НИИОСП

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ОСАДОК И КРЕНОВ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА КЛИНОВИДНОМ ОСНОВАНИИ

МОСКВА–1985

gost.e-ecolog.ru

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ОСАДОК И КРЕНОВ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА КЛИНОВИДНОМ ОСНОВАНИИ

МОСКВА–1985

УДК 624.131.5

В рекомендациях изложены основные положения по расчету осадок и кренов прямоугольных фундаментов на клиновидных основаниях. Предлагаемый способ расчета позволяет учитывать фактический характер залегания малосжимаемых грунтов. Расчет производится с использованием ЭВМ.

Рекомендации разработаны канд.техн.наук В.Г.Федоровским и инж. И.А.Онопа под руководством докт.техн.наук проф. К.Е.Егорова.

Рекомендации одобрены секцией "Механика грунтов" Научно-технического совета института.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников проектных организаций.

Замечания и предложения по рекомендациям просьба направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул.,6, НИИ оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова.

© Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений им. Н.М.Герсеванова, 1985

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Рекомендации составлены в развитие главы СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования и предназначены для проектирования прямоугольных фундаментов различной жесткости на клиновидном основании.

I.2. Под клиновидным подразумевается основание со сжимаемым слоем, толщина которого изменяется по линейному закону. В природных условиях это - основания, имеющие в пределах сжимаемой толщи в наклонном положении грунты с модулем деформации, не менее чем в 5 раз превышающем модуль деформации вышележащего слоя.

I.3. В качестве расчетной схемы пространственного клиновидного основания принят бесконечный однородный линейно-упругий клин с углом раствора $\alpha$, наклонная грань которого закреплена, а к горизонтальной приложена заданная нагрузка.

I.4. В рекомендациях излагается способ расчета осадки фундаментов на естественном клиновидном основании в случае, когда фундамент полностью опирается только на сжимаемый грунт. Для этого необходимо выполнение условия

$$tg\alpha \leqslant \frac{2H}{b}, \qquad (I)$$

где $\alpha$ - угол наклона малосжимаемого грунта, °;
$H$ - толщина сжимаемого слоя грунта под центром фундамента; м;
$b$ - сторона прямоугольного фундамента, перпендикулярная ребру клина, м.

## 2. РАСЧЕТ ОСАДКИ ПОВЕРХНОСТИ КЛИНОВИДНОГО ОСНОВАНИЯ ОТ ДЕЙСТВИЯ РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПО ПЛОЩАДИ ПРЯМОУГОЛЬНИКА НАГРУЗКИ

2.I. Осадка $W$, м, поверхности клиновидного основания от действия равномерно распределенной по площади прямоугольника нагрузки (рис.I) определяется по формуле

$$W = p \frac{(1-\nu^2)}{\pi E} b \overline{W}, \qquad (2)$$

где $p$ - давление на основание, МПа;
$\nu$ - осредненный коэффициент Пуассона сжимаемого грунта;
$E$ - осредненный модуль деформации грунта, МПа;

$b$ – сторона прямоугольного фундамента, перпендикулярная ребру клина, м;

$\overline{W}$ – коэффициент, определяемый по программе *OSADKA1* (прил.1).

2.2. В случае, когда гибкий равномерно нагруженный фундамент повернут на угол $\beta$ по отношению к грани клина (рис.2), коэффициент $\overline{W}$ необходимо определять по программе *OSADKA2* (прил.2).

2.3. Крен прямоугольного фундамента в случае $\beta = 0$ определяется по формуле

$$i = \frac{W_1 - W_2}{b}, \qquad (3)$$

где $W_1$, $W_2$ – осадки середин противоположных сторон фундамента, расположенных над сжимаемым слоем наибольшей и наименьшей толщины, м.

## 3. РАСЧЕТ ОСАДКИ ЦЕНТРА И КРЕНОВ ЖЕСТКОГО ПРЯМОУГОЛЬНОГО ФУНДАМЕНТА НА КЛИНОВИДНОМ ОСНОВАНИИ

3.1. В качестве фундамента рассматривается прямоугольный жесткий штамп, занимающий на свободной поверхности клиновидного основания участок ( $0 \le y \le a$ , $H ctg\alpha - \frac{b}{2} \le x \le H ctg\alpha + \frac{b}{2}$ ) (рис.3). К штампу приложена произвольная вертикальная нагрузка, приведенная к центральной силе $P$ и моментам $M_x^o$, $M_y^o$.

3.2. Осадка центра и крены фундамента вычисляются при следующих сочетаниях составляющих нагрузки:

1) $P = 1$, $M_x^o = M_y^o = 0$;
2) $P = 0$, $M_x^o = 1$, $M_y^o = 0$;
3) $P = 0$, $M_x^o = 0$, $M_y^o = 1$.

3.3. Осадка центра фундамента $W_o$, м, определяется по формуле

$$W_o = \frac{4(1-\nu^2)}{\pi E}\left(\overline{W}_{op}\frac{P}{\sqrt{ab}} + \overline{W}_{oy}\frac{M_y^o}{ab}\right), \qquad (4)$$

где $a$ – сторона фундамента, расположенная параллельно ребру клина;

$P$ – центральная вертикальная нагрузка, МН;

$M_y^o$ – момент относительно оси $y$, МН · м;

$\overline{W}_{op}$, $\overline{W}_{oy}$ – коэффициенты осадки центра фундамента, определяемые по программе *SHTAMP1* (прил.3 и 4) для действия соответственно $P$ и $M_y^o$.

Значения коэффициентов $\overline{W}_{op}$ и $\overline{W}_{oy}$ для разных $\frac{a}{b}$, $\frac{H}{b}$, $\alpha$ приведены в табл.1,2 (прил.5).

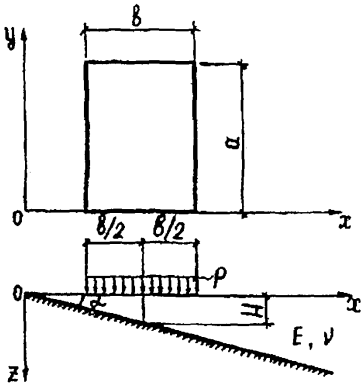



Рис.I. Расчетная схема первого варианта

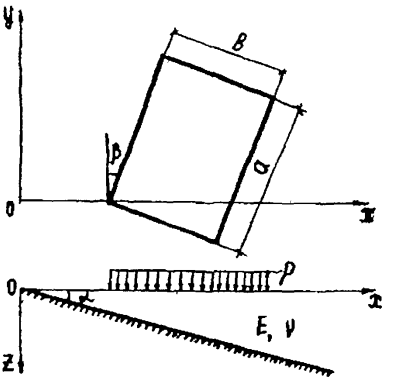



Рис.2. Расчетная схема второго варианта

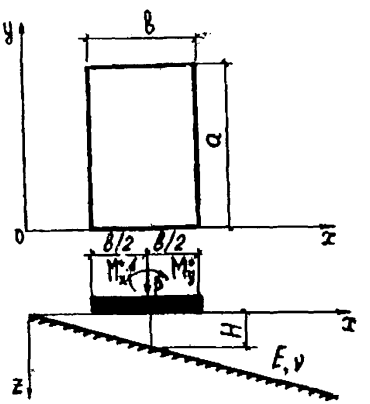



Рис.3. Расчетная схема для жесткого фундамента

3.4. Крен $\varphi_y$ фундамента относительно оси $x$ определяется по формуле

$$\varphi_y = \frac{(1-\nu^2)}{\pi E}\left(\overline{\varphi}_{yp}\frac{P}{ab} + \overline{\varphi}_{yy}\frac{M_y^o}{ab^2}\right), \qquad (5)$$

где $\overline{\varphi}_{yp}$, $\overline{\varphi}_{yy}$ - коэффициенты крена фундамента, определяемые по программе SHTAMP1 (см.прил.3) для действия соответственно $P$ и $M_y^o$.

Значения коэффициентов $\overline{\varphi}_{yp}$, $\overline{\varphi}_{yy}$ для разных $\frac{a}{b}$, $\frac{H}{b}$, $\alpha$ приведены в табл.2,3 (см.прил.5).

3.5. Крен $\varphi_x$ фундамента относительно оси $y$ определяется по формуле

$$\varphi_x = \frac{(1-\nu^2)}{\pi E}\overline{\varphi}_{xx}\frac{M_x^o}{a^2 b}, \qquad (6)$$

где $M_x^o$ - момент относительно оси $x$, МН·м;

$\overline{\varphi}_{xx}$ - коэффициент крена фундамента, определяемый по программе SHTAMP1 (см.прил.3) для действия $M_x^o$.

Значения коэффициента $\overline{\varphi}_{xx}$ для разных $\frac{a}{b}$, $\frac{H}{b}$ и $\alpha$ приведены в табл.4 (см.прил. 5).

3.6. Для того чтобы прямоугольный фундамент на клиновидном основании не имел крена, вызываемого наклоном слоя, $P$ должна быть приложена с эксцентриситетом $e_x$ (т.е. в точке с координатами ($x = x_c + e_x$, $y = y_c$), где $x_c$, $y_c$ - координаты центра фундамента). Эксцентриситет $e_x$ в этом случае определяется по формуле

$$e_x = -\beta\frac{\overline{\varphi}_{yp}}{\overline{\varphi}_{yy}}. \qquad (7)$$

3.7. Осадка фундамента $W$, м, на клиновидном основании при нагружении без крена определяется по формуле

$$W = \frac{(1-\nu^2)}{\pi E}P\left(\overline{W}_{op}\frac{1}{\sqrt{ab}} - \overline{\varphi}_{yp}^2\frac{1}{a\cdot\overline{\varphi}_{yy}}\right). \qquad (8)$$

3.8. В случае, когда фундамент повернут на угол $\beta$ по отношению к ребру клина (см.рис.2) коэффициенты $\overline{W}_{op}$, $\overline{W}_{oy}$, $\overline{\varphi}_{yp}$, $\overline{\varphi}_{yy}$, $\overline{\varphi}_{xx}$ необходимо определять по программе SHTAMP2, приведенной в прил.4.

3.9. Использование рекомендаций позволит более обоснованно проектировать прямоугольные фундаменты на клиновидном основании, повысит надежность расчетов осадок и кренов фундаментов.

3.10. Экономический эффект от использования рекомендаций может быть получен за счет замены части свайных фундаментов, применяющихся

для клиновидных оснований, фундаментами на естественном основании.

## 4. ПРИМЕРЫ ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЯМИ

4.1. Пример I. Требуется рассчитать осадку центра и крены фундамента размерами в плане 2xI м ( $a$ =2 м, $b$ =I м), расположенного на клиновидном основании с $E$ =I0 МПа, $\nu$ = 0,25, если толщина слоя грунта под центром фундамента $H$=I м, $\alpha$ = 20°. На фундамент передаются следующие нагрузки: $P$ = I МН, $M_y^o$ = 0,5 МН.м, $M_x^o$ = 0,7 МН·м.

Вычислим необходимые для использования табл.I-4 (см.прил.5) значения: $\frac{a}{b} = \frac{2}{1} = 2$ , $\frac{H}{b} = \frac{1}{1} = 1$ , по табл. I-4 (см.прил.5) находим:

$\overline{W_{cp}}$ = I,9034; $\overline{W_{cy}} = \overline{\varphi_{yp}}$ =0,25; $\overline{\varphi_{yy}}$ = I3,7I73; $\overline{\varphi_{xx}}$ = 9,0467.

По формуле (4) получим осадку центра

$$W_c = \frac{(1-0{,}25^2)}{3{,}14 \cdot 10}\left(1{,}9034\frac{1}{\sqrt{2 \cdot 1}} + 0{,}25\,\frac{0{,}5}{2 \cdot 1}\right) = 0{,}042\,(м).$$

По формуле (5) получим крен относительно оси $x$

$$\varphi_y = \frac{(1-0{,}25^2)}{3{,}14 \cdot 10}\left(0{,}25\,\frac{1}{2 \cdot 1} + 13{,}7173\,\frac{0{,}5}{2 \cdot 1^2}\right) = 0{,}1061.$$

По формуле (6) получим крен относительно оси $y$

$$\varphi_x = \frac{(1-0{,}25^2)}{3{,}14 \cdot 10}\,9{,}0467\,\frac{0{,}7}{2^2 \cdot 1} = 0{,}0473.$$

4.2. Требуется рассчитать, с каким эксцентриситетом должна быть приложена к описанному выше фундаменту нагрузка, чтобы фундамент не имел крена. Определить, чему равна осадка фундамента в этом случае.

Эксцентриситет определим по формуле (7)

$$e_x = -1 \cdot \frac{0{,}25}{13{,}7173} = -0{,}0182\,(м).$$

Осадка фундамента

$$W = \frac{(1-0{,}25^2)}{3{,}14 \cdot 10} \cdot 1\left(1{,}9034\,\frac{1}{\sqrt{2 \cdot 1}} - 0{,}25^2\,\frac{1}{2 \cdot 13{,}7173}\right) = 0{,}041\,(м).$$

## Приложения

### Приложение I

### Инструкция по использованию программы DSADKA

Программа написана на языке PL/I и отлажена в среде ОС ЕС. Используется подпрограмма из пакета научных прикладных программ на

PL/I.

Программа позволяет рассчитать осадку в точках подошвы прямоугольного фундамента - узлах сетки, делящей каждую сторону $a$ и $b$ на 10 частей. Нумерация узлов показана на рис.4. Первая цифра в обозначении узла соответствует $I$, вторая - $J$.

Для расчета по первому варианту расчетной схемы (см.рис.1) необходимо после перфокарты //GO.SYSIN DD * вставить в текст программы OSADKA1 перфокарты с числовой информацией, обязательно соблюдая следующий порядок:

$$N,\ \frac{H}{B},\ \alpha,\ \nu,\ A_к,\ кB,\ NN,$$

где $N=\frac{a}{b}$, $\alpha$ - угол наклона жесткого слоя, °;

$\nu$ - коэффициент Пуассона грунта;

$A_к, кB$ - коэффициенты из табл.5 прил.6 для соответствующих $\alpha$ и $\nu$, т.е. $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$, $B$, $2B$, $3B$, $4B$; $NN=9$.

Числовая информация на перфокартах должна быть записана в форме десятичных констант с фиксированной точкой и может начинаться с произвольной позиции; каждое новое значение должно быть отделено от предыдущего пробелами.

Например, при $N=1$, $\frac{H}{B}=0{,}5$, $\alpha=10^\circ$, $\nu=0{,}25$ нужно ввести следующую информацию:

1 ⎵ Ø.5 ⎵ 1Ø ⎵ Ø.25 ⎵ - Ø.ØI27 ⎵ Ø.4I36 ⎵ -2.2I ⎵
2.887 ⎵ Ø.ØIØ7 ⎵ Ø.Ø2I4 ⎵ Ø.Ø32I ⎵ Ø.Ø428 ⎵ 9

Для расчета по второму варианту (см.рис.2) расчетной схемы необходимо после перфокарты //GO.SYSIN DD * вставить в текст программы OSADKA2 перфокарты с числовой информацией в следующем порядке:

$$N,\ \frac{H}{B},\ \alpha,\ \beta,\ \nu,\ A_к,\ кB,\ NN.$$

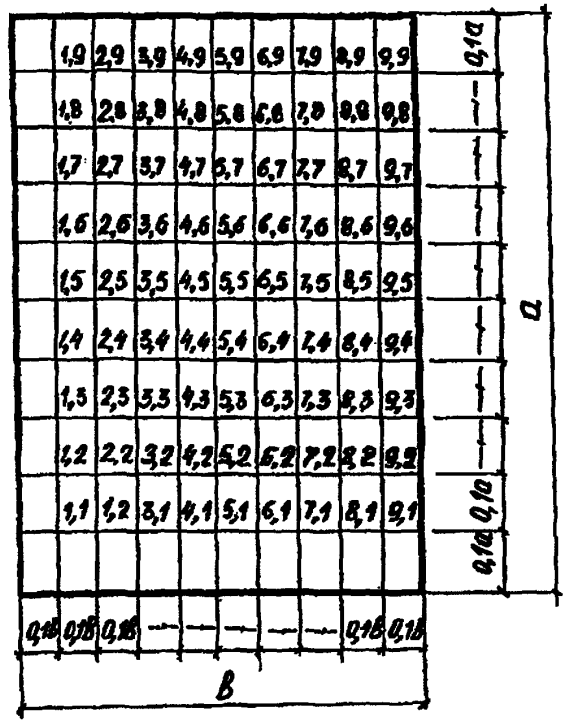
Требования к формату записи такие же, как и в программе OSADKA1.

Например, при $N=1$, $\frac{H}{B}=0{,}5$, $\alpha=10^\circ$, $\beta=15^\circ$, $\nu=0{,}25$ нужно ввести следующую информацию:

1 ⎵ Ø.5 ⎵ 1Ø ⎵ 15 ⎵ Ø.25 ⎵ -Ø.ØI27 ⎵ Ø.4I36 ⎵ -2.2I ⎵
2.887 ⎵ Ø.ØIØ7 ⎵ Ø.Ø2I4 ⎵ Ø.Ø32I ⎵ Ø.Ø428 ⎵ 9

В результате счета на АЦПУ выводится таблица значений коэффициентов $\bar{W}$ в точках ($I$, $J$).

Рис.4. Обозначение узлов сетки по *I* и *J*



Текст программы *OSADKA1*

```
OSADKA: PROCEDURE OPTIONS(MAIN);
DCL(A,FA,X0,A2,N,GAY,V,Z,BL(4),AL(4),Y(4),J,K,M) BIN FLOAT;
DCL(KK(25),MM(25),OSAD(25,25)) BIN FLOAT;DCL NN DEC FLOAT;
 DCL SL BIN FLOAT;
DCL FCT  RETURNS(BIN FLOAT);
 DCL GG24 ENTRY
    (BIN FLOAT,BIN FLOAT,ENTRY,BIN FLOAT);
DCL TAB ENTRY;
GET LIST (N,SL,FA,V,AL,BL) COPY;
A=1;GET LIST(NN)COPY;
X0=(SL*A)/TAND(FA)-A/2;
A2=X0+A;
DO I=1 TO  NN BY 1;
STEP1:KK(I)=X0/A+0.1*I;
DO J=1 TO  NN BY 1;
STEP2:MM(J)=0.1*J;
 K=KK(I);
 M=MM(J);
  D1=SQRT((K*A-A2)**2+(N*A)**2*(M-1)**2);
  D2=SQRT((K*A-A2)**2+(M*N*A)**2);
  D3=SQRT((K*A-X0)**2+(M*N*A)**2);
  D4=SQRT((K*A-X0)**2+(N*A)**2*(M-1)**2);
  D5=SQRT((K*A-A2)**2+(N*A)**2*(M-1)**2);
  D6=SQRT((K*A-X0)**2+(N*A)**2*(M-1)**2);
  D7=SQRT((K*A-X0)**2+(M*N*A)**2);
  D8=SQRT((K*A-A2)**2+(M*N*A)**2);
 REZ1=(K*A-A2)*LOG((N*A*(M-1)+D1)/(M*N*A+D2));
 REZ2=(K*A-X0)*LOG((M*N*A+D3)/(N*A*(M-1)+D4));
 REZ3=N*A*(M-1)*LOG(((K*A-A2)+D5)/((K*A-X0)+D6));
REZ4=N*M*A*LOG(((K*A-X0)+D7)/((K*A-A2)+D8));
OS=REZ1+REZ2+REZ3+REZ4;
DO L=1 TO 4 BY 1;
 Z=BL(L);
 GAY=0;
 CALL GG24 (X0,A2,FCT,GAY);
 FCT:PROCEDURE (SS) RETURNS(BIN FLOAT);
 DCL(C,D,E,F,H,AS,MS,NS,KS,ZC) BIN FLOAT;
 DCL L BIN FLOAT;
 AS=A; MS=M; NS=N; KS=K; ZC=Z;
C=0;D=0;E=0;F=0;
H=0;
  C1=4*KS*AS*ZC**2/(1+ZC**2);
C=SQRT((NS*AS)**2+(MS-1)**2+(KS*AS-SS)**2+C1*SS);
  D=NS*AS*(MS-1)+C;
  E=SQRT((MS*NS*AS)**2+(KS*AS-SS)**2+C1*SS);
  F=MS*NS*AS+E;
H=ABS(D/F);
  RETURN(LOG(H));
  END FCT;
 Y(L)=GAY*AL(L)/SQRT(1+Z**2);
END;
```

```
 OSZ=SUM(Y);
OS=BS1+OSZ;
 OSAD(I ,J)=OS;
END;
END;
 PUT LIST ( ' BXOA  A    N    FA    V   SL') SKIP;
PUT LIST(A,N,FA,V,SL) SKIP;
CALL TAB;
TAB:PROC;
PUT EDIT((10)'*','N=',N,(20)'*','H/B=',SL,(20)'*',
        'ALFA=',FA,(20)'*','V=',V,(10)'*')
        (SKIP(2),X(4),A(10),A(2),F(5,2),A(20),A(4),F(5,2),
        A(20),A(5),F(4),A(20),A(2),F(5,2),A(10));
PUT EDIT('*','J/I','1','2','3','4','5','6','7','8','9','*')
        (SKIP,X(4),A,X(5),A(3),X(5),B(A(1),X(10)),
        A(1),X(8),A);
PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
        DO J=1 TO 9;
PUT EDIT('*',J,OSAD(1,J),OSAD(2,J),OSAD(3,J),OSAD(4,J),
        OSAD(5,J),OSAD(6,J),OSAD(7,J),OSAD(8,J),OSAD(9,J),'*')
        (SKIP,X(4),A,X(4),F(2),X(4),9(F(10,5),X(1)),X(1),A);
        END;
PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));  END TAB;
 END OSADKA;
```

Приложение 2

Текст программы *OSADKA2*

```
 OSADKA2:PROC OPTIONS(MAIN);
 DCL(B,FA,BET,XC,N,V,SL,Z,I,J,JJ,X1,X2,X3,
 Y1,Y2,Y3,AL(4),BL(4),Y(4)) DEC FLOAT;
DCL (XX(-10:10),YY(-10:10),OSN(-10:10,-10:10)) DEC FLOAT;
DCL GAY BIN FLOAT;DCL (NN,I1,J1) DEC FLOAT;
DCL FCT RETURNS(BIN FLOAT);
DCL QG24 ENTRY(BIN FLOAT,BIN FLOAT,ENTRY,BIN FLOAT);
 DCL TAB ENTRY;
GET LIST(N,SL,FA,BET,V,AL,BL) COPY;
B=1; GET LIST(NN)COPY;
XO=SL/TAND(FA);
 DO I1=1 TO NN; I=2*I1-10;
XX(I)=XC+COSD(BET)+0.1*I*B/2;
 DO J1=1 TO NN; J=2*J1-10;
YY(J)=XC+SIND(BET)+0.1*J*N*B/2;
X1=XC+SIND(BET)-N*B/2;
X2=XC+SIND(BET)+N*B/2;
Y1=XC+COSD(BET)-B/2;
Y2=XC+COSD(BET)+B/2;
 X3=XX(I); Y3=YY(J);
```

```
D1=SQRT((X3-Y2)**2+(Y3-X2)**2);
D2=SQRT((X3-Y2)**2+(Y3-X1)**2);
D3=SQRT((X3-Y1)**2+(Y3-X1)**2);
D4=SQRT((X3-Y1)**2+(Y3-X2)**2);
D5=SQRT((X3-Y2)**2+(Y3-X2)**2);
D6=SQRT((X3-Y1)**2+(Y3-X2)**2);
D7=SQRT((X3-Y1)**2+(Y3-X1)**2);
D8=SQRT((X3-Y2)**2+(Y3-X1)**2);
REZ1=(X3-Y2)*LOG((Y3-X2+D1)/(Y3-X1+D2));
REZ2=(X3-Y1)*LOG((Y3-X1+D3)/(Y3-X2+D4));
REZ3=(Y3-X2)*LOG((X3-Y2+D5)/(X3-Y1+D6));
REZ4=(Y3-X1)*LOG((X3-Y1+D7)/(X3-Y2+D8));
OS1=REZ1+REZ2+REZ3+REZ4;
DO L=1 TO 4;
Z=BL(L);
GAY=0;
CALL GG24(Y1,Y2,FCT,GAY);
FCT:PROC(SS) RETURNS(BIN FLOAT);
DCL (C,D,E,H,C1) DEC FLOAT;
C=0; D=0; E=0; F=0; H=0;
 C1=4*X3*Z**2/(1+Z**2);
 C=SQRT((Y3-X2)**2+(X3-SS)**2+C1*SS);
D=Y3-X2+C;
E=SQRT((Y3-X1)**2+(X3-SS)**2+C1*SS);
F=Y3-X1+E;
H=ABS(D/F);
RETURN(LOG(H));
END FCT;
Y(L)=GAY*AL(L)/SQRT(1+Z**2);
END;
OS2=SUM(Y);
OSN(I,J)=OS1+OS2;
END; END;
PUT LIST('BBOD  N     SL    FA     BET     V      B') SKIP;
PUT LIST(N,SL,FA,BET,V,B) SKIP;
 CALL TAB;
 TAB:PROC;
 PUT EDIT((18)'*','N=',N,(13)'*','H/B=',BL,(13)'*',
          'ALFA=',FA,(13)'*','BETA=',BET,(12)'*',
          'V=',V,(18)'*')
          (SKIP(2),X(4),A(18),A(2),F(5,2),A(13),A(4),
          F(5,2),A(13),A(5),F(4),A(13),A(5),F(4),A(12),
          A(2),F(5,2),A(18));
 PUT EDIT('*','J/I','1','2','3','4','5','6','7','8',
          '9','*')
          (SKIP,X(4),A,X(5),A(3),X(5),3(A(1),X(10)),
          A(1),X(8),A);
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
          DO J=-8,-6,-4,-2,0,2,4,6,8; JJ=(18+J)/2;
 PUT EDIT('*',JJ,OSN(-8,J),OSN(-6,J),OSN(-4,J),
          OSN(-2,J),OSN(0,J),OSN(2,J),OSN(4,J),
          OSN(6,J),OSN(8,J),'*')
          (SKIP,X(4),A,X(4),F(2),X(4),9(F(5,5),X(1)),X(1),A);
         END;
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 END TAB;
END OSADKA2;
```

Приложение 3

## Инструкция по использованию программы SHTAMP

Программа написана на алгоритмическом языке PL/I и отлажена в среде ОС ЕС. Используются подпрограммы из пакета научных прикладных программ на PL/I и Фортране.

Программа позволяет вычислить ординаты эпюры контактных напряжений $\sigma_i$ в точках $i$ - в центрах ячеек сетки, полученной при делении каждой из сторон $a$ и $b$ фундамента на 10 равных участков, вертикальное перемещение центра фундамента $W_o$, крены фундамента $\varphi_x$ и $\varphi_y$, эксцентриситет приложения нагрузки, при котором отсутствует крен фундамента, $-\varepsilon_x = \frac{e_x}{b}$. Обозначение точек $i$ ( $i$ =1, 2,... ,100) показано на рис.5.

Для расчета в случае $\beta = 0^\circ$ (см.рис.3) необходимо после перфокарты //GO.SYSIN DD * вставить в текст программы SHTAMP1 перфокарты с числовой информацией, обязательно соблюдая следующий порядок:

$$N,\ \frac{H}{b},\ \alpha,\ \nu,\ A_к,\ кB,\ M_a,\ N_в,$$

где $N = \frac{a}{b}$, $\alpha$ - угол наклона жесткого слоя, $^\circ$;

$\nu$ - коэффициент Пуассона грунта;

$A_к, кB$ - коэффициенты из табл.5 прил.6 для соответствующих $\alpha$ и $\gamma$, т.е. $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$, $B$, $2B$, $3B$, $4B$; $M_a = 10$; $N_в = 10$.

Числовая информация на перфокартах должна быть записана в форме десятичных констант с фиксированной точкой и может начинаться с произвольной позиции; каждое новое значение должно быть отделено от предыдущего пробелами.

Например, при $N$=1, $\frac{H}{b}$ =0,5, $\alpha$ =10°, $\nu$ =0,25 нужно ввести следующую информацию:

1 ␣ 0.5 ␣ 10 ␣ 0.25 ␣ -0.0127 ␣ 0.4136 ␣ -2.21 ␣
2.887 ␣ 0.01007 ␣ 0.0214 ␣ 0.0321 ␣ 0.0428 ␣ 10 ␣ 10

Для расчета в случае $\beta \neq 0$ необходимо после перфокарты //GO.SYSIN DD * вставить в текст программы SHTAMP2 перфокарты с числовой информацией в следующем порядке:

$$N,\ \frac{H}{b},\ \alpha,\ \beta,\ \nu,\ A_к, кB,\ M_a,\ N_в.$$

Например, при $N$=1, $\frac{H}{b}$ =0,5, $\alpha$ =10°, $\beta$ =15°, $\nu$ =0,25 нужно ввести следующую информацию:

I ⌴ Ø.5 ⌴ IØ ⌴ I5 ⌴ Ø.25 ⌴ -Ø.ØI27 ⌴ Ø.4I36 ⌴ -2.2I ⌴
2.887 ⌴ Ø.ØIØ7 ⌴ Ø.Ø2I4 ⌴ Ø.Ø32I ⌴ Ø.Ø428 ⌴ IØ ⌴ IØ

В результате счета на АЦПУ выводятся три таблицы значений $\sigma_i$, соответствующие трем сочетаниям составляющих нагрузки (п.3.2); после каждой из таблиц печатается значение $\overline{W_0}$, $\overline{\varphi_y}$, $\overline{\varphi_x}$, соответствующее данному варианту нагружения, а после третьей таблицы - значение $\xi_x = \frac{e_x}{b}$.

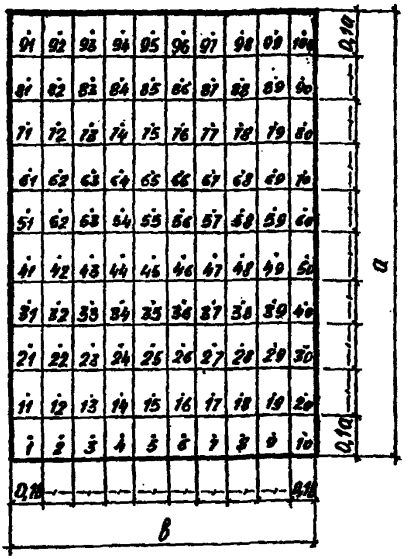



Рис.5. Обозначение точек $i$

```
SHTAMP1:PROCEDURE OPTIONS(MAIN);
ON ZERODIVIDE BEGIN;PUT LIST (YYS,B1S,XXS,B2S);
PUT LIST(I1,I2,J1,J2,XO,SL,FA,N);
 GO TO MET; END;
DCL (A,FA,XO,V,K1,K2,I1,J1,I2,J2,MA,NB,N,SL,OS,
    AA(1#3,1#3),XA(1#3,1),BB(3,1#3),X(1##),Y(1##),W(1##,1##),
    KX1,KX2,EX,XX,YY,A1,A2,B1,B2)
    DEC FLOAT;
DCL (EY,KY1,KY2) DEC FLOAT;
DCL N DEC FLOAT;
DCL (GAY,Z,BL(4),AL(4),YL(4))  BIN FLOAT;
DCL GELG ENTRY;
DCL TAB ENTRY;
DCL OSADKA ENTRY;
GET LIST(N,SL)COPY;
GET LIST(FA,V,AL,BL)COPY;
/* РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ */
/* О ЖЕСТКОМ ШТАМПЕ */
A=1;
XX=#;YY=#;OS=#;
XO=(SL*A)/TAND(FA)-A/2;
GET LIST(MA,NB)COPY;
DO I1=1 TO MA BY 1;
 DO J2=1 TO NB BY 1;
  DO I2=1 TO MA BY 1;
J1=1;
K1=I1+(J1-1)*MA;
K2=I2+(J2-1)*MA;
A1=XO+A*(I1-1)/MA; A2=XO+A*I1/MA;
B1=(A*N/NB)*(J1-1); B2=(A*N/NB)*J1;
X(K2)=XO+(I2-1)*A/MA+#.5*A/MA;
Y(K2)=(J2-1)*N*A/NB+#.5*N*A/NB;
XX=X(K2); YY=Y(K2);
CALL OSADKA(XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
W(K2,K1)=OS;
  END;
 END;
END;
DO I1=1 TO MA BY 1;
DO J2=2 TO NB BY 1;
  DO I2=1 TO MA BY 1;
   DO J1=2 TO NB BY 1;
K1=I1+(J1-1)*MA;
K2=I2+(J2-1)*MA;
A1=XO+A*(I1-1)/MA; A2=XO+A*I1/MA;
B1=(A*N/NB)*(J1-1); B2=(A*N/NB)*J1;
X(K2)=XO+(I2-1)*A/MA+#.5*A/MA;
Y(K2)=(J2-1)*N*A/NB+#.5*N*A/NB;
XX=X(K2);YY=Y(K2);
CALL OSADKA(XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
W(K2,K1)=OS;
```

```
    END;
   END;
  END;
 END;
 DO I1=1 TO MA BY 1;
 DO J1=2 TO NB BY 1;
   DO I2=1 TO MA BY 1;
 J2=1;
 K1=I1+(J1-1)*MA;
 K2=I2+(J2-1)*MA;
 A1=X0+A*(I1-1)/MA;
 A2=X0+A*I1/MA;
 B1=(A*N/NB)*(J1-1); B2=(A*N/NB)*J1;
 X(K2)=X0+(I2-1)*A/MA+0.5*A/MA;
 Y(K2)=0.5*N*A/NB;
 XX=X(K2); YY=Y(K2);
 CALL OSADKA (XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
 W(K2,K1)=OS;
   END;
  END;
 END;
 MM=MA*NB-1; MM1=MA*NB; DO K2=1 TO MM BY 1; DO K1=K2+1 TO MM1 BY 1;
 W(K2,K1)=(W(K2,K1)+W(K1,K2))/2;
 W(K1,K2)=W(K2,K1);
 END; END;
/* ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ  AA(L,K) */
 K=1;
 S1=MA*NB; DO L=1 TO S1;
 AA(L,K)=1/(MA*NB);
END;
 K=2;
 S2=MA*NB; DO L=1 TO S2;
 K2=L;
 AA(L,K)=X(K2)/(A*MA*NB);
END;
 K=3;
 S3=MA*NB; DO L=1 TO S3;
 K2=L;
AA(L,K)=Y(K2)/(A*N*MA*NB);
 END;
 S4=MA*NB+1;S5=MA*NB+3; DO L=S4 TO S5;
 DO K=1 TO 3;
AA(L,K)=0;
 END; END;
 S6=MA*NB+3;S7=MA*NB; DO K=4 TO S6;DO L=1 TO S7;
K3=K-3;AA(L,K)=W(K3,L);
 END; END;
 S8=MA*NB+3;DO K=4 TO S8;
 L=MA*NB+1;
AA(L,K)=-1;
 END;
 S9=MA*NB+3;DO K=4 TO S9;
```

```
 L=MA*NB+2;
 K4=K-3;
 AA(L,K)=-(X(K4)-XO-A/2);
END;
 L=MA*NB+3;
 S10=MA*NB+3;DO K=4 TO S10;
 K5=K-3;
 AA(L,K)=-Y(K5)+N*A/2;
 END;
      /* СИСТЕМА  УРАВНЕНИЯ */
 DCL(CH,PR,IER) FIXED BIN(31),EPS;
 CH=MA*NB+3;
 PR=3;
 EPS=0.0000000001;
 DCL AP BASED (P),BQ BASED (Q);
P=ADDR(AA); Q=ADDR(BB);
 I=1;J=1;BB(I,J)=1;J=2;BB(I,J)=1*(XO/A+1/2);
 J=3;BB(I,J)=1/2;S11=MA*NB+3;DO J=4 TO S11;
     BB(I,J)=0;END;
 I=2;J=2;BB(I,J)=1;S12=MA*NB+3;DO J=1,3 TO S12;
     BB(I,J)=0;END;
 I=3;J=3;BB(I,J)=1;S13=MA*NB+3;DO J=1,2,4 TO S13;
  BB(I,J)=0; END;
CALL GELG(BQ,AP,CH,PR,EPS,IER);
 S14=MA*NB+2;KX1=BB(1,S14);
 KX2=BB(2,S14);
 EX=-(KX1/KX2);
 S15=MA*NB+3;KY1=BB(1,S15);KY2=BB(3,S15);EY=-(KY1/KY2);
 PUT LIST('   ВВОД  A   N   FA   V   SL   ') SKIP;
  PUT LIST(A,N,FA,V,SL) SKIP;
 CALL TAB;
 TAB:PROC;
   I=1;  PUT LIST('                    РЕШЕНИЕ ДЛЯ P=1,MX=0,MY=0')SKIP;
 PUT EDIT((10)'*','N=',N,(20)'*','H/B=',SL,(20)'*',
     'ALFA=',FA,(20)'*','V=',V,(10)'*')
          (SKIP(2),X(4),A(10),A(2),F(5,2),A(20),A(4),F(5,2),
          A(20),A(5),F(4),A(20),A(2),F(5,2),A(10));
 PUT EDIT('*','ДЕС/ЕЯ','1','2','3','4','5','6','7','8',
          '9','10','*')
         (SKIP,X(4),A,X(2),A(6),X(3),9(A(1),X(9)),
          A(2),X(7),A);
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 DO M=0,1 TO 9 BY 1;
 PUT EDIT('*',M,'*')(SKIP,X(4),A,X(3),F(2),X(105),A);
 LL=1;J=10*M+LL;PUT EDIT (BB(I,J))(X(14),F(9,5));
DO LL=2 TO 10 BY 1; J=10*M+LL;
 PUT EDIT(BB(I,J))(X(1),F(9,5));
 END;
 END;
```

```
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
  PUT EDIT('PMP=',BB(I,101))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 PUT EDIT('ZYP=',BB(I,102))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 I=2;
 PUT LIST('                                    РЕШЕНИЕ ДЛЯ P=0,MX=0,MY=1')SKIP;
 PUT EDIT((10)'*','N=',N,(20)'*','H/B=',SL,(20)'*',
          'ALFA=',FA,(20)'*','V=',V,(10)'*')
          (SKIP(2),X(4),A(10),A(2),F(5,2),A(20),A(4),F(5,2),
          A(20),A(5),F(4),A(20),A(2),F(5,2),A(10));
 PUT EDIT('*','ДЕС/ЕД','1','2','3','4','5','6','7','8',
          '9','10','*')
         (SKIP,X(4),A,X(2),A(6),X(3),9(A(1),X(9)),
          A(2),X(7),A);
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 DO M=0,1 TO 9 BY 1;
 PUT EDIT('*',M,'*')(SKIP,X(4),A,X(3),F(2),X(105),A);
 LL=1; J=10*M+LL;PUT EDIT(BB(I,J))(X(14),F(9,5));
DO LL=2 TO 10 BY 1; J=10*M+LL;
 PUT EDIT(BB(I,J))(X(1),F(9,5));
 END;
 END;
PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 PUT EDIT('PMP=',BB(I,101))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 PUT EDIT('ZYP=',BB(I,102))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 I=3;
 PUT LIST('                                    РЕШЕНИЕ ДЛЯ P=0,MX=1,MY=0')SKIP;
 PUT EDIT((10)'*','N=',N,(20)'*','H/B=',SL,(20)'*',
          'ALFA=',FA,(20)'*','V=',V,(10)'*')
          (SKIP(2),X(4),A(10),A(2),F(5,2),A(20),A(4),F(5,2),
          A(20),A(5),F(4),A(20),A(2),F(5,2),A(10));
 PUT EDIT('*','ДЕС/ЕД','1','2','3','4','5','6','7','8',
          '9','10','*')
         (SKIP,X(4),A,X(2),A(6),X(3),9(A(1),X(9)),
          A(2),X(7),A);
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 DO M=0,1 TO 9 BY 1;
 PUT EDIT('*',M,'*')(SKIP,X(4),A,X(3),F(2),X(105),A);
  LL=1;J=10*M+LL;PUT EDIT (BB(I,J))(X(14),F(9,5));
DO LL=2 TO 10 BY 1; J=10*M+LL;
 PUT EDIT(BB(I,J))(X(1),F(9,5));
 END;
 END;
PUT EDIT((    '-')(SKIP,X(4),A(112));
 PUT EDIT('P    ',BB(I,101))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 PUT EDIT('ZYX=',BB(I,103))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 PUT EDIT('EX=',EX)(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 END TAB;
```

```
OSADKA:PROCEDURE(XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
DCL (A1,A2,B1,B2) BIN FLOAT;
DCL FCT RETURNS (BIN FLOAT);
DCL QG8 ENTRY (BIN FLOAT,BIN FLOAT,ENTRY,BIN FLOAT);
D1=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B2)**2);
D2=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B1)**2);
D3=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B1)**2);
D4=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B2)**2);
D5=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B2)**2);
D6=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B2)**2);
D7=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B1)**2);
D8=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B1)**2);
IF((YY-B2+D1)/(YY-B1+D2))<=0 THEN DO; REZ1=0;PUT LIST ('REZ1=0');
END; ELSE
REZ1=(XX-A2)*LOG((YY-B2+D1)/(YY-B1+D2));
IF ((YY-B1+D3)/(YY-B2+D4))<=0 THEN DO; REZ2=0;PUT LIST ('REZ2=0');
END; ELSE
REZ2=(XX-A1)*LOG((YY-B1+D3)/(YY-B2+D4));
IF ((XX-A2+D5)/(XX-A1+D6))<=0 THEN DO; REZ3=0; PUT LIST ('REZ3=0');
END;ELSE
REZ3=(YY-B2)*LOG((XX-A2+D5)/(XX-A1+D6));
IF ((XX-A1+D7)/(XX-A2+D8))<=0 THEN DO; REZ4=0; PUT LIST ('REZ4=0');
END; ELSE
REZ4=(YY-B1)*LOG((XX-A1+D7)/(XX-A2+D8));
OS1=REZ1+REZ2+REZ3+REZ4;
DO L1=1 TO 4 BY 1;
Z=BL(L1);
GAY=0;
CALL QG8 (A1,A2,FCT,GAY);
FCT:PROCEDURE (SS) RETURNS (BIN FLOAT);
DCL (C,D,E,F,H,XXS,YYS,B1S,B2S,ZS) BIN FLOAT;
XXS=XX; YYS=YY; B1S=B1; B2S=B2; ZS=Z;
G=0; D=0; E=0; F=0;  H=0;
C=(4*XXS*ZS**2)/(1+ZS**2);
C=SQRT((YYS-B2S)**2+(XXS-SS)**2+C1+SS);
D=YYS-B2S+C;
E=SQRT((YYS-B1S)**2+(XXS-SS)**2+C1+SS);
F=YYS-B1S+E;

H=ABS(D/F);
IF H=0 THEN DO;H=1;PUT LIST('H=1');END;
RETURN(LOG(H));
END FCT;
YL(L1)=GAY*AL(L1)/SQRT(1+Z**2);
END;
OS2=SUM(YL);
OS=OS1+OS2;
END  OSADKA;
/* KONEЦ */MET:
END SHTAMP1;
```

Приложение 4

Текст программы SHTAMP2

```
SHTAMP2:PROCEDURE OPTIONS(MAIN);
ON ZERODIVIDE BEGIN;PUT LIST(YYS,B1S,XXS,B2S);
PUT LIST(I1,I2,J1,J2);GOTO MET;END;
DCL (A,FA,XO,V,K1,K2,I1,J1,I2,J2,MA,NB,N,SL,OS,
    AA(103,103),XA(103,1),BB(3,103),X(100),Y(100),W(100,100),
    KX1,KX2,EX,XX,YY,A1,A2,B1,B2,XC,YO,BET),
    DEC FLOAT;
DCL (EY,KY1,KY2) DEC FLOAT;
DCL (GAY,Z,BL(4),AL(4),YL(4))  BIN FLOAT;
DCL M DEC FLOAT;
DCL GELG ENTRY;
DCL TAB ENTRY;
DCL OSADKA ENTRY;
GET LIST(N,SL)COPY;
GET LIST(FA,BET,V,AL,BL)COPY;
/* РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ */
A=1; XC=SL/TAND(FA);
XO=XC*COSD(BET)-A/2; YO=XC*SIND(BET)-N*A/2;
XX=0;YY=0;OS=0;
GET LIST(MA,NB)COPY;
DO J1=1 TO MA BY 1;
 DO J2=1 TO NB BY 1;
  DO I2=1 TO MA BY 1;
J1=1;
K1=I1+(J1-1)*MA;
K2=I2+(J2-1)*MA;
A1=XO+A*(I1-1)/MA; A2=XO+A*I1/MA;
B1=YO+(A*N/NB)*(J1-1);B2=YO+(A*N/NB)*J1;
X(K2)=XO+(I2-1)*A/MA+0.5*A/MA;
Y(K2)=YO+(J2-1)*N*A/NB+0.5*N*A/NB;
XX=X(K2); YY=Y(K2);
CALL OSADKA(XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
W(K2,K1)=OS;
  END;
 END;
END;
DO J1=1 TO MA BY 1;
DO J2=2 TO NB BY 1;
  DO I2=1 TO MA BY 1;
   DO J1=2 TO NB BY 1;
K1=I1+(J1-1)*MA;
K2=I2+(J2-1)*MA;
A1=XO+A*(I1-1)/MA; A2=XO+A*I1/MA;
B1=(A*N/NB)*(J1-1)+YO; B2=YO+(A*N/NB)*J1;
X(K2)=XO+(I2-1)*A/MA+0.5*A/MA;
Y(K2)=YO+(J2-1)*N*A/NB+0.5*N*A/NB;
XX=X(K2);YY=Y(K2);
CALL OSADKA(XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
W(K2,K1)=OS;
```

```
    END;
   END;
  END;
 END;
 DO I1=1 TO MA BY 1;
 DO J1=2 TO NB BY 1;
   DO I2=1 TO MA BY 1;
 J2=J1;
 K1=I1+(J1-1)*MA;
 K2=I2+(J2-1)*MA;
 A1=XO+A*(I1-1)/MA;
 A2=XO+A*I1/MA;
 B1=YO+(A*N/NB)*(J1-1);B2=YO+(A*N/NB)*J1;
 X(K2)=XO+(I2-1)*A/MA+0.5*A/MA;
 Y(K2)=YO+0.5*N*A/NB;
 XX=X(K2); YY=Y(K2);
 CALL OSADKA (XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
 W(K2,K1)=OS;
   END;
  END;
 END;
 MM=MA*NB-1; MM1=MA*NB; DO K2=1 TO MM BY 1; DO K1=K2+1 TO MM1 BY 1;
 W(K2,K1)=(W(K2,K1)+W(K1,K2))/2;
 W(K1,K2)=W(K2,K1);
 END; END;
    /* ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ AA(K,L) */
 K=1;
 S1=MA*NB; DO L=1 TO S1;
 AA(L,K)=1/(MA*NB);
 END;
 K=2;
 S2=MA*NB; DO L=1 TO S2;
 K2=L;
 AA(L,K)=X(K2)/(A*MA*NB);
 END;
 K=3;
 S3=MA*NB; DO L=1 TO S3;
 K2=L;
 AA(L,K)=Y(K2)/(A*N*MA*NB);
 END;
 S4=MA*NB+1;S5=MA*NB+3; DO L=S4 TO S5;
 DO K=1 TO 3;
 AA(L,K)=0;
 END; END;
 S6=MA*NB+3;S7=MA*NB; DO K=4 TO S6;DO L=1 TO S7;
 K3=K-3;AA(L,K)=W(K3,L);
 END; END;
 S8=MA*NB+3;DO K=4 TO S8;
 L=MA*NB+1;
 AA(L,K)=-1;
 END;
 S9=MA*NB+3;DO K=4 TO S9;
```

```
L=MA*NB+2;
K4=K-3;
AA(L,K)=-(X(K4)-X0-A/2);
END;
L=MA*NB+3;
S1#=MA*NB+3;DO K=4 TO S1#;
K5=K-3;
AA(L,K)=-(Y(K5)-Y0-N*A/2);
END;
     /* СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ   */
DCL(CH,PR,IER) FIXED BIN(31),EPS;
CH=MA*NB+3;
PR=3;
EPS=#.##########1;
DCL AP BASED (P),BQ BASED (Q);
P=ADDR(AA);  Q=ADDR(BB);
I=1;J=1;BB(1,1)=1;  J=2;BB(1,2)=1+(X0/A+1/2);
J=3;BB(1,3)=((Y0/N+A)+1/2);S11=MA*NB+3;
  DO J=4 TO S11; BB(I,J)=#; END;
I=2;J=2;BB(1,J)=1;S12=MA*NB+3;DO J=1,3 TO S12;
    BB(I,J)=#;END;
I=3;J=3;BB(I,J)=1;S13=MA*NB+3;DO J=1,2,4 TO S13;
    BB(I,J)=#;END;
CALL GELG(BQ,AP,CH,PR,EPS,IER);
S14=MA*NB+2;KX1=BB(1,S14);
KX2=BB(2,S14);
EX=-(KX1/KX2);
S15=MA*NB+3;KY1=BB(1,S15);KY2=BB(3,S15);EY=-(KY1/KY2);
PUT LIST('   BBDA   A    N    FA    V    SL    ') SKIP;
 PUT LIST(A,N,FA,V,SL) SKIP;
CALL TAB;
OSADKA:PROCEDURE(XX,YY,A1,A2,B1,B2,OS);
DCL (A1,A2,B1,B2) BIN FLOAT;
DCL FCT RETURNS (BIN FLOAT);
DCL ### ENTRY (BIN FLOAT,BIN FLOAT,ENTRY,BIN FLOAT);
D1=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B2)**2);
D2=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B1)**2);
D3=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B1)**2);
D4=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B2)**2);
D5=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B2)**2);
D6=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B2)**2);
D7=SQRT((XX-A1)**2+(YY-B1)**2);
D8=SQRT((XX-A2)**2+(YY-B1)**2);
IF((YY-B2+D1)/(YY-B1+D2))<=# THEN DO; REZ1=#;PUT LIST ('REZ1=#');
END;ELSE
REZ1=(XX-A2)*LOG((YY-B2+D1)/(YY-B1+D2));
IF ((YY-B1+D3)/(YY-B2+D4))<=# THEN DO; REZ2=#;PUT LIST ('REZ2=#');
END; ELSE
REZ2=(XX-A1)*LOG((YY-B1+D3)/(YY-B2+D4));
IF ((XX-A2+D5)/(XX-A1+D6))<=# THEN DO; REZ3=#; PUT LIST ('REZ3=#');
END;ELSE
REZ3=(YY-B2)*LOG((XX-A2+D5)/(XX-A1+D6));
IF ((XX-A1+D7)/(XX-A2+D8))<=# THEN DO; REZ4=#; PUT LIST ('REZ4=#');
END; ELSE
REZ4=(YY-B1)*LOG((XX-A1+D7)/(XX-A2+D8));
OS1=REZ1+REZ2+REZ3+REZ4;
```

```
DO L1=1 TO 4 BY 1;
Z=BL(L1);
GAY=0;
CALL RGG (A1,A2,FCT,GAY);
FCT:PROCEDURE (SS) RETURNS  (BIN FLOAT);
DCL (C,D,E,F,H,XXS,YYS,B1S,B2S,ZS) BIN FLOAT;
XXS=XX; YYS=YY; B1S=B1; B2S=B2; ZS=Z;
C=0; D=0; E=0; F=0;  H=0;
C1=(4*XXS*ZS**2)/(1+ZS**2);
C=SQRT((YYS-B2S)**2+(XXS-SS)**2+C1*SS);
D=YYS-B2S+C;
E=SQRT((YYS-B1S)**2+(XXS-SS)**2+C1*SS);
F=YYS-B1S+E;
H=ABS(D/F);
IF H=0 THEN DO;H=1;PUT LIST('H=1');END;
RETURN(LOG(H));
END FCT;
YL(L)=GAY*AL(L1)/SQRT(1+Z**2);
END;
OSZ=SUM(YL);
OS=OS1+OSZ;
END  OSADKA;
TAB:PROC;
  I=1;  PUT LIST('                              РЕШЕНИЕ ДЛЯ P=1,MX=0,MY=0')SKIP;
PUT EDIT((10)'*','N=',N,(13)'*','HB=',SL,(13)'*','ALFA=',FA,
(13)'*','BETA=',BET,(12)'*','V=',V,(10)'*')(SKIP(2),X(4),
A(10),A(2),F(5,2),A(13),A(4),F(5,2),A(13),A(5),F(4),
A(13),A(5),F(4),A(12),A(2),F(5,2),A(10));
PUT EDIT('*','AEC/EA','1','2','3','4','5','6','7','8',
         '9','10','*')
        (SKIP,X(4),A,X(2),A(6),X(3),9(A(1),X(9)),
         A(2),X(7),A);
PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
DO M=0,1 TO 9 BY 1;
PUT EDIT('*',M,'*')(SKIP,X(4),A,X(3),F(2),X(105),A);
LL=1; J=10*M+LL;PUT EDIT(BB(I,J))(X(14),F(9,5));
DO LL=2 TO 10 BY 1; J=10*M+LL;
PUT EDIT(BB(I,J))(X(1),F(9,5));
END;
END;
PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
PUT EDIT('MX=',BB(I,101))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
PUT EDIT('MY=',BB(I,102))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
I=2;
PUT LIST('                              РЕШЕНИЕ ДЛЯ P=0,MX=0,MY=1')SKIP;
PUT EDIT((10)'*','N=',N,(13)'*','H/B=',SL,(13)'*','ALFA=',FA,
(13)'*','BETA=',BET,(12)'*','V=',V,(10)'*')(SKIP(2),X(4),
A(10),A(2),F(5,2),A(13),A(4),F(5,2),A(10),A(5),F(4),
A(13),A(5),F(4),A(12),A(2),F(5,2),A(10));
PUT EDIT('*','AEC/EA','1','2','3','4','5','6','7','8',
         '9','10','*')
        (SKIP,X(4),A,X(2),A(6),X(3),9(A(1),X(9)),
         A(2),X(7),A);
```

```
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 DO M=0,1 TO 9 BY 1;
 PUT EDIT('*',M,'*')(SKIP,X(4),A,X(3),F(2),X(105),A);
 LL=1; J=10*M+LL;PUT EDIT(BB(I,J))(X(14),F(9,5));
DO LL=2 TO 10 BY 1; J=10*M+LL;
 PUT EDIT(BB(I,J))(X(1),F(9,5));
 END;
 END;
PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 PUT EDIT('WOY=',BB(I,101))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 PUT EDIT('FIXY=',BB(I,102))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 I=3;
 PUT LIST('                                    РЕШЕНИЕ ДЛЯ P=0,MX=1,MY=0')SKIP;
 PUT EDIT((10)'*','N=',N,(13)'*','H/B=',SL,(13)'*','ALFA=',FA,
 (13)'*','BETA=',BET,(12)'*','V=',V,(10)'*')(SKIP(2),X(4),
 A(10),A(2),F(5,2),A(13),A(4),F(5,2),A(13),A(5),F(4),
 A(13),A(5),F(4),A(12),A(2),F(5,2),A(10));
 PUT EDIT('*','AEC/EA','1','2','3','4','5','6','7','8',
          '9','10','*')
         (SKIP,X(4),A,X(2),A(6),X(3),9(A(1),X(9)),
          A(2),X(7),A);
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 DO M=0,1 TO 9 BY 1;
 PUT EDIT('*',M,'*')(SKIP,X(4),A,X(3),F(2),X(105),A);
 LL=1; J=10*M+LL;PUT EDIT(BB(I,J))(X(14),F(9,5));
DO LL=2 TO 10 BY 1; J=10*M+LL;
 PUT EDIT(BB(I,J))(X(1),F(9,5));
 END;
 END;
 PUT EDIT((112)'-')(SKIP,X(4),A(112));
 PUT EDIT('FIXX=',BB(I,103))(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 PUT EDIT('EX=',EX)(SKIP,X(4),A(3),F(10,5));
 END TAB;
 /* КОНЕЦ */
 NET:
 END SHTAMP2;
```

Таблица I. Значения коэффициента $\overline{W_{op}}$

| $\frac{H}{b}$ | $\alpha,^\circ$ | a/b | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | I | 2 | 4 | 6 | 8 | I0 |
| 0,5 | I0 | 0,6608 | 0,8639 | 0,9646 | I,0227 | I,0589 | I,II96 | I,II06 | I,08I3 | I,0526 | I,0265 |
| | 20 | 0,67I6 | 0,8808 | 0,9833 | I,0424 | I,0799 | I,I605 | I,2I00 | I,2344 | I,25I2 | I,2640 |
| | 45 | 0,5606 | 0,7334 | 0,8262 | 0,8846 | 0,9249 | I,0235 | I,09I6 | I,I23I | I,I428 | I,I57I |
| I,0 | I0 | 0,8376 | I,I83I | I, 388I | I,5238 | I,6I98 | I,8486 | I,9632 | I,9835 | I,98I3 | I,97I5 |
| | 20 | 0,852I | | | | I,6677 | I,9034 | | 2,086I | | |
| | 45 | 0,8I92 | I,I497 | I,3450 | I,474I | I,5656 | I,79I5 | I,9346 | I,9909 | 2,0226 | 2,0433 |

Таблица 2. Значения коэффициентов $\overline{W_{oy}} = \overline{\varphi_{yp}}$

| $\frac{H}{b}$ | $\alpha,^\circ$ | a/b | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | I | 2 | 4 | 6 | 8 | I0 |
| 0,5 | I0 | 0,072I | 0,I234 | 0,I565 | 0,I793 | 0,I960 | 0,2388 | 0,2668 | 0,2772 | 0,2824 | 0,2853 |
| | 20 | 0,I5I2 | 0,2644 | 0,3385 | 0,3873 | 0,4209 | 0,4942 | 0,5286 | 0,5379 | 0,5422 | 0,5445 |
| | 45 | 0,69I6 | I,0226 | I,2055 | I,3I92 | I,3957 | I,5662 | I,6539 | I,6808 | I,69I9 | I,6983 |
| I,0 | I0 | 0,0230 | 0,0442 | 0,0620 | 0,0760 | 0,0873 | 0,II96 | 0,I443 | 0,I544 | 0,I599 | 0,I634 |
| | 20 | 0,0455 | | | | 0,I800 | 0,2500 | | 0,3087 | | |
| | 45 | 0,I490 | 0,2809 | 0,3870 | 0,4697 | 0,5340 | 0,7087 | 0,8220 | 0,8622 | 0,8824 | 0,8944 |

Таблица 3. Значения коэффициента $\varphi_{yy}$

| $\frac{H}{B}$ | $\alpha^0$ | a/b | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | I | 2 | 4 | 6 | 8 | I0 |
| 0,5 | I0 | 6,5670 | 8,2973 | 9,I285 | 9,6I37 | 9,9294 | I0,6094 | I0,9505 | II,0482 | II,0876 | II,I039 |
| | 20 | 6,6I85 | 8,3863 | 9,2332 | 9,7233 | I0,0395 | I0,7I76 | II,0568 | II,I550 | II,I945 | II,2I06 |
| | 45 | 4,5283 | 5,6027 | 6,I594 | 6,4997 | 6,7275 | 7,2343 | 7,4988 | 7,5794 | 7,6I59 | 7,6277 |
| I,0 | I0 | 7,37I7 | 9,7I77 | I0,9664 | II,7392 | I2,2625 | I3,4609 | I4,I226 | I4,3377 | I4,4375 | I4,4893 |
| | 20 | 7,4I93 | | | | I2,4603 | I3,7I73 | | I4,6384 | | |
| | 45 | 7,2098 | 9,4350 | I0,6I24 | II,345I | II,8449 | I3,0067 | I3,6626 | I3,8776 | I3,9775 | I4,0296 |

Таблица 4. Значения коэффициента $\varphi_{xx}$

| $\frac{H}{B}$ | $\alpha^0$ | a/b | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | I | 2 | 4 | 6 | 8 | I0 |
| 0,5 | I0 | I6,I003 | I4,3259 | I2,5997 | II,I388 | 9,9358 | 6,3I3I | 3,5309 | 2,4008 | I,7970 | I,4249 |
| | 20 | I6,I29I | I4,45I7 | I2,7798 | II,3031 | I0,0543 | 6,2472 | 3,43I4 | 2,3459 | I,7795 | I,4330 |
| | 45 | I4,0080 | I0,9634 | 8,8662 | 7,3981 | 6,3299 | 3,6527 | I,9869 | I,3759 | I,056I | 0,8696 |
| I,0 | I0 | I6,3784 | I5,3047 | I4,2373 | I3,2I22 | I2,2656 | 8,8II4 | 5,485I | 3,9346 | 3,048I | 2,4772 |
| | 20 | I6,3923 | | | | I2,4749 | 9,0467 | | 3,9752 | | |
| | 45 | I6,345I | I5,I739 | I4,0I49 | I2,9284 | II,9407 | 8,4047 | 5,II95 | 3,6485 | 2,8268 | 2,3046 |

Приложение 6

Таблица 5. Значения коэффициентов $A_k$ и $B$

| $\alpha_1^0$ | $\nu$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $B$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 0 | -0,I859 | 4,I79 | -4,4I5 | I,4I0 | 0,0I94 |
| | 0,25 | -0,2084 | 0,3373 | 3,587 | -2,765 | 0,0I94 |
| | 0,35 | -0,237I | -2,584 | 9,778 | -6,037 | 0,0I94 |
| | 0,50 | -0,3627 | -I0,09 | 26,03 | -I4,75 | 0,0I94 |
| I0 | 0 | -0,4I48 | 7,066 | -22,45 | I7,04 | 0,0I07 |
| | 0,25 | -0,0I27 | 0,4I36 | -2,2I | 2,887 | 0,0I07 |
| | 0,35 | 0,6502 | -0,5888 | 0,7272 | 0,8904 | 0,0I07 |
| | 0,50 | 0,I230 | -I,663 | 3,62 | -0,9275 | 0,0I07 |
| I5 | 0 | 0,I0I3 | -I,75I | 5,778 | -3,I29 | 0,0405 |
| | 0,25 | 0,0877 | -I,77 | 6,4I2 | -3,755 | 0,0405 |
| | 0,35 | 0,0889 | -I,966 | 7,389 | -4,553 | 0,0405 |
| | 0,50 | 0,I008 | -2,589 | I0,34 | -6,928 | 0,0405 |
| 20. | 0 | 0,02II | -0,7522 | 4,894 | -3,208 | 0,0697 |
| | 0,25 | -0,0326 | -0,I323 | 4,086 | -2,984 | 0,0697 |
| | 0,35 | -0,0645 | 0,20I9 | 3,9II | -3,I27 | 0,0697 |
| | 0,50 | -0,I405 | 0,9806 | 3,894 | -3,849 | 0,0697 |
| 25 | 0 | -0,020 | -0,I49I | 4,I87 | -3,096 | 0,0979 |
| | 0,25 | -0,0799 | 0,6939 | 2,76 | -2,458 | 0,0979 |
| | 0,35 | -0,II8I | I,2I2 | 2,I20 | -2,3I2 | 0,0979 |
| | 0,50 | -0,2II2 | 2,505 | 0,8496 | -2,278 | 0,0979 |
| 30 | 2 | -0,I26I | 3,6I9 | -3,I93 | 0,6272 | 0,I75 |
| | 0,25 | -0,09I6 | I,0I9 | 2,277 | -2,3I3 | 0,I25 |
| | 0,35 | -0,I324 | I,636 | I,368 | -I,992 | 0,I25 |
| | 0,50 | -0,2345 | 3,220 | -0,6396 | -I,504 | 0,I25 |
| 35 | 0 | -I,066 | I3,47 | -3I,86 | 22,04 | 0,I507 |
| | 0,25 | -0,0849 | I,004 | 2,455 | -2,5I4 | 0,I507 |
| | 0,35 | -0,I252 | I,655 | I,436 | -2,II7 | 0,I507 |

Продолжение таблицы 5

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,50 | -0,2281 | 3,349 | -0,8726 | -I,451 | 0,I507 |
| 40 | 0 | -0,09I8 | 2,I83 | 0,7424 | -2,08 | 0,2249 |
| | 0,25 | -0,0684 | 0,760I | 3,I08 | -2,977 | 0,I749 |
| | 0,35 | -0,I063 | I,394 | 2,I06 | -2,592 | 0,I749 |
| | 0,50 | -0,2040 | 3,050 | -0,I037 | -2,0I5 | 0,I749 |
| 45 | 0 | -0,I033 | 3,97I | -3,079 | -0,0604 | 0,2974 |
| | 0,25 | -0,I224 | 2,935 | -I,224 | -0,7867 | 0,2474 |
| | 0,35 | -0,0803 | 0,9443 | 3,I95 | -3,308 | 0,I974 |
| | 0,50 | -0,I687 | 2,445 | I,4I2 | -3,053 | 0,I974 |
| 50 | 0 | -0,0764 | 2,395 | I,674 | -3,53I | 0,3I82 |
| | 0,25 | -0,0886 | I,869 | I,589 | -2,687 | 0,268I |
| | 0,35 | -0,I297 | 2,9I5 | -0,7536 | -I,3I8 | 0,268I |
| | 0,50 | -0,I268 | I,640 | 3,40I | -4,384 | 0,2I8I |
| 60 | 0 | 0,0555 | -I,580 | 8,086 | -5,799 | 0,253I |
| | 0,25 | -0,0596 | I,34I | 4,I30 | -5,023 | 0,353I |
| | 0,35 | -0,0I0 | 2,585 | 0,9658 | -2,980 | 0,353I |
| | 0,50 | -0,I309 | 2,378 | 2,644 | -4,627 | 0,303I |
| 70 | 0 | 0,0638 | -I,685 | 7,262 | -4,693 | 0,2788 |
| | 0,25 | 0,04I5 | -I,266 | 6,28I | -4,I33 | 0,2788 |
| | 0,35 | 0,0333 | -I,I89 | 6,653 | -4,679 | 0,2788 |
| | 0,50 | -0,0885 | I,434 | 6,024 | -7,473 | 0,3788 |
| 80 | 0 | 0,0509 | -I,253 | 4,590 | -2,I23 | 0,2946 |
| | 0,25 | 0,0338 | -0,9I02 | 3,59I | -I,457 | 0,2946 |
| | 0,35 | 0,0299 | -0,909 | 4,009 | -I,966 | 0,2946 |
| | 0,50 | 0,0325 | -I,287 | 6,968 | -4,94I | 0,2946 |

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения . . . . . 3
2. Расчет осадки поверхности клиновидного основания от действия равномерно распределенной по площади прямоугольника нагрузки. . 3
3. Расчет осадки центра и кренов жесткого прямоугольного фундамента на клиновидном основании. . . . . 4
4. Примеры пользования Рекомендациями. . . . . 7
Приложение 1. Инструкция по использованию программы OSADKA . . . . . 7
Приложение 2. Текст программы OSADKA2. . . . . 11
Приложение 3. Инструкция по использованию программы SHTAMP . . . . . 13
Приложение 4. Текст программы SHTAMP2. . . . . 20
Приложение 5. Таблицы коэффициентов $\overline{W}_{op}$, $\overline{W}_{oy}$, $\overline{\varphi}_{yp}$, $\overline{\varphi}_{yy}$, $\overline{\varphi}_{xx}$ . . . . . 25
Приложение 6. Значения коэффициентов $A_к$ и $B$. . . . . 27

Научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова

Рекомендации по расчету осадок и кренов прямоугольных фундаментов на клиновидном основании

Отдел патентных исследований и научно-технической информации

Зав.отделом Б.И.Кулачкин

Редактор Л.В.Пузанова

---

Л - 42626 Подп. к печати 15/IУ-85г. Заказ № 670
Формат 60 х 90 1/16. Набор машинописный .
Уч.-изд.л 1,89. Усл.кр.-отт. 2,14 Тираж 500 экз.
Цена 35 коп.

---

Производственные экспериментальные мастерские ВНИИИС Госстроя СССР
121471. Москва, Можайское шоссе, 25

gost.e-ecolog.ru