ДОНЕЦКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
ГОССТРОЯ СССР

ИНСТРУКЦИЯ

ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СВЯЗЕЙ-РАСПОРОК МЕЖДУ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИМИ ФУНДАМЕНТАМИ ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Донецк-1975

gost.e-ecolog.ru

ДОНЕЦКИЙ ПРОМСТРОЙНИИПРОЕКТ
ГОССТРОЯ СССР

ИНСТРУКЦИЯ

ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ СВЯЗЕЙ-РАСПОРОК МЕЖДУ ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИМИ ФУНДАМЕНТАМИ ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Донецк-1975

Инструкция по расчету и проектированию связей-распорок между отдельно стоящими фундаментами подрабатываемых промышленных зданий предназначена для инженерно-технических работников проектных и научно-исследовательских организаций, занимающихся вопросами проектирования, строительства и эксплуатации промышленных зданий на подрабатываемых территориях.

Инструкция разработана Донецким Промстройниипроектом Госстроя СССР /инж. М.А.Коваленко, Г.В.Афанасьев, В.В.Азараев/ и Киевским НИИСКом Госстроя СССР /канд.техн.наук Н.С.Метелюк/ под общей редакцией канд.техн.наук Ю.Л.Бучинского.

Инструкция подготовлена к печати редакционно-издательским сектором Донецкого Промстройниипроекта.

Редактор С.З.Альтер
Корректор С.А.Иткина

© Государственный проектный и научно-исследовательский институт промышленного строительства (Донецкий Промстройниипроект) 1975

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Инструкция содержит основные указания по расчету связей-распорок между отдельно стоящими фундаментами подрабатываемых горными выработками промышленных зданий.

I.2. Фундаментные связи-распорки устраиваются для уменьшения влияния горизонтальных деформаций грунта на напряженно-деформированное состояние несущих элементов каркасов промышленных зданий.

I.3. Минимальное поперечное сечение связей-распорок необходимо принимать из условия размещения арматуры, но не менее 20х20см. Увеличение поперечного сечения связей-распорок должно осуществляться, как правило, за счет их ширины. Высоту сечения связей-распорок рекомендуется назначать в пределах $\frac{I}{50} - \frac{I}{20}$ их расчетного пролета.

I.4. Расчетный пролет связи-распорки принимается равным длине участка в свету между фундаментами. Соединение связей-распорок с фундаментами осуществляется шарнирно.

I.5. Связи-распорки необходимо рассчитывать на восприятие нагрузок от воздействия сдвигающегося грунта на фундаменты. Для уменьшения усилий в связях-распорках рекомендуется устраивать швы скольжения под фундаментами.

I.6. Нормативные значения модуля общей деформации, угла внутреннего трения и удельного сцепления грунтов, как правило, должны устанавливаться на основе непосредственных определений в полевых или лабораторных условиях согласно СНиП П-I5-74. При этом расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления получают путем увеличения нормативных значений φ на 2° и С на 20%.

П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В СВЯЗЯХ-РАСПОРКАХ

2.I. Усилия сжатия или растяжения в связях-распорках определяются по формуле

$$\mathcal{N} = 0{,}8 \sum_{i=1}^{m} \mathcal{N}_i \ , \qquad /1/$$

где $\mathcal{N}_i$ - равнодействующая сил, приложенных к отдельно стоящему фундаменту, равна

$$\mathcal{N}_i = \mathcal{N}_{Ti} + \mathcal{N}_{\delta i} + \mathcal{N}_{gi} \ , \qquad /2/$$

где N_{Ti}, $N_{\delta i}$, N_{gi} величины соответственно сил трения, действующих по подошве, боковым поверхностям и давление на лобовую поверхность i-го фундамента, обусловленные движением грунта;

0,8 - коэффициент, учитывающий особое сочетание нагрузок.

2.2. Величина силы трения от сдвигающегося грунта, действующая по подошве фундамента, определяется по формуле

$$N_{Ti} = \frac{\gamma K_{xi} F_{ni} \Delta l_i}{1 + \frac{\gamma \chi K_{xi} F_{ni} \Delta l_i}{N_{T(пр)i}}}, \qquad /3/$$

где

$$K_x = \frac{\omega_{zi} E_o}{\sqrt{F_{ni}}(1+\mu_{гр})(1-\omega_{xi}\mu_{гр})}, \qquad /4/$$

где F_{ni} - площадь подошвы i-го фундамента;

ω_{zi}, ω_{xi} - коэффициенты, зависящие от соотношения сторон подошвы фундамента b/a / a - сторона подошвы фундамента в направлении горизонтального сдвижения грунта / принимается по табл. I;

γ, χ - константы грунта, определяемые по табл. 2;

E_o - модуль деформации грунта;

$\mu_{гр}$ - коэффициент Пуассона грунта, который допускается принимать по табл. 3;

Δl_i - расчетное относительное горизонтальное перемещение грунта под фундаментом определяется по формуле

$$\Delta l_i = \pm n_\varepsilon m_\varepsilon \varepsilon X_i; \qquad /5/$$

$n_\varepsilon m_\varepsilon$ - коэффициенты перегрузки и условий работы, принимаются по табл. 3 и 4 СНиП П-А.I4-7I;

ε - величина относительных горизонтальных деформаций /растяжения или сжатия / земной поверхности, которая определяется по формуле

$$\varepsilon = \varepsilon_o - \varepsilon_к; \qquad /6/$$

ε_o - относительная горизонтальная деформация основания /растяжения или сжатия / по маркшейдерскому расчету;

$\varepsilon_к$ – собственные деформации фундаментной связи-распорки от воздействий возникающих в них напряжений принимаются в зоне растяжения – $\varepsilon_к = 1 \times 10^{-3}$, в зоне сжатия – $\varepsilon_к = 0$;

X_i – расстояние от центральной оси отсека до оси фундамента;

$N_{т(пр)i}$ – величина предельной силы трения от сдвигающегося грунта по подошве фундамента определяется по формуле

$$N_{т(пр)i} = F_{пi}(\sigma_{oi} \operatorname{tg} \varphi_р + C_р); \qquad /7/$$

σ_{oi} – среднее нормативное давление под подошвой фундамента;

$\varphi_р, C_р$ – угол внутреннего трения и сцепление грунта.

При $$\Delta l_i \geq \Delta_{пpi} = \frac{\sigma_{oi} \operatorname{tg} \varphi_р + C_р}{\nu \, К_{xi}(1 - X)} \qquad /8/$$

величина силы трения от сдвигающегося грунта по подошве фундамента $N_{тi}$ определяется по формуле /7/.

Таблица I

$\frac{b}{a}$	5,0	3,0	2,0	1,3	1,0	0,66	0,5	0,33	0,2
ω_z	1,22	1,13	1,09	1,07	1,06	1,07	1,09	1,13	1,22
ω_x	0,53	0,53	0,54	0,53	0,50	0,45	0,45	0,37	0,29

Таблица 2

Наименование грунтов	Характеристика грунтов	При коэффициенте пористости		
		0,4I–0,60	0,6I–0,80	0,8I–I,20
Пески крупные и средней крупности	γ	I,60	I,60	–
	χ	0,82	0,80	–
Пески мелкие и пылеватые	γ	I,70	I,60	–
	χ	0,89	0,87	–
Супеси	γ	2,00	I,70	–
	χ	0,89	0,88	–
Суглинки	γ	2,30	2,I0	I,90
	χ	0,92	0,90	0,87
Глины	γ	2,40	2,20	2,00
	χ	0,93	0,92	0,90

Таблица 3

Наименование грунта	Консистенция грунта	Величина коэффициента Пуассона
Глины	Твердые и полутвердые	0,I0 – 0,I5
	Тугопластичные	0,20 – 0,25
Суглинки	Пластичные и текучепластичные	0,30 – 0,40
	Текучие	0,45 – 0,50
Супеси	Твердые и полутвердые	0,I5 – 0,20
	Тугопластичные	0,25 – 0,30
Пески	–	0,20 – 0,25

2.3. Величина силы трения от сдвигающегося грунта по боковым поверхностям i -го фундамента определяется из условия предельного сдвига по формуле

$$N_{\delta(пр)i} = 2 F_{\delta i}\left(\frac{h_{пi}\gamma_з}{2} tg\varphi_з + C_з\right), \qquad /9/$$

где $F_{\delta i}$ - площадь боковой поверхности i -го фундамента;

$h_{пi}$ - заглубление подошвы i -го фундамента;

$\gamma_з$ - объемный вес грунта засыпки к моменту подработки здания;

$\varphi_з, C_з$ - угол внутреннего трения и удельное сцепление грунта засыпки к моменту подработки здания принимается по таблице 4.

2.4. Величина силы бокового давления от сдвигающегося грунта на i -й фундамент определяется по формуле

$$N_{gi} = \frac{N_{g(пр)i}}{2\rho}\left(\sqrt{1 + \frac{4\omega_i \sqrt{F_{\lambda}}\,\rho\,\bar{E}_г\,\Delta l_i}{N_{g(пр)i}}} - 1\right), \qquad /10/$$

где $\omega_i = h_i/a_i$ - коэффициент формы;

$a_i = F_{\lambda i}/h_i$ - приведенная ширина боковой поверхности фундамента;

h_i - высота фундамента;

приведенный модуль боковой деформации грунта

$$\bar{E}_г = \frac{E_б E_з}{E_з + \frac{d_{зi}}{H_i}(E_б - E_з)}; \qquad /11/$$

$E_б$ - модуль боковой деформации грунта, определяемый по формуле

$$E_б = n m E_o; \qquad /12/$$

n - коэффициент, учитывающий анизотропность механических свойств грунта при боковом и вертикальном давлении за счет особенностей природного сложения, для лессовидных суглинков Донбасса равен 0,75;

m - коэффициент, учитывающий влияние изменяющихся по глубине деформативных свойств грунтового массива, ограниченного сверху горизонтальной незагруженной / дневной/ поверхностью. Коэффициент m принимается по рисунку на глубине приложения к фундаменту равнодействующей бокового давления;

Таблица 4

Объемный вес в кг/см³	Влажность в %	Характеристика грунта	Продолжительность эксплуатации сооружения до подработки, лет							
			I	2	3	4	6	8	I0	I0
I,65	I0	$C_э$, кг/см²	0,327	0,346	0,359	0,365	0,372	0,377	0,379	0,4I0
		$tg\varphi_э$	0,938	0,938	0,938	0,938	0,938	0,938	0,938	0,938
	20	$C_э$, кг/см²	0,I27	0,I32	0,I35	0,I37	0,I38	0,I40	0,I40	0,I54
		$tg\varphi_э$	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548
	30	$C_э$, кг/см²	0,087	0,089	0,090	0,09I	0,092	0,093	0,093	0,I02
		$tg\varphi_э$	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238
I,75	I0	$C_э$, кг/см²	0,467	0,496	0,5I6	0,525	0,535	0,542	0,544	0,598
		$tg\varphi_э$	0,9I8	0,9I8	0,9I8	0,9I8	0,9I8	0,9I8	0,9I8	0,9I8
	20	$C_э$, кг/см²	0,I87	0,I96	0,202	0,206	0,209	0,2II	0,2I2	0,2I3
		$tg\varphi_э$	0,528	0,528	0,528	0,528	0,528	0,528	0,528	0,528
	30	$C_э$, кг/см²	0,I27	0,I32	0,I35	0,I37	0,I39	0,I40	0,I40	0,I47
		$tg\varphi_э$	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338	0,338
I,85	I0	$C_э$, кг/см²	0,677	0,72I	0,744	0,75I	0,780	0,79I	0,794	0,873
		$tg\varphi_э$	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848
	20	$C_э$, кг/см²	0,287	0,303	0,3I4	0,320	0,325	0,329	0,330	0,363
		$tg\varphi_э$	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
	30	$C_э$, кг/см²	0,I57	0,I64	0,I69	0,I7I	0,I74	0,I75	0,I76	0,I94
		$tg\varphi_э$	0,2I8	0,2I8	0,2I8	0,2I8	0,2I8	0,2I8	0,2I8	0,2I8
I,95	I0	$C_э$, кг/см²	0,897	0,957	0,997	I,0I7	I,037	I,053	I,056	I,056
		$tg\varphi_э$	0,798	0,798	0,798	0,798	0,798	0,798	0,798	0,798
	20	$C_э$, кг/см²	0,447	0,475	0,493	0,503	0,5I2	0,5I9	0,52I	0,573
		$tg\varphi_э$	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448	0,448
	30	$C_э$, кг/см²	0,237	0,250	0,258	0,263	0,267	0,270	0,273	0,300
		$tg\varphi_э$	0,I98	0,I98	0,I98	0,I98	0,I98	0,I98	0,I98	0,I98

Примечание. Промежуточные значения по вертикали и горизонтали таблицы допускается определять путем линейной интерполяции.

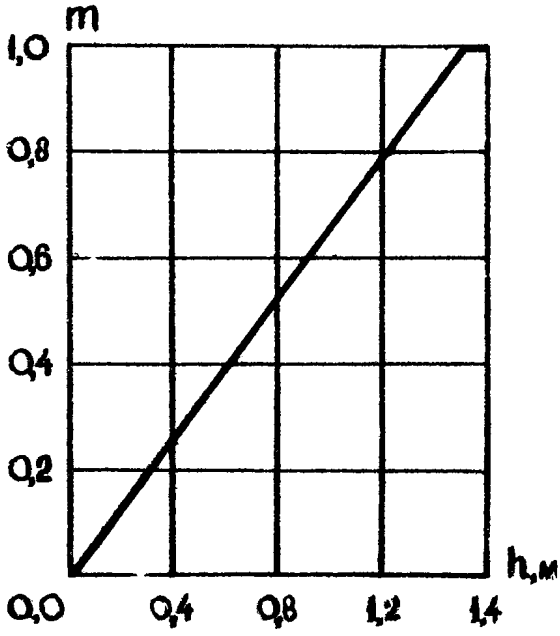


График изменения коэффициента
по глубине грунтового массива.

$E_з$ – модуль боковой деформации грунта обратной засыпки, определяемый по формуле

$$E_з = m E_з^в ; \qquad / 13 /$$

$E_з^в$ – модуль вертикальной деформации грунта обратной засыпки принимается по таблице 5 ;

$d_{зi}$ – средняя ширина пазухи между фундаментом и стенкой котлована ;

H_i – условная длина зоны бокового обжатия грунта естественного сложения:

$$H_i = h_i \operatorname{tg}\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right) ; \qquad / 14 /$$

$F_{Λi}$ – площадь боковой поверхности i -го фундамента, вос - принимающей боковое давление ;

ρ – константа грунта принимается для глинистых грунтов равной -2, для песчаных – 1,8 ;

$$N_{g(пр)i} = F_{Λi}\left[\frac{\gamma_з h_{пi}}{2} \operatorname{tg}^2\left(45° + \frac{\varphi_з}{2}\right) + 2 C_з \operatorname{tg}\left(45° + \frac{\varphi_з}{2}\right)\right] \qquad / 15 /$$

При $$\Delta l_i \geq \delta_{прi} = \frac{N_{g(пр)i}(1+2\rho)^2}{4\omega_i \sqrt{F_{Λi}}\, \rho \bar{E}_r} \qquad / 16 /$$

величина силы бокового давления грунта N_{gi} определяется по формуле /15 /.

Примечания:

1. При устройстве фундаментов враспор со стенками котлована физические характеристики грунта γ , C и φ следует принимать для грунта ненарушенной структуры. При этом $d_{зi}=0$.
2. Если в проекте производства работ по закладке фундаментов нет специальных оговорок, то в расчетах размер пазухи засыпки допускается принимать равным 0,4 м.

Таблица 5

Объемный вес в т/м^3	Влажность в %	Модули деформации в кг/см^2 при продолжительности эксплуатации сооружения до подработки, лет							
		I	2	3	4	6	8	I0	I0
I,65	I0	63	76	80	84	88	9I	9I	9I
	20	36	43	46	48	50	52	52	52
	30	I4	I7	I8	I9	20	20	20	20
I,75	I0	80	96	I02	I06	II2	II5	II5	II5
	20	56	67	7I	74	78	8I	8I	8I
	30	I7	20	22	22	24	24	24	24
I,35	I0	I32	I58	I68	I76	I85	I90	I90	I90
	20	70	84	89	93	98	I00	I00	I00
	30	25	30	32	33	35	36	36	36
I,95	I0	228	274	290	303	3I9	328	328	328
	20	98	II8	I24	I30	I37	I4I	I4I	I4I
	30	36	43	46	48	50	52	52	52

Примечание. Промежуточные значения по вертикали и горизонтали допускается определять путем линейной интерполяции.

2.6. При устройстве под отдельно стоящими фундаментами швов скольжения равнодействующая сил равна

$$N_i^{ш} = N_{Ti}^{ш} + N_{\delta i}^{ш} + N_{gi}^{ш} , \qquad / 17 /$$

где $N_{Ti}^{ш}$ – величина сил трения по шву скольжения i-го фундамента, которая определяется по формуле

$$N_{Ti}^{ш} = \varphi^{ш} P_i ; \qquad / 18 /$$

$\varphi^{ш}$ – коэффициент трения по шву скольжения, принимаемый по табл. 6 СНиП П-А.14-71 ;

P_i – вертикальная нагрузка на фундамент с учетом его собственного веса и грунта на обрезах ;

$N_{\delta i}^{ш}$ – величина силы трения от сдвигающегося грунта по боковым поверхностям i-го фундамента, определяемая по формуле / 9 /, в которой $h_{пi}$-от отметки шва скольжения ;

$N_{gi}^{ш}$ – величина силы бокового давления от сдвигающегося грунта на i-й фундамент, определяемая по формулам /10,15/, в которых $h_{пi}$-от отметки шва скольжения.

Ш. РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ-РАСПОРОК

3.1. Расчет по прочности связей-распорок длиной до 12 м включительно, в свету, работающих на центральное сжатие, производят по формуле /32/ СНиП П-В - 1-62* "Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования", приняв при этом значение коэффициента продольного изгиба равным единице.

3.2. Расчет по прочности связей-распорок, работающих на центральное растяжение, производят по формуле /37/ СНиП П-В.1-62* "Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования".

3.3. В практике расчета элементов промышленных зданий, возводимых на подрабатываемых территориях, часто встречается задача по проверке устойчивости железобетонных фундаментных связей-распорок длиной более 12 м, подверженных сжатию. При этом необходимо соблюдать следующее условие

$$N_o < N_{кр(1)} , \qquad / 19 /$$

где N_o – продольное усилие, действующее на фундамент, определяется по вышеизложенной методике ;

$N_{кр(t)}$ - критическая сила, действующая на фундамент, с учетом фактора времени

$$N_{кр(t)} = N_{кр} \frac{\alpha_t + \beta_t}{\beta_1 (\alpha_t + 1)} ; \qquad / 20 /$$

$N_{кр}$ - критическая сила, действующая на фундамент, в начальный момент времени $/ t = 0 /$

$$N_{кр} = \frac{\pi^2 B_o}{\ell^2} \left(1 + \frac{K_o \ell^2}{\pi^2 B_o}\right) ; \qquad / 21 /$$

α_t, β_t - параметры ползучести основания с учетом фактора времени;

β_1 - параметр ползучести грунта основания;

B_o - жесткость фундаментной связи-распорки;

K_o - коэффициент постели основания;

ℓ - длина фундаментной связи-распорки.

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Здание прямоугольной формы в плане /36х60м/ со сборным железобетонным каркасом с пролетами по 18 м и шагом колонн 6 м. Размер отдельно стоящих фундаментов по низу 1,0х1,0 м. Район строительства - Донбасс. Грунты в основании - суглинки, характеризующиеся следующими физико-механическими свойствами:

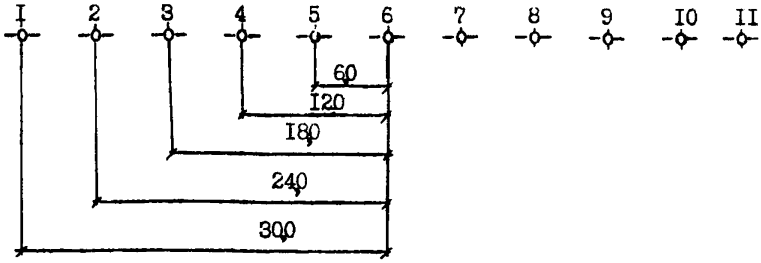
объемный вес грунта	-	γ_o = 1,95 т/м3
влажность грунта природная	-	W = 18,5 %
коэффициент пористости	-	e = 0,646
коэффициент Пуассона	-	μ = 0,36
модуль деформации грунта	-	E_o = 220 кг/см2
удельное сцепление грунта	-	$C^н$ = 0,34 кг/см2
угол внутреннего трения	-	$\varphi^н$ = 20°.

Прогнозируемые величины деформаций земной поверхности при отработке угольных пластов достигнут следующих величин:

оседание земной поверхности	-	η = 2,0 м
относительные горизонтальные деформации земной поверхности	-	$\varepsilon = \pm 4{,}8 \times 10^{-3}$
наклон земной поверхности	-	$i = \pm 8{,}1 \times 10^{-3}$
минимальный радиус кривизны земной поверхности	-	R_{min} = 12,2 км.

Продолжительность эксплуатации объекта до подработки 5 лет. Определить усилия в фундаментных связях-распорках.

Схема продольного ряда фундаментов



Боковые и лобовые поверхности, а также площадь подошвы фундамента составляют:

$F_п$=I,0xI,0=I,0 м2 ;
$F_б$=I,0x0,6=0,6 м2 ;
$F_л$=I,0x0,6=0,6 м2 ,

Среднее нормативное давление на грунт в уровне подошвы фундаментов

$$\sigma_o = \frac{I7,0}{I,0} = I7,0 \text{ т/м2}$$

Соотношение сторон подошвы столбчатых фундаментов:

$$n = \frac{I,0}{I,0} = I,0 ; \qquad \varphi_p = 20^o + 2^o = 22^o ;$$

C_p = 0,34 x I,2 =0,4 кг/см2 ; $tg\varphi_p$ =0,404

Коэффициенты, зависящие от соотношения сторон подошвы фундаментов: ω_z = I,06 ; ω_x =0,50.

Константы грунта при коэффициенте пористости ξ =0,646:
γ =2,I ; χ =0,90; $\varepsilon = \varepsilon_o - \varepsilon_к$ =4,8xI0^{-3}-I,0xI0^{-3} = 3,8xI0^{-3}.

Определяем расчетные перемещения грунта под фундаментами по формуле /5/ :

$\Delta\ell_1 = \Delta\ell_{II}$ =I,2x0,7x3,8xI0^{-3}x30=96,0 мм
$\Delta\ell_2 = \Delta\ell_{I0}$ =I,2x0,7x3,8xI0^{-3}x24=76,6 мм

$$\Delta\ell_3 = \Delta\ell_9 = 1{,}2 \times 0{,}7 \times 3{,}8 \times 10^{-3} \times 18 = 57{,}6 \text{ мм}$$
$$\Delta\ell_4 = \Delta\ell_8 = 1{,}2 \times 0{,}7 \times 3{,}8 \times 10^{-3} \times 12 = 38{,}4 \text{ мм}$$
$$\Delta\ell_5 = \Delta\ell_7 = 1{,}2 \times 0{,}7 \times 3{,}8 \times 10^{-3} \times 6 = 19{,}2 \text{мм}.$$

Определяем предельную силу трения сдвигающегося грунта по подошве фундаментов по формуле /7/

$$N_{т/пр/} = 1{,}0/17{,}0 \times 0{,}404 + 4{,}0/ = 10{,}9 \text{ т}.$$

Находим коэффициент жесткости основания по формуле /4/

$$K_x = \frac{1{,}06 \times 2200}{\sqrt{1{,}0}\ /1 + 0{,}36\ /\cdot/\ 1 - 0{,}5 \times 0{,}36\ /} = 2080 \text{ т/м3}.$$

Определяем предельное перемещение грунта под фундаментом по формуле /8/

$$\Delta_{пр} = \frac{/17{,}0 \times 0{,}404 + 4{,}0\ /\ 10^3}{2{,}1 \times 2080\ /\ 1-0{,}9\ /} = 25 \text{ мм}.$$

Определяем силы трения сдвигающегося грунта по подошвам фундаментов по формулам /3/ и /7/:

$$\Delta\ell_1 = \Delta\ell_{11} > \Delta_{пр} \qquad N_{т1} = N_{т11} = 10{,}9 \text{ т}$$
$$\Delta\ell_2 = \Delta\ell_{10} > \Delta_{пр} \qquad N_{т2} = N_{т10} = 10{,}9 \text{ т}$$
$$\Delta\ell_3 = \Delta\ell_9 > \Delta_{пр} \qquad N_{т3} = N_{т9} = 10{,}9 \text{ т}$$
$$\Delta\ell_4 = \Delta\ell_8 > \Delta_{пр} \qquad N_{т4} = N_{т8} = 10{,}9 \text{ т}$$
$$\Delta\ell_5 = \Delta\ell_7 < \Delta_{пр} \qquad N_{т5} = N_{т7} =$$

$$= \frac{2{,}1 \times 2080 \times 1{,}0 \times 19{,}2 \times 10^{-3}}{1 + \frac{0{,}9 \times 2{,}1 \times 2080 \times 1{,}0 \times 19{,}2 \times 10^{-3}}{10{,}9}} = 10{,}6 \text{ т}$$

Грунт обратной засыпки характеризуется следующими данными:

$C_з = 0{,}323$ кг/см2 ; $\gamma_з = 1{,}85$ т/м3 ; $tg\varphi_з = 0{,}574$; $E_з = 97$ кг/см2 ; $\varphi_з = 29^0 50^1$.

Определяем силу трения сдвигающегося грунта по боковым поверхностям фундаментов по формуле /9 /

$$N_{б/пр/} = 2x0,6/\ \frac{0,6xI,85}{2}\ 0,574 + 3,23\ /\ =4,25\ т.$$

Приведенная ширина боковой поверхности фундамента равна:

$a = \frac{0,6}{0,6} = I,0$ м; коэффициент формы - $\omega = 0,6$.

Находим модуль боковой деформации грунта по формуле /I2/

$$E_б = 0,75x0,25x220 = 4I,2\ кг/см2$$

Определяем модуль боковой деформации грунта обратной засыпки по формуле /I3/ $E_з = 0,25x0,97 = 24,2$ кг/см2 .

Средняя ширина пазух между фундаментами и стенками котлована $d_з = 0,5$ м. Условная длина зоны бокового обжатия грунта естествен - ного сложения определяется по формуле / I4 /

$$H = 0,6\ tg/45^{o} + \frac{22^{o}}{2}\ ./ = 0,6 \cdot tg\,56^{o} = 0,89\ м.$$

Приведенный модуль боковой деформации грунта находим по формуле /II /

$$E_г = \frac{4I,2 \times 24,2}{24,2 \times \frac{0,5}{0,89}\ /\ 4I,2 - 24,2/} = 29,5\ кг/см2.$$

Константа грунта - $\rho = 2,0$

Величина предельной силы бокового давления грунта определяется по формуле /I5/

$$N_{g/пр/} = 0,6 \left[\frac{I,85 \times 0,6}{2}\ tg^{2}/45^{o} + \frac{29^{o}50^{I}}{2}\ /\ + \right.$$

$$\left. +2x3,23\ tg/45^{o} + \frac{29^{o}50^{I}}{2}\ / \right] = 7,5\ т.$$

Находим предельное перемещение грунта по формуле /I6/

$$\delta_{пр} = \frac{7,5\ /I+2x2/^{2}}{4x0,6 \times I,0 \times 2 \times 295} \quad I33\ мм.$$

Определяем силы бокового давления сдвигающегося грунта по формуле /I0/

$$\Delta\ell_1 = \Delta\ell_{11} < \delta_{пр} \rightarrow N_{g1} = N_{g11} =$$

$$= 1{,}87 \; / \; \sqrt{1 + \frac{4 \times 0{,}6 \times 0{,}775 \times 2 \times 295 \times 96 \times 10^{-3}}{7{,}5}} - 1 \; / = 1{,}87$$

$$\cdot / \; \sqrt{1 + 146 \times 96 \times 10^{-3}} - 1 \; / = 5{,}15 \text{ т}$$

$$\Delta\ell_2 = \Delta\ell_{10} < \delta_{пр} \rightarrow N_{g2} = N_{g10} =$$

$$= 1{,}87 \; / \sqrt{1 + 146 \times 76{,}8 \times 10^{-3}} - 1 \; / = 3{,}89 \text{ т}$$

$$\Delta\ell_3 = \Delta\ell_9 < \delta_{пр} \rightarrow N_{g3} = N_{g9} =$$

$$= 1{,}87 \; / \; \sqrt{1 + 146 \times 57{,}6 \times 10^{-3}} - 1 / = 3{,}89 \text{ т}$$

$$\Delta\ell_4 = \Delta\ell_8 < \delta_{пр} \rightarrow N_{g4} = N_{g8} =$$

$$= 1{,}87 \; / \; \sqrt{1 + 146 \times 38{,}4 \times 10^{-3}} - 1 \; / = 2{,}92 \text{ т}$$

$$\Delta\ell_5 = \Delta\ell_7 < \delta_{пр} \rightarrow N_{g6} = N_{g7} =$$

$$= 1{,}87 \; / \; \sqrt{1 + 146 \times 192 \cdot 10^{-3}} - 1 / = 1{,}78 \text{ т}$$

Суммарные усилия в фундаментных связях-распорках равны :

$N_{1-2} = N_{10-12} = 0{,}8/10{,}9 + 4{,}25 + 5{,}15 \; / = 20{,}3$ т

$N_{2-3} = N_{9-10} = 0{,}8/10{,}9 + 4{,}25 + 4{,}35 \; / + 20{,}3 = 35{,}9$ т

$N_{3-4} = N_{8-9} = 0{,}8/10{,}9 + 4{,}25 + 3{,}89 / + 35{,}9 = 51{,}1$ т

$N_{4-5} = N_{7-8} = 0{,}8/10{,}9 + 4{,}25 + 2{,}92 / + 51{,}1 = 65{,}5$ т

$N_{5-6} = N_{6-7} = 0{,}8/10{,}9 + 4{,}25 + 1{,}78 / + 65{,}5 = 78{,}7$ т

Л И Т Е Р А Т У Г А

1. Авершин С.Г. Сдвижение горных пород при подземных разработках. Углетехиздат,. 1947.
2. Баркан Д.Д. Динамика оснований и фундаментов. М., Стройвоенмориздат,. 1948.
3. Коваленко М.А. Экспериментальные исследования воздействий деформируемого основания на фундаментные конструкции подрабатываемых промышленных зданий. Экспериментальные исследования инженерных сооружений. Материалы по 2-му симпозиуму, сб. №3, Донецк, 1969.
4. Коваленко М.А., Афанасьев Г.В. Определение силы трения по подошве фундамента при горизонтальных сдвижениях грунта основания. Сб. Исследования по основаниям, фундаментам и механике грунтов.Киев, БудІвельник, 1973.
5. Савинов О.А. Временные конструкции фундаментов под машины и их расчет. Стройиздат, М., 1964.
6. Руководство по расчету, проектированию и строительству зданий и сооружений на подрабатываемых территориях /Проект/
7. СНиП П-А.14-71. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. Нормы проектирования. М., 1972 г.
8. СНиП П-15-74. Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. Стройиздат, М., 1975.
9. СНиП П-В.1-62*. Бетонные и железобетонные конотрукции. Нормы проектирования. Госстройиздат М., 1970.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

I. Общие положения 3

II. Определение усилий в связях-распорках 3

III. Расчет фундаментных связей-распорок I2

Пример расчета I3

Литература I8

Донецкий Промстройниипроект
Госстроя СССР

ИНСТРУКЦИЯ

по расчету и проектированию связей-распорок между отдельно стоящими фундаментами подрабатываемых промышленных зданий

БП 05617. Подписано к печати 4.УШ.1975 г. Заказ № 345.
Объем 0,8 печ.л. Цена 25 коп. Тираж 500 экз.
Ротапринт Донецкого Промстройниипроекта

gost.e-ecolog.ru