

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1220 1-3_м

КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА С КОЛОННАМИ СЕЧЕНИЕМ 300Х300 мм
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ
ПО ПРИНЦИПУ I

ВЫПУСК 0-3

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОЧНОСТИ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

ЧАСТЬ 1

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 1.220.1-3_м

КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА С КОЛОННАМИ СЕЧЕНИЕМ 300X300 мм
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ
ПО ПРИНЦИПУ I

ВЫПУСК 0-3

УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ ПРОЧНОСТИ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

ЧАСТЬ 1

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

РАЗРАБОТАНЫ:

ЛЕНЗНИИЭП

ГЛ. ИНЖ. ИН-ТА



А.В. РЯЗАНОВ

ГЛ. КОНСТР. ИН-ТА



В.А. ПОПОВ

ГЛ. ИНЖ. ПРОЕКТА



П.Р. ВАКМАН

ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ



Л.И. НЕЙМАРК

СТ. И СОТРУДНИК



С.С. ШМЕЛОВА

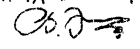
КИЕВЗНИИЭП

ЗАМ. ДИРЕКТ. ИН-ТА



Л.Г. ДМИТРИЕВ

НАЧ. ОТДЕЛА



В.Н. ШЕВЧЕНКО

ГЛ. ИНЖ. ПРОЕКТА



Д.В. ЕГУНОВ

УТВЕРЖДЕНЫ

ГОСКОМАРХИТЕКТУРЫ

ПРИКАЗ № 46 ОТ 23 МАЯ 1988 Г

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ С 1 ИЮЛЯ 1988 Г

Обозначение	Наименование	Стр.
1.970.1-3 м. 0-3.1 00ПЗ	Пояснительная записка	2
1.970.1-3 м. 0-3.1 01	Расчетная модель здания в связевом каркасе	4
1.970.1-3 м. 0-3.1 02	Примеры расчетных схем зданий и вертикальных диафрагм жесткости	5
1.970.1-3 м. 0-3.1 03	Привязанные значения несущей способности свай в вечноммерзлых грунтах	8
1.970.1-3 м. 0-3.1 04	Упрощенный способ подбора колонн и диафрагм	9
1.970.1-3 м. 0-3.1 05	Автоматизированные методы расчета по программе „РАПНА“. Пример.	29
1.970.1-3 м. 0-3.1 06	Пример подбора марок элементов каркаса по номенклатуре серии	36

Т.ИП.	Вакман	<i>Вакман</i>
Ст. н.с.	Шмелева	<i>Шмелева</i>
Разраб.	Шмелева	<i>Шмелева</i>
Провер.	Неймарк	<i>Неймарк</i>
Исполн.	Хазанова	<i>Хазанова</i>

1.970.1-3 м. 0-3.1 00

Содержание

СТАДИЯ Лист Листов

Р 1 1

ЛенЗНИИЭП

Часть 1 выпуска 0-3 включает:

описание расчетной модели здания в связевом каркасе на свайных фундаментах с высоким свайным ростверком для вечноммерзлых грунтов основания, используемых по принципу I;
методику упрощенного подбора марок колонн и диафрагм с использованием консольной расчетной модели; таблично-номографический материал для определения условий от ветровой нагрузки и температурных деформаций в колоннах и диафрагмах, пример.

описание автоматизируемых методов расчета по программе „РАПНА“. Пример. Пример подбора марок элементов.

Часть 2 выпуска 0-3 включает:

графики несущей способности колонн для марок, представленных в номенклатуре серии;
графики несущей способности одиночных свай, определенные из условия прочности по материалу свай, и двухсвайных кустов;
руководство по подбору армирования колонн и свай и примеры подбора марок колонн;

ИТЕ. И ПОД. ПОД. И ДАТ. ВЗАИМ. ИТЕ. И

Т.ИП.	Вакман	<i>Вакман</i>
Ст. н.с.	Шмелева	<i>Шмелева</i>
Разраб.	Шмелева	<i>Шмелева</i>
Провер.	Неймарк	<i>Неймарк</i>
Исполн.	Шмелева	<i>Шмелева</i>

1.970.1-3 м. 0-3.1 00ПЗ

Пояснительная записка

СТАДИЯ Лист Листов

Р 1 1

ЛенЗНИИЭП

23173-01 3

Листов 06

1. Общая часть.

При разработке каркаса учтены требования следующих нормативных документов:

СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции"

СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"

СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты"

СНиП II-18-76 "Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах"

СНиП II-8-74 "Нагрузки и воздействия"

Указания распространяются на проектирование 1-4 этажных зданий с техническим этажом над холодным подпольем и с совмещенным перекрытием над холодным подпольем со свайными фундаментами с высоким свайным ростверком. Здания имеют высоту этажа - 3,3 м, в жилых помещениях - удвоенную, шаг колонн в направлении ригелей 6,0 м; 7,2 м; 3,0 м. пролеты в направлении плит 6,0 м и 3,0 м.

2. Конструктивные особенности несущей системы зданий, определяющие выбор расчетной модели и методов расчета.

Несущая система связевого каркаса разработана с использованием серии 1.020-1/83 и представляет собой совокупность бесстыковых многоярусных колонн, связей жесткости в виде диафрагм спаренной конструкции, установленных в 2х перпендикулярных направлениях, и горизонтальных поэтажных жестких дисков перекрытий и покрытия.

Особенности конструктивных решений по сравнению с серией 1.020-1/83, определяются наличием высокого свайного ростверка (со сваями, заземленными в вечномёрзлый грунт) в чертне холодного подполья, увеличивающего влияние температурных воздействий на работу несущей системы в целом и общую ее податливость. Жесткость и устойчивость системы при воздействии вертикальных, горизонтальных (ветровых) нагрузок,

температурных деформаций, обеспечивается, таким образом, с учетом опирания на нижний "гибкий ярус".

С целью ограничения величины усилий, вызванных температурными воздействиями, в серии принято в плане здания неоднородное зонирование закрепления элементов каркаса в конструкциях свайного ростверка, для чего разработана специальная конструкция подколонника незамкнутого профиля, позволяющего варьировать жесткость защемления в нем уширенной опорной части колонны.

В предусмотренных серияй габаритных схемах зданий (см. Вып. 0-1 ч.1 документы 01;02) перекрытия над холодным подпольем выполнены с температурными швами. При этом в зданиях типа „С" в перекрытии над холодным подпольем, преимущественно в центральной части, выполнены зоны жесткости, включающие вертикальные диафрагмы, колонны, жестко закрепленные в подколонник и элементы перекрытия над холодным подпольем в виде ригелей и плит перекрытий, опертых на фундаментные конструкции через ростверковые швы. В зонах скольжения (как правило, периферийных) ригели, плиты перекрытий и цокольные балки опираются на скользящие опоры, выполненные с помощью антифрикционных покрытий и прокладок (заявка № 4373872 от 4.02.88 г)

Для обеспечения необходимой жесткости вертикальных диафрагм на "гибком" ярусе они выполнены двойными размером на шаг связевых колонн (без промежуточного стыка в пролете) и опертые на монолитные балки ростверка. Для зданий с залами приняты диафрагмы с металлическими связями в верхних этажах. Колонны сведены с внутренними панелями диафрагм металлическими накладками, обладающими податливостью при сдвиге и растяжении.

Одноэтажные здания типа 1С приняты без вертикальных диафрагм и имеют замкнуленный в центральной части диск перекрытия над холодным подпольем (зона жесткости), в пределах которой колонны заземлены в фундаменты, а также жесткий диск покрытия.

Для диафрагм жесткости с шагом связевых колонн, равным 7,2 м предусматривается введение доборных панельных элементов с поэтажным чередованием вертикальных стыков

1 220.1-ЭМ 0-3.1 00 ПЗ

Лист
2

3. ПАРАМЕТРЫ расчетной модели зданий

Расчет зданий на вертикальные, ветровые нагрузки и температурные воздействия проводился с применением программного комплекса „ПК РАПИД“ (Киев ЭНИИЭП) на основе линейно-деформируемой пространственной пластинчато-стержневой модели (см. Выпуск 0-1 ч.2,3,4; Выпуск 0-3 ч.1 док. 05).

В расчете принято:

податливость стыков и швов элементов каркаса учтена с помощью условного редуцирования жесткости этих элементов;

заданы различные значения податливости элементов каркаса и их стыков при кратковременном (ветровые нагрузки) и длительном (температурные воздействия) нагружении $[EF]$ и $[EF]_{пр}$ соответственно.

В расчете заданы податливости элементов каркаса: соединений ригелей и связевых плит с колоннами при растяжении (сжатии) в горизонтальной плоскости; соединений связевых колонн с панелями вертикальных диафрагм при сдвиге и растяжении; растворных швов между панелями перекрытий при сдвиге в горизонтальной плоскости;

Сваи высокога свайного ростверка представлены в виде стержней, зацепленных в ростверке и в вечномерзлом основании с условной расчетной длиной, величина которой определена в соответствии с указаниями „Руководства по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах“ М. Стройиздат, 1980

В зависимости от параметров свайного ростверка и вечномерзлого основания.

Диапазоны расчетных длин свай различного сечения, принятые в расчете, приведены в таблице 1

сечение свай (мм)	расчетная длина $l_{ст.п.}$ (м)	расчетная длина $l_{тах}$ (м)
1	2	5
320 x 320	2.5	3.5
400 x 400	2.5	4.0

Этот диапазон определен при анализе характеристик твердомерзлых грунтов.

Приняты следующие жесткостные характеристики элементов каркаса при расчете на температурные деформации:

$$\text{для ригелей } [EF]_{пр} = \frac{[EF]}{5};$$

$$\text{для связевых плит } [EF]_{пр} = \frac{[EF]}{7,5};$$

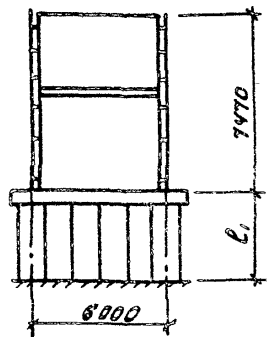
где $[EF]_{пр}$ - жесткость на растяжение, принятая в расчете на температурные воздействия;
 $[EF]$ - жесткость на растяжение, принятая в расчете на другие виды воздействий;

Результаты расчетов зданий различных габаритов и конфигурации на заданные сочетания нагрузок представлены в виде таблиц максимальных усилий в выпуске 0-1 ч.2,3,4

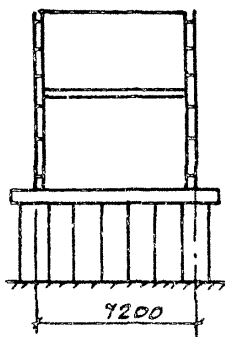
Учитывая линейную постановку задачи, корректировку результатов расчетов для других сочетаний можно осуществлять введением поправочных коэффициентов по различным составляющим этих сочетаний. Армирование колонн и свай и подбор их марок можно производить с помощью графиков несущей способности, приведенных в выпуске 0-3. ч.2

		1.220.1 - 3М. 0-3.1 01	
И.контр.	ВЯКМАН	<i>ВЯК</i>	Расчетная модель зданий
ТИП	ВЯКМАН	<i>ВЯК</i>	
Ст.и.с.	ШМЕЛЁВА	<i>ШМ</i>	в связевом каркасе
РАЗРАБ.	ШМЕЛЁВА	<i>ШМ</i>	
ПРОБВР.	НЕУМАРК	<i>НУ</i>	
Исполн.	ШМЕЛЁВА	<i>ШМ</i>	ЛенЗНИИЭП

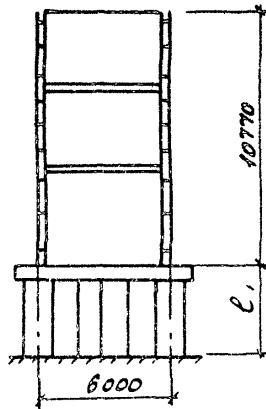
2СА60.1ФД7



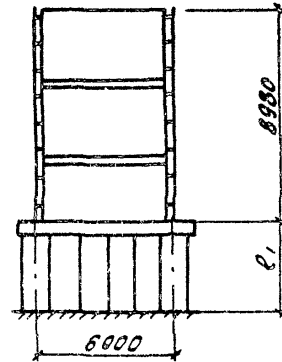
2СА72.1ФД8



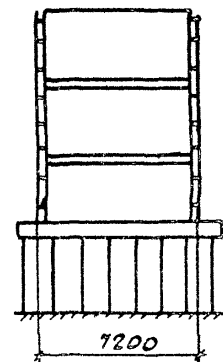
3СА60.1ФД9



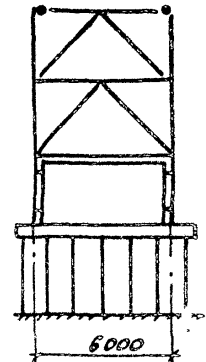
3ТД60.1ФД9



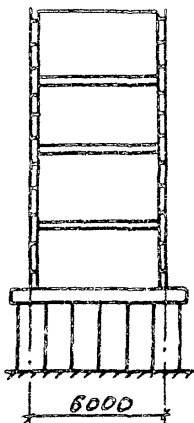
3ТД72.2ФД10



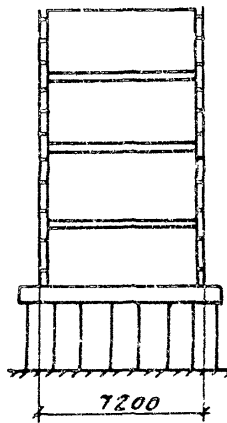
3ТМ60.2ФД7



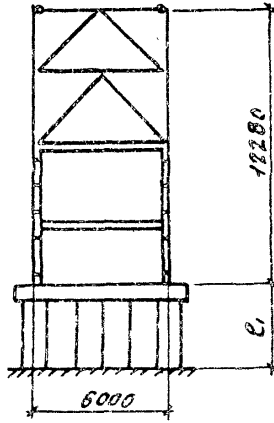
4ТД60.1ФД11



4ТД72.ФД11



4ТМ60.ФД8



Пример маркировки составных диафрагм жесткости

3ТД72. 2ФД10.

Марка растреска по вып. атч. 1 докум 09

Марка диафрагмы по вып. 0-14.1 докум. 09

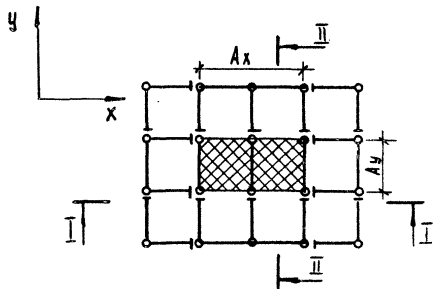
1. В документе 03 вып. 0-1 ч. 1 величина ϵ , обозначена κ .
2. При изменении количества свай для определения приведенной жесткости диафрагмы необходимо пользоваться номограммами, документа 04 листы 13, 14.
3. Жесткостные характеристики представленных в номенклатуре диафрагм с проемами, могут быть определены по документу 04 л. 10... 12, с уменьшением на 15%.

1.220.1-3М.0-3.1 02			
И.КОНТА	Вокман	Рост.	
От.н.с	Игнатьев	Рост.	
Г.И.П	Вокман	Рост.	
Разроб.	Игнатьев	Рост.	
Пробра.	Вокман	Рост.	
Исполн.	Добрынина	Рост.	
Примеры расчетных свая зданий и вертикальных диафрагм жесткости			Лист 1
			Лист 3
			Лист 3

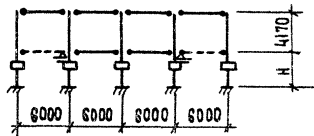
ЛенЗНИИЭП

ПРИМЕРЫ РАЧЕТНЫХ СХЕМ. ЭДАНИЙ С СОВМЕЩЕННЫМ ПЕРЕКРЫТИЕМ НАД ХОЛОДНЫМ ПОДПОЛЕМ.

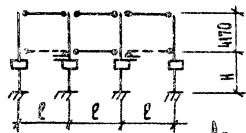
1е 3.4.30.32-3,5



I-I



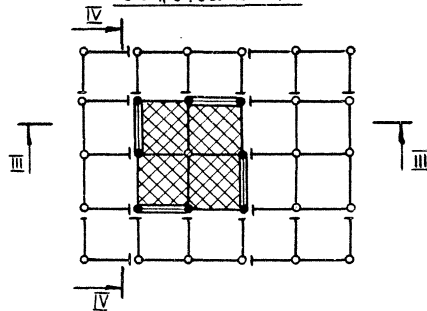
II-II



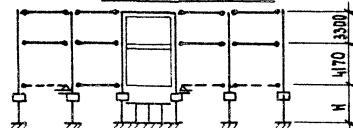
ЗАЯВКА № 4373272 от 4.02.88

A_x, A_y - см. 1.220.1-3 м 0-3.1 04 лист И

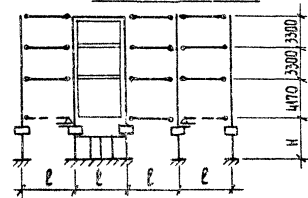
2е 4.5.30.32-3,5
3е 4.5.30.40-4,0



III-III (ДЛЯ 2е)



IV-IV (ДЛЯ 3е)



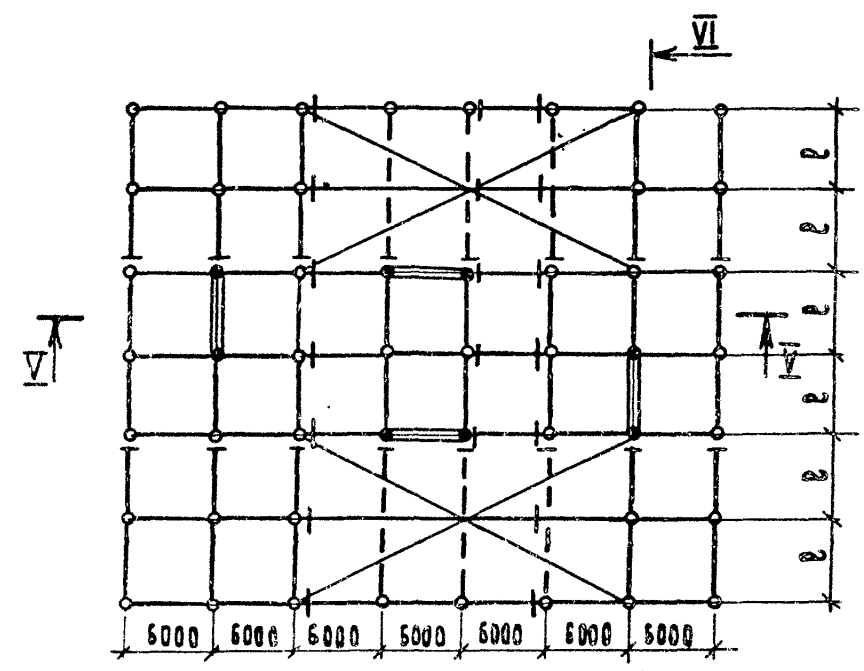
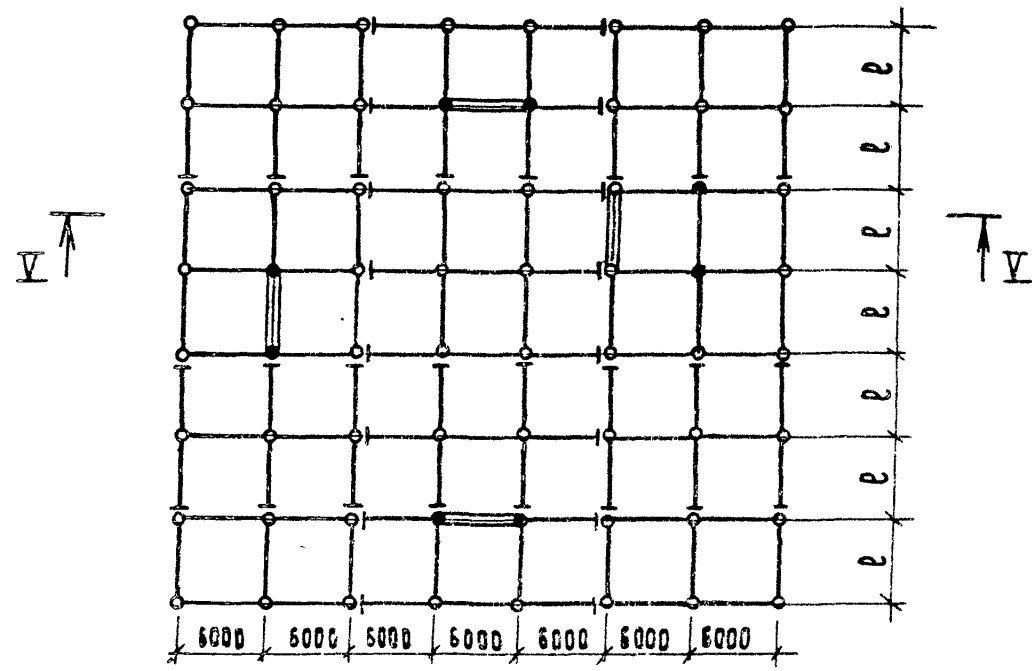
1.220.1-3 м. 0-3.1 02

Лист
2

Примеры расчетных схем зданий с техническим подпольем над холодным подпольем

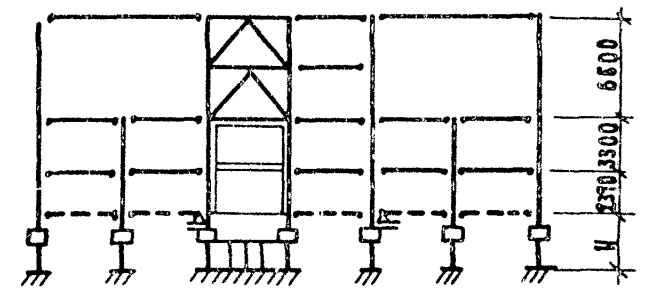
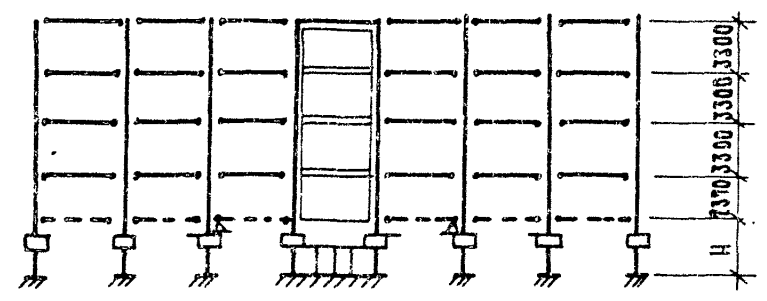
4Т 7.7.30.40-4,0
3Т 7.7.30.32-2,5

4Т 6.7.303АА (2x12) 40-2,5
3Т 6.7.303АА (2x12) 40-4,0



V-V (для 4Т)

VI-VI (для 4Т)



1. Расположение диафрагм показано условно, диафрагмы, как правило, должны устанавливаться в средних пролетах рам.

Приближенные значения ϕ в тс/см² (кН и ϕ_0 в кН при различных сечениях свай и температурах беченомерзлых грунтов. Используются данные таблицы 1.5 I редакции, Пособия по проектированию фундаментов под нагрузкой типовых промышленных и общественных зданий в районах распространения беченомерзлых грунтов к СНиП. Основания и фундаменты на беченомерзлых грунтах / приложение к отчету по теме II-18-32)

h м, m	32x32			40x40		
	t °C			t °C		
	-2	-4	-6	-2	-4	-6
3	$\frac{37,7}{9,8}$	$\frac{55,2}{13,3}$	$\frac{72,8}{15,7}$	$\frac{47,0}{15,3}$	$\frac{69,0}{20,7}$	$\frac{90,9}{25,0}$
4	$\frac{54,0}{10,6}$	$\frac{81,3}{14,5}$	$\frac{108,6}{17,2}$	$\frac{67,4}{16,8}$	$\frac{101,7}{22,6}$	$\frac{135,9}{27,0}$
5	$\frac{69,9}{11,2}$	$\frac{107,0}{15,4}$	$\frac{142,0}{18,6}$	$\frac{87,4}{17,6}$	$\frac{133,9}{24,0}$	$\frac{177,6}{29,1}$
6	$\frac{89,8}{11,7}$	$\frac{136,5}{16,0}$	$\frac{181,1}{19,8}$	$\frac{112,2}{18,3}$	$\frac{170,7}{25,0}$	$\frac{226,3}{30,9}$
7	$\frac{109,0}{12,0}$	$\frac{167,7}{16,4}$	$\frac{218,8}{20,4}$	$\frac{136,2}{18,8}$	$\frac{209,6}{25,7}$	$\frac{273,6}{31,8}$
8	$\frac{128,4}{12,3}$	$\frac{194,5}{16,8}$	$\frac{253,1}{29,8}$	$\frac{158,1}{19,3}$	$\frac{243,2}{26,3}$	$\frac{316,2}{32,6}$
9	$\frac{146,6}{12,7}$	$\frac{230,7}{17,2}$	$\frac{292,1}{21,2}$	$\frac{183,3}{19,7}$	$\frac{288,4}{26,9}$	$\frac{365,1}{33,3}$

$$N \leq \phi / K_N$$

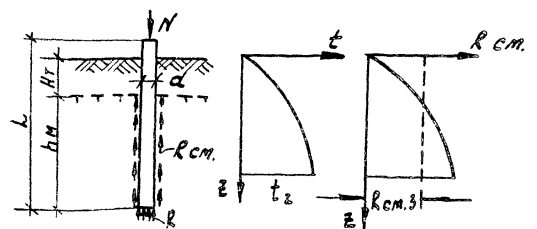
где N - расчетная нагрузка на сваю в тс
 $K_N = 1,1$ (коэффициент надежности)
 ϕ - несущая способность основания сваи

$$\phi = \phi_0 + \phi_{cm} \cdot m (R_F + R_{cm} F_{cm})$$

где ϕ_{cm} и ϕ_0 - составляющие несущей способности, обусловленные смерзанием грунта с боковой поверхностью сваи и сопротивлением в основании ее нижнего конца.

$m = 1,1$ (коэффициент условий работы)

Схема работы сваи в грунте



H - расчетная глубина сезонного протаивания грунта.

L - длина сваи

1. Если для заполнения скважин применяется известково-песчаный раствор вместо глинисто-песчаного, то значения ϕ_{cm} в кН увеличиваются на 15%
2. Значения ϕ_0 даны для супыликов и глин, для песков мелких и пылеватых они увеличиваются на 60%, для супесей на 20%, а для грунтов с повышенной льдистостью ($d_{20} \leq 0,4$) они уменьшаются на 30%
3. Значения ϕ_{cm} в кН приведены в числителе ϕ_0 в знаменателе.
4. t °C - температура беченомерзлых грунтов на глубине 10 м.

А.Колта	В.Колта	Л.К.	Приближенные значения несущей способности свай в беченомерзлых грунтах	Старый лист	Листов
С.П.	В.Колта	М.К.		2	1
С.П.	В.Колта	Л.К.			

1.220.1-3 м. 0-3,1 03

ЛенЗНИИЭП

23173-01

формат А3

Упрощенный способ подбора колонн и диафрагм

Упрощенный способ подбора включает несколько этапов:

1. Определение усилий от ветровой нагрузки в колоннах и диафрагмах с помощью таблиц и номограмм;
2. Определение усилий от температурных деформаций в колоннах и диафрагмах здания с помощью номограмм или с использованием результатов расчета зданий, представленных в выпуске 0-1;
3. Подбор марок колонн и диафрагм для зданий 1с; 2с; 3с; 3т и 4т. (см. выпуск 0-3 4.2).

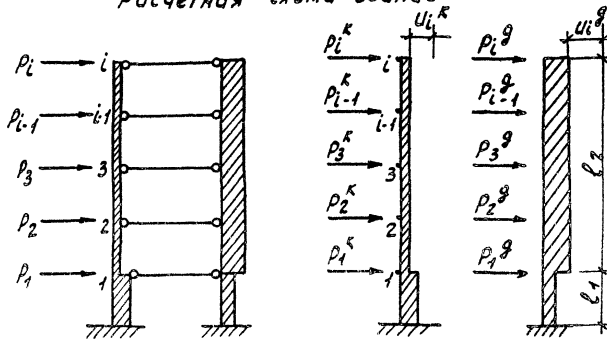
Способ может применяться на стадии проекта и пригоден для прямоугольных или квадратных в плане зданий с расположением диафрагм жесткости симметрично относительно центральных осей здания. Габаритные схемы зданий, к которым может быть применен данный способ рассмотрены в выпуске 0-1. Для зданий, отличных от указанных, необходим автоматизированный расчет с помощью ЭВМ.

1. Определение усилий от ветровой нагрузки в колоннах и диафрагмах здания

Общие положения

Расчетная модель зданий принята в виде консолей (колонн и диафрагм), объединенных шарнирными связями в уровнях перекрытий и покрытия. Принято в качестве основного допущения равенство горизонтальных перемещений колонн и диафрагм в точках, соответствующих уровням междуэтажных перекрытий и покрытия. Не учитывается сжимаемость свай от вертикальной составляющей ветровой нагрузки.

Расчетная схема зданий



$$U_i^k = \sum_{m=1}^i P_m^k \delta_{im}^k; \quad (1)$$

$$U_i^g = \sum_{m=1}^i P_m^g \delta_{im}^g;$$

где U_i^k - суммарное горизонтальное перемещение i ой точки консоли, моделирующей колонны здания;

U_i^g - суммарное горизонтальное перемещение i ой точки консоли, моделирующей диафрагмы здания

$$U_i^k = U_i^g \quad (2)$$

				1.220.1-3 м. 0-3. 1 04	
				Упрощенный способ подбора колонн и диафрагм	
				Табла Лист Листов	
				Р 1 20	
				ЛенЗНИИЭП	

$P_1; P_2; P_3$ P_i - расчетная ветровая нагрузка на здание, определенная с учетом грузозахватных площадей.

P_i^k - определяется раздельно для осей x и y (см. СНиП II-6-74)

Для определения P можно пользоваться документом 0-3 выпуска 0-1 ч.1 листы 1,3,4

$$P_i^k = \gamma_i^k \cdot P_i \quad (3)$$

$$P_i^g = (1 - \delta^k) \cdot P_i$$

где P_i^k - доля ветровой нагрузки, приходящаяся на все колонны здания;

P_i^g - доля ветровой нагрузки, приходящаяся на диафрагмы здания, расположенные вдоль рассматриваемых осей (x или y)

γ_i^k - коэффициент распределения ветровой нагрузки в чровне точки i ;

γ_i^k определяется по следующим формулам:

$$\gamma_i^k = \frac{\bar{U}_i^g}{\bar{U}_i^k + \bar{U}_i^g} \quad ; \quad \dots \quad (4)$$

$$\text{где } \bar{U}_i^g = U_i^g - U_{i-1}^g \quad ;$$

$$\bar{U}_i^k = U_i^k - U_{i-1}^k \quad ;$$

U_i^k ; U_i^g - податливость консолей, моделирующих колонны и диафрагмы здания в точке i (соответственно).

U_{i-1}^k ; U_{i-1}^g - податливость консолей, моделирующих колонны и диафрагмы здания в точке $i-1$ (соответственно).

Величины податливостей колонн и диафрагм определяются по документу 0-4, выпуск 0-3, ч.1, листы 3,4,5 и уменьшаются в n_1 ; n_2 раза

где n_1 - количество колонн в здании;

n_2 - количество диафрагм здания, расположенных вдоль осей x и y (раздельно)

После определения P_i^k и P_i^g находятся величины изгибающих моментов и поперечных сил в консольях, моделирующих колонны и диафрагмы

См. пример определения усилий от ветровой нагрузки на элементы каркаса (упрощенный подбор) документ 04, выпуска 0-3, ч.1 листы 17...20.

2. Определение усилий от температурных деформаций здания в колоннах и диафрагмах

Для определения усилий от температурных деформаций можно использовать примеры расчета зданий, представленные в выпуске 0-3, ч.2

Необходимым условием при использовании является соответствие характеристик рассматриваемого здания и здания, приведенного в выпуске 0-3, ч.2: габариты зданий в плане должны быть одинаковыми; размеры зоны жесткости для зданий типа „С“ должны быть равны; здания должны иметь одинаковую высоту, тип здания, расчетные длины и сечения свай, количество свай в плане здания.

При несовпадении этих условий должен быть произведен расчет с помощью ЭВМ.

Для зданий типа "1с" усилия от температурных деформаций определяются по номограммам документа 04, выпуск 0-3, ч 1, листы 15,16.

3. Последовательность подбора марок колонн для зданий типа "1с"

Этап I

Определить предварительно номенклатуру колонн по нормальной силе N . Запроектировать свайные кусты под колонны по значениям вертикальных сил N

Этап II

Определить расчетную длину свай $l_s(N)$ в зависимости от характеристик вечномерзлых грунтов (см. "Руководство по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах" М., Стройиздат. 1980)

Этап III

Предварительно задать размеры в плане зоны жесткости в уровне перекрытия над холодным подпольем и ЛУ (см. документ 02, выпуск 0-3, ч. 1 лист 1,2). Учесть рекомендации выпуска 0-1.

Этап IV

Определить изгибающие моменты и поперечные силы в колоннах в уровнях заделки в подколонник и сваях в уровнях заделки в грунт, пользуясь номограммами (документа 04 выпуск 0-3 ч. 1 л. 15,16), или используя результаты расчетов зданий, приведенные в выпуске 0-1, ч. 2

При температурных перепадах, отличных от принятых, в расчетах ($\Delta t = 55^\circ$), изменить значения, усилий, введя поправочный коэффициент, равный отношению конкретного значения перепада к используемому в номограммах и результатах расчетов зданий

Этап V

Определить ветровую нагрузку на здание и приложить в уровнях перекрытия над холодным подпольем и перекрытия в виде сосредоточенных сил, представляя все колонны здания в виде консоли, заземленной в грунте.

Определение ветровой нагрузки произвести отдельно вдоль осей Х и У.

При одинаковых свайных кустах под колоннами ветровую нагрузку на отдельную колонну можно найти:

$$P_i^{K1} = P_i^K / n;$$

где P_i^{K1} - ветровая нагрузка на 1 колонну;

P_i^K - ветровая нагрузка на здание в уровне i -ого перекрытия;

n - количество колонн здания;

Далее определить изгибающие моменты и поперечные силы в заданных сечениях колонн и свай.

При различных свайных кустах под колоннами ветровую нагрузку следует определять, используя таблицы документа 04, выпуска 0-3 ч. 1, листы 6,7,8).

Колонны здания группировать по типам свайных кустов под ними.

$$P_i^{Kt} = \gamma_i^{Kt} \cdot P_i^K;$$

где P_i^{Kt} - ветровая нагрузка, приходящаяся на колонны группы t ;

P_i^K - ветровая нагрузка на все здание;

γ_i^{Kt} - коэффициент распределения;

γ_i^{Kt} определяется по формуле (см. лист 4).

$$\gamma_i^{km} = \frac{\bar{U}_i^{km}}{\bar{U}_i^k};$$

где \bar{U}_i^{km} - податливость колонн заданной группы;
 \bar{U}_i^k - податливость всех колонн здания;
 \bar{U}_i^k и \bar{U}_i^{km} приведены в док. 01, выпуск 0-3, ч.1.

Этап IV

Определить суммарные моменты от вертикальной, ветровой нагрузки и температурных деформаций в колоннах относительно осей X и Y

$$M_x^{пр} = M_x^{верт.} + M_{wx} + M_{xt};$$

$$M_y^{пр} = M_y^{верт.} + M_{wy} + M_{yt};$$

По графикам несущей способности документов выпуска 0-3, ч.2 выбрать необходимые марки колонн.

4. Последовательность подбора марок колонн и диафрагм для зданий типа 2с4зс

Этап I

Расставить диафрагмы жесткости в плане здания с учетом следующих ограничений:

в каждом из перпендикулярных направлений ставить не более 2х диафрагм;

в одной раме не ставить две диафрагмы;

диафрагмы ставить преимущественно в центральной зоне плана здания;

Учесть рекомендации выпуска 0-1, ч.1

Этап II

Определить предварительно номенклатуру колонн по нормальной силе N. Запроектировать свайные кусты

под колонны, диафрагмы по вертикальной нагрузке N
 Учесть рекомендации выпуска 0-1

Этап III

Определить расчетную длину свай $l_s(N)$ в зависимости от характеристик вечномерзлых грунтов (см. „Руководство по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах“ М., Стройиздат 1980)

Этап IV

Пользуясь рекомендациями выпуска 0-1 ч.1 и документами 04, вып. 0-3, ч.1, листы 15,16 задать размеры зоны жесткости в плане здания. Рекомендуется диафрагмы сосредотачивать в пределах зоны жесткости. При невозможности расположения диафрагм в зоне жесткости, диск перекрытий над холодным подпольем разрезается на отсеки, размеры выбираются аналогично размерам зон жесткости.

Этап V

Определить изгибающие моменты и поперечные силы от температурных деформаций, используя результаты расчета зданий, представленные в выпуске 0-3, ч.2, и указания документа 04, выпуск 0-3, ч.1, листы 15,16.

$$M_{xt} \text{ и } M_{yt}$$

Этап VI

Определить изгибающие моменты и поперечные силы от ветровой нагрузки согласно документу 04 выпуск 0-3 ч.1 листы 12; Ст. также пример расчета документ 04, выпуска 0-3, ч.1 листы 17...20.

1. 220.1-3м.	0-3.1	04	лист
			4

Определить горизонтальные сосредоточенные в узлах перекрытий и покрытия силы от ветровой нагрузки в направлении осей X и Y (раздельно).

По документу 04, выписка 0-3, ч.1, л. 6...12 выбрать значения надаттибостей колонн и диафрагм:

$$U_i^k; U_i^g - \text{для одного элемента}$$

$$U_i^k = \frac{U_i^k}{n_1}; \quad U_i^g = \frac{U_i^g}{n_2} - \text{для здания};$$

где n_1 - количество колонн здания;

n_2 - количество диафрагм в направлении осей X и Y (раздельно)

Определить коэффициенты распределения ветровой нагрузки в узлах заделки колонн в подк. колонник и свай в грунт (сеч. 1-1 ярус 1 и ярус 2)

$$\gamma_i^k \text{ и } \gamma_i^g; \text{ где } i = 1; 2; 3; 4$$

Определить долю ветровой нагрузки, приходящейся на все колонны и диафрагмы здания в долях осей X и Y :

$$r_i^k = \gamma_i^k \cdot r_i; \quad r_i^g = (1 - \gamma_i^k) \cdot r_i$$

Определить ветровую нагрузку на одну колонну и диафрагму здания

$$r_i^{k'} = \frac{r_i^k}{n_1}; \quad r_i^{g'} = \frac{r_i^g}{n_2};$$

где $r_i^{k'}$ - сосредоточенные силы от расчетной ветровой нагрузки на одну колонну (раздельно по направлению X и Y).

$r_i^{g'}$ - сосредоточенные силы от расчетной ветровой нагрузки на одну диафрагму.

n_1 - число колонн здания;

n_2 - число диафрагм в заданном направлении;

Используя расчетную схему в виде консоли, защемленной в грунт, найти для колонны и диафрагмы изгибающие моменты от ветровой нагрузки

$$M_{wx}; M_{wy};$$

Этап V

Определить суммарные изгибающие моменты от вертикальной, ветровой нагрузки и температурных деформаций в сеч. 1-1, ярус 1, и сеч. 1-1, ярус 2.

$$M_x^{pr} = M_x^{верт} + M_{wx} + M_x^t;$$

$$M_y^{pr} = M_y^{верт} + M_{wy} + M_y^t;$$

где $M_x^{pr}; M_y^{pr}$ - суммарные значения моментов

По графикам несущей способности, документов выписка 0-3 ч.2 определить необходимые марки колонн и диафрагм.

Можно варьировать размеры зон жесткости. Рациональным вариантом решения является вариант с наилучшими технико-экономическими показателями.

5. Последовательность подбора марок колонн и диафрагм для зданий типа 3г; 4г

Содержание этапов I, II, III для зданий 3г и 4г аналогично содержанию этих этапов для зданий 2с и 3с

Этап IV отсутствует, так как в зданиях 3г и 4г зоны жесткости не образуются (см. выписки 0-1, ч.1)

Содержание этапов V, VI аналогично содержанию этих этапов для зданий 2с и 3с

1.220 1-3 м. 0-3.1 04

Лист
5

23173-01 14

формат А3

№ п.п.	Тип здания	Расчетная схема стержня, моделирующего колонну, для упрощенного подбора	Характеристика стержня				EJ, · 10 ¹¹ (тс м ²)	EJ ₂ · 10 ¹¹ (тс м ²)	И ₁ (м · 10 ⁻³)	И ₂ (м · 10 ⁻³)	И ₃ (м · 10 ⁻³)	И ₄ (м · 10 ⁻³)
			В ₁ (м)	В ₂ (м)	δ (м)	n						
1	ЗС		2,5	7,47	0,32	1	2,403	2,133	8,502	42,617	48,233	—
2			2,5	7,47	0,32	2	4,806	2,133	3,251	39,336	44,982	—
3			2,5	7,47	0,32	3	7,209	2,133	2,167	38,282	43,898	—
4			2,5	7,47	0,32	4	9,612	2,133	1,626	37,741	43,357	—
5			3,5	7,47	0,32	1	2,403	2,133	19,782	55,897	61,513	—
6			3,5	7,47	0,32	2	4,806	2,133	9,891	46,006	51,622	—
7			3,5	7,47	0,32	3	7,209	2,133	6,594	42,709	48,325	—
8			3,5	7,47	0,32	4	9,612	2,133	4,946	41,060	46,676	—
9	ЗС		2,5	10,77	0,32	1	2,403	2,133	8,670	83,019	102,675	125,997
10			2,5	10,77	0,32	2	4,806	2,133	4,335	78,684	98,340	103,951
11			2,5	10,77	0,32	3	7,209	2,133	2,890	77,239	96,895	102,511
12			2,5	10,77	0,32	4	9,612	2,133	2,167	76,516	95,172	101,788
13			3,5	10,77	0,32	1	2,403	2,133	26,376	100,725	120,381	125,997
14			3,5	10,77	0,32	2	4,806	2,133	13,188	87,537	107,193	112,809
15			3,5	10,77	0,32	3	7,209	2,133	8,792	83,141	102,797	108,413
16			3,5	10,77	0,32	4	9,612	2,133	6,594	80,943	100,599	106,215
17			4,0	10,77	0,40	1	5,870	2,133	14,537	88,886	108,542	114,158
18			4,0	10,77	0,40	2	11,740	2,133	7,269	81,618	101,274	106,890
19			4,0	10,77	0,40	3	17,610	2,133	4,846	79,195	98,851	104,467
20			4,0	10,77	0,40	4	23,490	2,133	3,634	77,983	97,639	103,255

V_1 - расчетная длина свай; V_2 - расчетная длина колонны;
 V - сечение свай; n - количество свай

$$И_i = \sum_{k=1}^n \delta_{ik} ; \quad i = 1; 2; 3; 4; \quad k = 1; 2; 3; 4$$
 $И_i$ - суммарное перемещение от единичных сил в заданной точке;
 i - номер точки, в которой определено перемещение;
 k - номер точки, в которой приложена единичная сила P ;
 δ_{ik} - перемещение в точке i от силы, приложенной в точке k .

На данном листе представлена таблица значений податливостей стержня, моделирующего колонну, для использования при определении части ветровой нагрузки, приходящейся на элементы каркаса, по упрощенной методике.
 См. примечание на листе 7

1.270.1	- 3 м.	0-31	04	Лист
				5

23173-01 15

Формат А3

№ п.п.	Тип задания	Расчетная схема стержня, моделирующего колонну, для упрощенного подбора	ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕРЖНЯ				$EJ_1 \times 10^3$	$EJ_2 \times 10^3$	$И_1$	$И_2$	$И_3$	$И_4$
			l_1 (м)	l_2 (м)	b (м)	n	(ТГМ ²)	(ТГМ ²)	(м · 10 ⁻³)	(м · 10 ⁻³)	(м · 10 ⁻³)	(м · 10 ⁻³)
21	ЗТ		2,5	8,98	0,32	1	2,403	2,133	8,670	28,135	47,791	53,407
22			2,5	8,98	0,32	2	4,806	2,133	4,335	23,800	43,456	49,072
23			2,5	8,98	0,32	3	7,209	2,133	2,890	27,355	42,011	47,627
24			2,5	8,98	0,32	4	9,612	2,133	2,167	21,632	41,288	46,904
25			3,5	8,98	0,32	1	2,403	2,133	26,376	45,841	65,497	70,657
26			3,5	8,98	0,32	2	4,806	2,133	13,188	32,653	52,309	57,469
27			3,5	8,98	0,32	3	7,209	2,133	8,792	28,257	47,913	53,073
28			3,5	8,98	0,32	4	9,612	2,133	6,594	26,059	45,715	50,875
29			2,5	8,98	0,40	1	5,870	2,133	3,549	23,014	42,670	48,286
30			2,5	8,98	0,40	2	11,740	2,133	1,775	21,240	40,886	46,512
31			2,5	8,98	0,40	3	17,610	2,133	1,183	20,648	40,304	46,920
32			2,5	8,98	0,40	4	23,480	2,133	0,887	20,352	40,008	46,624
33			4,0	8,98	0,40	1	5,870	2,133	14,537	34,002	53,658	59,274
34			4,0	8,98	0,40	2	11,740	2,133	7,269	26,734	46,390	52,006
35			4,0	8,98	0,40	3	17,610	2,133	4,846	24,311	43,967	49,583
36			4,0	8,98	0,40	4	23,480	2,133	3,634	23,099	42,755	48,371

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_K = 1 \text{ ТГ}$$

l_1 - расчетная длина свай; l_2 - расчетная длина колонны;
 b - сечение свай; n - количество свай
 $И_i = \sum_{k=1}^4 \delta_{ik}$; $i = 1; 2; 3; 4$; $k = 1; 2; 3; 4$;
 $И_i$ - суммарное перемещение от единичных сил в заданной точке;
 i - номер точки, в которой определено перемещение;
 k - номер точки, в которой приложена единичная сила P_k ;
 δ_{ik} - перемещение в точке i от силы, приложенной в точке k .

На данном листе представлена таблица значений податливостей стержня, моделирующего колонну, для использования при определении части ветровой нагрузки, приходящейся на элементы каркаса по упрощенной методике.
 При значениях EJ_1 и EJ_2 , отличающихся от приведенных в таблице, необходимо вводить поправочный коэффициент к значениям $И_i$.

1.220.1 - 3 м. 0-3.1 04

23173-01 16

Формат А3

Лист
7

N п.п	Тип задания	Расчетная схема стержня, моделирующего колонну, для упрощенного подбора	Характеристика стержня				EJ · 10 ³ (тс·м ²)	EJ ₂ · 10 ³ (тс·м ²)	И ₁ (м · 10 ⁻³)	И ₂ (м · 10 ⁻³)	И ₃ (м · 10 ⁻³)	И ₄ (м · 10 ⁻³)	И ₅ (м · 10 ⁻³)
			В ₁ (м)	В ₂ (м)	В (м)	n							
37	4т		2,5	12,28	0,32	1	2,403	2,133	10,837	45,554	87,674	107,330	112,946
38			2,5	12,28	0,32	2	4,806	2,133	5,418	40,155	82,255	101,911	107,527
39			2,5	12,28	0,32	3	7,209	2,133	3,612	38,379	80,449	100,105	105,721
40			2,5	12,28	0,32	4	9,612	2,133	2,709	37,426	79,546	99,202	104,818
41			3,5	12,28	0,32	1	2,403	2,133	32,970	67,687	109,807	129,463	135,079
42			3,5	12,28	0,32	2	4,806	2,133	16,485	51,202	93,322	112,978	118,594
43			3,5	12,28	0,32	3	7,209	2,133	10,990	45,707	87,827	107,483	113,099
44			3,5	12,28	0,32	4	9,612	2,133	8,242	42,959	85,079	104,753	110,351
45			2,5	12,28	0,40	1	5,870	2,133	4,436	39,153	81,273	100,929	108,545
46			2,5	12,28	0,40	2	11,740	2,133	2,218	36,935	79,055	98,711	104,327
47			2,5	12,28	0,40	3	17,610	2,133	1,479	36,196	78,316	97,972	103,588
48			2,5	12,28	0,40	4	23,480	2,133	1,109	35,826	77,936	97,592	103,208
49			4,0	12,28	0,40	1	5,870	2,133	18,172	52,889	95,005	114,665	120,281
50			4,0	12,28	0,40	2	11,740	2,133	9,086	43,803	85,924	105,579	111,195
51			4,0	12,28	0,40	3	17,610	2,133	6,057	40,774	82,894	102,550	108,166
52			4,0	12,28	0,40	4	23,480	2,133	4,543	39,260	81,380	101,836	106,652

$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = 1 \text{ тс}$

P - расчетная нагрузка свай; В₂ - расчетная длина колонны;
 В - сечение свай; n - количество свай

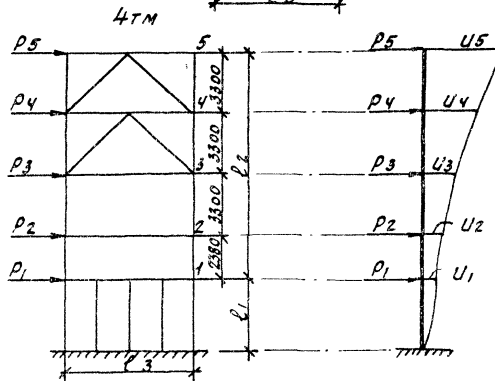
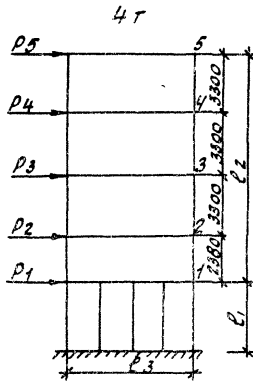
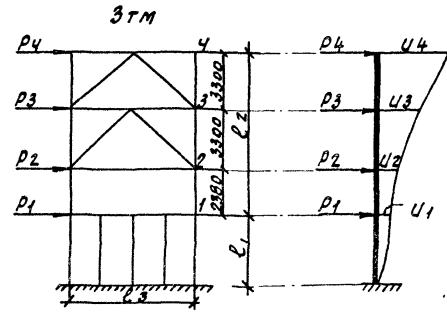
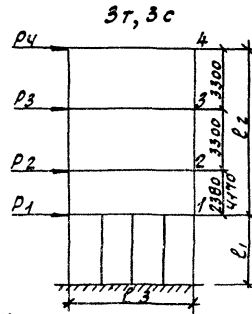
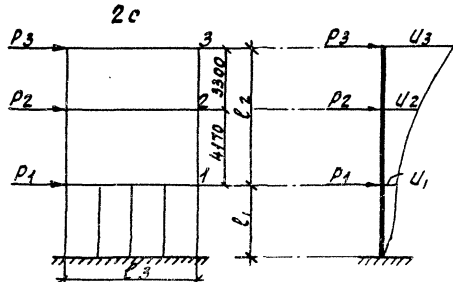
$$И_i = \sum_{k=1}^{l=5} \delta_{ik}; \quad l = 1; 2; 3; 4; 5; \quad k = 1; 2; 3; 4; 5$$
 И_i - суммарное перемещение от единичных сил в заданной точке;
 l - номер точки, в которой определено перемещение;
 k - номер точки, в которой приложена единичная сила P;
 δ_{ik} - перемещение в точке l от силы, приложенной в точке k

При значениях EJ₁ и EJ₂, отличающихся от приведенных в таблице, необходимо вводить поправочный коэффициент к значениям И_i.

На данном листе представлена таблица значений податливостей стержня, моделирующего колонну, для использования при определении части ветровой нагрузки, приходящейся на элементы каркаса по упрощенной методике

1.220.1 - 3 м. 0-3.1	04	лист
		8

Рассчетные моделирующие диафрагмы,
для стержней, упрощенного подбора



$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P = 1 \text{ Т}$$

На данном листе представлены расчетные схемы стержней, моделирующих диафрагмы, для использования при определении части ветровой нагрузки, приходящейся на элементы каркаса по упрощенной методике.

В документе 03 выпуска 01ч1 величина l_1 обозначена "Н"

N пп	МАРКИ СВЕТЛЫХ ДИАФРАГМ	ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ					ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧЕК ДИАФРАГМ					M · 10 ⁻³
		Р ₁ М	Р ₂ М	В ₁ М	В ₂ М	П	Р ₃ М	И ₁	И ₂	И ₃	И ₄	
1	ЗС 60.1 ФД 6. 3Э-3,5	3,5	7,47	0,3Э	0,30	6	6,0	0,756	0,804	0,845	—	—
2	ЗС 60.1 ФД 6. 3Э-2,5	2,5	7,47	0,3Э	0,30	6	6,0	0,277	0,314	0,346	—	—
3	ЗС 60.1 ФД 7. 3Э-2,5	2,5	7,47	0,3Э	0,30	7	6,0	0,236	0,268	0,295	—	—
4	ЗС 60.1 ФД 7. 3Э-3,5	3,5	7,47	0,3Э	0,30	7	6,0	0,646	0,686	0,720	—	—
5	ЗС 60. ФД 7. 3Э-3,5	3,5	7,47	0,3Э	0,30	7	6,0	0,665	0,69Э	0,991	1,054	—
6	ЗС 60.1 ФД 7. 40-4,0	4,0	10,77	0,40	0,30	7	6,0	0,533	0,590	0,64Э	0,697	—
7	ЗС 60.1 ФД 7. 3Э-2,5	2,5	10,77	0,3Э	0,30	7	6,0	0,317	0,370	0,419	0,47Э	—
8	ЗС 60.1 ФД 9. 3Э-3,5	3,5	10,77	0,3Э	0,30	9	6,0	0,670	0,694	0,73Э	0,773	—
9	ЗС 60.1 ФД 9. 40-4,0	4,0	10,77	0,40	0,30	9	6,0	0,41Э	0,433	0,467	0,504	—
10	ЗС 60.1 ФД 9. 3Э-2,5	2,5	10,77	0,3Э	0,30	9	6,0	0,245	0,265	0,296	0,331	—
11	ЗС 60.1 ФД 11. 3Э-3,5	3,5	10,77	0,3Э	0,30	11	6,0	0,547	0,568	0,600	0,636	—
12	ЗС 60. ФД 8. 40-4,0	4,0	10,77	0,40	0,30	8	6,0	0,337	0,355	0,384	0,417	—
13	ЗС 60.1 ФД 11. 3Э-2,5	2,5	10,77	0,3Э	0,30	11	6,0	0,200	0,217	0,245	0,277	—
14	ЗТ 60.1 ФД 7. 3Э-3,5	3,5	8,98	0,3Э	0,30	7	6,0	0,86Э	0,890	0,93Э	0,978	—
15	ЗТ 60.1 ФД 7. 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	7	6,0	0,531	0,554	0,591	0,631	—
16	ЗТ 60.1 ФД 9. 3Э-3,5	3,5	8,98	0,3Э	0,30	9	6,0	0,670	0,694	0,730	0,763	—
17	ЗТ 60.1 ФД 9. 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	9	6,0	0,41Э	0,433	0,464	0,469	—
18	ЗТ 60.1 ФД 9. 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	9	6,0	0,101	0,117	0,143	0,17Э	—
19	ЗТ 60.1 ФД 11. 3Э-3,5	3,5	8,98	0,3Э	0,30	11	6,0	0,549	0,594	0,634	0,678	—
20	ЗТ 60.1 ФД 11. 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	11	6,0	0,338	0,378	0,414	0,455	—
21	ЗТ 60.1 ФД 11. 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	11	6,0	0,08Э	0,097	0,120	0,147	—
22	4Т 60.1 ФД 11. 40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	11	6,0	0,104	0,125	0,167	0,215	0,267
23	4Т 60.1 ФД 11. 3Э-3,5	3,5	12,28	0,3Э	0,30	11	6,0	0,687	0,717	0,770	0,830	0,894
24	4Т 60.1 ФД 11. 40-4,0	4,0	12,28	0,40	0,30	11	6,0	0,4Э3	0,449	0,497	0,55Э	0,611

При значениях $E_{\text{ж}}$, отличающихся от принятых в серии (см. выпуск С-4 ч.1), на значение податливостей $U_{\text{д}}$ вводить поправочный коэффициент.

Расчетные схемы диафрагм см. документ 03
выпуск 0-1 ч.1 лист 9.

1.270.1 - 3 м. 0-3.1 04

ЛИСТ
10

23173-01 19

ФОРМАТ А3

№ пп	МАРКИ СОСТАВНЫХ ДИАФРАГМ	ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ						ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧЕК ДИАФРАГМ М. 10 ⁻³				
		ρ_1 М	ρ_2 М	β_1 М	β_2 М	п	ρ_3 М	η_1	η_2	η_3	η_4	η_5
1	2Б 72.1 ФДВ. 32-2,5	2,5	7,47	0,32	0,30	8	7,2	0,206	0,228	0,246	—	—
2	2С 72.1 ФДВ. 32-3,5	3,5	7,47	0,32	0,30	8	7,2	0,563	0,591	0,614	—	—
3	3Т 72.2 ФД10. 32-3,5	3,5	8,98	0,32	0,30	10	7,2	0,601	0,618	0,642	0,669	—
4	3Т 72.2 ФД10. 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	10	7,2	0,369	0,384	0,405	0,429	—
5	3Т 72.2 ФД10. 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	10	7,2	0,090	0,102	0,120	0,139	—
6	3Т 72. ФД11. 32-3,5	3,5	8,98	0,32	0,30	11	7,2	0,546	0,561	0,583	0,608	—
7	3Т 72. ФД11. 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	11	7,2	0,082	0,093	0,109	0,128	—
8	3Т 72.1 ФД12. 32-3,5	3,5	8,98	0,32	0,30	12	7,2	0,500	0,514	0,535	0,559	—
9	3Т 72.1 ФД12. 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	12	7,2	0,307	0,320	0,339	0,360	—
10	3Т 72.1 ФД12. 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	12	7,2	0,075	0,086	0,102	0,120	—
11	4Т 72.1 ФД10. 40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	10	7,2	0,114	0,131	0,161	0,195	0,231
12	4Т 72.1 ФД10. 32-3,5	3,5	12,28	0,32	0,30	10	7,2	0,753	0,779	0,820	0,865	0,912
13	4Т 72.1 ФД10. 40-4,0	4,0	12,28	0,40	0,30	10	7,2	0,463	0,485	0,521	0,561	0,604
14	4Т 72. ФД11. 40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	11	7,2	0,103	0,119	0,148	0,180	0,215
15	4Т 72. ФД11. 32-3,5	3,5	12,28	0,32	0,30	11	7,2	0,684	0,707	0,744	0,786	0,830
16	4Т 72.1 ФД12. 40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	12	7,2	0,094	0,110	0,137	0,169	0,203
17	4Т 72.1 ФД12. 32-3,5	3,5	12,28	0,32	0,30	12	7,2	0,627	0,648	0,684	0,723	0,765
18	4Т 72.1 ФД12. 40-4,0	4,0	12,28	0,40	0,30	12	7,2	0,385	0,404	0,435	0,472	0,510

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ДИАФРАГМ СМ. ДОКУМЕНТ 04
 ВЫПУСК 0-3 Ч.1 ЛИСТ 9 И ДОК.02 ВЫПУСК 0-3 Ч.1 Л.1
 ПРИ ЗНАЧЕНИЯХ E_0 , ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ПРИНЯТЫХ В СЕРИИ
 (СМ. ВЫПУСК 0-4 Ч.1), НА ЗНАЧЕНИЕ ПОДАТЛИВОСТЕЙ η_i
 ВВОДИТЬ ПОПРАВочный КОЭФФИЦИЕНТ.

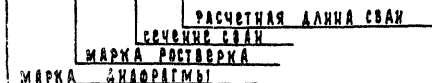
1.220.1 - 3 м. 0-3.1 04

Лист
11

№ ПП	МАРКИ СОСТАВНЫХ ДИАФРАГМ	ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ						ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТОЧЕК ДИАФРАГМ $\text{М} \cdot 10^{-3}$				
		B_1 М	B_2 М	B_1 М	B_2 М	П	B_3 М	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
1	ЗТМ 60. ФД7 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	7	6,0	0,130	0,149	0,161	0,219	—
2	ЗТМ 60. ФД7 32-3,5	3,5	8,98	0,32	0,30	7	6,0	0,353	0,392	0,438	0,491	—
3	ЗТМ 60. ФД7 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	7	6,0	0,531	0,556	0,596	0,643	—
4	ЗТМ 60. ФД8 40-2,5	2,5	8,98	0,40	0,30	8	6,0	0,113	0,130	0,158	0,192	—
5	ЗТМ 60. ФД8 32-3,5	3,5	8,98	0,32	0,30	8	6,0	0,252	0,276	0,314	0,359	—
6	ЗТМ 60. ФД8 40-4,0	4,0	8,98	0,40	0,30	8	6,0	0,463	0,484	0,517	0,558	—
7	4ТМ 60. ФД7 40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	7	6,0	0,164	0,192	0,242	0,301	0,368
8	4ТМ 60. ФД7 32-3,5	3,5	12,28	0,32	0,30	7	6,0	1,083	1,127	1,199	1,282	1,371
9	4ТМ 60. ФД7 40-4,0	4,0	12,28	0,40	0,30	7	6,0	0,667	0,704	0,767	0,840	0,919
10	4ТМ 60. ФД8 40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	8	6,0	0,143	0,166	0,210	0,265	0,325
11	4ТМ 60. ФД8 32-3,5	3,5	12,28	0,32	0,30	8	6,0	0,343	0,378	0,438	0,508	0,584
12	4ТМ 60. ФД8 40-4,0	4,0	12,28	0,40	0,30	8	6,0	0,581	0,611	0,664	0,727	0,796

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАРК ДИАФРАГМ СОСТАВНЫХ

ЗТМ 60. ФД7. 32-2,5



В документе 03 выпуска 0-1 г.1
величина 2, обозначена „Н.“

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ДИАФРАГМ СМ. ДОКУМЕНТ 04.
 ВЫПУСК 0-3 Ч.1, ЛИСТ 9.
 При значениях ЕБ, отличающихся от принятых в серии
 (см. выпуск 0-4 ч.1), на значения податливостей U_i
 вводить поправочный коэффициент.

4.270.1 - 3 м. 0-3.1 04

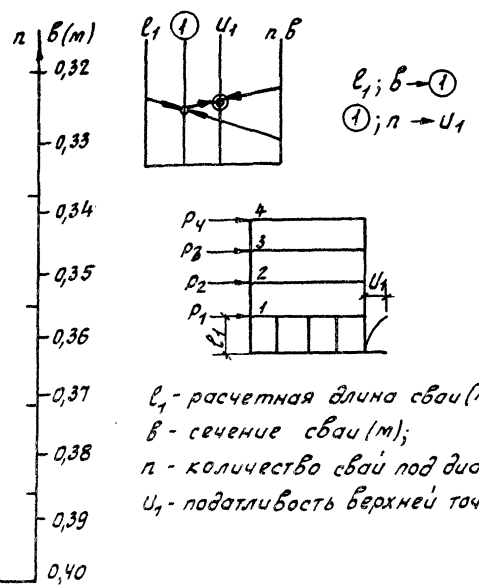
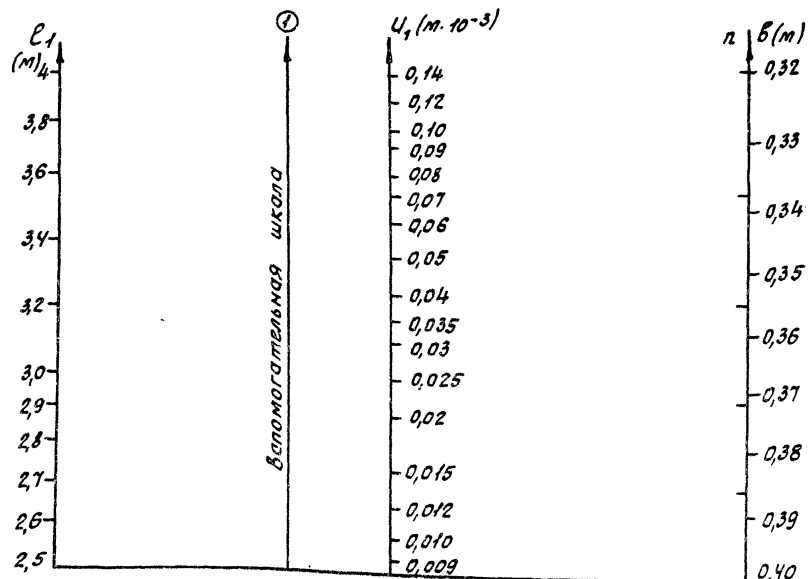
23173-01 21

ФОРМАТ А3

ЛИСТ

12

Намограмма определения податливости верха сваи под диафрагмами.

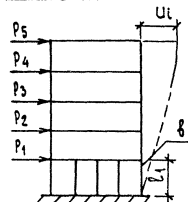
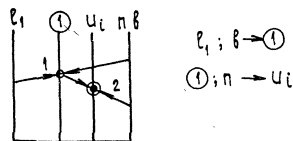
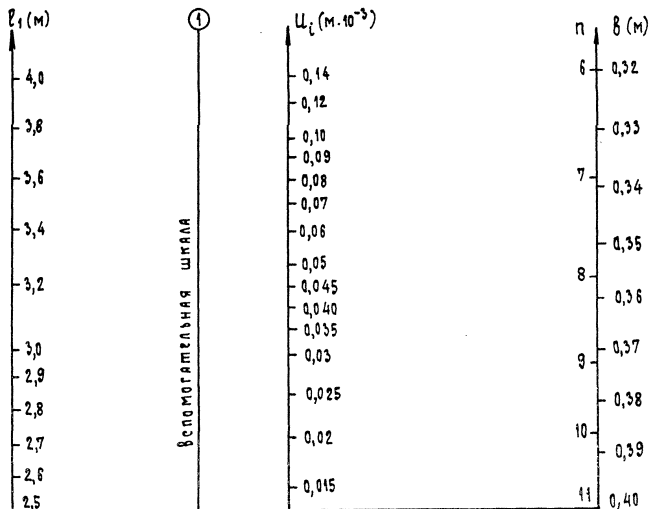


l_1 - расчетная длина сваи (м);
 b - сечение сваи (м);
 n - количество свай под диафрагмой;
 U_1 - податливость верхней точки сваи;

Намограмма составлена на основе автоматизированных расчетов
 выпаленных КИЕВЗНИИЭПом, при следующих физических характеристиках
 материалов: для свай $E = 2,75 \cdot 10^6 \text{ тс/м}^2$; для колонн $E = 3,16 \cdot 10^6 \text{ тс/м}^2$;
 для ригелей $E = 3,16 \cdot 10^6 \text{ тс/м}^2$

При изменении физических характеристик элементов каркаса
 необходимо вводить поправочные коэффициенты

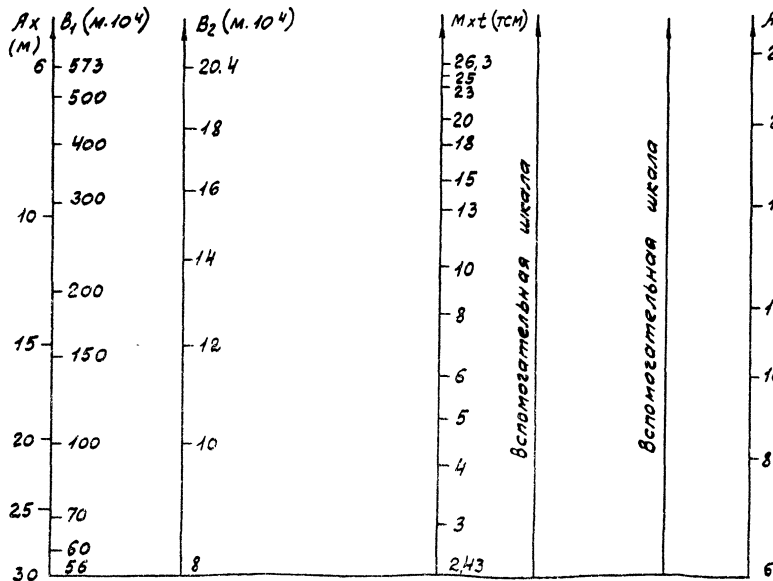
Номограмма для определения податливости
верхней точки диафрагмы



l_1 - расчетная длина сваи (м);
 l - сечение свай (м);
 n - количество свай под диафрагмой;
 U_i - податливость верхней точки диафрагмы ($\text{м} \cdot 10^{-3}$);

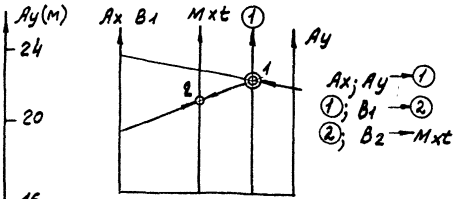
Примечание см. на листе 13.

Номаграмма для определения усилий в уровне заземления свай в грунте от температурных деформаций зданий 1с



вспомогательная шкала

вспомогательная шкала



A_x - размер зоны жесткости диска перекрытия над холодным подпольем по оси X (м);
 A_y - размер зоны жесткости диска перекрытия над холодным подпольем (м) по оси Y.
 B_1 - коэффициент условной жесткости свай в зоне жесткости (м.х10⁴)
 B_2 - коэффициент условной жесткости свай под рассматриваемой колонной (м.10⁴)
 $M_{хт}$ - изгибающий момент в уровне заделки свай в мерзлом грунте относительно оси X.

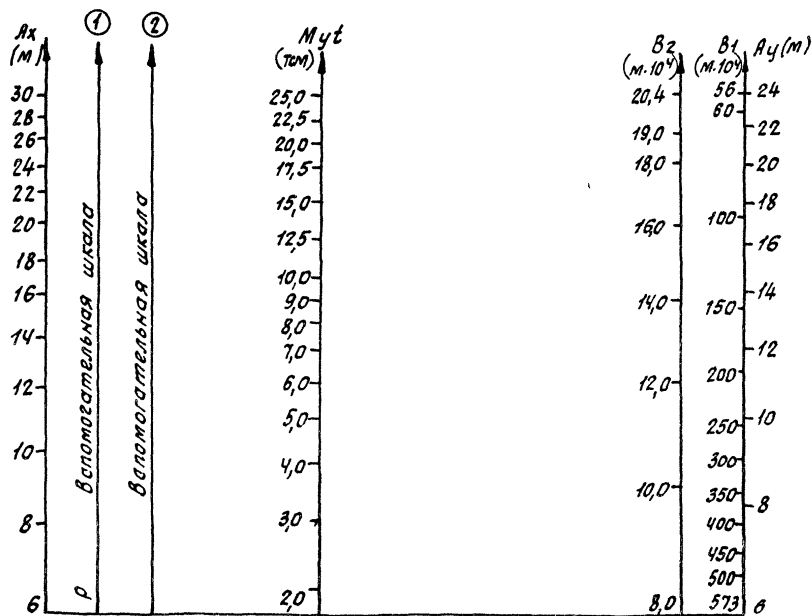
$$B_1 = \frac{B^4 n_1}{c_1^3}; \quad B_2 = \frac{B^4 n_2}{c_2^3};$$

Габариты зоны жесткости в уровне диска перекрытия над холодным подпольем A_x и A_y см. док.01 вып.0-1,4.1 лист 2.

Примечание см. на листе 13.

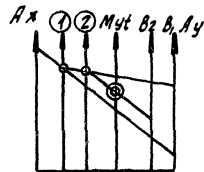
B - ширина сечения свай (м); c_1 - расчетная длина свай (м); n_2 - число свай в кусте под рассматриваемой колонной; n_1 - число свай в кусте в зоне жесткости.

Номаграмма для определения усилий в урвоне заземления
свай в грунте от температурных деформаций зданий 1с



Габариты зоны жесткости в урвоне диска перекрытия
над холодным подпольем A_x и A_y см. док.01 вып.04, ч.1, л.2.

Примечание см. на листе 13.



$A_x; A_y \rightarrow ①$
 $①; B_1 \rightarrow ②$
 $②; B_2 \rightarrow M_{ут}$

A_x - размер зоны жесткости диска перекрытия
над холодным подпольем по оси X (м);

A_y - размер зоны жесткости диска перекрытия
над холодным подпольем по оси Y (м);

B_1 - коэффициент условной жесткости свай
в зоне жесткости ($м \times 10^4$);

B_2 - коэффициент условной жесткости свай
под рассматриваемой колонной ($м \times 10^4$);

$M_{ут}$ - изгибающий момент в урвоне заделки
свай в мерзлом грунте относительно
оси Y .

$$B_1 = \frac{B_1 p_1}{e_{1,3}}; \quad B_2 = \frac{B_2 p_2}{e_{2,3}};$$

B - ширина сечения свай (м); e_i - расчетная
длина свай (м); p_i - число свай в кусте под
рассматриваемой колонной; p_i - число
свай в кусте в зоне жесткости.

1.220.1-3м. 0-3.1 04

лист

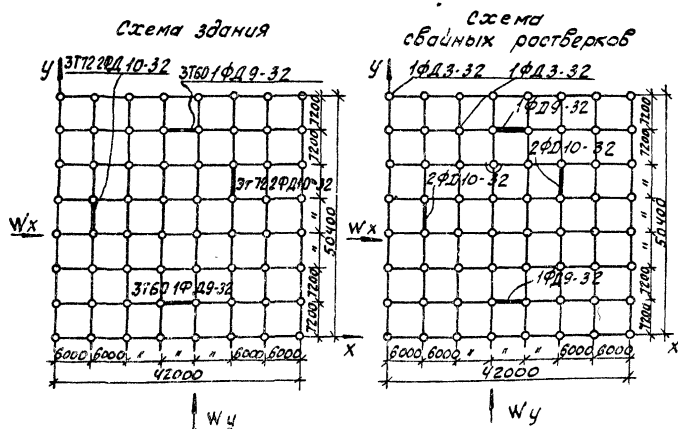
16

23173-01 25

формат А3

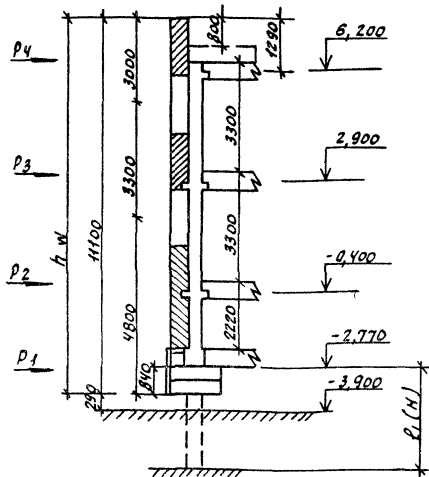
Пример определения усилий от ветровой нагрузки на элементы каркаса по упрощенной методике

В качестве примера принимаем здание 3т 7.7.30.3.32-3,5. Предварительно расставляем диафрагмы жесткости и определяем расчетную длину свай по документу 03, выпуск 0-3.41 листы 1 и 2. В зависимости от вертикальной нагрузки на колонны и диафрагмы проектируем свайные кусты. Рассматриваем здание 3т 7.7.30.3х32-3,5



Принимаем систему координат: ось y - направление ригелей, несущих нагрузку от плит перекрытий;
ось x - направление связевых плит;
 W_x - ветер вдоль оси x
 W_y - ветер вдоль оси y

Общее количество колонн (не считая диафрагменных) в здании $n=36$; диафрагм вдоль x - 3т7.7.30.3.32-2 штуки, вдоль y - 3т7.7.2ФД.10-32-2 штуки
Согласно документу 03, выпуск 0-1.41, листы 1,3,4
Разрез по зданию 3т имеет следующий вид.



Силы P_2 ; P_3 ; P_4 приложены в уровне верха консолей колонн; сила P_1 в уровне низа колонны.
 P_1 ; P_2 ; P_3 ; P_4 (тс) - сосредоточенные силы от ветровой нагрузки.

Ветровая нагрузка принята для III ветрового района для типа местности А. Согласно СНиП-6-14. Скоростной напор ветра $q_0 = 45 \text{ кгс/м}^2$ нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки на всю высоту здания (кроме парапета высотой 0,8 м) принята $q_N^k = 45 \text{ кгс/м}^2 (k=1)$

для парапета $q_N^k = 45 \cdot 1,1 = 49,5 \text{ кгс/м}^2$

Расчетное значение ветровой нагрузки принимаем для всей высоты здания (кроме парапета)
 $q_p^k = 45 \cdot 1,2 = 54 \text{ кгс/м}^2$

1.220.1-3м.	0-3.1	04	17
-------------	-------	----	----

Для парапета $q_p^c = 49,5 \times 1,9 = 59,4 \text{ кгс/м}^2$

Ветровые нагрузки в виде сосредоточенных в уровнях перекрытий сил прикладываем раздельно в направлениях оси X - и в направлении оси Y.

(Можно определять силы по документу 03, выпуска 0-1 ч.1 лист 5
Схема грузовых длин для определения ветровой нагрузки

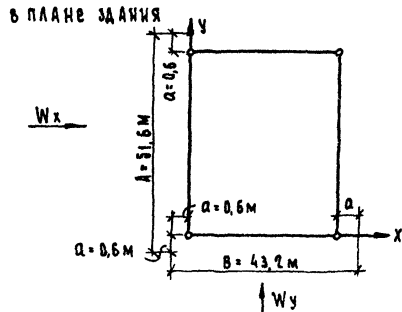
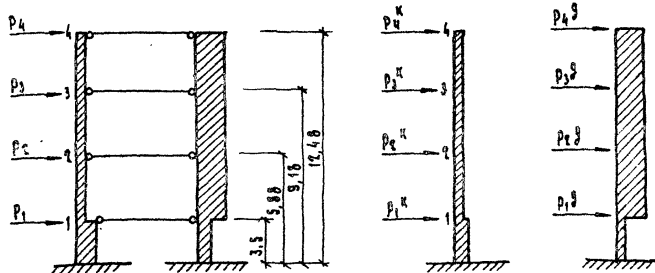


Схема перераспределения ветровой нагрузки между стержнями, моделирующими колонны и диафрагмы жесткости



где $P_i^k = \gamma_i^k \cdot P_i$; $P_i^d = \gamma_i^d \cdot P_i$; $\gamma_i^d = 1 - \gamma_i^k$; P_i - ветровая нагрузка на

здание, приложенная в уровне i -ой точки, $i = 1, 2, 3, 4$;
 γ_i^k ; γ_i^d - коэффициенты перераспределения в точке i .
 P_i^k - ветровая нагрузка на все колонны здания, приложенная в i -ой точке
 P_i^d - ветровая нагрузка на диафрагмы, приложенная в точке i

При ветровой нагрузке W_x приложенной вдоль оси X; суммарные сосредоточенные силы от ветровой нагрузки равны:

$$P_{1x} = 0,054 \times 2,03 \times 51,6 = 5,66 \text{ тс}$$

$$P_{2x} = 0,054 \times 2,84 \times 51,6 = 7,9 \text{ тс}$$

$$P_{3x} = 0,054 \times 3,7 \times 51,6 = 9,9 \text{ тс}$$

$$P_{4x} = 0,054 \times 4,14 \times 51,6 + 0,0594 \times 0,8 \times 51,6 = 6,0 + 2,45 = 8,45 \text{ тс}$$

При ветровой нагрузке W_y , приложенной вдоль оси Y, суммарные сосредоточенные силы от ветровой нагрузки равны:

$$P_{1y} = 0,054 \times 2,03 \times 43,2 = 4,74 \text{ тс}$$

$$P_{2y} = 0,054 \times 2,84 \times 43,2 = 6,63 \text{ тс}$$

$$P_{3y} = 0,054 \times 3,30 \times 43,2 = 7,7 \text{ тс}$$

$$P_{4y} = 0,054 \times 4,14 \times 43,2 + 0,0594 \times 0,8 \times 43,2 = 5,0 + 2,05 = 7,05 \text{ тс}$$

Определяем изгибающие моменты в сечениях 1-1 (ярус 1) M_{x1} и M_{y1} в уровне защемления свай в грунте и в сечении 1-1 (ярус 2) M_{x2} и M_{y2} в уровне заделки колонн (см. документ 0-3 выпуск 0-1 ч.1 лист 6)

сечен. 1-1 ярус 1 $M_{x1} = 5,66 \times 3,5 + 7,9 \times 5,88 + 9,2 \times 9,18 + 8,45 \times 12,48 = 256,16 \text{ тсм}$
 $M_{y1} = 4,74 \times 3,5 + 6,63 \times 5,88 + 7,7 \times 9,18 + 7,05 \times 12,48 = 214,24 \text{ тсм}$

сечен. 1-1 ярус 2 $M_{x2} = 7,9 \times 2,38 + 9,2 \times 5,68 + 8,45 \times 8,98 = 146,9 \text{ тсм}$
 $M_{y2} = 6,63 \times 2,38 + 7,7 \times 5,68 + 7,05 \times 8,98 = 122,84 \text{ тсм}$

Определяем по документу 0-4, выпуск 0-3, ч.1 листы 7, 10, 11 расчетные схемы стержней, моделирующих колонны и диафрагмы, и податливости элементов каркаса в уровнях заделки свай в грунт и колонн в подколонники.

По таблице документа 0-4, выпуск 0-3, ч.1 лист 10 определяем

1.270.1 - 3 м. 0-3.1 0-4

Лист
18

23173-01 27

Формат А3

ПОДАТЛИВОСТЬ ДИАФРАГМЫ ЗТ60 1ФД9 3Г-3,5;

$$U_1 = 0,67 \cdot 10^{-2} \text{ м}; \quad U_2 = 0,694 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$U_3 = 0,73 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_4 = 0,769 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

И ПОДАТЛИВОСТЬ ДИАФРАГМЫ ЗТ 7Г 2ФД10.3Г-3,5
(ДОКУМЕНТ 04, ВЫПУСК 0-3, Ч. 1 ЛИСТЫ 10, 11);

$$U_1 = 0,601 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_2 = 0,618 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$U_3 = 0,642 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_4 = 0,669 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

ПО ТАБЛИЦЕ ДОКУМЕНТА 0-4, ВЫПУСК 0-3, Ч. 1, ЛИСТ 7,
ОПРЕДЕЛЯЕМ ПОДАТЛИВОСТЬ КОЛОНЫ, УЧИТЫВАЯ, ЧТО КОЛИЧЕСТВО
СВАЙ ПОД ВСЕМИ КОЛОНЫМИ РАВНО ТРЕМ:

$$U_1 = 8,792 \times 10^{-3} \text{ м}; \quad U_2 = 10,157 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$U_3 = 47,913 \times 10^{-3} \text{ м}; \quad U_4 = 53,073 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

ДАЛЕЕ ОПРЕДЕЛЯЕМ ПОДАТЛИВОСТЬ ВСЕХ КОЛОНЫ ЗДАНИЯ
(КРОМЕ ДИАФРАГМЕННЫХ КОЛОНЫ).

$$U_1^K = \frac{8,792 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,156 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_2^K = 0,504 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$U_3^K = 0,856 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_4^K = 0,948 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

ОПРЕДЕЛЯЕМ ПОДАТЛИВОСТЬ ДВУХ ДИАФРАГМ, УСТАНОВ-
ЛЕННЫХ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ОСИ X:

$$U_{1x}^B = \frac{0,67 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,335 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_{2x}^B = 0,347 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$U_{3x}^B = 0,365 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_{4x}^B = 0,385 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

И ПОДАТЛИВОСТЬ ДВУХ ДИАФРАГМ, УСТАНОВЛЕННЫХ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ОСИ Y:

$$U_{1y}^B = \frac{0,601 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_{2y}^B = 0,309 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$U_{3y}^B = 0,321 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_{4y}^B = 0,335 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

ПО ДОКУМЕНТУ 04, ВЫПУСК 0-3, Ч. 1, ЛИСТЫ 1, 2; 3
ОПРЕДЕЛЯЕМ КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ

НАГРУЗКИ: $\gamma^K = \frac{\bar{U}^2}{U_{1x}^B + U_{1y}^B}; \quad \gamma^B = 1 - \gamma^K;$

ПРИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКЕ ВОДОЙ ОСИ X:

В ТОЧКЕ 1: $\gamma_{1x}^K = \frac{U_{1x}^B}{U_{1x}^B + U_{1y}^B} = \frac{0,335}{(0,156 + 0,335)} = 0,582$

$$\gamma_{1x}^B = 0,318$$

В ТОЧКЕ 2: $\gamma_{2x}^K = \frac{U_{2x}^B - U_{1x}^B}{(U_{2x}^B - U_{1x}^B) + (U_{2y}^B - U_{1y}^B)} = \frac{0,347 - 0,335}{(0,504 - 0,156) + (0,347 - 0,335)}$

$$= 0,033$$

$$\gamma_{2x}^B = 0,967$$

В ТОЧКЕ 3: $\gamma_{3x}^K = 0,048; \quad \gamma_{3x}^B = 0,952$

В ТОЧКЕ 4: $\gamma_{4x}^K = 0,118; \quad \gamma_{4x}^B = 0,882$

ПРИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКЕ, ПРИЛОЖЕННОЙ ВОДОЙ ОСИ Y:

В ТОЧКЕ 1: $\gamma_{1y}^K = 0,47; \quad \gamma_{1y}^B = 0,53$

В ТОЧКЕ 2: $\gamma_{2y}^K = 0,075; \quad \gamma_{2y}^B = 0,925$

В ТОЧКЕ 3: $\gamma_{3y}^K = 0,032; \quad \gamma_{3y}^B = 0,968$

В ТОЧКЕ 4: $\gamma_{4y}^K = 0,132; \quad \gamma_{4y}^B = 0,868$

ОПРЕДЕЛЯЕМ С УЧЕТОМ НАЙДЕННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛЮ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА КОЛОНЫ И ДИАФ-
РАГМЫ:

ПРИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКЕ ВОДОЙ ОСИ X

$$P_{1x}^K = P_{1x} \cdot \gamma_{1x}^K = 5,66 \times 0,582 = 3,278$$

$$P_{2x}^K = P_{2x} \cdot \gamma_{2x}^K = 7,9 \times 0,033 = 0,262$$

} НА ВСЕ
КОЛОНЫ
ЗДАНИЯ

$$P_{2x}^K = P_{2x} \cdot \gamma_{2x}^K = 9,2 \times 0,048 = 0,44 \text{ тс}$$

$$P_{4x}^K = P_{4x} \cdot \gamma_{4x}^K = 8,45 \times 0,178 = 1,5 \text{ тс}$$

на все
колонны
здания

на одну колонну здания:

$$P_{2x}^{K'} = 0,068 \text{ тс}; \quad P_{2x}^{K''} = 0,0046 \text{ тс};$$

$$P_{4x}^{K'} = 0,0079 \text{ тс}; \quad P_{4x}^{K''} = 0,027 \text{ тс}$$

$$P_{1x}^g = P_{1x} \cdot \gamma_{1x}^g = 5,66 \times 0,318 = 1,8 \text{ тс}$$

$$P_{2x}^g = P_{2x} \cdot \gamma_{2x}^g = 7,9 \times 0,967 = 7,6 \text{ тс}$$

$$P_{3x}^g = P_{3x} \cdot \gamma_{3x}^g = 9,2 \times 0,952 = 8,76 \text{ тс}$$

$$P_{4x}^g = P_{4x} \cdot \gamma_{4x}^g = 8,45 \times 0,822 = 6,94 \text{ тс}$$

на две
диафрагмы
вдоль оси X

на одну диафрагму:

$$P_{1x}^{g'} = 0,9 \text{ тс}; \quad P_{2x}^{g'} = 3,8 \text{ тс}; \quad P_{3x}^{g'} = 4,38 \text{ тс}; \quad P_{4x}^{g'} = 3,47 \text{ тс}$$

при ветровой нагрузке вдоль оси Y:

$$P_{1y}^K = P_{1y} \cdot \gamma_{1y}^K = 4,74 \times 0,41 = 1,93 \text{ тс}$$

$$P_{2y}^K = 5,63 \times 0,025 = 0,165 \text{ тс}$$

$$P_{3y}^K = 7,7 \times 0,032 = 0,25 \text{ тс}$$

$$P_{4y}^K = 7,05 \times 0,132 = 0,93 \text{ тс}$$

на все
колонны
здания

на одну колонну:

$$P_{1y}^{K'} = 0,04 \text{ тс}; \quad P_{2y}^{K'} = 0,003 \text{ тс}; \quad P_{3y}^{K'} = 0,044 \text{ тс}; \quad P_{4y}^{K'} = 0,017 \text{ тс}$$

$$P_{1y}^g = P_{1y} \cdot \gamma_{1y}^g = 4,74 \times 0,53 = 2,52 \text{ тс}$$

$$P_{2y}^g = P_{2y} \cdot \gamma_{2y}^g = 5,63 \times 0,975 = 5,48 \text{ тс}$$

$$P_{3y}^g = P_{3y} \cdot \gamma_{3y}^g = 7,7 \times 0,968 = 7,46 \text{ тс}$$

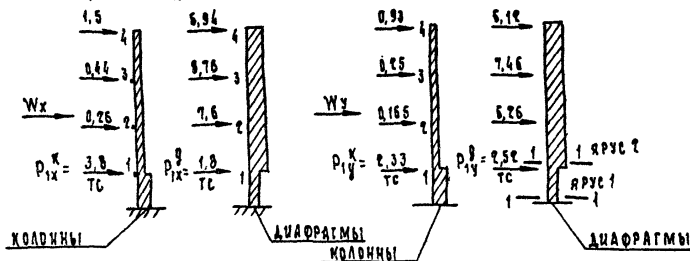
$$P_{4y}^g = P_{4y} \cdot \gamma_{4y}^g = 7,05 \times 0,868 = 6,12 \text{ тс}$$

на две
диафрагмы
вдоль оси
Y

на одну диафрагму:

$$P_{1y}^{g'} = 1,66 \text{ тс}; \quad P_{2y}^{g'} = 3,23 \text{ тс}; \quad P_{3y}^{g'} = 3,73 \text{ тс}; \quad P_{4y}^{g'} = 3,06 \text{ тс}$$

В результате расчета распределение ветровой нагрузки
выглядит следующим образом:



далее определяем изгибающие моменты и поперечные
силы в колонне и диафрагме:

при ветровой нагрузке вдоль оси X:
Сеч. 1-1, ярус 1:

$$M_x^{K'} = 0,068 \times 3,5 + 0,0046 \times 5,88 + 0,0079 \times 9,18 + 0,027 \times 12,48 = 0,65 \text{ тсм}$$

$$M_x^{g'} = 108,9 \text{ тсм}$$

$$Q_x^{K'} = 0,083 \text{ тс}; \quad Q_x^{g'} = 17,55 \text{ тс}$$

Сеч. 1-1, ярус 2:

$$M_x^{K''} = 0,395 \text{ тсм}; \quad M_x^{g''} = 64,9 \text{ тсм};$$

$$Q_x^{K''} = 0,0106 \text{ тс}; \quad Q_x^{g''} = 11,8 \text{ тс}$$

при ветровой нагрузке вдоль оси Y

Сеч. 1-1, ярус 1:

$$M_y^{K'} = 0,41 \text{ тсм}; \quad M_y^{g'} = 55,8 \text{ тсм}$$

$$Q_y^{K'} = 0,064 \text{ тс}; \quad Q_y^{g'} = 11,3 \text{ тс}$$

Сеч. 1-1, ярус 2:

$$M_y^{K''} = 0,185 \text{ тсм}; \quad M_y^{g''} = 56,2 \text{ тсм}; \quad Q_y^{K''} = 0,064 \text{ тс}; \quad Q_y^{g''} = 10,02 \text{ тс}$$

1.220.1 - 3 м.

D-3.1

04

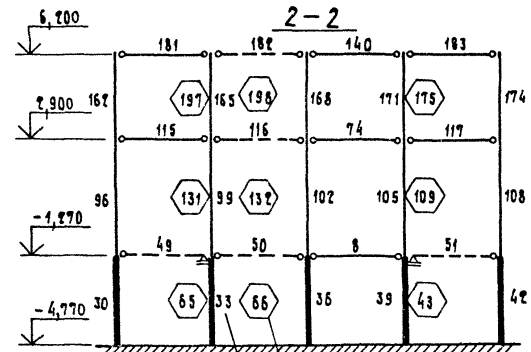
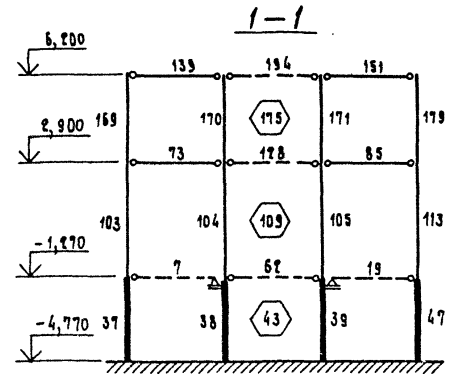
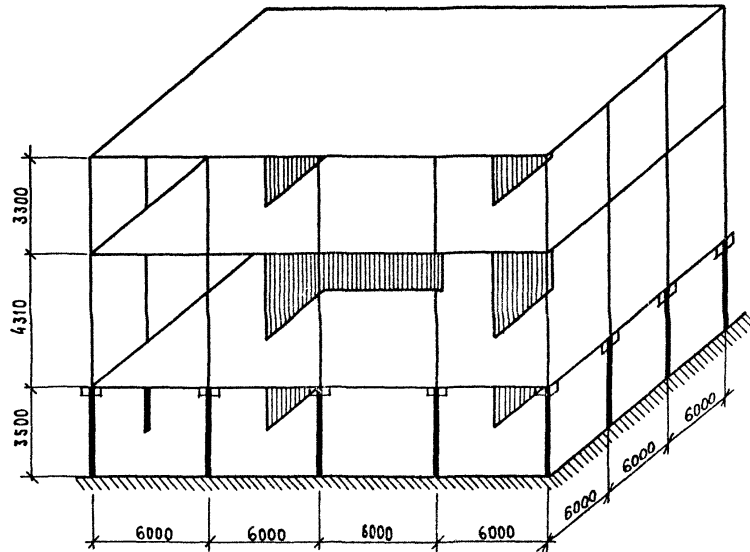
лист
20

23173-01 29

Формат А3

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЗДАНИЯ 2с3.4

Количество этажей - 2
 Сетка колонн - 6000 × 6000
 Условная заделка свай - 3500
 (длина стержня, моделирующего сваю)



См. примечания

Примечания:

1. Данный лист читать совместно с листом 4.
2. Пунктиром на разрезах 1-1, 2-2 обозначены элементы (ригели, связевые плиты) с предельной жесткостью $EI = 0$.
3. Элемент 33 (стержень) моделирует работу крайних кустов свай под диафрагмой жесткости, «суперэлемент» 66 - работу средних свай.

1.270.1-3М. 0-3.1 05

ЛИСТ

3

23173-01 31

Формат А3

Информация об объекте проектирования, получаемая с помощью ПК РАПИД
Массив конечных элементов

Таблица 1

N п/п КЭ	Свойства ЦМКЭ							Узлы КЭ								
	МН	ГХ	ФХ	ИИ	НА	ЗГ1	ЗГ2	ЗГ3	ЗГ4	ЗГ5	ЗГ6	ЗГ7	Уз.1	Уз.2	Уз.3	Уз.4
1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	18	34	50	69	70	0	0
2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	18	34	50	5	6	0	0
3	4	13	13	1	4	1	1	1	2	18	34	50	6	7	0	0
4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	20	36	52	22	23	0	0
5	4	1	1	1	1	1	1	1	3	19	35	51	37	38	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Геометрические характеристики
сечений элементов

Таблица 2

Тип ГХ	F	Jx · 10 ⁻³	Jy · 10 ⁻³	Jкр · 10 ⁻³
1	0	0	0	0
2	0.16	2.133	2.133	3.584
3	0.32	4.266	4.266	7.168
4	0.48	6.399	6.399	10.752
5	0.64	8.532	8.532	14.336
6	0.8024	0.8738	0.8738	1.468
7	0.2048	1.7480	1.7480	2.936
8	0.3072	2.621	2.621	4.404
9	0.4096	3.495	3.495	5.872
10	0.16	2.133	2.133	3.584
11	0.09	0.675	0.675	1.134
12	0.04	0	0	0
13	0.03	0	0	0
14	0.023	0	0	0
15	0.0155	0	0	0
16	0.0175	0	0	0
17	0.03	0	0	0
18	0.03	0	0	0
19	0.03	0	0	0
20	0.03	0	0	0
21	0.28	0	0	0
22	0.0008	0	0	0
23	0.0005	0	0	0
24	0.00384	0	0	0
---	---	---	---	---

Физические характеристики
материала

Таблица 3

Тип ФХ	Eх · 10 ⁶	Eу · 10 ⁶	G, K	Mx	My
1	0	0	3.0	0	0
2	2.75	1.1	0	0	0
3	2.75	1.1	0	0	0
4	2.75	1.1	0	0	0
5	2.75	1.1	0	0	0
6	2.75	1.1	0	0	0
7	2.75	1.1	0	0	0
8	2.75	1.1	0	0	0
9	2.75	1.1	0	0	0
10	3.16	1.264	0	0	0
11	3.16	1.264	0	0	0
12	3.16	0	3.0	0	0
13	3.16	0	3.0	0	0
14	2.45	0	3.0	0	0
15	2.45	0	3.0	0	0
16	2.45	0	3.0	0	0
17	2.45	2.45	980000.0	0.2	0.2
18	2.45	2.45	980000.0	0.2	0.2
19	2.45	2.45	980000.0	0.2	0.2
20	2.45	2.45	980000.0	0.2	0.2
21	2.75	0	0	0	0
22	21.00	0	0	0	0
23	21.00	0	0	0	0
24	21.00	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---

Примечания к таблице 1

N п/п - номера конечных элементов.
МН - тип матрицы жесткости элемента.
ГХ - ссылка на номер строки таблицы 2.
ФХ - ссылка на номер строки таблицы 3.
ИИ - ссылка на номер строки таблицы 5.
НА - ссылка на номер строки таблицы 6.
ЗГ1 - ЗГ7 - ссылка на номера строк таблиц равномерно-распределенных нагрузок по за-
гружениям (см. Вып. 0-1.1 03 А. 7)
Уз.1, Уз.2, Уз.3, Уз.4 - номера узлов, которые
соединяет конечный элемент (см. расчетную
схему 1.220.1-3М.0-3.1 05 А. 4).

Примечания к таблице 2

Тип ГХ - номер строки.
F - площадь сечения элемента, м².
Jx - момент инерции сечения элемента отно-
сительно оси X, м⁴.
Jy - момент инерции сечения элемента отно-
сительно оси Y, м⁴.
Jкр - момент инерции при кручении, м⁴.
Для плит перекрытия и диафрагм жесткости
в графе "F" дана толщина элемента, м.

Примечания к таблице 3

Тип ФХ - номер строки
Eх, Eу - модули упругости материала при растя-
жении, сжатии, тс/м².
G - модуль упругости материала при сдвиге,
тс/м².
K - признак наличия шарниров по концам эле-
мента.
Mx, My - коэффициент Пуассона.

1.220.1-3М.0-3.1 05

АРБТ

5

Равномерно-распределенная нагрузка на элемент
Загружение 4 Таблица 4

N	q	e _н	e _к	N	q	e _н	e _к
1	0	0	0	15	-6.30	0	0
2	-2.82	0.45	0.45	16	-4.08	0	0
3	-5.28	0.45	0.45	17	0	0	0
4	-3.78	0	0	18	-0.60	0.45	0.45
5	-4.50	0	0	19	-1.20	0.45	0.45
6	-2.10	0.235	0.235	20	-1.20	0	0
7	-3.84	0.235	0.235	21	0	0	0
8	-5.84	0	0	22	-0.60	0.235	0.235
9	-2.22	0.235	0.235	23	-1.20	0.235	0.235
10	-4.08	0.235	0.235	24	-1.20	0	0
11	-2.00	0	0	25	-0.23	0.235	0.235
12	-1.92	0.45	0.45	26	-0.45	0.235	0.235
13	-3.48	0.45	0.45
14	-3.30	0	0

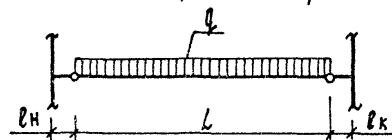
Начальные напряжения
в элементах Таблица 5

Nп/п	σ _x
1	0.0

Начальные (температурные)
деформации в элементах Таблица 6

Nп/п	ε _x	ε _y
1	0.0	0.0
2	0.00055	0.0
3	0.00055	0.00055

Примечания к таблице 4
N - номер нагрузки
q - интенсивность равномерно-распределенной нагрузки, тс/м
e_н, e_к - эксцентриситет опорной реакции в начале и в конце стержня, м



Примечания к таблицам 5, 6
σ_x - начальное напряжение, тс/м²
ε_x, ε_y - начальная деформация (безразмерная)
ε_x = α · Δt, где
α = 1 · 10⁻⁵ °C⁻¹ - коэффициент линейной температурной деформации
Δt = 55 °C - изменение во времени средней по сечению температуры по отношению к начальной темпер.

Цифровая модель узлов конструкции Таблица 7

Nп/п УЗЛА	Свойства нмч											Неизвестные					
	Тип КХ	Тип КУ	Тип КZ	Тип ЗП	ЗГ1	ЗГ2	ЗГ3	ЗГ4	ЗГ5	ЗГ6	ЗГ7	U _x	U _y	U _z	G _{xx}	G _{yy}	G _{zz}
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	1	1	2	1	1	12	12	2	2	2	2	1	2	3	4	5	6
6	1	2	2	1	1	13	13	9	9	9	9	7	8	9	10	11	12
7	1	3	2	1	1	13	13	9	9	9	9	13	14	15	16	17	18
8	1	4	2	1	1	12	12	3	3	3	3	19	20	21	22	23	24
9	1	1	3	1	1	12	12	11	11	11	11	25	26	27	28	29	30
10	1	2	3	1	1	13	13	18	18	18	18	31	32	33	34	35	36
11	1	3	3	1	1	13	13	18	18	18	18	37	38	39	40	41	42
12	1	4	3	1	1	12	12	12	12	12	12	43	44	45	46	47	48
13	1	1	4	1	1	22	22	20	20	20	20	49	50	51	52	53	54
14	1	2	4	1	1	23	23	26	26	26	26	55	56	57	58	59	60
15	1	3	4	1	1	23	23	26	26	26	26	61	62	63	64	65	66
16	1	4	4	1	1	22	22	21	21	21	21	67	68	69	70	71	72
...

Примечания к таблице 7
Тип КХ - тип координаты узла по оси X
Тип КУ - тип координаты узла по оси Y
Тип КZ - тип координаты узла по оси Z
Тип ЗП - тип заданных перемещений узла
ЗГ1 - тип узловой нагрузки по нагружению 1
ЗГ2 - тип узловой нагрузки по нагружению 2
ЗГ3 - тип узловой нагрузки по нагружению 3
ЗГ4 - тип узловой нагрузки по нагружению 4
ЗГ5 - тип узловой нагрузки по нагружению 5
ЗГ6 - тип узловой нагрузки по нагружению 6
ЗГ7 - тип узловой нагрузки по нагружению 7
Номера неизвестных перемещений:
U_x, U_y, U_z - линейные
G_{xx}, G_{yy}, G_{zz} - угловые

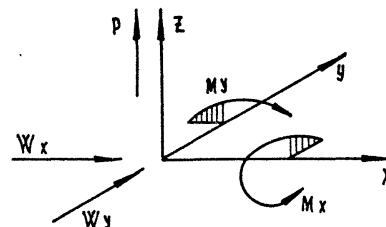
Расшифровку номеров нагружений
см. 1.220.1-ЗМ.0-3.1 лист 7.

Типы координат узлов

Таблица 8

Тип КХ	По оси X, м	Тип КУ	По оси У, м	Тип КЗ	По оси Z, м
1	0,0	1	0,0	1	0,0
2	6,0	2	6,0	2	3,5
3	12,0	3	12,0	3	7,81
4	18,0	4	18,0	4	11,11
5	24,0	5			

Положительное направление узловых нагрузок



Загружение 8
Таблица 9

Тип Wx	Wx, тс
1	0
2	0,744
3	1,248
4	1,368
5	1,488
6	0,876
7	0,564
8	0,936
9	1,032
10	1,128
---	---

Загружение 9
Таблица 10

Тип Wy	Wy, тс
1	0
2	0,744
3	1,248
4	1,368
5	1,488
6	0,876
7	0,564
8	0,936
9	1,032
10	1,128
---	---

Загружение 14

Таблица 11

Тип	P, тс	Mx, тсм	My, тсм
1	0	0	0
2	-21,82	2,924	-2,924
3	-21,82	-2,924	-2,924
4	-21,82	2,924	2,924
5	-21,82	-2,924	2,924
6	-6,80	0	0
7	-19,32	-4,869	0
8	-19,32	4,869	0
9	-19,32	0	-4,869
10	-19,32	0	4,869
---	---	---	---

Расшифровка номеров загружений:

- 1 - температурное воздействие
- 2 - ветровая нагрузка по оси X + температурное воздействие
- 3 - ветровая нагрузка по оси Y + температурное воздействие
- 4 - постоянная нагрузка + температурное воздействие
- 5 - временная длительная нагрузка + температурное воздействие
- 6 - временная кратковременная нагрузка + температурное воздействие
- 7 - временная кратковременная (снеговая) нагрузка + температурное воздействие
- 8 - ветровая нагрузка вдоль оси X
- 9 - ветровая нагрузка вдоль оси Y
- 10 - постоянная нагрузка
- 11 - временная длительная нагрузка
- 12 - временная кратковременная нагрузка
- 13 - временная кратковременная (снеговая) нагрузка
- 14 - суммарная вертикальная нагрузка

Нагрузки по загружениям 2-7, 10-13 - нормативные

Нагрузки по загружениям 1, 8, 9, 14 - расчетные

Результаты расчета системы.
перемещения по нагружению 1

Таблица 12

№ узла	U_x	U_y	U_z	G_{xx}	G_{yy}	G_{zz}
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	-0.0032750	-0.0017262	0.0019250	0.0008150	-0.0011922	0
6	-0.0018631	-0.0015866	0.0019250	0.0005162	-0.0009074	0
7	-0.0018377	0.0016382	0.0019250	-0.0005407	-0.0008952	0
8	-0.0031942	0.0017863	0.0019250	-0.0008421	-0.0011524	0
9	-0.0061417	-0.0048751	0.0042955	0.0003533	-0.0001977	0
10	-0.0060656	-0.0015810	0.0042955	-0.0001271	-0.0005055	0
11	-0.0059869	0.0017234	0.0042955	0.0001264	-0.0005007	0
...

Условия в локальной системе координат.
Конечный элемент 6. Загружение 1

Таблица 13

№ узла	R_x	R_y	R_z	M_{xx}	M_{yy}	M_{zz}
38	1.3221718	0	0	0	0	0
39	-1.3221718	0	0	0	0	0

Конечный элемент 22

Таблица 14

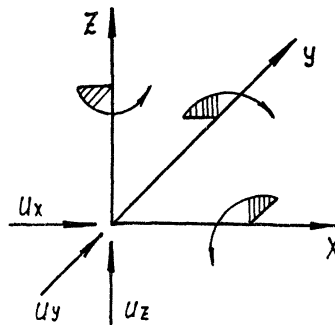
№ узла	R_x	R_y	R_z	№ узла	R_x	R_y	R_z
22	1.8580046	-5.0569085	0	38	-2.3336545	-0.0605900	0
39	3.9500735	0.5362399	0	23	-3.4744236	4.5812586	0

Конечный элемент 131

Таблица 15

№ узла	R_x	R_y	R_z	M_{xx}	M_{yy}	M_{zz}
22	-11.472447	-2.174878	-0.519611	-2.643984	0.213212	-0.971612
23	11.285244	-2.583422	-0.510784	-1.297438	-0.441212	1.736243
27	1.218339	2.678294	0.500288	-0.358346	0.418449	-2.041626
25	-1.031136	2.140005	0.530108	-0.143298	-0.253427	1.874975

Положительные направления перемещений узлов



Примечания к таблицам 12, 13

U_x, U_y, U_z - линейные перемещения узлов в м.
 R_x, R_y, R_z - реакции вдоль осей, соответственно X, Y, Z, в тс.

M_{xx}, M_{yy}, M_{zz} - моменты вокруг осей, соответственно X, Y, Z, в тсм.

Номера узлов, элементов см. док. 1.2201-3м. 0-3.1 05 л. 4.

Таблицы выборки усилий по группам элементов (свая, колонны) от различных воздействий см. док. 1.2201-3м. 0-1. 2-07

Загружение 1 - усилия от температурных воздействий.

Правила знаков для усилий см. док. 1.220.1-3м. 0-3.1 05 л. 7

1.220.1-3м. 0-3.1 05

лист
8

Требуется подобрать по номенклатуре серии 1.220.1-3 м вып. 0-0 элементы каркасного здания типа 1а. 2.3.30.32 - 2,5 для г. Норильска.

Шифр означает: одноэтажное здание с совмещенным перекрытием над холодным подпольем, двухпролетное в поперечном (ригельном) направлении и трехпролетное в продольном (плитном) направлении. Сечение колонн 300 x 300 мм, сваи приняты сечением 320 x 320 мм. $H = 2,5$ м (подсчет см. ниже)

Для определения усилий в элементах здания имеются исходные данные:

1. Временная нормативная нагрузка на перекрытие над холодным подпольем - 400 кгс/м^2
2. Вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли - V район СССР - $\rho_0 = 200 \text{ кгс/м}^2$
3. Скоростной напор ветра на высоте 10 м от поверхности земли - III район СССР - $q_0 = 45 \text{ кгс/м}^2$, тип местности А
4. Температурные воздействия заданы следующие: расчетная температура наружного воздуха $t_n = -45^\circ\text{C}$ расчетная температура внутреннего воздуха $t_w = 18^\circ\text{C}$ расчетное отклонение температуры в период строительства, принятое по табл. 3 вып. 0-1 ч. 1 00 пз л. 6 $\Delta t = 39^\circ\text{C}$
5. Грунты твердомерзлые. Глубина слоя сезонного оттаивания $H_T = 0,72$ м.

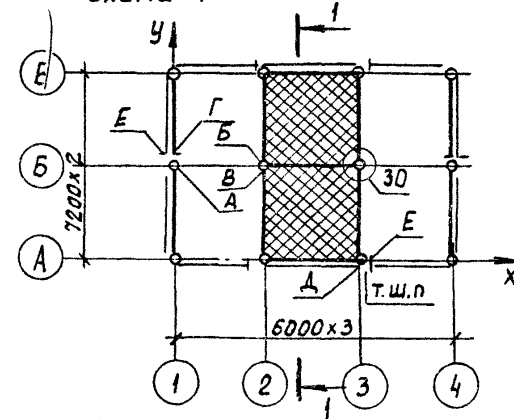
Температура вечномерзлого грунта на глубине 10 м $t^\circ = -2^\circ\text{C}$.

Согласно вып. 0-1 ч. 1 докум. 03 л. 1 определяем величину H (расчетную длину сваи)

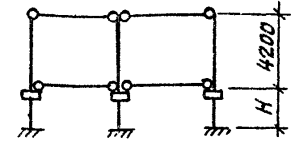
$$H = \ell_0 + H_T + 1,5 \ell = 1,3 + 0,72 + 1,5 \cdot 0,32 = 2,5 \text{ м}$$

Для выбора схемы здания пользуемся материалами вып. 0-1 ч. 1 докум. 01 и вып. 0-2 докум. 01.

Схема 1



1-1



На схеме 1 указана маркировка деталей опирания конструкций нулевого цикла

Схема 2

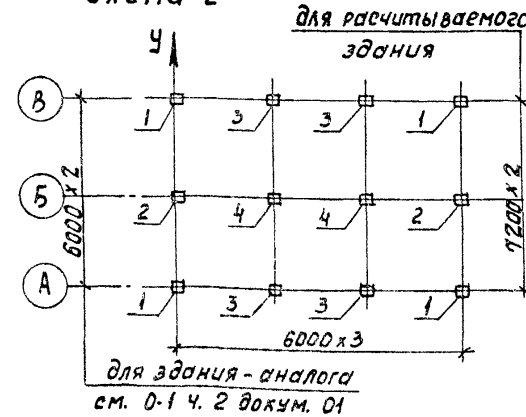
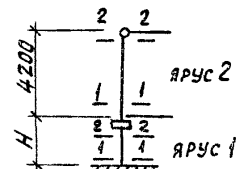


Схема 3



На схеме 2 указана нумерация групп элементов, а на схеме 3 - номера ярусов в соответствии с вып. 0-1 ч. 1 докум. 03 л. 6.

			1.220.1-3 м. 0-3.1 06			
И.контр.	Вакман	И.ж.	Пример подбора марок элементов каркаса по номенклатуре серии	СТАВКА	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ГИП	Вакман	И.ж.		Р	1	7
Разраб.	Тихмянова	И.ж.		ЛенЗНИИЭП		
Проверил	Вакман	И.ж.				
Исполнил	Добровольская	И.ж.				

Подбор плит и ригелей перекрытия над холодным подпольем и покрытия производится по вертикальным нагрузкам с использованием данных табл. 1 и 2 докум. 00ПЗ л.3 и 4, вып. 0-1 ч.1.

Подбор элементов перекрытия над холодным подпольем.

Для совмещенного перекрытия над холодным подпольем принят тип П-1, вес которого 475 кгс/м^2 (см. вып. 0-2 докум. 11): Временная нормативная нагрузка на перекрытие: над холодным подпольем 400 кгс/м^2 . Расчетная нагрузка на перекрытие без учета собственного веса плит перекрытия равна $1,2 \cdot (475 + 400) = 1050 \text{ кгс/м}^2$ (1,2 - усредненный коэффициент перегрузки)

Принимаем многопустотные плиты перекрытия с несущей способностью $q = 1100 \text{ кгс/м}^2$ по сериям 1.041.1-2 вып. 1 и 5 и 1.220.1-3 м. вып. 1-3

Примечание: в "зоне жесткости" по осям А, Б и В ставим связевые плиты перекрытия и привариваем их к ригелям (см. узел 30 вып. 6-1)

По таблице 2 докум. 00ПЗ л.5 определяем, что при унифицированной нагрузке на перекрытие 1100 кгс/м^2 расчетная нагрузка на 1 м ригеля по крайней оси - 5 тс/м , на 1 м ригеля по средней оси - 9 тс/м .

Применяем ригели с соответствующими несущими способностями по серии 1.220.1-3 м вып.3-1

Подбор элементов покрытия

Расчетную нагрузку от веса 1 м^2 покрытия без учета собственного веса плит принимаем по табл. 1 вып. 0-1 ч.1, докум. 00ПЗ л.4 390 кгс/м^2 . Расчетная снего-

вая нагрузка: $1,4 \cdot 200 = 280 \text{ кгс/м}^2$. Расчетная нагрузка на плиты покрытия без учета собственного веса плит: $390 + 280 = 670 \text{ кгс/м}^2$.

Подбираем плиты покрытия по сериям 1.041-2 вып. 1 и 5 или по серии 1.265.9-4.

Расчетная нагрузка на 1 м ригеля по средней оси здания при весе плит покрытия 290 кгс/м^2 и пролете плит 6,0 м $(1,1 \cdot 290 + 670) \cdot 6 = 5940 \text{ кгс/м}$

Принимаем ригели с несущей способностью 6 тс/м

Расчетная нагрузка на 1 м ригеля по крайней оси: $(1,1 \cdot 290 + 670) \cdot 3 = 2970 \text{ кгс/м}$

Принимаем ригели с несущей способностью 3 тс/м

Подбор колонн и свай

Требуемые марки колонн и свай определяем по графикам несущей способности, приведенным в выпуске 0-3 ч.2.

Выпуск 0-1 ч.2 содержит примеры рассчитанных зданий - представителей с совмещенным перекрытием над холодным подпольем из номенклатуры габаритных схем зданий, представленных в выпуске 0-1 ч.1 докум. 01. К рассчитанным зданиям даны монтажные планы со спецификациями элементов и таблицы максимальных усилий "МУ" по группам элементов. Маркировка групп элементов приведена в вып. 0-1 ч.1 докум. 03 л.6. Здание - аналог представлено в альбоме вып. 0-1 ч.2 докум. 01.

Пользуясь результатами расчета этого здания, определяем максимальные усилия в

1.220.1-3 м. 0-3.1 06

Лист
2

элементах рассчитываемого здания. Сопоставляя нагрузки и воздействия, принятые при расчете здания - аналога и рассчитываемого здания, а также величины пролетов, выводим коэффициенты, на которые нужно умножить усилия в элементах здания - аналога, чтобы получить усилия в элементах рассчитываемого здания.

Подсчет коэффициентов перехода от усилий здания - аналога к усилиям рассчитываемого здания:

1. При температурном воздействии

$$K_t = \frac{30^\circ}{55^\circ} = 0,71$$

2. От ветровой нагрузки.

Так как ветровая нагрузка на 1 м^2 здания - аналога и рассчитываемого здания одинаковая -45 кгс/м^2 , то усилия, возникающие в колоннах и сваях зависят от грузовой площади, т.е. пропорциональны величине пролета:

$$\text{при ветре по оси X} \quad K_{w_x} = \frac{7,2}{6,0} = 1,2$$

$$\text{при ветре по оси Y} \quad K_{w_y} = \frac{6,0}{6,0} = 1,0$$

3. Вертикальные нагрузки на элементы рассчитываемого здания определяем, используя таблицу нормативных нагрузок для пролетов $l = 6,0 \text{ м}$ (вып. 0-1 ч. 1 докум. 03 л. 7). Табличные значения нагрузок от перекрытия, покрытия и стен по осям 1 и 4 корректируем, т.к. не совпадают значения нормативных нагрузок и отличаются пролеты зданий в ригельном направлении.

Соотношение пролетов равно: $K_{em} = \frac{7,2}{6,0} = 1,2$ - коэффициент

увеличения нагрузки от стен по осям 1 и

4 равен 1,2.

Для угловых колонн этот коэффициент равен:

$$K = \frac{3+3,6}{6} = 1,1$$

Соотношение снеговых нагрузок $K = \frac{200}{150} = 1,33$.

Определяем вертикальные расчетные нагрузки на колонны (ярус II, сечение 1 по схеме 3 листа 1) от покрытия собственного веса колонны, веса наружных стен.

В нагрузку от наружных стен не входит вес нижнего яруса стены Нетц, т.к. этот ярус опирается непосредственно на ростверк (см. вып. 0-1 ч. 1 докум. 03 л. 4).

Используя табличные значения (вып. 0-1 ч. 1 докум. 03 л. 7), определяем вертикальные максимальные и минимальные нагрузки на колонны для рассчитываемого здания.

Для N_{max} вводим коэффициент условий работы 1,2; при подсчете N_{min} вводим коэффициент 0,9 (N_{min} требуется при расчете металлических накладок, крепящих колонну к подколоннику)

Элемент 1:

$$N_{1, \text{max}} = 1,2 \cdot 6,66 \cdot 1,2 + 1,4 \cdot 1,35 \cdot 1,2 \cdot 1,33 + 1,1 \cdot 4,91 \cdot 1,1 + 1,1 \cdot 1,85 = 20,58 \text{ тс}$$

$$N_{1, \text{min}} = (6,66 \cdot 1,2 + 4,91 \cdot 1,1 + 1,85) \cdot 0,9 = 13,72 \text{ тс}$$

Элементы 2 и 3:

$$N_{2,3, \text{max}} = 1,2 \cdot 13,2 \cdot 1,2 + 1,4 \cdot 2,7 \cdot 1,2 \cdot 1,33 + 1,1 \cdot 4,1 \cdot 1,1 + 1,1 \cdot 1,85 = 32,21 \text{ тс}$$

$$N_{2,3, \text{min}} = (13,32 \cdot 1,2 + 4,1 \cdot 1,1 + 1,85) \cdot 0,9 = 20,11 \text{ тс}$$

Элемент 4:

$$N_{4, \text{max}} = 1,2 \cdot 24,48 \cdot 1,2 + 1,4 \cdot 5,4 \cdot 1,2 \cdot 1,33 + 1,1 \cdot 1,85 = 49,35$$

$$N_{4, \text{min}} = (24,48 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 1,85) \cdot 0,9 = 28,27$$

1.220.1-3м. 0-3.1 06

Лист

3

Определяем расчетные нагрузки на сваю
(Ярус 1 сечение 1 по схеме 3 листа 1)

Значения вертикальных нагрузок на сваю определяем приближая к нагрузкам, вычисленным для колонн, нагрузки от перекрытия над холодным подпольем, от нижнего яруса стен, цоколя и ростверка (из таблицы, помещенной в вып. 0-1 ч. 1 докум. 03 лист 7) с коэффициентами перегрузки.

Элемент 1:

$$N_1^{\max} = 20,58 + 1,2 \cdot 12,06 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 6,65 \cdot 1,1 + 1,1 \cdot 3,96 \cdot 1,1 + 1,1 \cdot 3,45 = 54,54 \text{ тс}$$

Элемент 2 и 3:

$$N_2^{\max} = 32,21 + 1,2 \cdot 24,12 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 5,55 \cdot 1,1 + 1,1 \cdot 3,3 \cdot 1,1 + 1,1 \cdot 4,8 = 82,93 \text{ тс}$$

Элемент 4:

$$N_4^{\max} = 49,35 + 1,2 \cdot 46,8 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 4,8 = 122,02 \text{ тс}$$

Усилия в элементах здания - аналога и переводные коэффициенты записываем в табличной форме. (см. лист 6)

Определяем требуемые несущие способности сваи по принятой схеме свайного поля (см. лист 7)

Элемент 1 (одиночная свая)

$N^{\max} = 54,54 \text{ тс}$; $M_x = 4,07 \text{ тсм}$; $M_y = 0,61 \text{ тсм}$; $K = \frac{0,61}{4,07} = 0,15$
по графику 52 ГНС принимаем сваю с армированием 4 ф 14 А III, класс бетона В 25.

Элемент 2 (две сваи)

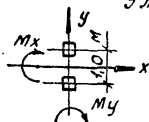
При ветре по оси X (сумма загружений 1+8+14) усилия в кусте свай:

$$N = 82,93 \text{ тс}; M_x = 0 \text{ тсм}; M_y = 6,7 \text{ тсм}$$

На одну сваю:

$$N = \frac{82,93}{2} = 41,5 \text{ т}; M_y = \frac{6,7}{2} = 3,35 \text{ тсм}; M_x = 0$$

по графику 52 ГНС принимаем сваю с арми-

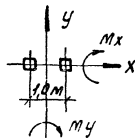


рованием 4 ф 14 А III при классе бетона В 25.

Двухсвайный ростверк можно проверить по графику Ф 2-32 (см. график 164 ГНС) с учетом направления принятых в примере координатных осей.

Элемент 3 (две сваи)

Вариант подбора по графику Ф 2-32



При ветре по оси Y (сумма загружений 1+9+14) усилия в кусте свай:

$N = 82,93 \text{ тс}$; $M_x = 13,83 \text{ тм}$; $M_y = 3,06 \text{ тм}$
по графику 66 ГНС (лист 1) принимаем сваю с армированием 4 ф 16 А III класс бетона В 25.

Вариант подбора по одиночной свае:

$N = \frac{83}{2} + \frac{3,06}{1,0} = 43 \text{ тс}$; $M_y = 0$; $M_x = \frac{13,8}{2} = 6,9 \text{ тм}$
см. график 53 ГНС 4 ф 16 А III класс бетона В 25
Элемент 4. (две сваи)

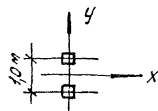
Вариант подбора по графику для одиночной сваи:

При ветре по оси X (сумма загружений 1+8+14) усилия в кусте свай; $M_x = 0$; $M_y = 6,8 \text{ тсм}$;
 $N = 122,0 \text{ тс}$

Усилия в одной свае:

$$M_x = 0; M_y = \frac{6,8}{2} = 3,4 \text{ тсм}; N = \frac{122}{2} = 61 \text{ т}$$

По графику 52 ГНС принимаем сваю из бетона класса В 25, армированную 4 ф 14 А III



1.220.1-3 м. 0-3.1 06

лист
4

23173-01 40 формат А3

II Вариант

При ветре по оси y (сумма нагрузок $1+9+14$)

Усилия в кусте свай: $M_x = 5,2 \text{ тсм}$; $M_y = 3,1 \text{ тсм}$; $N = 122 \text{ т}$

Усилия в одной свай: $M_x = 0$; $M_y = \frac{3,1}{2} = 1,55 \text{ тсм}$; $N = \frac{122}{2} = 61 \text{ т}$; $N_{\text{max}} = 64 \text{ т}$

По графику 52 ГНС принимаем свай из бетона класса В25 с армированием 4 ф 14 А III

Подбор колонн

Расчетную длину колонн принимаем равной $4,2 \cdot 1,2 = 5,0 \text{ м}$.

Элемент 1

$N = 20,6 \text{ тс}$; $M_x = 3,9 \text{ тсм}$; $M_y = 2,7 \text{ тсм}$; $K = \frac{2,7}{3,9} = 0,7$

По графику 06 ГНС принимаем колонну из бетона класса В25, с армированием 4 ф 20 А III (тип армирования 2). КО 1 с 3.33-25.2

Элемент 2

$N = 32,3 \text{ т}$; $M_x = 5,9 \text{ тсм}$; $M_y = 4,0 \text{ тсм}$; $K = \frac{4,0}{5,9} = 0,68$

По графику 10 ГНС колонна из бетона В25, с армированием 4 ф 25 А III. Тип армирования 3. Требуется колонна КО 1 с 3.33-25,3

Элемент 3

$N = 32,2 \text{ тс}$; $M_x = 7,2 \text{ тсм}$; $M_y = 0,9 \text{ тсм}$; $K = \frac{0,9}{7,2} = 0,125$

По графику 10 ГНС принимаем колонну из бетона В25, с армированием 4 ф 25 А III
Тип армирования 3
Требуется колонна КО 1 с 3.33-25,3.

Элемент 4.

$N = 49,5 \text{ тс}$; $M_x = 2,5 \text{ тсм}$; $M_y = 0,9 \text{ тсм}$; $K = \frac{0,9}{2,5} = 0,36$

По графику 03 ГНС принимаем колонну из бетона В25, с армированием 4 ф 16 А III,
Тип армирования 1. КО 1 с 3.33-25.1

Расчет накладных элементов в зоне жесткого защемления колонн выполняется по примеру, приведенному в выпуске 01 ч.1. док. 03 листы 8...10.

Определение усилий в элементах здания

N загружения	Группа эле- ментов	Ярус 1, сечение 1						Ярус 2, сечение 1							
		Усилия в элементах здания - аналога			K	Усилия в элементах рассчитываемого здания			Усилия в элементах здания - аналога			K	Усилия в элементах рассчитываемого здания		
		M _x	M _y	N _{max}		M _x	M _y	N _{max}	M _x	M _y	N _{max}		M _x	M _y	N _{max}
1	1	0,5	0,7	0,0	$\frac{39^\circ}{55^\circ} = 0,71$	0,4	0,5	0,0	0,3	0,5	0,0	$\frac{39^\circ}{55^\circ} = 0,71$	0,2	0,4	0,0
	2	0,0	1,2	0,0		0,0	0,9	0,0	0,0	0,7	0,0		0,0	0,5	0,0
	3	8,6	4,3	0,0		6,1	3,1	0,0	2,4	1,2	0,0		1,7	0,9	0,0
	4	0,0	4,4	0,0		0,0	3,1	0,0	0,0	1,2	0,0		0,0	0,9	0,0
8	1	0,0	2,6	0,0	$\frac{45,72}{45,60} = 1,2$	0,0	3,1	0,0	0,0	0,9	0,0	$\frac{45,72}{45,60} = 1,2$	0,0	1,1	0,0
	2	0,0	4,4	0,0		0,0	5,3	0,0	0,0	1,6	0,0		0,0	1,9	0,0
	3	0,0	3,1	0,0		0,0	3,7	0,0	0,0	1,9	0,0		0,0	2,3	0,0
	4	0,0	3,1	0,0		0,0	3,7	0,0	0,0	1,9	0,0		0,0	2,3	0,0
9	1	3,5	0,0	0,0	$\frac{45,60}{45,60} = 1,0$	3,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	$\frac{45,60}{45,60} = 1,0$	1,5	0,0	0,0
	2	4,4	0,0	0,0		4,4	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0		2,8	0,0	0,0
	3	5,2	0,0	0,0		5,2	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0		2,5	0,0	0,0
	4	5,2	0,0	0,0		5,2	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0		2,5	0,0	0,0
14	1	0,2	0,1	52,4	$\frac{54,6}{52,4} = 1,04$	0,2	0,1	54,6	1,6	1,7	14,8	$\frac{20,6}{14,8} = 1,39$	2,2	2,4	20,6
	2	0,0	0,5	71,5	$\frac{82,9}{71,5} = 1,16$	0,0	0,6	82,9	0,0	2,5	23,0	$\frac{32,3}{23,0} = 1,40$	0,0	3,5	32,3
	3	2,1	0,0	69,0	$\frac{82,9}{69,0} = 1,20$	2,5	0,0	82,9	2,0	0,0	21,7	$\frac{32,2}{21,7} = 1,49$	3,0	0,0	32,2
	4	0,0	0,0	93,6	$\frac{122,0}{93,6} = 1,30$	0,0	0,0	122,0	0,0	0,0	33,9	$\frac{49,5}{33,9} = 1,46$	0,0	0,0	49,5
1+8+14	1					0,6	3,7	54,6					2,5	3,8	20,6
	2					0,0	6,7	82,9					0,0	2,8	32,3
	3					8,6	6,8	82,9					4,7	3,1	32,2
	4					0,0	6,8	122,0					0,0	3,1	49,5
1+9+14	1					4,1	0,6	54,6					3,9	2,7	20,6
	2					4,4	1,5	82,9					5,9	4,0	32,3
	3					13,8	3,1	82,9					7,2	0,9	32,2
	4					5,2	3,1	122,0					2,5	0,9	49,5

1.220.1 - 3м. 0-3.1 06

Лист
6

СХЕМА СВАЙНОГО ПОЛЯ

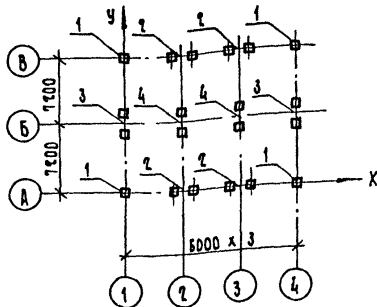
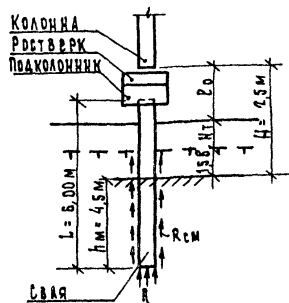
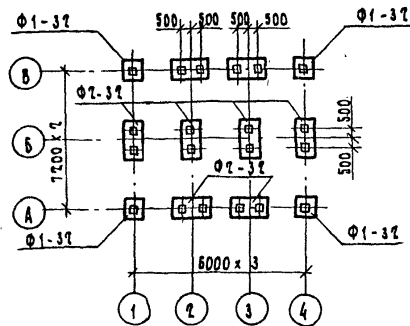


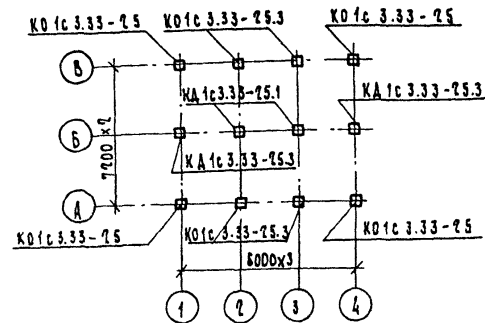
СХЕМА РАБОТЫ СВАИ В
вечномерзлом грунте



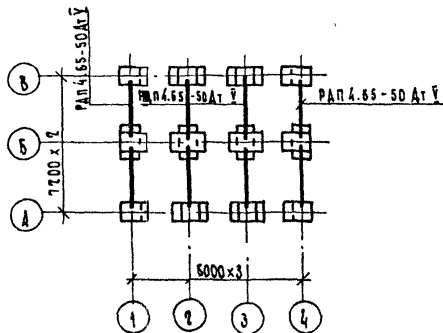
ПЛАН РОСТВЕРЖОВ



ПЛАН КОЛОНН



ПЛАН ПОДКОЛОННИКОВ И РИГЕЛЕЙ
перекрытия над холодным подпольем



На схеме свайного поля цифрами обозначены группы элементов

1.220.1 - 3 м. 0-3.1

23173-01 (43)

ФОРМАТ А3

Лист
7