

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

<https://zavodjbi.com/>

СЕРИЯ 1 220 1-3_м

КОНСТРУКЦИИ КАРКАСА С КОЛОННАМИ СЕЧЕНИЕМ 300X300 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

23173-01

ЦЕНА 3-34

<https://zavodjbi.com/>

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

Спас А.В.РЯЗАНОВ

ГЛ. КОНСТР. ИН-ТА

Спас В.А.ПОЛОВ

ГЛ. ИНЖ. ПРОЕКТА

Вам П.Р.ВАКМАН

ЗАВ. ЛАБОРАТОРИЕЙ

Спас Л.И.НЕЙМАК

СТ. И СОТРУДНИК

Спас С.С.ШМЕЛЕВА

КИЕВЗНИИЭП

ЗАМ. ДИРЕКТ. ИН-ТА

Спас Л.Г. ДМИТРИЕВ

НАЧ. ОТДЕЛА

Спас В.Н.ШЕВЧЕНКО

ГЛ. ИНЖ. ПРОЕКТА

Спас Д.В.ЕГУНОВ

УТВЕРЖДЕНЫ

ГОСКОМАРХИТЕКТУРЫ

ПРИКАЗ № 46 ОТ 23 МАЯ 1988 Г

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ С 1 ИЮЛЯ 1988 Г

Обозначение	Наименование	Стр.
1.270.1-3 м. 0-3.1 00ЛЗ	Пояснительная записка	2
1.270.1-3 м. 0-3.1 01	Расчетная модель здания в связевом каркасе	4
1.270.1-3 м. 0-3.1 02	Примеры расчетных схем зданий и вертикальных диафрагм жесткости	5
1.270.1-3 м. 0-3.1 03	Привязанные значения несущей способности свай в вечноммерзлых грунтах	8
1.270.1-3 м. 0-3.1 04	Упрощенный способ подбора колонн и диафрагм	9
1.270.1-3 м. 0-3.1 05	Автоматизированные методы расчета по программе «РАПИД». Пример.	29
1.270.1-3 м. 0-3.1 06	Пример подбора марок элементов каркаса по номенклатуре серии	36

1.270.1-3 м. 0-3.1 00		СОДЕРЖАНИЕ	
Т.ИП.	ВАКМАН	СТАДИЯ	ЛИСТ
СТ.Н.С.	ШМЕЛОВА	Р	1
РАЗРАБ.	ШМЕЛОВА	ЛЕНЗНИИЭП	
ПРОВЕР.	ЧЕРМАК		
ИСПОЛН.	ХАЗАНОВА		

<https://zavodjbi.com/>

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 автоматизированных методов расчета по программе «РАПИД». 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. ПОД. ПОД. И ДАТ. ВЗАИМ. ПИСЬМ

1.270.1-3 м. 0-3.1 00ЛЗ		СОДЕРЖАНИЕ	
Т.ИП.	ВАКМАН	СТАДИЯ	ЛИСТ
СТ.Н.С.	ШМЕЛОВА	Р	1
РАЗРАБ.	ШМЕЛОВА	ЛЕНЗНИИЭП	
ПРОВЕР.	ЧЕРМАК		
ИСПОЛН.	ШМЕЛОВА		

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 сериями 1.020-1/83, определяются наличием высокого свайного ростверка (со сваями, заземленными в вечномёрзлый грунт) в уровне 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 подколонтника незамкнутого профиля, позволяющего варьировать жесткость заземления в нем уширенной опорной частью колонны.

В предусмотренных сериями 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 перекрытиях над холодным подпольем, преимущественно в центральной части, выполнены зоны жесткости, включающие вертикальные диафрагмы, колонны, жестко закрепленные в подколонтник 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 "С" 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

<https://zavodjbi.com>

Этот диапазон определен при анализе характеристик твердомерных грунтов.

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 приняты:

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 высокого 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

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

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

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

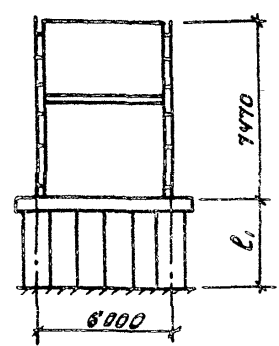
где $[EF]_{пр}$ - жесткость на растяжение, принятая в расчете на температурные воздействия;
 $[EF]$ - жесткость на растяжение, принятая в расчете на другие виды воздействий;

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

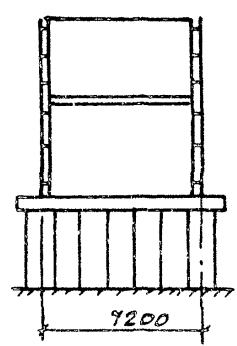
Учитывая линейную постановку задачи, корректировку результатов расчетов для других сочетаний можно осуществлять введением поправочных коэффициентов по различным составляющим этих сочетаний. Армирование колонн и свай и подбор их марок можно производить с помощью графиков несущей способности, приведенных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

		1.220.1 - 3М. 0-3.1 01	
И.контр.	ВЯКИАН	Вик	
ТИП	ВЯКИАН	Вик	
Ст.и.с.	ШМЕЛЁВА	ШМ	
Проблр.	ШМЕЛЁВА	ШМ	
Исполн.	ШМЕЛЁВА	ШМ	
Расчетная модель зданий в связевом каркасе			Листов 1
			ЛенЗНИИЭП

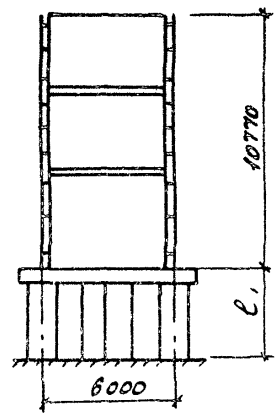
2СА60.1ФД7



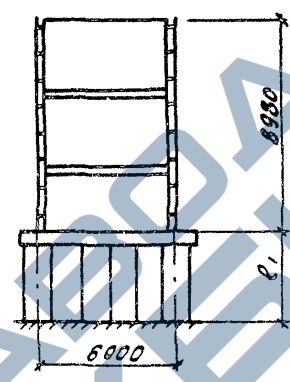
2СА72.1ФД8



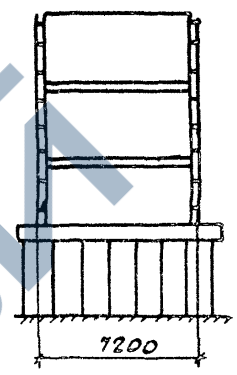
3СА60.1ФД9



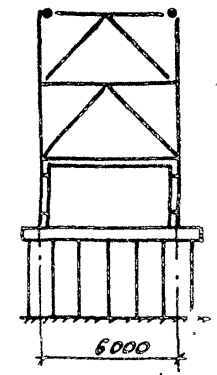
3ТА60.1ФД9



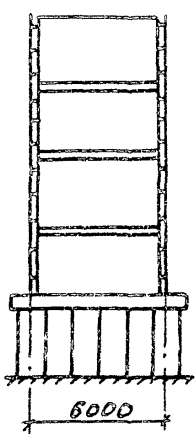
3ТД72.2ФД10



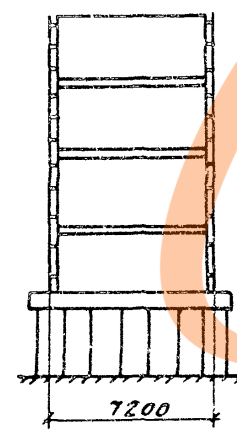
3ТМ60.2ФД7



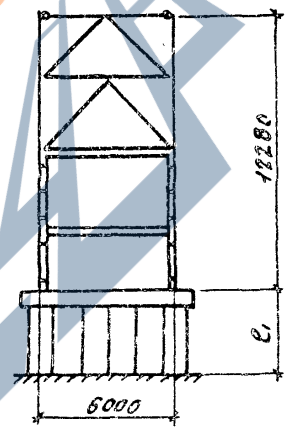
4ТД60.1ФД11



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

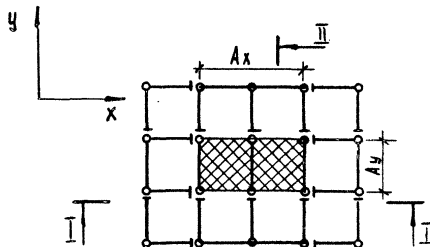
1. В документе 03 вып. 0-1 ч.1 величина ϵ , обозначена κ .
2. При изменении количества свай для определения приведенной жесткости диафрагмы необходимо пользоваться номограммами, документа 04 листы 13,14.
3. Жесткостные характеристики представленных в номенклатуре диафрагм с проемами, могут быть определены 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	Игнелева	Рост.
Г.И.П	Вокман	Рост.
Разроб.	Игнелева	Рост.
Исполн.	Вокман	Рост.
Исполн.	Добрынина	Рост.
Примеры расчетных свая зданий и вертикальных диафрагм жесткости		ЛенЗНИИЭП

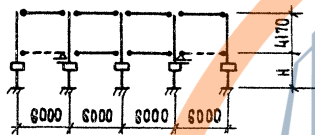
ПРИМЕРЫ РАЧЕТНЫХ СХЕМ. ЭДАНИЙ С СОВМЕЩЕННЫМ ПЕРЕКРЫТИЕМ НАД ХОЛОДНЫМ ПОДПОЛЫЕМ

<https://zavodjbi.com/>

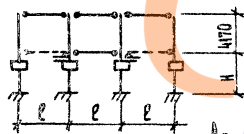
1е 3.4.30.32-3,5



I-I

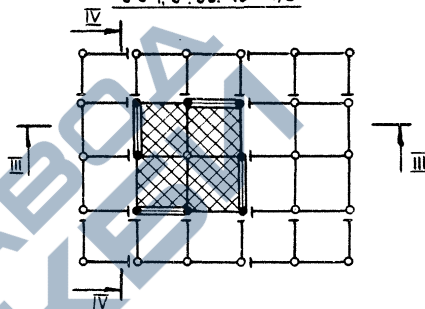


II-II

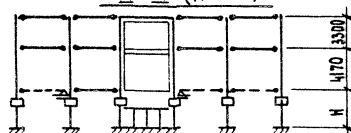


Ах, Ау - см. 1.220.1-3м 0-3.1 04 лист И

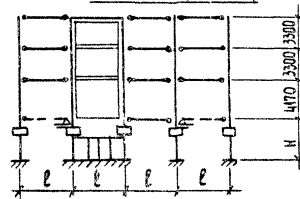
2е 4.5.30.32-3,5
3е 4.5.30.40-4,0



III-III (для 2е)



IV-IV (для 3е)



ЗАЯВКА № 4373272 от 4.02.88

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1-3м.0-3.1 02

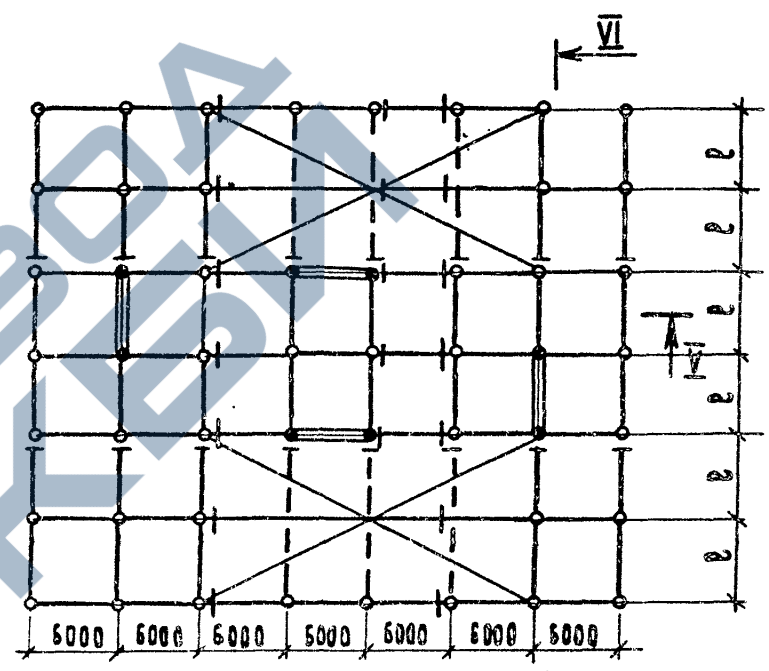
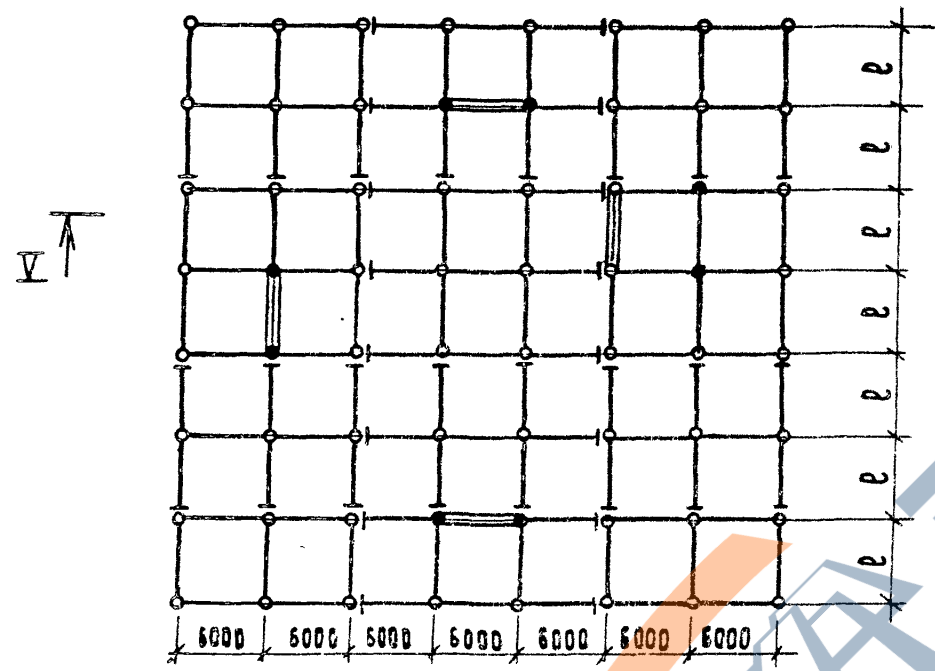
Лист
2

23173-01 7 формат А3

Примеры расчетных схем зданий с техническим подпольем над холодным подпольем <https://zavodjbi.com/>

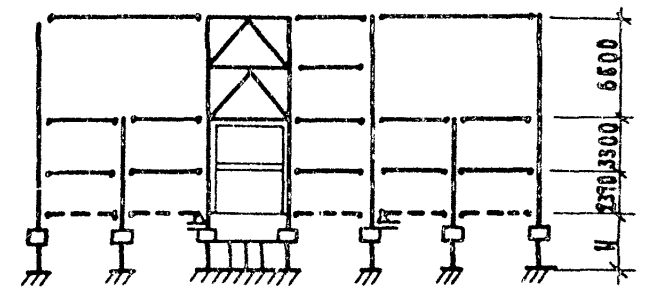
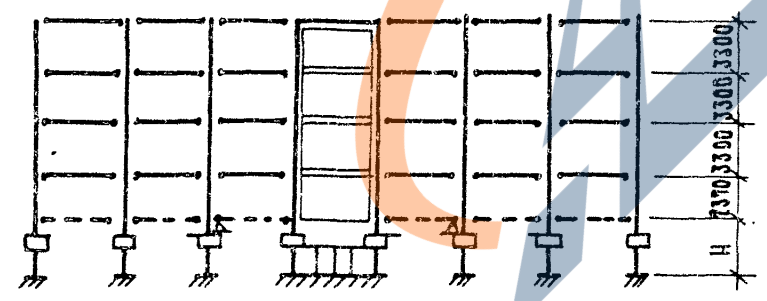
4Т 7.7.30.40-4,0
3Т 7.7.30.32-2,5

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.

1. 220.1 - 3 м. 0-3.1 02	Лист 3
--------------------------	--------

Приближенные значения F_{cm} (кН) и ϕ_0 (кН) при различных сечениях свай и температурах беченомерзлых грунтов. Используются данные таблицы 1.5 I редакции, Пособия по проектированию фундаментов под зданиями и типовых проектных 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	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	$\frac{128,4}{12,3}$	$\frac{194,5}{16,8}$	$\frac{253,1}{20,8}$	$\frac{158,1}{19,3}$	$\frac{243,2}{26,3}$	$\frac{316,2}{32,6}$
9	$\frac{146,6}{12,7}$	$\frac{230,7}{17,2}$	$\frac{292,1}{21,2}$	$\frac{183,3}{19,7}$	$\frac{288,4}{26,9}$	$\frac{365,1}{33,3}$

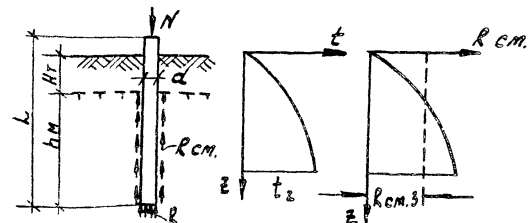
$$N \leq \phi / K_H$$

где N - расчетная нагрузка на сваю в т
 $K_H = 1,1$ (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 вдавливанию ее нижнего конца.
 $m = 1,1$ (коэффициент условий работы)

Схема работы сваи в грунте



h_т - расчетная глубина сезонного протаивания грунта.

l - длина сваи

1. Если для заполнения скважин применяется известково-песчаный раствор вместо глинисто-песчаного, то значения F_{cm} (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 F_{cm} (кН) приведены в числителе $\phi_0 / K_H \cdot 6$ знаменателе.
4. t, °C - температура беченомерзлых грунтов на глубине t, м.

<https://zavod/>

А.Колтун	В.Колтун	Л.Колтун	Г.Колтун	Д.Колтун	И.Колтун	К.Колтун	Л.Колтун	М.Колтун	Н.Колтун	О.Колтун	П.Колтун	Р.Колтун	С.Колтун	Т.Колтун	У.Колтун	Ф.Колтун	Х.Колтун	Ц.Колтун	Ч.Колтун	Ш.Колтун	Щ.Колтун	Ъ.Колтун	Ы.Колтун	Э.Колтун	Ю.Колтун	Я.Колтун
Приближенные значения несущей способности свай в беченомерзлых грунтах												1. 220.1-3 м. 0-3,1 03														
ЛенЗНИИЭП												Стандарт лист 1														

23173-01

формат А3

Упрощенный способ подбора колонн и диафрагм

<https://zavodjbi.com/>

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.

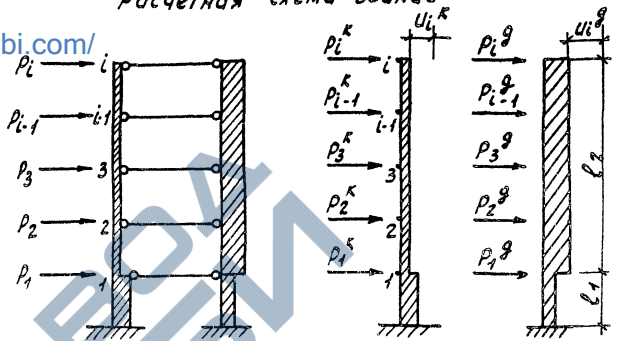
1. Определение усилий от ветровой нагрузки в колоннах и диафрагмах здания

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.

<https://zavodjbi.com/>

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	
Ст. конструктор	Шмелева	М.И.		Упрощенный способ подбора колонн и диафрагм	
Разработчик	Шмелева	М.И.		Табла Лист Листов	
Проектировщик	Нуммаев	С.С.		Р	1 20
Исполнитель	Шмелева	М.И.		ЛенЗНИИЭП	

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

P_i - 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

$$P_i^K = \delta_i^K \cdot P_i \quad (3)$$

$$P_i^{\partial} = (1 - \delta_i^K) \cdot P_i$$

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

P_i^{∂} - доля ветровой нагрузки, приходящаяся на диафрагмы здания, расположенные вдоль рассматриваемых осей (X или Y)

δ_i^K - коэффициент распределения ветровой нагрузки в уровне точки i ;

δ_i^K определяется по следующим формулам:

$$\delta_i^K = \frac{\bar{U}_i^{\partial}}{\bar{U}_i^K + \bar{U}_i^{\partial}} \quad (4)$$

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

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

$U_i^K; U_i^{\partial}$ - податливость консолей, моделирующих колонны и диафрагмы здания в точке i (соответственно).

$U_{i-1}^K; U_{i-1}^{\partial}$ - 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 учитываются в $P_1; P_2$ раза

где P_1 - количество колонн в здании;

P_2 - количество диафрагм здания, расположенных вдоль осей X и Y (раздельно)

После определения P_i^K и P_i^{∂} 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.

1. 220.1-3 м. 0-3.1 04

Лист

2

23173-01 11

формат А3

Для зданий типа "1с" усилия от температурных деформаций определяются по номограммам документа 02, 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 l_x и l_y (см. документ 02, выпуск 0-3, ч. 1 лист 1,2,3). 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 принятому 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 X и Y .

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

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

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

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 и нормальную силу N. Запроектировать свайные кусты

под колонны, диафрагмы по вертикальной нагрузке и 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 1,2; 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). <https://zavodjbi.com>

По документу 04, выпуск 0-3, ч.1, л. 6...12 выбрать значения надатлбистей 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 под-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 оба осей X и Y:

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

Определить ветровую нагрузку на одну колонну и диафрагму здания

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

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

$P_i^{g'}$ - 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 выпуска 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. выпуск 0-1, ч.1)

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

<https://zavodjbi.com/>

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 ¹³ (тс м ²)	EJ ₂ · 10 ¹³ (тс м ²)	И ₁ (м · 10 ⁻³)	И ₂ (м · 10 ⁻³)	И ₃ (м · 10 ⁻³)	И ₄ (м · 10 ⁻³)
			Р (тс)	С (м)	п	п						
1	ЗС	<p>Р₃ И₃ Р₂ И₂ Р₁ И₁ EJ₂ EJ₁ P₁ = P₂ = P₃ = P_к = 1 тс</p>	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	43,857	—
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	<p>Р₄ И₄ Р₃ И₃ Р₂ И₂ Р₁ И₁ EJ₂ P EJ₁ P₁ = P₂ = P₃ = P₄ = P_к = 1 тс</p>	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

l_1 - расчетная длина свай; l_2 - расчетная длина колонны;
 b - сечение свай; n - количество свай

$$И_i = \sum_{k=1}^n \delta_{ik}$$

$$l = 1; 2; 3; 4; \quad k = 1; 2; 3; 4$$
 $И_i$ - 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 _z × 10 ³ (ТсМ ²)	EJ _x × 10 ³ (ТсМ ²)	И ₁ (м · 10 ⁻³)	И ₂ (м · 10 ⁻³)	И ₃ (м · 10 ⁻³)	И ₄ (м · 10 ⁻³)
			l _{св} (м)	b (м)	n	h						
21	ЗТ		2,5	8,98	0,32	1	2,403	2,133	8,670	28,135	47,731	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

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

l_1 - расчетная длина свай; l_2 - расчетная длина колонны;
 b - сечение свай; n - количество свай
 $I_i = \sum_{k=1}^{i-1} d_{ik}$; $i = 1, 2, 3, 4$; $k = 1, 2, 3, 4$;
 I_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 ;
 d_{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_z и EJ_x, отличающихся от приведенных в таблице, необходимо вводить поправочный коэффициент к значениям И₁.

1.220.1 - 3 м. 0-3.1 04

Лист 7

23173-01 16

Формат А3

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)
			С ₁ (м)	С ₂ (м)	С (м)	п							
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	40,135	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	6,067	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

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

С - расчетная длина свай; P_x - расчетная длина колонны;

В - сечение свай; п - количество свай

$$И_i = \sum_{k=1}^{L-1} \delta_{ik}; \quad L = 1; 2; 3; 4; 5; \quad k = 1; 2; 3; 4; 5$$

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

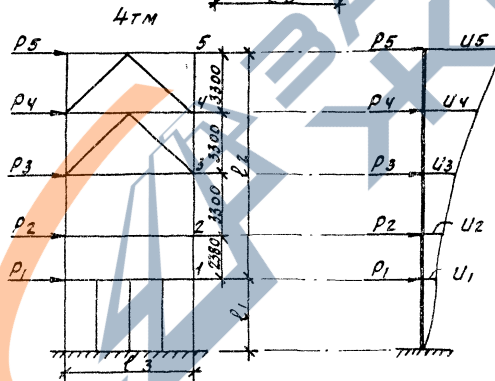
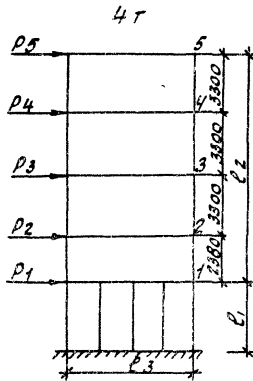
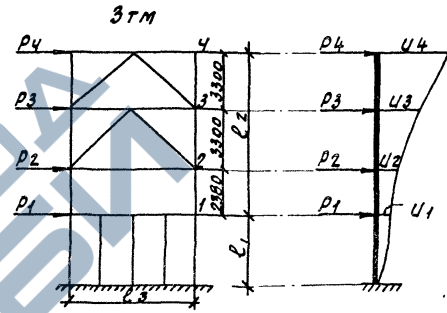
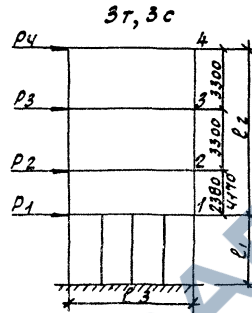
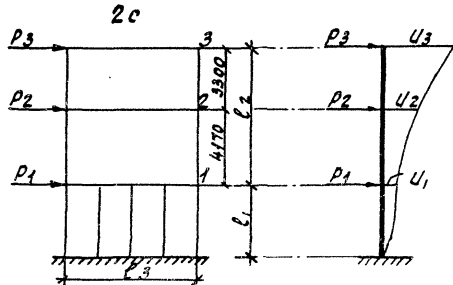
При значениях EJ, EJ₂, отличающихся от приведенных в таблице, необходимо вводить поправочный коэффициент к значениям И_i.

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,
упрощенного подбора
стержней,
для

<https://zavodjbi.com/>



$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = P_5 = P = 1T$$

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 "H"

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1 - 3м. 0-3.1 04

Лист
9

23173-01 18

формат А3

N пп	МАРКИ СВЕТЛЫХ ДИАФРАГМ	ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ						ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧЕК ДИАФРАГМ				
		R_1 М	R_2 М	B_1 М	B_2 М	L	R_3 М	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
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	0,697	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	0,642	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	0,477	—
8	ЗС 60.1 ФД 9. 3Э-3,5	3,5	10,77	0,3Э	0,30	9	6,0	0,670	0,694	0,732	0,773	—
9	ЗС 60.1 ФД 9. 40-4,0	4,0	10,77	0,40	0,30	9	6,0	0,412	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	0,862	0,890	0,932	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	0,412	0,433	0,464	0,489	—
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	0,172	—
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	0,082	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	0,423	0,449	0,497	0,552	0,611

При значениях E_F , отличающихся от принятых в серии (см. выпуск С-4 ч.1), на значение податливостей U_i вводить поправочный коэффициент.

Расчетные схемы диафрагм см. документ 03

выпуск 0-1 ч.1 лист 9.

<https://zavodjbi.com/>

1.210.1 - 3М. 0-3.1 04

Лист
10

23173-01 19

Формат А3

№ пп	МАРКИ СОСТАВНЫХ ДИАФРАГМ	ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ						ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧЕК ДИАФРАГМ М. 10 ⁻³				
		Р ₁ М	Р ₂ М	https://zavodjbi.com/		Р ₃ М	И ₁	И ₂	И ₃	И ₄	И 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 ЕВ, отличающихся от принятых в серии
(см. выпуск 0-4 ч.1), на значение податливостей И₂
вводить поправочный коэффициент.

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1 - 3 м. 0-3.1 04

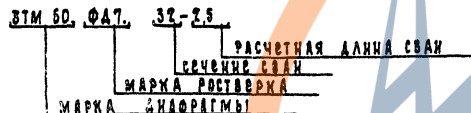
Лист
11

23173-01 20

Формат А3

№ ПП	МАРКИ СОСТАВНЫХ ДИАФРАГМ		ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ						ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТОЧЕК ДИАФРАГМ $M \cdot 10^{-3}$				
			B_1 М	B_2 М	B_1 М	B_2 М	n	B_3 М	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
1	ЗТМ 60. ФА7	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. ФА7	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. ФА7	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. ФА8	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. ФА8	32-3,5	3,5	8,98	0,32	0,30	8	6,0	0,752	0,776	0,814	0,859	—
6	ЗТМ 60. ФА8	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. ФА7	40-2,5	2,5	12,28	0,40	0,30	7	6,0	0,764	0,792	0,842	0,901	0,968
8	4ТМ 60. ФА7	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. ФА7	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. ФА8	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. ФА8	32-3,5	3,5	12,28	0,32	0,30	8	6,0	0,943	0,978	1,038	1,108	1,184
12	4ТМ 60. ФА8	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



В документе 03 выпуска 0-1 г.1 величина B_3 обозначена „Н“

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ ДИАФРАГМ см. документ 04. выпуск 0-3 ч.1, лист 9.
При значениях B_3 , отличающихся от принятых в серии (см. выпуск 0-4 ч.1), на значения податливостей U_i вводить поправочный коэффициент.

<https://zavodjbi.com/>

4.270.1 - 3 м. 0-3.1 04

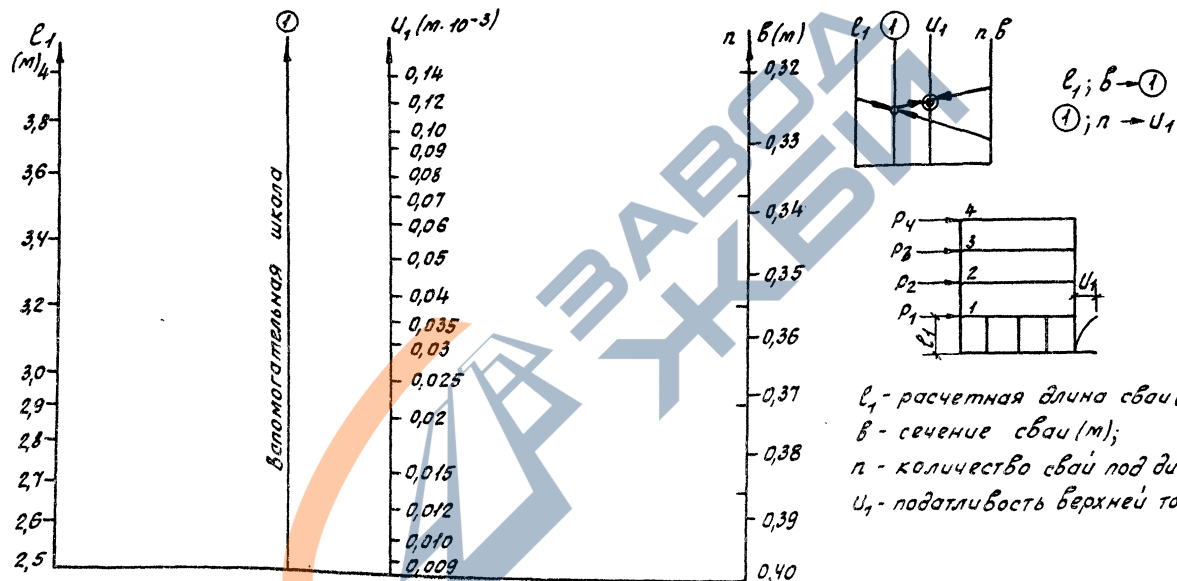
23173-01 21

ФОРМАТ А3

ЛИСТ

12

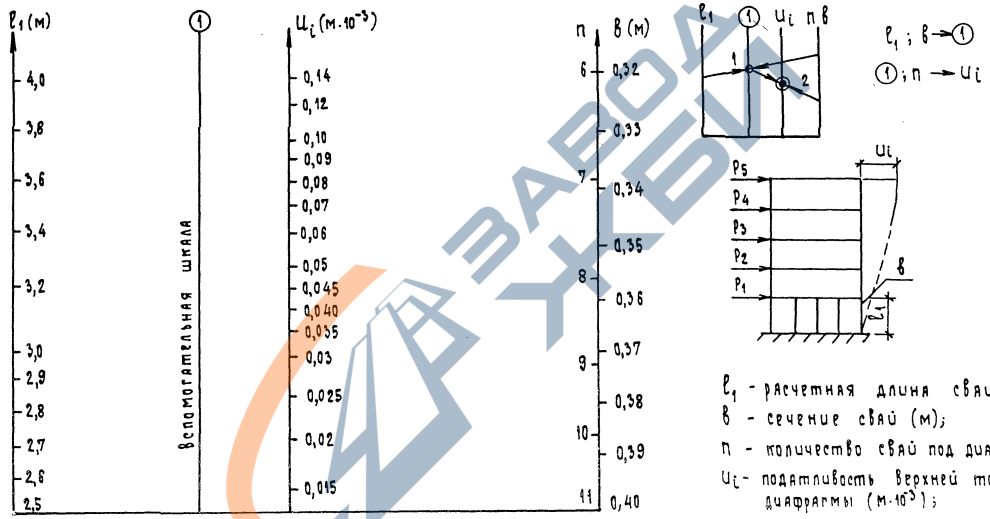
Намограмма определения податливости верха сваи под диафрагмами.



Намограмма составлена на основе автоматизированных расчетов вышележащих КИЕВЗНИИЭП, при следующих физических характеристиках материалов: для свай $E = 2,75 \cdot 10^6$ тс/м²; для колонн $E = 3,16 \cdot 10^6$ тс/м²; для ригелей $E = 3,16 \cdot 10^6$ тс/м².

При изменении физических характеристик элементов каркаса необходимо вводить поправочные коэффициенты.

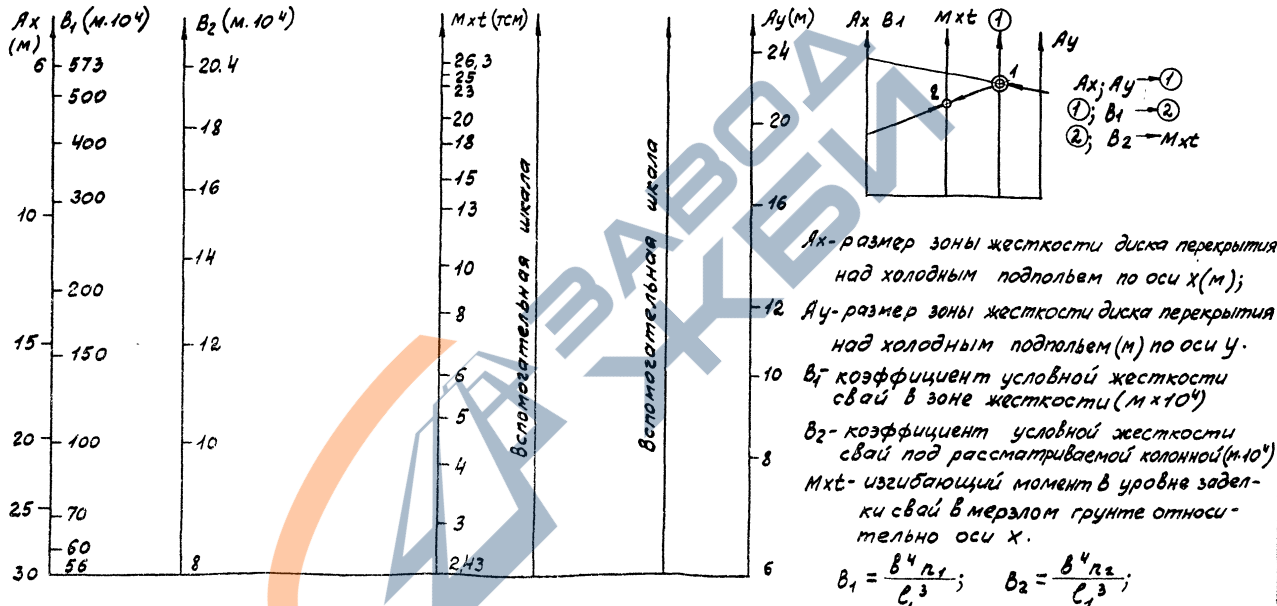
Номограмма для определения податливости
верхней точки диафрагмы



Примечание см. на листе 13.

1.220.1-3 м.	0-3.1	04	Лист
			14

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



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.

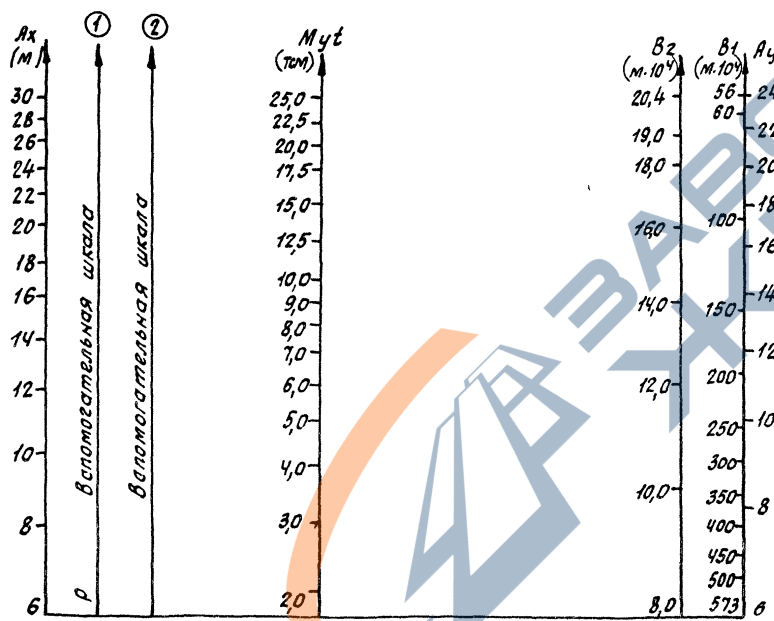
Примечание см. на листе 13.

B - ширина сечения свай (м); e_1 - расчетная длина свай (м); n_2 - число свай в кусте под рассматриваемой колонной; n_1 - число свай в кусте в зоне жесткости.

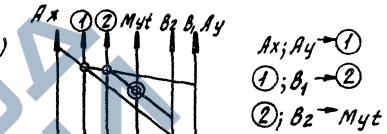
<https://zavodjbi.com/>

1.220.1-3м.	0-3.1	04	Лист
			15

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 Ах и Ау см. док.01 вып.04, ч.1, л.2.



Ах - размер зоны жесткости диска перекрытия над холодным подпольем по оси х(м);
 Ау - размер зоны жесткости диска перекрытия над холодным подпольем по оси у(м);
 в₁ - коэффициент условной жесткости свай в зоне жесткости (м х 10⁴);
 в₂ - коэффициент условной жесткости свай под рассматриваемой колонной (м х 10⁴);
 Мут - изгибающий момент в урвоне заделки свай в мерзлом грунте относительно оси у.

$$в_1 = \frac{в_4 п_1}{l_1^3}; \quad в_2 = \frac{в_4 п_2}{l_2^3};$$
 в - ширина сечения свай(м); l₁ - расчетная длина свай(м); п₂ - число свай в кусте под рассматриваемой колонной; п₁ - число свай в кусте в зоне жесткости.

Примечание см. на листе 13 <https://zavodjbi.com/>

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

в плане здания

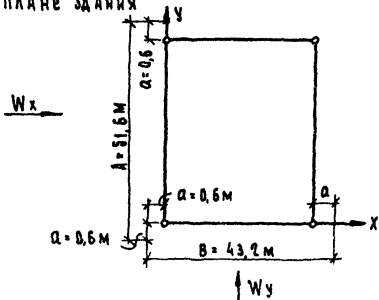
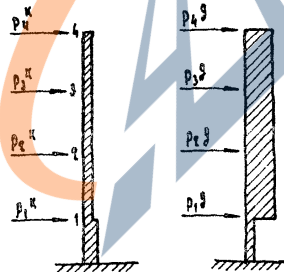
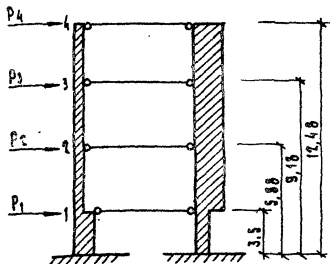


Схема перераспределения ветровой нагрузки между стержнями, моделирующими колонны и диафрагмы жесткости



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

здание, приложенная в уровне i -ой точки, $i = 1, 2, 3, 4$;
 γ_i^k ; γ_i^B - коэффициенты перераспределения в точке i .
 P_{ix} - ветровая нагрузка на все колонны здания, приложенная в i -ой точке
 P_{iy} - ветровая нагрузка на диафрагмы, приложенная в точке i

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

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

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

$$P_{3x} = 0,054 \times 3,3 \times 51,6 = 9,2 \text{ тс}$$

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

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_{1x} и M_{1y} в уровне защемления свай в грунте и в сечении 1-1 (ярус 2) M_{2x} и M_{2y} в уровне заделки колонн (см. документ 0-3 выпуск 0-1 ч.1 лист 6)

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

сечен. 1-1 ярус 2 $M_{2x} = 7,9 \times 2,38 + 9,2 \times 5,68 + 8,45 \times 8,98 = 146,9 \text{ тс м}$

$$M_{2y} = 6,63 \times 2,38 + 7,7 \times 5,68 + 7,05 \times 8,98 = 122,84 \text{ тс м}$$

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

1.170.1 - 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:

$$U_1 = 8,792 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad U_2 = 18,757 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

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

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:

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

<https://zavodjbi.com/>

ПРИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКЕ ВДОЛЬ ОСИ X:

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

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

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

$$= 0,033$$

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

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

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

ПРИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКЕ, ПРИЛОЖЕННОЙ ВДОЛЬ ОСИ Y:

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

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

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

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

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

ПРИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКЕ ВДОЛЬ 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

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1 - 3 м. 0-3.1 04

23173-01 28

ФОРМАТ 3

Лист
19

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

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

на все
колонны
здания

на одну колонну здания:

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

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

$$P_{2x}^g = P_{2x} \cdot \gamma_{2x}^g = 9,2 \times 0,318 = 2,93 \text{ тс}$$

$$P_{4x}^g = P_{4x} \cdot \gamma_{4x}^g = 8,45 \times 0,967 = 8,16 \text{ тс}$$

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

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

на две
диафрагмы
вдоль оси X

на одну диафрагму:

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

при ветровой нагрузке вдоль оси Y:

$$P_{1y}^K = P_{1y} \cdot \gamma_{1y}^K = 4,74 \times 0,41 = 1,95 \text{ тс}$$

$$P_{2y}^K = 5,63 \times 0,075 = 0,42 \text{ тс}$$

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

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

на все
колонны
здания

на одну колонну:

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

$$P_{1y}^g = P_{1y} \cdot \gamma_{1y}^g = 4,74 \times 0,53 = 2,51 \text{ тс}$$

$$P_{2y}^g = P_{2y} \cdot \gamma_{2y}^g = 5,63 \times 0,976 = 5,49 \text{ тс}$$

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

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

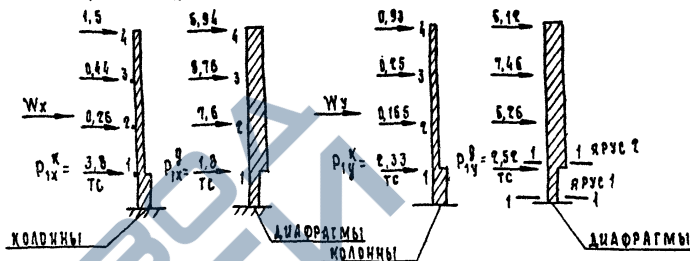
на две
диафрагмы
вдоль оси Y

на одну диафрагму:

$$P_{1y}^{g'} = 1,68 \text{ тс}; \quad P_{1y}^{g''} = 3,23 \text{ тс}; \quad P_{3y}^{g'} = 3,13 \text{ тс}; \quad P_{3y}^{g''} = 3,05 \text{ тс}$$

<https://zavodjbi.com/>

В результате расчета распределение ветровой нагрузки выгладит 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:

$$M_y^{K''} = 0,185 \text{ тсм}; \quad M_y^{g''} = 56,7 \text{ тсм}; \quad Q_y^{K''} = 0,064 \text{ тс}; \quad Q_y^{g''} = 10,0 \text{ тс}$$

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1 - 3 м.

D-3.1

04

лист
20

23173-01 29

Формат А3

ОПЕРАТОР СИСТЕМЫ
 САПР КИЕВНИИЭП

Автоматизированные методы расчета зданий.

Для расчета зданий на различные виды внешних воздействий в КиевНИИЭП разработан программный комплекс „ПК РАПИД“.

„Программный комплекс по расчету пространственных пластинчато-стержневых систем на основе метода приближенных суперэлементов (МПЭ)“.

С помощью „ПК РАПИД“ можно выполнять статические и динамические расчеты различных конструктивных схем.

Для работы с „ПК РАПИД“ необходимо использовать ЭВМ БЭСМЕ, см 1403, М6000. На ЭВМ см 1403 в диалоговом режиме, с использованием текстового и графического дисплея, вводится информация о топологической структуре объекта проектирования, о нагрузках, условных марках элементов здания. С помощью ЭВМ М6000 информация об объекте передается на обработку и расчет на ЭВМ БЭСМЕ. Обработка информации после расчета возвращается на ЭВМ см 1403 для последующей доработки, с целью получения графических и текстовых материалов по рассчитанному объекту (таблицы максимальных усилий в элементах, чертежи монтажных схем, спецификации).

Для расчета объекта с числом пролетов 7×7 и числом этажей 5 необходимо затратить 2,5 часа машинного счета.

В „ПК РАПИД“ принята система директив. С помощью директив можно задать определенный режим работы комплекса, различные выходные документы, определяемые пользователем.

Расчет каркасов производится на вертикальные, ветровые нагрузки и температурные воздействия $\pm 55^{\circ}\text{C}$, в предположении линейно-деформируемой системы.

Падативности в узлах, стыках, швах, сварных соединениях учитывались путем снижения жесткостных характеристик элементов каркаса введением коэффициентов условий работы.

1.920.1-ЗМ.0-3.1 05

Н. КОНТР.	Е.УНОВ	Автоматизированные методы расчета по программе „РАПИД“	СТАИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Г.П.	Е.УНОВ		Р	1	8
ПРОВЕР.	РУДАКИН		Киев ЗНИИЭП		
РАЗРАБ.	БОРДО				

Формат А4

ОПЕРАТОР СИСТЕМЫ
 САПР КИЕВНИИЭП

Для учета податливости свай в грунте принята условная величина заделки свай ($H=2,5\text{ м}$, $H=3,5\text{ м}$, $H=4\text{ м}$) в зависимости от сечения свай.

С целью уменьшения порядка и ширины ленты линейных уравнений в расчетную схему включены пластинчатые „суперэлементы“. Суперэлемент представляет собой конечный элемент, разбитый произвольной (ортогональной) сеткой на более мелкие конечные элементы, каждый из которых может иметь индивидуальные жесткостные характеристики. После расчета на ЭВМ матрица жесткости суперэлемента (относительно 4-х граничных узлов) записывается на магнитную ленту и при обработке включается в общую систему линейных уравнений.

Для описания расчетных схем зданий употребляются следующие конечные элементы:

- стержни - для описания свай, колонн, ригелей, связевых плит;
- прямоугольные конечные элементы - для описания плит перекрытий;
- суперэлементы - для описания панелей диафрагм жесткости.

Допускается производить расчет по другим программным средствам, позволяющим получать экстремальные усилия в элементах каркаса. В этом случае для подбора марок элементов (свай, колонн) можно пользоваться графиками несущей способности.

Пример расчета здания - см. лист 3.

УЧЕТ ПОД. И АРХ. ВЗАМ. ЛИСТ

<https://zavodbi.com/>

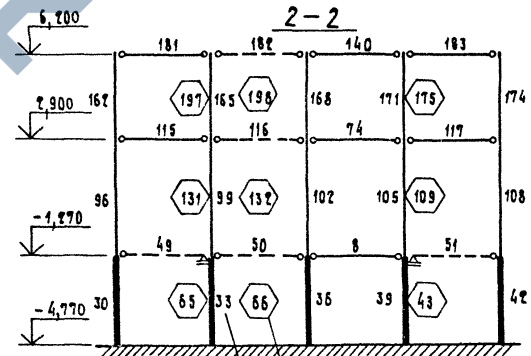
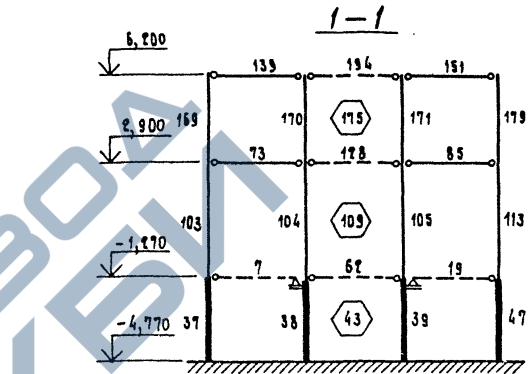
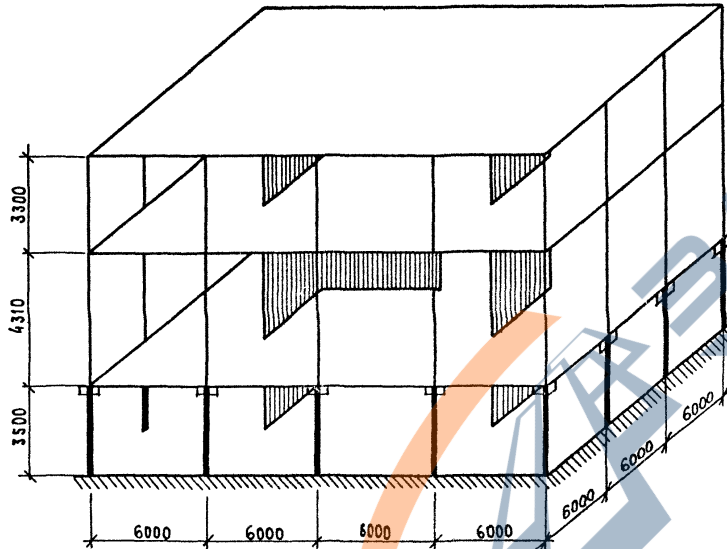
1.920.1-ЗМ.0-3.1	05	ЛИСТ	2
------------------	----	------	---

23173-01 30

Формат А4

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЗДАНИЯ 2 с 3.4

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.

<https://zavodjbi.com/>

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	НН	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

Элп 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	0.68	8.399	8.399	10.75
5	0.64	8.532	8.532	14.336
6	0.1024	0.8736	0.8736	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.
НН - 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 Л. 7)
Уз.1, Уз.2, Уз.3, Уз.4 - номера узлов, которые
соединяет конечный элемент (см. расчетную
схему 1.220.1-3 М.0-3.1 05 Л. 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.

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1-3 М.0-3.1 05

Лист

5

Равномерно-распределенная нагрузка на элемент
Загружение 4 Таблица 4

N	q	en	ek	N	q	en	ek
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	-2.82	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				

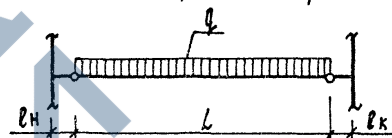
Начальные напряжения
в элементах Таблица 5

Nп/п	σх
1	0.0

Начальные (температурные)
деформации в элементах Таблица 6

Nп/п	εх	εу
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
en, ek - эксцентриситет опорной реакции в начале и в конце стержня, м



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

Цифровая модель узлов конструкции Таблица 7

Nп/п УЗЛА	Свойства НМУ											Неизвестные					
	Тип КХ	Тип КУ	Тип КZ	Тип ЗП	ЗГ1	ЗГ2	ЗГ3	ЗГ4	ЗГ5	ЗГ6	ЗГ7	Ux	Uy	Uz	Gxx	Gyy	Gzz
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:
Ux, Uy, Uz - линейные
Gxx, Gyy, Gzz - угловые

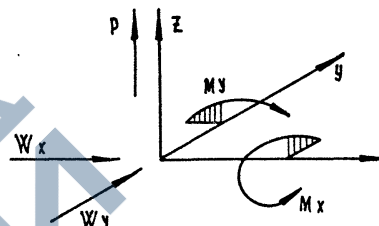
Расшифровку номеров нагружений см 1.220.1-ЗМ.0-3.1 лист 7.

Типы координат узлов

<https://zavodjbi.com/> 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

<https://zavodjbi.com/>

Результаты расчета системы.
перемещения по загрузке 1

<https://zavodiji.com/>
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. Загрузка 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

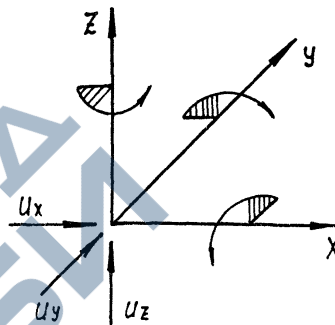
№ узла	R_x	R_y	R_z	№ узла	R_x	R_y	R_z
22	1.8580046	-5.0569085	0	38	-2.3336545	-0.0605900	0
39	3.9500735	0.5362399	0	25	-3.4744236	4.5812586	0

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	2.618294	0.500288	-0.358346	0.178045	0.117620
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 тс.м.

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

Загрузка 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

<https://zavodjbi.com> $H = \ell_0 + H_T + 1,5 \ell = 1,3 + 0,72 + 1,5 \cdot 0,32 = 2,5 \text{ м}$

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. $H = 2,5 \text{ м}$ (подсчет см. ниже)

Для определения усилий в элементах здания имеются исходные данные:

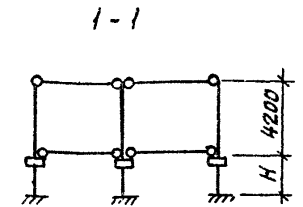
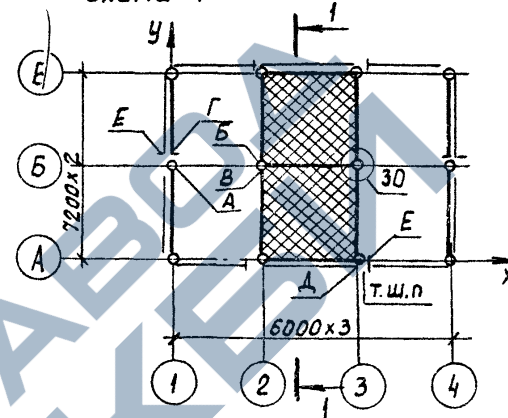
1. Временная нормативная нагрузка на перекрытие над холодным подпольем - 400 кгс/м^2
2. Вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли - V район СССР - $P_0 = 200 \text{ кгс/м}^2$
3. Скоростной напор ветра на высоте 10 м от поверхности земли - III район СССР - $q_0 = 45 \text{ кгс/м}^2$, 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 ПЗ л. 6 $\Delta t = 39^\circ\text{C}$
5. Грунты твердомерзлые. Глубина слоя сезонного оттаивания $H_T = 0,72 \text{ м}$.

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)

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

Схема 1



На схеме 1 указана маркировка деталей опирания конструкций нулевого цикла

Схема 2

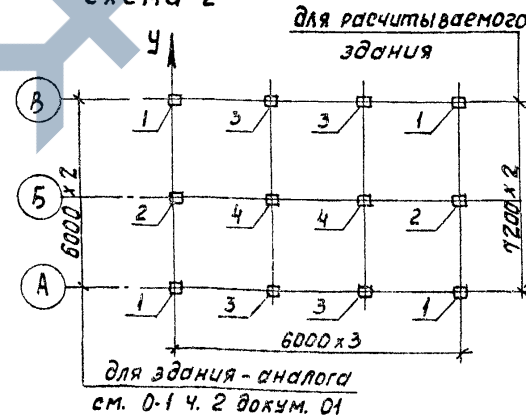
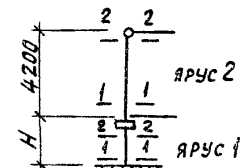


Схема 3



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 многоярусные 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 1м² здания - аналога и рассчитываемого здания одинаковая - 45 кгс/м², то усилия, возникающие в колоннах и сваях зависят от грузовой площади, т.е. пропорциональны величине пролета:

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

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

3. Вертикальные нагрузки на элементы рассчитываемого здания определяем, используя таблицу нормативных нагрузок для пролетов l = 6,0 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: $K_{ст} = \frac{7,2}{6,0} = 1,2$ - 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:

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

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

Элементы 2 и 3:

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

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

Элемент 4:

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

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

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

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 свай 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, класса бетона В 25.

Элемент 2 (две сваи)

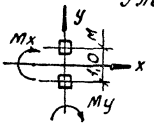
При ветре по оси X (сумма загружений 1+8+14) усилия в кусте свай:

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

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 <https://zavodjbi.com/>



рванцем 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.

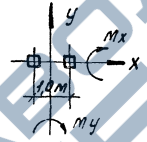
Элемент 3 (две сваи)

Вариант подбора по графику Ф 2-32

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

$$N = 82,93 \text{ тс}; M_x = 13,83 \text{ тсм}; M_y = 3,06 \text{ тсм}$$

по графику 66 ГНС (лист 1) принимаем сваю с армированием 4 ф 16 А III класса бетона В 25.



Вариант подбора по одиночной свае:

$$N = \frac{83}{2} + \frac{3,06}{1,0} = 43 \text{ тс}; M_y = 0; M_x = \frac{13,8}{2} = 6,9 \text{ тсм}$$

см. график 53 ГНС 4 ф 16 А III класс бетона В 25

Элемент 4. (две сваи)

Вариант подбора по графику для одиночной сваи:

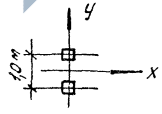
При ветре по оси X (сумма

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



II Вариант

При ветре по оси y (сумма загружений 1,39 мкс)

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

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

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

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

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.

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

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 докум. 03 листы 8...10.

Определение усилий в элементах здания

<https://zavodjbi.com/>

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	$\frac{132,0}{93,6} = 1,30$	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

<https://zavodjbi.com/>

23173-01 42 Формат А3

<https://zavodjbi.com/>
 ПЛАН РОСТВЕРЖОВ

ПЛАН КОЛОНН

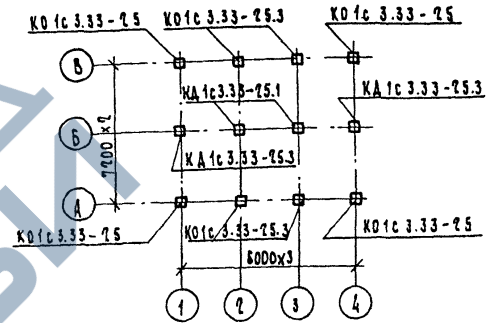
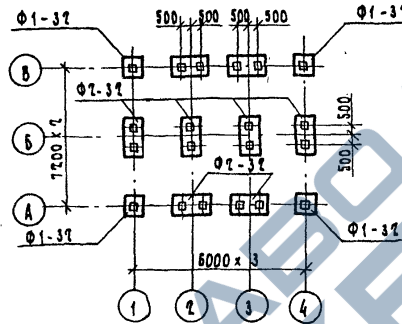
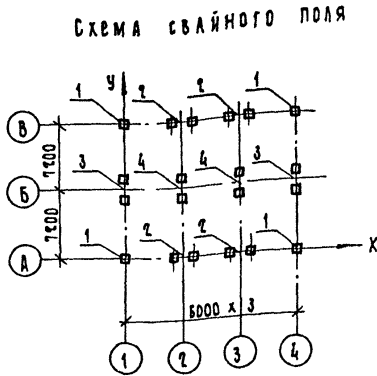
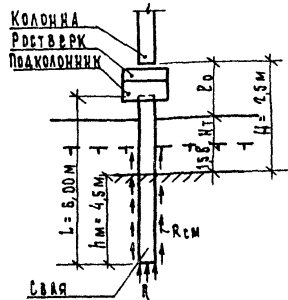
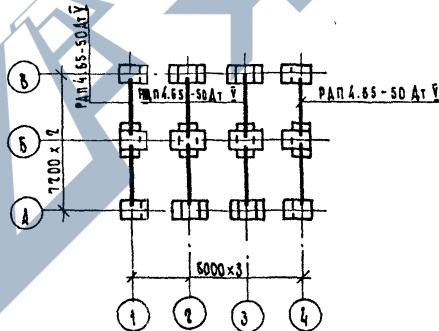


СХЕМА РАБОТЫ СВАИ В
 ВЕЧНОМЕРЗЛОМ ГРУНТЕ



ПЛАН ПОДАКОЛОННИКОВ И РИГЕЛЕЙ
 ПЕРЕКРЫТИЯ НАД ХОЛОДНЫМ ПОДПОЛБЕМ



НА СХЕМЕ СВАЙНОГО ПОЛЯ ЦИФРАМИ
 ОБЪЕЗНАЧЕНЫ ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

<https://zavodjbi.com/>

1.220.1 - 3 м. 0-3.1	ЛНЕТ 9
----------------------	-----------

23173-01 (43)
 ФОРМАТ А3