61	93.93	83.38
6	-9.72	-6.10	-2.09	-1.34	93.45	83.14
7	20.18	-4.95	2.05	-1.00	54.35	51.89
8	-27.38	-2.48	-3.61	-0.58	70.04	72.84
9	24.82	0.11	2.44	-0.43	93.66	83.17
10	-36.98	-10.07	-5.42	-1.89	76.16	65.02
11	23.78	-0.46	2.49	-0.40	86.14	78.99
12	-35.94	-9.49	-5.44	-1.91	83.68	69.20
13	20.14	-2.48	2.17	-0.58	75.06	72.84
14	-13.54	-9.49	-2.71	-1.91	86.20	69.20
15	22.75	-0.80	2.09	-0.58	109.42	90.18
16	-34.91	-9.15	-5.04	-1.73	60.40	58.02
17	-27.36	-4.95	-3.73	-1.00	49.37	51.89
18	21.10	-1.72	1.75	-0.77	109.80	90.39
19	-33.47	-7.02	-5.02	-1.49	104.63	90.15
20	17.67	-4.95	1.75	-1.00	54.11	51.89

МАССИВ НОМЕРОВ ЗАГРУЖЕНИЙ

И
КОМБ

1	2, 3, 4,
2	1, 9,
3	2, 1, 8,
4	2, 1, 10,
5	2, 1, 9,
6	1, 4,
7	2, 1, 5,
8	1, 2, 4, 8,
9	1, 3, 5, 13,
10	1, 2, 4, 12,
11	1, 3, 5, 9,
12	1, 2, 4,
13	1, 3, 9,
14	1, 2, 3, 4, 8,
15	1, 5, 13,
16	1, 5,
17	1, 2, 3, 4, 10,
18	1, 2, 3, 5, 9,
19	1, 4,
20	

СОБЫТИЕ: ПЕРФОКАРТ НЕТ; РВА, РЗ000 0301 0020 0000
 СОСТ. СБ200 0000 0302 0000
 <РВА>000 7504 0000 7541
 <КРА>030 3000 0303 0000
 <КРА+1>016 0304 7501 7610
 01-01-1972*+10-31*
 КОНЕЦ 0102Г <ВРЕМЯ=01-32

<A1>	000	3712	0000	3737	-.0000-39
<A2>	016	0304	7501	7610	+.4270-16
<A3>	000	0000	0000	0000	-.0000-39
ВРЕМЯ	144	0000	0001	2570	+.5500+04
ЗАЯВКА	200	0000	0303	0000	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	1
2. Количественные ограничения.	3
3. Задание на расчет.	5
4. Подготовка исходной информации.	6
5. Результаты расчета.	15
6. Правило знаков для внутренних усилий в элемен- тах конструкции.	19
7. Распределение памяти.	21
8. Подготовка комплекта перфокарт.	25
9. Тест-пример.	26

ГАСПАРОВА Г.А., ПЕРЕВОЗОВ С.А.

ИНСТРУКЦИЯ К КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЕ РАСЧЕТА
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ
ИЗ НЕТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (АВРОРА-76). М., ЦНИПИАСС,
1979, с.72 (Фонд алгоритмов и программ для ЭВМ в от-
расли "Строительство". Вып.1-245).

Ответственный за выпуск ТИХОМИРОВ Б.А.

Л-92663. Подписано к печати 14/II-79г. Формат 60x84/16
Объем 4,5 печ.л. Зак.102 Тир.1000 Цена 51 коп.

ЦНИПИАСС
117393, ГСП-1, Москва, В-393, Новые Черемушки, квартал 28,
корпус 3