ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 1.020-1/87

КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА МЕЖВИДОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 0-3

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОЧНОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ ЗДАНИЙ С ДИАФРАГМАМИ ЖЕСТКОСТИ

Вх. 32826 л. 1/70

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 1.020-1/87

КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА МЕЖВИДОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 0-3

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОЧНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ ЗДАНИЙ С ДИАФРАГМАМИ ЖЕСТКОСТИ

РАЗРАБОТАНЫ
ЦНИИЭП ТОРГОВО-БЫТОВЫХ ЗДАНИЙ
И ТУРИСТСКИХ КОМПЛЕКСОВ
ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА В.И.ЛЕПСКИЙ
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА Б.Н.ВОЛЫНСКИЙ
ЗАМ.ДИРЕКТОРА Д.ЛАНЬКИН
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА В.САВРАМСКОЙ
ГЛ.ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА С.ВАШ

ЦНИИСК ИМ.КУЧЕРЕНКО В.А.
ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА Н.СКЛАДНЕВ
ЗАВ.ОТДЕЛОМ В.СИДОРОВ
ЗАВ.ЛАБОРАТОРИИ Р.МАТЕВОСЯН

УТВЕРЖДЕНЫ
ГОССТРОЕМ СССР
ПРОТОКОЛ ОТ
12.12.90 N 4-15

Вх. 32826 л.2

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.
I.020-I/87. 0-3-01ПЗ	Общие положения. Раздел 1	3
I.020-I/87. 0-3-02ПЗ	Статический расчет здания. Раздел 2	7
I.020-I/87. 0-3-03ПЗ	Проверки предельных состояний. Раздел 3	I4
I.020-I/87. 0-3-04ПЗ	Предварительный подбор диафрагм. Раздел 4	2I
I.020-I/87. 0-3-05ПЗ	Прочность сборных диафрагм. Раздел 5	24
I.020-I/87. 0-3-06ПЗ	Расчет дисков перекрытий. Раздел 6	6I
I.020-I/87. 0-3-07ПЗ	Автоматизированный метод расчета железобетонных стержневых систем. Раздел 7	64
I.020-I/87. 0-3-08ПЗ	Ограничения температурных деформаций. Раздел 8	66

Вх 32826 л.3

НАЧ.ОТД.	ВОЛЬНСКИЙ		
ГЛ.И.СПТР	БАНЬШИН		
ГЛ.КОНСТ	ШАЦ		
ГИП	ИСАДАМОВА		
ГИП	МИНСКОРОВА		
ПРОВЕР.	ШАЦ		
РАЗРАБ.	СИМОНОВ		

1.020-1/87. 0-3

СОДЕРЖАНИЕ

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Р		1

ЦНИИЭП ТОРГОВО-БЫТОВЫХ ЗДАНИЙ И ТУРИСТСКИХ КОМПЛЕКСОВ

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

I.I. Настоящие "Указания" включают методические рекомендации по определению усилий в элементах пространственных несущих систем каркасно-панельных зданий, проектируемых с применением сборных типовых железобетонных изделий серии I.020-I/87, деформаций здания, а также проверке прочности конструкций и их соединений.

"Указания" разработаны в соответствии со СНиП: 2.03.0I-84 "Бетонные и железобетонные конструкции"; 2.0I.07-85 "Нагрузки и воздействия"; 2.02.0I-83 "Основания зданий и сооружений"; 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" (Дополнения Раздел 10. Прогибы и перемещения.)

I.2. При выборе расчетных моделей и методов для зданий со связевым каркасом серии I.020-I/87 допустимо принимать стыки ригелей с колоннами шарнирными и не учитывать сопротивления, оказываемого рамами каркаса горизонтальным перемещениям. Пространственная неизменяемость здания обеспечивается вертикальными диафрагмами жесткости.

I.3. Типовые сборные диафрагмы жесткости образуются путем заполнения каркаса сборными диафрагменными панелями.

В отдельных случаях могут применяться монолитные железобетонные диафрагмы и ядра жесткости, а также диафрагмы жесткости в виде несущих железобетонных, кирпичных или каменных наружных или внутренних стен, а также комплексных конструкций, образованных путем заполнения сборного железобетонного каркаса кирпичными перегородками. В дальнейшем подобные конструкции будем сокращенно именовать "нетиповыми диафрагмами жесткости". Технико-экономическая целесообразность применения нетиповых диафрагм жесткости определяется местными ресурсами и индустриальной базой района строительства.

Вх. 32826 л. 4

НАЧ.ОТД	ВОЛЬНСКИЙ			I.020-I/87. 0-3-0ПЗ			
Н.КОНТР	САЛЬЗИНА						
ГЛ.КОНСТ	ШАЦ			ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ Раздел 1	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАУЧ.Н.С.	ПАНЫШИН				Р	I	4
Г.И.П.	КОЛДАШЕВА				ЦНИИЭП		
ПРОВЕР	НИКОНОРОВА						
РАЗРАБ	СИМОНОВ						

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

Как типовые, так и нетиповые диафрагмы могут иметь сложную в плане форму поперечного сечения открытого или замкнутого (так называемые "ядра жесткости") профиля.

I.4. Типовые и в большинстве случаев нетиповые диафрагмы жесткости являются составными конструкциями (рис.I), включающими колонны каркаса и сборные, монолитные или кирпичные (каменные) стены. Эти элементы объединены связями (закладными изделиями, анкерами, перемычками и т.п.), которые обеспечивают их совместную работу. Достаточную несущую способность связей необходимо проверять расчетом.

Податливость связей оказывает влияние на распределение усилий между элементами диафрагм и на перемещения здания. Следует также учитывать податливость горизонтальных растворных швов сборных диафрагм жесткости, снижающих жесткость стеновых панелей.

I.5. Практически всегда значения внутренних усилий в конструкциях и полных перемещений несущей системы зависят от деформаций основания здания.

I.6. При проектировании зданий со связевым каркасом серии I.020-I/87 необходимо выполнить статические расчеты пространственной несущей системы и произвести проверки прочности и жесткости конструкций. В результате статических расчетов находят усилия в диафрагмах жесткости и связях при действии горизонтальных и вертикальных нагрузок, а также перемещения здания. По рассчитанным значениям усилий проверяют несущую способность конструктивных элементов и связей, а перемещения сопоставляют с допустимыми значениями.

I.7. При компоновке пространственной несущей системы здания диафрагмы жесткости целесообразно размещать таким образом, чтобы обеспечивалась максимальная свобода объемно-планировочных решений - в ограждениях лестничных клеток, лестнично-лифтовых узлов и т.п. Наиболее эффективны диафрагмы с развитым в плане поперечным сечением

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

Вх. 32826 л.5

и ядра жесткости при переменной по высоте жесткости или с частичными обрывами в соответствии с характером изменения нагрузок.

1.8. Число диафрагм жесткости, устанавливаемых в одном температурном блоке, должно быть не менее трех. При этом геометрические оси диафрагм не должны пересекаться в одной точке. На рис.2 приведены примеры правильной (а) и неправильной (б) компоновки конструктивной схемы здания.

1.9. Существует принципиальная возможность проектирования зданий с конструктивными решениями, не предусмотренными типовыми монтажными схемами, в частности – зданий, в верхних этажах которых не установлены диафрагмы жесткости, и малоэтажных зданий без диафрагм жесткости. В этих случаях необходимо выполнить расчет прочности и жесткости каркаса и разработать при необходимости дополнительные изделия. Оценка несущей способности и деформативности указанных несущих систем на основе действующих нормативных документов встречает ряд затруднений, особенно при назначении расчетных длин сжатых элементов каркаса. При проектировании таких зданий можно применять методы расчета, основанные на уточненных моделях и позволяющие учесть нелинейное деформирование конструкций, а также соответствующее программное обеспечение, разработанное в ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов.

Основные положения методики представлены в документе 07.03 настоящих "Указаний".

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

Вх 32826 л.6

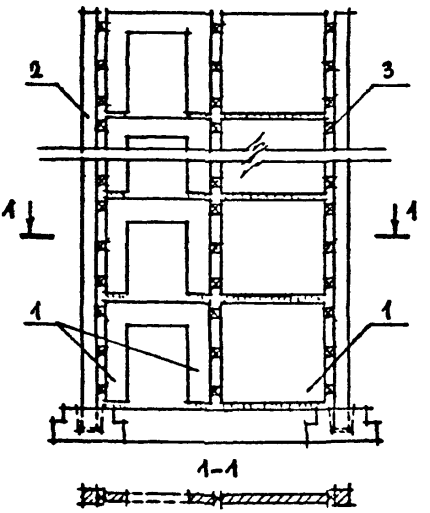


Рис. 1. Обобщенная конструктивная схема диафрагмы.
1–стенки жесткости; 2–диафрагменные колонны каркаса; 3–закладные изделия

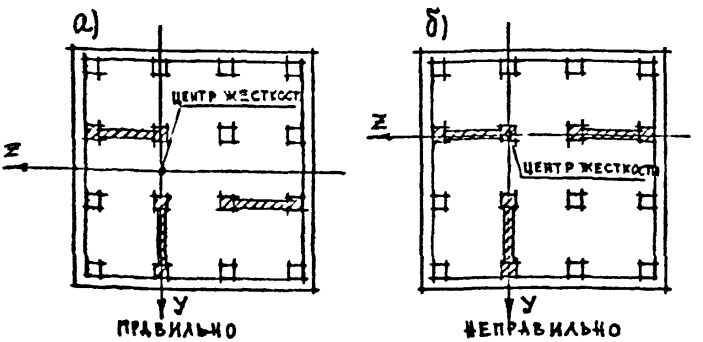


Рис. 2. Примеры правильной (а) и неправильной (б) компановки конструктивной схемы здания

Вх. 32826 л 7

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

2. СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗДАНИЯ.

2.1. Перечисленные в п.п.1.2, 1.4, 1.5 документа 01ПЗ конструктивные особенности и факторы, влияющие на напряженно-деформированное состояние элементов несущей системы, можно учесть, применяя различные расчетные модели (в том числе - дискретные) и выполняя расчеты с помощью стандартных программ для ЭВМ, реализующих метод конечных элементов или другие универсальные методы строительной механики.

2.2. Структура настоящих "Указаний ориентирована на преимущественное использование дискретно-континуальной расчетной модели здания, и даны рекомендации по подготовке исходных данных и проверке несущей способности конструктивных элементов. Данная модель, уступающая дискретным в общности, применительно к рассматриваемым конкретным задачам проектирования обеспечивает достаточную для практических целей точность при существенном сокращении объема исходной информации и трудоемкости инженерных расчетов. Статические расчеты детально описаны в технической литературе (Рекомендации по расчету каркасно-панельных общественных зданий с применением ЭВМ. - М.:Стройиздат,1986; В.И.Лепский и др.—Полносборные конструкции общественных зданий. - М.: Стройиздат, 1986; П.Ф.Дроздов и др.—Проектирование и расчет многоэтажных гражданских зданий и их элементов. - М.:Стройиздат,1986), в настоящих "Указаниях" приведены только принципиальные расчетные положения и дополнительные материалы, не нашедшие отражения в перечисленных источниках.

2.3. Статический расчет здания на основе дискретно-континуальной модели рекомендуется выполнять, используя программы для ЭВМ,разрабо-

Вх. 32826 л 8

НАЧ.ОТД.	ВОЛЬНСКИЙ			1.020-1/87. 0-3-02ПЗ			
Н.КОНТР.	САЛЬВИНА						
ГЛ.КОНСТ.	ШАЦ			СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗДАНИЯ Раздел 2	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАУЧН.С.	ПАНЬШИН				Р	1	7
Г.И.П.	КОЛДАШЕВА				ЦНИИЭП		
ПРОВЕР.	Н.КОНОРОВА						
РАЗРАБ.	СИМОНОВ						

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

танные с учетом специфических конструктивных особенностей типового связевого каркаса серии I.020-I/87. Алгоритм, реализованный в программе, позволяет учесть податливость стыков сборных элементов, продольный изгиб несущих конструкций, деформации основания.

2.4. Расчетная схема здания принимается в виде пространственной стержневой системы, состоящей из вертикальных элементов – столбов, в швах между которыми сосредоточены связи сдвига. При формировании расчетной схемы рекомендуется каждый конструктивный элемент – колонну, входящую в состав сборной диафрагмы жесткости, вертикальный ряд стен жесткости или простенков стены с проемом – рассматривать как самостоятельный столб. Пример расчетной схемы представлен на рис.3.

Основными характеристиками столбов служат величины их осевых и изгибных жесткостей, при определении которых следует учитывать податливость горизонтальных растворных швов. Значения жесткостей типовых элементов каркаса можно принимать равными:

Элемент	осевая жесткость тс	изгибная жесткость тс.м^2
Колонна сечением 400х400 мм	5×10^5	7×10^3
Участок стенки длиной I м	$3{,}8 \times 10^5$	$3{,}15 \times 10^4$

Связями сдвига, объединяющими столбы расчетной схемы, являются закладные изделия сборных железобетонных конструкций, надпроемные перемычки и др.элементы. Деформативные свойства связей сдвига характеризуются коэффициентами податливости, значения которых для соединения стенки с колонной составляют $4{,}75 \times 10^{-5}$ м^2/тс, а для соединения стенки со стенкой 3×10^{-5} м^2/тс.

2.5. В общем случае необходимо учитывать действие на здание горизонтальных и вертикальных нагрузок.

Инв. подл. | Подпись и дата | Взам.инв

Вх. 32826 1.9

Горизонтальные (ветровые) нагрузки распределены по высоте здания неравномерно в соответствии с эпюрой ветрового давления (рис.4а). Расчетную эпюру без заметных погрешностей результатов можно представить трапецией (рис.4б), параметры которой равны:

$$q = M_w(6 - 2\mu)/h^2 \qquad (2.1)$$

$$\alpha = (4\mu - 6)/(6 - 2\mu) \qquad (2.2)$$

$$\mu = Q_w h / M_w \qquad (2.3)$$

где: M_w ; Q_w – значения соответственно момента и поперечной силы в уровне основания от ветровых нагрузок;

h – высота здания.

Вертикальные нагрузки приложены к отдельным столбам, их значения включают собственный вес конструкций и временные нагрузки на перекрытиях. В большинстве случаев вертикальные нагрузки допускается принимать равномерно распределенными по высоте здания, считая их центральными для каждого столба.

2.6. В рамках данной модели возможен расчёт здания с переменной по высоте жесткостью несущих конструкций, что для проектных решений на основе типовых изделий имеет место при обрыве части диафрагм на определенных уровнях (см.рис.5). Общий подход к формированию расчетной схемы здания и сбору нагрузок при этом сохраняется таким же, как в п.п. 2.4, 2.5 с включением дополнительной информации по участкам с различной жесткостью элементов. Аналогично выполняется расчет зданий, решенных в виде двух разновысоких объемов (рис.6).

2.7. Учет влияния деформируемого основания может осуществляться при расчете здания путем введения в расчетную схему фиктивного участка конечной длины (рис.7), для которого жесткости столбов и связей назначаются из условия равенства деформаций в начале фиктивного участка реальным деформациям фундаментов.

Вх. 32826 л.10

Типовое конструктивное решение фундаментов под диафрагмы исключает возможность взаимных сдвигов столбов, составляющих диафрагму, и на величины значения внутренних усилий в конструктивных элементах и перемещения здания оказывает влияние только крен фундамента. В этом случае рекомендуется связи сдвига в пределах фиктивного участка принять абсолютно жесткими и, задавшись его длиной, определять изгибную жесткость фиктивной диафрагмы, приравняв угол ее поворота крену фундамента, рассчитанному по формуле (I0) обязательного приложения 2 СНиП 2.02.0I-83. Для случая действия ветровой нагрузки значение крена следует принимать с коэффициентом условий работы 0,3 в соответствии с указаниями раздела I0 СНиП 2.0I.07-85.

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

Вх. 32826 л.11

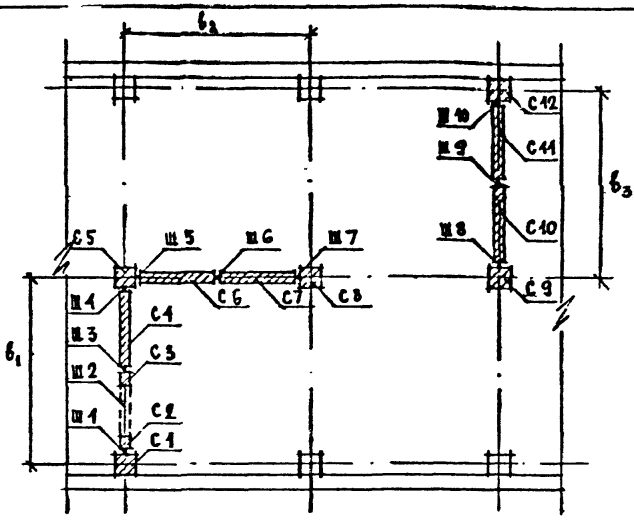


РИС. 3. РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ.
С1—С12 - СТОЛБЫ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ
Ш1—Ш10 - ШВЫ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ

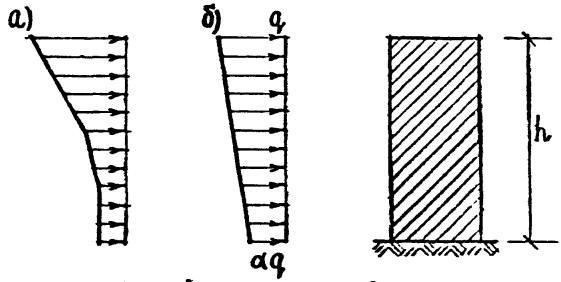


РИС. 4. ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ (а) И РАСЧЕТНАЯ (б) ЭПЮРЫ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК.

Вх. 32826 л. 12

ИНВ. № ПОДЛ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ. ИНВ. №

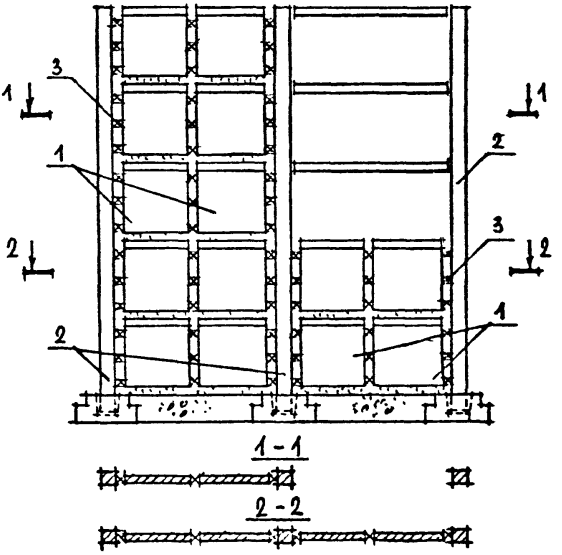


РИС. 5. КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ДИАФРАГМЫ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ.
1- СТЕНКИ ЖЕСТКОСТИ; 2- ДИАФРАГМЕННЫЕ КОЛОННЫ; 3- ЗАКЛАДНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

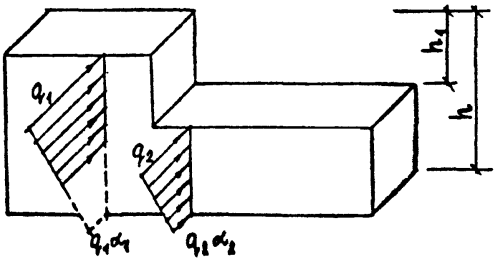


РИС. 6. СХЕМА ЗДАНИЯ ПЕРЕМЕННОЙ ВЫСОТЫ.

Вх. 32826 л 13

ИНВ. № ПОДЛ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ВЗАМ. ИНВ. №

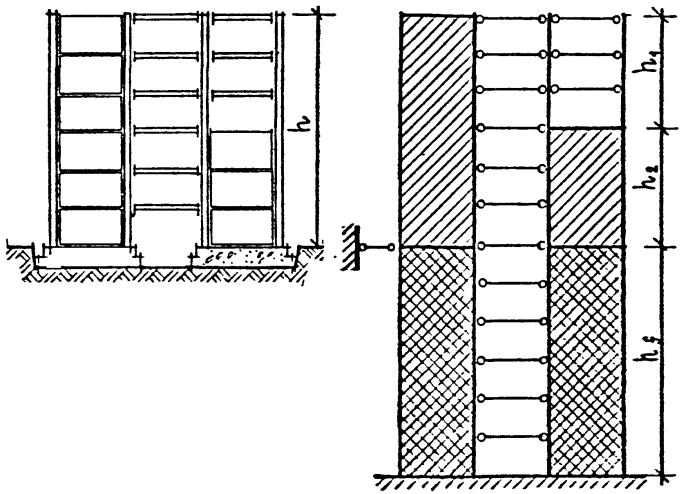


Рис. 7. Расчетная схема здания при учете податливости основания.

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

Вх. 32826-л.14

3. ПРОВЕРКИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ.

3.I. После того, как в результате статических расчетов определены усилия в конструкциях и перемещения здания, необходимо проверить прочность элементов и жесткость несущей системы здания.

Проверки прочности выполняют для диафрагм по нормальным сечениям при внецентренном сжатии и на сдвиг по поперечным силам, а также для закладных изделий и перемычек при действии сдвигающих усилий в вертикальных швах.

3.2. Прочность нормальных сечений при внецентренном сжатии проверяется для плоских двухколонных диафрагм, при этом в составе диафрагмы сложного поперечного сечения выделяются все возможные расчетные плоские диафрагмы. Так, для уголковой диафрагмы на рис.3 прочность проверяется для двух расчетных плоских диафрагм, включающих столбы CI ... C5 и C5 ... C8 соответственно. В программах для ЭВМ предусмотрено вычисление значений продольной силы и изгибающего момента для двухколонных диафрагм, необходимых для выполнения проверки прочности.

Прочность нормальных сечений внецентренно сжатых диафрагм характеризуется графиком несущей способности (рис.8), параметрами которого служат значения: N_a – предельной продольной силы, воспринимаемой диафрагмой при центральном сжатии; $N_в$, $M_в$ – предельные продольная сила и изгибающий момент, соответствующие границе между первым и вторым случаями внецентренного сжатия; N_c, M_c – предельная продольная сила, действующая с эксцентриситетом, равным расстоянию от оси диафрагмы до оси сжатой колонны, и соответствующий изгибающий момент.

Конфигурация расчетного графика несущей способности, представлен-

Вх 32826 л.15

НАЧ.СТ.	[illegible]		I.020-I/87. 0-3-03ПЗ			
НАЧ.СТ.	САЯВИНА					
ГЛ.ИНЖ.	ВАЦ		ПРОВЕРКИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ РАЗДЕЛ 3	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАЧ.ПР.	ПАНЕШИН			Р	I	7
ГИП	КРАДА [illegible]			ЦНИИЗП	ТИПОВОЕ-ВЫТОЛЯ ЗДАНИЯ И ТИРИСТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ	
ПРОВЕР.	НИКОЛАЕВА					
НАПРАВ.	СИМОНОВ					

ФОРМАТ А4

ного на рис.8 сплошной линией, соответствует конструктивным решениям, в которых диафрагменная колонна не воспринимает растягивающих усилий – например, для сечений по обрезу фундамента при типовых узлах сопряжения колонны с фундаментом. Если узлы сопряжения диафрагменной колонны с фундаментом выполнены по индивидуальному проекту и могут передавать растягивающие усилия, несущая способность диафрагмы увеличивается, и график имеет конфигурацию, показанную на рис.8 пунктиром.

Прочность рассматриваемой плоской диафрагмы обеспечена, если точка расчетных усилий с координатами $(N; K \cdot M)$, где N и M – внутренние усилия в данной диафрагме, расположена внутри графика несущей способности (рис.8). Выполняя проверку прочности, значение изгибающего момента M, определенное в результате статического расчета здания, следует умножить на коэффициент условий работы K_1, если продольное усилие N соответствует диапазону $N_a > N > N_b$, или K_2, если продольное усилие N соответствует диапазону $N_b > N > N_c$.

Значения коэффициентов условий работы зависят от относительной высоты β диафрагмы, которая равна:

$$\beta = h / b \qquad (3.1)$$

где: h – высота здания;

b – высота поперечного сечения (для плоской диафрагмы) или длина контура поперечного сечения (для диафрагм сложной конфигурации).

Например, для показанной на рис.3 уголковой диафрагмы $b = b_1 + b_2$, для плоской – $b = b_3$.

Коэффициенты условий работы рассчитывают по формулам:

$$K_1 = (\beta + 0{,}25) / (\beta - 0{,}25) \qquad (3.2)$$

$$K_2 = 1 + (K_1 - 1)(N - N_a) / (N_b - N_a) \qquad (3.3)$$

Вх. 32826 л. 16

Параметры графиков несущей способности типовых сборных диафрагм для сечения по обрезу фундамента без учета работы диафрагменной колонны на растяжение приведены в документе 05ПЗ.

При расчете плоских и пространственных многоколонных диафрагм (рис.9) возможны случаи, когда точка расчетных усилий для рассматриваемой в их составе двухколонной диафрагмы выходит за пределы графика ее несущей способности, однако прочность многоколонной диафрагмы в целом обеспечена. Эти случаи соответствуют малым или отрицательным значениям продольных сил, а точка расчетных усилий при этом лежит ниже линии ОС графика несущей способности (на рис. 8 – точка L). Тогда необходимо дополнительно выполнить для диафрагмы в целом проверку условий:

$$M_{sy} \leq N_s (b_y - c_y) \qquad (3.4)$$

$$M_{sz} \leq N_s (b_z - c_z) \qquad (3.5)$$

где: N_s; M_{sy}; M_{sz} – суммарные значения продольной силы и изгибающих моментов в диафрагмах;

b_y; b_z – расстояние между крайними колоннами;

c_y; c_z – расстояние от растянутой колонны до центра тяжести диафрагмы.

3.3. Прочность горизонтального сечения диафрагмы на сдвиг обеспечена при соблюдении условия:

$$Q_s \leq 0{,}5 N_s + R_t A_s \qquad (3.6)$$

где: Q_s – значение суммарной поперечной силы в диафрагме;

N_s – суммарная продольная сила в диафрагме;

R_t – сопротивление бетона колонн растяжению;

A_s – суммарная площадь поперечного сечения диафрагменных колонн.

Проверка условия (3.6) производится для диафрагмы в целом, при этом расчетное значение суммарной поперечной силы Q_s является равнодействующей поперечных сил в столбах расчетной схемы диафрагмы

Вх. 32826 л.17

(см.п.2.4), а значение продольной силы N_s – суммой продольных сил столбов.

Условие (3.6) следует проверять в уровне пола верхнего этажа здания.

3.4. Прочность закладных изделий и перемычек по вертикальному шву обеспечена, если приращение сдвигающих сил в шве в пределах этажа меньше несущей способности закладных изделий данного этажа или перемычек, приведенной в таблице:

Высота этажа, м	Высота проема, м	Несущая способность, тс	
		перемычки	закладные изделия
3,3	2,I4	29,5	45
3,6	2,I4	38,5	60
3,6	2,47	26,0	60
4,2	2,I4	57,5	60
4,2	2,47	32,5	60

3.5. Проверка обеспеченности несущей системы здания по второй группе предельных состояний сводится к контролю прогибов от ветровой нагрузки.

Прогиб f здания не должен превышать $0,00I5\,h$, где h – высота здания.

Прогиб f_s (см.рис.I0) верхнего этажа высотой h_s не должен превышать следующих предельных значений:

– при податливом креплении к каркасу стен и перегородок при любом их конструктивном решении – $0,002\,h_s$;

– при жестком креплении к каркасу стен и перегородок из кирпича, гипсобетона или железобетонных панелей – $0,00I5\,h_s$;

Вх. 32826 л.18

– при жестком креплении к каркасу стен и перегородок, облицованных естественным камнем, из керамических блоков или из стекла (витражи) – $0{,}001\ h_s$.

Прогибы следует определять в плоскости наружных стен или перегородок, целостность которых должна быть обеспечена. Если стена или перегородка примыкает к диафрагме жесткости, то значение прогиба этажа, определенное статическим расчетом здания, необходимо умножить на коэффициент, равный $1 + 0{,}5\,b/l$, где b – высота сечения диафрагмы, l – пролет смежной конструктивной ячейки (см.рис.10).

3.6. Средние и краевые значения давления под подошвой фундамента диафрагмы должны удовлетворять требованиям п.п. 2.41 и 2.49 СНиП 2.02.01-83.

3.7. В институте разработана программа для ПЭВМ – программа „Приказ-91", осуществляющая статический расчет здания на основе дискретно-континуальной модели и необходимые проверки прочности и деформаций в соответствии с вышеизложенными методами.

Вх. 32826 л. 19

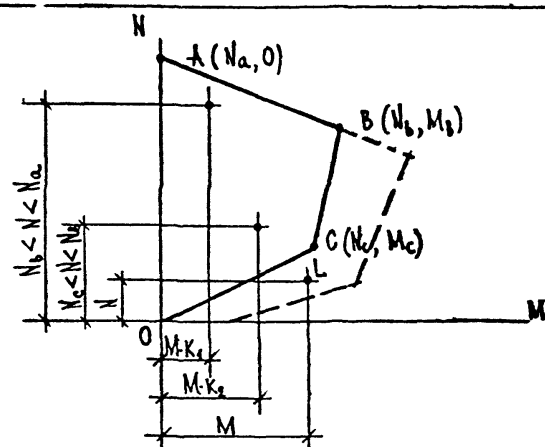


РИС. 8. ГРАФИК НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТОЙ ДИАФРАГМЫ.

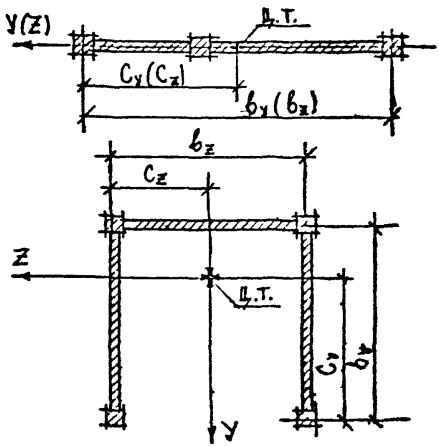


РИС. 9. К РАСЧЕТУ МНОГОКОЛОННЫХ ДИАФРАГМ

Вх 32826 от 20

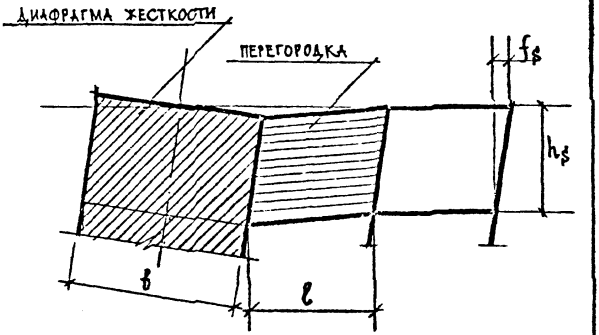


РИС. 10. СХЕМА ДЕФОРМАЦИЙ ВЕРХНЕГО ЭТАЖА ЗДАНИЯ.

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

Вх. 34826 л. 21

4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПОДБОР ДИАФРАГМ.

Необходимое количество n диафрагм можно определить приближенно по формуле:

$$n = M / M_{DAL}$$

где: M – суммарный момент от внешних нагрузок;

M_{DAL} – предельно допустимый момент, воспринимаемый одной диафрагмой.

Предельно допустимый момент, воспринимаемый диафрагмой при внецентренном сжатии (см.п.3.2), равен

$$M_{DAL} = M_{us} / K_L$$

где: M_{us} – несущая способность внецентренно сжатой диафрагмы;

K_L – коэффициент условий работы K_I или K_2, вычисленный по формуле (3.2) или (3.3) соответственно.

В качестве предельно допустимого момента диафрагмы принимается наименьшее из двух значений, определенных при действии максимальной и минимальной продольной силы. На рис.II представлена схема определения несущей способности диафрагмы с использованием графиков, приведенных в разделе 5; пунктиром показан график несущей способности, отвечающей принятой в проекте несущей способности диафрагменной колонны. Окончательный конструктивный вариант несущей системы здания должен быть проверен расчетом по всем предельным состояниям по указаниям разделов 2 и 3.

Пример расчета. Определить ориентировочное количество диафрагм для 7-этажного здания, предназначенного для строительства в IУ ветровом районе. Размеры здания в плане 60x18 м (см.рис.I2), высота этажа – 3,6 м; высота здания h = 27 м; ветровой момент M = 2420тсм.

Вх 02826 л 22

НАЧ ОТД	ВОЛЫНСКИЙ			I.020-I/87. 0-3-04ПЗ			
Н.КОНТР	СЛИВИНА						
ГЛ.КОНСТ	ШАЦ			ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПОДБОР ДИАФРАГМ РАЗДЕЛ 4	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАУЧН.С	ПАНЕШИН				Р	I	3
С.И.П.	КОЛДАШЕВА				ЦНИИЭП	ТОРГ. ПО-ВЫТОВЫХ ЗДАНИЙ И ТУРИСТСКИХ КОМПЛЕКСОВ	
ПРОВЕР.	НИКОНОРОВА						
РАЗРАБ	СИМОНОВ						

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

Предполагая установку диафрагм в среднем модуле, определяем продольные силы в диафрагмах: N_{max} =700 тс и N_{min} =380 тс*. Несущая способность диафрагменных колонн принимается равной 340 тс. Используя материалы раздела 5 для глухой 6-метровой диафрагмы и построив методом интерполяции расчетный график, отвечающий прочности колонны 340 т, находим параметры расчетного графика, необходимые для расчета коэффициентов условий работы – $N_б$ =560 тс, N_0 =340 тс, а также значения несущей способности диафрагмы при максимальной и минимальной продольной силах соответственно $M_{u,s}(N_{max})$=1020 тсм и $M_{u,s}(N_{min})$=1080 тсм.

Предельно допустимые моменты в диафрагме $M_{доп}$ с учетом коэффициентов условий работы, вычисленных по формулам (3.2) и (3.3) при относительной высоте диафрагмы $\beta = h/б = 27:6=4,5$, равны:

при N_{max} = 700 тс –

$K_I = (\beta + 0,25) / (\beta - 0,25) = (4,5+0,25) : (4,5-0,25) = 1,12$;

$M_{доп} = M_{u,s} / K_I = 1020 : 1,12 = 910$ тсм;

при N_{min} = 380 тс –

$K_2 = 1 + (K_I - 1)(N - N_0) / (N_б - N_0) =$

$= 1 + (1,12-1)(380-340) : (560-340) = 1,02$;

$M_{доп} = M_{u,s} : K_2 = 1080 : 1,02 = 1060$ тсм.

Расчетное значение предельного момента в диафрагме $M_{доп}$ = 910 тсм.

При действии на здание суммарного момента ветровых нагрузок M = 2420 тсм, необходимое количество диафрагм равно:

$$n = M / M_{доп} = 2420 : 910 = 2,66 \approx 3 \text{ шт.}$$

* Примечание: Сбор вертикальных нагрузок на диафрагмы произведен с учетом расчетной унифицированной нагрузки на перекрытиях 800 кг/м^2.

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

Вх. 32826 от 23

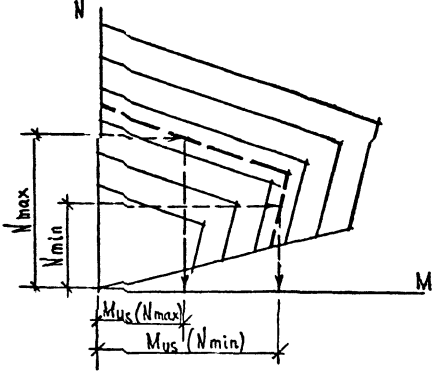


РИС. 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ МОМЕНТОВ ДИАФРАГМ.

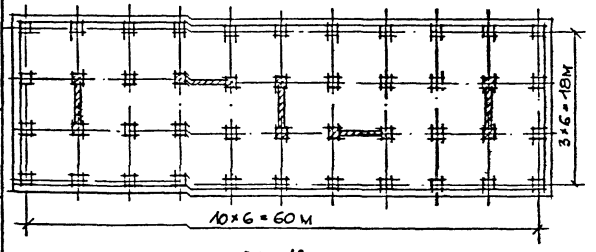


РИС. 12.

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

Вх. 32826 л. 24

5. ПРОЧНОСТЬ СБОРНЫХ ДИАФРАГМ.

В настоящем разделе представлены графики несущей способности сборных диафрагм жесткости при внецентренном сжатии. Различные ветви графика соответствуют обозначенной на них несущей способности колонны. Параметры графиков (см.п.3.2) вычислены для сечений по обрезу фундаментов без учета растяжения в колоннах по формулам (см.рис.13):

$$N_a = S_w l_w + \Sigma S_c$$

$$N_b = S_c + S_w l_b$$

$$M_b = S_c b + S_w l_b r_b - N_b \cdot c$$

$$N_c = S_c$$

$$M_c = S_c (b - c),$$

где S_c – несущая способность колонны при сжатии;
S_w – распределенная несущая способность стенки;
l_b, r_b – высота сжатой зоны в стенке диафрагмы и плечо внутренней пары, отвечающие границе между первым и вторым случаями внецентренного сжатия;
c – расстояние от оси менее сжатой колонны до оси диафрагмы;
l_w – длина стенки;
b – расстояние между осями диафрагменных колонн.

Графики рассчитаны для диафрагм с высотой этажа до 4,2 м включительно. В этом диапазоне несущая способность стенки может быть принята для всех высот одинаковой и равной S_w = 80 тс/м.

При построении графиков принималось, что правая колонна на схеме диафрагмы расположена в сжатой зоне и несущая способность обеих колонн одинакова.

Вх. 32826 л 25

НАЧ.ОТД	ВОЛЫНСКИЙ		I.020-I/87. 0-3-05ПЗ	
И.КОНТР	САИВИНА			
ГЛ.ХОЧСТ	ШАЦ		ПРОЧНОСТЬ СБОРНЫХ ДИАФРАГМ Раздел 5	СТАДИЯ: Р; ЛИСТ: I; ЛИСТОВ: 37
ГЛ.НАУЧ.С.	ПАНЬШИН			ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов
Г.И.П.	КОЛДАШЕВА			
ПРОВЕР.	НИКОНОРОВА			
РАЗРАБ	СИМОНОВ			

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

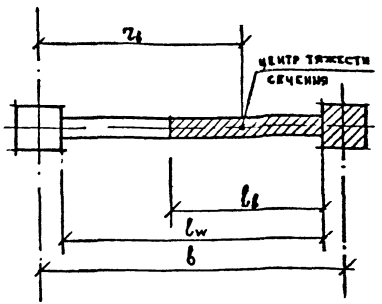
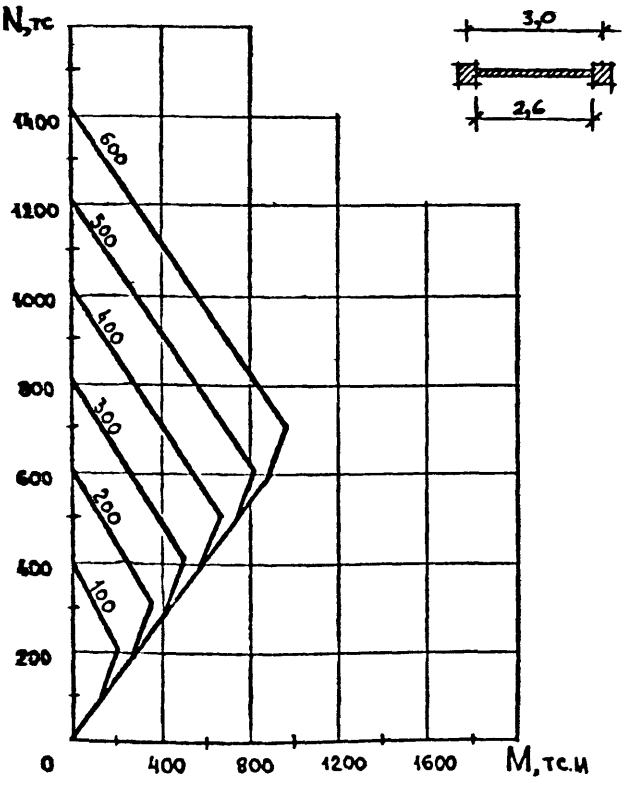


РИС. 13

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

Вх. 32826 л. 26



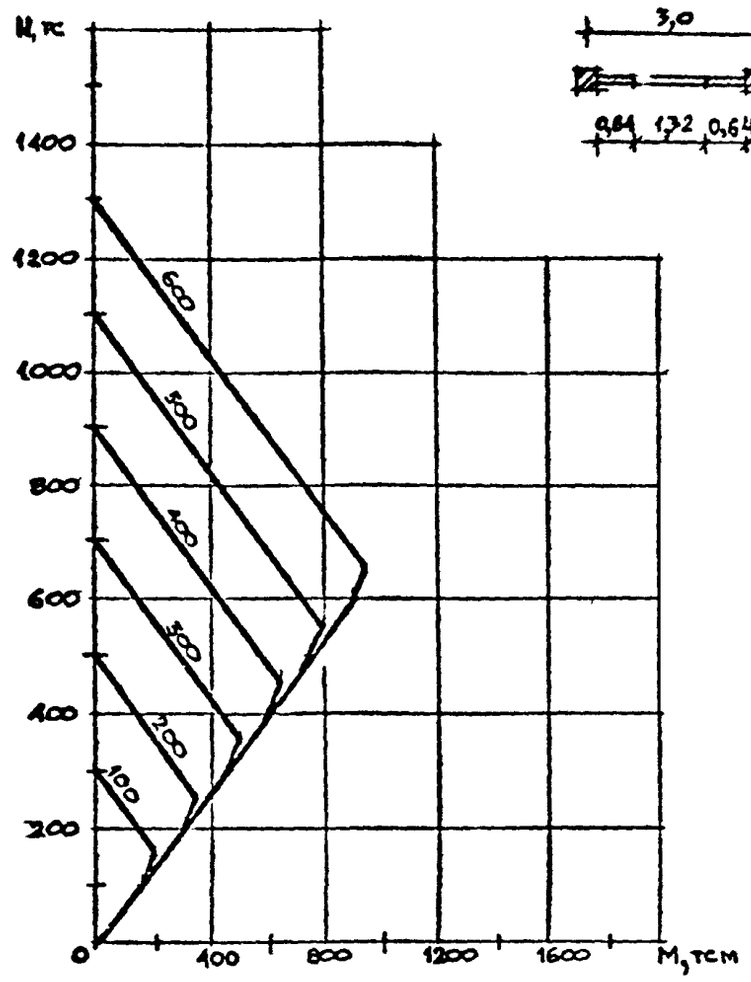
Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_в$ тс	$M_в$ тсм	N_c тс	M_c тсм
100	408	204	217	100	149
200	608	304	367	200	299
300	808	404	517	300	449
400	1008	504	667	400	599
500	1208	604	817	500	749
600	1408	704	967	600	899

Вх. 32826 л. 27

1.020-1/87. 0-3-ОСПЗ

Лист 3

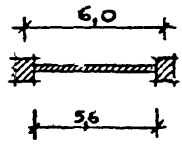
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

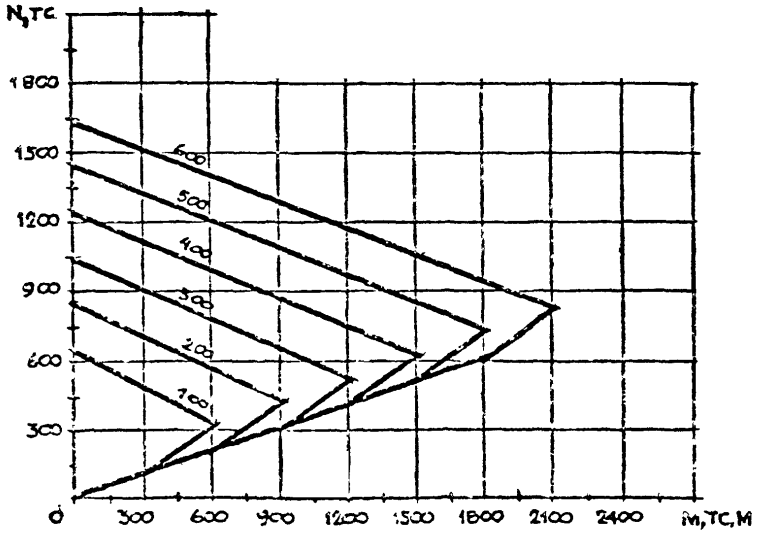


Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
100	302	151	200	100	150
200	502	251	350	200	300
300	702	351	500	300	450
400	902	451	650	400	600
500	1102	551	800	500	750
600	1302	651	950	600	900

Вх 32826 л 28

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

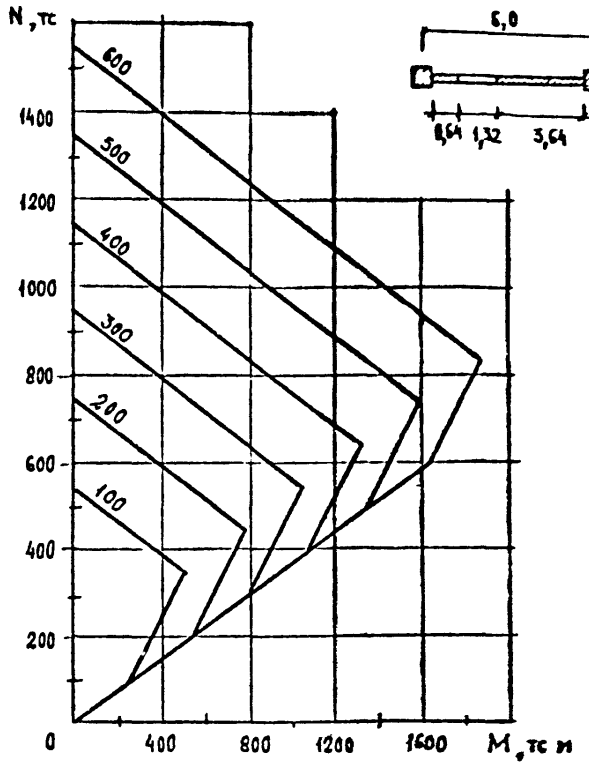




Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	M_c тс	N_c тсм
100	648	324	613	100	300
200	848	424	813	200	600
300	1048	524	1213	300	900
400	1248	624	1513	400	1200
500	1448	724	1813	500	1500
600	1648	824	2113	600	1800

Вх. 32826 л. 29

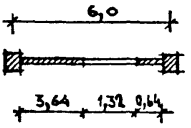
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

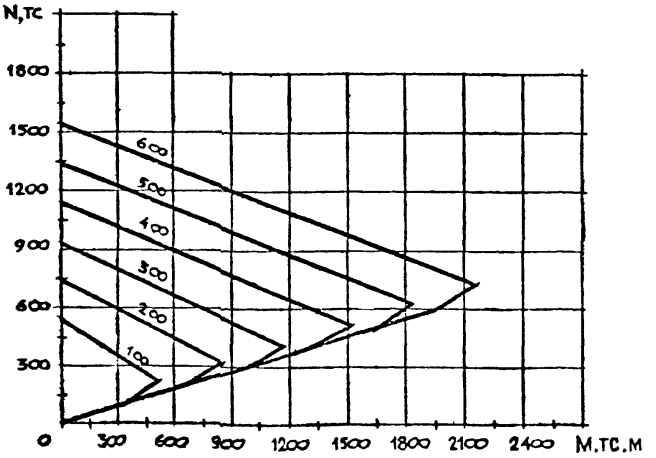


Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
100	542	324	518	100	270
200	742	424	789	200	541
300	942	524	1069	300	812
400	1142	624	1330	400	1082
500	1342	724	1601	500	1353
600	1542	824	1872	600	1624

Вх 32826 п 30

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

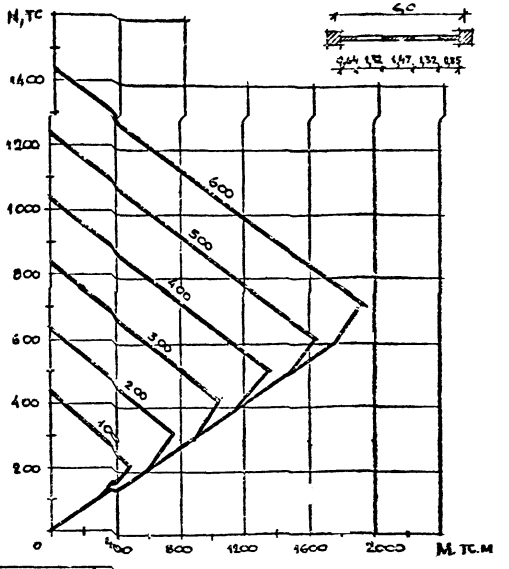




Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	542	2I8	5I9	I00	329
200	742	3I8	848	200	658
300	942	4I8	II77	300	987
400	II42	5I8	I507	400	I3I7
500	I342	6I8	I836	500	I646
600	I542	7I8	2I65	600	I975

Вх. 32826 л. 31

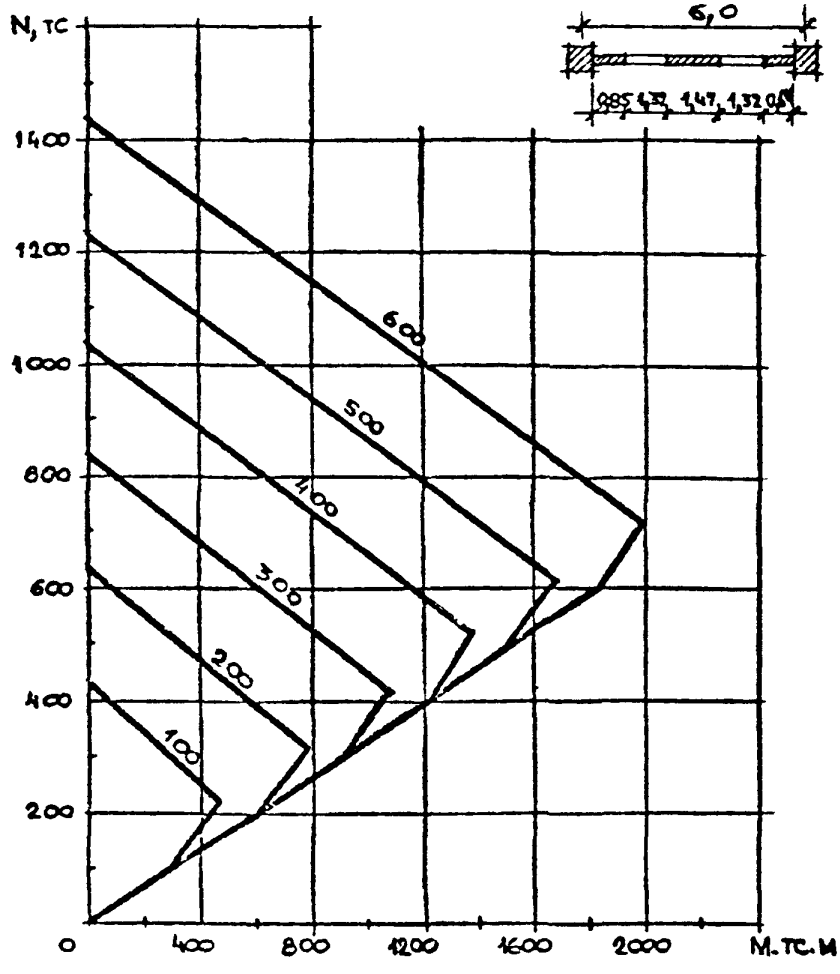
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	436	2I8	466	I00	294
200	636	3I8	76I	200	589
300	836	4I8	I056	300	884
400	I036	5I8	I350	400	II79
500	I236	6I8	I645	500	I474
600	I436	7I8	I940	600	I769

Вх 33826 л.32

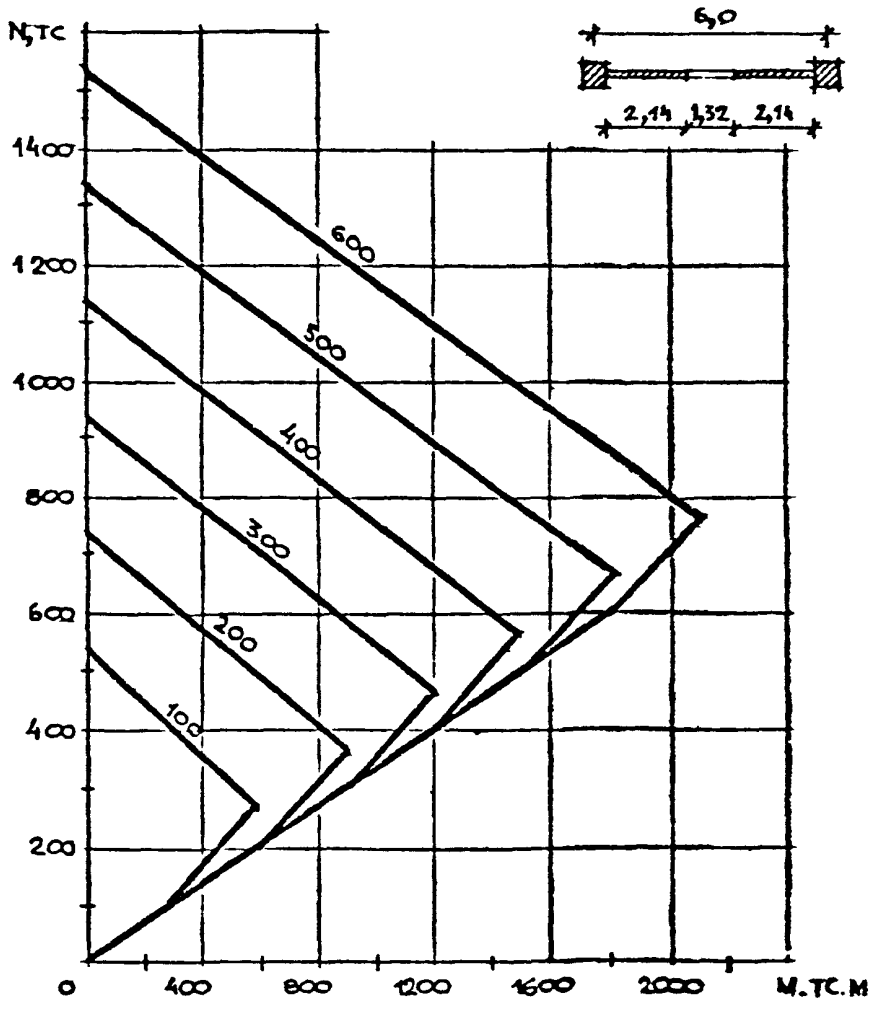
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№



Прочность колонны, тс	N_a тс	N_b тс	M_b тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	436	2I8	466	I00	305
200	636	3I8	77I	200	6I0
300	836	4I8	I076	300	9I5
400	I036	5I8	I38I	400	I220
500	I236	6I8	I686	500	I525
600	I436	7I8	I99I	600	I830

Вх. 32826 л. 33

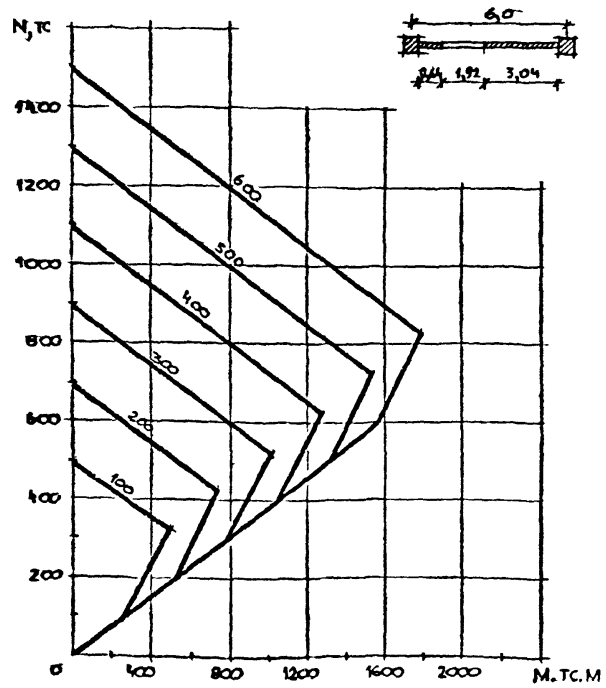
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	542	27I	596	I00	300
200	742	37I	896	200	600
300	942	47I	II96	300	900
400	II42	57I	I496	400	I200
500	I342	67I	I796	500	I500
600	I542	77I	2096	600	I800

Вх 32826 л. 34

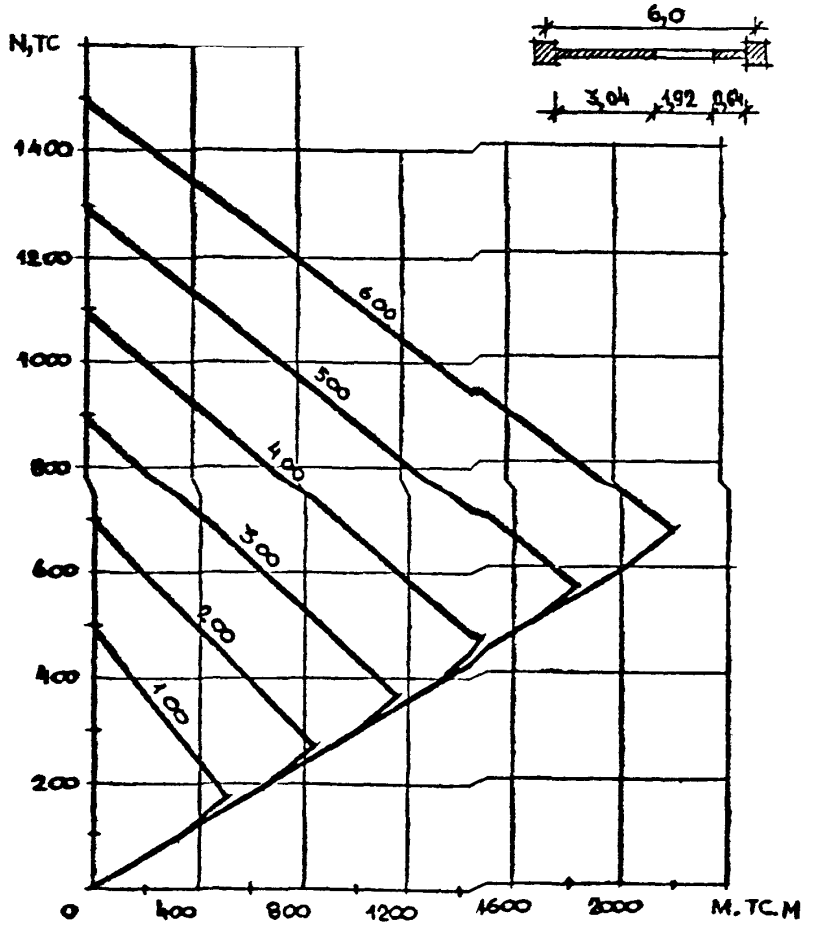
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	$M_в$ тсм
100	494	324	492	100	262
200	694	424	754	200	525
300	894	524	1017	300	787
400	1094	624	1279	400	1050
500	1294	724	1542	500	1312
600	1494	824	1805	600	1575

Вх. 32826 л. 35

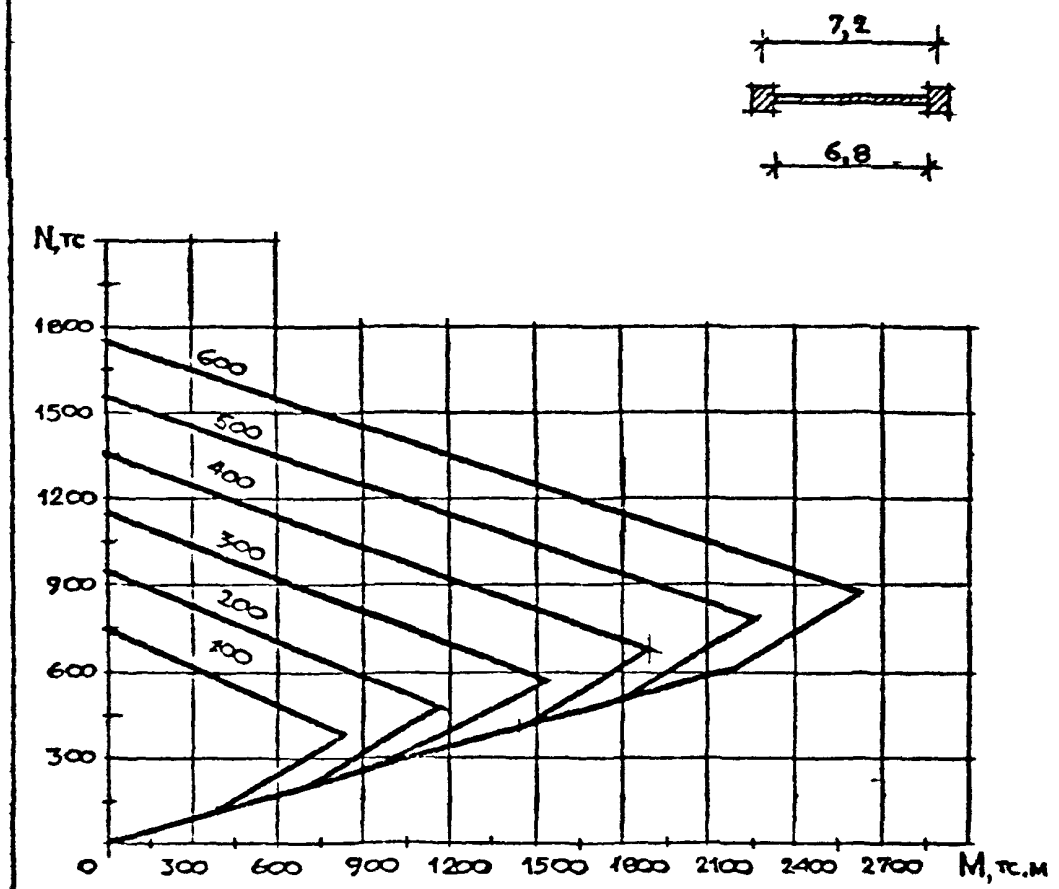
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
100	494	170	493	100	337
200	694	270	830	200	674
300	894	370	1167	300	1012
400	1094	470	1505	400	1349
500	1294	570	1842	500	1687
600	1494	670	2180	600	2024

Вх. 32826 л.36

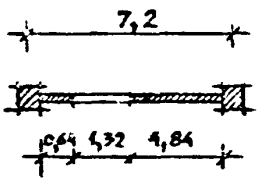
Взам. инв.№ | Подпись и дата | Инв.№ подл.

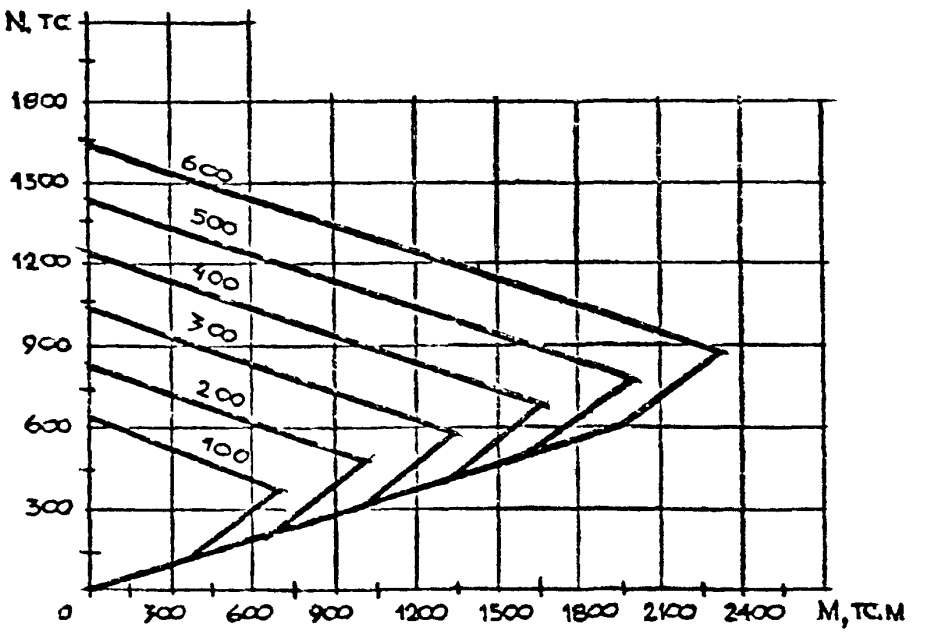


Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	744	372	822	I00	360
200	944	472	II82	200	720
300	II44	572	I542	300	I080
400	I344	672	I902	400	I440
500	I544	772	2262	500	I800
600	I744	872	2622	600	2I60

Вх 32826 л.37

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

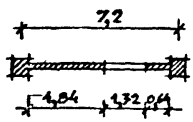


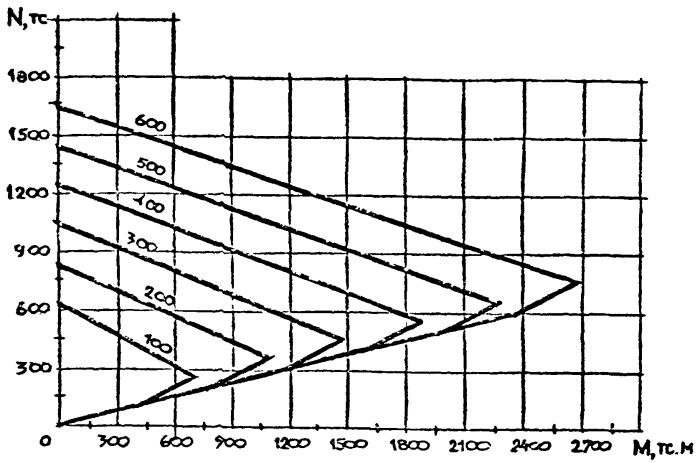


Прочность колонны, тс	N_a тс	N_b тс	M_b тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	638	372	692	I00	325
200	838	472	I0I7	200	650
300	I038	572	I343	300	975
400	I238	672	I668	400	I300
500	I438	772	I993	500	I625
600	I638	872	23I8	600	I950

Вх. 32826 л 38

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

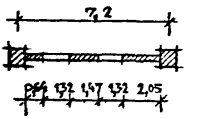


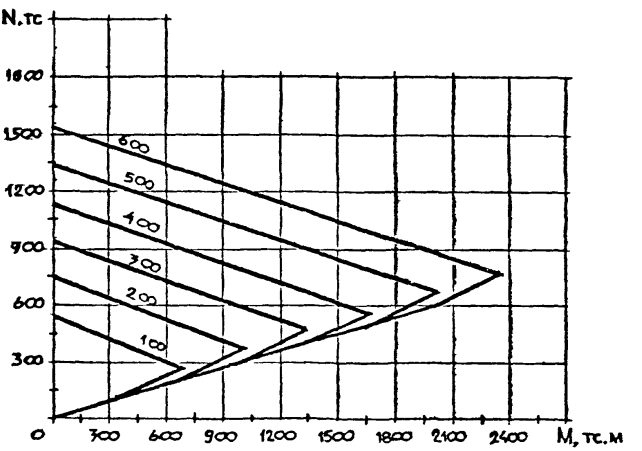


Прочность колонны тс	N_a тс	N_b тс	M_b тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	638	266	693	I00	394
200	838	366	I088	200	789
300	I038	466	I483	300	II84
400	I238	566	I878	400	I579
500	I438	666	2272	500	I974
600	I638	766	2667	600	2369

Вх 32826 л 39

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

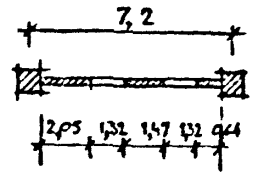


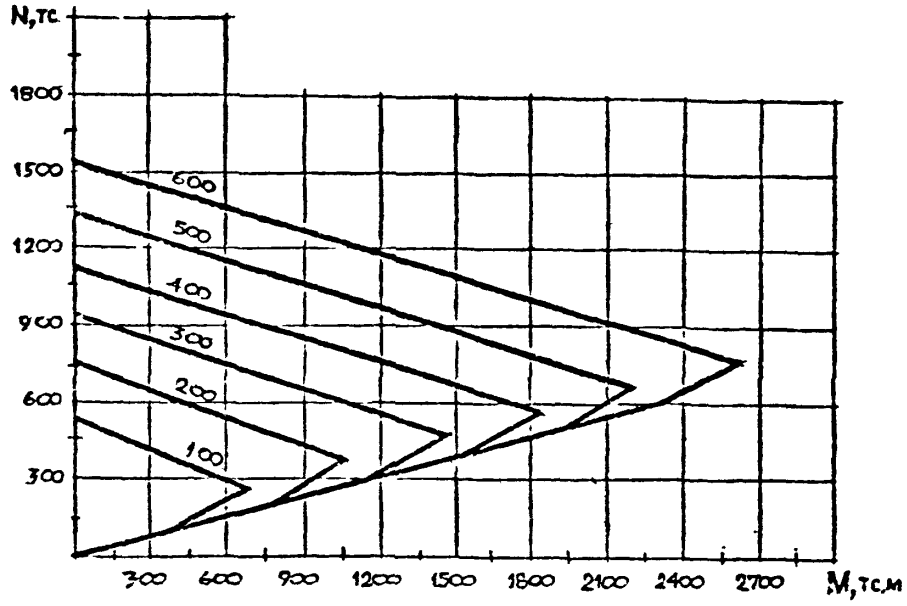


Прочность колонны, тс	N_a тс	N_b тс	M_g тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	532	266	674	I00	33I
200	732	366	I006	200	663
300	932	466	I338	300	995
400	II32	566	I670	400	I327
500	I332	666	2002	500	I659
600	I532	766	2334	600	I99I

Вх 32826 л. 40

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N



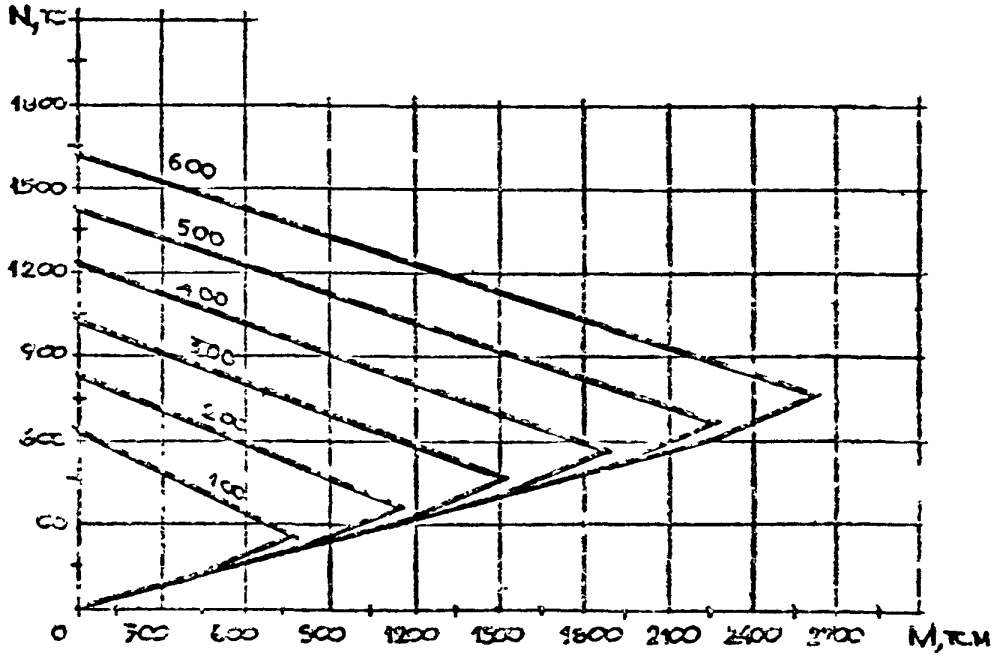


Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	532	266	675	I00	388
200	732	366	I063	200	776
300	932	466	I45I	300	II64
400	II32	566	I839	400	I552
500	I332	666	2227	500	I940
600	I532	766	26I5	600	2328

Вх 32826 л. 41

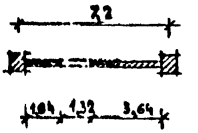
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

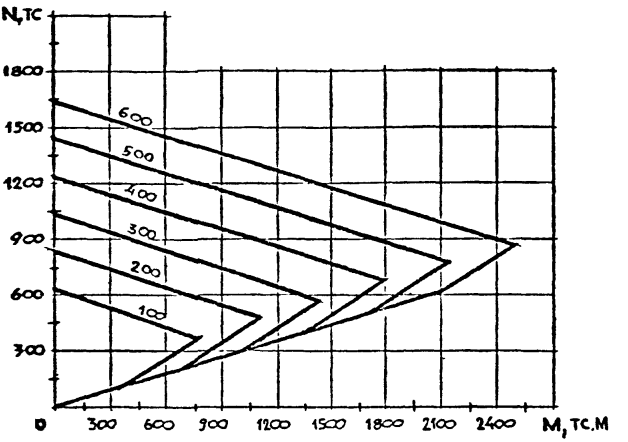




Прочность колонны тс	$N_{кр}$ тс	N_B тс	M_B тсм	N_c тс	M_c тсм
100	628	266	767	100	374
200	835	366	1142	200	749
300	1038	466	1517	300	1124
400	1238	566	1891	400	1499
500	1438	666	2266	500	1874
600	1638	766	2641	600	2249

Вх 32826 л 42

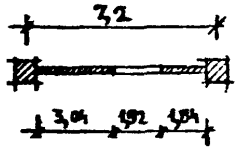


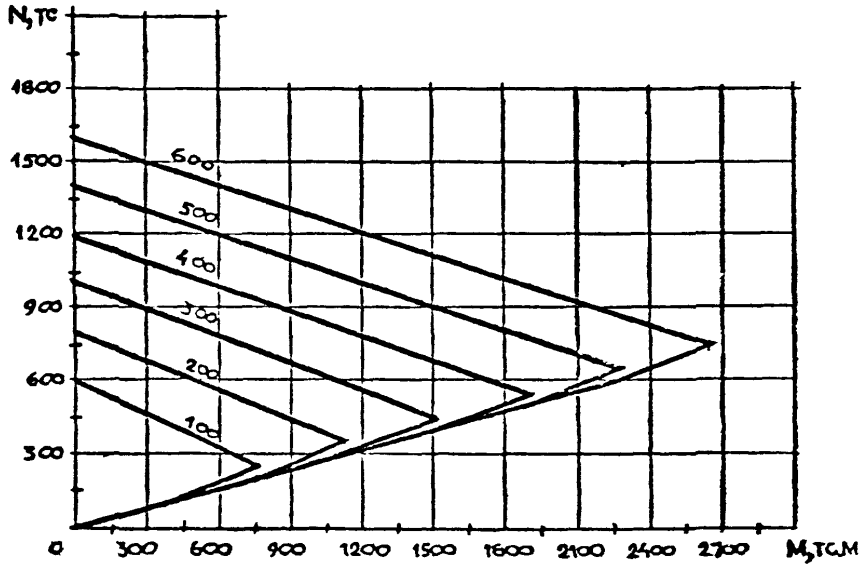


Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	638	372	766	I00	345
200	838	472	IIII	200	690
300	I038	572	I456	300	I035
400	I238	672	I802	400	I380
500	I438	772	2I47	500	I725
600	I638	872	2492	600	2070

Вх 32826 л. 43

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

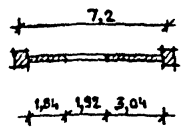


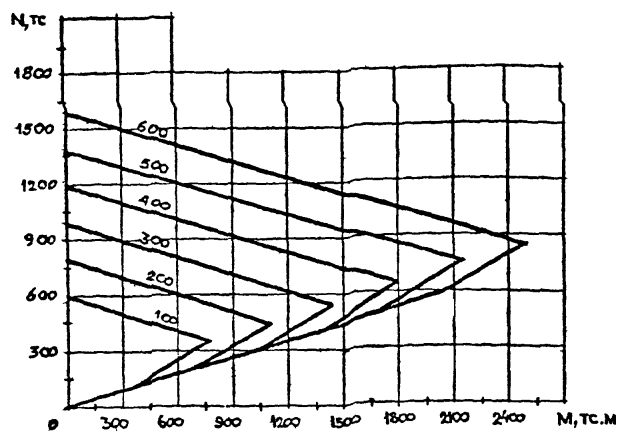


Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	590	247	763	I00	375
200	790	347	II39	200	75I
300	990	447	I5I5	300	II26
400	II90	547	I890	400	I502
500	I390	647	2266	500	I878
600	I590	747	2642	600	2253

Вх. 32826 л. 44

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

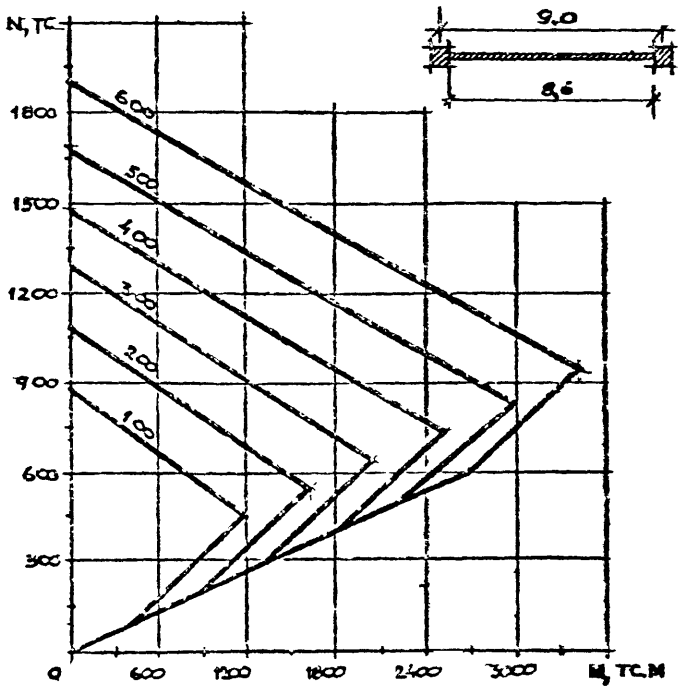




Прочность колонны тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	590	343	763	I00	344
200	790	443	II07	200	688
300	990	543	I452	300	I033
400	II90	643	I796	400	I377
500	I390	743	2I40	500	I72I
600	I590	843	2485	600	2066

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

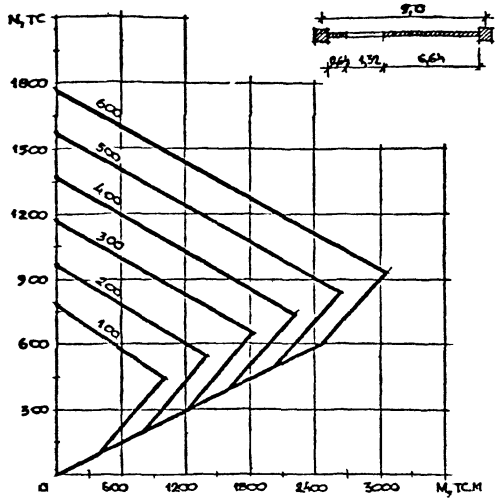
Вх 32826 л 45



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	M_c тс	M_c тсм
100	888	444	1189	150	450
200	1088	544	1639	200	900
300	1288	644	2089	300	1350
400	1488	744	2539	400	1800
500	1688	844	2989	500	2250
600	1888	944	3439	600	2700

Вх. 32826 л.46

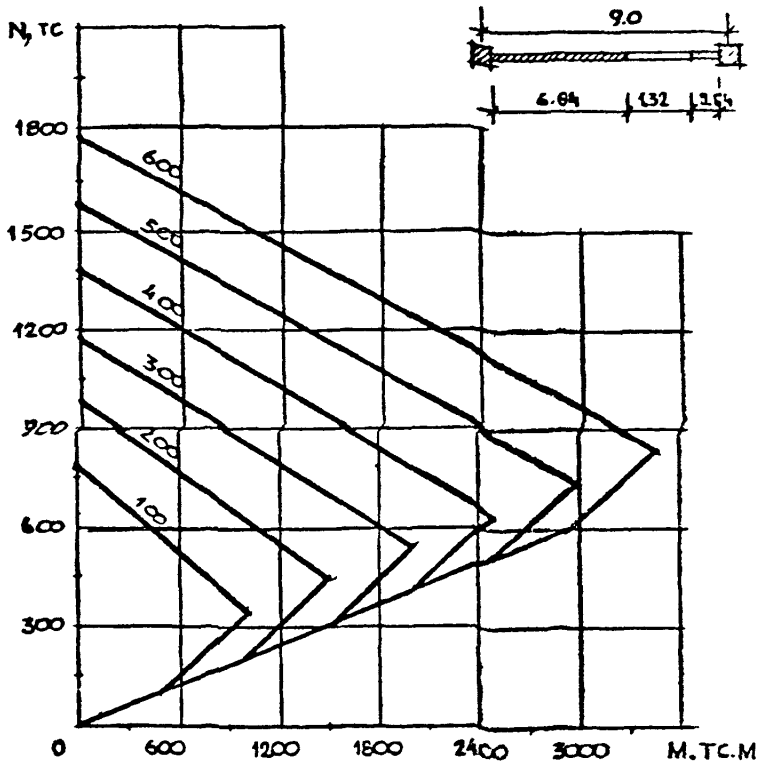
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
100	782	444	1009	100	409
200	982	544	1418	200	818
300	1182	644	1828	300	1228
400	1382	744	2237	400	1637
500	1582	844	2646	500	2047
600	1782	944	3056	600	2456

Вх. 32826 л.1т

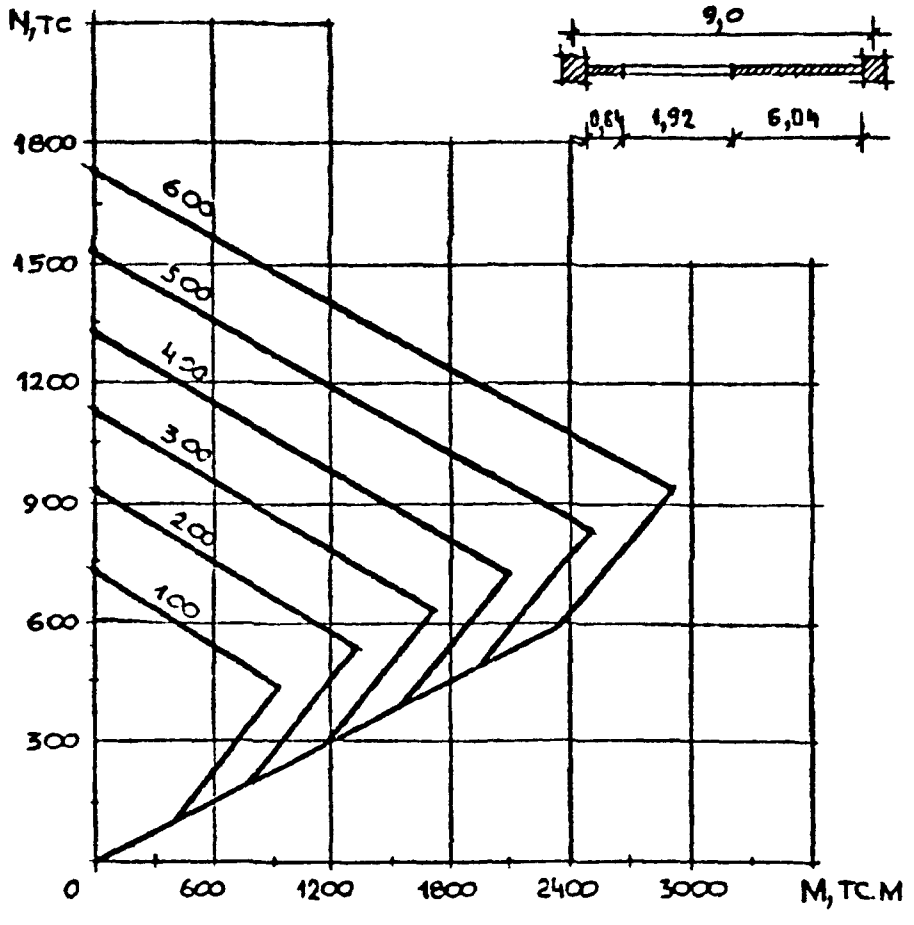
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
100	782	338	1010	100	490
200	982	438	1500	200	981
300	1182	538	1991	300	1471
400	1382	638	2481	400	1962
500	1582	738	2972	500	2453
600	1782	838	3463	600	2943

Вх. 32826 л. 48

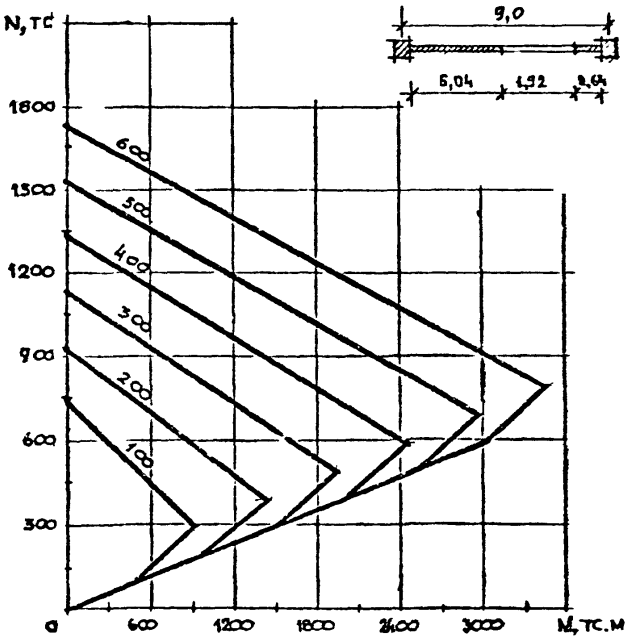
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	734	444	938	I00	393
200	934	544	I33I	200	786
300	II34	644	I724	300	II80
400	I334	744	2II8	400	I573
500	I534	844	25II	500	I966
600	I734	944	2904	600	2360

Вх 32826 л 49

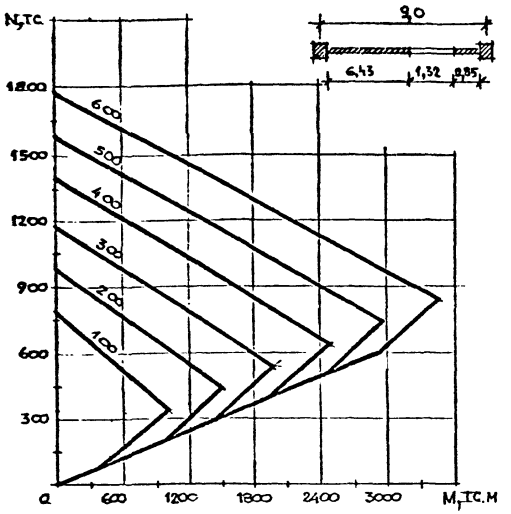
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.



Прочность колонны, тс	N_a тс	N_b тс	M_b тсм	N_c тс	M_c тсм
100	734	290	939	100	506
200	934	390	1445	200	1013
300	1134	490	1952	300	1519
400	1334	590	2459	400	2026
500	1534	690	2965	500	2533
600	1734	790	3472	600	3039

Вх. 32826 л. 50

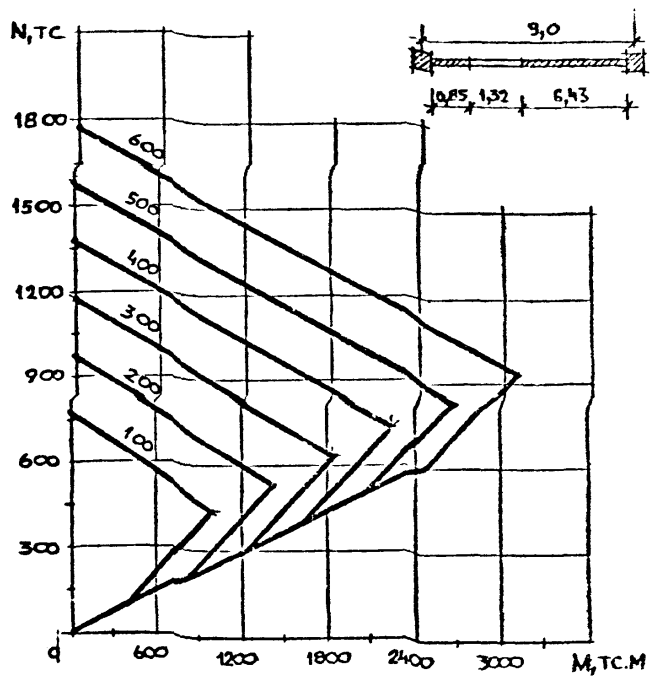
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	782	338	I022	I00	487
200	982	438	I5I0	200	975
300	II82	538	I998	300	I463
400	I382	638	2486	400	I95I
500	I582	738	2973	500	2438
600	I782	838	346I	600	2926

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

Вх 32826 л.51



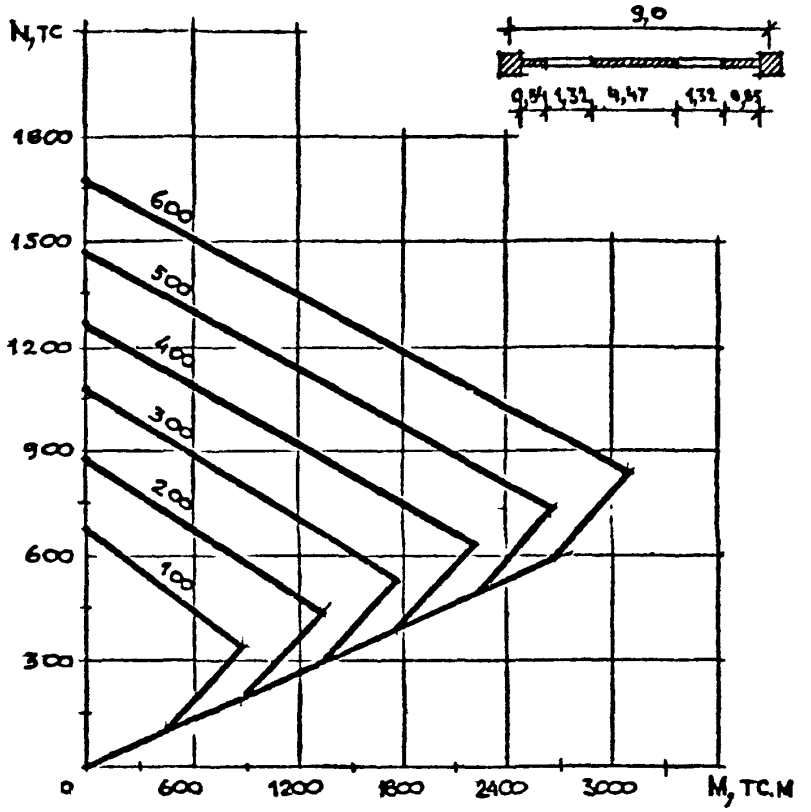
Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
100	782	444	1021	100	412
200	982	544	1434	200	824
300	1182	644	1846	300	1236
400	1382	744	2258	400	1648
500	1582	844	2670	500	2061
600	1782	944	3083	600	2473

Вх. 32826 л.5

1.020-1/87. 0-3-05ПЗ

Лист 28

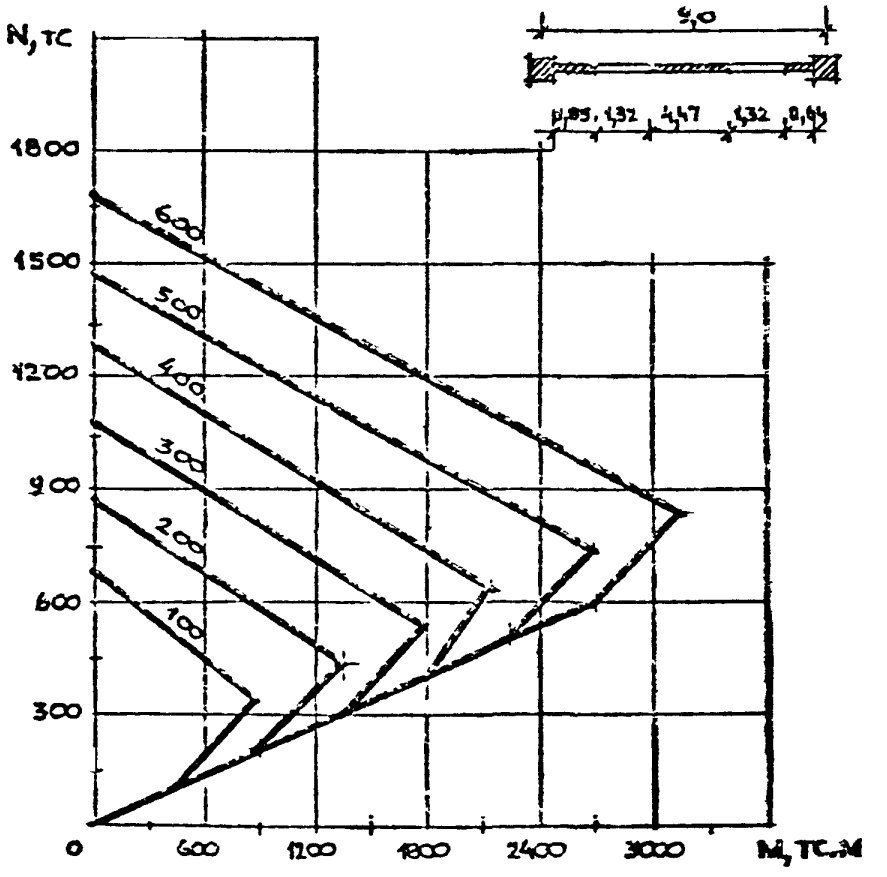
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	N_b тс	M_b тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	676	338	883	I00	446
200	876	438	I330	200	893
300	I076	538	I777	300	I340
400	I276	638	2223	400	I786
500	I476	738	2670	500	2233
600	I676	838	3II7	600	2680

Вх 32826 л. 53

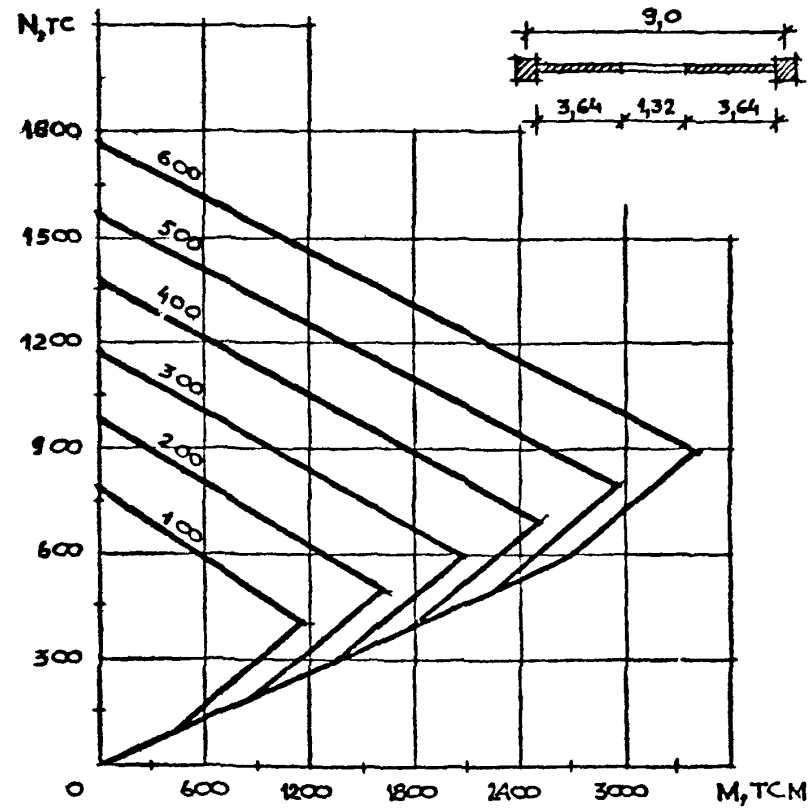
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	676	338	883	I00	453
200	876	438	I337	200	906
300	I076	538	I790	300	I359
400	I276	638	2243	400	I8I3
500	I476	738	2697	500	2266
600	I676	838	3I50	600	27I9

Вх 32826 л. 54

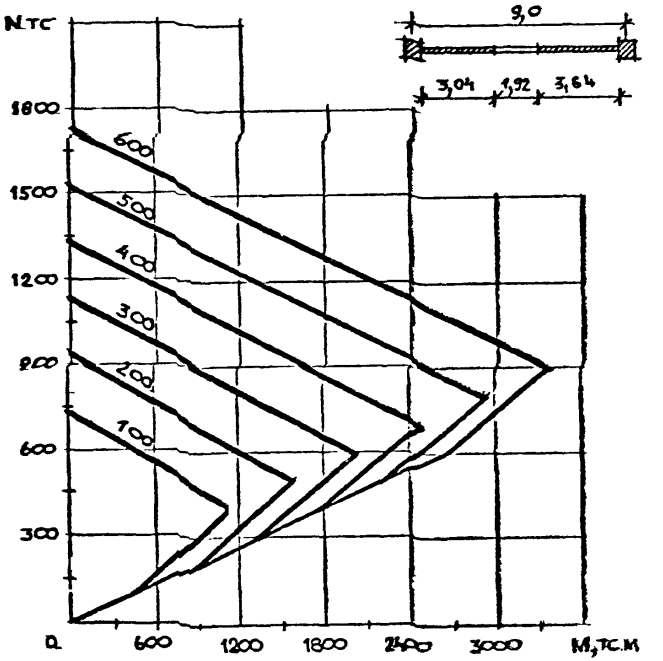
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	782	39I	II72	I00	450
200	982	49I	I622	200	900
300	II82	59I	2072	300	I350
400	I382	69I	2522	400	I800
500	I582	79I	2972	500	2250
600	I782	89I	3422	600	2700

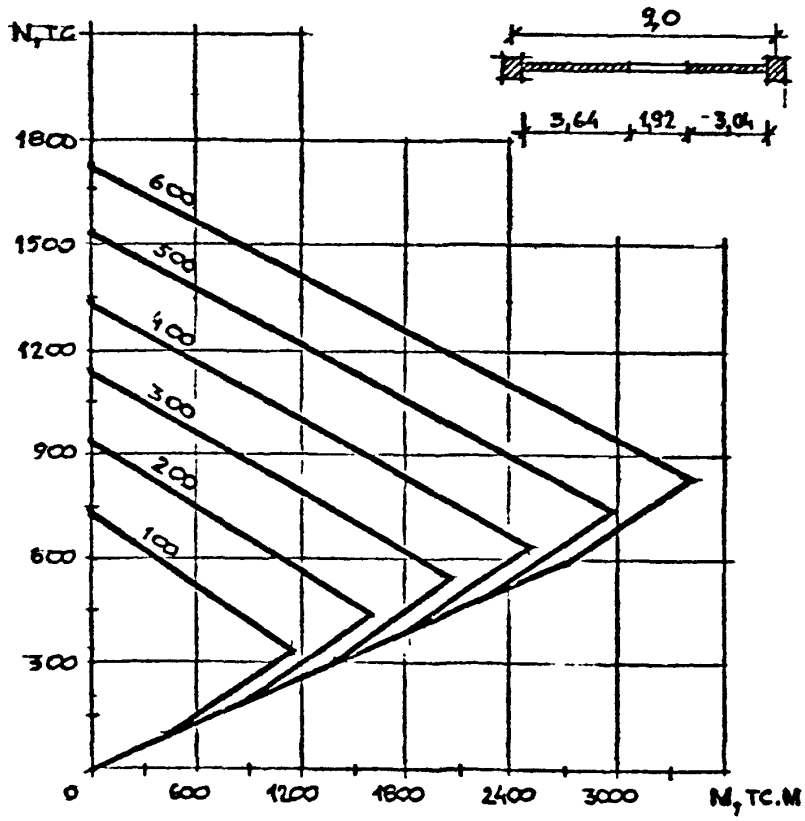
Вх. 3285 л. 55

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



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	734	39I	II47	I00	443
200	934	49I	I59I	200	887
300	II34	59I	2034	300	I33I
400	I334	69I	2478	400	I774
500	I534	79I	2922	500	22I8
600	I734	89I	3366	600	2662

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



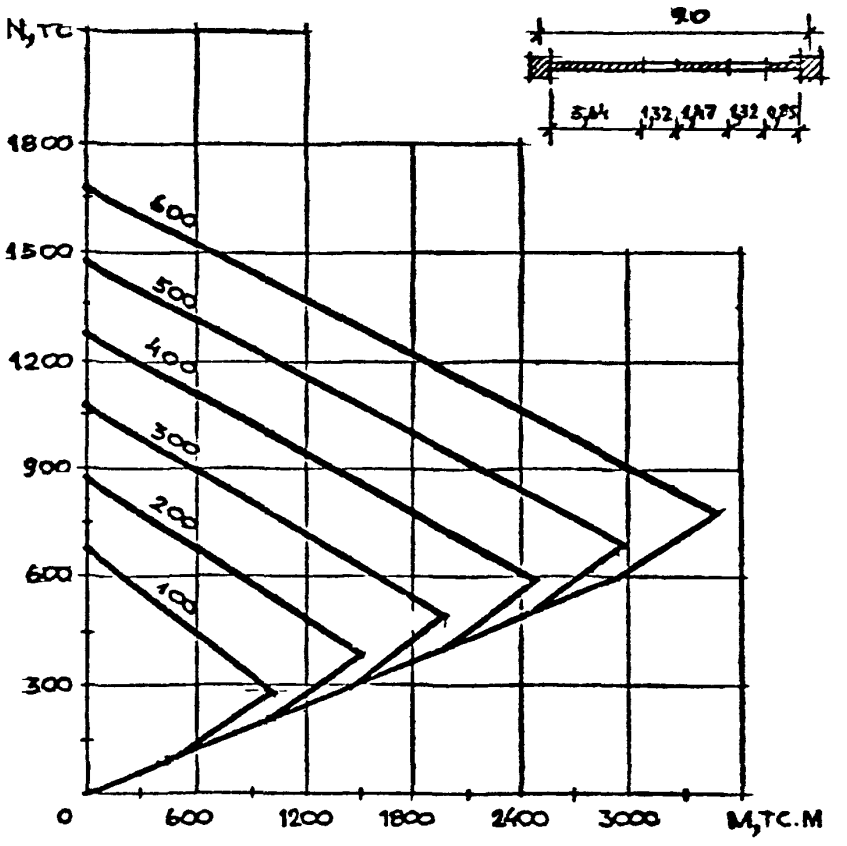
Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	734	343	II47	I00	456
200	934	443	I603	200	9I2
300	II34	543	2060	300	I368
400	I334	643	25I6	400	I825
500	I534	743	2972	500	228I
600	I734	843	3429	600	2737

Вх 32826 л.57

1.020-1/87. 0-3-05ПЗ

Лист 33

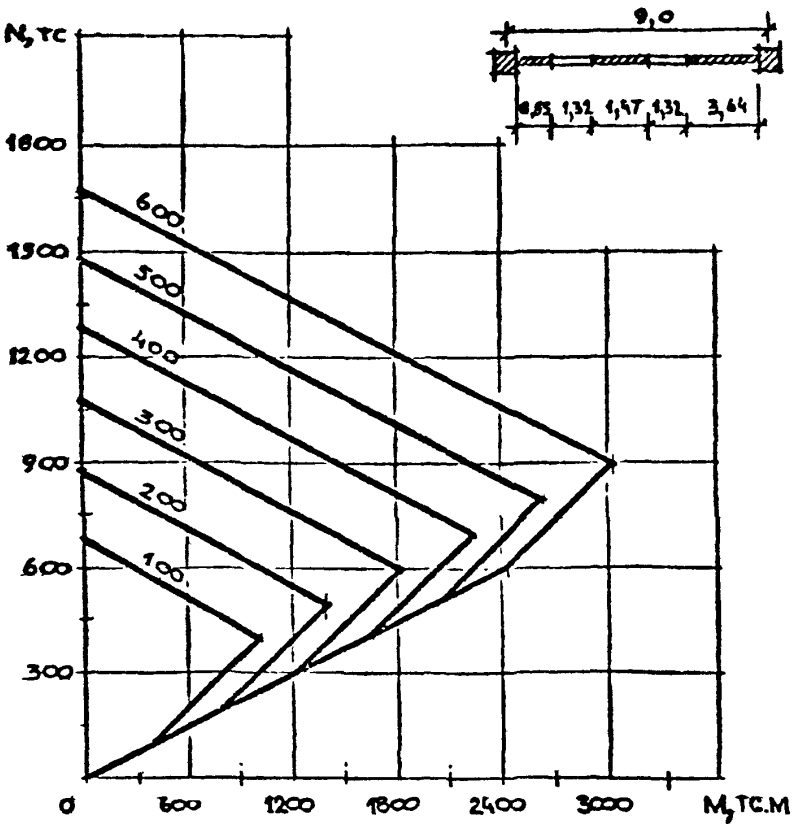
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	$N_в$ тс	$M_в$ тсм
I00	676	285	I002	I00	493
200	876	385	I495	200	987
300	I076	485	I989	300	I48I
400	I276	585	2483	400	I974
500	I476	685	2976	500	2468
600	I676	785	3470	600	2962

Вх 32826 л. 58

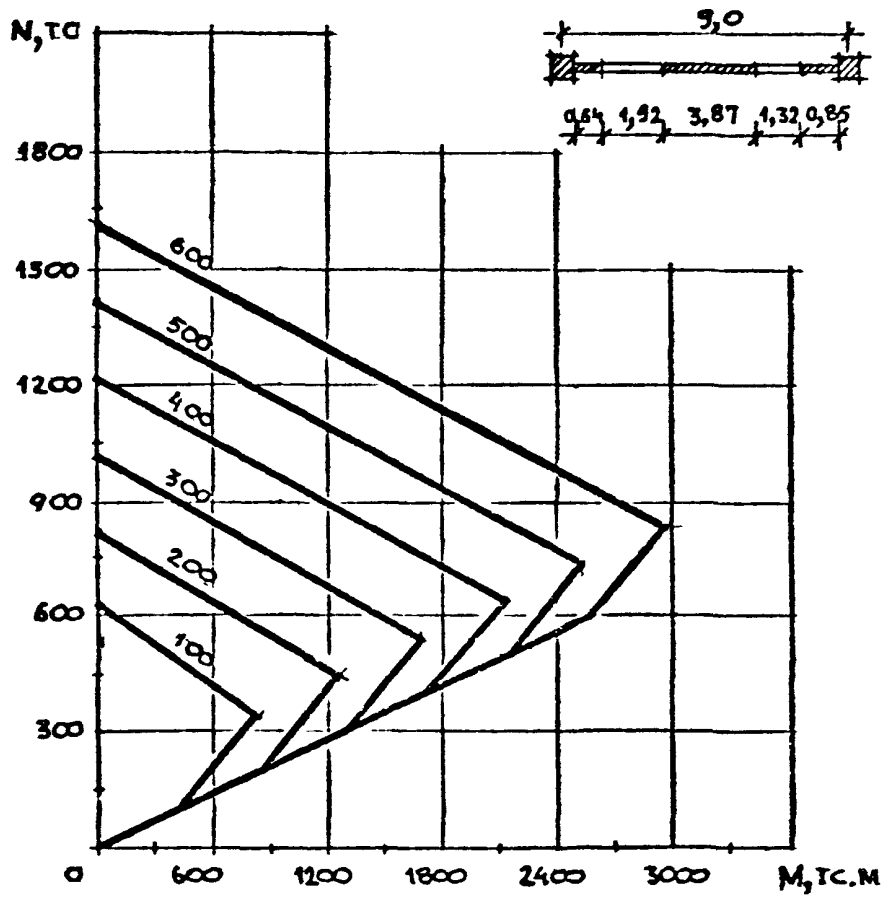
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
100	676	391	1001	100	406
200	876	491	1407	200	812
300	1076	591	1814	300	1218
400	1276	691	2220	400	1625
500	1476	791	2626	500	2031
600	1676	891	3033	600	2437

Вх. 32826 л. 59

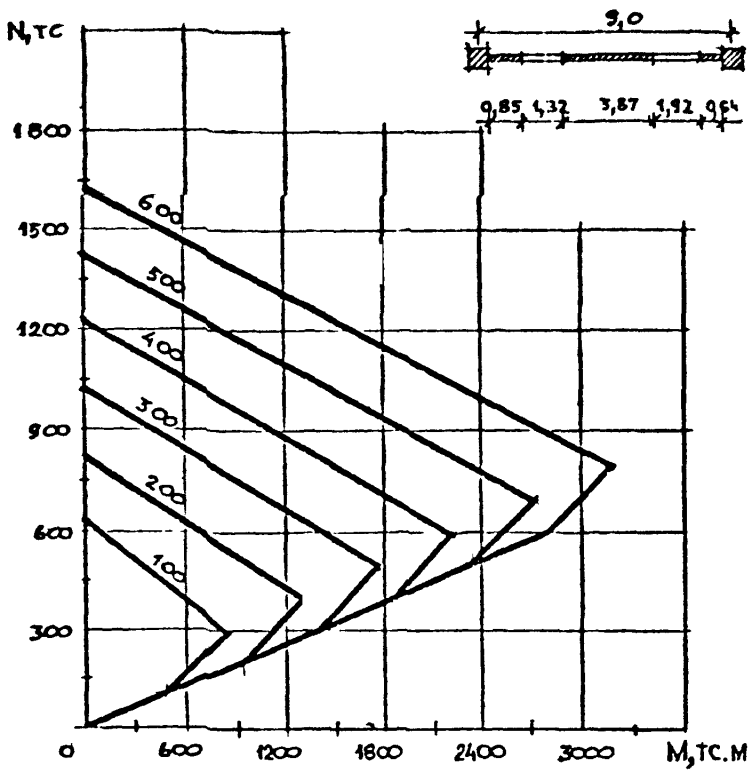
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



Прочность колонны, тс	N_a тс	N_g тс	M_g тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	628	338	830	I00	430
200	828	438	I260	200	86I
300	I028	538	I69I	300	I292
400	I228	638	2I22	400	I723
500	I428	738	2553	500	2I54
600	I628	838	2984	600	2585

Взх. 32826 л.60

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



Прочность колонны, тс	N_a тс	$N_б$ тс	$M_б$ тсм	N_c тс	M_c тсм
I00	628	290	830	I00	469
200	828	390	I299	200	938
300	I028	490	I768	300	I407
400	I228	590	2238	400	I876
500	I428	690	2707	500	2345
600	I628	790	3I76	600	28I4

Вх. 32826 л.61

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

6. РАСЧЕТ ДИСКОВ ПЕРЕКРЫТИЙ.

6.I. Диски перекрытий можно не рассчитывать, если значения опорных реакций R, передаваемые диском на диафрагму жесткости, не превышают 5,5 тс при наличии проемов в дисках, расположенных в двух ближайших к диафрагме модулях (рис.I4), или 7,0 тс, если вблизи диафрагмы проемы отсутствуют.

6.2. Опорные реакции R, передаваемые диском на диафрагму жесткости, равны разности поперечных сил в диафрагме выше и ниже данного диска (см.рис.I5):

$$R_{ix} = Q_{i,k-1} - Q_{ik}$$

где i - номер диафрагмы; k - номер диска.

Значение поперечных сил определяется в результате статического расчета здания.

6.3. В случае, когда в конкретном проекте не соблюдаются условия, указанные в п.6.I, необходимо производить расчет дисков перекрытий и проверку прочности конструктивных элементов и узлов их крепления.

Усилия в конструктивных элементах и узлах определяются статическим расчетом дисков перекрытий на совместное действие нагрузок и опорных реакций. Расчетные модели должны при этом достаточно точно отражать его конструктивные особенности. Допускается использовать расчетную модель диска в виде многопоясной фермы, в которой пояса имитируют работу плит-распорок и связей между ними, стойки- работу ригелей и соответствующих связей, раскосы - работу плит перекрытий, заполняющих ячейку диска.

Вх. 32826 л.62

НАЧ.ОТД.	ВОЛЫНСКИЙ			1.020-1/87. 0-3-06ПЗ			
Н.КОНТР.	СЛИВИНА						
ГЛ.КОНСТ.	ШАЦ			РАСЧЕТ ДИСКОВ ПЕРЕКРЫТИЙ	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАЧ.С.	САЧЫШИН				Р	1	3
Г.И.П.	КОЛДАЗЕВА				ЦНИИЗП	Торгово-бытовые здания и туристские комплексы	
ПРОВЕР.	НИКАНОРОВА						
РАЗРАБ.	САВРАНСКИЙ						

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

Расчет такой формы может быть выполнен с помощью программы ДИСК, которая позволяет моделировать работу элементов дисков перекрытий по билинейной упруго-пластической диаграмме.

Программа ДИСК реализована на СМ ЭВМ в операционной системе ОС РВ.

Детальные указания по расчету дисков приведены в "Рекомендациях по расчету каркасно- панельных общественных зданиях с применением ЭВМ". - М.: Стройиздат, 1986 г. и в инструкции к программе ДИСК.

6.4. Допустимые усилия в элементах диска определяют следующие значения несущих способностей соединений:

- прочность на растяжение узлов крепления пристенных плит в торцевых рядах - 5 тс, в средних - 8 тс;

- прочность на растяжение узлов крепления связевых плит в торцевых и средних рядах - 6 тс (по 3 тс на каждую связь);

- прочность на растяжение узла крепления ригелей к консолям колонн - 8 тс для торцевых ригелей и 5 тс - для средних ригелей.

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

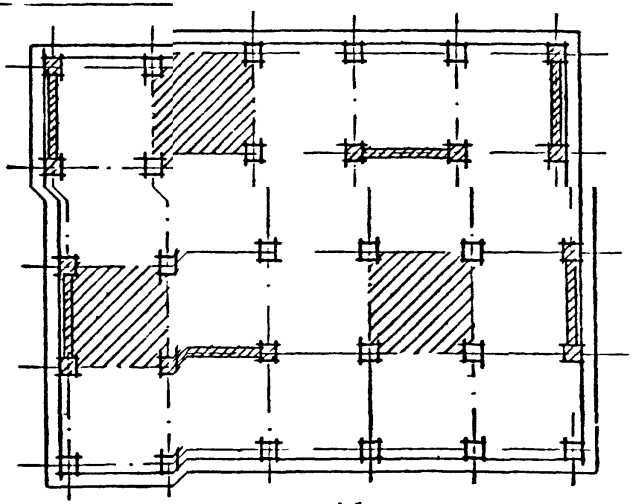


РИС. 14

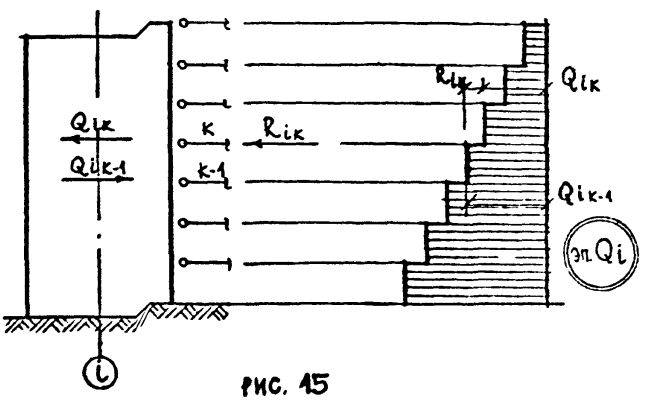


РИС. 15

Вх. 32826 л. 64

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

7. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ.

7.I. В теоретическом плане проблема проектирования конструктивных вариантов, перечисленных в п.I.9 настоящих "Указаний", сводится к задаче расчета ортогональных стержневых систем, для решения которой в ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов разработаны методы, алгоритмы и программы, учитывающие физическую нелинейность железобетонных конструкций, их стыков, податливость оснований и деформированную схему сооружения при действии на несущую систему вертикальных и горизонтальных нагрузок, а также температурных деформаций.

7.2. В основу алгоритма положен итерационный процесс, в котором чередуются этапы статического расчета системы при фиксированных значениях жесткостей с этапами их уточнения по найденным на предыдущей итерации усилиям и деформациям.

Статический расчет осуществляется методом перемещений. Расчетная модель принята в виде плоского ансамбля стержневых конечных элементов различных типов (в том числе гибкого стержня с переменной по длине жесткостью) и нелинейно деформируемых сосредоточенных связей.

Изменение жесткостей конструкций оценивается с помощью зависимостей момент-кривизна, которые для изгибаемых и внецентренно сжатых железобетонных элементов рассчитываются на основе полных диаграмм сжатия-растяжения бетона, включающих нисходящую ветвь, и реальных диаграмм арматурных сталей. Дискретная модель нормального сечения позволяет рассчитывать конструкции из тяжелого и легкого бетонов, в

Вх 32826 л 65

НАЧ.ОТД.	ВОЛЬНСКИЙ		I.020-I/87. 0-3-07ПЗ				
Н.КОНТР.	СЛИВИНА						
ГЛ.КОНСТ.	ШАЦ		АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ Разд.7	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАУЧ.С.	ПАНЬШИН			Р	I	2
Г.И.П.	КОЛДАШЕВА			ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов		
ПРОВЕР.	НИКОНОРОВА					
РАЗРАБ.	СИМОНОВ					

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

том числе многослойные, с произвольным расположением арматуры любых классов.

7.3. Метод реализован в программе РОТОР, написанной на языке Фортран-77 для персональных ЭВМ и ЭВМ типа СМ-1420.

Оформленный в качестве самостоятельной программы модуль расчета диаграмм деформирования АРКАН может применяться автономно для анализа напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных конструктивных элементов.

7.4. Программы РОТОР и АРКАН распространяются институтом по заявкам проектных организаций. Институт оказывает также методическую помощь при формировании расчетных схем здания, подготовке исходных данных и анализе результатов расчета.

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

Вх 32826 л 66

Формат А4

8. ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

8.1. Дополнительные усилия, возникающие вследствие температурных климатических воздействий, необходимо определять расчетом и учитывать совместно с усилиями от нагрузок при оценке прочности конструкций.

8.2. Расчеты можно не выполнять, если габариты здания D и расстояния между диафрагмами жесткости D_w (см.рис.16) не превышают предельных значений, приведенных на рис.17, 18 и определенных с использованием методов и программного обеспечения, характеристика которых дана в разделе 7 настоящих "Указаний". При этом учтены податливости соединений сборных диафрагм жесткости и дисков перекрытий, перемещения фундаментов на грунтовых основаниях, нелинейная работа колонн каркаса.

Расстояние C от края здания до оси ближайшей диафрагмы (см. рис.16) не должно превышать 0,5 D .

Предельные значения расстояний между диафрагмами вычислены в предположении, что рассматриваемый участок перекрытия ограничен одинаковыми сборными глухими диафрагмами жесткости, указанными на графиках рис.18. Если диафрагмы не одинаковы и жесткость одной из них в два и более раза превышает жесткость другой, предельные значения расстояний по данным графика принимаются с коэффициентом 0,5, при промежуточных соотношениях жесткостей – по интерполяции. При этом подразумевается, что жесткость меньшей диафрагмы эквивалентна конструктивному варианту, указанному на графике.

Вх. 32826 л.67

НАЧ.ОТД.	ВОЛЬНСКИЙ		I:020-I/87. 0-3-08ПЗ		
НХОНТР.	СЛИВИНА				
ГЛХОНСТ	ШАЦ		ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ Раздел 8	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГЛ.НАУЧ.С	ПАНЬШИН			Р	I	4
ГЛ.П	КОЛДАШЕВА			ЦНИИЭП	торгово-бытовых зданий и туристских комплексов
ПРОВЕР	НИКОНОРОВА				
РАЗРАБ	СИМОНОВ				

ВЗАМ.ИНВ. | ПОДПИСЬ И ДАТА | ИНВ. ПОДЛ.

ФОРМАТ А4

Допустимые габариты здания определены в предположении, что конструкция колонн отвечает монтажным схемам по серии I.020-I/87, выпуск 0-I.

8.3. Ограничения, приведенные на графиках, соответствуют расчетным значениям изменений средних температур в теплое время года Δt_w, вычисленным по указаниям п.п.8.I-8.7 СНиП 2.01.07-85.

Вх. 32826 л.68

ФОРМАТ А4

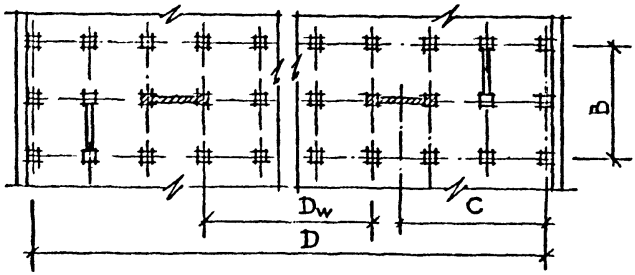


Рис. 16. Предельные габариты здания и расстояния между диафрагмами.

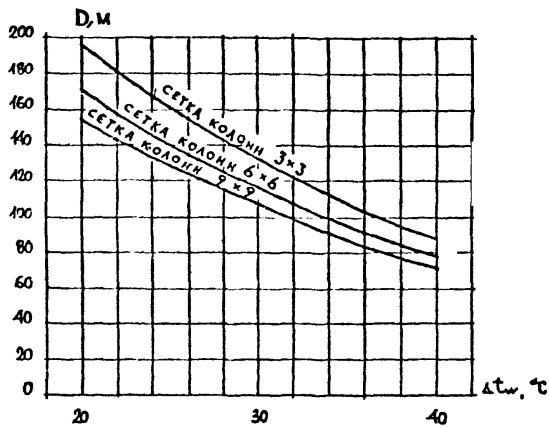


Рис. 17. Допустимые габариты здания при различной сетке колонн.

Вх. 32826 л 69

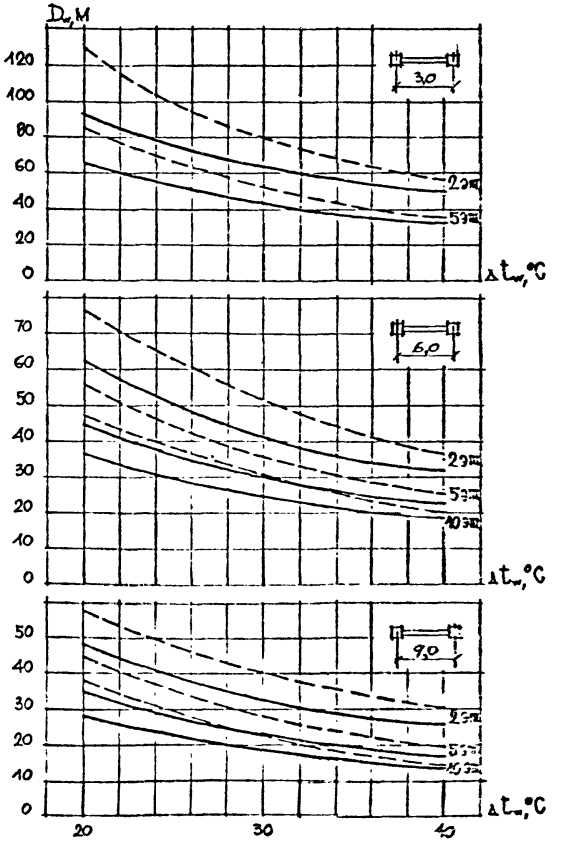


Рис. 18. Допустимые расстояния между диафрагмами.
— — — при ширине диска ℓ=1,2м
——— при ширине диска ℓ=2,4м

gost.e-ecolog.ru