ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТ
/ГОССТРОЙ СССР/

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

ИИС 20-6

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С СЕТКОЙ КОЛОНН 6×6 М И 9×6 М ИЗ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СЕРИИ ИИС 22, ИИС 23, ИИ 24, ИИС 24 И ИИС 29

/РАСЧЕТНАЯ СЕЙСМИЧНОСТЬ 7, 8 И 9 БАЛЛОВ/

УСИЛИЯ В СТЕРЖНЯХ ПОПЕРЕЧНЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ РАМ ОТ ЕДИНИЧНЫХ НАГРУЗОК
И УСИЛИЯ В СТЕРЖНЯХ ПОПЕРЕЧНЫХ РАМ ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК

11307
ЦЕНА 3-84

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ
МОСКВА

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР
Москва, Ленинградский пр., д. 22
Сдано в печать 5.V 1975 г.
Заказ № 2842 Тираж 300 экз.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
/ГОССТРОЙ СССР/

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

ИИС 20-6

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С СЕТКОЙ КОЛОНН 6 × 6 М И 9 × 6 М ИЗ ТИПОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СЕРИИ ИИС22, ИИС23, ИИ24, ИИС24 И ИИС29

/РАСЧЕТНАЯ СЕЙСМИЧНОСТЬ 7, 8 И 9 БАЛЛОВ/

УСИЛИЯ В СТЕРЖНЯХ ПОПЕРЕЧНЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ РАМ ОТ ЕДИНИЧНЫХ НАГРУЗОК И УСИЛИЯ В СТЕРЖНЯХ ПОПЕРЕЧНЫХ РАМ ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК

Гл. инженер	Сергеев	Гл. инженер проекта	Гирошников
Гл. конструктор	Васильев	Гл. инж. проекта	Гин
Рук. отдела	Выжигин	Нач. отдела	Зильбершмидт
Гл. инж. проекта	Старцев	Рук. бригады	Абрамович

СОСТАВЛЕНЫ
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
по расчетам института ГИПРОТИС

ОДОБРЕНЫ
отделом типового проектирования и организации Проектно-изыскательских работ Госстроя СССР
Письмо от 4 октября 1971 г № 2/3-462

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ
МОСКВА

Содержание

	стр	лист
1. Пояснительная записка	3-6	
2. Пример расчета четырехэтажного здания	7-17	
Составление задания для расчета на ЭВМ	7-10	
Динамический расчет каркаса здания в поперечном направлении применительно к ручному счету	10-14	
Динамический расчет каркаса здания в продольном направлении	15-17	
3. Усилия в стержнях поперечных рам от единичных нагрузок:		
рама Р2-6-3 (36) I	18	1
рама Р3-6-3 (36) I	19	2
рама Р4-6-3 (36) I	20-21	3-4
рама Р5-6-3 (36) I	22-24	5-7
4. Усилия в стержнях продольных рам от единичных горизонтальных сил:		
рама Б2-3-30 (36)	25	8
рама Б2-3-30 (36) I	26	9
рама Б2-4-30 (36)	27	10
рама Б2-4-30 (36) I	28	11
рама Б2-5-30 (36)	29-30	12-13
рама Б2-3-30 (48)	31	14
рама Б2-3-30 (48) I	32	15
рама Б2-4-30 (48)	33	16
рама Б2-5-30 (48)	34-35	17-18
рама Б2-3-30 (60; 48)	36	19
рама Б2-3-30 (60; 48) I	37	20
рама Б2-4-30 (60; 48)	38	21
рама Б2-5-30 (60; 48)	39-40	22-23
рама Б2-3-30 (60)	41	24
рама Б2-3-30 (60) I	42	25
рама Б2-4-30 (60)	43	26
рама Б2-4-30 (60) I	44	27
рама Б2-5-30 (60)	45-46	28-29
рама Б2-3-30 (72; 60)	47	30
рама Б2-4-30 (72; 60)	48	31
рама Б2-5-30 (72; 60)	49-50	32-33
5. Таблицы смещений ярусов поперечных рам от горизонтальных сил	51	34
Таблицы смещений ярусов продольных рам от горизонтальных сил	52	35
6. Усилия в стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки для сетки колонн 6х6м:		
таблицы 1.2	53	36
таблицы 3.4	54	37
таблица 5	55	38
таблица 6	56	39
таблица 7	57	40
Усилия в стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки для сетки колонн 9х6м:		
таблица 1	58	41
таблица 2	59	42
таблица 3	60	43
таблица 4	61	44
7. Программы для расчета каркасов многоэтажных зданий на ЭВМ	62	45

Шифр ИИС20-6 Марка-лист Инв.№

Введение

Работа содержит материал для проектирования многоэтажных промышленных зданий, возводимых в сейсмических районах и выполняемых в типовых конструкциях серий ИИС22-1, ИИС22-2, ИИС22-3, ИИС23-1, ИИС23-2, ИИС23-3, ИИС23-4, ИИС24-1, ИИС24-2, ИИС29-1, ИИС29-3, утвержденных распоряжением Госстроя СССР № 77 от 30 июня 1969 г и конструкциях серий ИИ24-1, ИИ24-2, утвержденных распоряжением Госстроя СССР № 151 от 29 августа 1964 г.

Материал предназначен для выполнения статического и динамического расчета поперечных и продольных рам каркасов зданий с сетками колонн 6×6 м и 9×6 м, запроектированных в соответствии с унифицированными габаритными схемами, с различными возможными комбинациями нагрузок, которые не предусмотрены маркировочными схемами серии ИИС20 и для подбора конструкций каркаса здания по усилиям определенным расчетом.

Работа состоит из двух альбомов:

1. ИИС20-5 „Материалы для проектирования зданий с сеткой колонн 6×6 м и 9×6 м из типовых железобетонных конструкций серии ИИС22 ИИС23, ИИ24, ИИС24 и ИИС29 /расчетная сейсмичность 7, 8 и 9 баллов/ Характеристики марок конструкций для расчета по несущей способности, по деформациям и по раскрытию трещин"
2. ИИС20-6 „Материалы для проектирования зданий с сеткой колонн 6×6 м и 9×6 м из типовых железобетонных конструкций серий ИИС22, ИИС23, ИИ24, ИИС24, ИИС29 /расчетная сейсмичность 7, 8 и 9 баллов/ Усилия в стержнях поперечных и продольных рам от единичных нагрузок и усилия в стержнях поперечных рам от постоянных нагрузок."

В альбоме ИИС20-5 помещены материалы, предназначенные для использования при разработке индивидуальных проектов многоэтажных производственных зданий, отличающихся нагрузками или габаритными схемами от принятых в сериях ИИС 20-1, ИИС 20-2, ИИС20-3 и ИИС 20-4, но для которых могут быть использованы элементы типовых железобетонных конструкций серии ИИС 20.

Соответствующие марки типовых железобетонных колонн серии ИИС22 и ригелей серии ИИС 23 подбираются по расчетным усилиям, полученным в результате расчета элементов рам на основное, дополнительное и особое сочетания нагрузок. Подбор марок ригелей и колонн на усилия от основного и дополнительного сочетания нагрузок производится по характеристикам изделий, помещенным в альбомах серий ИИ20-5 и ИИС 20-5.

Подбор марок ригелей колонн на усилия от особого сочетания нагрузок производится также по характеристикам изделий, помещенным в альбомах серий ИИ20-5 и ИИС20-5, но с учетом коэффициентов условия работы для железобетонных конструкций и сварных соединений, согласно пункта 2,13 СНиП II-А. 12-69.

В альбоме помещены характеристики для расчета по несущей способности, деформациям, раскрытию трещин только для тех марок конструкций серий ИИС22 и ИИС23, которые отличаются по армированию от конструкций серий ИИ22 и ИИ23.

Для этих марок конструкций даны следующие материалы:

- графики несущей способности внецентренно сжатых колонн;
- графики несущей способности сечений колонн на косое внецентренное сжатие;
- значения предельных усилий по прочности; деформациям и величине раскрытия трещин для ригелей пролетом 6 и 9 м;

Для монолитных продольных ригелей даны огибающие эпюры изгибающих моментов и эпюры материалов.

Марки плит междуэтажных перекрытий и покрытий назначаются в соответствии с характеристиками плит и данными по определению эквивалентных нагрузок на них от технологического оборудования приведенными в альбоме ИИ 20-5. Для плит применяемых в условиях 9^{IV} бальной сейсмики должна учитываться их модификация, приведённая в альбомах серий ИИС 24-1 и ИИС 24-2

В альбоме ИИС20-6 помещены материалы предназначенные для использования при статическом и динамическом расчетах многоэтажных зданий, схемы которых отвечают габаритным схемам, принятым в серии ИИС20, но нагрузки на перекрытия отличаются от принятых при расчете типовых конструкций.

В альбоме помещены таблицы с усилиями в элементах каркаса, кроме того приводится пример выдачи задания на динамический расчет рамы с использованием ЭВМ и пример расчета каркаса здания на усилия от сейсмического воздействия применительно к ручному счету с использованием материалов альбома ИИС20-6

В альбоме ИИС20-6 даны следующие материалы:

- для трехэтажных поперечных рам с высотами этажей 3,6 м с сечением колонн 40×60 см в первых двух этажах, схемы которых отсутствуют в составе альбома ИИ20-6, приведены таблицы усилий в стержнях от единичных моментов и от единичных горизонтальных сил;
- для всех схем продольных рам приводятся усилия в элементах от единичных горизонтальных сил, приложенных поярусно.

Гл. инж. пр. Сергеев; Рук. отд. Выжигин; Гл. инж. пр. Старцев

Госстрой СССР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва

/длина блока принята равной 30 м/;

- таблицы величин смещений поперечных и продольных рам от единичных сил, приложенных в уровне каждого яруса /матрица перемещений/. Кроме того, для всех схем поперечных рам с пролетами 6 м и 9 м приводятся значения величин усилий в элементах от постоянной нагрузки /собственный вес конструкций каркаса, стен, вес пола и перегородок/.

При подборе марок типовых конструкций серии ИИС 20 для зданий, возводимых в сейсмических районах, кроме материала, помещенного в альбомах ИИС 20-5 и ИИС 20-6, используется также материал альбомов ИИ 20-5 и ИИ 20-6.

I Указания к таблицам

1. Усилия в стержнях поперечных рам от единичных нагрузок

В работе приведены значения усилий в стержнях поперечных рам от единичных моментов, приложенных к узлам рам, а также от единичных горизонтальных сил, приложенных в каждом этаже на уровне центра тяжести сечения ригелей для следующих схем рам, не вошедших в состав альбома ИИ 20-5; Р2-6-3(36)I, Р3-6-3(36)I, Р4-6-3(36)I и Р5-6-3(36)I, имеющих в первых двух этажах стойки сечением 40×60 см.*)

Усилия в стержнях рам от единичных нагрузок приведены в табличной форме раздельно для ригелей и стоек. Для стоек рам, кроме значений изгибающих моментов, вычислены также значения нормальных сил.

В таблицах с левой стороны в крайней вертикальной графе указаны номера узлов рам к которым приложены в качестве внешней нагрузки единичные моменты, или номера ярусов в которых приложены в качестве внешней нагрузки единичные горизонтальные силы (нумерация ярусов принята сверху вниз).

В каждой горизонтальной строке таблиц даны значения усилий по концам всех стержней рамы от единичного загружения, в каждой вертикальной графе даны значения усилий на одном рассматриваемом конце стержня от каждого единичного загружения.

При расчете направление узловых единичных моментов принято по часовой стрелке, что соответствует знаку „+", а направление горизонтальных сил принято слева направо. Величина единичных моментов и горизонтальных сил для удобства расчета принята равной 1000. При расчете принята следующее правило знаков: изгибающие моменты, вращающие узел по часовой стрелке имеют знак „+", а вращающие узел против часовой стрелки - знак „−"; нормальные силы, имеющие знак „+" направлены сверху вниз (сжатие).

Порядок выполнения статического расчета поперечных рам на вертикальную нагрузку и горизонтальные сосредоточенные силы (определение величин изгибающих моментов по концам стержней рам и нормальных сил в стойках) приведён в пояснительной записке альбома ИИ 20-6. В этом же альбоме помещён пример статического расчета поперечной рамы на заданные вертикальные и горизонтальные (ветровые) нагрузки, выполненный в табличной форме.

*) Первая цифра после буквы „Р" в шифре схемы обозначает количество пролетов в раме, вторая - величину пролетов (6 м), третья число этажей в раме. В скобках указана высота этажей в дм, а римская цифра „I" отвечает схемам с колоннами сечением 40×60 см в нижних двух этажах.

2. Усилия в стержнях продольных рам от единичных горизонтальных сил

Материал, содержащийся в этом разделе альбома, используется при определении усилий в элементах рам от горизонтальных сейсмических сил, полученных в результате динамического расчета, или от сосредоточенных в уровне перекрытий ветровых нагрузок для блока здания длиной 30 м

Блок здания, представляющий собой пространственную раму, при расчете в продольном направлении принят в виде плоской рамы с суммарной жесткостью стоек поперечной рамы в продольном направлении и ригелями бесконечной жесткости. Шифр маркировки этой плоской рамы состоит из трех частей: в первой части после буквенного обозначения цифра 2 указывает на условно принятое количество пролетов в поперечной раме, равное двум (независимо от величины пролета), цифра второй части указывает на количество этажей в здании, в третьей части указана длина блока (30 метров) и в скобках высота этажа в дм.

Жесткость отдельных стоек в поперечной раме в каждом этаже одинакова, ригель продольной рамы принят бесконечно жестким, поэтому независимо от количества пролетов в поперечной раме и от величины пролета (6 м или 9 м) распределения усилий между элементами от единичных горизонтальных сил, приведенные в таблицах альбома для продольных рам, будут действительны. При расчете длина продольных рам принята равной 30 метрам (5 пролетов по 6 м). Для определения усилий в стержнях продольных рам от сейсмических сил при другой их длине (больше или меньше 30 м) табличные значения усилий следует умножить на коэффициент $\frac{6}{5}\cdot\frac{n}{n+1}$, где n - число пролетов в рассматриваемой продольной раме. Например для блока длиной 54 м, который имеет 9 пролетов по 6 м, коэффициент будет равен $\frac{6}{5}\cdot\frac{9}{9+1}=1{,}08$; для блока длиной 18 м - $\frac{6}{5}\cdot\frac{3}{3+1}=0{,}9$. Исключение составляют двухпролетная и однопролетная продольные рамы, которые должны быть рассчитаны самостоятельно.

Усилия в элементах рам от ветровых нагрузок, сосредоточенных в уровне ярусов, будут меняться прямо пропорциональна числу стоек в продольной раме и коэффициент изменения усилий указанных в таблицах для блока длиной 30 м, равен $\frac{6}{m}$, где 6 - число стоек в блоке длиной 30 м, m - число стоек в рассматриваемой раме.

Значения изгибающих моментов по концам стержней продольных рам от горизонтальной сосредоточенной нагрузки S и W, приложеной к одному из ярусов рам в уровне центра тяжести сечения продольного ригеля вычисляются по формуле:

$$M_{lk}^{n}=\frac{\pm m_{lk}^{n}\cdot P_n}{1000} \qquad (1)$$

Шифр ИИС20-6 | Марка-Лист | Инв. № | Подпись и дата | Взам. инв. №

Гл. инж. пр-та	Гергесов		
Рук. отд.		Узлы и детали сборных ж/б конструкций	
Гл. инж. пр.	Гузь		

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Госстроя СССР Москва

ТК 1970	Пояснительная записка	ИИС20-6

где:

M_{ik}^{n} – момент (в т.м.) на конце i стержня i-к от горизонтальной нагрузки, приложенной в ярусе П.

M_{ik}^{n} – момент на конце i стержня i-к от единичной горизонтальной силы, приложенной в ярусе n, принимается по таблицам усилий для продольных рам, помещенным в альбоме.

P_n – заданная горизонтальная нагрузка, приложенная в ярусе n в тоннах

Значения нормальных сил в стойках продольной рамы от горизонтальной сосредоточенной нагрузки, приложенной к одному из ярусов рамы в уровне центра тяжести сечения продольного ригеля вычисляются по формуле:

$$N_{ik}^{n} = \frac{\pm m_{ik}^{n} \cdot P_n}{1000} \qquad (2)$$

где: N_{ik}^{n} – нормальная сила в стойке i-к от горизонтальной нагрузки, приложенной в ярусе n (в тоннах)

n_{ik}^{n} – нормальная сила в стойке i-к от единичной горизонтальной силы, приложенной в ярусе П, принимается по таблицам альбома.

В формулах для M и N знак усилий от единичных нагрузок (m_{ik}^{n}, n_{ik}^{n}) принимается по таблицам альбома в которых он соответствует направлению горизонтальной силы P слева направо.

3. Смещения ярусов поперечных и продольных рам от единичных нагрузок

Таблицы этого раздела содержат матрицы перемещений ярусов поперечных и продольных рам-каркасов от единичных сил, приложенных поярусно в уровне центра тяжести сечений поперечного или продольного ригеля. Матрицы единичных перемещений рам предназначены для определения сейсмических сил при динамическом расчете применительно к ручному счету и для определения величины антисейсмического шва.

Нумерация ярусов в рамах принята сверху вниз. В таблицах приведены величины смещений ярусов в см. от поярусного приложения силы равной 1т.

Например для 3-х этажной рамы: δ_{11} – смещение первого (верхнего) яруса от силы $P_1 = 1т$ приложенной в этом же ярусе; δ_{12} – смещение первого же яруса от силы $P=1т$, приложенной во втором (сверху) ярусе рамы; δ_{13} – смещение первого яруса рамы от действия силы $P_1 = 1т$, приложенной в третьем (нижнем) ярусе.

Продольная плоская рама принятая при расчете состоит из ригелей бесконечной жесткости и стоек, жесткость каждой из которых равна сумме жесткостей стоек поперечной рамы, расположенной в плоскости данной стойки. Длина продольной рамы принята равной 30м, а поперечная рама – двухпролетная (каждая стойка продольной рамы включает в себя 3 стойки поперечной рамы). Момент инерции указанной стойки равен $J_k = 3\frac{hb^3}{12}$. Если в поперечной раме блока больше трех стоек, то значения перемещений, помещенные в таблицах, необходимо умножить на коэффициент $\frac{3}{n}$, где П-число стоек в поперечной раме.

При длине блока больше или меньше 30м единичные смещения ярусов рам умножаются на коэффициент $\frac{6}{m}$, где m-числа стоек в рассматриваемой раме.

Для определения величины антисейсмического шва между блоками зданий пользуются рекомендациями приведенными в альбомах. „Указаний по проектированию конструкций" серии ИИС20 Ширина антисейсмического шва в покрытии и перекрытии должна быть не менее величины Δ и не менее 10см

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 + 2см \qquad (3)$$

где: Δ_1 и Δ_2 максимальные смещения двух смежных каркасов здания, разделенных антисейсмическим швом, при действии расчетных горизонтальных нагрузок (вычисляются по формуле 4)

Величина Δ принимается кратной 5см.

Деформация каркаса многоэтажного здания на уровне какого-либо перекрытия или покрытия от действия расчетных сейсмических сил определяется по формуле:

$$\Delta_k = \sqrt{\Delta_{max}^2 + 0{,}5\Sigma\Delta_{ik}^2} \qquad (4)$$

где: Δ_{max} и Δ_{ik} – наибольшее и прочие значения перемещений рассматриваемого перекрытия или покрытия из вычисленных для трех первых форм колебаний каркаса:

Δ_{ik} определяются перемножением величин сейсмических сил, полученных для каждой формы колебаний из динамического расчета рамы, на табличные значения единичных перемещений для рассматриваемого яруса (см. пример расчета)

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва
Рук.отд. Выдрин
Гл.инж.пр. Сурков

Шифр
ИИС20-6
Марка-лист
Инв.№

4. Усилия в рамах от постоянной нагрузки

В таблицах помещены величины моментов в ригелях и стойках и нормальные силы в стойках рядовых поперечных рам от постоянной нагрузки.
Вертикальные нагрузки на покрытие и междуэтажные перекрытия, отнесенные к постоянным, приняты по таблице 1„ Указаний по проектированию рабочих чертежей конструкций" серии ИИС20.

Усилия в элементах рядовых поперечных рам определены от следующих расчетных нагрузок:

собственный вес конструкций покрытия и перекрытий - 495 кг/м².
собственный вес пола и перегородок - 275 кг/м².
собственный вес конструкций кровли (ковер, утеплитель, выравнивающий слой стяжка и пр.) принят по максимальному значению нагрузки, приведенной в таблице 1„ Указаний" ИИС 20 - 355 кг/м².
Стеновое ограждение с ленточным остеклением Вес 1 м² панелей 360 кг при высоте панелей в уровне покрытия 1,2м и в уровне перекрытий 1,8м, Вес 1 м² остекления - 55 кг.

В состав нагрузок от собственного веса включена нагрузка от снега, равномерно распределенная по покрытию на всю длину поперечной рамы. Влияние снеговой нагрузки на величину моментов сказывается только для элементов верхнего этажа.

Нагрузка от снега принята для IV снегового района - 210 кг/м².

Материал, помещенный в таблицах усилий в элементах поперечных рам от постоянных нагрузок, существенно сокращает время определения суммарных расчетных усилий в сечениях элементов от действия всех видов нагрузок при их различных сочетаниях. В таблицах приведены усилия от постоянных нагрузок действующие по осям рам.

Принятое правило знаков: момент, поворачивающий стержень по часовой стрелке относительно узла, к которому примыкает расстатриваемый стержень, считается положительным; против часовой стрелки - отрицательным
Нормальные силы в стойках - сжимающие

Усилия от постоянных нагрузок в элементах торцевых рам и рам у антисейсмического шва могут быть определены умножением соответствующих усилий рядовых рам на коэффициент 0,6 (вес торцовой стены учитывается отдельно).

II. Указания по расчету и пример расчета

Конструкции зданий, возводимых в районах с расчетной сейсмичностью 7,8. и 9 баллов, должны удовлетворять расчетам на основное, дополнительное и особое сочетания нагрузок. В особое сочетание входят расчетные величины постоянных, временных длительных и кратковременных (кроме ветровой) нагрузок и сейсмических воздействий.

Классификация нагрузок и значения коэффициентов перегрузки принимаются в соответствии с главой СНиП II-А.11-62. При расчете на особое сочетание нагрузок и при определении величин сейсмических сил в соответствии с главой СНиП II-А.12-69 вводятся коэффициенты сочетания к величинам расчетных нагрузок:

для постоянных нагрузок	- 0,9
для временных длительных нагрузок	- 0,8
для кратковременных нагрузок на перекрытия и снеговых нагрузок	- 0,5

Расчет рамных систем на горизонтальные колебания, определение эквивалентных сил вызывающих усилия в элементах каркаса при статическом их приложении, аналогичные усилиям при динамическом воздействии, процесс достаточно трудоёмкий. В настоящее время создано довольно много специальных программ для расчета рамных систем на статические нагрузки и динамические воздействия с помощью электронных вычислительных машин (ЭВМ).
В данном разделе в составе числового примера помещен пример составления задания на расчет рамы с помощью ЭВМ по любой программе, приводится перечень необходимых сведений указываемых в задании. Кроме того, помещён список наиболее известных и квалифицированно составленных программ для расчета рамных систем на статические нагрузки и динамические воздействия с помощью ЭВМ с описанием возможностей каждой из них (см. лист 46)

Для случаев, когда не предоставляется возможным использовать ЭВМ, приводится пример расчета блока каркаса здания на сейсмические воздействия применительно к ручному счету.

Сейсмические силы определяются по формуле приведенной в СН и П II-А.12-69

$$S_{ik} = Q_k K_c \beta_i Z_{ik}$$

Каркасы многоэтажных зданий приводятся к определенной расчетной схеме. В качестве расчетной схемы выбирается эквивалентная плоская рама с сосредоточенными массами в уровне ярусов, при этом массы вертикальных элементов в пределах этажа распределяются поровну между верхним и нижним перекрытиями. Жесткости стоек суммируются по ярусно
Динамическая расчетная схема каркаса приводится к условному консольному гибкому стержню, имеющему в любом сечении жесткость равную суммарной жесткости элементов здания в томже сечении, и несущему сосредоточенные нагрузки-точечные массы, к которым сведены фактически приложенные к зданию нагрузки. Каждая точечная масса системы перемещается в горизонтальном направлении; соответственно количеству точечных масс система имеет такое же количество степеней свободы.

Рук. отд.		Выжигин
Гл. инж. пр		Старцев

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

Шифр ИИС 20-6 Марка-Лист Инв. №

Характеристики свободных колебаний находятся из системы динамических уравнений

$$\begin{cases} (m_1\delta_{11}p^2-1)X_1 + m_2\delta_{12}p^2X_2 + \ldots + m_n\delta_{1n}p^2X_n = 0 \\ m_1\delta_{21}p^2X_1 + (m_2\delta_{22}p^2-1)X_2 + \ldots + m_n\delta_{2n}p^2X_n = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ m_1\delta_{n1}p^2X_1 + m_2\delta_{n2}p^2X_2 + \ldots + (m_n\delta_{nn}p^2-1)X_n = 0 \end{cases} \qquad (5)$$

где

n - число колеблющихся масс рамы (числа этажей)

m_i - масса вызывающая инерционную силу i-го яруса рамы:

δ_{ik} - смещение i-го яруса от единичной силы $P=1$, приложенной в k-том ярусе (принимается по таблицам на листах 34 и 35)

$X_1, X_2 \ldots X_n$ - смещения точек приложения масс при собственных колебаниях каркаса

p - круговая частота свободных колебаний каркаса.

Система решается относительно 3^x первых частот собственных колебаний (p_i).

Система приводится к виду:

$$\begin{cases} (m_1\delta_{11} - \frac{1}{p_1^2})X_1 + m_2\delta_{12}X_2 + \ldots + m_n\delta_{1n}X_n = 0 \\ m_1\delta_{21}X_1 + (m_2\delta_{22} - \frac{1}{p_2^2})X_2 + \ldots + m_n\delta_{2n}X_n = 0 \\ m_1\delta_{n1}X_1 + m_2\delta_{n2}X_2 + \ldots + (m_n\delta_{nn} - \frac{1}{p_n^2})X_n = 0 \end{cases} \qquad (6)$$

Для решения частотного уравнения и определения частот собственных колебаний можно применить различные аналитические методы линейной алгебры или использовать стандартные программы вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц на ЭВМ. В примере помещенном ниже, для решения динамического уравнения использован метод последовательных приближений (итераций), метод, дающий достаточно быструю сходимость при вычислении частот и форм собственных горизонтальных колебаний каркаса *)

Расчет производится по следующей схеме:

1. Определяются веса перекрытий на уровне центра тяжести ригеля и массы их.
2. Определяются частоты и формы собственных колебаний каркаса.
3. Определяются амплитуды динамических перемещений.
4. Определяются действующие горизонтальные усилия S и прикладываются статически к каркасу в уровнях перекрытий
5. Находятся усилия в элементах каркаса от сейсмического воздействия.

*) см. статью И.С. Арнопольского в журнале „Строительная механика и расчет сооружений" №3 1966г.

Пример расчёта

В примере принята четырёхэтажное здание с размерами в плане 18×30 м. с каркасом по унифицированной схеме из конструкций серии ИИС 20: монтажная схема поперечных рам - Р3-6-4 (48), продольных рам - Б3-4-30 (48).

Высота каждого из четырёх этажей 4,8 м. Стены навесные панельные с ленточным остеклением по периметру здания в пределах каждого этажа

Нормативная временная длительная нагрузка на перекрытиях над первым и над третьим этажами 1950 кг/м², на перекрытии над вторым этажом - 1250 кг/м² (нагрузки выбраны произвольно).

Здание возводится в районе с расчетной сейсмичностью 8 баллов и четвертом ветровом районе, нормативная снеговая нагрузка - 150 кг/м².

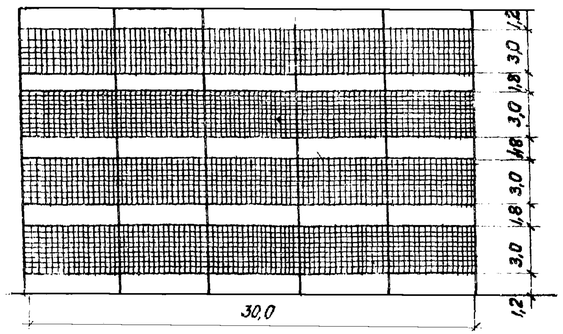
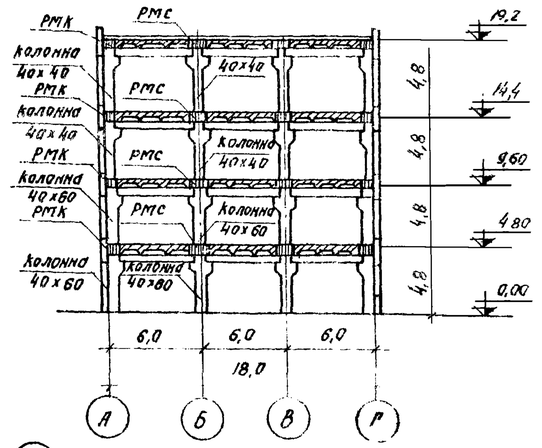
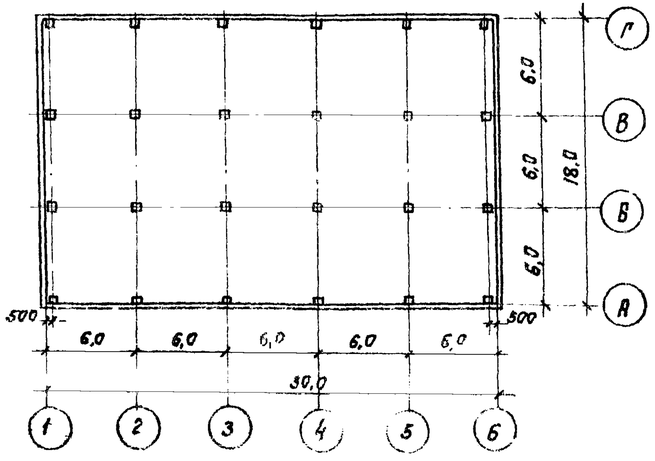


Схема продольного фасада



Поперечный разрез здания



План

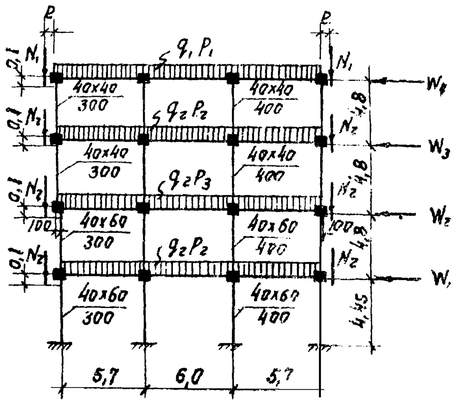


Схема поперечной рамы и ее загружение

В знаменателе под размерами сечения колонн указана марка бетона.

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

Гл. инж. проекта		Гл. спец. тех. отд.	Скляре
Рук. группы	Гольцер		Бронникова
Инженер	Гольцер		

ТК 1970 | Пример расчета | ИИС 20-6

Величины вертикальных и ветровых нагрузок задаются в соответствии с СНиП II-А.11-62. Собственный вес по значениям расхода бетона на монолитные ригели, приведенным в альбоме ИИС29-1. Временная длительная нагрузка принята равномерно распределенной по всей площади перекрытия.

А. Статический расчет каркаса здания.

Расчет каркаса здания на основное и дополнительное сочетания нагрузок при статическом приложении их может производиться с помощью ЭВМ или ручным способом средствами малой механизации. Расчет каркаса в поперечном и продольном направлениях производится раздельно. Пример расчета поперечной рамы каркаса с жесткими участками в узлах соединения стержней применительно к ручному счету помещен в альбоме ИИ20-6.

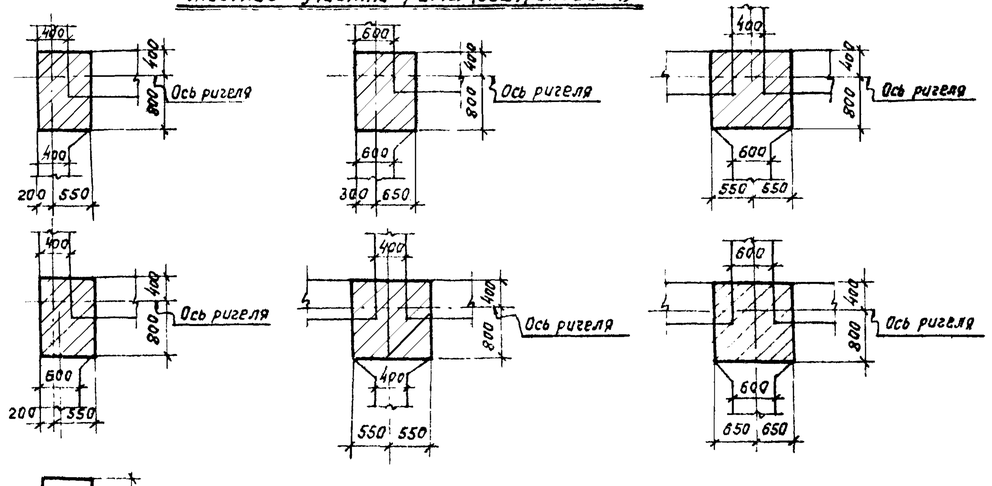
Расчет рам в продольном направлении на действие ветровых нагрузок осуществляется с помощью таблиц усилий в стержнях продольных рам от единичных горизонтальных сил, помещенных в настоящем альбоме (см. листы 8-23)

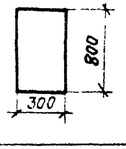
Для статического расчета поперечных рам на вертикальную и ветровую нагрузки с помощью электронно-вычислительных машин необходимо составить задание.

В задании дается расчетная схема поперечной рамы, представляющая собой условное изображение действительного сооружения. Каждый стержень системы на расчетной схеме изображается его геометрической осью, стержни, образующие узел, считаются сходящимися своими концами строго в одной точке- центре узла. В задании необходимо указать на характер соединения стержней между собой и закрепление их в опорных точках, координаты всех узлов, жесткости всех стержней при деформациях в тех направлениях, которые должны быть учтены в расчете. На расчетной схеме и в таблицах задания указываются типы внешних нагрузок, их величины, места приложения и направления действия.

В примере поперечная рама принята с жесткими участками в местах сопряжения ригелей с колоннами. В задании указываются размеры жестких участков и привязка их к осям рамы.

Жесткие участки рамы (заштрихованы)





Сечение ригеля (условно принято прямоугольным)

марка бетона ригеля М-300

В местах изменения сечения крайней колонны и смещение в этом месте ее оси необходимо учесть влияние дополнительного момента.

Таблица подсчета вертикальных нагрузок на поперечную раму Р3-6-4(48)

Таблица 1

Вид нагрузки		Нормативная нагрузка кг/м²	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка кг/м²	Площадь сбора м²	Расчетная вертикальная нагрузка кг/п м
снеговая		150	1,4	210	6×1	1260
покрытие при плоской кровле		275	1,2	330	6×1	1980
собственный вес ж.б. конструкций перекрытия		450	1,1	495	6×1	2970
пол и перегородки		250	1,1	275	6×1	1650
стеновые панели		300	1,2	360	парапет 1,3×6	2800 кг
					рядовая 1,8×6	3890 кг
остекление		50	1,1	55	(4,8-1,8)×6	990 кг
временная длительная нагрузка на перекрытие	второго и четвертого этажей	1950	1,2	2340	6×1	14040
	третьего этажа	1250	1,2	1500	6×1	9000

В задании на расчет указывается таблица расчетных нагрузок приведенная ниже. В этой таблице условное обозначение вида нагрузки соответствует обозначению нагрузки на расчетной схеме.

Таблица расчетных нагрузок

Таблица 2

Вид нагрузки	Постоянная				Временная длительная		кратковременная					
							подвесной транспорт	снеговая	ветровая			
условное обозначение нагрузки	q_1	q_2	N_1	N_2	P_2	P_3		P_1	W_1	W_2	W_3	W_4
размерность	кг/п.м.	кг/п.м	кг	кг	кг/п.м	кг/п.м		кг/п.м	кг	кг	кг	кг
Величина	4950	4620	2800	4880	14040	9000	—	1260	2520	2730	3020	3060

$q_1 = 1980 + 2970 = 4950$ кг/п.м; значение ветровой нагрузки $W_1 - W_4$ принято по таблице 4 „Указаний" ИИС20-1

$q_2 = 1650 + 2970 = 4620$ кг/п.м

$N_1 = 2800$ кг

$N_2 = 3890 + 990 = 480$ кг

В результате расчета должны быть определены изгибающие моменты и продольные силы в колоннах, изгибающие моменты и поперечные силы в ригелях, изгибающие моменты, вертикальные и поперечные силы в уровне защемления колонн в фундаменты.

Действующие программы расчета позволяют получить невыгодные комбинации усилий в сечениях стержней и подобрать рабочую арматуру в конструкциях, в этом случае необходимо в задании указать расположение стержней в сечениях колонн и ригелей и расчетное сопротивление стали.

Госстрой СССР
ЦНИИПромзданий
г. Москва
Рук. отд-я Выжигин
Гл. инж. пр. Старцев
Рук. группы Склеро
Инженер Белоцуркина

Б. Динамический расчет каркаса здания на сейстические воздействия

При расчете на особое сочетание сечения элементов рам подбираются на суммарные усилия от вертикальных нагрузок и горизонтальных сейстических сил. Ветровые нагрузки в этом случае не учитываются.

Усилия от вертикальных нагрузок определяются при статическом загружении рам этими нагрузками с коэфициентами сочетания по СНиП II-А. 12-69 к величинам расчетных нагрузок: для постоянных нагрузок - 0,9, для временных длительных - 0,8 и кратковременных - 0,5.

Горизонтальные сейстические силы, определенные в результате динамического расчета, прикладываются статически в уровне каждого яруса каркаса. Действие сейстической нагрузки в направлении продольной и поперечной осей здания учитывается раздельно.

Для расчета каркаса здания на особое сочетание нагрузок (с учетом сейстического воздействия) с помощью ЭВМ, кроме задания на статический расчет от вертикальных нагрузок с коэфициентами сочетания к расчетным значениям нагрузок, составляется задание на динамический расчет.

Задание включает необходимые данные по расчетной схеме каркаса, таблицу величин сосредоточенных в уровне перекрытий масс и четкие указания относительно того, что должно быть выдано в результате расчета.

Расчетная схема здания представляет собой консольно-упругую систему, которая загружена сосредоточенными в уровне перекрытий массами, а жесткость стержней в пределах каждого этажа равна суммарной жесткости всех колонн каркаса этого этажа в рассматриваемом направлении.

Количество сосредоточенных масс (приведенный вес сооружения в пределах яруса) определяет число степеней свободы системы.

Каждая нагрузка $Q_к$ включает в себя собственный вес ж.б. конструкций покрытия или перекрытия, вес колонн, монолитных продольных ригелей, вес стен, остекления, пола, перегородок, временной длительной нагрузки на данном перекрытии, вес утеплителя кровли и снега в уровне покрытия. К величинам расчетных значений нагрузок вводятся коэффициенты сочетания по СНиП II-А. 12-69.

Расчет на ЭВМ по существующим программам позволяет получить суммарные усилия в элементах каркаса от действия вертикальных нагрузок и горизонтальных сейстических нагрузок, выявить невыгодную комбинацию усилий и подобрать сечение арматуры на эту комбинацию.

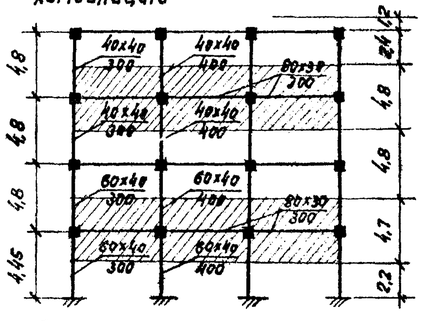
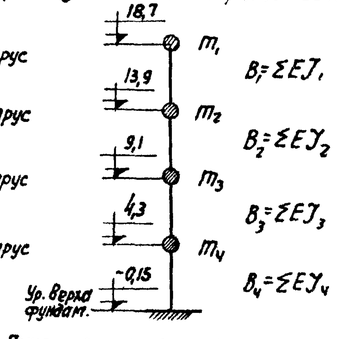


Схема распределения ярусных масс в поперечных рамах



Динамич. расчетная схема каркаса здания в поперечном направлении

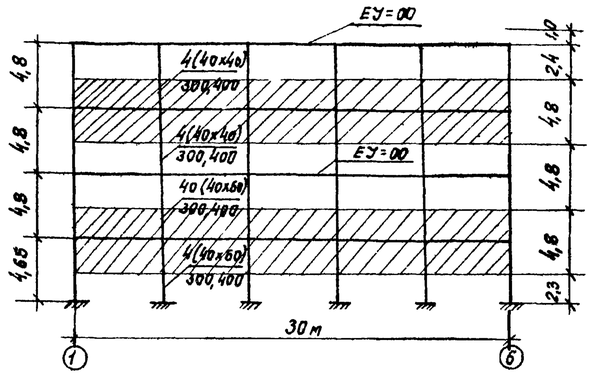
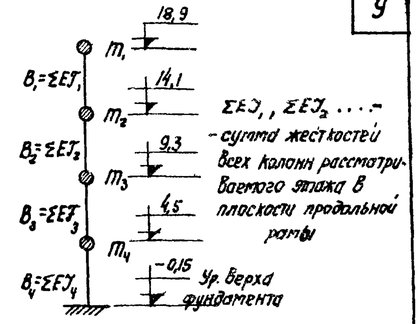


Схема распределения ярусных масс в продольных рамах



Динамическая расчетная схема каркаса здания в продольном направлении

Определение ярусных масс

Для определения величин сосредоточенных масс блок здания по высоте разбивается на ярусы. Ось яруса принимается на уровне оси ригеля и соответствует уровню приложения масс в динамической расчетной схеме каркаса здания. Высота яруса соответствует сумме половин высот вышележащего от рассматриваемого перекрытия и нижележащего этажей здания. Нагрузка от стеновых панелей, остекления и колонн собирается в пределах высоты яруса.

Таблица нагрузок
(на один ярус блока)

Таблица 3

N п/п	Вид нагрузки		Величины нагрузок (в т) Нормат.	Коэфф. перегрузки и коэфф. сочет.	Расчет.	Количество на 1 ярус блока штук	м²	Полная нагрузка на ярус блока Q_i	в т
1	Плиты перекрытия и поперечные ригели		0,450	1,1×0,9=1	0,450	—	405,0	Q_1	182,40
2	Продольные ригели	РМК1-30	22,75	1,1×0,9=1	22,75	2	—	Q_2	45,50
3		РМС1-30	28,72	1,1×0,9=1	28,72	2	—	Q_3	57,50
4		РМК2-30	23,85	1,1×0,9=1	23,85	2	—	Q_4	47,70
5		РМС2-30	30,0	1,1×0,9=1	30,0	2	—	Q_5	60,00
6	Кровля и утеплитель		0,275	1,2×0,9=1,08	0,295	—	30×18=540	Q_6	159,30
7	Пол и перегородки		0,250	1,1×0,9=1	0,250	—	30×18=540	Q_7	135,00
8	Колонны	1 ярус $0,4\times0,4\times\frac{4,8}{2}\times2,5$	0,96	1,1×0,9=1	0,96	24	—	Q_8	23,10
9		2 ярус $0,4\times0,4\times4,8\times2,5$	1,92	1,1×0,9=1	1,92	24	—	Q_9	46,08
10		3 ярус $(0,4\times0,4+0,6\times0,4)\times\frac{4,8}{2}\times2,5$	2,40	1,1×0,9=1	2,40	24	—	Q_{10}	57,60
11		4 ярус $0,6\times0,4\times4,8\times2,5$	2,97	1,1×0,9=1	2,97	24	—	Q_{11}	71,28
12	Консоли	$0,086\times2,5$	0,166	1,1×0,9=1	0,166	36	—	Q_{12}	6,00
13	Стены	1 ярус	0,300	1,2×0,9=1,08	0,324	—	$1,3\times(30\times2+18\times2)=$ $=124,8$	Q_{13}	40,44
14		2,3,4 ярус	0,300	1,2×0,9=1,08	0,324	—	$1,8\times(30\times2+18\times2)=$ $=172,8$	Q_{14}	56,00
15	Остекление	1 ярус	0,05	1,1×0,9=1	0,05	—	$1,5\times(30\times2+18\times2)=$ $=144,0$	Q_{15}	7,20
16		2,3,4 ярус	0,05	1,1×0,9=1	0,05	—	$3,0\times(30\times2+18\times2)=$ $=288,0$	Q_{16}	14,4
17	Снег		0,150	1,4×0,5=0,7	0,11	—	30×18=540	Q_{17}	55,40
18	Временная длительная нагрузка	3 ярус	1,25	1,2×0,8=0,96	1,20	—	540,0	Q_{18}	648,00
19		2 и 4 ярус	1,95	1,2×0,8=0,96	1,85	—	540,0	Q_{19}	999,0

шифр
ИИС 20-6
марка-лист
инв. №

Таблица определения ярусных масс

Таблица 4

Ярус	Сбор нагрузок, т	Общая нагрузка на ярус Q общ. (т)	Ярусная масса $m = \frac{Q\,общ.}{9,81}\left(\frac{т.сек^2}{м}\right)$
1	$Q_1+Q_2+Q_3+Q_6+Q_8+Q_{12}+Q_{13}+Q_{15}+Q_{17}$ 182,4+57,5+46,50+159,3+23,1+6,0+40,40+7,2+59,40	580,8	$m_1=59,0$
2	$Q_1+Q_4+Q_5+Q_7+Q_9+Q_{12}+Q_{14}+Q_{16}+Q_{19}$ 182,4+47,70+60,0+135,0+46,1+6,0+56,0+14,4+999,0	1546,6	$m_2=157,0$
3	$Q_1+Q_4+Q_5+Q_7+Q_{10}+Q_{12}+Q_{14}+Q_{16}+Q_{18}$ 182,4+47,70+60,0+135,0+57,6+6,0+56,0+14,4+648,0	1207,1	$m_3=123,0$
4	$Q_1+Q_4+Q_5+Q_7+Q_{11}+Q_{12}+Q_{14}+Q_{16}+Q_{19}$ 182,4+47,70+60,0+135,0+71,3+6,0+56,0+14,4+999,0	1570,8	$m_4=159,0$

Ярусные массы для расчета каркаса в продольном и поперечном направлениях принимаются одинаковыми, т к отличие ярусов по высоте в расчётных схемах продольных и поперечных рам незначительное и изменение нагрузок несущественное

В задание помещается таблица значений ярусных масс

Распределение масс по ярусам блока	m_1	m_2	m_3	m_4
Значение массы $\frac{т\,сек^2}{м}$	59	157	123	159

В результате расчёта каркаса здания на особое сочетание нагрузок необходимо получить следующие данные: невыгодные комбинации усилий (изгибающий момент, поперечная и продольная силы) в сечениях элементов, нагрузки на фундаменты, подобрать рабочую арматуру в сечениях по выбранным комбинациям усилий (в этом случае необходимо в задании указать принцип армирования с привязкой стержней в сечениях и расчетные сопротивления применяемой стали), максимальные величины смещений верха блока в продольном и поперечном направлениях.

Для случаев, когда не представляется возможным использовать для расчёта ЭВМ, ниже приводится пример расчета блока каркаса здания на сейсмические воздействия применительно к ручному счёту.

Пример динамического расчёта

После определения ярусных масс расчёт каркаса здания выполняется в следующей последовательности:

1. По таблицам данного альбома (листы 34, 35) находятся перемещения от единичных сил для соответствующей схемы рамы,
2. Решается систа динамических уравнений для определения частот и форм свободных колебаний.
3. Определяются сейсмические силы.
4. Определяются усилия в элементах каркаса от сейсмического воздействия.

1. Единичные перемещения

Для рам, принятых в примере, величины единичных перемещений взяты из таблицы 2 на листе 34 и из таблицы 7 на листе 35, причем значения перемещений приняты для рамы Б2-4-30(48) с учетом поправок по примечанию 4 на листе 35.

Для одной поперечной рамы Р3-6-4(48) (В см/т)

Таблица 5

ẏ \ K	1	2	3	4
1	$\delta_{11}=0,05475$	$\delta_{21}=0,03602$	$\delta_{31}=0,01611$	$\delta_{41}=0,00692$
2	$\delta_{12}=0,03602$	$\delta_{22}=0,03463$	$\delta_{32}=0,01610$	$\delta_{42}=0,00692$
3	$\delta_{13}=0,01611$	$\delta_{23}=0,01610$	$\delta_{33}=0,01476$	$\delta_{43}=0,00688$
4	$\delta_{14}=0,00692$	$\delta_{24}=0,00692$	$\delta_{34}=0,00688$	$\delta_{44}=0,00576$

Для четырех продольных рам Б3-4-30(48) (В см/т)

Таблица 6

ẏ \ K	1	2	3	4
1	$\delta_{11}=0,01695$	$\delta_{21}=0,01177$	$\delta_{31}=0,00656$	$\delta_{41}=0,00308$
2	$\delta_{12}=0,01177$	$\delta_{22}=0,01175$	$\delta_{32}=0,00656$	$\delta_{42}=0,00308$
3	$\delta_{13}=0,00656$	$\delta_{23}=0,00656$	$\delta_{33}=0,00655$	$\delta_{43}=0,00308$
4	$\delta_{14}=0,00308$	$\delta_{24}=0,00308$	$\delta_{34}=0,00308$	$\delta_{44}=0,00307$

K – ярус, в котором фиксируется перемещение
ẏ – ярус приложения единичной нагрузки
Перемещения от единичных усилий, необходимые для составления системы динамических уравнений даны в таблицах 1-7 на листах 34, 35

2 Определение частот и форм свободных колебаний каркаса здания

а) Последовательность расчета

Частоты и формы свободных колебаний поперечных и продольных рам, необходимые для нахождения сейсмических сил, определяются из системы динамических уравнений (см. уравнения на стр. 7) для первых трех низших форм колебаний
Система уравнений решается итерационным методом с использованием условия ортогональности с весом форм свободных колебаний.
Сущность метода заключается в следующем.
Сначала определяют первую частоту и первую форму свободных колебаний: для этого систему (5) представляют в следующем виде:

$$\left.\begin{aligned}
&(m_1\delta_{11}-\tfrac{1}{p_2})a_1^{(1)}+m_2\delta_{12}a_2^{(1)}+m_3\delta_{13}a_3^{(1)}+m_4\delta_{14}a_4^{(1)}=0;\\
&m_1\delta_{21}a_1^{(1)}+(m_2\delta_{22}-\tfrac{1}{p_2})a_2^{(1)}+m\delta_{23}a_3^{(1)}+m_4\delta_{24}a_4^{(1)}=0;\\
&m_1\delta_{31}a_1^{(1)}+m_2\delta_{32}a_2^{(1)}+(m_3\delta_{33}-\tfrac{1}{p^2})a_3^{(1)}+m_4\delta_{34}a_4^{(1)}=0;\\
&m_1\delta_{41}a_1^{(1)}+m_2\delta_{42}a_2^{(1)}+m_3\delta_{33}a_3^{(1)}+(m_4\delta_{43}-\tfrac{1}{p^2})a_3^{(1)}=0;
\end{aligned}\right\}$$

уравнение (6) для системы с четырьмя степенями свободы

где: $a_1^{(1)}=\frac{X_1}{X_1}=1;\ a_2^{(1)}=\frac{X_2}{X_1};\ a_3^{(1)}=\frac{X_3}{X_1};\ a_4^{(1)}=\frac{X_4}{X_1};\ a_1^{(1)}, a_{21}^{(1)}, a_3^{(1)}, a_4^{(1)}$ – координаты (относительные амплитуды) первой формы свободных колебаний каркаса здания. Цифры в скобках при координатах форм обозначают номера форм.
Затем систему динамических уравнений представляют в виде удобном

Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва
Рук. ВТК-1 Жилгин
Гл. инж. пр. Старцев
Рук. группы Сперо
инженер Белоцерковкина

для итерации. Для этого принимаем $a_i^{(1)} = 1$ и, преобразуя систему, получаем:

$$\begin{aligned}
\frac{1}{P_1^2} &= m_1\delta_{11}a_1^{(1)} + m_2\delta_{12}\cdot a_2^{(1)} + m_3\cdot\delta_{13}\cdot a_3^{(1)} + m_4\,\delta_{14}\cdot a_4^{(1)}\\
a_2^{(1)} &= P_1^2\left(m_1\delta_{21}a_1^{(1)} + m_2\delta_{22}a_2^{(1)} + m_3\delta_{23}a_3^{(1)} + m_4\delta_{24}\,a_4^{(1)}\right)\\
a_3 &= P_1^2\left(m_1\delta_{31}a_1^{(1)} + m_2\delta_{32}a_2^{(1)} + m_3\delta_{33}a_3^{(1)} + m_4\delta_{34}\,a_4^{(1)}\right)\\
a_4 &= P_1^2\left(m_1\delta_{41}a_1^{(1)} + m_2\delta_{42}a_2^{(1)} + m_3\delta_{43}a_3^{(1)} + m_4\delta_{44}\,a_4^{(1)}\right)
\end{aligned} \qquad (7)$$

Задаваясь в правой части уравнений системы (7) значениями неизвестных равными единице ($a_i^{(1)} = 1$ - нулевая итерация), определяют из первого уравнения некоторые (промежуточные) значения частоты первой формы. По найденному значению $\frac{1}{P_1^2}$ и принятым значениям неизвестных из трех остальных уравнений системы определяют $a_2^{(1)}, a_3^{(1)}, a_4^{(1)}$.

Последующие итерации выполняются аналогично, принимая каждый раз за неизвестные значения $a_2^{(1)}, a_3^{(1)}, a_4^{(1)}$, получаемые в предыдущей ступени. Процесс вычислений выполняется до тех пор, пока значения неизвестных в последующей ступени итерации совпадут со значениями предыдущей. В результате получают значения первой частоты (P_1) свободных колебаний и координаты первой формы:

$$A^{(1)} = \left(a_1^{(1)} = 1;\ a_2^{(1)};\ a_3^{(1)};\ a_4^{(1)}\right)$$

Для нахождения второй частоты и формы свободных колебаний три нижних уравнения системы (6) (см. стр. 10) записываются в виде:

$$\begin{aligned}
m_1\delta_{21}a_1^{(2)} + \left(m_2\delta_{22} - \frac{1}{P_2^2}\right)a_2^{(2)} + m_3\delta_{23}a_3^{(2)} + m_4\,\delta_{24}a_4^{(2)} &= 0\\
m_1\delta_{31}a_1^{(2)} + m_2\,\delta_{32}a_2^{(2)} + \left(m_3\delta_{33} - \frac{1}{P_2^2}\right)a_3^{(2)} + m_4\,\delta_{34}a_4^{(2)} &= 0\\
m_1\delta_{41}a_1^{(2)} + m_2\,\delta_{42}a_2^{(2)} + m_3\delta_{34}a_3^{(2)} + \left(m_4\delta_{44} - \frac{1}{P_2^2}\right)a_4^{(2)} &= 0
\end{aligned} \qquad (8)$$

где:

$$a_1^{(2)} = \frac{x_1}{x_2};\quad a_2^{(2)} = \frac{x_2}{x_2} = 1;\quad a_3^{(2)} = \frac{x_3}{x_2};\quad a_4^{(2)} = \frac{x_4}{x_2};$$

$a_1^{(2)}$ выражают через $a_2^{(2)}$; $a_3^{(2)}$ и $a_4^{(2)}$ из условия ортогональности первой и второй форм свободных колебаний.

$\sum_{j=1}^{4} m_j\, a_j^{(1)}a_j^{(2)} = m_1a_1^{(1)}a_1^{(2)} + m_2a_2^{(1)}a_2^{(2)} + m_3a_3^{(1)}a_3^{(2)} + m_4a_4^{(1)}a_4^{(2)} = 0$, откуда

$$a_1^{(2)} = \frac{-m_2a_2^{(1)}a_2^{(2)} - m_3a_3^{(1)}a_3^{(2)} - m_4a_4^{(1)}a_4^{(2)}}{m_1a_1^{(1)}};$$

Подставив $a_1^{(2)}$ в систему (8), приводят уравнения к виду удобному для итерации. Для второй частоты и второй формы колебаний итерационный процесс сходится медленнее, чем для первой формы, поэтому число итераций требуется большее.

Аналогично поступают при определении третьей частоты и формы. Для этого используются два нижних уравнения системы (6), в которых $a_1^{(3)}$ и $a_2^{(3)}$ выражают через $a_3^{(3)} = 1$ и $a_4^{(3)}$ из условий ортогональности
- первой и третьей форм свободных колебаний:

$$m_1a_1^{(1)}a_1^{(3)} + m_2a_2^{(1)}a_2^{(3)} + m_3a_3^{(1)}a_3^{(3)} + m_4a_4^{(1)}a_4^{(3)} = 0, \quad \text{и}$$

второй и третьей форм;

$$m_1a_1^{(2)}a_1^{(3)} + m_2a_2^{(2)}a_2^{(3)} + m_3a_3^{(2)}a_3^{(3)} + m_4a_4^{(2)}a_4^{(3)} = 0.$$

В результате подстановки получаем систему из двух уравнений:

$$\begin{aligned}
\frac{1}{P_3^2} &= m_3\delta_{13} + m_4\delta_{44}\,a_4^{(3)}\\
a_4^{(3)} &= P_3^2\left(m_3\delta_{33} + m_4\delta_{34}\,a_4^{(3)}\right)
\end{aligned} \qquad (9)$$

Полученную систему можно решать методом итераций. В данном случае проще, исключив $a_4^{(3)}$, составить квадратное уравнение относительно $\frac{1}{P_3^2}$ и найти из него значения третьей (P_3^2) и четвертой (P_4^2) частот свободных колебаний.

По найденному значению P_3^2 из любого уравнения последней системы (9) (принимая $a_3^{(3)} = 1$) находят $a_4^{(3)}$, а из уравнений условия ортогональности определяют $a_1^{(3)}$ и $a_2^{(3)}$.

Правильность найденных значений частот может быть проверена на основании равенства

$$\sum_{i=1}^{4}\frac{1}{P_i^2} = \sum_{j=1}^{4} m_j\,\delta_{jj} \qquad (10)$$

где:

левая часть - сумма обратных величин квадратов четырех частот свободных колебаний, полученных в результате расчета,

правая часть - сумма четырех коэффициентов, расположенных по главной диагонали системы (6).

б) Числовой пример

Расчет поперечной рамы.

Записываем систему динамических уравнений (6), используя данные таблиц 4 и 5 (значения крусных масс и единичных перемещений).

$$\left(59\cdot0{,}05475\cdot K - \frac{1}{P_1^2}\right)a_1^{(1)} + 157\cdot0{,}03602\cdot K a_2^{(1)} + 123\cdot0{,}01611K a_3^{(1)} + 159\cdot0{,}00692\,K a_4^{(1)} = 0$$

$$\left.\begin{aligned}
59\cdot0{,}03602\,K a_1^{(1)} + \left(157\cdot0{,}03463\,K - \frac{1}{P_1^2}\right)a_2^{(1)} + 123\cdot0{,}01610K a_3^{(1)} + 159\cdot0{,}00692K a_4^{(1)} &= 0\\
59\cdot0{,}01611K a_1^{(1)} + 157\cdot0{,}01610K a_2^{(1)} + \left(123\cdot0{,}01476\,K - \frac{1}{P_1^2}\right)a_3^{(1)} + 159\cdot0{,}00688K a_4^{(1)} &= 0\\
59\cdot0{,}00692K a_1^{(1)} + 157\cdot0{,}00692K a_2^{(1)} + 123\cdot0{,}00688K a_3^{(1)} + \left(159\cdot0{,}00576\,K - \frac{1}{P_1^2}\right)a_4^{(1)} &= 0
\end{aligned}\right\} \qquad (11)$$

Введенный коэффициент „K" приводит в соответствие размерности масс и перемещений. Величины масс приняты соответствующими весу яруса блока (6 поперечных рам) с размерностью $\frac{т\cdot сек^2}{м}$

Перемещения приняты для одной поперечной рамы с размерностью $\frac{см}{т}$

следовательно, в расчете поперечной рамы коэффициент „K" будет равен:

$$K = \frac{1}{6\cdot100}$$

где 6 - число рам, 100 - соотношение в размерности масс и перемещений.

Для обеспечения определенной точности, вычисления необходимо выполнять с бо́льшим числом знаков. В примере итерирование выполняется с точностью до шести знаков после запятой.

Систему (11) записываем в следующем виде:

$$\left.\begin{aligned}
3{,}230250K a_1^{(1)} - \frac{1}{P_1^2}a_1^{(1)} + 5{,}655140K a_2^{(1)} + 1{,}981530K a_3^{(1)} + 1{,}100280K a_4^{(1)} &= 0.\\
2{,}125180K a_1^{(1)} + 5{,}43691K a_2^{(1)} - \frac{1}{P_1^2}a_2^{(1)} + 1{,}980300K a_3^{(1)} + 1{,}100280K a_4^{(1)} &= 0.\\
0{,}950490K a_1^{(1)} + 2{,}527700K a_2^{(1)} + 1{,}815480K a_3^{(1)} - \frac{1}{P_1^2}a_3^{(1)} + 1{,}093920K a_4^{(1)} &= 0\\
0{,}408280K a_1^{(1)} + 1{,}086440K a_2^{(1)} + 0{,}846240K a_3^{(1)} + 0{,}915840K a_4^{(1)} - \frac{1}{P_1^2}a_4^{(1)} &= 0
\end{aligned}\right\} \qquad (12)$$

Приводим систему к виду удобному для итерации, принимая $a_1^{(1)} = 1$:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{KP_1^2} &= 3{,}230250\cdot1{,}0 + 5{,}655140\,a_2^{(1)} + 1{,}981530\,a_3^{(1)} + 1{,}100280\,a_4^{(1)} && \text{I}\\
a_2^{(1)} &= P_1^2K\left(2{,}125180\cdot1{,}0 + 5{,}43691\,a_2^{(1)} + 1{,}980300\,a_3^{(1)} + 1{,}100280\,a_4^{(1)}\right) && \text{II}\\
a_3^{(1)} &= P_1^2K\left(0{,}950490\cdot1{,}0 + 2{,}527700\,a_2^{(1)} + 1{,}815480\,a_3^{(1)} + 1{,}093920\,a_4^{(1)}\right) && \text{III}\\
a_4^{(1)} &= P_1^2K\left(0{,}408280\cdot1{,}0 + 1{,}086440\,a_2^{(1)} + 0{,}846240\,a_3^{(1)} + 0{,}915840\,a_4^{(1)}\right) && \text{IV}
\end{aligned}\right\} \qquad (13)$$

Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

Рук. отд-я		Вынигин
Гл. инж. пр.		Старцев
Рук. группы		Склеев
Инженер	Белов	Белянчикина
Дата выпуска		1970

ТК 1970

Пример расчета

ИИС20-6

Шифр
UUC 20-6
Лист
Инв. N

Таблица определения частоты и амплитуд первой формы колебаний

Таблица 7

NN уравнений	NN п/п	Неизвестные	Номера приближений. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1	a_1	3, 230250	3, 230 250	3, 230 250	3,230 250	3.230 250	3, 230 250	3, 230 250	3, 230 250	3, 230 250	3.230250
	2	a_2	5, 655140	5, 029 246	4, 890 774	4, 866 237	4, 862 386	4, 861 820	4, 861 735	4, 861724	4, 861, 724	4. 861 724
	3	a_3	1, 981530	1, 057 661	0, 920 062	0, 900 282	0, 897 479	0, 897 084	0, 897 031	0, 897023	0, 897 021	0.897021
	4	a_4	1. 100280	0, 299 436	0, 237 457	0, 229 868	0, 228 838	0, 228 695	0, 228 676	0, 228 673	0, 228 672	0, 228672
	5	$\frac{1}{KP_1^2}$	11, 967200	9, 616 571	9, 278 543	9, 226 637	9, 218 953	9, 217849	9, 217 692	9, 217670	9, 217 667	9, 217667
II	6	a_1	2, 125180	2, 125 180	2, 125 180	2, 125 180	2, 125 180	2, 125180	2, 125180	2, 125 180	2, 125 180	2, 125180
	7	a_2	5, 436910	4, 835 169	4, 702 041	4, 678 450	4, 674 748	4, 674 204	4, 674 122	4, 674 112	4, 674 112	4, 674112
	8	a_3	1, 980300	1, 057 005	0, 919 491	0, 899724	0, 896 921	0, 896527	0, 896474	0, 896 466	0, 896 464	0, 896464
	9	a_4	1, 100280	0, 299 436	0, 237 457	0, 229868	0, 228838	0, 228 695	0, 228676	0, 228 673	0, 228 672	0, 228672
	10	$\sum_{n=1}^{4} a_n$	10, 642670	8, 316 790	7, 984 169	7, 933 222	7, 925 687	7, 924 606	7, 924452	7, 924 431	7, 924 428	7, 924428
	11	$a_2^{(1)}=\frac{\sum a_n}{\frac{1}{KP_1^2}}$	0, 889320	0, 864 837	0, 860 498	0, 859 817	0, 859717	0, 859 702	0, 859700	0, 859 700	0, 859700	0, 859700
III	12	a_1	0, 950490	0, 950 490	0, 950 490	0, 950 490	0, 950490	0, 950 490	0, 950 490	0, 950 490	0, 950 490	0, 950490
	13	a_2	2, 527700	2, 247 942	2, 186 048	2, 175 081	2, 173 359	2, 173 107	2, 173 069	2, 173064	2, 173 064	2, 173064
	14	a_3	1, 815480	0, 969 031	0, 842 962	0, 824840	0, 822 271	0, 821910	0, 821861	0, 821853	0, 821 851	0, 821851
	15	a_4	1, 093920	0, 297 705	0, 236 084	0, 228540	0, 227516	0, 227 373	0, 227354	0, 227352	0, 227 350	0, 227350
	16	$\sum_{n=1}^{4} a_n$	6, 387590	4, 465 168	4, 215 584	4, 178 951	4, 173 636	4, 172 880	4, 172 774	4, 172 759	4, 172 755	4, 172755
	17	$a_3^{(1)}=\frac{\sum a_n}{\frac{1}{KP_1^2}}$	0, 533758	0, 464 319	0, 454 337	0, 452 922	0, 452723	0, 452696	0, 452 692	0, 452691	0, 452 691	0, 452691
IV	18	a_1	0, 408280	0, 408 280	0, 408 280	0, 408 280	0, 408280	0, 408 280	0, 408 280	0, 408 280	0, 408 280	0, 408280
	19	a_2	1, 086440	0, 966 196	0, 939 594	0, 934879	0, 934140	0, 934 031	0, 934015	0, 934 012	0, 934 012	0, 934012
	20	a_3	0, 846240	0, 451 689	0, 392 925	0, 384478	0, 383281	0, 383 112	0, 383089	0, 383085	0, 383 085	0, 383085
	21	a_4	0, 015840	0, 249 241	0, 197 652	0, 191335	0, 190418	0, 190 359	0, 190343	0, 190341	0, 190340	0, 190340
	22	$\sum_{n=1}^{4} a_n$	3, 256800	2, 075 406	1, 938451	1, 918 972	1, 915 179	1, 915 782	1, 915 727	1, 915718	1, 915 717	1, 915717
	23	$a_4^{(1)}=\frac{\sum a_n}{\frac{1}{KP_1^2}}$	0, 272144	0, 215 815	0, 208 918	0, 207982	0, 207852	0, 207 834	0, 207 832	0, 207 831	0, 207 831	0, 207831

При итерировании запись удобно вести в табличной форме.

Нулевая итерация. Принимая $a_1^{(1)}=a_2^{(1)}=a_3^{(1)}=a_4^{(1)}=1$, подставляем эти значения в уравнение I системы (13). Каждый член уравнения записываем в соответствующие строки 1-4 нулевого столбца. Сумму этих членов записываем в строке 5.

С уравнениями II, III и IV выполняем те же действия что и с уравнением I. Результат записываем в соответствующих строках нулевого столбца: II ур-це -6÷10, III - 12 ÷ 16 и IV - 18 ÷ 21. Полученные суммы произведений делим на сумму членов первого уравнения из строки 5 (11, 967200). Полученные результаты: $\frac{1}{KP_1^2}=11,967200$, $a_2^{(1)}=0,889320$, $a_3^{(1)}=0,533758$, $a_4^{(1)}=0,272144$, записанные соответственно в строках 5, 11, 17 и 23, будут первым приближением корней.

Первая итерация. Выполняется в том же порядке как и нулевая, но в уравнения подставляются результаты первого приближения корней (см. знач. $a_2^{(1)}; a_3^{(1)}; a_4^{(1)}$), которые перемножаются на соответствующие коэффициенты уравнения I системы (13). Результат перемножения записывается в соответствующие строки 1-4 второго столбца: сумму произведений записываем в строке 5.

В уравнениях II, III и IV выполняются те же действия, что и в уравнении I. Результаты записываем в соответствующих строках столбца первой ступени. Для II в строках 6÷10; для III - 12÷16; IV - 18 ÷ 21. Полученные суммы произведений делим на сумму членов первого столбца из строки 5 (9. 616571). Полученные результаты: $\frac{1}{KP^2}=9.616571$; $a_2^{(1)}=0,864837$; $a_3^{(1)}=0,464319$; $a_4^{(1)}=0,215815$, записанные соответственно в строках 5, 11, 17 и 23 и будут вторым приближением корней. Аналогично выполняется вторая и последующие ступени интерирования.

Итерирование продолжаем до тех пор, пока величины корней не будут повторяться во всех строках.

В приведенном примере, результат итерирования дает следующие значения первой частоты и относительных амплитуд собственных колебаний: $\frac{1}{KP^2}=9.217667$; $P_1=\sqrt{\frac{1}{9.217667\,K}}=\sqrt{\frac{g_{90}}{9.217667}}=8.067985\frac{rad}{сек}$; $A^{(1)}(a_1^{(1)}=1; a_2^{(1)}=0,859700; a_3^{(1)}=0,452691; a_4^{(1)}=0,207831)$

ТК 1970	Пример расчета		UUC20-6

Гл. инж. пр	Старцев	Склеро
Рук. группы	Сидер	Белонучкина
Инженер	Бланцук	

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

Шифр
ИИС20-6
Лист
Инв. N

Определение второй частоты и формы свободных колебаний.

Записываем три последних уравнения системы (12)

$$2.125\,180\,K a_1^{(2)} + 5,43691\,K a_2^{(2)} - \frac{1}{P_1^2} a_2^{(2)} + 1,980300\,K a_3^{(2)} + 1,100280\,K a_4^{(2)} = 0;$$
$$0,950490\,K a_1^{(2)} + 2,527700\,K a_2^{(2)} + 1,815480\,K a_3^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_3^{(2)} + 1,093920\,K a_4^{(2)} = 0;$$
$$0,408280\,K a_1^{(2)} + 1,086440\,K a_2^{(2)} + 0,846240\,K a_3^{(2)} + 0,915840\,K a_4^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_4^{(2)} = 0;$$

Условие ортогональности первой и второй форм имеет вид;

$$59,0 \cdot 1 \cdot a_1^{(2)} + 157 \cdot 0 \cdot 0,859700 a_2^{(2)} + 123,0 \cdot 0,452691 a_3^{(2)} + 159,0 \cdot 0,207831 a_4^{(2)} = 0,$$

откуда: $a_1^{(2)} = -2,287676\, a_2^{(2)} - 0,943746\, a_3^{(2)} - 0,560087\, a_4^{(2)}$.

Подставляя значение $a_1^{(2)}$ в систему уравнений, получим:

$$2,125180K\left(-2,287676 a_2^{(2)} - 0,943746 a_3^{(2)} - 0,560087 a_4^{(2)}\right) + 5,43691K a_2^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_2^{(2)} + 1,980300K a_3^{(2)} + 1,100280K a_4^{(2)} = 0;$$
$$0,950490K\left(-2,287676 a_2^{(2)} - 0,943746 a_3^{(2)} - 0,560087 a_4^{(2)}\right) + 2,527700K a_2^{(2)} + 1,815480K a_3^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_3^{(2)} + 1,093920K a_4^{(2)} = 0;$$
$$0,408280K\left(-2,287676 a_2^{(2)} - 0,943746 a_3^{(2)} - 0,560087 a_4^{(2)}\right) + 1,086440K a_2^{(2)} + 0,846240K a_3^{(2)} + 0,915840K a_4^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_4^{(2)} = 0;$$

Произведя указанные действия и, помня, что $a_2^{(2)} = 1$ записываем систему в виде удобном для итерирования:

$$\frac{1}{KP_2^2} = 0,575187 - 0,025330 a_3^{(2)} - 0,090006 a_4^{(2)};$$
$$a_3^{(2)} = KP_2^2\left(0,353287 + 0,918459\, a_3^{(2)} + 0,561563 a_4^{(2)}\right);$$
$$a_4^{(2)} = KP_2^2\left(0,152428 - 0,460927\, a_3^{(2)} + 0,687168\, a_4^{(2)}\right)$$

Итерирование удобно выполнять с записью в табличной форме, примененной при определении частоты и амплитуд первой формы колебаний (см. стр. 14)
Результаты ступеней итерирования приведены ниже.

Таблица 8

ступени итерирования	$a_3^{(2)}$	$a_4^{(2)}$	$\frac{1}{KP_2^2}$
0	3,986745	2,828139	0,459851
1	25,508980	17,907477	0,219653
2	- 20,109166	- 14,390642	- 1,682735
3	- 11,008257	- 7,986069	2,379796
4	- 9,0550855	- 6,618267	1,572820
5	- 8,341460	- 6,119,802	1,400236
6	- 8,034619	- 5,905733	1,337295
7	- 7,893593	- 5,807399	1,310255
8	- 7,826799	- 5,760836	1,297832
9	- 7,794715	- 5,738472	1,291949
10	- 7,779199	- 5,727657	1,289124
11	- 7,771671	- 5,722410	1,287757
12	- 7,768012	- 5,719860	1,287094
13	- 7,766233	- 5,718620	1,286772
14	- 7,765368	- 5,718017	1,286615
15	- 7,764947	- 5,717723	1,296539
16	- 7,764742	- 5,717581	1,286502
17	- 7,764742	- 5,717511	1,286484
18	- 7,764650	- 5,717502	1,286478
19	- 7,764599	- 5,717478	1,286475
20	- 7,764573	- 5,717462	1,286471
21	- 7,764560	- 5,717454	1,286469
22	- 7,764553	- 5,717449	1,286468
23	- 7,764550	- 5,717447	1,286467
24	- 7,764549	- 5,717446	1,286467
25	- 7,764548	- 5,717446	1,286467
26	- 7,764548	- 5,717445	1,286467
27	- 7,764548	- 5,717445	1,286467
28			
29			

Для второй частоты и формы свободных колебаний принимаем:

$$\frac{1}{KP_2^2} = 1,286467; \quad P_2 = \sqrt{\frac{1}{1,286467K}} = \sqrt{\frac{600}{1,286467}} = \sqrt{466,393619} = 21,596148 \frac{рад}{сек}.$$

Значение $a_1^{(2)}$ определяем из условия ортогональности

$$a_1^{(2)} = -2,287676 \cdot 1 - 0,943746 \cdot (-7,764548) - 0,560087 \cdot (-5,717445) = 8,242352$$

Таким образом, относительные координаты второй формы свободных колебаний: $A^{(2)} = (8,242352;\ 1;\ -7,764548;\ -5,717445)$

Определение третьей частоты и формы свободных колебаний.

Записываем два последних уровня системы (12):

$$0,950490\,K a_1^{(3)} + 2,527700\,K a_2^{(3)} + 1,815480 K a_3^{(3)} - \frac{1}{P_3^2} a_3^{(3)} + 1,093920 K a_4^{(3)} = 0$$
$$0,408280\,K a_1^{(3)} + 1,086440\,K a_2^{(3)} + 0,846240\,K a_3^{(3)} + 0,915840 K a_4^{(3)} - \frac{1}{P_3^2} a_4^{(3)} = 0$$

Из условия ортогональности: первой - второй и первой - третьей форм свободных колебаний определяем значения $a_1^{(3)}$ и $a_2^{(3)}$:

$$59 \cdot 1 \cdot a_1^{(3)} + 157,0 \cdot 0,859700\, a_2^{(3)} + 123,0 \cdot 0,452691\, a_3^{(3)} + 159,0 \cdot 0,207831\, a_4^{(3)} = 0;$$
$$59,0 \cdot 8,242352 \cdot a_1^{(2)} + 157,0 \cdot 1 \cdot C_2^{(3)} + 123,0 \cdot (-7,764548) a_3^{(3)} + 159,0 (-5,717445)\, a_4^{(3)} = 0.$$

После преобразования получаем:

$$a_1^{(3)} = 2,441655\, a_3^{(3)} + 2,268565\, a_4^{(3)}; \quad a_2^{(3)} = -1,479843\, a_3^{(3)} - 1,236474\, a_4^{(3)}$$

Подставляем $a_1^{(3)}$ и $a_2^{(3)}$ в приведенные выше уравнения:

$$0,950490K\left(2,441655 a_3^{(3)} + 2,268565 a_4^{(3)}\right) + 2,527700K\left(-1,479843 a_3^{(3)} - 1,236474 a_4^{(3)}\right) + 1,815480K a_3^{(3)} - \frac{1}{P_3^2} a_3^{(3)} + 1,093920K a_4^{(3)} = 0$$
$$0,408280K\left(2,441655 a_3^{(3)} + 2,268565 a_4^{(3)}\right) + 1,086440K\left(-1,479843 a_3^{(3)} - 1,236474 a_4^{(3)}\right) + 0,846240K a_3^{(3)} + 0,915840K a_4^{(3)} - \frac{1}{P_3^2} a_4^{(3)} = 0$$

Выполнив преобразования и, принимая $a_3^{(3)} = 1$, получаем:

$$\frac{1}{KP_3^2} = 0,124733 a_4^{(3)} + 0,395650$$
$$a_4^{(3)} = KP_3^2\left(0,498695 a_4^{(3)} + 0,235358\right)$$

После подстановки первого уравнения во второе получаем квадратное уравнение:

$$\left(\frac{1}{KP_3^2}\right)^2 - 0,894345 \frac{1}{KP_3^2} + 0,167952 = 0;$$

Из решения уравнения получаем: $\frac{1}{KP_3^2} = 0,626089$ и $\frac{1}{KP_4^2} = 0,268257$

Выполняем проверку из условия: $\sum_{i=1}^{4} \frac{1}{P_i^2} = \sum_{j=1}^{4} m_j \delta_{jj}$;

$$\sum_{j}^{4} m_j \delta_{jj} = K(3,230250 + 5,43691 + 1,815480 + 0,915840) = 11,398480K;$$
$$\sum_{i}^{4} \frac{1}{P^2} = K(9,217667 + 1,286467 + 0,626089 + 0,268257) = 11,398480K;$$

Третья частота свободных колебаний:

$$P_3 = \sqrt{\frac{1}{0,626089K}} = \sqrt{\frac{600}{0,626089}} = \sqrt{958,330205} = 30,956909 \frac{рад}{сек}$$

Относительные координаты находим из уравнения системы:

$$a_4^{(3)} = \frac{1}{0,124733 KP_3^2} - \frac{0,395650}{0,124733} = 1,847459; \quad a_3^{(3)} = 1$$

Из уравнений ортогональности определяем $a_1^{(3)}$ и $a_2^{(3)}$:

$$a_1^{(3)} = 2,268565\, a_4^{(3)} + 2,441655 = 2,268565 \cdot 1,847459 + 2,441655 = 6,632736$$
$$a_2^{(3)} = -1,236474 a_4^{(2)} - 1,479843 = -1,236474 \cdot 1,847459 - 1,479843 = -3,764178.$$

Таким образом относительные координаты перемещений третьей формы будут иметь следующие значения:

$$A^{(3)} = (6,632736;\ -3,764178;\ 1;\ 1,847459)$$

Госстрой СССР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

Рук. ОТК-1		Выжигин
Гл. инж. пр.	Старцев	
Рук. гр.	Склеер	
Инженер	Белонучкина	

Шифр ИИС20-6 | Марка-Лист | Инв.№

3. Определение сейстических сил.
(продолжение числового примера)

Определяем коэффициент динамичности β_i для первой форты колебаний:

$$\beta_1 = \frac{1.0}{T} = \frac{1.0}{2\pi} P_1 = 0{,}159 \cdot P_1 = 0{,}159 \cdot 8{,}067985 = 1{,}284$$

Условие $0{,}8 < 1{,}284 < 3$

так как $\frac{H}{h} = \frac{4{,}8}{0{,}4} = 12 < 15$, то сохраняется принятое значение β_1.

Соответственно для 2ой и 3й форм:

$$\beta_2 = 0{,}159 P_2 = 0{,}159 \cdot 21{,}596 = 3{,}432;\ \beta_3 = 0{,}159 \cdot P_3 = 0{,}159 \cdot 30{,}96 = 4{,}92$$

$\beta_{2,3} > 3$, принимаем $\beta_2 = \beta_3 = 3$.

Определяем коэффициенты форм колебаний каркаса здания

$$\eta_{ik} = a_k^{(i)} \frac{\sum_{j=1}^{n} m_j a_j^{(i)}}{\sum m_j \left[a_j^{(i)}\right]^2} = a_k^{(i)} A_i$$

A_i – величина постоянная для каждой формы.
Результаты расчета записываем в следующей таблице:

Определение A_i для трех форм колебаний

Таблица 9

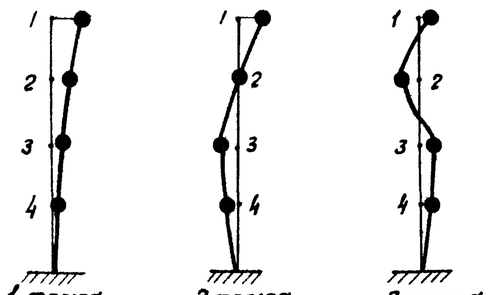
j	m_j	1 форма $a_j^{(1)}$	$[a_j^{(1)}]^2$	$m_j a_j^{(1)}$	$m_j (a_j^{(1)})^2$	2 форма $a_j^{(2)}$	$[a_j^{(2)}]^2$	$m_j a_j^{(2)}$	$m_j [a_j^{(2)}]^2$	3 форма $a_j^{(3)}$	$[a_j^{(3)}]^2$	$m_j a_j^{(3)}$	$m_j [a_j^{(3)}]^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	59	1	1	59,0	59,0	1	1	59,0	59,0	1	1	59,0	59,0
2	157	0,860	0,740	135,0	116,2	0,121	0,0146	19,0	2,3	-0,569	+0,324	-89,4	50,8
3	123	0,453	0,205	55,8	25,2	-0,943	+0,890	-116,0	109,5	0,151	0,0228	18,6	2,81
4	159	0,208	0,043	33,1	6,8	-0694	+0,481	-110,0	76,5	0,279	0,078	44,4	12,4
		Итого		282,9	207,2	Итого		-148,0	247,3	Итого		+32,6	125,0
A_i		$A_1 = \frac{282{,}9}{207{,}2} = 1{,}37$				$A_2 = -\frac{148{,}0}{247{,}3} = -0{,}60$				$A_3 = \frac{32{,}6}{125{,}0} = 0{,}26$			

Амплитуды колебаний масс приведены относительно амплитуды колебаний верхней массы. Эта амплитуда принималась равной 1 для всех трех форм.

Значение коэффициентов η_{ck}

Таблица 10

K	1 форма $a_K^{(1)}$	1 форма $\eta_{1K} = 1{,}370\, a_K^{(1)}$	2 форма $a_K^{(2)}$	2 форма $\eta_{2K} = -0{,}600\, a_K^{(2)}$	3 форма $a_K^{(3)}$	3 форма $\eta_{3K} = 0{,}260\, a_K^{(3)}$
1	1	1,370	1	-0,60	1	0,260
2	0,860	1,180	0,121	-0,073	-0,569	-0,148
3	0,453	0,621	-0,943	0,566	0,151	0,040
4	0,208	0,285	+0,694	0,416	0,279	0,073



Схемы форм собственных колебаний

Расчетное значение сейстических сил определяем по формуле:

$$S_{ik} = Q_k \cdot K_c \cdot \beta_i \eta_{ik}$$

Сейстический коэффициент $K_c = 0{,}05$ (для 8 баллов)

Таблица определения сейстических сил

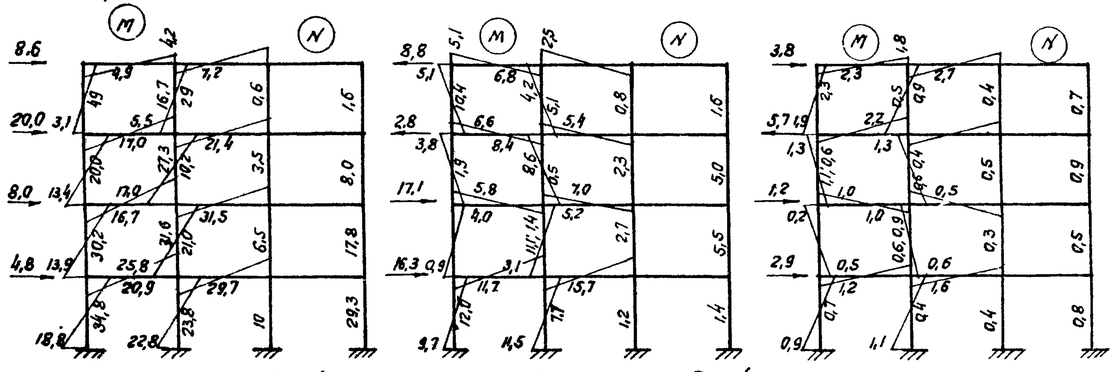
Таблица 11

K_i	Q_k т	$Q_k K_c$	1 форма $\beta_1 = 1{,}284$ η_k	$\eta_k \beta_1$	S_k т	2 форма $\beta_2 = 3{,}0$ η_k	$\eta_k \beta_2$	S_k т	3 форма $\beta_3 = 3{,}0$ η_k	$\eta_k \beta_3$	S_k т
1	581	29,1	1,370	1,760	51,3	-0,600	-1,800	-52,4	0,260	0,780	22,7
2	1541	77,4	1,180	1,515	117,2	-0,073	-0,219	-17,0	-0,148	-0,444	-34,4
3	1207	60,4	0,621	0,798	48,3	0,566	1,695	102,2	0,040	0,120	7,26
4	1571	78,6	0,285	0,366	28,8	0,416	1,247	98,0	0,073	0,220	17,3

Сейстические силы, приведенные в таблице, распределяются на шесть поперечных рам блока.

4. Определение усилий в элементах рам

Усилия в элементах рамы от полученных сейстических сил для трех форм колебаний определяются с помощью данных таблиц 2 и 4 помещенных на листе 31 альбома ИИ20-6



Эпюры изгибающих моментов и нормальных сил

Расчетные величины изгибающих моментов в произвольном сечении элемента рамы с учетом высших форм определяется по формуле:

$$M_p = \sqrt{M^2_{max} + 0{,}5 \Sigma M_i^2}$$

где: M_p – расчетное значение момента; M_{max} – наибольшее для 3х форм значение момента в рассматриваемом сечении; M_i – значение моментов для 2х других форм в том же сечении

Для левой опоры верхнего ригеля расчетное усилие, например, будет иметь следующую величину:

$$M = \sqrt{5{,}1^2 + 0{,}5\left[(-4{,}9)^2 + (-2{,}3)^2\right]} = \sqrt{26{,}0 + 0{,}5\,(29{,}30)} = \sqrt{40{,}65} = 6{,}38\ тм.$$

Гл. инж. пр.	Старцев
Рук. группы	Склере
Н.о. ст. инж.	Хвалебнова

ЦНИИПромзданий Москва

ТК 1970 | Пример расчета | ИИС20-6

Расчет продольной рамы

Динамическая расчетная схема каркаса здания в продольном направлении приведена на стр. 9

Ярусные массы определены в исходных данных (см. таблицу 4 на стр. 10)

$m_1 = 59 \frac{т \cdot сек^2}{м}$; $m_2 = 157 \frac{т \cdot сек^2}{м}$; $m_3 = 123 \frac{т \cdot сек^2}{м}$

Смещение ярусов блока δ_{ij} от действия единичных горизонтальных сил $P = 1т$ см. таблицу 6 на стр. 10

Расчет каркаса здания на сейсмические воздействия в продольном направлении производится по принципу расчета каркаса в поперечном направлении. Последовательность определения сейсмических сил и усилий в элементах каркаса сохраняется той же, как при расчете изложенном на стр. 11-14

Используя данные таблиц предварительно определяем произведения $m_i \delta_{ij}$

$m_1\delta_{11} = 59 \cdot 0{,}0016950 = 1{,}000050$;
$m_1\delta_{21} = 59 \cdot 0{,}011770 = 0{,}69443$;
$m_1\delta_{31} = 59 \cdot 0{,}006560 = 0{,}387040$;
$m_1\delta_{41} = 59 \cdot 0{,}003080 = 0{,}181720$;
$m_2\delta_{12} = 157 \cdot 0{,}011770 = 1{,}847890$;
$m_2\delta_{22} = 157 \cdot 0{,}011750 = 1{,}844750$;
$m_2\delta_{32} = 157 \cdot 0{,}003080 = 0{,}483560$;
$m_3\delta_{13} = m_3\delta_{23} = 123 \cdot 0{,}006560 = 0{,}806880$;
$m_3\delta_{33} = 123 \cdot 0{,}006550 = 0{,}805650$;
$m_3\delta_{43} = 123 \cdot 0{,}003080 = 0{,}378840$;
$m_4\delta_{14} = m_4\delta_{24} = m_4\delta_{34} = 159 \cdot 0{,}003080 = 0{,}489720$;
$m_4\delta_{44} = 159 \cdot 0{,}003070 = 0{,}488130$;

Определение первой частоты и первой формы свободных колебаний.

Систему динамических уровнений приводим к виду удобному для итерирования

$\frac{1}{KP_1^2} = 1{,}000050 + 1{,}847890 a_2^{(1)} + 0{,}806880 a_3^{(1)} + 0{,}489720 a_4^{(1)}$

$a_2^{(1)} = KP_1^2 (0{,}694430 + 1{,}844750 a_2^{(1)} + 0{,}806880 a_3^{(1)} + 0{,}489720 a_4^{(1)})$

$a_3^{(1)} = KP_1^2 (0{,}387040 + 1{,}029920 a_2^{(1)} + 0{,}805650 a_3^{(1)} + 0{,}489720 a_4^{(1)})$

$a_4^{(1)} = KP_1^2 (0{,}181720 + 0{,}483560 a_2^{(1)} + 0{,}378840 a_3^{(1)} + 0{,}488130 a_4^{(1)})$, где $K = \frac{1}{100}$ (см. стр. 11)

Принцип решения уравнения в табличной форме см. стр 12. $a_1 = 1$ Таблица 12

Ступени итерирования	$a_1^{(1)}$	$a_2^{(1)}$	$a_3^{(1)}$	$\frac{1}{KP_1^2}$
0	1	1	1	4,144 [illegible]
1	0,925502	0,654435	0,369703	3,4[illegible]
2	0,909771	0,599094	0,309309	3,3[illegible]
3	0,906975	0,590506	0,301438	3,3[illegible]
4	0,906528	0,589224	0,300335	3,297[illegible]
5	0,906461	0,589036	0,300178	3,297314
6	0,906451	0,589009	0,300155	3,297[illegible]
7	0,906449	0,589005	0,300152	3,297314
8	0,906449	0,589004	0,300152	3,297314
9	0,906449	0,589004	0,300152	3,297314

Окончательно принимаем

$\frac{1}{KP_1^2} = 3{,}297314$; $P_1 = \sqrt{\frac{100}{3{,}297314}} = 5{,}507060$

координаты первой формы свободных колебаний

$A^{(1)} = (1;\ 0{,}906449;\ 0{,}589004;\ 0{,}300151)$

Определение второй частоты и второй формы свободных колебаний

$0{,}694430\,a_1^{(2)} + 1{,}844750\,a_2^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_2^{(2)} + 0{,}806880\,a_3^{(2)} + 0{,}489720\,a_4^{(2)} = 0$;

$0{,}387040\,a_1^{(2)} + 1{,}029920\,a_2^{(2)} + 0{,}805650\,a_3^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_3^{(2)} + 0{,}489720\,a_4^{(2)} = 0$;

$0{,}181720\,a_1^{(2)} + 0{,}483560\,a_2^{(2)} + 0{,}378840\,a_3^{(2)} + 0{,}488130\,a_4^{(2)} - \frac{1}{P_2^2} a_4^{(2)} = 0$;

Условие ортогональности:

$59 \cdot a_1^{(2)} + 157 \cdot 0{,}906449\,a_2^{(2)} + 123 \cdot 0{,}589004\,a_3^{(2)} + 159 \cdot 0{,}300151\,a_4^{(2)} = 0$

откуда $a_1^{(2)} = 2{,}412076\,a_2^{(2)} - 1{,}227924\,a_3^{(2)} - 0{,}808882\,a_4^{(2)}$ при $a_2 = 1$ получим

$\frac{1}{KP_2^2} = 0{,}169132 - 0{,}045827\,a_3^{(2)} - 0{,}071992\,a_4^{(2)}$

$a_3^{(2)} = KP_2^2 (0{,}096350 + 0{,}330394\,a_3^{(2)} + 0{,}176650\,a_4^{(2)})$.

$a_4^{(2)} = KP_2^2 (0{,}045238 + 0{,}155702\,a_3^{(2)} + 0{,}341140\,a_4^{(2)})$;

Таблица 13

Ступени итерирования	$a_3^{(2)}$	$a_4^{(2)}$	$\frac{1}{KP_2^2}$
0	1	1	0,051913
1	11,623177	10,442085	-1,114669
2	-5,186443	-4,859916	0,757286
3	-3,269204	-3,195903	0,549629
4	-2,817047	-2,827422	0,502380
5	-2,655058	-2,702987	0,485998
6	-2,589199	-2,654856	0,479515
7	-2,561097	-2,635124	0,476807
8	-2,548862	-2,626797	0,475647
9	-2,543487	-2,623227	0,475143
10	-2,541117	-2,621682	0,474923
11	-2,540070	-2,621008	0,474827
12	-2,539607	-2,620713	0,474785
13	-2,539402	-2,620584	0,474766
14	-2,539311	-2,620527	0,474758
15	2,539271	-2,620502	0,474754
16	-2,539253	-2,620491	0,474752
17	-2,539245	-2,620486	0,474752
18	-2,539242	-2,620484	0,474751
19	-2,539240	-2,620483	0,474751
20	-2,539239	-2,620482	0,474751
21	-2,539239	-2,620482	0,474751

Окончательно принимаем:

$\frac{1}{KP_2^2} = 0{,}474751$; $P_2 = \sqrt{\frac{100}{0{,}474751}} = 14{,}513330$

$a_1^{(2)} = 2{,}412076 + 1{,}227924 \cdot 2{,}539239 + 0{,}808882 \cdot 2{,}620482 = 2{,}825578$

ГПР 1.020-6 Ка. Лист
Инв. №
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Вып. группы
ЦНИИПромзданий Москва
Спере

Координаты второй формы свободных колебаний

$A^{(2)} = (2,825578\ ;\ 1\ ;\ -2,539239\ ;\ -2,620482)$

Определение третьей частоты и третьей формы свободных колебаний

$0,387040\ a_1^{(3)} + 1,029920\ a_2^{(3)} + 0,805650\ a_3^{(3)} - \frac{1}{p_3^2}\ a_3^{(3)} + 0,489720\ a_4^{(3)} = 0$;

$0,181720\ a_1^{(3)} + 0,483560\ a_2^{(3)} + 0,378840\ a_3^{(3)} + 0,488130\ a_4^{(3)} - \frac{1}{p_3^2}\ a_4^{(3)} = 0$;

Условия ортогональности .

$59 \cdot a_1^{(3)} + 157 \cdot 0,906499\ a_2^{(3)} + 123 \cdot 0,589004\ a_3^{(3)} + 159 \cdot 0,300151\ a_4^{(3)} = 0$;

$59 \cdot 2,825578\ a_1^{(3)} + 157 \cdot a_2^{(3)} - 123 \cdot 2,539239\ a_3^{(3)} - 159 \cdot 2,620482\ a_4^{(3)} = 0$;

откуда после преобразований при $a_3 = 1$

$a_1^{(3)} = 3,859982 + 4,618250\ a_4^{(3)}$

$a_2^{(3)} = -2,109347 - 2,249983\ a_4^{(3)}$;

$\frac{1}{kp_3^2} = 0,127158 - 0,040135\ a_4^{(3)}$;

$a_4^{(3)} = kp_3^2\ (0,060280 + 0,239356\ a_4^{(3)})$;

$a_4^{(3)} = 3,168257 - 24,915909\ \frac{1}{kp_3^2}$;

$3,168257 - 24,915909\ \frac{1}{kp_3^2} - 0,060280\ kp_3^2 - 0,758341\ kp_3^2 + 5,963772 = 0$;

$9,132029 = 24,915909\ \frac{1}{kp_3^2} - 0,818621\ kp_3^2 = 0$;

$\frac{1}{(kp_3^2)^2} - 0,366514\ \frac{1}{kp_3^2} + 0,032855 = 0$;

$\frac{1}{kp_3^2} = 0,183257 \pm \sqrt{0,033583 - 0,032855} = 0,183257 \pm \sqrt{0,000728} = 0,183257 \pm 0,026981$

$\frac{1}{kp_3^2} = 0,210238$; $\frac{1}{kp_4^2} = 0,156276$;

$P_3 = \sqrt{\frac{100}{0,210238}} = \sqrt{475,651405} = 21,809434$; $P_4 = \sqrt{\frac{100}{0,156276}} = \sqrt{639,893522} = 25,296117$;

$a_4^{(3)} = 3,168257 - 24,915909 \cdot 0,210238 = -2,070014$;

$a_1^{(3)} = 3,859982 - 4,618250 \cdot 2,070014 = -5,699860$;

$a_2^{(3)} = -2,109347 + 2,249983 \cdot 2,070014 = 2,548149$;

Координаты третьей формы свободных колебаний

$A^{(3)} = (-5,699860\ ;\ 2,548149\ ;\ 1\ ;\ -2,070014)$

Проверка :

$\sum_{i=1}^{4} \frac{1}{p_i^2} = K\ (3,297314 + 0,474751 + 0,210238 + 0,156276) = 4,138579$;

$\sum_{j=1}^{4} m_j\ \delta_{jj} = K\ (1,000050 + 1,844750 + 0,805650 + 0,488130) = 4,138580$;

Определение коэффициента динамичности β_i

Для первой формы колебаний

$\beta_1 = 0,159\ p_1 = 0,159 \cdot 5,51 = 0,81 > 0,8$ принимаем $\beta_1 = 0,8$;

Так как $\frac{H}{h} = \frac{48}{0,4} = 12 < 15$, то сохраняется принятое значение β_1.

Для второй формы колебаний :

$\beta_2 = 0,159 \cdot 14,51 = 2,32$;

Для третьей формы колебаний :

$\beta_3 = 0,159 \cdot 21,81 = 3,47 > 3,0$ принимаем $\beta_3 = 3,0$;

Определение коэффициентов форм колебаний ζ_{ik}

$\zeta_{ik} = a_k^{(i)} \frac{\sum_{j=1}^{4} m_j\ a_j^{(i)}}{\sum_{j=1}^{4} [m_j\ a_j^{(i)}]^2} = a_k^{(i)}\ A_i$

Определение A_i для трех форм колебаний

Таблица 14

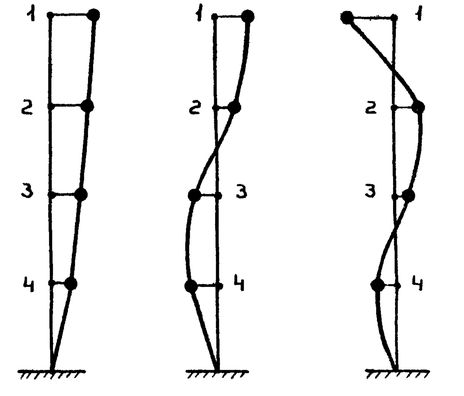
j	m_j	1 форма				2 форма				3 форма			
		$a_j^{(1)}$	$[a_j^{(1)}]^2$	$m_j a_j^{(1)}$	$m_j[a_j^{(1)}]^2$	$a_j^{(2)}$	$[a_j^{(2)}]^2$	$m_j a_j^{(2)}$	$m_j[a_j^{(2)}]^2$	$a_j^{(3)}$	$[a_j^{(3)}]^2$	$m_j a_j^{(3)}$	$m_j[a_j^{(3)}]^2$
1	59	1	1	59	59	2,826	8,02	167	473	-5,700	32,6	-336	1921
2	157	0,906	0,822	142,2	129,1	1	1	157	157	2,548	6,51	400	1020
3	123	0,589	0,346	72,5	42,6	-2,539	6,44	-312	821	1	1	123	123
4	159	0,300	0,090	47,8	14,3	-2,620	6,86	-417	1091	-2,070	4,29	-330	684
		Итого :		321,5	245,0	Итого :		-405	2642	Итого :		143	3748
A_i		$A_1 = \frac{321,5}{245} = 1,310$				$A_2 = -\frac{405}{2642} = -0,153$				$A_3 = \frac{143}{3748} = 0,038$			

Значение коэффициента ζ_{ik}

Таблица 15

K	1 форма		2 форма		3 форма	
	$a_K^{(1)}$	$\zeta_{4K} = 1,31 a_K^{(1)}$	$a_K^{(2)}$	$\zeta_{2K} = -0,153 a_K^{(2)}$	$a_K^{(3)}$	$\zeta_{3K} = 0,038 a_K^{(3)}$
1	1	1,31	2,826	-0,43	-5,700	-0,22
2	0,906	1,19	1	-0,15	2,548	0,10
3	0,589	0,77	-2,539	0,39	1	0,04
4	0,300	0,39	-2,620	0,40	-2,070	-0,08

Схемы форм собственных колебаний



ГПИ-7 г. Москва

Нач. отд. АС	Зильберштейн	
Рук. бригады	Абрамович	
Ст. техник	Иванов	
Дата выпуска:		1970 г.

ТК 1970 — Пример расчета — ИИС 20-6

Шифр ИИС20-6 Марка-Лист

Инв. №

Величины сейсмических сил определяются по формуле $S_{ik} = Q_k \cdot K_c \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik}$

Таблица определения сейсмических сил

Ярус K_i	Q_k т	$Q_k K_c$	1 форма $\beta = 0{,}81$			2 форма $\beta = 2{,}32$			3 форма $\beta = 3{,}00$		
			η_k	$\eta_k \cdot \beta$	S_k т	η_k	$\eta_k \cdot \beta$	S_k т	η_k	$\eta_k \cdot \beta$	S_k т
1	578	28,9	1,31	1,06	30,6	-0,43	-1,00	-28,9	-0,22	-0,66	-19,0
2	1540	77,0	1,19	0,97	74,6	-0,15	-0,35	-26,9	0,10	0,30	23,1
3	1206	60,3	0,77	0,62	37,4	0,39	0,90	54,2	0,04	0,12	7,2
4	1556	77,8	0,39	0,32	24,9	0,40	0,93	72,4	-0,08	-0,24	-18,7

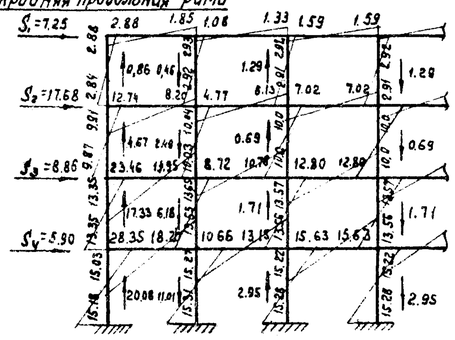
Сейсмические силы определены для всего блока. При определении усилий в отдельных элементах рамы, сейсмические силы, прикладываемые к продольной раме, должны быть поделены пропорционально жесткостям стоек рам по крайним и средним рядам здания. Стойки крайних и средних рам имеют одинаковое сечение и различаются только маркой бетона. Сейсмические силы, приходящиеся на одну крайнюю продольную раму, определяются умножением суммарных сил на коэффициент

$\frac{E_б^{кр}}{2(E_б^{кр}+E_б^{ср})} = \frac{315000}{2(315000+350000)} = 0{,}237$, для средней рамы коэффициент равен 0,263.

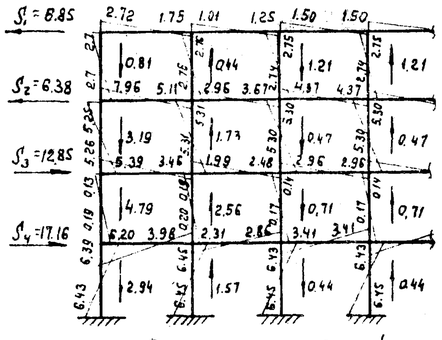
Усилия в элементах рам от сейсмических сил для трех форм колебаний определяются с помощью данных приведенных в таблицах 1 и 2 на листе 16 данного альбома.

Эпюры изгибающих моментов и нормальных сил

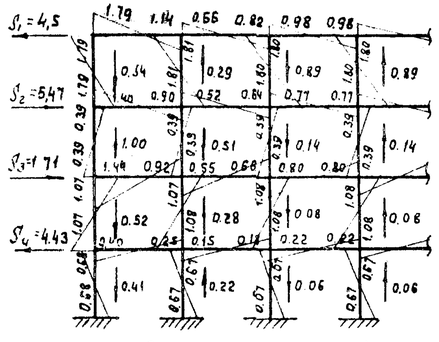
Крайняя продольная рама



1я форма колебаний

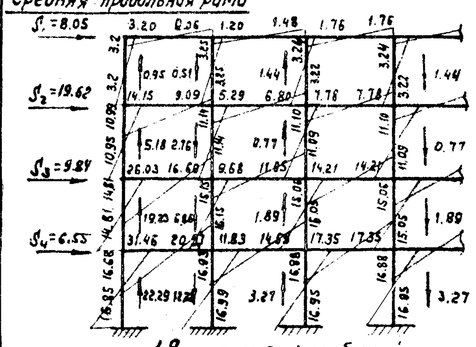


2я форма колебаний

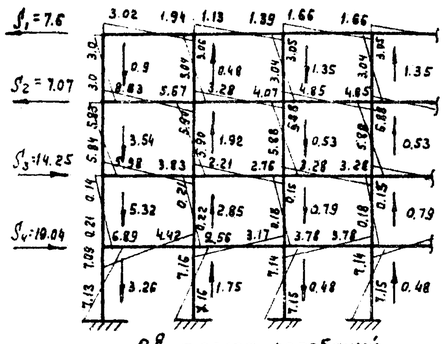


3я форма колебаний

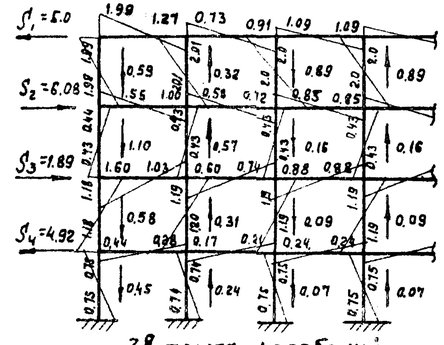
Средняя продольная рама



1я форма колебаний



2я форма колебаний



3я форма колебаний

Расчетные усилия в элементах рам определяются по формуле $M_{расч.} = \sqrt{M_{max}^2 + 0{,}5\sum_1^n M_i^2}$

Например, для определения момента в колоннах первого этажа пользуясь приведенными выше эпюрами вычислим момент в нижнем сечении средней рамы:

$$M_{расч.} = \sqrt{15.30^2 + 0.5\,(6.45^2 + 0.67^2)} = \sqrt{255,12} = 15,97 \text{ тм}$$

Определение ширины антисейсмического шва

Рассматривается здание, состоящее из двух блоков, поперечные рамы одного из которых примыкают к продольным рамам другого.
Используя данные приведенного выше примера, ширина антисейсмического шва определяется по формуле:

$$\Delta_ш = \Delta_1 + \Delta_2 + 2\text{см},$$

Δ_1 – максимальное перемещение поперечных рам,
Δ_2 – максимальное перемещение продольных рам.
Для верхнего яруса от действия сейсмических сил для трех низших тонов колебаний (перемножая величины сейсмических сил на значения перемещений верхнего яруса от единичных сил) имеем:

$$\Delta_1 = \sqrt{1.322^2 + 0{,}5\,(0{,}2084^2 + 0{,}0397^2)} = \sqrt{2{,}512} = 1{,}585 \text{ см}.$$

Перемещение верхнего яруса продольной рамы Δ_2 определяется аналогично $\Delta_2 = \sqrt{1{,}99^2 + 0{,}5\,(0{,}24^2 + 0{,}01^2)} = 2{,}0$ см.

Величина антисейсмического шва равна:

$$\Delta_ш = 1{,}6 + 2{,}0 + 2{,}0 = 5{,}6 \text{ см}$$

Согласно рекомендации „Указаний" серии ИИС20 принимается минимальная ширина шва, равная 10 см.

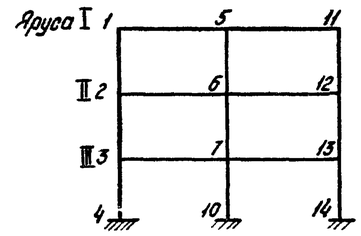
Гл. инж. пр. Старцев
Рук. группы Сперов
Исполнитель Хвалебнова

ЦНИИПромзданий Москва

ТК 1970

Пример расчета

ИИС20-6



Рама Р2-6-3 (36)I

Таблица 1

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы. Номера стержней.																								
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
1	-304,2	-148,5	-175,7	+110,8	+52,3	-170,3	-38,3	-15,4	-172,8	+222,8	+150,9	+187,2	-93,4	-48,9	+167,0	+34,9	+16,0	+173,5	+34,1	+44,9	-11,5	-11,3	-9,5	+3,2	+1,3	+1,6	-0,8
2	-41,7	-86,9	+7,3	-483,3	-185,7	-113,0	+147,0	+63,4	-107,9	+44,8	+41,8	-20,2	+282,2	+199,2	+73,7	-111,0	-47,0	+43,3	+29,5	+12,5	+12,9	+85,4	+102,5	+39,4	-37,3	-15,5	+64,7
3	+13,9	+20,8	-2,7	-56,9	-202,7	+2,1	-415,1	-134,2	-110,5	-8,9	-14,0	+5,5	+88,3	+89,4	-19,9	+242,5	+147,7	+61,8	-5,5	-6,2	-2,8	+59,8	+21,9	+17,8	+80,8	+78,3	+48,6
5	+120,0	+69,4	-85,9	-54,9	-21,5	-85,2	+19,4	+7,4	-86,4	-243,2	-135,6	-0,006	+98,7	+54,2	+0,003	-37,1	-16,8	-0,001	+120,0	+69,4	+85,9	-54,9	-21,5	+85,2	+19,5	+7,4	+86,4
6	+20,8	+23,3	-1,1	+156,0	+98,9	-82,2	-71,8	-24,3	-85,1	-28,8	-59,5	+0,004	-358,8	-151,1	-0,0005	+129,9	+62,2	+0,001	+20,8	+23,3	+1,1	+156,0	+98,9	+82,0	-71,8	-24,3	+85,1
7	-4,2	-10,6	-0,4	+37,1	+49,2	-3,3	+135,1	+83,2	-83,0	+12,9	+16,7	+0,001	-35,6	-137,1	-0,0003	-323,2	-113,3	+0,0002	-4,2	-10,6	+0,4	+37,1	+49,2	+3,3	+135,1	+83,2	+83,0

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы. Номера стержней																								
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	+582,0	+453,9	-175,2	+454,2	+408,6	-476,9	+461,5	+456,9	-771,9	+868,7	+659,4	0,0	+1024	+850,9	0,0	+772,8	+590,4	0,0	+582,0	+453,9	+175,2	+454,2	+408,0	+476,9	+461,5	+456,9	+772,0
II	+10,9	-29,3	-4,8	+553,4	+385,9	-179,3	+452,9	+448,5	-462,3	+34,7	+2,4	0,0	+972,8	+748,2	0,0	+799,8	+597,2	0,0	+10,8	-29,3	+4,9	+553,4	-385,9	+179,3	+452,8	+448,5	+462,3
III	+2,9	+2,7	-0,2	+26,6	-87,8	-12,7	+533,9	+418,3	-161,3	-3,2	-7,5	0,0	+93,8	+27,7	0,0	+774,7	+521,5	0,0	+2,9	+2,7	+0,2	+26,6	-8,8	+12,7	+533,9	+418,3	+161,3

Таблица 3

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы. Номера стержней											
	1-5	5-1	2-6	6-2	5-7	7-5	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7
1	-695,8	-323,4	+37,6	-5,9	-14,1	-0,4	+100,6	-34,1	-51,6	-33,6	+14,5	+8,2
2	+44,7	+0,4	-429,7	-268,2	+38,7	-9,5	-45,2	-29,5	-55,7	-97,9	-78,9	-65,2
3	-13,9	-1,7	+36,2	-8,3	-387,3	-259,4	+10,6	+5,5	-65,9	-53,7	-73,0	-102,8
5	-120,0	-378,4	-14,5	+18,5	+2,0	-8,6	-378,4	-120,0	+18,5	-14,4	-8,6	+2,0
6	-20,8	+14,4	-179,3	-290,9	-27,1	+10,6	+14,4	-20,8	-291,0	-179,3	+10,6	-27,1
7	+4,2	-6,5	-26,5	+9,5	-184,3	-269,9	-6,5	+4,2	+9,5	-26,5	-270,0	-184,3

Таблица 4

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы. Номера стержней											
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7
I	-582,0	-434,3	-908,2	-841,6	-870,0	-811,9	-434,3	-582,0	-841,6	-908,2	-811,9	-870,0
II	-10,9	-17,3	-524,1	-487,6	-838,8	-774,0	-17,3	-10,8	-487,6	-524,1	-774,0	-838,8
III	-2,9	+1,6	-29,3	-43,1	-446,2	-401,2	+1,6	-2,9	-43,1	-29,3	-401,2	-446,2

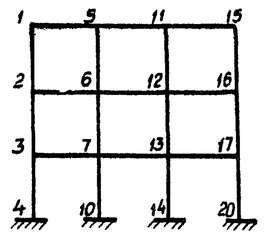
Примечание:

В таблицах приведены усилия в элементах рамы от последовательного приложения моментов m = 1000 в узлах и горизонтальных сил p = 1000 в ярусах.

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Р2-6-3 (36)I	ЦИС20-6	Лист 1

Госстрой СССР ЦНИИПромзданий г. Москва
Нач. отд. Вежиген
Гл. инж. пр-та Стацюк
Инженер Белоцыкина
Инженер Верижников

Яруса



Рама Р3-6-3 (36)I

Таблица 1

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы																																		
	Номера стержней																																				
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N
1	-327,7	-170 0	-170,3	+122,9	+59.6	-161,5	-43,5	-18,2	-164,8	+176,2	+115,6	+201,2	-78,1	-39,8	+181,2	+30,1	+13,4	+187,5	+42,4	+42,1	-57,7	-4,9	-5,4	-51,5	-2,3	-0,5	-53,6	+67,4	+53,9	+26,8	-35,5	-18,7	+31,9	+14,4	+6,7	+30.9
2	-48,6	-90,1	+9,5	-514.6	-218,2	-99,9	+163,1	+70,1	-89,1	+31,2	+31,8	-15,4	+217,5	+146,3	+82,5	-95,1	-40,6	+54,4	+30,9	+18,8	+5,5	+106,1	+100,7	-18,1	-23,8	-10,0	-12,5	+16,8	+9,3	+4,4	+82,0	+79,7	+35,6	-44,6	-18,9	+47,2
3	+14,8	+22,6	-2,9	-72,4	-209,3	+6,5	-443,1	-159,0	-94,7	-7,4	-12,0	+5,2	+56,6	+65,1	-18,8	+189,7	+112,2	+71,1	-4,5	-4,4	-1,7	+67,4	+41,1	+3,5	+91,1	+69,9	-17,1	-3,4	-5,6	-0,6	+34,9	+16,6	+8,8	+75,8	+63,3	+40,7
5	+125,9	+75,6	-86,6	-61,8	-27,9	-86,1	+23,9	+10,1	-86,4	-227,3	-124,3	-9,1	+81,9	+43,1	-5,2	-28,2	-12,3	-6,7	+95,7	+60,0	+111,2	-36,9	-16,4	+100,2	+12,9	+5,3	+105,3	-7,8	+2,1	-15,5	+11,4	+6,5	-9,0	-8,0	-3,6	-10,2
6	+16,4	+20,2	-0,2	+144,8	+88,7	-76,7	-74,8	-28,9	-75,2	-40,7	-68,2	+4,6	-386,1	-172,9	+10,1	+121,0	+55,0	+13,3	+24,6	+24,4	-11,7	+149,9	+99,3	+49,8	-50,9	-18,7	+29,9	+16,0	+7,2	+7,2	+33,2	+42,9	+16,8	-4,1	+1,4	+31,9
7	-4,7	-10,1	+0,0	+25,0	+40,4	+0,8	+129,1	+75,9	-74,1	+13,1	+17,1	-1,7	-64,0	-160,1	+1,7	-344,7	-127,2	+11,6	-3,8	-7,3	+2,9	+50,9	+55,6	-14,3	+127,5	+75,2	+37,4	-1,8	-2,4	-1,2	+36,3	+16,6	+11,8	+30,6	+33,6	+25,2

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы																																		
	Номера стержней																																				
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N
I	+433,8	+336,7	-137,2	+310,9	+281,5	-353,3	+342,2	+331,2	-566,3	+582,5	+446,9	+63,7	+659,5	+548,0	+112,8	+519,4	+407,1	+166,9	+582,5	+446,9	-63,7	+659,5	+548,1	-112,8	+519,4	+407,2	-166,9	+433,9	+336,8	+137,2	+310,9	+281,5	+353,3	+342,2	+331,2	+566,3
II	+4,7	-22,8	-2,2	+394,2	+274,5	-126,4	+332,9	+324,2	-332,9	+20,6	-2,5	-2,1	+643,4	+487,8	+24,8	+532,8	+409,9	+81,3	+20,6	-2,5	+2,1	+643,4	+487,9	-24,8	+532,7	+409,9	-81,3	+4,7	-22,7	+2,1	+394,2	+274,5	+126,4	+332,9	+324,3	+333,0
III	+2,4	+2,1	-0,5	+12,0	-67,7	-6,6	+396,1	+306,9	-117,4	-1,3	-3,3	+1,2	+55,5	+0,7	-3,1	+531,7	+364,9	+31,2	-1,4	-3,4	-1,2	+55,5	+0,7	+3,1	+531,7	+364,9	-31,2	+2,4	+2,1	+0,5	+12,0	-67,7	+6,6	+396,1	+306,9	+117,4

Таблица 3

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы																	
	Номера стержней																	
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13
1	-672,3	-315,6	+47,0	+3,9	-16,1	-2,3	+139,4	+45,7	-41,5	-25,8	+12,1	+6,4	-88,1	-67,4	-11,2	-18,4	+1,2	+4,4
2	+48,6	+6,5	-395,3	-239,7	+55,1	+6,8	-37,6	-22,1	-9,6	-35,6	-58,1	-45,6	-8,8	-16,8	-89,6	-91,4	-31,3	-35,1
3	-14,8	-2,2	+49,8	+5,1	-347,6	-229,4	+9,6	+4,3	-49,7	-37,8	-25,4	-42,7	+0,23	+3,4	-25,3	-29,3	-89,5	-92,4
5	-125,9	-376,5	-13,8	+16,8	+4,0	-5,7	-396,2	-178,1	+25,4	+1,2	-9,1	-1,9	+82,3	+7,8	-24,3	-13,6	+5,4	+1,5
6	-16,4	+15,3	-165,0	-278,8	-13,9	+22,7	+25,4	+1,3	-266,9	-159,4	+29,2	-0,8	-25,9	-16,0	-15,0	-40,4	-47,5	-38,8
7	+4,7	-4,7	-14,9	+19,9	-169,5	-258,1	-8,4	-1,5	+27,0	-1,9	-236,6	-153,9	+5,2	+1,8	-41,6	-33,8	-29,1	-47,2

Таблица 4

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы																	
	Номера стержней																	
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17 13
I	-433,8	-361,9	-647,7	-605,6	-623,7	-590,6	-220,5	-220,6	-500,8	-500,8	-476,8	-476,8	-361,9	-433,8	-605,5	-647,7	-590,6	-623,7
II	-4,7	-7,8	-371,4	-349,0	-607,5	-570,1	-12,7	-12,8	-291,9	-291,8	-450,4	-450,4	-7,9	-4,7	-349,0	-371,4	-510,1	-607,5
III	-2,4	-0,7	-14,2	-20,9	-328,4	-303,1	+2,1	+2,1	-31,2	-31,2	-229,3	-229,3	-0,7	-2,4	-20,9	-14,2	-303,1	-328,4

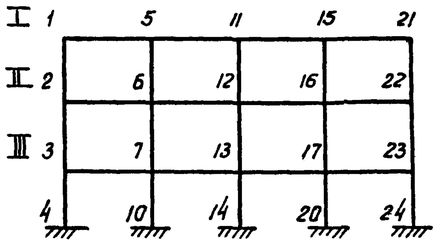
Примечание см. на листе 1.

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Р3-6-3 (36)I	ИИС20-6	
		Лист	2

Инженер Верижников
Проверил Белопухина
г. Москва

Шифр ИИС20-6
Арка-лист
Инв. №

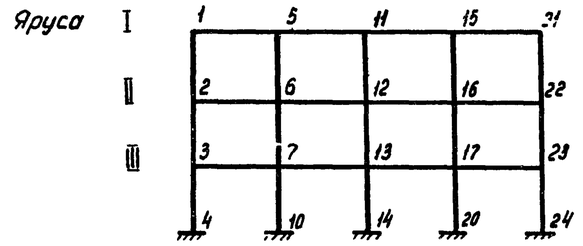
Яруса



Рама Р4-6-3(36)I

Таблица 1

| Номера загруженных узлов | Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы — номера стержней | | |



Рама Р4-6-3(36)I

Таблица 3

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы																							
	Номера стержней																							
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17
1	-661,5	-305,7	+51,5	+8,2	-16,9	-3,1	+1424	+46,2	-38,3	-22,8	+11,9	+6,4	-71,7	-43,0	-4,4	-9,3	-0,7	+4,4	-23,4	-40,8	-17,2	-16,3	+4,7	+4,5
2	+53,1	+10,6	-375,9	-221,7	+64,1	+15,6	-35,4	-20,3	+2,8	-24,4	-50,4	-37,9	-2,0	-6,4	-61,1	-55,0	-19,1	-21,9	-14,8	-14,7	-59,7	-67,0	-29,6	-29,3
3	-15,6	-3,0	+57,3	+12,3	-327,9	-210,8	+9,7	+4,7	-43,4	-31,4	-12,8	-31,2	-1,5	+0,1	-15,3	-18,1	-59,2	-55,2	+3,2	+3,3	-24,3	-24,3	-63,3	-68,8
5	-118,8	-369,6	-10,9	+19,4	+3,7	-6,0	-395,0	-179,6	+27,9	+4,0	-9,3	-2,2	+95,7	+37,7	-21,4	-12,1	+5,2	+1,9	-38,2	-21,7	-3,2	-7,5	-1,4	+0,3
6	-13,4	+17,9	-151,4	-266,1	-6,7	+29,6	+27,2	+3,1	-258,1	-151,3	+35,1	+4,9	-22,4	-12,8	+4,2	-13,5	-37,3	-28,9	-4,8	-9,9	-47,1	-46,9	-19,7	-22,6
7	+4,5	-4,9	-8,4	+26,0	-154,9	-244,3	-8,2	-1,3	+32,1	+3,3	-227,0	-144,9	+5,0	+1,8	-33,1	-25,1	-8,4	-20,2	-0,7	+1,1	-17,2	-20,3	-49,2	-50,2
11	+2,8	+76,9	-12,5	-22,9	+2,2	+5,9	-177,1	-391,1	+0,5	+23,3	-0,6	-7,1	-391,1	-177,0	+23,3	+0,5	-7,1	-0,6	+76,9	+2,9	-22,9	-12,5	+5,9	+2,2
12	-12,8	-22,5	-31,9	-6,9	-31,3	-40,4	+1,5	+23,9	-154,1	-262,3	+4,6	+34,5	+23,9	+1,5	-262,4	-154,1	+34,5	+4,6	-22,5	-12,8	-6,9	-31,8	-40,4	-31,3
13	+1,7	+4,9	-27,2	-35,4	-37,7	-19,9	-0,5	-6,7	+2,9	+31,6	-149,0	-233,1	-6,8	-0,6	+31,6	+2,9	-233,2	-149,0	+5,0	+1,7	-35,5	-27,2	-19,9	-37,7

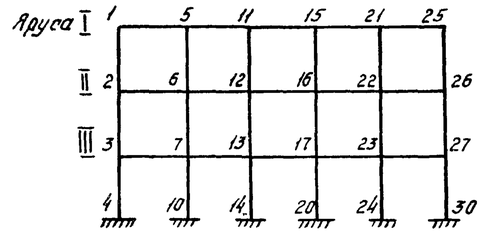
Таблица 4

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы																							
	Номера стержней																							
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17
I	-337,9	-274,2	-499,4	-467,4	-481,7	-455,2	-190,5	-212,9	-393,7	-397,3	-376,5	-382,1	-212,9	-190,6	-397,3	-393,7	-382,1	-376,5	-274,2	-337,9	-467,4	-499,4	-455,2	-481,7
II	-2,7	-5,8	-285,8	-268,5	-478,8	-441,0	-8,3	-7,0	-228,2	-230,4	-358,8	-365,3	-7,0	-8,3	-230,4	-228,2	-365,3	-358,8	-5,7	-2,7	-268,5	-285,8	-440,9	-470,9
III	-2,0	-0,2	-9,2	-15,5	-255,8	-235,1	+1,2	+0,1	-20,7	-18,0	-185,6	-190,8	+0,0	+1,1	-18,0	-20,6	-190,8	-185,7	-0,1	-2,0	-15,5	-9,3	-235,1	-255,8

Примечание см на листе 1

ГСПИ 1970	Усилия в ригелях рамы Р4-6-3(36)I	ИИС20-6	
		Лист	4

Нач. ОТК-1 Кожин
Гл. инж. пр-та Вяжигин
Инженер Старцев
Провёрил Верижников
Проверил Белончикина
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва



Рама Р5-6-3(36)I

Таблица 1

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы																								
	номера стержней																								
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
1	-346,3	-185,9	-164,3	+131,5	+63,9	-153,1	-46,3	-19,4	-156,9	+152,7	+96,5	+197,6	-71,5	-36,2	+176,9	+28,4	+12,5	+183,6	+16,8	+21,6	-52,1	+1,0	-1,9	-44,2	-3,1	-0,9	-47,1
2	-155,7	-93,9	-11,8	-542,6	-246,1	-87,2	+176,5	+75,4	-71,3	+20,7	+24,7	-20,5	+173,7	+108,1	+78,1	-83,5	-36,1	+49,0	+18,9	+10,4	+7,7	-57,4	+59,6	-8,7	-12,1	-5,5	-0,8
3	+16,1	+24,6	-3,3	-86,5	-216,3	+10,2	-468,5	-180,9	-80,0	-6,2	-10,3	+5,6	+33,0	+49,0	-19,1	+153,3	+85,6	+67,0	-2,8	-2,4	-2,5	+41,3	+22,0	+4,4	+50,1	+41,3	-7,9
5	+116,8	+68,1	-83,3	-58,6	-26,8	-81,6	+23,2	+9,7	-82,1	-238,0	-133,1	-11,7	+83,2	+43,4	-8,0	-28,1	-12,3	-9,5	+81,6	+49,2	+117,8	-34,0	-15,3	+106,8	+12,2	+5,0	+110,1
6	+11,4	+17,4	+1,4	+126,1	+70,4	-68,0	-68,3	-27,3	-62,3	-48,3	-73,3	-4,1	-415,8	-198,5	+7,3	+125,4	+55,7	+9,7	+16,7	+18,8	-11,2	+116,7	+71,4	+55,1	-46,7	-18,0	+37,4
7	-4,3	-8,9	-0,1	+13,2	+33,5	+4,3	+112,8	+61,3	-62,8	+13,4	+17,9	-1,5	-83,5	-174,5	+1,1	-368,9	-145,2	+8,5	-3,6	-6,6	+2,9	+29,8	+39,9	-12,8	+100,8	+56,1	+43,9
11	-9,0	+1,1	+15,6	+9,2	+4,2	+10,2	-5,9	-2,5	+11,5	+91,6	+57,2	-108,8	-38,6	-18,7	-98,9	+14,1	+6,1	-101,5	-224,6	-123,6	-1,6	+73,5	+37,9	-1,4	-23,1	-9,8	-1,5
12	+10,9	+4,1	-5,5	+18,3	+28,7	-9,1	-1,8	+0,4	-20,1	+18,1	+19,8	+10,2	+125,5	+78,5	-53,2	-51,0	-20,6	-34,4	-50,5	-74,9	+0,0	-414,1	-196,2	-0,5	+119,7	+52,5	-0,5
13	-1,5	-1,4	+1,1	+24,7	+9,0	-8,4	+18,6	+22,4	-15,1	-4,2	-7,0	-2,3	+32,4	+42,0	-13,9	+109,8	+61,5	-40,4	+13,7	+17,9	-0,01	-87,7	-179,4	+0,004	-369,3	-143,8	-0,4

продолжение

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы																								
	номера стержней																								
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
1	+52,5	+40,9	+15,1	-21,1	-11,9	+12,6	+7,8	+3,8	+13,6	+45,6	+37,4	-7,6	-14,7	-9,3	-7,7	+3,9	+2,1	-7,6	+36,7	+31,5	+11,4	-19,0	-10,8	+15,5	+7,4	+3,6	+14,4
2	+15,9	+10,9	-2,4	+76,9	+66,5	+1,2	-27,9	-12,3	-0,6	+18,5	+12,5	-0,1	+78,2	+68,3	-0,5	-24,8	-10,9	-6,2	+11,2	+5,8	+3,4	+49,7	+50,3	+21,8	-27,2	-11,9	+29,8
3	-2,5	-3,5	+0,8	+35,3	+23,5	-0,8	+66,4	+48,3	+1,8	-3,2	-3,7	+0,08	+39,4	+26,5	-0,6	+68,1	+49,1	-5,9	-2,5	-3,6	-0,07	+22,6	+9,8	+5,8	+47,0	+40,1	+25,1
5	-2,6	+2,6	-31,4	+9,3	+5,4	-26,7	-5,8	-2,7	-28,4	+21,0	+15,5	+6,9	-4,2	-0,9	+4,9	+0,5	-0,0	+5,7	+9,8	+9,0	+2,0	-1,7	+0,2	+4,7	-1,0	-0,6	+4,3
6	+13,4	+7,6	+4,8	+35,5	+36,9	-6,1	+0,9	+2,4	-0,8	+12,8	+9,3	-2,2	+52,6	+44,1	-2,9	-9,6	-2,1	-5,5	+9,1	+5,2	+14,6	+30,3	+30,3	+14,6	-10,2	-2,4	+21,6
7	-0,7	-0,9	-1,5	+33,8	+20,2	+3,1	+29,4	+25,5	-5,0	-0,9	-1,9	+0,7	+32,2	+23,8	-1,4	+43,9	+31,7	-3,4	-1,2	-2,3	-0,4	+20,1	+11,3	+5,6	+27,6	24,7	+18,7
11	+88,5	+55,4	+115,4	-37,5	-18,2	+105,3	+13,7	+5,9	108,0	+6,9	+10,3	-31,8	+4,8	+2,1	-28,1	-3,9	-1,6	-29,4	+26,1	+20,1	+11,1	-12,8	-5,9	+12,9	+4,9	+2,1	+12,8
12	+17,5	+13,1	-10,0	+121,7	+76,2	+57,1	-51,0	-20,7	+39,6	+14,7	+8,6	+3,4	+44,3	+43,9	-10,9	-3,5	-0,3	-7,0	+7,9	+4,7	+1,9	+37,8	+35,6	+16,6	-17,7	-6,4	+22,4
13	-4,2	-7,0	+2,3	+30,7	+40,0	-13,2	106,9	+60,3	+44,9	-1,3	-1,3	-1,0	+36,6	+22,5	+2,6	+38,3	+30,9	-9,8	-1,2	-2,5	-0,1	+18,7	+10,5	+4,9	+35,0	+29,4	+20,8

Примечание см. на листе 1

ТК 1970	Усилия в стойках рамы Р5-6-3(36)I	ИИС20-6	Лист 5

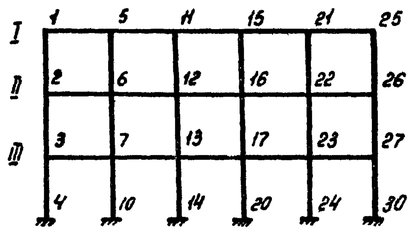
ЦНИИПромзданий Москва

Нач. отд. Г.А. Шиф
Инженер Пробирин
Гл. инж. пр-та Ю. Жилин
Руковод. группы Г. Шульц
Архитектор Е. Ольшанский

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

Шифр ИИС20-6
Лист-лист
Инв. №

Ярусы



Рама Р5-6-3(36)I

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы																									
	Номера стержней																									
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	+279,3	+218,1	-87,5	+188,8	+171,0	-223,3	+221,8	+212,6	-357,3	+381,5	+292,5	+34,1	+408,6	+340,0	+62,5	+337,1	+262,0	+93,9	+356,9	+276,1	-9,9	+376,6	+313,7	-12,2	+314,2	+252,2	-15,4
II	+1,6	-15,4	-0,9	+247,7	+171,1	-78,6	+213,8	+207,5	-209,4	+10,8	-3,2	-1,1	+406,9	+308,3	+14,4	+344,5	+263,5	+47,1	+10,4	-4,3	+0,6	+381,2	+284,6	-0,6	+318,1	+252,1	-4,4
III	+1,8	+1,9	-0,4	+4,3	-47,4	-3,4	+257,4	+199,0	-7,4	-0,7	-2,0	+0,6	+29,9	-3,6	-1,6	+348,3	+237,9	+18,1	-0,1	-0,8	-0,4	+27,7	-11,2	+0,8	+328,1	+229,3	-2,0

Продолжение

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках рамы																									
	Номера стержней																									
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	+357,5	+276,4	+9,3	+376,3	+313,5	+11,6	+314,3	+252,3	+14,9	+379,6	+291,4	-29,1	+408,9	+340,4	-57,2	+337,1	+262,0	-88,7	+274,8	+215,5	+83,1	+190,3	+171,8	+218,6	+221,3	+212,4	+352,7
II	+10,5	-4,2	-0,6	+381,2	+284,5	+0,6	+318,2	+252,2	+4,4	+10,8	-3,3	+1,2	+406,9	+308,4	-14,4	+344,5	+263,5	-47,0	+1,6	-15,4	+0,9	+247,7	+171,1	+78,6	+213,8	+207,5	+209,4
III	0,01	0,8	+0,4	+27,7	-11,3	-0,8	+328,2	+229,3	+2,0	-0,7	-2,1	-0,6	+30,0	-3,6	+1,6	+348,2	+237,9	-18,1	+1,8	+1,9	+0,4	+4,3	-47,4	+3,4	+257,5	+199,2	+74,1

Примечание см. на листе 1

Нач. отд-я		Выжигин	
Гл. инж. проекта		Сторцев	
Инженер		Воронежков	
Проверил		Белонучкина	

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва

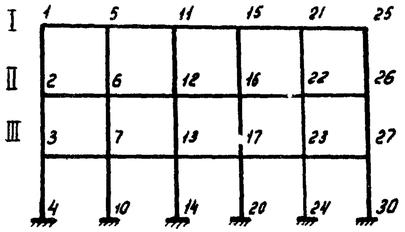
ТК 1970

Усилия в стойках рамы Р5-6-3/36)I

ИИС20-6

Лист 6

Ярусы



Рама Р5-6-3(36)I

Таблица 3

Номера загруженных узлов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы																											
	Номера стержней																											
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
1	-653,7	-299,8	+544,2	+10,9	-17,7	-3,7	+147,2	+52,3	-36,0	-20,6	+11,5	+6,0	-69,2	-43,8	-2,1	-6,9	-1,0	+0,8	-8,6	-13,9	-12,8	-11,4	+3,3	+2,6	-31,7	-36,7	-11,3	-12,4	+2,7	+3,4
2	+55,7	+12,8	-363,5	-210,5	+69,6	+21,0	-33,5	-18,4	+12,1	-14,7	-45,7	-33,2	-0,4	-5,2	-53,0	-48,1	-14,3	-17,1	-10,7	-9,1	-39,7	-39,9	-21,4	-20,9	-9,4	-11,2	-50,8	-55,6	-22,7	-23,1
3	-16,1	-3,3	+61,9	+16,7	-315,3	-199,1	+9,4	+4,3	-39,4	-27,5	-3,2	-21,3	-1,5	+0,4	-11,4	-14,0	-50,8	-47,9	+2,2	+1,5	-17,8	-17,2	-41,8	-41,5	+1,7	+2,5	-18,5	-19,2	-53,0	-57,0
5	-116,8	-368,0	-9,5	+20,8	+3,6	-5,9	-394,0	-178,2	+29,0	+5,2	-9,3	-2,2	+96,6	+38,0	-20,5	-11,4	+5,4	+2,2	+35,3	-18,6	-0,5	-3,4	-1,8	-0,7	-2,4	-9,8	-7,9	-7,3	+1,1	+0,8
6	-11,4	+19,6	-143,5	-258,9	-2,1	+34,1	+28,7	+4,7	-252,0	-145,1	+39,0	+8,8	-21,4	-12,2	+9,6	-8,9	-33,6	-25,2	-1,1	-3,9	-34,3	-30,3	-12,6	-14,4	-8,9	-9,0	-31,6	-35,5	-20,0	-20,1
7	+4,3	-5,0	-4,3	+29,9	-146,4	-236,3	-8,3	-1,6	+35,6	+6,7	-220,4	-138,1	+5,2	+2,2	-29,9	-21,9	-2,6	-15,1	-1,5	-0,4	-11,0	-12,8	-34,5	-31,9	+1,3	+1,2	-17,5	-17,9	-35,8	-38,9
11	+9,0	+81,5	-10,3	-20,8	+1,7	+5,5	-173,1	-38,9	+2,2	+24,9	-0,8	-7,3	-389,5	-178,9	+25,2	+2,8	-7,5	-1,0	+90,3	+33,6	-20,8	-11,9	+5,5	+2,4	-40,5	-26,1	-3,2	-7,2	-0,6	+1,0
12	-10,9	-20,9	-22,4	+1,6	-26,8	-36,0	+2,8	+25,2	-146,9	-254,9	+8,4	+38,3	+25,3	+2,9	-256,0	-148,7	+38,3	+8,4	-20,4	-11,3	+7,9	-9,9	-33,5	-25,2	-3,4	-7,9	-42,9	-42,5	-15,3	-17,9
13	+1,5	+4,8	-23,2	-31,6	-27,6	-10,5	-0,6	-6,9	+6,2	+34,9	-141,3	-225,2	-6,8	-0,6	+34,9	+6,2	-226,0	-142,8	+4,8	+1,8	-29,9	-21,9	-4,1	-16,1	-0,5	+1,2	-13,4	-16,1	-44,7	-45,3

Таблица 4

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях рамы																											
	Номера стержней																											
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-279,3	-228,2	-406,9	-380,6	-392,7	-371,2	-153,3	-166,9	-320,6	-323,6	-306,1	-310,1	-189,9	-189,6	-329,1	-329,1	-317,8	-317,8	-167,9	-155,8	-323,7	-320,5	-310,1	-306,1	-223,8	-274,6	-379,9	-405,9	-371,4	-393,0
II	-1,6	-4,1	-232,3	-218,3	-384,9	-360,5	-6,7	-6,0	-185,3	-187,0	-292,3	-296,9	-4,5	-4,5	-190,0	-189,9	-305,8	-305,8	-5,9	-6,7	-187,0	-185,4	-296,9	-292,3	-4,0	-1,6	-218,3	-232,3	-360,5	-385,0
III	-1,8	-0,3	-6,3	-11,4	-210,1	-193,1	+1,0	+0,5	-16,5	-14,9	-151,5	-155,0	-0,4	-0,5	-12,0	-11,9	-161,8	-161,9	+0,5	+1,1	-14,9	-16,5	-155,0	-151,5	-0,4	-1,8	-11,4	-6,2	-193,1	-210,0

Примечание см на листе 1

ГИП	Стороев		
Гл. инж. пр-то	Верижников		
Инженер	Белончукина		
Проверил			
ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ г. Москва	ТК 1970	Усилия в ригелях рамы Р5-6-3(36)I	ЦНИИСК-6 Лист 7

Яруса I 1 5 11 15 21 25
II 2 6 12 16 22 26
III 3 7 13 17 23 27
4 10 14 20 24 30

Б2-3-30 (36)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																								
	Номера стержней.																								
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	298,0	296,8	-88,9	296,2	296,3	-266,2	280,0	282,8	-438,4	302,0	301,7	47,6	302,7	302,7	141,9	284,4	285,0	233,6	301,0	300,5	-13,2	301,1	301,1	-39,3	283,3	284,5	-64,6
II	-0,2	-1,5	0,0	297,8	296,5	-88,6	280,0	282,8	-260,8	0,7	0,5	-0,1	302,1	301,9	46,9	284,4	285,0	138,8	0,5	0,00	0,0	301,1	300,5	-12,9	283,3	284,5	-38,3
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	281,7	283,1	-83,6	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	283,9	284,2	44,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	283,3	283,9	-12,3

Продолжение таблицы

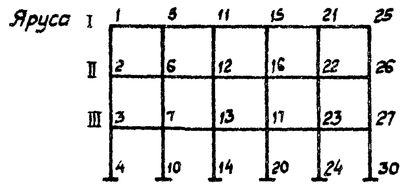
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																								
	Номера стержней																								
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	301,0	300,5	13,2	301,1	301,1	39,3	283,3	284,5	64,6	302,0	301,7	-47,6	302,7	302,7	-141,9	284,4	285,0	-233,6	298,0	296,8	88,9	296,2	296,3	266,2	280,0	282,8	438,4
II	0,5	0,0	0,0	301,1	300,5	12,9	283,3	284,5	38,3	0,7	0,5	0,1	302,1	301,9	-46,9	284,4	285,0	-138,8	-0,2	-1,5	0,0	297,8	296,5	88,6	280,0	282,8	260,8
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	283,3	283,9	12,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	283,9	284,2	-44,5	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	281,7	283,1	83,6

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																										
	Номера стержней																										
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-298,0	-191,2	-593,0	-381,7	-576,2	-370,9	-110,8	-137,3	-222,6	-274,7	-216,2	-266,9	-163,7	-163,7	-326,8	-326,8	-317,5	-317,5	-137,3	-110,8	-274,7	-222,6	-266,9	-216,2	-191,2	-298,0	-318,8	-593,0	-370,9	-576,2
II	0,2	-0,2	-296,3	-191,0	-576,5	-370,6	-0,5	-0,3	-111,6	-137,6	-215,7	-266,5	-0,2	-0,2	-163,5	-163,5	-317,4	-317,4	-0,3	-0,5	-137,6	-111,6	-266,5	-215,7	-0,2	0,2	-191,0	-296,3	-370,6	-576,5
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-280,2	-179,9	0,0	0,0	-0,5	-0,4	-104,5	-129,3	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-154,1	-154,1	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-129,3	-104,5	0,0	0,0	-0,2	0,2	-179,9	-280,2

Примечание см. на листе 1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва
Гл. инж. пр-та Старцев
Инженер Врижников
Проверил Белоручкина



Б2-3-30 (36) I

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																									
	Номера стержней																									
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	298,0	296,8	-88,9	294,3	294,4	-265,8	278,3	282,5	-437,4	302,0	301,7	47,6	304,0	304,0	141,3	284,9	285,8	231,8	301,0	300,5	-13,2	301,6	301,6	-38,9	283,3	285,0	-63,7
II	-0,2	-1,5	0,0	296,8	294,8	-88,4	278,4	282,6	-260,0	0,7	0,5	-0,1	303,2	302,8	46,5	284,9	285,9	137,3	0,5	0,0	0,0	301,6	300,8	-12,7	283,3	285,0	-37,6
III	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,3	0,0	280,9	282,9	-83,3	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	-0,2	284,1	284,6	44,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	283,3	284,2	-12,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																									
	Номера стержней																									
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	301,0	300,5	13,2	301,6	301,6	39,0	283,3	285,0	63,7	302,0	301,7	-47,6	304,0	304,0	-141,3	284,9	285,8	-231,8	298,0	296,8	88,9	294,3	294,4	265,8	278,3	282,5	437,4
II	0,5	0,0	0,0	301,6	300,8	12,7	283,3	285,0	37,6	0,7	0,5	0,1	303,2	302,8	-46,5	284,9	285,9	-137,4	-0,2	-1,5	0,0	296,8	294,8	88,4	278,4	282,6	260,0
III	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	283,3	284,2	12,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	0,2	284,1	284,6	-44,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,3	0,0	280,9	282,9	83,3

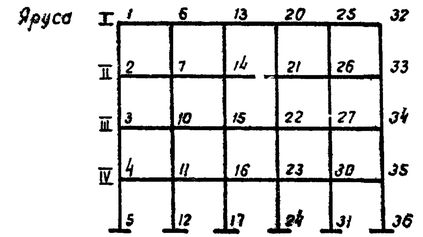
Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																									
	Номера стержней																									
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-298,0	-191,2	-591,1	-381,8	-572,8	-370,7	-110,8	-137,3	-223,9	-275,3	-218,2	-267,7	-163,7	-163,7	-326,8	-326,8	-317,2	-317,2	-137,3	-110,8	-275,3	-223,9	-267,7	-218,2	-191,2	-298,0	-381,8	-591,1	-370,7	-572,8
II	0,2	-0,2	-295,3	-191,1	-573,2	-370,4	-0,5	-0,3	-112,5	-138,0	-217,4	-267,2	-0,2	-0,2	-163,6	-163,6	-317,0	-317,0	-0,3	-0,5	-138,0	-112,5	-267,2	-217,3	-0,2	0,2	-191,1	-295,3	-370,4	-573,2
III	0,0	0,0	0,4	-0,4	-278,6	-179,7	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-105,2	-129,5	0,0	0,0	-0,3	-0,3	-153,8	-153,8	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-129,5	-105,2	0,0	0,0	-0,4	0,4	-179,7	-278,6

Примечание см. на листе 1

ЦНИИПромзданий
Госстрое СССР
Нач. отд. Выжигин
Гл. инж. пр-та Старцев
Инженер Веряженков
Проверил Белокучкина
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
- Москва

Шифр
ИИС 20-6
Форка-лист
Инв. №



Б2-4-30(36)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																				
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	298,0	296,8	-88,9	296,5	296,6	-266,2	296,2	296,3	-443,5	280,0	282,8	-615,7	302,0	301,7	47,6	302,5	302,5	142,0	302,7	302,7	236,2	284,4	285,0	327,9	301,0	300,5	-13,2	301,0	301,0	-39,3	301,1	301,1	-65,3	283,3	284,5	-90,6
II	-0,2	-1,5	0,0	298,0	296,8	-88,6	296,2	296,3	-265,9	280,0	282,8	-438,1	0,8	0,5	-1,4	302,0	301,7	47,0	302,7	302,7	141,3	284,4	285,0	233,0	0,5	0,0	0,1	301,0	300,5	-12,9	301,1	301,1	-39,0	283,3	284,5	-64,3
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	297,8	296,5	-88,6	280,0	282,8	-260,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,1	302,1	301,9	46,9	284,4	285,0	138,8	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	301,1	300,5	-12,9	283,3	284,5	-38,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,6	0,0	281,7	283,1	-83,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,1	283,9	284,1	44,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	283,3	283,9	-12,3

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																				
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	301,0	300,5	13,2	301,0	301,0	39,3	301,1	301,1	65,3	283,3	284,5	90,6	302,0	301,7	-47,6	302,5	302,5	-142,0	302,7	302,7	-236,2	284,4	285,0	-327,9	298,0	296,8	88,9	296,5	296,6	266,2	296,2	296,3	443,5	280,0	282,8	615,7
II	0,5	0,0	-0,1	301,0	300,5	12,9	301,1	301,1	39,0	283,3	284,5	64,3	0,7	0,5	0,1	302,0	301,7	-47,0	302,7	302,7	-141,3	284,4	285,0	-233,0	-0,2	-1,5	0,0	298,0	296,8	88,6	296,2	296,3	265,9	280,0	282,8	438,1
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	301,1	300,5	12,9	283,3	284,5	38,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,1	302,1	301,9	-46,9	284,4	285,0	-138,8	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	297,8	296,5	88,6	280,0	282,8	260,8
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	283,3	283,9	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,1	283,9	284,1	-44,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,6	0,0	281,7	283,1	83,6

Таблица

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																			
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14
I	-298,0	-191,2	-593,3	-381,8	-592,7	-382,0	-576,2	-370,9	-110,8	-137,3	-222,4	-274,6	-223,2	-275,1	-216,2	-266,9	-163,7	-165,7	-326,9	-326,9
II	0,2	-0,2	-296,6	-191,0	-593,0	-381,8	-576,2	-370,9	-0,5	-0,3	-111,5	-137,5	-222,7	-274,7	-216,2	-266,9	-0,2	-0,2	-163,5	-163,5
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-296,4	-191,0	-576,5	-370,6	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-111,6	-137,6	-215,7	-266,5	0,0	0,0	-0,2	-0,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	-280,1	-179,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,4	-104,5	-129,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																			
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25-32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30
I	-327,0	-321,0	-317,5	-317,5	-137,3	-110,8	-274,6	-222,4	-275,1	-223,2	-266,9	-216,2	-191,2	-298,0	-381,8	-593,3	-382,0	-592,7	-370,9	-576,2
II	-326,8	-326,8	-317,5	-317,5	-0,3	-0,5	-137,5	-111,5	-274,7	-222,6	-266,9	-216,2	-0,2	0,2	-191,0	-296,6	-381,8	-593,0	-370,9	-576,2
III	-163,5	-163,5	-317,3	-317,4	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-137,6	-111,6	-266,5	-215,7	0,0	0,0	-0,2	0,2	-191,0	-296,4	-370,6	-576,5
IV	-0,2	-0,2	-154,1	-154,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-129,3	-104,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2	-179,9	-280,1

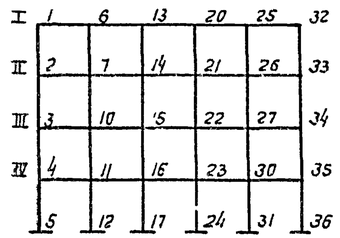
Примечание см. на листе 1

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30 (36)	ИИС 20-6 Лист 10

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

Нач. отд. Вилигин
Гл. инж. пр-та Старцев
Инженер Верижников
Проверил Белоцуцкина

Яруса



Б2-4-30(36)I

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																				
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	288,0	296,8	-88,9	296,5	296,6	-266,2	294,3	294,5	-443,1	278,4	282,5	-614,7	302,0	301,7	47,6	302,4	302,4	142,0	304,0	304,0	235,6	284,9	285,8	326,2	301,0	300,5	-13,2	301,0	301,0	-39,3	301,6	301,7	-65,0	283,3	285,0	-89,7
II	-0,3	-1,5	0,0	298,1	296,8	-88,6	294,3	294,4	-265,5	278,4	282,5	-437,1	0,7	0,5	-0,1	302,0	301,7	47,0	304,0	304,0	140,7	284,9	285,8	231,3	0,5	0,0	0,1	301,0	300,5	-12,9	301,6	301,7	-38,6	283,3	285,0	-63,4
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	296,8	294,8	-88,4	278,4	282,6	-260,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	303,2	302,8	46,5	284,9	285,9	137,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	301,6	300,8	-12,7	283,3	285,0	-37,6
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,3	0,0	280,9	282,9	-83,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	-0,2	284,1	284,6	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	283,3	284,2	-12,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																				
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	301,0	300,5	13,2	301,0	301,0	30,3	301,6	301,7	65,0	283,3	285,0	89,7	302,0	301,7	-47,6	302,4	302,4	-142,0	304,0	304,0	-235,6	284,9	285,8	-326,2	298,0	296,8	88,9	296,6	296,6	266,2	294,3	294,5	443,1	278,4	282,5	614,7
II	0,5	0,0	-0,1	301,0	300,5	12,9	301,6	301,7	38,6	283,3	285,0	63,4	0,7	0,5	0,1	302,0	301,7	-47,0	304,0	304,0	-140,7	284,9	285,8	-231,3	-0,2	-1,5	0,0	298,1	296,8	88,6	294,3	294,4	265,5	278,4	282,5	437,1
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	301,6	300,8	12,7	283,3	285,0	37,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	303,2	302,8	-46,6	284,9	285,9	-137,4	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	296,8	294,8	88,4	278,4	282,6	260,4
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	283,3	284,2	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	0,2	284,1	284,6	-44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,3	0,0	280,9	282,9	83,3

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																				
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14
I	-298,0	-191,2	-593,3	-381,8	-590,9	-382,0	-572,8	-370,7	-110,8	-137,3	-222,4	-274,6	-224,4	-275,7	-218,2	-266,7	-163,7	-163,7	-326,9	-326,9
II	0,3	-0,2	-295,6	-191,0	-591,1	-381,8	-572,8	-370,7	-0,5	-0,3	-111,5	-137,5	-223,9	-275,3	-218,2	-267,7	-0,2	-0,2	-163,5	-163,5
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-295,3	-191,1	-573,2	-370,4	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-112,5	-138,0	-217,4	-267,2	0,0	0,0	-0,2	-0,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-278,6	-179,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-105,2	-129,5	0,0	0,0	0,0	0,0

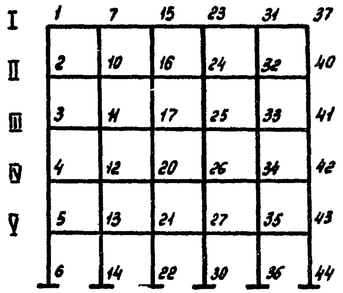
Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																				
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25-32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30
I	-326,9	-326,9	-317,2	-317,2	-137,3	-110,8	-274,6	-222,4	-275,7	-224,4	-267,7	-218,2	-191,2	-298,0	-381,8	-593,3	-382,0	-590,9	-370,7	-572,8
II	-326,8	-326,8	-317,2	-317,2	-0,3	-0,5	-137,5	-111,5	-275,3	-223,9	-267,7	-218,2	-0,2	0,2	-191,0	-296,6	-381,8	-591,1	-370,7	-572,8
III	-163,6	-163,6	-317,0	-317,0	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-138,0	-112,5	-267,2	-217,3	0,0	0,0	-0,2	0,2	-191,1	-295,3	-370,4	-573,2
IV	-0,3	-0,3	-153,8	-153,8	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-129,5	-105,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-179,7	-218,6

Примечание см. на листе 1

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30(36)I	ИИС 20-6
		Лист 11

Ярусы



Б2-5-30(36)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	5-6	6-5	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	298,0	296,8	-88,9	296,5	296,5	-266,2	296,6	296,6	-443,5	294,3	294,5	-620,4	278,4	282,5	-792,0	302,0	301,7	47,6	302,5	302,5	142,0	302,4	302,4	236,3	304,0	304,0	329,8	284,9	285,8	420,5
II	-0,2	-1,5	0,0	298,0	296,8	-88,6	296,5	296,6	-265,9	294,3	294,5	-442,8	278,4	282,5	-614,4	0,7	0,5	-0,1	302,0	301,7	47,0	302,4	302,4	141,5	304,0	304,0	235,0	284,9	285,8	325,6
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	298,0	296,8	-88,6	294,3	294,4	-265,5	278,4	282,5	-437,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	302,0	301,7	47,0	304,0	304,0	140,7	284,9	285,8	231,3
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	296,8	294,8	-88,4	278,4	282,6	-260,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	303,2	302,8	46,6	284,9	285,9	137,4
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,3	0,0	280,9	282,9	-83,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	-0,2	284,1	284,6	44,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	23-24	24-23	N	24-25	25-24	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	301,0	300,5	-13,2	301,0	301,0	-39,3	301,0	301,0	-65,4	301,6	301,7	-100,9	283,3	285,0	-135,3	301,0	300,5	13,2	301,0	301,0	39,3	301,0	301,0	65,4	301,6	301,7	93,3	283,3	285,0	120,4
II	0,5	0,0	0,1	301,0	300,5	-13,0	301,0	301,0	-39,0	301,6	301,7	-74,6	283,3	285,0	-109,0	0,5	0,0	-0,1	301,0	300,5	13,0	301,0	301,0	39,0	301,6	301,7	67,0	283,3	285,0	94,0
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	301,0	300,5	-12,9	301,6	301,7	-48,6	283,3	285,0	-83,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	301,0	300,5	13,0	301,6	301,7	41,0	283,3	285,0	68,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	301,6	300,8	-17,6	283,3	285,0	-52,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	301,6	300,8	13,8	283,3	285,0	41,0
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	283,3	284,2	-16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	283,3	284,2	13,2

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	31-32	32-31	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N	37-40	40-37	N	40-41	41-40	N	41-42	42-41	N	42-43	43-42	N	43-44	44-43	N
I	302,0	301,7	-47,6	302,5	302,5	-142,0	302,4	302,4	-236,3	304,0	303,9	-322,3	284,9	285,8	-391,7	298,0	296,8	88,9	296,5	296,5	266,2	296,6	296,6	443,5	294,3	294,5	620,4	278,4	282,5	777,7
II	0,7	0,5	0,1	302,0	301,7	-47,0	302,4	302,4	-141,5	304,0	304,0	-227,4	284,9	285,8	-296,3	-0,2	-1,5	0,0	298,0	296,8	88,7	296,5	296,6	265,9	294,3	294,5	442,8	278,4	282,5	600,1
III	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	302,0	301,7	-47,0	304,0	304,0	-133,1	284,9	285,8	-202,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	298,0	296,8	88,6	294,3	294,4	265,5	278,4	282,5	422,8
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	303,2	302,8	-42,8	284,9	285,9	-111,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	296,8	294,8	88,4	278,4	282,6	242,7
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	0,2	284,1	284,6	-33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,3	0	280,9	282,9	76,4	

Примечание см. на листе 4

ТК 1970

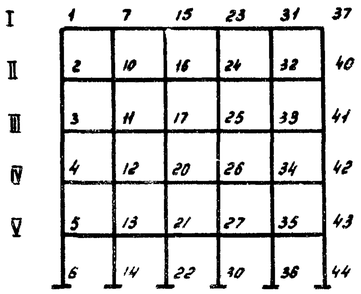
Усилия в стойках рамы Б2-5-30(36)

ИИС 26

Лист 12

Шифр ИС20-6 Ко-лист № Гл. инж. пр-ра Старцев; Инженер Верижников; Проверил Белоцицкий; Москва

Ярусы



Б2-5-30(36)

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	1-1	7-1	2-10	10-2	3-11	11-3	4-12	12-4	5-13	13-5	7-15	15-7	10-16	16-10	11-17	17-11	12-20	20-12	13-21	21-13	15-23	23-15	16-24	24-16	17-25
I	-298,0	-191,2	-593,3	-381,8	-593,1	-382,0	-590,9	-382,0	-572,8	-370,7	-110,8	-137,3	-222,4	-274,6	-222,9	-275,0	-224,3	-275,7	-218,2	-267,7	-163,7	-163,7	-326,9	-326,9	-327,0
II	0,2	0,2	-296,5	-191,0	-593,3	-381,8	-590,9	-382,0	-572,8	-370,7	-0,5	-0,3	-111,5	-137,5	-222,4	-274,6	-224,4	-275,7	-218,2	-267,7	-0,2	-0,2	-163,5	-163,5	-326,9
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-296,6	-191,0	-591,1	-381,8	-572,8	-370,7	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-111,5	-137,5	-223,9	-275,3	-218,2	-267,7	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-163,5
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	-295,3	-191,1	-573,2	-370,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-112,5	-138,0	-217,3	-267,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-278,6	-179,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-105,2	-129,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

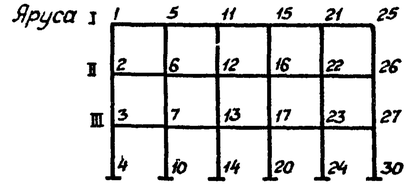
Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	25-17	20-26	26-20	21-27	27-21	23-31	31-23	24-32	32-24	25-33	33-25	26-34	34-26	27-35	35-27	31-37	37-31	32-40	40-32	33-41	41-33	34-42	42-34	35-43	43-35
I	-327,0	-326,9	-326,9	-317,3	-317,3	-137,3	-110,8	-274,6	-222,4	-275,0	-222,9	-275,7	-224,4	-267,7	-218,2	-191,2	-298,0	-381,8	-593,3	-382,0	-593,1	-382,0	-590,9	-370,7	-572,8
II	326,9	-326,9	-326,9	-317,3	-317,3	-0,3	-0,5	-137,5	-111,5	-274,6	-222,4	-275,7	-224,3	-267,7	-218,2	-0,2	-0,2	-191,0	-296,5	-381,8	-593,3	-382,0	-590,9	-370,7	-572,8
III	-163,5	-326,8	-326,8	-317,2	-317,2	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-137,5	-111,5	-275,3	-223,9	-267,7	-218,2	0,0	0,0	-0,2	0,2	-191,0	-296,6	-381,8	-591,1	-370,7	-572,8
IV	-0,2	-163,6	-163,6	-317,0	-317,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-138,0	-112,5	-267,2	-217,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,2	-191,1	-295,5	-370,4	-573,2
V	0,0	0,3	-0,3	-153,8	-153,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-129,5	-105,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-179,7	-278,6

Примечание см на листе 1

ТК 1970	Усилия в ригелях рамы Б2-5-30(36)	УИС 20-6
		лист 13

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Гипроспецгаз Москва
Н. контр. Гаврилов
Проверил Белкин
Разраб. Сухарева



Б2-3-30(48)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																										
	Номера стержней																										
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	398,0	396,8	-118,7	396,1	396,2	-355,4	380,0	382,8	-587,1	402,0	401,7	63,7	402,7	402,7	190,2	384,4	385,0	314,1	401,0	400,5	-17,8	401,1	401,1	-52,9	383,3	384,5	-87,3
II	-0,2	-1,5	0,0	397,8	396,5	-118,4	380,0	382,8	-350,1	0,8	0,5	-0,1	402,1	401,9	63,0	384,4	385,0	187,1	0,5	0,0	0,1	401,1	400,6	-17,4	383,3	384,5	-51,9
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,6	0,0	381,7	383,1	-113,4	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	383,9	384,2	60,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	383,3	383,9	-16,8

Продолжение таблицы

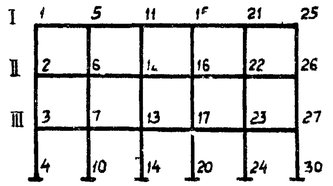
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																										
	Номера стержней																										
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	401,0	400,5	17,8	401,1	401,1	52,9	383,3	384,5	87,3	402,0	401,7	-63,7	402,7	402,7	-190,2	384,4	385,0	-314,1	398,0	396,8	118,7	396,1	396,2	355,4	380,0	382,8	587,1
II	0,5	0,0	-0,1	401,1	400,6	17,4	383,3	384,5	51,9	0,8	0,5	0,1	402,2	401,9	-63,0	384,4	385,0	-187,1	-0,2	-1,5	0,0	397,8	396,5	118,4	380,0	382,8	350,1
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	383,3	383,9	16,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	383,9	384,2	-60,6	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,6	0,0	381,7	383,1	113,4

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																										
	Номера стержней																										
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-398,0	-254,8	-792,9	-509,0	-776,2	-498,2	-147,2	-182,7	-295,4	-365,7	-289,0	-357,8	-218,3	-218,3	-435,9	-435,9	-426,6	-426,6	-182,7	-147,2	-365,7	-295,4	-357,8	-289,0	-254,8	-398,0	-509,0	-792,9	-498,2	-776,2
II	0,2	-0,2	-396,3	-254,7	-776,4	-497,9	-0,5	-0,3	-148,0	-183,0	-288,4	-357,4	-0,2	-0,2	-218,1	-218,1	-426,4	-426,4	-0,3	-0,5	-183,0	-148,0	-357,4	-288,4	-0,2	0,2	-254,7	-396,3	-497,9	-776,4
III	0,0	0,0	0,3	-0,2	-380,1	-243,5	0,0	0,0	-0,5	-0,4	-140,9	-174,7	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-208,6	-208,6	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-174,7	-140,9	0,0	0,0	-0,2	0,3	-243,5	-380,1

Примечание см. на листе 1

Ярусы



Б2-3-30 (48) I

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																									
	Номера стержней																									
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	398,0	396,8	-118,7	394,3	394,4	-355,1	378,3	382,5	-586,1	402,0	401,7	63,7	404,0	404,1	189,6	384,9	385,8	312,4	401,0	400,5	-17,8	401,6	401,7	-52,6	383,3	385,0	-86,4
II	-0,2	-1,5	0,0	396,7	394,8	-118,2	378,3	382,5	-349,2	0,7	0,5	-0,1	403,2	402,8	62,6	385,0	385,8	185,6	0,5	0,0	0,1	401,6	400,8	-17,2	383,3	385,0	-51,2
III	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	380,9	382,9	-113,1	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	384,1	384,6	60,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	383,3	384,2	-16,6

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																									
	Номера стержней																									
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	401,0	400,5	17,8	401,6	401,7	52,6	383,3	385,0	86,4	402,0	401,7	-63,7	404,0	404,1	-189,6	384,9	385,8	-312,4	398,0	396,8	118,7	394,3	394,4	355,1	378,3	382,5	586,1
II	0,5	0,0	-0,1	401,6	400,8	17,2	383,3	385,0	51,2	0,7	0,5	0,1	403,2	402,8	-62,6	385,0	385,8	-185,6	-0,2	-1,5	0,0	396,7	394,8	118,2	378,3	382,5	349,2
III	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	383,3	384,2	16,6	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	384,1	384,6	-60,1	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	380,9	382,9	113,1

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																									
	Номера стержней																									
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-398,0	-254,8	-791,0	-509,1	-172,7	-498,0	-147,2	-182,7	-296,7	-366,3	-291,0	-358,7	-218,3	-218,3	-435,9	-435,9	-426,3	-426,3	-182,7	-147,2	-366,3	-296,7	-358,7	-291,0	-245,8	-398,0	-509,1	-791,0	-498,0	-772,7
II	0,2	-0,2	-395,3	-254,8	-173,1	-497,6	-0,5	-0,3	-148,9	-183,5	-290,1	-358,1	-0,2	-0,2	-218,1	-218,1	-426,0	-426,0	-0,3	-0,5	-183,5	-148,9	-358,1	-290,1	-0,2	0,2	-254,8	-395,3	-497,6	-773,1
III	0,0	0,0	+0,4	-0,4	-378,5	-243,3	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-141,6	-175,0	0,0	0,0	-0,3	-0,3	-208,4	-208,4	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-175,0	-141,6	0,0	0,0	-0,4	0,4	-243,3	-378,5

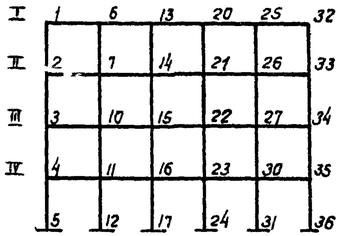
Примечание см на листе 1

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-3-30 (48) I	иис 20-6
		Лист 15

Шифр
ИИС20-6
Карта-лист

Инв N

Ярусы



Б2-4-30 (48)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																				
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	397,8	396,4	-118,7	396,1	396,2	-355,3	394,3	394,4	-591,6	378,3	382,5	-822,6	402,2	401,9	63,6	402,7	402,7	190,0	404,0	404,1	315,7	384,9	385,8	438,4	401,1	400,6	-177,3	401,1	401,1	-52,8	401,6	401,7	-87,4	383,3	385,0	-121,3
II	-0,3	-1,7	0,0	397,8	396,4	-118,3	394,3	394,4	-354,6	378,3	382,5	-585,7	0,8	0,5	-0,2	402,2	401,9	63,0	404,0	404,1	188,7	384,9	385,9	311,5	0,6	0,0	0,1	401,1	400,6	-17,4	401,6	401,7	-52,1	383,3	385,0	-86,0
III	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	396,8	394,8	-118,2	378,3	382,5	-349,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	403,2	402,8	62,6	385,0	385,8	185,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	401,6	400,8	-17,2	383,3	385,0	-51,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	380,9	382,9	-113,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	384,1	384,6	60,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	383,3	384,2	-16,6

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																				
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	401,1	400,6	17,7	401,1	401,1	52,8	401,6	401,7	87,4	383,3	385,0	121,3	402,2	401,9	-63,3	402,7	402,7	-190,0	404,0	404,1	-315,7	384,9	385,8	-438,4	397,8	396,4	118,7	396,1	396,2	355,3	394,3	394,4	591,6	378,3	382,5	922,7
II	0,6	0,0	-0,1	401,1	400,6	17,4	401,6	401,7	52,1	383,3	385,0	86,0	0,8	0,5	0,2	402,2	401,9	-63,0	404,0	404,1	-188,7	384,9	385,8	-311,5	-0,3	-0,2	0,0	397,8	396,4	118,3	394,3	394,4	354,6	378,3	382,5	585,7
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	401,6	400,8	17,2	383,3	385,0	51,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	403,2	402,8	-62,6	385,0	385,8	-185,6	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	396,8	394,8	118,2	378,3	382,5	349,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	-0,1	383,3	384,2	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	384,1	384,6	-60,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	380,9	382,9	113,1

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																							
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14
I	-397,8	-254,9	-792,5	-509,0	-790,4	-509,3	-772,7	-498,0	-147,4	-182,8	-295,6	-365,8	-295,7	-366,7	-291,0	-358,7	-218,3	-218,3	-435,9	-435,9
II	0,3	-0,3	-396,1	-254,6	-790,7	-509,1	-772,7	-498,0	-0,6	-0,4	-148,1	-183,1	-296,9	-366,4	-291,0	-358,7	-0,2	-0,2	-218,0	-218,0
III	0,0	0,0	0,3	-0,2	-395,1	-254,8	-773,1	-497,6	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-149,0	-183,5	-290,1	-358,1	0,0	0,0	-0,2	-0,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-378,5	-243,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-141,6	-175,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																			
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25 32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30
I	-436,0	-436,0	-426,3	-426,3	-182,8	-147,4	-365,8	-295,6	-366,7	-297,5	-358,7	-291,0	-254,9	-397,8	-509,0	-792,6	-509,3	-790,4	-498,0	-772,7
II	-435,8	-435,8	-426,3	-426,3	-0,4	-0,6	-183,1	-148,1	-366,4	-296,9	-358,7	-291,0	-0,3	0,3	-254,6	-396,1	-509,1	-790,7	-498,0	-772,7
III	-218,1	-218,1	-426,1	-426,1	0,0	0,0	-0,4	-0,6	-183,5	-149,0	-358,1	-290,1	0,0	0,0	-0,2	0,3	-264,8	-395,1	-497,6	-773,1
IV	-0,3	-0,3	-208,4	-208,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-175,0	-141,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-243,3	-378,5

Примечание см. на листе 1

ЦНИИпромзданий Госстроя СССР
ЦИИПРОМЗДАНИЙ Москва

Нач. ОТК-1		Выжигин
Гл. инж. пр-та		Старцев
Инженер		Верхотников
Проверил		Белоцкина

ТК 1970

Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30 (48)

ИИС20-6
Лист 16

Ярусы I 1 7 15 23 31 37
II 2 10 16 24 32 40
III 3 11 17 25 33 41
IV 4 12 20 26 34 42
V 5 13 21 27 35 43
6 14 22 30 36 44

Б2-5-30 (48)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																														
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	5-6	6-5	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	398,0	396,8	-118,7	396,1	396,1	-355,4	396,1	396,2	-592,1	394,3	394,4	-828,4	378,3	382,5	-1059,4	402,0	401,7	63,7	402,8	402,8	190,2	402,7	402,7	316,5	404,0	404,1	442,1	384,9	385,8	564,9
II	-0,2	-1,5	0,0	397,8	396,4	-118,4	396,1	396,2	-355,0	394,3	394,4	-591,3	378,3	382,5	-822,4	0,7	0,5	-0,1	402,2	401,9	63,0	402,7	402,7	189,4	404,0	404,1	315,1	384,9	385,8	437,8
III	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	397,8	396,4	-118,3	394,3	394,4	-354,6	378,3	382,5	-585,7	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	402,2	401,9	63,0	404,0	404,1	188,7	384,9	385,8	311,5
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	396,7	394,8	-118,2	378,3	382,5	-349,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	403,2	402,8	62,6	385,0	385,8	185,6
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-2,4	0,0	380,9	382,9	-113,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	384,1	384,6	60,1

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках Номера стержней																														
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	23-24	24-23	N	24-25	25-24	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	401,0	400,5	-17,8	401,1	401,1	-52,9	401,1	401,1	-87,9	401,6	401,7	-122,5	383,3	385,0	-156,3	401,0	400,5	17,8	401,1	401,1	52,9	401,1	401,1	87,9	401,6	401,7	122,5	383,3	385,0	156,3
II	0,5	0,0	0,1	401,1	400,6	-17,4	401,1	401,1	-52,5	401,6	401,7	-87,1	383,3	385,0	-121,0	0,5	0,0	-0,1	401,1	400,6	17,4	401,1	401,1	52,5	401,6	401,7	87,1	383,3	385,0	121,0
III	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	401,1	400,6	-17,4	401,6	401,7	-52,1	383,3	385,0	-86,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	-0,1	401,1	400,6	17,4	401,6	401,7	52,1	383,3	385,0	86,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	401,6	400,8	-17,2	383,3	385,0	-51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	-0,1	401,6	400,8	17,2	383,3	385,0	51,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	383,3	384,2	-16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	383,3	384,2	16,6

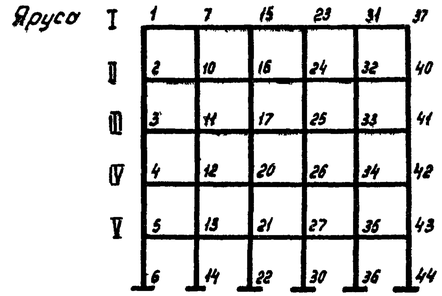
Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках Номера стержней																														
	31-32	32-31	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N	37-40	40-37	N	40-41	41-40	N	41-42	42-41	N	42-43	43-42	N	43-44	44-43	N
I	402,0	401,7	-63,7	402,8	402,8	-190,2	402,7	402,7	-316,5	404,0	404,1	-442,1	384,9	385,8	-564,9	398,0	396,8	118,7	396,1	396,1	355,4	396,1	396,2	592,1	394,3	394,4	828,4	378,3	382,5	1059,4
II	0,7	0,5	0,1	402,2	401,9	-63,0	402,7	402,7	-189,4	404,0	404,1	-315,1	384,9	385,8	-437,8	-0,2	-1,5	0,0	397,8	396,4	118,4	396,1	396,2	355,0	394,3	394,4	591,3	378,3	382,5	822,4
III	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	402,2	401,9	-63,0	404,0	404,1	-188,7	384,9	385,8	-311,5	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	397,8	396,4	118,3	394,3	394,4	354,6	378,3	382,5	585,7
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	403,2	402,8	-62,6	385,0	385,8	-185,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	396,7	394,8	118,2	378,3	382,5	349,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	384,1	384,6	-60,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	380,9	382,9	113,1

Примечание см. на листе 1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва
Нач. отд. Кашин
Гл. инж. пр-та Безгинов
Инженер Ефимов
Проверил Белоцерковский
Вержигин
Стольцев
Вержиков
Белоцерковский

Шифр
UUC20-6
Марка-лист
Инв. №



Б2-5-30(48)

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	1-7	7-1	2-10	10-2	3-11	11-3	4-12	12-4	5-13	13-5	7-15	15-7	10-16	16-10	11-17	17-11	12-20	20-12	13-21	21-13	15-23	23-15	16-24	24-16	17-25
I	-398,0	-254,8	-792,9	-509,0	-792,3	-509,3	-790,4	-509,3	-772,7	-498,0	-147,2	-182,7	-295,4	-365,7	-296,2	-366,1	-297,5	-366,7	-291,0	-358,7	-218,3	-218,7	-435,9	-435,9	-436,1
II	0,2	-0,2	-396,3	-254,7	-792,5	-509,0	-790,4	-509,3	-772,7	-498,0	-0,5	-0,3	-148,0	-183,0	-295,6	-365,8	-297,5	-366,7	-291,0	-358,7	-0,2	-0,2	-218,1	-218,1	-435,9
III	0,0	0,0	0,3	-0,3	-396,1	-254,6	-790,7	-509,3	-772,7	-498,0	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-148,1	-183,1	-296,9	-366,4	-291,0	-358,7	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-218,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	-395,1	-254,8	-773,1	-497,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-149,0	-183,5	-290,1	-358,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-378,5	-243,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-141,6	-175,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

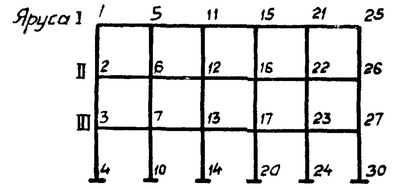
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	25-17	20-26	26-20	21-27	27-21	23-31	31-23	24-32	32-24	25-33	33-25	26-34	34-26	27-35	35-27	31-37	37-31	32-40	40-32	33-41	41-33	34-42	42-34	35-43	43-35
I	-436,1	-436,0	-436,0	-426,3	-426,3	-182,7	-147,2	-365,7	-295,4	-366,1	-296,2	-366,7	-297,5	-358,7	-291,0	-254,8	-398,0	-509,0	-792,9	-509,3	-792,3	-509,3	-790,4	-498,0	-772,7
II	-435,9	-436,0	-436,0	-426,3	-426,3	-0,3	-0,5	-183,0	-148,0	-365,8	-295,6	-366,7	-297,5	-358,7	-291,0	-0,2	0,2	-254,7	-396	-509,0	-792,5	-509,3	-790,4	-498,0	-772,7
III	-218,0	-435,8	-435,8	-426,3	-426,3	0,0	0,0	-0,6	-0,6	-183,1	-148,1	-366,4	-296,9	-358,7	-291,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	-254,6	-396,1	-509,1	-790,7	-498,0	-772,7
IV	-0,2	-218,1	-218,1	-426,0	-426,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,7	-183,5	-149,0	-358,1	-290,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	-254,8	-395,1	-497,6	-773,1
V	0,0	-0,3	-0,3	-208,4	-208,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-175,0	-141,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-243,3	-378,5

Примечание см. на листе 1

Нач. отд. Выжигин
Гл. инж. проекта Сторцев
Инженер Веряжников
Проверил Белончикина

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва

ТК 1970	Усилия в ригелях рамы Б2-5-30(48)	UUC20-6
		Лист 18



Б2-3-30 (60;48)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																										
	Номера стержней																										
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	398,0	396,8	-118,7	396,1	395,8	-355,4	480,3	482,8	-616,8	402,0	401,7	63,7	402,9	402,9	190,2	484,3	484,9	330,2	401,0	400,5	-17,8	401,2	401,1	-52,9	483,3	484,4	-91,8
II	-0,2	-1,5	0,0	397,7	396,0	-118,4	480,3	482,8	-379,8	0,8	0,5	-0,1	402,4	402,0	63,0	484,3	484,9	203,1	0,5	0,0	0,1	401,2	400,6	-11,4	483,3	484,4	-56,4
III	0,0	0,0	0,0	-0,3	-2,0	0,0	481,7	483,1	-143,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	-0,2	483,9	484,2	76,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,1	483,3	483,9	-21,3

Продолжение таблицы

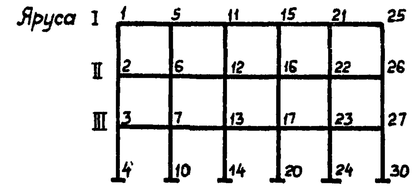
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																										
	Номера стержней																										
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	401,0	400,5	17,8	401,2	401,1	52,9	483,3	484,4	91,8	402,0	401,7	-63,7	402,9	402,9	-190,2	484,3	484,9	-330,2	398,0	396,8	118,7	396,1	395,8	355,4	480,3	482,8	616,8
II	0,5	0,0	-0,1	401,2	400,6	17,4	483,3	484,4	56,4	0,8	0,5	0,1	402,4	402,0	-63,0	484,3	484,9	-203,1	-0,2	-1,5	0,0	397,7	396,0	118,4	480,3	482,8	379,8
III	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	-0,1	483,3	483,9	21,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	0,2	483,9	484,2	-76,6	0,0	0,0	0,0	-0,3	-2,0	0,0	481,7	483,1	143,0

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																										
	Номера стержней																										
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-398,0	-254,8	-792,8	-509,1	-876,1	-561,8	-147,2	-182,7	-295,6	-365,8	-325,4	-403,3	-218,3	-218,3	-436,0	-436,0	-481,2	-481,2	-182,7	-147,2	-365,8	-295,6	-403,3	-325,4	-254,8	-398,0	-509,1	-792,8	-561,8	-876,1
II	0,2	-0,2	-396,3	-254,7	-876,4	-561,5	-0,5	-0,3	-148,2	-183,1	-324,8	-402,9	-0,2	-0,2	-218,1	-218,1	-481,0	-481,0	-0,3	-0,5	-183,1	-148,2	-402,9	-324,8	-0,2	0,2	-254,7	-396,2	-561,5	-876,4
III	0,0	0,0	0,3	-0,3	-479,7	-307,1	0,0	0,0	-0,7	-0,5	-177,4	-220,3	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-263,1	-263,1	0,0	0,0	-0,5	-0,7	-220,2	-177,4	0,0	0,0	-0,3	0,3	-307,1	-479,7

Примечание см на листе

Инженер Проверил Верзунков Васильченко
г. Москва



Б2-3-30 (60; 48) I

Таблица 1

Номера загруженных поясов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																											
	Номера стержней																											
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	398,0	396,8	-118,7	394,2	393,7	-355,1	478,8	482,6	-615,8	402,0	401,7	63,7	404,4	404,3	189,5	484,8	485,6	328,4	401,0	400,5	-17,8	401,8	401,7	-52,5	483,3	484,8	-90,9
II	-0,2	-1,5	0,0	396,6	394,1	-118,2	478,8	482,6	-379,0	0,7	0,5	-0,1	403,5	403,0	62,6	484,8	485,6	201,7	0,5	0,0	0,1	401,8	400,8	-17,2	483,3	484,9	-55,7
III	0,0	0,0	0,0	-0,5	-3,0	0,0	480,9	482,9	-142,7	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	-0,3	484,1	484,6	75,9	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	483,3	484,2	-21,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных поясов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																											
	Номера стержней																											
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	401,0	400,5	17,8	401,8	401,7	52,5	483,3	484,8	90,9	402,0	401,7	-63,7	404,4	404,3	-189,5	484,8	485,6	-328,4	398,0	396,8	118,7	394,2	393,7	355,1	478,8	482,6	615,8
II	0,5	0,0	-0,1	401,8	400,8	17,2	483,3	484,9	55,7	0,7	0,5	0,1	403,5	403,0	-62,6	484,8	485,6	-201,7	-0,2	-1,5	0,0	396,6	394,1	118,2	478,8	482,6	379,0
III	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,2	483,3	484,2	21,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	0,3	484,1	484,6	-75,9	0,0	0,0	0,0	-0,5	-3,0	0,0	480,9	482,9	142,7

Таблица 2

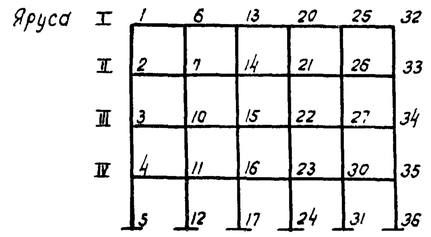
Номера загруженных поясов	Значения изгибающих моментов в ригелях.																											
	Номера стержней																											
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-398,0	-254,8	-790,9	-509,2	-872,6	-561,6	-147,2	-182,7	-296,9	-366,4	-327,4	-404,1	-218,3	-218,3	-435,9	-435,9	-480,8	-480,8	-182,7	-147,2	-366,4	-296,9	-404,1	-327,4	-254,8	-398,0	-509,2	-790,9	-561,6	-872,6
II	0,2	-0,2	-395,2	-254,9	-872,9	-561,3	-0,5	-0,3	-149,1	-183,7	-326,6	-403,8	-0,2	-0,2	-218,2	-218,2	-480,6	-480,6	-0,3	-0,5	-183,7	-149,1	-403,8	-326,6	-0,2	0,2	-254,9	-395,2	-561,3	-872,9
III	0,0	0,0	0,5	-0,4	-477,9	-306,9	0,0	0,0	-1,0	-0,7	-178,2	-220,5	0,0	0,0	-0,3	-0,3	-262,8	-262,8	0,0	0,0	-0,7	-1,0	-220,5	-178,2	0,0	0,0	-0,4	0,5	-306,9	-477,9

Примечание см. на листе 1

Гип инж. пр-та	Старцев
Инженер	Верижников
Проверил	Белончукина

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-3-30 (60; 48) I	ИИС20-6 Лист 20



Б2-4-30 (60; 48)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																			
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	398,2	397,1	-118,7	396,9	396,9	-355,6	395,3	395,0	-592,3	478,8	482,6	-853,3	401,8	401,5	63,8	402,2	402,2	190,7	403,5	403,4	316,9	484,8	485,6	456,2	400,9	400,4	-17,8	400,9	400,9	-53,1	401,5	401,3	-88,1	483,3	484,9	-126,7
II	-0,2	-1,3	0,0	398,2	397,1	-118,5	395,3	395,0	-355,1	478,8	482,6	-616,1	0,7	0,4	-0,1	401,8	401,5	63,3	403,5	403,4	189,6	484,8	485,6	328,9	0,4	0,0	0,1	400,9	400,5	-17,5	401,5	401,3	-52,6	483,3	484,9	-91,1
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,3	0,0	397,3	395,3	-118,3	478,8	482,6	-379,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	-0,1	402,9	402,4	62,9	484,8	485,6	202,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	401,5	400,7	-17,3	483,3	484,8	-56,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-2,4	0,0	480,9	482,9	-142,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	484,1	484,6	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	483,3	484,2	-21,1

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																			
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	400,9	400,4	17,8	400,9	400,9	53,1	401,5	401,3	88,1	483,3	484,9	126,7	401,8	401,5	-63,8	402,2	402,2	-190,7	403,5	403,4	-316,9	484,8	485,6	-456,2	398,2	397,1	118,7	396,9	396,9	355,6	395,3	395,0	592,3	478,8	482,6	853,3
II	0,4	0,0	-0,1	400,9	400,5	17,5	401,6	401,3	52,6	483,3	484,9	91,1	0,6	0,4	0,1	401,8	401,5	-63,3	403,5	403,4	-189,6	484,8	485,6	-328,9	-0,2	-1,3	0,0	398,2	397,1	118,5	395,3	395,0	355,1	478,8	482,6	616,1
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	401,5	400,7	17,3	483,3	484,8	56,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,1	402,9	402,4	-62,9	484,8	485,6	-202,3	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,3	0,0	397,3	395,3	118,3	478,8	482,6	379,3
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	483,3	484,2	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	484,1	484,6	-76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	142,8

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																					
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14
I	-398,2	-254,8	-794,0	-509,0	-792,2	-509,0	-873,8	-561,6	-147,0	-182,6	-294,7	-365,4	-296,4	-366,2	-326,6	-403,8	-218,3	-218,3	-436,0	-436,0
II	0,2	-0,2	-396,9	-254,6	-792,4	-509,1	-873,8	-561,6	-0,5	-0,3	-147,6	-182,8	-295,9	-365,9	-326,6	-403,8	-0,1	-0,1	-218,1	-218,1
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-396,0	-254,8	-874,1	-561,3	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-148,5	-183,3	-325,9	-403,3	0,0	0,0	-0,1	-0,1
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-478,4	-307,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,6	-178,0	-220,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов ригелях. Номера стержней																			
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25-32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30
I	-436,1	-436,1	-480,9	-480,9	-182,6	-147,0	-365,4	-294,7	-366,2	-296,4	-403,8	-326,6	-254,8	-398,2	-509,0	-794,0	-509,3	-792,2	561,6	-873,8
II	-436,0	-436,0	-480,9	-480,9	-0,3	-0,5	-182,8	-147,6	-365,9	-295,9	-403,8	-326,6	-0,2	0,2	-254,6	-396,9	-509,1	-792,4	-561,6	-873,8
III	-218,2	-218,2	-480,7	-480,7	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-183,3	-148,5	403,3	-325,9	0,0	0,0	-0,2	0,2	-254,8	-396,0	-561,3	-874,1
IV	-0,3	-0,3	-262,9	-262,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,8	-220,4	-178,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4	-307,0	-478,4

Примечание см. на листе 1

ТК 1970	Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30 (60; 48)	ИИС20-6	
		Лист	21

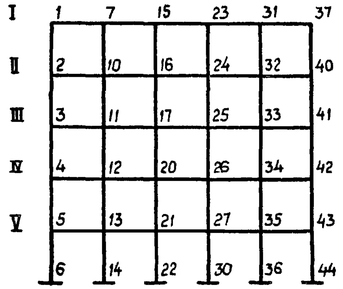
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Инженер | Проверил | Белоцерковский | Верьжиков

Госстрой СССР Москва

11307

Яруса



Б2-5-30(60;48)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	5-6	6-5	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	398,0	396,8	-118,7	396,1	396,1	-355,4	396,2	396,2	-592,1	394,2	393,7	-828,4	478,8	482,6	-1089,1	402,0	401,7	63,7	402,8	402,8	190,2	402,7	402,7	316,5	404,3	404,3	442,1	484,8	485,6	580,9
II	-0,2	-1,5	0,0	397,8	396,4	-118,4	396,1	396,2	-355,0	394,2	393,7	-591,8	478,8	482,6	-852,1	0,7	0,5	-1,5	402,2	401,9	63,0	402,7	402,7	189,4	404,3	404,3	315,0	484,8	485,6	453,8
III	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	397,8	396,4	-118,3	394,2	393,7	-354,6	478,8	482,6	-615,6	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	402,2	401,9	63,0	404,4	404,3	188,7	484,8	485,6	327,5
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,6	0,0	396,7	394,1	-118,2	478,8	482,6	-378,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	403,6	403,0	62,5	484,8	485,6	201,6
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-3,0	0,0	480,9	482,9	-142,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	-0,3	484,1	484,6	75,9

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	23-24	24-23	N	24-25	25-24	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	401,0	400,5	-17,8	401,1	401,1	-52,9	401,1	401,1	-87,9	401,8	401,7	-122,5	483,3	484,9	-160,8	401,0	400,5	17,8	401,1	401,1	52,9	401,1	401,1	87,9	401,8	401,7	122,5	483,3	484,9	160,8
II	0,5	0,0	0,1	401,1	400,6	-17,4	401,1	401,1	-52,5	401,8	401,7	-87,1	483,3	484,9	-125,4	-0,5	0,0	-0,1	401,1	400,6	17,4	401,1	401,1	52,5	401,8	401,7	87,1	483,3	484,9	125,4
III	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	401,1	400,6	-17,4	401,8	401,7	-52,1	483,3	484,8	-90,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	-0,1	401,1	400,6	17,4	401,8	401,7	52,1	483,3	484,8	90,4
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	401,9	400,8	-17,1	483,3	484,9	-55,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	-0,1	401,9	400,8	17,1	483,3	484,9	55,6
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	483,3	484,2	-21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,2	483,3	484,2	21,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	31-32	32-31	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N	37-40	40-37	N	40-41	41-40	N	41-42	42-41	N	42-43	43-42	N	43-44	44-43	N
I	402,0	401,7	-63,7	402,8	402,8	-190,2	402,7	402,7	-316,5	404,3	404,3	-442,1	484,8	485,6	-580,9	398,0	396,8	118,7	396,1	396,1	355,4	396,2	396,2	592,1	394,2	393,7	828,4	478,8	482,6	1089,1
II	0,7	0,5	0,1	402,2	401,9	-63,0	402,7	402,7	-189,4	404,3	404,3	-315,0	484,8	485,6	-453,8	-0,2	-1,5	0,0	397,8	396,4	118,4	396,1	396,2	355,0	394,2	393,7	591,3	478,8	482,6	852,1
III	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	402,2	401,9	-63,0	404,4	404,3	-188,7	484,8	485,6	-327,5	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	397,8	396,4	118,3	394,2	393,7	354,6	478,8	482,6	615,4
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	403,6	403,0	-62,5	484,8	485,6	-201,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,6	0,0	396,7	394,1	118,2	478,8	482,6	378,9
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	0,3	484,1	484,6	-75,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-3,0	-0,0	480,9	482,9	142,7

Примечание см. на листе 1

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Госстрой СССР г. Москва

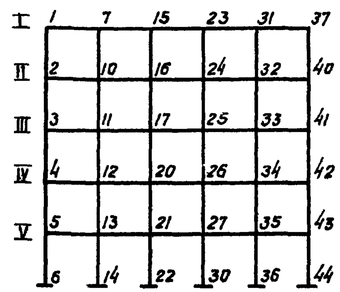
Нач. отд. Волкодав
Гл. инж. проекта Страшнов
Рук. группы Вершинков
Инженер Ткаченко
Проверил Бессчетнова

ТК 1970	Усилия в стойках рамы Б2-5-30 (60;48)	ИИС20-6 Лист 22

11307 40

Шифр ИИС 20-6
Марка-лист
Инв. № подл.

Яруса



Б2-5-30 (60; 48)

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																							
	Номера стержней																							
	1-7	7-1	2-10	10-2	3-11	11-3	4-12	12-4	5-13	13-5	7-15	15-7	10-16	16-10	11-17	17-11	12-20	20-12	13-21	21-13	15-23	23-15	16-24	24-16	17-25
I	-398,0	-254,8	-792,9	-509,0	-792,3	-509,3	-790,3	-509,4	-872,6	-561,6	-147,2	-182,7	-295,4	-365,7	-296,2	-366,1	-297,7	-366,9	-327,4	-404,1	-218,3	-218,3	-435,9	-435,9	-436,1
II	0,2	-0,2	-396,3	-254,7	-792,6	-509,0	-790,3	-509,4	-872,6	-561,6	-0,5	-0,3	-148,0	-183,0	-295,6	-365,8	-297,7	-366,9	-327,4	-404,1	-0,2	-0,2	-218,1	-218,1	-435,9
III	0,0	0,0	0,3	-0,3	-396,1	-254,6	-790,6	-509,1	-872,6	-561,6	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-148,1	-183,1	-297,1	-366,5	-327,4	-404,1	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-218,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,2	-395,0	-254,9	-873,0	-561,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-149,2	-183,7	-326,6	-403,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	-477,9	-306,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-0,7	-178,2	-220,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																							
	Номера стержней																							
	25-17	20-26	26-20	21-27	27-21	23-31	31-23	24-32	32-24	25-33	33-25	26-34	34-26	27-35	35-27	31-37	37-31	32-40	40-32	33-41	41-33	34-42	42-34	35-43	43-35
I	-436,1	-436,1	-436,1	-480,9	-480,9	-182,7	-147,2	-365,7	-295,4	-366,1	-296,2	-366,9	-297,7	-404,1	-327,4	-254,8	-398,0	-509,0	-792,9	-509,3	-792,3	-509,4	-790,3	-561,6	-872,6
II	-435,9	-436,1	-436,1	-480,9	-480,9	-0,3	-0,5	-183,0	-148,0	-365,8	-295,6	-366,9	-297,7	-404,1	-327,4	-0,2	0,2	-254,7	-398,3	-509,0	-792,6	-509,4	-790,3	-561,6	-872,6
III	-218,0	-435,9	-435,9	-480,8	-480,8	0,0	0,0	-0,4	-0,6	-183,1	-148,1	-366,5	-297,1	-404,1	-327,4	0,0	0,0	-0,3	0,3	-254,6	-396,1	-509,1	-790,6	-561,6	-872,6
IV	-0,2	-218,2	-218,2	-480,6	-480,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,7	-183,7	-149,2	-403,6	-326,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,3	-254,9	-395,0	-561,3	-873,0
V	0,0	-0,3	-0,3	-262,8	-262,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-1,0	-220,5	-178,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,5	-308,9	-477,9

Примечание см на листе 1

Госстрой СССР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва

ЦНИИПромзданий: Нач. отд-я Выгизин; Гл. инж. пр-та Старцев; Инженер Верижников; Проверил Белоцыкина

ТК 1970	Усилия в ригелях рамы Б2-5-30 (60; 48)	ИИС 20-6
		Лист 23

11307 41

Ярусы I 1 5 11 15 21 25
II 2 6 12 16 22 26
III 3 7 13 17 23 27
4 10 14 20 24 30

Б2-3-30 (60)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																										
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	498,0	496,7	-148,4	496,1	496,2	-444,7	480,0	482,8	-735,9	502,0	501,7	79,8	502,7	502,8	238,6	484,4	485,0	394,7	501,0	500,5	-22,3	501,1	501,1	-66,5	483,3	484,5	-110,0
II	-0,2	-1,5	0,0	497,8	496,4	-148,1	480,0	482,8	-439,3	0,8	0,5	-0,1	502,2	501,9	79,1	484,4	485,0	235,4	0,5	0,0	0,1	501,1	500,6	-22,0	483,3	484,5	-65,6
III	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,6	0,0	481,7	483,1	-143,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	483,9	484,2	76,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	483,3	483,9	-21,4

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																										
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	501,0	500,5	22,3	501,1	501,1	66,5	483,3	484,5	110,0	502,0	501,7	-79,8	502,7	502,8	-238,6	484,4	485,0	-394,7	498,0	496,0	148,4	496,1	496,2	444,7	480,0	482,8	735,9
II	0,5	0,0	-0,1	501,1	500,6	22,0	483,3	484,5	65,6	0,8	0,5	0,1	502,2	501,9	-79,1	484,4	485,0	-235,4	-0,2	-1,5	0,0	497,8	496,4	148,1	480,0	482,8	439,3
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	483,3	483,9	21,4	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	483,9	484,2	-76,7	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,6	0,0	481,7	483,1	143,1

Таблица 2

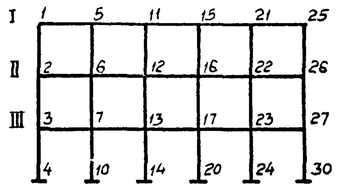
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																										
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-498,0	-318,5	-992,9	-636,3	-976,1	-625,4	-183,6	-228,2	-368,2	-456,6	-361,7	-448,7	-272,8	-272,8	-545,0	-545,0	-535,7	-535,7	-228,2	-183,6	-456,6	-368,2	-448,7	-361,2	-318,5	-498,0	-636,3	-992,9	-625,4	-976,1
II	0,2	-0,2	-496,3	-318,3	-976,4	-625,2	-0,5	-0,3	-184,4	-228,5	-361,2	-448,4	-0,2	-0,2	-272,6	-272,6	-535,5	-535,5	-0,3	-0,5	-228,5	-184,4	-448,4	-361,2	-0,2	0,2	-318,3	-496,3	-625,2	-976,4
III	0,0	0,0	0,3	-0,2	-480,1	-307,2	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-177,2	-220,2	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-263,1	-263,1	0,0	0,0	-0,4	-0,6	-220,2	-177,2	0,0	0,0	-0,2	0,3	-307,2	-480,1

Примечание см. на листе 1

ТК 1970 — Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-3-30 (60) — ИИС20-6 — Лист 24

ЦИТП Госгражданстроя Москва
Инженер Верижников
Проверил Кемарин

Ярусa



Б2-3-30 (60) I

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																											
	Номера стержней																											
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	498,0	496,8	-148,4	494,2	494,3	-444,3	478,3	482,5	-734,8	502,0	501,7	798,2	504,1	504,1	237,9	485,0	392,9	485,8	501,0	500,5	-22,3	501,6	501,7	-66,2	483,3	485,0	-109,1
II	-0,2	-1,5	0,0	496,7	494,7	-147,9	478,3	482,5	-438,5	0,7	0,5	-0,1	503,3	502,8	78,7	485,0	485,8	233,9	0,5	0,0	0,1	501,6	500,8	-21,7	483,3	485,0	-64,8
III	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	-142,8	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	484,1	484,6	76,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	483,3	484,2	-21,1

Продолжение таблицы

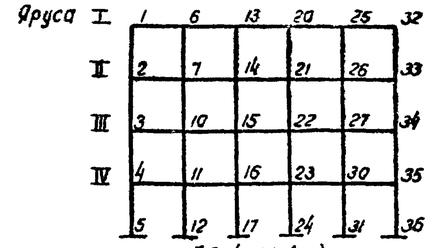
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																											
	Номера стержней																											
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	22-22	22-21	N	22-23	23-21	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	501,0	500,5	22,3	501,6	501,7	66,2	483,3	485,0	109,1	502,0	501,7	-79,8	504,1	504,1	-237,9	485,0	485,8	-392,9	498,0	496,8	148,4	494,2	494,3	444,3	478,3	482,5	734,9
II	0,5	0,0	-0,1	501,6	500,8	21,7	483,3	485,0	64,8	0,7	0,5	0,1	503,3	502,8	-78,7	485,0	485,8	-233,9	-0,2	-1,5	0,0	496,7	496,7	147,9	478,3	482,5	438,5
III	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	483,3	484,2	21,1	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	484,1	484,6	-76,2	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	142,8

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																											
	Номера стержней																											
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-498,0	-318,5	-991,0	-636,3	-972,6	-625,3	-183,5	-228,2	-369,5	-457,2	-363,8	-449,6	-272,8	-272,8	-544,9	-544,9	-535,4	-535,4	-228,2	-183,5	-457,2	-3^9,5	-449,6	-363,8	-318,5	-498,0	-636,4	-991,0	-625,3	-972,6
II	-0,2	-0,2	-495,2	-318,4	-973,0	-624,9	-0,5	-0,3	-185,3	-229,0	-362,9	-449,0	-0,2	-0,2	-272,7	-272,7	-535,1	-535,1	-0,3	-0,5	-229,0	-185,3	-449,0	-362,9	-0,2	0,2	-318,4	-495,2	-624,9	-973,0
III	0,0	0,0	0,4	-0,4	-478,5	-307,0	0,0	0,0	-0,8	-0,6	-178,0	-220,4	0,0	0,0	-0,3	-0,3	-262,9	-262,9	0,0	0,0	-0,6	-0,8	-220,4	-178,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-307,0	-478,5

Примечание см. на листе 1

ЦНИИПромзданий
г. Москва
Гл. инж. по-та Ужижицин
Инженер Старцев
Проверил Верижников
Н. контр. Белокурихина



Б2-4-30(60)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов нормальных в стойках. Номера стержней																																		
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	498,0	496,7	-148,4	496,5	496,5	-444,7	494,8	494,9	-740,7	480,0	482,8	-1031,7	502,0	501,7	79,8	502,5	502,5	238,7	503,7	503,7	396,8	484,4	485,0	552,5	501,0	500,5	-22,3	501,0	501,0	-66,6	501,5	501,5	-110,5	483,3	484,5	-153,7
II	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,8	-148,1	494,8	494,8	-444,1	480,0	482,8	-735,1	0,8	0,5	-0,1	502,0	501,7	79,2	503,7	503,7	237,5	484,4	485,0	393,2	0,5	0,0	0,1	501,0	500,5	-22,0	501,5	501,5	-66,0	483,3	484,5	-109,2
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	497,0	495,2	-148,0	480,0	482,8	-438,9	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,1	502,9	502,6	78,9	484,4	485,0	234,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	501,5	500,7	-21,8	483,3	484,5	-65,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-2,2	0,0	481,7	483,1	-143,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,7	-0,2	483,9	484,2	76,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,1	483,3	483,9	-21,3

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов нормальных в стойках. Номера стержней																																		
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	501,0	500,5	22,3	501,0	501,0	66,6	501,5	501,5	110,5	483,3	484,5	153,7	502,0	501,7	-79,8	502,5	502,5	-238,7	503,7	503,7	-396,9	484,4	485,0	-552,5	498,0	496,7	148,4	496,5	496,5	444,7	494,8	494,9	740,7	480,0	482,8	1031,7
II	0,5	0,0	-0,1	501,0	500,5	22,0	501,5	501,5	66,0	483,3	484,5	109,2	0,8	0,5	0,1	502,0	501,7	-79,2	503,7	503,7	-237,5	484,4	485,0	-393,2	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,8	148,1	494,8	494,9	444,1	480,0	482,8	735,1
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	501,5	500,7	21,8	483,3	484,5	65,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,1	502,9	502,6	-78,9	484,4	485,0	-234,7	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	497,0	495,2	148,0	480,0	482,8	439,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	-0,1	483,3	483,9	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,7	0,2	483,9	484,2	-76,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-2,2	0,0	481,7	483,1	143,0

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																				
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14
I	-498,0	-318,5	-993,2	-636,3	-991,3	-636,6	-974,8	-625,5	-183,6	-228,2	-367,9	-456,5	-369,6	-457,4	-362,7	-449,2	-272,8	-272,8	-545,0	-545,0
II	0,2	-0,2	-496,5	-318,3	-991,5	-636,3	-974,8	-625,5	-0,5	-0,3	-184,2	-228,4	-369,1	-457,0	-362,7	-449,2	-0,1	-0,2	-272,6	-272,6
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-495,5	-318,4	-975,2	-625,1	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-185,0	-228,8	-361,9	-448,6	0,0	0,0	-0,2	-0,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	-479,5	-307,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-177,5	-220,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																			
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25-32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30
I	-545,1	-545,1	-535,7	-535,7	-228,2	-183,6	-456,5	-367,9	-457,4	-369,6	-449,2	-362,7	-318,5	-498,0	-636,3	-993,2	-636,6	-991,3	-625,5	-974,8
II	-545,0	-545,0	-535,7	-535,7	-0,3	-0,5	-228,4	-184,2	-457,0	-369,1	-449,2	-362,7	-0,2	0,2	-318,3	-496,5	-636,3	-991,5	-625,5	-974,8
III	-272,6	-272,6	-535,4	-535,4	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-228,8	-185,0	-448,6	-361,9	0,0	0,0	-0,2	0,2	-318,4	-495,5	-625,1	-975,2
IV	-0,2	-0,2	-263,1	-263,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-220,3	177,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	-307,1	-479,5

Примечание см на листе 1

ЦНИИПромзданий
Москва

Гл. инж. пр-та	Ю. Старцев	
Инженер	В. Вершников	
Проверил	Г. Белоцуркина	

ТК 1970

Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30(60)

ИИС20-6

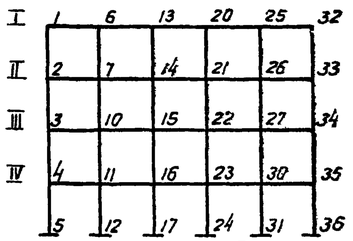
Лист 26

11307 44

Шифр ИИС20-6

Инв. №

Яруса



Б2-4-30(60)I

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																		
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	498,0	496,7	-148,4	496,5	496,5	-444,7	494,2	494,3	-740,6	478,3	482,5	-1031,1	502,0	501,7	79,8	502,5	502,5	238,7	504,1	504,1	396,7	485,0	485,9	551,6	501,0	500,5	-22,3	501,0	501,0	-66,6	501,6	501,7	-110,4	483,3	485,0	-153,3
II	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,8	-148,1	494,2	494,3	-444,0	478,3	482,5	-735,0	0,8	0,5	-0,1	502,0	501,7	79,2	504,1	504,1	237,3	485,0	485,8	392,3	0,5	0,0	0,1	501,0	500,5	-22,0	501,6	501,7	-65,9	483,3	485,0	-108,8
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	496,7	494,7	-147,9	478,3	482,5	-438,5	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	503,3	502,9	78,7	485,0	485,9	233,9	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	501,7	500,8	-21,7	483,3	485,0	-64,8
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	-142,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	484,1	484,6	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	483,3	484,2	-21,1

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																		
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	501,0	500,5	22,3	501,0	501,0	66,6	501,6	501,7	110,4	483,3	485,0	153,3	502,0	501,7	-79,8	502,5	502,5	-238,7	504,1	504,1	-396,7	485,0	485,9	-551,6	498,0	496,7	148,4	496,5	496,5	444,7	494,2	494,3	740,6	478,3	482,5	1031,1
II	0,5	0,0	-0,1	501,0	500,5	22,0	501,6	501,7	65,9	483,3	485,0	108,8	0,8	0,5	0,1	502,0	501,7	-79,2	504,1	504,1	-237,3	485,0	485,8	-392,3	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,8	148,1	494,2	494,3	444,0	478,3	482,5	734,5
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,0	501,7	500,8	21,7	483,3	485,0	64,8	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	503,3	502,9	-78,7	485,0	485,9	-234,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	496,7	494,7	147,9	478,3	482,5	438,5
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	483,3	484,2	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	484,1	484,6	-76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	142,8

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																																		
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14															
I	-498,0	-318,5	-993,2	-636,3	-990,7	-636,6	-972,6	-625,3	-183,6	-228,2	-367,9	-456,5	-370,0	-457,5	-363,8	-449,6	-272,8	-272,8	-545,0	-545,9															
II	0,2	-0,2	-496,5	-318,3	-991,0	-636,3	-972,6	-625,3	-0,5	-0,3	-184,2	-228,4	-369,5	-457,2	-363,8	-449,6	-0,2	-0,2	-272,6	-272,6															
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-495,2	-318,4	-973,0	-624,9	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-185,3	-229,0	-362,9	-449,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2															
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-478,5	-307,0	0,0	0,0	0,5	0,3	-0,8	-0,5	-178,0	-220,4	0,0	0,0	0,0	0,0															

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																																		
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25-32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30															
I	-545,1	-545,1	-535,4	-535,4	-228,2	-183,6	-456,5	-367,9	-457,5	-370,0	-449,6	-363,8	-318,5	-498,0	-636,3	-993,2	-636,6	-990,7	-625,3	-972,6															
II	-544,9	-544,9	-535,4	-535,4	-0,3	-0,5	-228,4	-184,2	-457,2	-369,5	-449,6	-363,8	-0,2	0,2	-318,3	-496,5	-636,3	-991,0	-625,3	-972,6															
III	-272,7	-272,7	-535,1	-535,1	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-229,0	-185,3	-449,0	-362,9	0,0	0,0	-0,2	0,2	-318,4	-495,2	-624,9	-973,0															
IV	-0,3	-0,3	-262,9	-262,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-220,4	-178,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-307,0	-478,5															

Примечание см. на листе 1

Нач. отд.	Волкгин	
Гл. инж. пр-та	Старцев	
Инженер	Бережников	
Проверил	Белончукина	

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

ТК 1970

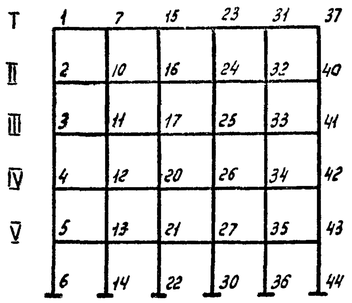
Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30(60)I

ИИС20-6

Лист 27

Шифр
ИИС20-6
Марка-лист
Инв. №

Ярусы



Б2-5-30(60)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																														
	Номера стержней																														
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	5-6	6-5	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	498,0	496,7	-148,4	496,5	496,5	-444,7	496,1	496,1	-740,9	494,2	494,3	-1036,8	478,3	482,5	-1327,3	502,0	501,7	79,8	502,5	502,5	238,7	502,8	502,8	397,3	504,1	504,1	555,1	485,0	485,9	710,1
II	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,7	-148,1	496,1	496,1	-444,1	494,2	494,3	-740,2	478,3	482,5	-1030,7	0,8	0,5	-0,1	502,0	501,7	79,2	502,8	502,8	238,0	504,1	504,1	395,8	485,0	485,9	550,1
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	497,8	496,4	-148,1	494,2	494,3	-443,9	478,3	482,5	-734,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	502,2	501,9	79,1	504,1	504,1	237,1	485,0	485,8	392,1
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	496,7	494,1	-147,9	478,3	482,5	-438,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	503,3	502,9	78,7	485,0	485,8	233,9
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	-142,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	-0,2	484,1	484,6	76,2

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																														
	Номера стержней																														
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	23-24	24-23	N	24-25	25-24	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	501,0	500,5	-22,3	501,0	501,0	-66,6	501,1	501,1	-110,7	501,6	501,7	-154,4	483,3	485,0	-197,3	501,0	500,5	22,3	501,0	501,0	66,6	501,1	501,1	110,7	501,6	501,7	154,4	483,3	485,0	197,3
II	0,5	0,0	0,1	501,0	500,5	-22,0	501,1	501,1	-66,2	501,6	501,7	-109,9	483,3	485,0	-152,8	0,5	0,0	-0,1	501,0	500,5	22,0	501,1	501,1	66,2	501,6	501,7	109,9	483,3	485,0	152,8
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	501,1	500,5	-22,0	501,6	501,7	-65,8	483,3	485,0	-108,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	501,1	500,6	22,0	501,6	501,7	65,8	483,3	485,0	108,7
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	501,7	500,8	-21,7	483,3	485,0	-64,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	-0,1	501,7	500,8	21,7	483,3	485,0	64,8
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,1	483,3	484,2	-21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	-0,1	483,3	484,2	21,1

Продолжение таблицы

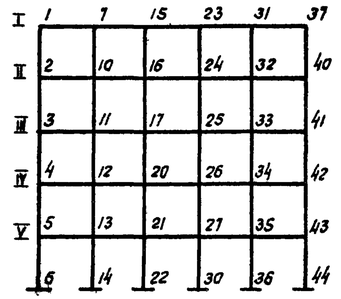
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																														
	Номера стержней																														
	31-32	32-31	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N	37-40	40-37	N	40-41	41-40	N	41-42	42-41	N	42-43	43-42	N	43-44	44-43	N
I	502,0	501,7	-79,8	502,5	502,5	-238,7	502,8	502,8	-397,3	504,1	504,1	-555,1	485,0	485,9	-710,1	498,0	496,7	148,4	496,5	496,5	444,7	496,1	496,1	740,9	494,2	494,3	1036,8	478,3	482,5	1327,3
II	0,7	0,5	0,1	502,0	501,7	-79,2	502,8	502,8	-238,0	504,1	504,1	-395,8	485,0	485,9	-550,8	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,7	148,1	496,1	496,1	444,4	494,2	494,3	740,2	478,3	482,5	1030,7
III	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	502,2	501,9	-79,1	504,1	504,1	-237,1	485,0	485,8	-392,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	497,8	496,4	148,1	494,2	494,3	443,9	478,3	482,5	734,4
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	503,3	502,9	-78,7	485,0	485,8	-233,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	496,7	494,7	147,9	478,3	482,5	438,4
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,8	0,2	484,1	484,6	-76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-2,4	0,0	480,9	482,9	142,8

Примечание см. на листе 1.

ЦНИИПромзданий
Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

Нач. ОТК-1 — Выжигин
Гл. инж.-пр-та — Старцев
Инженер — Верижников
Проверил — Белоцкина

Яруса



Б2-5-30 (60)

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	1-7	7-1	2-10	10-2	3-11	11-3	4-12	12-11	5-13	13-5	7-15	15-7	10-16	16-10	11-17	17-11	12-20	20-12	13-21	21-13	15-23	23-15	16-24	24-16	17-25
I	-498,0	-318,5	-993,2	-636,3	-992,6	-636,6	-990,4	-636,6	-972,6	-625,3	-183,6	-228,2	-367,9	-466,5	-368,1	-456,9	-370,2	-457,7	-363,8	-449,6	-272,8	-272,8	-545,0	-545,0	-546,2
II	0,2	-0,2	-496,5	-318,3	-992,9	-636,3	-990,4	-636,6	-972,6	-625,3	-0,5	-0,3	-184,2	-228,4	-368,2	-456,6	-370,2	-457,7	-363,8	-449,6	-0,2	-0,2	-272,6	-272,6	-545,0
III	0,0	0,0	0,8	-0,2	-496,3	-318,3	-990,6	-636,3	-972,6	-625,3	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-184,4	-228,5	-369,7	-457,3	-363,8	-449,6	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-272,5
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	-495,1	-318,4	-973,0	-624,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-185,4	-229,0	-362,9	-449,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	-478,5	-307,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-0,5	-178,0	-220,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	25-17	20-26	26-20	21-27	27-21	23-31	31-23	24-32	32-24	25-33	33-25	26-34	34-26	27-35	35-27	31-37	37-31	32-40	40-32	33-41	41-33	34-42	42-34	35-43	43-35
I	-545,2	-545,1	-545,1	-535,4	-535,4	-228,2	-183,6	-456,5	-351,9	-456,9	-368,7	-457,7	-370,2	-449,6	-363,8	-318,5	-498,0	-636,3	-993,2	-663,6	-992,6	-636,6	-990,4	-625,3	-972,6
II	-546,0	-545,1	-545,1	-535,4	-535,4	-0,3	-0,5	-228,4	-184,2	-456,6	-368,2	-457,7	-370,2	-449,6	-363,8	-0,2	0,2	-318,3	-496,5	-636,3	-992,9	-636,6	-990,4	-625,3	-972,6
III	-272,6	-544,9	-544,9	-535,4	-535,4	0,0	0,0	-0,2	-0,5	-228,5	-184,4	-457,3	-369,7	-449,6	-363,8	0,0	0,0	-0,2	0,2	-318,3	-496,3	-636,3	-990,6	-625,3	-972,6
IV	-0,2	-272,6	-272,6	-535,1	-535,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,6	-229,0	-185,4	-449,0	-362,9	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	-318,4	-495,1	-624,9	-973,0
V	0,0	-0,3	-0,3	-262,9	-262,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,8	-220,4	-178,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,4	-301,0	-478,5

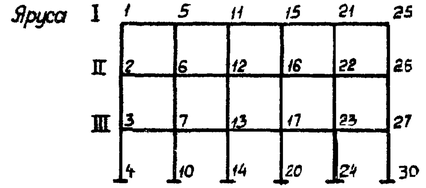
Примечание см на листе 1

ТК 1970	Усилия в ригелях рамы Б2-5-30(60)		УИС-20-6
		Лист	29

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва

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

Гл. инж. пр-ра Старцев
Инженер Верижников
Проверил Белокуликина



Б2-3-30 (72; 60)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																										
	Номера стержней																										
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	5-6	6-5	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	498,0	496,8	-148,4	494,1	493,8	-444,3	578,7	582,6	-764,6	502,0	501,7	79,8	504,3	504,3	237,9	584,8	585,6	408,9	501,0	500,5	-22,3	501,8	501,7	-66,2	583,3	584,9	-113,6
II	-0,2	-1,5	0,0	496,6	494,2	-147,9	578,7	582,6	-468,2	0,7	0,5	-0,1	503,5	503,0	78,7	584,8	585,6	250,0	0,5	0,0	0,1	501,8	500,8	-21,7	583,3	584,9	-69,3
III	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,9	0,0	580,8	582,9	-172,4	0,0	0,0	0,0	1,5	0,9	-0,3	584,1	584,6	92,1	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	583,3	584,2	-25,5

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																										
	Номера стержней																										
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	501,0	500,5	22,3	501,8	501,7	66,2	583,3	584,9	113,6	502,0	501,7	-79,8	504,3	504,3	-237,9	584,8	585,6	-408,9	498,0	496,8	148,4	494,1	493,8	444,3	578,7	582,6	764,6
II	0,5	0,0	-0,1	501,8	500,8	21,7	583,3	584,9	69,3	0,7	0,5	0,1	503,5	503,0	-78,7	584,8	585,6	-250,0	-0,2	-1,5	0,0	496,6	494,2	147,9	578,7	582,6	468,2
III	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,2	583,3	584,2	25,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,9	0,3	584,1	584,6	-92,1	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,9	0,0	580,8	582,9	172,4

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																										
	Номера стержней																										
	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-11	11-5	6-12	12-6	7-13	13-7	11-15	15-11	12-16	16-12	13-17	17-13	15-21	21-15	16-22	22-16	17-23	23-17	21-25	25-21	22-26	26-22	23-27	27-23
I	-498,0	-318,5	-990,9	-636,4	-1072,5	-688,9	-183,5	-228,2	-369,6	-457,3	-400,2	-495,1	-272,8	-272,8	-545,0	-545,0	-589,9	-589,9	-228,2	-183,5	-457,3	-369,6	-495,1	-400,2	-318,5	-498,0	-636,4	-990,9	-688,9	-1072,5
II	0,2	-0,2	-495,1	-318,5	-1072,9	-688,5	-0,5	-0,3	-185,5	-229,1	-399,3	-494,5	-0,2	-0,2	-272,7	-272,7	-589,7	-589,7	-0,3	-0,5	-229,1	-185,5	-494,5	-399,3	-0,2	0,2	-318,5	-495,1	-688,5	-1072,9
III	0,0	0,0	0,5	-0,4	-577,9	-370,5	0,0	0,0	-1,0	-0,7	-214,6	-266,0	0,0	0,0	-0,3	-0,3	-317,4	-317,4	0,0	0,0	-0,7	-1,0	-266,0	-214,6	0,0	0,0	-0,4	0,5	-370,5	-577,9

Примечание см на листе 1

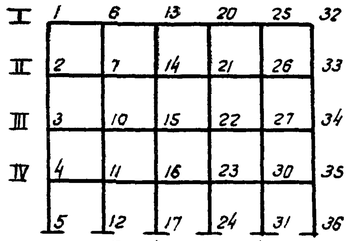
Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва

ЦНИИпромзданий
Нач. ОТК-1 Выжигин
Гл. инж. пр-та Старцев
Инженер Верижников
Проверил Белоцерковкина

Шифр
1С20-6
Ко-лист

Инв. №

Яруса



Б2-4-30(72;60)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																	
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	6-7	7-6	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	13-14	14-13	N	14-15	15-14	N	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N
I	498,0	496,7	-148,4	496,5	496,5	-444,7	494,1	493,8	-140,6	578,7	582,6	-1060,9	502,0	501,7	79,8	502,5	502,5	238,7	504,3	504,3	396,6	584,8	585,6	567,7	501,0	500,5	-22,3	501,0	501,0	-66,6	501,8	501,7	-110,3	583,3	584,9	-157,8
II	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,8	-148,1	494,1	493,8	-444,0	578,7	582,6	-764,3	0,8	0,5	-0,1	502,0	501,7	79,2	504,3	504,3	237,3	584,8	585,6	408,3	0,5	0,0	0,1	501,0	500,5	-22,0	501,8	501,7	-65,8	583,3	584,9	-113,3
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	496,6	494,2	-147,9	578,7	582,6	-468,2	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	503,5	503,0	78,7	584,8	585,6	250,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	501,8	500,8	-21,7	583,3	584,9	-69,3
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,9	0,0	580,8	582,9	-172,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,9	-0,3	584,1	584,6	92,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	583,3	584,2	-25,5

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках. Номера стержней																																	
	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	22-23	23-22	N	23-24	24-23	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N	30-31	31-30	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N
I	501,0	500,5	22,3	501,0	501,0	66,6	501,8	501,7	110,3	583,3	584,9	157,8	502,0	501,7	-79,8	502,5	502,5	-238,7	504,3	504,3	-396,6	584,8	585,6	-567,7	498,0	496,7	148,4	496,5	496,5	444,7	494,1	493,8	740,6	578,7	582,6	1060,9
II	0,5	0,0	-0,1	501,0	500,5	22,0	501,8	501,7	65,8	583,3	584,9	113,3	0,8	0,5	0,1	502,0	501,7	-79,2	504,3	504,3	-237,3	584,8	585,6	-408,3	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,8	148,1	494,1	493,8	444,0	578,7	582,6	764,3
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	501,8	500,8	21,7	583,3	584,9	69,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	503,5	503,0	-78,7	584,8	585,6	-250,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	496,6	494,2	147,9	578,7	582,6	468,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,2	583,3	584,2	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,9	0,3	584,1	584,6	-92,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,9	0,0	580,8	582,9	172,4

Таблица

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																					
	1-6	6-1	2-7	7-2	3-10	10-3	4-11	11-4	6-13	13-6	7-14	14-7	10-15	15-10	11-16	16-11	13-20	20-13	14-21	21-14
I	-498,0	-318,5	-993,2	-636,3	-990,7	-636,7	-1072,5	-688,9	-183,6	-228,2	-367,9	-456,5	-370,2	-457,7	-400,2	-495,1	-272,8	-272,8	-548,0	-454,0
II	0,2	-0,2	-486,5	-318,3	-990,9	-636,4	-1072,5	-688,9	-0,5	-0,3	-184,2	-228,4	-369,6	-457,3	-400,2	-495,1	-0,2	-0,2	-272,6	-272,6
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-495,1	-318,5	-1072,9	-688,5	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-185,5	-229,1	-399,3	-494,5	0,0	0,0	-0,2	-0,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,4	-577,9	-370,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-0,7	-214,6	-266,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях. Номера стержней																			
	15-22	22-15	16-23	23-16	20-25	25-20	21-26	26-21	22-27	27-22	23-30	30-23	25-32	32-25	26-33	33-26	27-34	34-27	30-35	35-30
I	-545,2	-545,2	-589,9	-589,9	-228,2	-183,6	-456,5	-367,9	-457,7	-370,2	-495,1	-400,2	-318,5	-498,0	-636,3	-993,3	-636,7	-990,7	-688,9	-1072,5
II	-545,0	-545,0	-589,9	-589,9	-0,3	-0,5	-228,4	-184,2	-457,3	-369,6	-495,1	-400,2	-0,2	0,2	-318,3	-496,5	-636,4	-990,9	-688,9	-1072,5
III	-272,7	-272,7	-589,7	-589,7	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-229,1	-185,5	-494,5	-399,3	0,0	0,0	-0,2	0,2	-318,5	-495,1	-688,5	-1072,9
IV	-0,3	-0,3	-317,4	-317,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-1,0	-266,0	-214,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,5	-370,5	-577,9

Примечание см. на листе 1

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

ГИП	Старцев	
Гл. инж. пр-та	Старцев	
Инженер	Борщников	
Проверил	Белоусько	

ЦНИИПромзданий
Москва

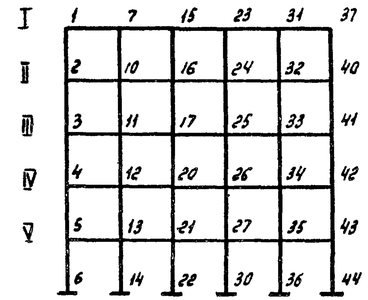
ТК 1970

Усилия в стойках и ригелях рамы Б2-4-30(72;60)

1ИС20-6
Лист 31

Шифр
ИИС20-6
Марка-лист
Инв. №

Яруса



Б2-5-30(72, 60)

Таблица 1

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	1-2	2-1	N	2-3	3-2	N	3-4	4-3	N	4-5	5-4	N	5-6	6-5	N	7-10	10-7	N	10-11	11-10	N	11-12	12-11	N	12-13	13-12	N	13-14	14-13	N
I	498,0	496,7	-148,4	496,5	496,5	-444,7	496,1	496,1	-740,9	494,1	493,8	-1036,8	578,7	582,6	-1357,0	502,0	501,7	79,8	502,5	502,5	238,7	502,8	502,8	397,3	504,3	504,3	555,1	584,8	585,6	726,1
II	-0,2	-1,5	25,5	498,0	496,7	-148,1	496,1	496,1	-444,4	494,1	493,8	-740,2	578,7	582,6	-1060,4	0,8	0,5	-0,1	502,0	501,7	79,2	502,8	502,8	238,0	504,3	504,3	395,8	584,8	585,6	566,8
III	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	497,8	496,4	-148,1	494,1	493,8	-443,9	578,7	582,6	-764,2	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,1	502,2	501,9	79,1	504,3	504,3	237,1	584,8	585,6	408,1
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	496,6	494,2	-147,9	578,7	582,6	-468,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	-0,2	503,5	503,0	78,6	584,8	585,6	249,9
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,9	0,0	580,8	582,9	-172,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,9	-0,3	584,1	584,6	92,1

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	15-16	16-15	N	16-17	17-16	N	17-20	20-17	N	20-21	21-20	N	21-22	22-21	N	23-24	24-23	N	24-25	25-24	N	25-26	26-25	N	26-27	27-26	N	27-30	30-27	N
I	501,0	500,5	-22,3	501,0	501,0	-66,6	501,1	501,1	-110,7	501,8	501,7	-154,4	583,3	584,9	-201,8	501,0	500,5	22,3	501,0	501,0	66,6	501,1	501,1	110,7	501,8	501,7	154,3	583,3	584,9	201,8
II	0,5	0,0	0,9	501,0	500,5	-22,0	501,1	501,1	-66,2	501,8	501,7	-109,9	583,3	584,9	-157,3	0,5	0,0	-0,1	503,0	500,5	22,0	501,1	501,1	66,2	501,8	501,7	109,9	583,3	584,9	157,3
III	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,1	501,1	500,6	-22,0	501,8	501,7	-67,5	583,3	584,9	-113,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	-0,1	501,1	500,6	22,0	501,8	501,7	65,7	583,3	584,9	113,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	501,8	500,5	-21,7	583,3	584,9	-69,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	-0,1	501,8	501,7	21,7	583,3	584,9	69,3
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	583,3	584,2	-25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,2	583,3	584,2	25,5

Продолжение таблицы

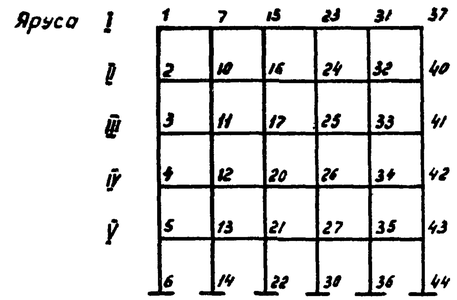
Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов и нормальных сил в стойках																													
	Номера стержней																													
	31-32	32-31	N	32-33	33-32	N	33-34	34-33	N	34-35	35-34	N	35-36	36-35	N	37-40	40-37	N	40-41	41-40	N	41-42	42-41	N	42-43	43-42	N	43-44	44-43	N
I	502,0	501,7	-79,8	502,5	502,5	-238,7	502,8	502,8	-397,3	504,3	504,3	-555,1	584,8	585,6	-726,1	498,0	496,7	148,4	496,5	496,5	444,7	496,1	496,1	740,9	494,1	493,8	1036,8	578,7	582,7	1357,0
II	0,7	0,5	0,1	502,0	501,7	-79,2	502,8	502,8	-238,0	504,3	504,3	-395,8	584,8	585,6	-566,8	-0,2	-1,5	0,0	498,0	496,7	148,1	496,1	496,1	444,4	494,2	493,8	740,2	578,7	582,6	1060,4
III	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,1	502,2	501,9	-79,1	504,3	504,3	-237,1	584,8	585,6	-408,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,5	0,0	497,8	496,4	148,1	494,1	493,8	443,8	578,7	582,6	764,2
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,5	0,2	503,5	503,3	-78,6	584,8	585,6	-249,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,7	0,0	496,6	494,2	147,9	578,7	582,6	468,1
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,9	0,3	584,1	584,6	-92,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,9	0,0	580,8	582,9	172,4

Примечание см. на листе 1

ЦНИИпромзданий	Выжигин		
Нач. отд.	Старцев		
Гл. инж. пр-та			
Инженер	Верижников		
Проверил	Белянчикова		

Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

ТК 1970	Усилия в стойках рамы Б2-5-30(72, 60)	ИИС 20-6	
		Лист	32



Б2-5-30 (72; 60)

Таблица 2

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	1-7	7-1	2-10	10-2	3-11	11-3	4-12	12-4	5-13	13-5	7-15	15-7	10-16	16-10	11-17	17-11	12-20	20-12	13-21	21-13	15-23	23-15	16-24	24-16	17-25
I	-498,0	-318,6	-993,2	-636,3	-992,6	-636,6	-990,3	-636,7	-1072,5	-688,9	-183,6	-228,2	-367,9	-456,5	-368,7	-456,9	-370,4	-457,8	-400,2	-495,1	-272,8	-272,8	-545,0	-546,0	-545,2
II	0,2	-0,2	-496,5	-318,3	-992,9	-636,3	-990,3	-636,7	-1072,5	-688,9	-0,5	-0,3	-184,2	-228,4	-368,2	-456,6	-370,4	-457,8	-400,2	-495,1	-0,2	-0,2	-272,6	-272,6	-545,0
III	0,0	0,0	0,2	-0,2	-496,3	-318,3	-990,5	-636,4	-1072,5	-688,9	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-184,4	-228,5	-369,8	-457,4	-400,2	-495,1	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-272,6
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	-495,0	-318,5	-1072,9	-688,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,4	-185,6	-229,1	-399,3	-494,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,4	-577,9	-370,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-0,7	-214,6	-266,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение таблицы

Номера загруженных ярусов	Значения изгибающих моментов в ригелях																								
	Номера стержней																								
	25-17	20-26	26-20	21-27	27-21	23-31	31-23	24-32	32-24	25-33	33-25	26-34	34-26	27-35	35-27	31-37	37-31	32-40	40-32	33-41	41-33	34-42	42-34	35-43	43-35
I	-545,2	-545,2	-545,2	-589,9	-589,9	-228,2	-183,6	-456,5	-367,9	-456,9	-368,7	-457,8	-370,4	-495,1	-400,2	-316,5	-498,0	-636,3	-993,2	-636,9	-992,6	-636,7	-990,3	-688,9	-1072,5
II	-545,0	-545,2	-545,2	-589,9	-589,9	-0,3	-0,5	-228,4	-184,2	-456,6	-368,2	-457,8	-370,4	-495,1	-400,2	-0,2	0,2	-318,3	-496,5	-636,3	-992,9	-636,7	-990,3	-688,9	-1072,5
III	-272,6	-545,0	-545,0	-589,9	-589,9	0,0	0,0	-0,3	-0,5	-228,5	-184,4	-457,4	-369,8	-495,1	-400,2	0,0	0,0	-0,2	0,2	-318,3	-496,3	-636,4	-990,5	-688,9	-1072,5
IV	-0,3	-272,7	-272,7	-589,7	-589,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,6	-229,1	-185,6	-494,5	-399,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,3	-318,5	-495,0	-688,5	-1072,9
V	0,0	-0,3	-0,3	-317,4	-317,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-1,0	-266,0	-214,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	-0,4	-0,4	-370,5	-577,9

Примечание см. на листе 1.

Госстрой СССР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва	Усилия в ригелях рамы Б2-5-30 (72, 60)	ИИС 20-6 Лист 33

ЦНИИ промзданий
Нач. отд. К-1 Выжигин
Гл. инж. пр-та Стерчев
Инженер Брижников
Проверил Белончука

Шифр ИС 20 6
Серия-лист
Инв №

Значения смещений ярусов поперечных рам от горизонтальных сил

Таблица 1

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}
1	Р2-6-3 (36)	0,02675	0,01745	0,00771	0,01746	0,01632	0,00770	0,00771	0,00770	0,00657
2	Р2-6-3 (36) I	0,01808	0,00889	0,00346	0,00889	0,00777	0,00339	0,00346	0,00339	0,00253
3	Р3-6-3 (36)	0,01879	0,01261	0,00579	0,01261	0,01185	0,00578	0,00579	0,00578	0,00503
4	Р3-6-3 (36) I	0,01284	0,00626	0,00246	0,00626	0,00551	0,00242	0,00246	0,00242	0,00183
5	Р2-6-3 (48)	0,07724	0,05195	0,02304	0,05195	0,04746	0,02292	0,02304	0,02292	0,01891
6	Р2-6-3 (48) I	0,04823	0,02260	0,00960	0,02260	0,02061	0,00955	0,00960	0,00955	0,00789
7	Р3-6-3 (48)	0,05364	0,03601	0,01704	0,03601	0,03461	0,01704	0,01704	0,01704	0,01563
8	Р3-6-3 (48) I	0,03499	0,01630	0,00609	0,01630	0,01494	0,00695	0,00695	0,00695	0,00579
9	Р2-6-3 (60;48)	0,10965	0,08492	0,05734	0,08492	0,08291	0,05705	0,05734	0,05705	0,05086
10	Р2-6-3 (60;48) I	0,05824	0,03261	0,01914	0,03261	0,03062	0,01909	0,01914	0,01909	0,01699
11	Р3-6-3 (60;48)	0,07887	0,06151	0,04231	0,06151	0,06011	0,04236	0,04231	0,04236	0,04040
12	Р3-6-3 (60;48) I	0,04305	0,02341	0,01393	0,02341	0,02208	0,01388	0,01393	0,01388	0,01248
13	Р2-6-3 (60)	0,16333	0,10945	0,05219	0,10945	0,10596	0,05222	0,05219	0,05222	0,04864
14	Р2-6-3 (60) I	0,10086	0,04467	0,01907	0,04407	0,04078	0,01906	0,01907	0,01905	0,01714
15	Р3-6-3 (60)	0,11866	0,07953	0,03822	0,07953	0,07727	0,03822	0,03822	0,03822	0,03594
16	Р3-6-3 (60) I	0,07308	0,03416	0,01604	0,03416	0,03190	0,01609	0,01604	0,01609	0,01381
17	Р3-6-3 (72;60)	0,08280	0,04380	0,02179	0,04385	0,04115	0,02174	0,02179	0,02174	0,02218

Таблица 2

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}	δ_{34}	δ_{41}	δ_{42}	δ_{43}	δ_{44}
1	Р2-6-4 (36)	0,03483	0,02634	0,01765	0,00864	0,02634	0,02518	0,01764	0,00803	0,01765	0,01764	0,01651	0,00805	0,00804	0,00803	0,00803	0,00689
2	Р2-6-4 (36) I	0,02729	0,01868	0,00918	0,00367	0,01868	0,01753	0,00914	0,00367	0,00916	0,00914	0,00803	0,00361	0,00367	0,00367	0,00361	0,00271
3	Р3-6-4 (36)	0,02482	0,01874	0,01263	0,00581	0,01874	0,01736	0,01262	0,00579	0,01263	0,01262	0,01186	0,00578	0,00581	0,00579	0,00578	0,00503
4	Р3-6-4 (36) I	0,01933	0,01320	0,00643	0,00261	0,01320	0,01243	0,00641	0,00260	0,00643	0,00641	0,00567	0,00257	0,00261	0,00260	0,00257	0,00195
5	Р2-6-4 (48)	0,07268	0,04818	0,02200	0,00928	0,04818	0,04601	0,02198	0,00927	0,02200	0,02200	0,01994	0,00921	0,00928	0,00927	0,00921	0,00752
6	Р3-6-4 (48)	0,05475	0,03602	0,01611	0,00698	0,03602	0,03463	0,01610	0,00692	0,01611	0,01610	0,01476	0,00688	0,00692	0,00692	0,00688	0,00576
7	Р2-6-4 (60;48)	0,08258	0,05846	0,03312	0,02065	0,05846	0,05629	0,03309	0,02054	0,03312	0,03309	0,03151	0,02048	0,02059	0,02054	0,02048	0,01228
8	Р3-6-4 (60;48)	0,06520	0,04335	0,02343	0,01393	0,04325	0,04194	0,02341	0,01392	0,02343	0,02341	0,02207	0,01388	0,01393	0,01392	0,01388	0,01248
9	Р2-6-4 (60)	0,21954	0,15872	0,10942	0,05220	0,15872	0,15311	0,10941	0,05219	0,10942	0,10941	0,10596	0,05222	0,05220	0,05219	0,05222	0,04864
10	Р2-6-4 (60) I	0,15473	0,10078	0,04408	0,01920	0,10078	0,09724	0,04406	0,01919	0,04408	0,04406	0,04078	0,01914	0,01920	0,01919	0,01915	0,01638
11	Р3-6-4 (60)	0,15348	0,11490	0,07952	0,03822	0,11490	0,11257	0,07951	0,03822	0,07952	0,07951	0,07726	0,03822	0,03822	0,03822	0,03822	0,03594
12	Р3-6-4 (60) I	0,11169	0,07308	0,03145	0,01387	0,07255	0,07027	0,03144	0,01387	0,03145	0,03144	0,02926	0,01383	0,01387	0,01387	0,01383	0,01159
13	Р3-6-4 (72;60)	0,12288	0,08373	0,04264	0,02466	0,08373	0,08146	0,04262	0,02466	0,04264	0,04262	0,04044	0,02461	0,02466	0,02466	0,02461	0,02240

Таблица 3

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{14}	δ_{14}	δ_{15}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{25}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}	δ_{34}	δ_{35}	δ_{41}	δ_{42}	δ_{43}	δ_{44}	δ_{45}	δ_{51}	δ_{52}	δ_{53}	δ_{54}	δ_{55}
1	Р3-6-5 (36)	0,02617	0,02004	0,01321	0,00643	0,00261	0,02004	0,01929	0,01320	0,00643	0,00261	0,01321	0,01320	0,01243	0,00641	0,00260	0,00643	0,00643	0,00641	0,00567	0,00257	0,00261	0,00261	0,00260	0,00257	0,00195
2	Р3-6-5 (48)	0,07479	0,05608	0,03603	0,01612	0,00692	0,05608	0,05469	0,03603	0,01611	0,00692	0,03603	0,03603	0,03463	0,01610	0,00692	0,01611	0,01611	0,01611	0,01476	0,00688	0,00692	0,00692	0,00692	0,00688	0,00576
3	Р3-6-5 (60;48)	0,08211	0,06340	0,04335	0,02343	0,01393	0,06340	0,06201	0,04334	0,02343	0,01393	0,04335	0,04335	0,04194	0,02341	0,01392	0,02343	0,02343	0,02343	0,02207	0,01388	0,01393	0,01393	0,01393	0,01388	0,01248
4	Р3-6-5 (60)	0,15972	0,11864	0,07543	0,03241	0,01436	0,11864	0,11643	0,07642	0,03241	0,01436	0,07643	0,07642	0,07319	0,03240	0,01436	0,03241	0,03241	0,03240	0,03025	0,01432	0,01436	0,01436	0,01436	0,01432	0,01232
5	Р3-6-5 (72;60)	0,16419	0,12306	0,08374	0,04261	0,02467	0,12506	0,12279	0,08374	0,04264	0,02466	0,08374	0,08374	0,08146	0,04262	0,02466	0,04264	0,04264	0,04262	0,04044	0,02461	0,02467	0,02466	0,02466	0,02461	0,02240

Таблица 4

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}
1	Р2-9-3 (36)	0,03482	0,02332	0,01008	0,02332	0,02119	0,01001	0,01008	0,01001	0,00794
2	Р2-9-3 (36) I	0,02584	0,01447	0,00556	0,01447	0,01231	0,00534	0,00556	0,00534	0,00358
3	Р3-9-3 (36)	0,02454	0,01646	0,00718	0,01646	0,01504	0,00714	0,00718	0,00714	0,00578
4	Р3-9-3 (36) I	0,01881	0,01078	0,00441	0,01078	0,00931	0,00425	0,00441	0,00425	0,00291
5	Р2-9-3 (48)	0,06127	0,03184	0,01275	0,03184	0,02795	0,01246	0,01275	0,01246	0,00917
6	Р3-9-3 (48)	0,04321	0,02219	0,00898	0,02219	0,01960	0,00880	0,00898	0,00880	0,00660
7	Р2-9-3 (60;48)	0,07296	0,04346	0,02340	0,04346	0,03951	0,02305	0,02340	0,02305	0,01889
8	Р3-9-3 (60;48)	0,05161	0,03055	0,01670	0,03055	0,02792	0,01649	0,01670	0,01649	0,01371
9	Р2-9-3 (60) I	0,12163	0,05988	0,02474	0,05988	0,05373	0,02441	0,02474	0,02441	0,01907
10	Р3-9-3 (60)	0,08659	0,04207	0,01758	0,04207	0,03798	0,01738	0,01758	0,01738	0,01382
11	Р2-9-3 (72;60)	0,13940	0,07760	0,04122	0,07760	0,07139	0,04083	0,04122	0,04083	0,03436
12	Р3-9-3 (72;60)	0,09944	0,05489	0,02959	0,05489	0,05076	0,02935	0,02959	0,02935	0,02505

Таблица 5

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}	δ_{34}	δ_{41}	δ_{42}	δ_{43}	δ_{44}
1	Р2-9-4 (36)	0,04828	0,03676	0,02342	0,01009	0,03676	0,03468	0,02332	0,01008	0,02342	0,02332	0,02119	0,01001	0,01009	0,01008	0,01001	0,00768
2	Р2-9-4 (36) I	0,03928	0,02776	0,01456	0,00557	0,02776	0,02561	0,01446	0,00559	0,01456	0,01446	0,01231	0,00534	0,00557	0,00556	0,00534	0,00358
3	Р3-9-4 (36)	0,03395	0,02586	0,01651	0,00719	0,02586	0,02443	0,01646	0,00718	0,01651	0,01646	0,01504	0,00714	0,00719	0,00718	0,00714	0,00578
4	Р3-9-4 (36) I	0,02821	0,02011	0,01084	0,00442	0,02011	0,01868	0,01077	0,00441	0,01084	0,01077	0,00931	0,00425	0,00442	0,00441	0,00425	0,00291
5	Р2-9-4 (48)	0,09468	0,06487	0,03195	0,01276	0,06487	0,06090	0,03184	0,01274	0,03195	0,03184	0,02795	0,01246	0,01276	0,01274	0,01246	0,00917
6	Р3-9-4 (48)	0,06689	0,04565	0,02226	0,00899	0,04565	0,04303	0,02219	0,00898	0,02225	0,02219	0,01960	0,00880	0,00898	0,00898	0,00880	0,00650
7	Р2-9-4 (60;48)	0,10638	0,07656	0,04358	0,02342	0,07656	0,07259	0,04346	0,02340	0,04358	0,04346	0,03951	0,02305	0,02342	0,02340	0,02305	0,01889
8	Р3-9-4 (60;48)	0,07530	0,05406	0,03062	0,01671	0,05406	0,05143	0,03050	0,01670	0,03062	0,03055	0,02792	0,01649	0,01671	0,01670	0,01649	0,01371
9	Р2-9-4 (60)	0,19000	0,12750	0,06001	0,02476	0,12750	0,12111	0,05989	0,02473	0,06001	0,05987	0,05373	0,02441	0,02476	0,02473	0,02441	0,01907
10	Р3-9-4 (60)	0,13544	0,09054	0,04218	0,01759	0,09054	0,08635	0,04208	0,01758	0,04216	0,04208	0,03798	0,01738	0,01759	0,01758	0,01738	0,01382
11	Р2-9-4 (72;60)	0,20777	0,14528	0,07773	0,04124	0,14528	0,13883	0,07760	0,04121	0,07773	0,07760	0,07139	0,04083	0,04124	0,04121	0,04083	0,03436
12	Р3-9-4 (72;60)	0,14830	0,10340	0,05497	0,02960	0,10339	0,09919	0,05489	0,02959	0,05497	0,05489	0,05076	0,02935	0,02960	0,02959	0,02935	0,02505

Примечания:

1. Рамы с индексом I в первых двух этажах имеют стойки сечением 40×60 см².
2. Нумерация ярусов принята сверху вниз.
3. Усилие прикладываемое в ярусе, равно 1 т.
4. Смещения ярусов дано в см.

Нач ОТК Выжипич
Гл инж пр-та Старцев
Ст инженер Кудрявая
Проверил

Госстрой СССР
ЦНИИЭПжилища
Москва

ТК 1970	Таблицы смещений ярусов поперечных рам от горизонтальных сил.	ИИС 20-6
		Лист 34

11307 5г

Значения смещений ярусов продольных рам от горизонтальных сил

Таблица 6

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}
1	Б2-3-30 (36)	0,00868	0,00543	0,00249	0,00543	0,00542	0,00249	0,00249	0,00249	0,00249
2	Б2-3-30 (36) I	0,00689	0,00364	0,00167	0,00364	0,00363	0,00167	0,00167	0,00167	0,00166
3	Б2-3-30 (48)	0,02075	0,01307	0,00614	0,01307	0,01305	0,00614	0,00614	0,00614	0,00612
4	Б2-3-30 (48) I	0,01643	0,00875	0,00410	0,00875	0,00873	0,00410	0,00410	0,00410	0,00409
6	Б2-3-30 (60;48)	0,02687	0,01919	0,01225	0,01919	0,01917	0,01225	0,01225	0,01225	0,01223
6	Б2-3-30 (60;48) I	0,02052	0,01284	0,00819	0,01284	0,01282	0,00819	0,00819	0,00819	0,00816
7	Б2-3-30 (60)	0,04074	0,02577	0,01226	0,02577	0,02574	0,01226	0,01226	0,01226	0,01223
8	Б2-3-30 (60) I	0,03221	0,01724	0,00819	0,01724	0,01721	0,00819	0,00819	0,00819	0,00816
9	Б2-3-30 (72;60)	0,03838	0,02341	0,01436	0,02341	0,02338	0,01436	0,01436	0,01436	0,01432

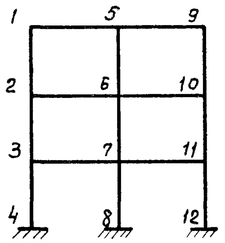
Таблица 7

NN	Рама	δ_{11}	δ_{12}	δ_{13}	δ_{14}	δ_{15}	δ_{21}	δ_{22}	δ_{23}	δ_{24}	δ_{25}	δ_{31}	δ_{32}	δ_{33}	δ_{34}	δ_{35}	δ_{41}	δ_{42}	δ_{43}	δ_{44}	δ_{45}	δ_{51}	δ_{52}	δ_{53}	δ_{54}	δ_{55}
1	Б2-4-30 (36)	0,01193	0,00869	0,00543	0,00249		0,00869	0,00868	0,00543	0,00249		0,00543	0,00543	0,00542	0,00249		0,00249	0,00249	0,00249	0,00248						
2	Б2-4-30 (36) I	0,01014	0,00690	0,00364	0,00167		0,00690	0,00689	0,00364	0,00167		0,00364	0,00364	0,00363	0,00167		0,00167	0,00167	0,00167	0,00166						
3	Б2-4-30 (48)	0,02260	0,01569	0,00875	0,00410		0,01569	0,01567	0,00875	0,00410		0,00875	0,00875	0,00873	0,00410		0,00410	0,00410	0,00410	0,00409						
4	Б2-4-30 (60;48)	0,03126	0,02263	0,01398	0,00819		0,02263	0,02261	0,01398	0,00819		0,01398	0,01398	0,01396	0,00819		0,00819	0,00819	0,00819	0,00816						
5	Б2-4-30 (60)	0,05227	0,03730	0,02230	0,01226		0,03730	0,03727	0,02230	0,01226		0,02230	0,02230	0,02227	0,01226		0,01226	0,01226	0,01226	0,01223						
6	Б2-4-30 (60) I	0,04721	0,03224	0,01724	0,00819		0,03224	0,03221	0,01724	0,00819		0,01724	0,01724	0,01721	0,00819		0,00819	0,00819	0,00819	0,00816						
7	Б2-4-30 (72;60)	0,05339	0,03841	0,02341	0,01436		0,03841	0,03838	0,02341	0,01436		0,02341	0,02341	0,02338	0,01436		0,01436	0,01436	0,01436	0,01432						
8	Б2-5-30 (36)	0,01340	0,01016	0,00690	0,00364	0,00167	0,01016	0,01015	0,00690	0,00364	0,00167	0,00690	0,00690	0,00687	0,00364	0,00167	0,00364	0,00364	0,00364	0,00363	0,00167	0,00167	0,00167	0,00167	0,00167	0,00166
9	Б2-5-30 (48)	0,03030	0,02262	0,01569	0,00875	0,00410	0,02262	0,02260	0,01569	0,00875	0,00410	0,01569	0,01569	0,01567	0,00875	0,00410	0,00875	0,00875	0,00875	0,00873	0,00410	0,00410	0,00410	0,00410	0,00410	0,00409
10	Б2-5-30 (60;48)	0,03439	0,02671	0,01977	0,01284	0,00819	0,02671	0,02669	0,01977	0,01284	0,00819	0,01977	0,01977	0,01975	0,01284	0,00819	0,01284	0,01284	0,01284	0,01282	0,00819	0,00819	0,00819	0,00819	0,00819	0,00816
11	Б2-5-30 (60)	0,06073	0,04576	0,03075	0,01724	0,00819	0,04576	0,04573	0,03075	0,01724	0,00819	0,03075	0,03075	0,03072	0,01724	0,00819	0,01724	0,01724	0,01724	0,01721	0,00819	0,00819	0,00819	0,00819	0,00819	0,00816
12	Б2-5-30 (72;60)	0,06690	0,05193	0,03693	0,02341	0,01436	0,05193	0,05190	0,03693	0,02341	0,01436	0,03693	0,03692	0,03689	0,02341	0,01436	0,02341	0,02341	0,02341	0,02338	0,01436	0,01436	0,01436	0,01436	0,01436	0,01432

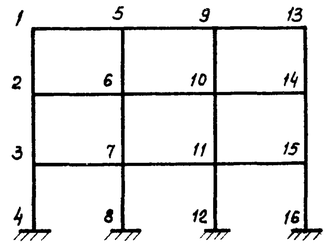
Примечания:

1. Рамы с индексом I в первых двух этажах имеют стойки сечением 40×60 см².
2. Нумерация ярусов принята сверху вниз.
3. δ_{11} = перемещение верхнего яруса от единичной силы приложенной в этом же ярусе; δ_{12} = перемещение верхнего яруса от единичной силы приложенной во втором ярусе и т.д.
4. Числа пролетов в поперечных рамах рассматриваемых блоков принята равным двум, следовательно стойки в каждом ярусе имеют жесткость равную 3EJ. При большем количестве стоек в поперечной раме значения перемещений от единичных горизонтальных сил, приложенных к блоку в уровне ярусов, необходимо умножить на коэффициент $\frac{3}{n}$, где n - число стоек в поперечной раме.
5. Усилие прикладываемое в ярусе равно 1 т.
6. Смещение ярусов дано в см.

ТК 1970	Таблица смещений ярусов продольных рам от горизонтальных сил.	ИИС 20-6 Лист 35



Р2-6-3(Н)



Р3-6-3 (Н)

Таблица 1

Усилия в стержнях поперечных 3х этажных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Р2-6-3 (3,6)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	6,61	-22,7	4,67	-17,95	3,42	-19,36						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-5,23	-4,76	-1,34	-3,88	-1,34	-1,47	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	14,0	14,0	29,5	29,5	44,3	44,3	34,9	34,9	64,1	64,1	94,4	94,4
Р2-6-3 (3,6) Г	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	6,15	-23,06	7,35	-16,58	4,95	-17,53						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-5,17	-4,12	-1,34	-6,05	-1,34	-2,13	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	13,9	13,9	30,0	30,0	45,7	45,7	35,2	35,2	63,1	63,1	91,6	91,6
Р3-6-3 (3,6)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	7,23	-20,58	4,6	-17,70	3,22	-18,07	18,90	-18,90	16,12	-16,12	16,64	-16,64
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-6,47	-5,08	-1,34	-3,99	-1,34	-1,60	1,68	1,03	0,55	0,60	0,82	0,35
		нормальная сила	14,5	14,5	30,1	30,1	45,2	45,2	32,3	32,3	60,6	60,6	89,2	89,2
Р3-6-3 (3,6) Г	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	6,84	-20,68	7,03	-16,74	5,18	-17,25	18,93	-18,98	16,00	-16,00	16,59	-16,59
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-6,08	-4,50	-1,34	-5,93	-1,34	-2,23	1,69	0,97	-0,22	0,06	0,60	0,26
		нормальная сила	14,4	14,4	30,5	30,5	46,3	46,3	32,3	32,9	60,2	60,2	88,1	88,1

Таблица 2

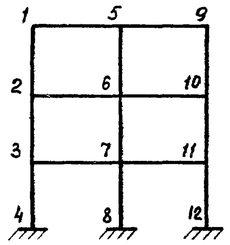
Р2-6-3 (4,8)	Ригели	Стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	4,09	-24,38	6,43	-17,84	3,89	-18,56						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-3,33	-2,91	-1,51	-5,41	-1,51	-1,79	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	13,3	13,3	29,2	29,2	45,0	45,0	30,3	30,3	65,4	65,4	94,8	94,8
Р2-6-3 (4,8) Г	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	3,81	-25,16	9,22	-17,64	8,31	-18,16						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-3,21	-2,78	-4,32	-5,64	-3,82	-1,91	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	13,9	13,9	28,6	28,6	44,2	44,2	30,0	30,0	64,8	64,8	95,6	95,6
Р3-6-3 (4,8)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	4,77	-21,01	6,33	-17,57	4,10	-17,96	19,57	-19,57	16,15	-16,15	16,72	-16,72
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-4,01	-3,29	-1,51	-5,45	-1,51	-1,89	1,44	0,87	0,54	0,59	0,65	0,30
		нормальная сила	14,0	14,0	30,0	30,0	46,0	46,0	32,8	32,8	61,0	61,0	89,3	89,3
Р3-6-3 (4,8) Г	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	4,15	-20,78	7,55	-19,17	8,11	-17,16	19,20	-19,20	16,01	-16,01	16,51	-16,51
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-3,89	-3,08	-1,72	-5,81	-3,17	-1,88	1,35	0,91	0,78	0,83	0,66	0,31
		нормальная сила	14,0	14,0	30,5	30,5	47,0	47,0	32,2	32,2	60,8	60,8	88,5	88,5

Гл. инж. пр. Старцев
Инженер Величкина
Проверил Стяпе

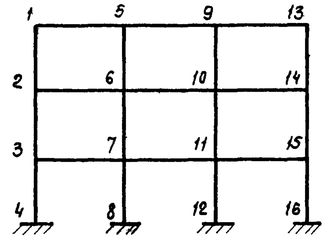
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

ТК 1970	Усилия в стержнях поперечных 3х этажных рам от постоянной нагрузки. Таблица 1, 2.	ИИС 20-6
		Лист 36

шифр
ИИС 20-6
арка-лист
инв. №



Р2-6-3(Н)



Р3-6-3 (Н)

Таблица 3

Усилия в стержнях поперечных 3-этажных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Р2-6-3(6,0; 4,8)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	4,88	-27,25	8,75	-19,25	6,88	-20,38						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-4,12	-3,0	-3,5	-3,13	-1,63	-0,75	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	15,3	15,3	34,0	34,0	52,2	52,2	40,5	40,5	70,8	70,8	102,0	102,0
Р2-6-3(6,0; 4,8) I	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	4,5	-27,5	12,13	-17,0	10,13	-19,0						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-3,75	-2,5	-5,50	-5,0	-2,87	-1,38	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	15,0	15,0	34,8	34,8	53,8	53,8	40,8	40,8	69,0	69,0	98,8	98,8
Р3-6-3 (6,0; 4,8)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	5,63	-23,5	9,25	-18,25	7,38	-18,38	21,75	-21,75	16,38	-16,38	17,0	-17,0
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-4,75	-3,38	-3,75	-3,38	-1,88	-0,88	1,75	1,13	0,75	0,78	0,6	0,3
		нормальная сила	16,0	16,0	35,0	35,0	53,8	53,8	36,5	36,5	65,0	65,0	94,3	94,3
Р3-6-3 (6,0; 4,8) I	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	5,25	-23,5	12,13	-17,13	10,5	-18,13	21,88	-21,88	16,0	-16,0	16,75	-16,75
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-4,38	-2,88	-5,50	-5,13	-3,13	-1,50	1,63	0,88	0,25	0,63	0,75	0,38
		нормальная сила	16,0	16,0	35,5	35,5	54,8	54,8	36,5	36,5	64,5	64,5	93,0	93,0

Таблица 4

Р2-6-3 (6,0)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	3,75	-28,0	7,25	-20,12	6,25	-20,75						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-2,87	-2,25	-2,25	-2,00	-1,62	-0,75	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	13,0	13,0	29,0	29,0	44,7	44,7	36,8	36,8	66,1	66,1	95,7	95,7
Р2-6-3(6,0) I	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3						
		момент	3-37	-28,25	10,75	-17,87	9,75	-19,25						
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-2,62	-1,75	-4,37	-3,87	-3,12	-1,50	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	13,0	13,0	29,0	29,0	44,8	44,8	36,9	36,9	66,8	66,0	96,9	96,9
Р3-6-3 (6,0)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10 6	7-11	11-7
		момент	5,05	-21,09	6,6	-18,9	8,02	-18,57	19,69	-19,69	17,1	-17,1	16,73	-16,73
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-4,24	-3,32	-3,04	-2,45	-5,32	-2,51	1,4	1,05	0,78	0,61	1,23	-0,58
		нормальная сила	15,0	15,0	35,0	35,0	53,8	53,8	32,85	32,85	62,11	62,11	91,1	91,1
Р3-6-3 (6,0) I	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	5,25	-23,5	12,13	-17,12	10,5	-18,13	21,88	-21,88	16,38	-16,38	17,0	-17,0
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-4,38	-2,88	-5,50	-5,13	-3,13	-1,50	1,63	0,88	0,25	0,63	0,75	0,38
		нормальная сила	15,0	15,0	35,5	35,5	54,8	54,8	36,5	36,5	64,11	64,11	90,7	90,7
Р3-6-3 (7,2; 6,0)	Ригели	стержень	1-5	5-1	2-6	6-2	3-7	7-3	5-9	9-5	6-10	10-6	7-11	11-7
		момент	3,61	-21,12	5,72	-18,00	2,79	-18,52	19,93	-19,93	16,33	-16,33	16,96	-16,96
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	5-6	6-5	6-7	7-6	7-8	8-7
		момент	-2,85	-2,38	-1,68	-5,11	-1,68	-1,35	1,19	0,75	0,92	0,93	0,62	0,30
		нормальная сила	15,0	15,0	35,5	35,5	53,7	53,7	36,5	36,5	62,0	62,0	92,1	92,0

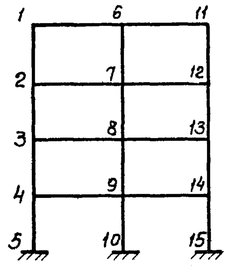
Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

Гук. ИИС-1		Смирнов
Гл. инж. пр.	Старцев	
Инженер	Белоручкина	
Проф-рил	Скляре	

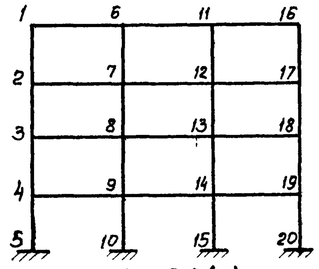
ТК 1970

Усилия в стержнях поперечных 3-этажных рам от постоянной нагрузки. Таблица 3, 4.

ИИС 20-6
Лист 37



Р2-6-4(Н)



Р3-6-4(Н)

Усилия в элементах поперечных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Таблица 5

Р2-6-4 (3,6)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4								
		момент	8,21	-23,14	8,43	-19,22	10,33	-16,05	11,47	-16,83								
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-7,42	-4,73	-3,52	-2,16	-4,79	-5,01	-4,43	-2,17	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	15,0	15,0	32,7	32,7	49,6	49,6	68,1	68,1	34,5	34,5	60,1	60,1	87,2	87,2	115,3	115,3
Р2-6-4 (3,6)I	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4								
		момент	8,10	-22,3	10,59	-18,0	12,48	-16,80	12,80	-17,23								
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-7,29	-5,07	-3,91	-2,75	-8,11	-6,21	-4,96	-2,06	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная	15,0	15,0	32,5	32,5	50,5	50,5	68,5	68,5	34,5	34,5	63,7	63,7	91,9	91,9	120,1	120,1
Р3-6-4 (3,6)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	8,7	-20,45	10,9	-17,59	12,58	-16,71	12,88	-17,1	18,71	-18,71	16,23	-16,23	16,13	-16,13	16,52	-16,52
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-7,89	-5,41	-3,87	-2,73	-8,17	-6,26	-5,00	-2,08	1,74	1,09	0,28	0,19	0,39	0,3	0,28	0,11
		нормальная сила	15,8	15,8	33,9	33,9	52,5	52,5	71,0	71,0	32,1	32,1	61,5	61,5	88,3	88,3	116,1	116,1
Р3-6-4 (3,6)I	Ригели	стержень	1,6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	8,10	-22,3	10,59	-18,0	12,48	-16,80	12,80	-17,23	18,30	-18,30	16,15	-16,15	16,71	-16,71	17,42	-17,42
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-7,43	-5,61	-3,72	-3,51	-9,18	-7,81	-6,11	-3,01	1,81	1,07	0,25	0,23	0,71	0,63	0,50	0,25
		нормальная сила	15,1	15,1	32,3	32,3	51,1	51,1	70,8	70,8	33,5	33,5	63,4	63,4	89,9	89,9	118,3	118,3
Р2-6-4 (4,8)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4								
		момент	-5,56	-23,92	-8,54	-19,32	-10,84	-11,85	-11,3	-18,23								
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	4,75	-3,52	2,87	-2,16	0,62	-5-2	-3,87	-1,75	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	14,3	14,3	33,0	33,0	52,3	52,3	71,7	71,7	35,9	35,9	66,3	66,3	95,4	95,4	124,5	124,5
Р3-6-4 (4,8)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	6,27	-20,94	9,10	-18,17	11,06	-17,42	11,53	-17,78	19,33	-19,33	16,56	-16,56	16,27	-16,27	16,64	-16,64
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-5,46	-3,96	-2,98	-2,23	-6,67	-5,39	-3,98	-1,80	1,61	1,09	0,52	0,35	0,80	0,65	0,49	0,22
		нормальная сила	15,3	15,3	35,0	35,0	55,2	55,2	15,4	15,4	32,6	32,6	61,3	61,3	89,6	89,6	117,8	117,8

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

Инженер Белоцкина
Проверил Склере

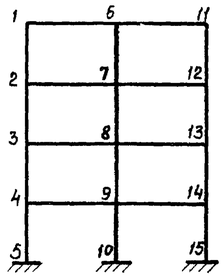
ТК 1970

Усилия в элементах поперечных четырехэтажных рамах от постоянной нагрузки
таблица 5

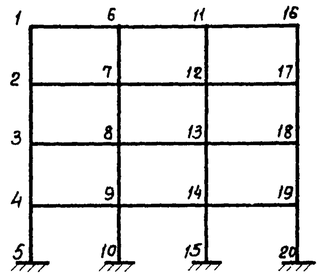
ИИС 20-6

Лист 38

11307 56



Р2-6-4(Н)



Р3-6-4(Н)

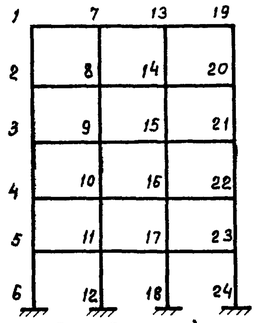
Расчетные усилия в поперечных четырехэтажных рамах от постоянной нагрузки в т и тм Таблица 6

Р2-6-4 (6,0; 4,8)	Ригели	стержень	1-6	6,1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4								
		момент	5,62	-26,87	8,12	-19,62	12,75	-16,62	9,87	-19,12								
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-4,75	-3,62	-2,37	-1,62	-5,00	-4,75	-3,00	-1,37	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	14,0	14,0	34,1	34,1	54,9	54,9	75,8	75,8	36,7	36,7	57,7	57,7	97,4	97,4	127,1	127,1
Р3-6-4 (6,0;4,8)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	6,37	-23,37	8,75	-18,37	12,37	-16,87	10,37	-18,12	21,5	-21,5	16,52	-16,52	16,12	-16,12	16,75	-16,75
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-5,50	-4,12	-2,50	-1,75	-5,50	-5,12	-3,12	-1,50	1,87	1,25	0,5	0,25	0,5	0,75	0,62	0,37
		нормальная сила	15,0	15,0	35,3	35,3	56,1	56,1	77,0	77,0	32,9	32,9	61,8	61,8	90,3	90,3	118,8	118,8
Р2-6-4 (6,0)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4								
		момент	3,75	-28,0	7,12	-20,12	7,0	-20,35	6,37	-20,75								
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-2,87	-2,25	-2,25	-2,00	-2,37	-2,00	-1,62	-0,75	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	14,0	14,0	34,1	34,1	54,9	54,9	75,8	75,8	36,7	36,7	57,7	57,7	97,4	97,4	127,1	127,1
Р2-6-4 (6,0)Т	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4								
		момент	4,22	-24,78	7,48	-20,00	9,70	-18,58	10,23	-18,94								
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-3,41	-2,61	-2,16	-1,71	-5,29	-4,41	-3,12	-1,46	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	14,0	14,0	34,1	34,1	54,9	54,9	75,8	75,8	36,7	36,7	57,7	57,7	97,4	97,4	127,1	127,1
Р3-6-4 (6,0)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	4,9	-21,11	7,90	-18,41	9,95	-17,86	10,49	-18,21	19,74	-19,74	16,87	-16,87	16,43	-16,43	16,79	-16,74
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-4,09	-3,09	-2,41	-1,88	-5,66	-4,73	-3,36	-1,57	1,37	0,98	0,56	0,41	1,01	0,83	0,59	0,28
		нормальная сила	15,0	15,0	35,2	35,3	56,1	56,1	77,0	77,0	32,9	32,9	61,8	61,8	90,3	90,3	118,8	118,8
Р2-6-4 (6,0)Т	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	4,75	-21,21	7,72	-18,34	12,17	-17,14	11,85	-18,02	20,18	-20,18	16,33	-16,33	16,13	-16,13	16,31	-16,31
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-3,87	-2,59	-2,03	-1,92	-6,18	-5,39	-3,35	-1,54	1,32	0,93	0,62	0,40	1,22	0,93	0,62	0,31
		нормальная сила	15,0	15,0	34,4	34,4	55,2	55,2	75,0	75,0	33,1	33,1	62,3	62,3	91,1	91,1	116,7	116,7
Р3-6-4 (7,2; 6,0)	Ригели	стержень	1-6	6-1	2-7	7-2	3-8	8-3	4-9	9-4	6-11	11-6	7-12	12-7	8-13	13-8	9-14	14-9
		момент	4,88	-21,11	8,09	-18,34	10,15	-17,78	10,18	-18,29	19,75	-19,75	16,84	-16,84	16,40	-16,40	16,86	-16,86
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	6-7	7-6	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9
		момент	-4,07	-3,08	-2,33	-1,81	-5,64	-4,34	-2,65	-1,26	1,36	0,96	0,53	0,37	1,01	0,9	0,53	0,25
		нормальная сила	14,97	14,97	36,5	36,47	58,43	58,43	80,30	80,30	32,89	32,89	61,8	61,79	90,25	90,25	118,79	118,79

Гл. инж. пр.	Старцев	
Инженер	Блакучкина	
Проверил	Склера	
Дата выпуска		1970

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва

ТК 1970 — Усилия в элементах поперечных четырехэтажных рамах от постоянной нагрузки. таблица 6 — ИИ20-6 — Лист 39



Р3-6-5 (Н)

Усилия в стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Таблица 7

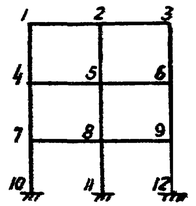
Р3-6-5 (3,6)	Ригели	стержень	1-7	7-1	2-8	8-2	3-9	9-3	4-10	10-4	5-11	11-5	7-13	13-7	8-14	14-8	9-15	15-9	10-16	16-10	11-17	17-11
		момент	8,57	-20,44	11,41	-17,50	10,02	-17,69	12,65	-16,70	12,84	-17,10	18,76	-18,76	16,09	-16,09	16,50	-16,50	16,09	-16,09	16,53	-16,53
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	5-6	6-5	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9	10-11	11-10	11-12	12-11
		момент	-7,70	-5,20	-4,59	-3,70	-4,70	-3,19	-7,85	-6,10	-5,12	-2,12	1,69	0,99	0,42	0,45	0,74	0,43	0,18	0,21	0,36	0,15
		нормальная сила	15,44	15,44	33,1	33,1	50,6	50,6	68,6	68,6	86,6	86,6	32,1	32,1	60,3	60,3	88,8	88,8	116,6	116,6	144,5	144,5
Р3-6-5 (4,8)	Ригели	стержень	1-7	7-1	2-8	8-2	3-9	9-3	4-10	10-4	5-11	11-5	7-13	13-7	8-14	14-8	9-15	15-9	10-16	16-10	11-17	17-11
		момент	4,81	-20,59	3,29	-18,00	3,08	-18,02	6,49	-17,20	3,76	-17,56	19,26	-19,26	+16,46	-16,46	16,79	-16,79	16,22	-16,22	16,63	-16,63
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	5-6	6-5	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9	10-11	11-10	11-12	12-11
		момент	-0,76	-3,62	-1,51	-2,89	-1,51	-2,33	-1,51	-5,70	-1,51	-1,73	1,33	0,91	0,63	0,61	0,62	0,41	0,57	0,51	0,42	0,19
		нормальная сила	13,8	13,8	29,0	29,0	44,0	44,0	59,7	59,7	76,4	76,4	32,5	32,5	61,1	61,1	89,8	89,8	117,9	117,9	146,1	146,1
Р3-6-5 (6,0; 4,8)	Ригели	стержень	1-7	7-1	2-8	8-2	3-9	9,3	4-10	10-4	5-11	11-5	7-13	13-7	8-14	14-8	9-15	15-9	10-16	16-10	11-17	17-11
		момент	5,63	-23,38	9,0	-18-25	7,75	-18,38	13,88	-16,25	10,0	-18,25	21,75	-21,75	16,5	-16,5	17,0	-17,0	15,88	-15,88	16,88	-16,88
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	5-6	6-5	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9	10-11	11-10	11-12	12-11
		момент	-4,88	-3,30	-3,38	-3,0	-2,63	-1,63	-4,00	-4,38	-3,50	-1,63	1,50	1,0	0,75	0,75	0,63	0,25	0,13	0,5	0,88	0,38
		нормальная сила	16,0	16,0	35,0	35,0	53,8	53,8	73,8	73,8	93,0	93,0	36,5	36,5	65,0	65,0	94,0	94,0	121,8	121,8	150,3	150,3
Р3-6-5 (6,0)	Ригели	стержень	1-7	7-1	2-8	8-2	3-9	9-3	4-10	10-4	5-11	11-5	7-13	13-7	8-14	14-8	9-15	15-9	10-16	16-10	11-17	17-11
		момент	3,65	-20,74	2,62	-18,26	2,43	-18,24	5,56	-17,64	3,20	-18,01	19,60	-19,60	16,77	-16,77	17,03	-17,03	16,39	-16,39	-16,77	-16,77
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	5-6	6-5	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9	10-11	11-10	11-12	12-11
		момент	-2,89	-2,85	-1,68	-2,36	-1,68	-1,91	-1,68	-4,74	-1,68	-1,52	1,15	0,83	0,65	0,61	0,59	0,42	0,83	0,73	0,52	0,24
		нормальная сила	13,6	13,6	28,9	28,9	44,2	44,2	60,0	60,0	76,9	76,9	32,7	32,7	61,6	61,6	90,5	90,5	118,9	118,9	147,3	147,3
Р3-6-5 (7,2; 6,0)	Ригели	стержень	1-7	7-1	2-8	8-2	3-9	9-3	4-10	10-4	5-11	11-5	7-13	13-7	8-14	14-8	9-15	15-9	10-16	16-10	11-17	17-11
		момент	4,47	-21,14	7,92	-18,42	7,18	-18,40	9,78	-17,93	9,76	-18,43	19,89	-19,89	16,86	-16,86	17,15	-17,15	16,45	-16,45	16,94	-16,94
	Стойки	стержень	1-2	2-1	2-3	3-2	3-4	4-3	4-5	5-4	5-6	6-5	7-8	8-7	8-9	9-8	9-10	10-9	10-11	11-10	11-12	12-11
		момент	-3,66	-2,74	-2,48	-2,16	-2,32	-1,78	-5,31	-4,54	-2,50	-1,19	1,25	0,88	0,69	0,62	0,63	0,44	1,04	0,93	0,55	0,26
		нормальная сила	14,6	14,6	35,2	35,2	55,6	55,6	76,5	76,5	97,3	97,3	33,0	33,0	61,9	61,9	91,0	91,0	119,5	119,5	148,2	148,2

Шифр ИИС 20-6
Лист-лист
Инв. №

Гл. инж. пр.		Старцев
Инженер		Белоручкина
Проверил		Склере
Дата выпуска		1970

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
Москва

ТК 1970	Усилия в стержнях поперечных пятиэтажных рам от постоянной нагрузки. таблица 7	ИИС 20-6	
		Лист	40



Р2-9-3(Н)

Усилия в стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Таблица 1

Р2-9-3(3,6)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	—	—	—	—	—	—
		момент	+19,75	-46,87	+30,45	-34,77	+29,42	-36,39	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8
		момент	-18,94	-12,35	-16,43	-14,39	-13,36	-5,75	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	21,16	21,16	44,61	44,61	67,76	67,76	51,04	51,04	92,50	92,50	134,57	134,57
Р2-9-3(4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	—	—	—	—	—	—
		момент	+14,41	-50,04	+27,26	-36,66	+26,96	-37,89	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8
		момент	-13,6	-9,31	-16,29	-14,27	-11,02	-5,07	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	20,19	20,19	43,06	43,06	65,76	65,76	52,98	52,98	95,59	95,60	138,56	138,56
Р2-9-3(6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	—	—	—	—	—	—
		момент	+11,31	-51,88	+24,47	-38,32	+24,77	-39,23	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8
		момент	-10,50	-7,48	-15,14	-13,32	-9,60	-4,55	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	19,63	19,63	42,40	42,40	65,09	65,09	54,10	54,10	97,73	97,73	141,49	141,49
Р2-9-3(6,0;4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	—	—	—	—	—	—
		момент	+14,33	-50,09	+27,65	-36,43	+25,70	-38,66	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8
		момент	-13,52	-9,18	-16,81	-15,43	-8,60	-4,08	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	20,18	20,18	1,99	1,99	65,59	65,59	53,01	53,01	95,48	95,48	138,91	138,91
Р2-9-3(7,2;6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	—	—	—	—	—	—
		момент	+11,27	-51,90	+24,73	-38,16	+23,76	-39,85	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8
		момент	-10,46	-7,41	-15,46	-14,03	-7,87	-3,79	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	19,62	19,62	42,44	42,44	64,95	64,95	54,11	54,11	97,65	97,65	141,79	141,79

Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва

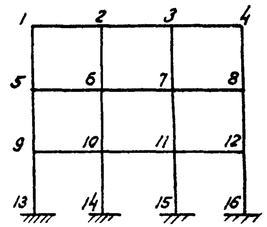
Рук. ОТК-1 — Вяхирев
Гл. инж. проекта — Старцев
Ст. инженер — Ягудина
Проверил
Дата выпуска 1970г

шифр
с 20-6
рка-лист
инв. №

Усилия в стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Таблица 2

Р3-9-3(3,6)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	—	—	—
		момент	+20,85	-43,63	+39,95	+30,39	-35,18	+34,38	+25,52	-36,11	+35,35	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-19	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10
		момент	-20,04	-12,93	-15,78	-14,12	-13,74	-5,91	+3,69	+2,06	-1,26	-0,39	+1,14	+0,49
		нормальная сила	21,65	21,65	45,05	45,05	68,24	68,24	47,98	47,98	89,46	89,46	131,15	131,15
Р3-9-3(4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	—	—	—
		момент	+15,75	-44,72	+41,14	+27,49	-36,72	+34,49	+27,19	-37,29	35,49	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-19	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10
		момент	-14,94	-10,01	-15,81	-14,14	-11,38	-5,23	+3,58	+2,05	+0,18	+0,61	+1,20	+0,55
		нормальная сила	+20,95	+20,95	+43,84	+43,84	+66,63	+66,63	+48,68	+48,68	+90,67	+90,67	+132,76	+132,76
Р3-9-3(4,05;4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	—	—	—
		момент	+15,79	-44,71	+41,13	+27,33	-36,77	+34,52	+27,71	-37,07	+35,43	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-19	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10
		момент	-14,98	-10,08	-15,58	-13,59	-12,44	-5,63	+3,59	+2,07	+0,17	+0,50	+1,14	+0,51
		нормальная сила	+20,95	+20,95	+43,82	+43,82	+66,70	+66,70	+48,68	+48,68	+90,69	+90,69	+132,69	+132,69
Р3-9-3(6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	—	—	—
		момент	+12,64	-45,18	+41,98	+25,00	-37,79	+34,74	+25,18	-38,23	+35,67	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10
		момент	-11,85	-8,19	-14,96	-13,39	-9,94	-4,71	+3,20	+1,91	+1,14	+1,27	+1,29	+0,61
		нормальная сила	+20,54	+20,54	+43,43	+43,43	+66,29	+66,29	+49,09	+49,09	+91,48	+91,48	+133,90	+133,90
Р3-9-3(6,0;4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	—	—	—
		момент	+15,67	-44,72	+41,17	+27,85	-36,63	+34,41	+26,03	-37,75	+35,64	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10
		момент	-14,86	-9,86	-16,32	-15,38	-8,99	-4,26	+3,55	+2,00	+0,23	+0,90	+1,21	+0,57
		нормальная сила	+20,94	+20,94	+43,88	+43,88	+66,49	+66,49	+48,69	+48,69	+90,63	+90,63	+132,90	+132,90
Р3-9-3(7,2;6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	—	—	—
		момент	+12,60	-45,18	+42,00	+25,25	-37,74	+34,68	+24,25	-38,55	+35,81	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10
		момент	-11,79	-8,11	-15,28	-14,17	-8,24	-3,97	+3,18	+1,87	+1,20	+1,50	+1,24	+0,60
		нормальная сила	+20,54	+20,54	+43,46	+43,46	+66,17	+66,17	+49,09	+49,09	+91,45	+91,45	+134,02	+134,02



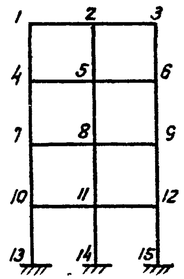
Р3-9-3 (н)

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва

Гл. инж. проекта		Старцев
Ст. инженер		Ягубова
Проверил		
Дата выпуска		1970

Гл. инж. отдела

ТК 1970	Усилия в стержнях поперечных трёхэтажных рам от постоянной нагрузки таблица 2	ИИС 20-6	
		Лист	42



Р2-9-4 (Н)

Усилия стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Таблица 3

Р2-9-4 (3,6)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	10-11	11-10	—	—	—	—	—	—	—	—
		момент	+21,10	-46,07	+26,02	-37,39	+29,03	-35,61	+29,87	-36,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	10-13	13-10	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8	11-14	14-11
		момент	-20,29	-14,57	-9,79	-7,24	-20,12	-16,22	-11,98	-5,16	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	+21,40	+21,40	+44,05	+44,05	+67,24	+67,24	+90,47	+90,47	+50,55	+50,55	+93,62	+93,62	+135,59	+135,59	177,49	177,49
Р2-9-4 (4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	10-11	11-10	—	—	—	—	—	—	—	—
		момент	15,61	-49,32	+21,35	-40,16	+26,10	-37,35	+27,26	-37,71	—	—	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	10-13	13-10	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8	11-14	14-11
		момент	-14,80	-11,28	-8,41	-6,48	-17,95	-15,06	-10,53	-4,84	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	+20,41	+20,41	+42,21	+42,21	+64,87	+64,87	+87,63	+87,63	+52,24	+52,24	+97,30	+97,30	+140,33	+140,33	+183,19	+183,19
Р2-9-4 (6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	10-11	11-10	—	—	—	—	—	—	—	—
		момент	+12,26	-51,31	+18,03	-42,13	+23,55	-38,86	+24,97	-39,11	—	—	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	10-13	13-10	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8	11-14	14-11
		момент	-11,45	-9,06	-7,12	-5,67	-16,03	-13,74	-9,38	-4,45	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	+19,80	+19,80	+41,40	+41,40	+64,00	+64,00	+86,74	+86,74	+53,76	+53,76	+99,71	+99,71	+143,67	+143,67	+187,36	+187,36
Р2-9-4 (6,0;4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	10-11	11-10	—	—	—	—	—	—	—	—
		момент	+15,63	-49,31	+21,29	-40,20	+26,47	-37,13	+26,06	-38,44	—	—	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	10-13	13-10	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8	11-14	14-11
		момент	-14,82	-11,30	-8,32	-6,35	-18,45	-16,17	-8,22	-3,90	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	+20,41	+20,41	+42,20	+42,20	+64,93	+64,93	+87,46	+37,46	+52,54	+52,54	+97,31	+97,31	+140,21	+140,21	+183,51	+183,51
Р2-9-4 (7,2;6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	4-5	5-4	7-8	8-7	10-11	11-10	—	—	—	—	—	—	—	—
		момент	+12,47	-51,31	+18,00	-42,15	+23,81	-38,71	+23,98	-39,72	—	—	—	—	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-4	4-1	4-7	7-4	7-10	10-7	10-13	13-10	2-5	5-2	5-8	8-5	8-11	11-8	11-14	14-11
		момент	-11,46	-9,07	-7,08	-5,60	-16,36	-14,43	-7,70	-3,71	0	0	0	0	0	0	0	0
		нормальная сила	+19,80	+19,80	+41,40	+41,40	+64,05	+64,05	+86,60	+86,60	+53,75	+53,75	+99,72	+99,72	+143,59	+143,59	+187,65	+187,65

Госстрой СССР
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ
г. Москва

Рук. отк-1		Вилкеин
Гл. инж. проекта		Старцев
Ст. инженер		Якубов
Проверил		

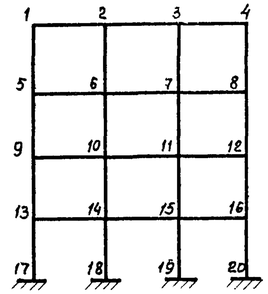
Дата выпуска 1970

ТК 1970

Усилия в стержнях поперечных четырёхэтажных рам от постоянной нагрузки таблица 3

ИИС 20-6

Лист 43



Р3-9-4 (Н)

Усилия в стержнях поперечных рам от постоянной нагрузки в т и тм

Таблица 4

Р3-9-4 (3,6)	Ригели	Стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	13-14	14-13	14-15	—	—	—	—
		момент	+22,05	-43,29	+39,72	+26,33	-37,11	+34,67	+29,06	-35,50	+34,66	+29,93	-36,02	+35,25	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	13-17	17-13	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10	14-18	18-14
		момент	-21,24	-15,07	-9,59	-7,14	-20,26	-16,29	-11,97	-5,15	+3,56	+2,21	+0,24	+0,19	+0,65	+0,48	+0,29	+0,12
		нормальная сила	+21,83	+21,83	+44,54	+44,54	+67,75	+67,75	+91,0	+91,0	+47,80	+47,80	+89,97	+89,97	+131,64	+131,64	+173,27	+173,27
Р3-9-4 (4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	13-14	14-13	14-15	—	—	—	—
		момент	16,90	-44,55	+40,82	+22,19	-38,69	+35,21	+26,33	-36,87	+3,73	+2,53	-37,28	+35,39	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	13-17	17-13	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10	14-18	18-14
		момент	-16,09	-12,05	-8,47	-6,53	-18,13	-15,20	-10,62	-4,89	+3,73	+2,53	+0,96	+0,68	+1,38	+1,13	+0,76	+0,35
		нормальная сила	+21,10	+21,10	+43,16	+43,16	+65,90	+65,90	+88,73	+88,73	+48,53	+48,53	+91,35	+91,35	+133,49	+133,49	+175,54	+175,53
Р3-9-4 (6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	13-14	14-13	14-15	—	—	—	—
		момент	+13,62	-45,12	+41,67	+19,18	-39,52	+35,79	+24,03	-37,86	+35,05	+25,41	-38,23	+35,58	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	13-17	17-13	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10	14 18	18-14
		момент	-12,81	-9,95	-7,38	-5,85	-16,34	-14,00	-9,56	-4,53	+3,46	+2,48	+1,25	+0,90	+1,90	+1,60	+1,05	+0,50
		нормальная сила	+20,66	+20,66	+42,69	+42,69	+65,46	+65,46	+88,34	+88,34	+48,97	+48,97	+92,22	+92,22	+134,73	+134,73	+177,13	+177,13
Р3-9-4 (5,0; 4,8)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	13-14	14-13	14-15	—	—	—	—
		момент	+16,91	-44,55	+40,82	+22,13	-38,70	+35,23	+26,67	-36,78	+34,75	+26,40	-37,74	+35,51	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	13-17	17-13	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10	14-18	18-14
		момент	-16,10	-12,08	-8,38	-6,39	-18,61	-16,36	-8,38	-3,97	+3,73	+2,54	+0,93	+0,63	+1,41	+1,37	+0,85	+0,40
		нормальная сила	+21,10	+21,10	+43,16	+43,16	+65,95	+65,95	+88,50	+88,60	+48,53	+48,53	+91,35	+91,35	+133,44	+133,44	+175,67	+175,67
Р3-9-4 (7,2; 6,0)	Ригели	стержень	1-2	2-1	2-3	5-6	6-5	6-7	9-10	10-9	10-11	13-14	14-13	14-15	—	—	—	—
		момент	+13,62	-4,512	+41,66	+19,14	-39,52	+35,81	+24,17	-37,81	+34,99	+24,51	-38,58	+35,71	—	—	—	—
	Стойки	стержень	1-5	5-1	5-9	9-5	9-13	13-9	13-17	17-13	2-6	6-2	6-10	10-6	10-14	14-10	14-18	18-14
		момент	-12,81	-9,96	-7,33	-5,77	-16,65	-14,74	-7,92	-3,82	+3,46	+2,49	+1,23	+0,87	+1,95	+1,80	+1,04	+0,50
		нормальная сила	+20,66	+20,66	+42,68	+42,68	+65,49	+65,49	+88,23	+88,23	+48,97	+48,97	+92,23	+92,23	+134,70	+134,70	+177,24	+177,24

Госстрой СССР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ Москва	Рук. ОТК-1	Дьякигин	
	Гл. инж-пр-та	Стороцев	
	Ст. инженер	Я. Губова	
	Проверил		1970 г.
	Дата выпуска		

ТК 1970	Усилия в стержнях поперечных четырехэтажных рам от постоянной нагрузки таблица 4	ИИС 20-6
		Лист 44

Шифр УИС20-6
Марка-лист
Инв.№

Программы для расчета многоэтажных рам на ЭВМ

Расчета многоэтажных многопролетных рамных систем на статические нагрузки и динамические (сейсмические) воздействия может быть произведен на быстродействующих электронных вычислительных машинах по приведенным ниже программам

I СИДР-3М (Статический и динамический расчет многоэтажных рам)
Гипротис, Москва, выпуск 1-70.

Программа составлена для БЭСМ-2М на основе программы СИДР-3 и является универсальной для статического расчета рам по методу распределения узловых моментов защемления, динамического расчета на сейсмические воздействия и вычисление суммарных усилий от различных сочетаний нагрузок. По программе СИДР-3М могут быть рассчитаны рамы с ортогональной системой стержней, со стержнями постоянного или переменного сечения, с числом стержней до 150, числом линейных смещений не более 30. Инструкция по подготовке исходных данных для расчета многоэтажных многопролетных рам по программе СИДР-3М дана в выпуске 1-50. В зависимости от задания машина выдает результаты: эпюры узловых моментов; эпюры пролетных моментов на ригелях; эпюры нормальных и поперечных сил; частоты и формы свободных колебаний; матрицу перемещений; экстремальные комбинации усилий

II. „Расчет плоских многопролетных, многоэтажных рам на статические нагрузки."
Харьковский Промстройниипроект, выпуск 1-57
Программа предусматривает механизированный расчет плоских многоэтажных многопролетных рам на статические нагрузки. В основу программы положен классический метод перемещений. Стержни рам должны составлять ортогональную решетку. Число стержней не должно превышать 80, число неизвестных метода перемещений - 40. Результат расчета: перемещение связей, эпюры M, Q и N (узловые значения) и значение эпюры M в промежуточных точках.
Программа составлена для машины „Минск-2".

III. „Расчет плоских многопролетных, многоэтажных рам на динамические нагрузки".
Харьковский Промстройниипроект, выпуск 1-58.
Эта программа является дополнением к программе II.
Программа позволет производить расчет рам на сейсмические нагрузки, а также определять частоты собственных колебаний по первым трем тонам.
Результатом расчета являются усилия от сейсмических сил и периоды собственных колебаний. Число стержней не должно превышать 80, число неизвестных метода перемещений - 40 Результатом расчета являются усилия от сейсмических нагрузок, значения сейсмических сил и периоды собственных колебаний
Программа составлена для машины „Минск-2."

IV Определение расчетных комбинаций (РК-2)
Харьковский Промстройниипроект, выпуск 1-59
Программа предназначена для определения невыгодных расчетных комбинаций усилий в сечениях элементов плоских рам, неразрезных балок и других конструкций. Программа является составной частью комплекса программ для статического, динамического и конструктивного расчетов рамных конструкций выпусков 1-57; 1-58.
Программа РК-2 позволяет определять комбинации расчетных усилий для всех стержней рамной конструкции. Программа выполняет расчет при условии, что все загружения являются независимыми.
Программа РК-2 составлена для машины „Минск-2"

V Расчет рамных конструкций методом деформаций (КАППА-1)
Харьковский Промстройниипроект, выпуск 1-88.
Программа предназначена для расчета плоских рамных конструкций. Расчет заключается в определении усилий от статических и динамических воздействий (при собственных и вынужденных колебаниях), в определении невыгодных расчетных комбинаций усилий и в подборе арматуры железобетонных элементов рамы.
Программа составлена для машины „Минск-2"
Более совершенная, аналогичная программа „КАППА-4" составлена для машины „Минск-22".

VI Расчет плоских и пространственных стержневых систем (МАРСС-103)
Москва, Гипротис, выпуск 1-95.
В основу программы положена одна из модификаций смешанного метода расчета стержневых конструкций. По программе МАРСС-103 можно расчитывать стержневые системы, расчетные схемы, которых состоят из прямых стержней постоянного сечения По программе вычисляются усилия в каждом стержне системы от статических воздействий, сосредоточенных, распределенных, температурных и деформационных силовых факторов.
Программа составлена для машины „Минск-22".
Результатом расчета три внутренних усилия на концах каждого стержня (нормальная и поперечная сила, изгибающий момент).
В выпуске 1-96 содержатся правила подготовки исходной информации для расчета плоских и пространственных стержневых систем по программе МАРСС-103 (выпуск 1-95)

VII Статический и динамический расчеты многоэтажных рам (СИДР-11)
Москва, Гипротис, выпуск 1-100.
Программа предназначена для статического и динамического (на свободные колебания) расчетов плоских многоэтажных рам и нахождение невыгодных комбинаций усилий.
Программа составлена для машины „Минск-22"
В выпуске 1-97 содержится инструкция по подготовке исходных данных и расшифровке результатов по программе СИДР-11.
В институте Гипротис разработана новая программа (СИДР-12), которая обладает всеми возможностями программы СИДР-11 и, кроме того, по программе СИДР-12 может быть произведен подбор арматуры в стойках и определена арматура в ригелях (с обычным армированием) по трем предельным состояниям. Программа СИДР-12 реализуется на машинах „Минск-22" и „Минск-32"

Рук. отд.	Юдицкий	
Гл. инж. пр.	(Дзензиль)	Выжигин
Ст. инженер	Гуд.	Старчев
Ст. инж.	Бухвал.	Кудрявая
		Хвалебнова

Госстрой СССР ЦНИИПРОМЗДАНИЙ г. Москва