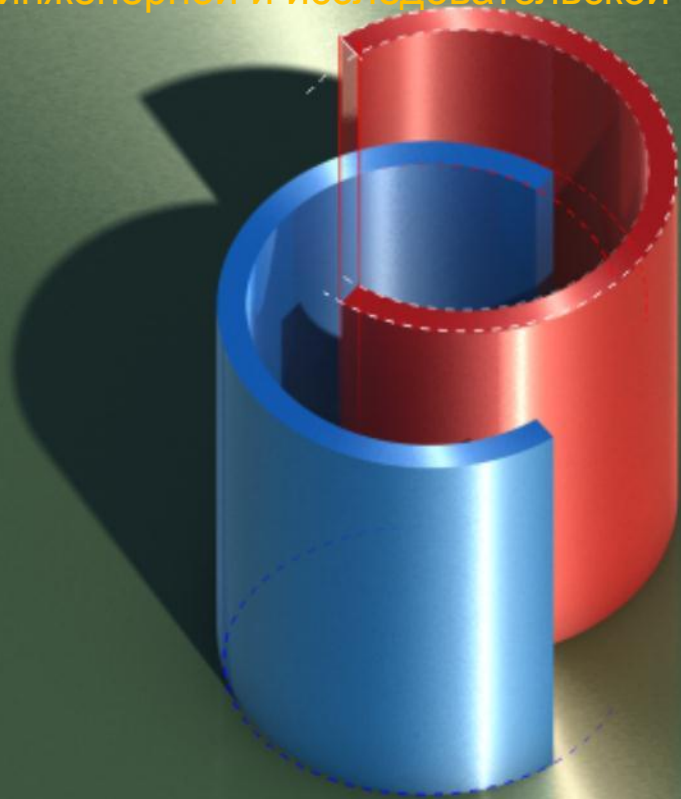


ЭСПРИ

электронный справочник инженера

2016

Расчетные и справочные программы, входящие в **ЭСПРИ**, предоставляют возможность выполнять компьютерные расчеты многих частных задач, возникающих в процессе проектной, инженерной и исследовательской работы



ЭСПРИ

электронный справочник инженера

Позволяет:

- находить адекватную расчетную модель конструкции;
- проводить многосторонний анализ разнообразных результатов расчета модели;
- выполнять экспертную оценку проектов.

ЭСПРИ оказывается полезным при осуществлении технического надзора за возведением сооружения, а также во многих других ситуациях, имеющих место, как при проектировании конструкций, так и при исследовании их работы в стадии эксплуатации.

ЭСПРИ помогает инженеру и исследователю в повседневной работе и обеспечивает поддержку в принятии оптимального решения.

2016



ЭСПРИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СПРАВОЧНИК ИНЖЕНЕРА


Математика для
инженера



Сечения


СтаДиУс


Стальные
конструкции


Железобетонные
конструкции


Каменные и
армокаменные
конструкции


Деревянные
конструкции


Основания и
фундаменты


Нагрузки и
воздействия


Прогибы


Эллипсоид


Шпунт


Диафрагма


Продавливание


Тостер


Преднапряжение

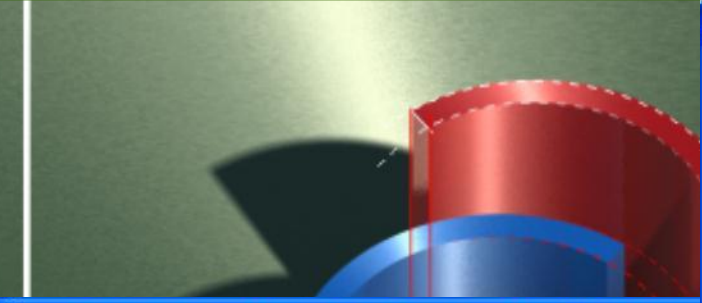
English

Открыть

ВЫХОД

Определение площадей и объемов

Программа содержит большой набор наиболее часто встречающихся плоских фигур и объемных тел, для которых с помощью геометрических формул определяются площади, объемы и площади поверхности соответственно.



Определение площадей, объемов и площадей поверхности геометрических тел

Плоские фигуры

- Круг
- Круговой сегмент
- Круговой сектор
- Прямоугольник и пар
- Ромб
- Трапеция
- Треугольник
- Эллипс

Объемные тела

- Конус
- Пирамида
- Прямая призма
- Прямоугольный паре
- Треугольная усеченн
- Усеченная пирамида
- Усеченный конус
- Цилиндр
- Шар

Схема

Формулы

$$V = \frac{(a+b+c)}{3} F$$

5.12

Посчитать Выход Справка

Определение площадей, объемов и площадей поверхности

Плоские фигуры

- Круг
- Круговой сегмент
- Круговой сектор
- Прямоугольник и пар
- Ромб
- Трапеция
- Треугольник
- Эллипс

Объемные тела

- Конус
- Пирамида
- Прямая призма
- Прямоугольный паре
- Треугольная усеченн
- Усеченная пирамида
- Усеченный конус
- Цилиндр
- Шар

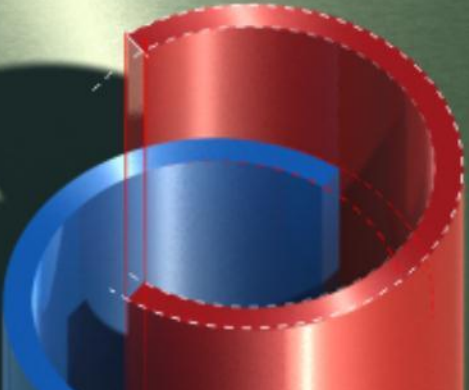
Схема

Формулы

$$F = \frac{\alpha}{360} \pi a^2$$

Посчитать Выход Справка





Перемножение эпюр

Эпюра №1

$L = 1.00\text{м}$, $W = 10.00$, $F_c = 10.83$.

Общие данные

- Изгибающие моменты
- Продольные силы
- Поперечные силы

Характеристики сечения

Вариант 1 $E = 2100000$ т/м²

$J = 0.1$ м⁴

Вариант 2 $EJ = 2100000$ тм²

$L = 1$ м

Результат

$$R_1 = (\Omega^{(1)} \cdot F_{cl}^{(2)}) / EJ$$

$$R_2 = \frac{L}{6EJ} (F_1^{(1)}F_1^{(2)} + 4F_2^{(1)}F_2^{(2)} + F_3^{(1)}F_3^{(2)})$$

$R_1 = \dots$
 $R_2 = \dots$
 $R_{ch} = \dots$

Перемножение эпюр

Эпюра №1

$L = 4.20\text{м}$, $W = 85.68$, $F_c = 23.93$.

Общие данные

- Изгибающие моменты
- Продольные силы
- Поперечные силы

Характеристики сечения

Вариант 1 $E = 0000000$ т/м²

$J = 0.1$ м⁴

Вариант 2 $EJ = 5000$ тм²

$L = 4.2$ м

Результат

$$R_1 = (\Omega^{(1)} \cdot F_{cl}^{(2)}) / EJ$$

$$R_2 = \dots$$

$R_1 = \dots$
 $R_2 = \dots$
 $R_{ch} = \dots$

Перемножение эпюр

Эпюра №2

$L = 4.20\text{м}$, $W = 5.67$, $F_c = 5.83$.

Общие данные

- Изгибающие моменты
- Продольные силы
- Поперечные силы

Характеристики сечения

Вариант 1 $E = 0000000$ т/м²

$J = 0.1$ м⁴

Вариант 2 $EJ = 5000$ тм²

$L = 4.2$ м

Результат

$$R_1 = (\Omega^{(1)} \cdot F_{cl}^{(2)}) / EJ$$

$$R_2 = \dots$$

$R_1 = \dots$
 $R_2 = \dots$
 $R_{ch} = \dots$

2016

Перемножение эпюр

Программа предназначена для перемножения эпюр внутренних усилий различного очертания от единичных и грузовых нагрузений в элементах конструкций при решении статически неопределимых систем методом сил. Вычисления проводятся тремя методами: по формуле Верещагина, интегралом Мора и универсальным численным методом.

Линейная алгебра

Вы имеете возможность:

[A][B] = [C] Умножить матрицу на матрицу (вектор)

det[A] = λ Вычислить определитель матрицы

[A]⁻¹ = [B] Найти обратную матрицу

[A - λ_iE]{v} = 0 Вычислить собственные значения и вектора матрицы

[A]{x} = {b} Решить систему уравнений

Выход Справка

Линейная алгебра

Программа предназначена для решения основных задач линейной алгебры: умножение матрицы на матрицу (вектор), вычисление определителя матрицы, определение обратной матрицы, собственные значения и вектора матрицы, решение систем линейных уравнений.

Решить систему уравнений

Параметры решаемой задачи Результаты решения

Решение системы уравнений

| | |
|----|-------|
| | 1 |
| 1 | 2.5 |
| 2 | 4.8 |
| 3 | -0.12 |
| 4 | 0 |
| 5 | 8.1 |
| 6 | 6.32 |
| 7 | -14.8 |
| 8 | 1.1 |
| 9 | -5.82 |
| 10 | 4.8 |
| 11 | 9.7 |
| 12 | 2.1 |
| 13 | 0.87 |
| 14 | 1.1 |
| 15 | 8 |

Вычислить Выход Справка

Решить систему уравнений

Параметры решаемой задачи

Задать матрицу

| | |
|----|-------|
| | |
| 1 | 2.5 |
| 2 | 4.8 |
| 3 | -0.12 |
| 4 | 0 |
| 5 | 8.1 |
| 6 | 6.32 |
| 7 | -14.8 |
| 8 | 1.1 |
| 9 | -5.82 |
| 10 | 4.8 |
| 11 | 7.2 |

Правая часть

15 x 15

Треугодиагональная матрица

Вычислить Выход Справка



Кoeffициенты полинома

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n = 0$$

Укажите степень полинома (n), корни которого необходимо определить

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------------|------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------|---|
| <input type="text" value="10.2"/> | + | <input type="text" value="4.1"/> | x | + | <input type="text" value="-0.14"/> | x^2 | + | <input type="text" value="12.7"/> | x^3 | + | |
| <input type="text" value="0"/> | x^4 | + | <input type="text" value="13.2"/> | x^5 | + | <input type="text" value="-7"/> | x^6 | + | <input type="text" value="5.4"/> | x^7 | + |
| <input type="text" value="0.11"/> | x^8 | + | <input type="text" value="8.7"/> | x^9 | + | <input type="text" value="-9.03"/> | x^{10} | + | <input type="text" value="6.4"/> | x^{11} | + |
| <input type="text" value="5.9"/> | x^{12} | + | <input type="text" value="-5.9"/> | x^{13} | + | <input type="text" value="3.3"/> | x^{14} | + | <input type="text" value="5.65"/> | x^{15} | + |
| <input type="text" value="0.17"/> | x^{16} | + | <input type="text" value="22.4"/> | x^{17} | + | <input type="text" value="0.007"/> | x^{18} | + | <input type="text" value="-11.01"/> | x^{19} | + |
| <input type="text" value="5.42"/> | x^{20} | + | <input type="text" value="3.6"/> | x^{21} | + | <input type="text" value="-1.35"/> | x^{22} | + | <input type="text" value="-7.89"/> | x^{23} | + |
| <input type="text" value="-6.2"/> | x^{24} | + | <input type="text" value="0"/> | x^{25} | + | <input type="text" value="4.2"/> | x^{26} | + | <input type="text" value="13.87"/> | x^{27} | + |
| <input type="text" value="-0.71"/> | x^{28} | + | <input type="text" value="6.1"/> | x^{29} | + | <input type="text" value="15.31"/> | x^{30} | + | <input type="text" value="4"/> | x^{31} | + |
| <input type="text" value="0"/> | x^{32} | + | <input type="text" value="-8.09"/> | x^{33} | + | <input type="text" value="11.09"/> | x^{34} | + | <input type="text" value="3.8"/> | x^{35} | + |
| <input type="text" value="1.1"/> | x^{36} | = 0 | | | | | | | | | |

Все корни *Критерий отбора
 Только с действительной частью* Число знаков после запятой
 Только с мнимой частью* Вычислить >>

Выход

Корни полинома

Программа предназначена для определения действительных и комплексных корней действительного полинома до 36 порядка.

Нахождение корней полинома

Кoeffициенты полинома Корни полинома

| | Re(Xi) | Im(Xi) | CABS[P(Xi)] | | Re(Xi) | Im(Xi) | CABS[P(Xi)] |
|------------|-------------|-------------|---------------|------------|--------------|-------------|---------------|
| $x_1 =$ | -0.67814296 | 0 | 1.54e-017 | $x_{19} =$ | -1.003353 | -0.2395795 | 5.69e-014 |
| $x_2 =$ | 0.66311769 | -0.72939082 | 1.3e-014 | $x_{20} =$ | -1.003353 | 0.2395795 | 5.69e-014 |
| $x_3 =$ | 0.66311769 | 0.72939082 | 1.3e-014 | $x_{21} =$ | 0.49482387 | -0.74794712 | 1.04e-015 |
| $x_4 =$ | -0.73588408 | -0.77347217 | 7.44e-014 | $x_{22} =$ | 0.49482387 | 0.74794712 | 1.04e-015 |
| $x_5 =$ | -0.73588408 | 0.77347217 | 7.44e-014 | $x_{23} =$ | -0.33868915 | -0.83158672 | 3.38e-015 |
| $x_6 =$ | 0.24353827 | -0.88759874 | 1.14e-014 | $x_{24} =$ | -0.33868915 | 0.83158672 | 3.38e-015 |
| $x_7 =$ | 0.24353827 | 0.88759874 | 1.14e-014 | $x_{25} =$ | 0.77082376 | -0.5462385 | 8.21e-015 |
| $x_8 =$ | 0.93152354 | -0.30693052 | 3.78e-014 | $x_{26} =$ | 0.77082376 | 0.5462385 | 8.21e-015 |
| $x_9 =$ | 0.93152354 | 0.30693052 | 3.78e-014 | $x_{27} =$ | -0.013870316 | 1.0039439 | 6.13e-014 |
| $x_{10} =$ | -0.55219409 | -0.98514657 | 4.07e-013 | $x_{28} =$ | -0.013870316 | -1.0039439 | 6.13e-014 |
| $x_{11} =$ | -0.55219409 | 0.98514657 | 4.07e-013 | $x_{29} =$ | -0.17682926 | -0.96410263 | 2.77e-014 |
| $x_{12} =$ | -1.0584042 | 0 | 8.53e-014 | $x_{30} =$ | -0.17682926 | 0.96410263 | 2.77e-014 |
| $x_{13} =$ | 0.99766438 | -0.13670775 | 4e-014 | $x_{31} =$ | -0.90899401 | -0.43223382 | 4.25e-014 |
| $x_{14} =$ | 0.99766438 | 0.13670775 | 4e-014 | $x_{32} =$ | -0.90899401 | 0.43223382 | 4.25e-014 |
| $x_{15} =$ | -0.71311618 | -0.62266358 | 9.63e-015 | $x_{33} =$ | 0.43806654 | -0.94866593 | 4.15e-014 |
| $x_{16} =$ | -0.71311618 | 0.62266358 | 9.63e-015 | $x_{34} =$ | 0.43806654 | 0.94866593 | 4.15e-014 |
| $x_{17} =$ | 1.0555531 | -0.62628524 | 2.45e-012 | $x_{35} =$ | -2.0111802 | -2.8946067 | 1.33e+004 |
| $x_{18} =$ | 1.0555531 | 0.62628524 | 2.45e-012 | $x_{36} =$ | -2.0111802 | 2.8946067 | 1.33e+004 |

Выход

Справка





Интерполяция функций

Программа предназначена для интерполяции на неравномерной сетке таблично заданной функции.



Интерполяция функций



Интерполяция

Значение функции:

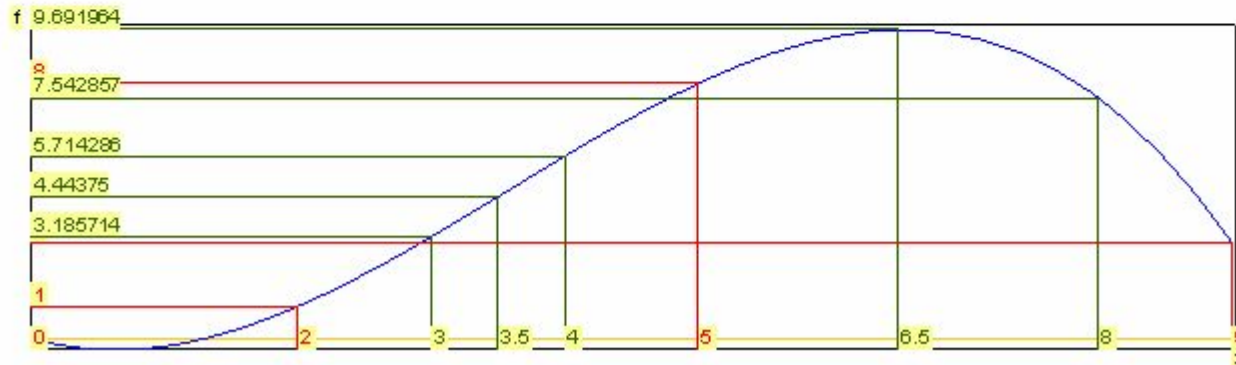
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 0 | 2 | 5 | 9 | | | | | | |
| F | 0 | 1 | 8 | 3 | | | | | | |

Метод интерполяции:

- Интерполяция полиномом Лагранжа
- Линейная интерполяция

Искомые значения функции:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|----------|---------|----------|----------|----------|---|---|---|---|---|
| X | 3 | 3.5 | 4 | 6.5 | 8 | | | | | |
| F | 3.185714 | 4.44375 | 5.714286 | 9.691964 | 7.542857 | | | | | |



Печатать страницу

Закреть

Интерполировать

ПРИ

зочник инженера

016

Математика для инженера

Значение

Константы | Переменные

- π = 3.14159265
- e = 2.71828183
- Φ = 1.61803399
- Deg = 57.29577951
- Gam = 0.57721566
- g = 9.80665000

Калькулятор | Преобразование единиц измерения | Определенный интеграл

Введите выражение, которое необходимо вычислить:

$1.2 \cdot 1000 / 1300 + 0.84 \cdot 10^6 \cdot 59.3775 / (7041.67 \cdot 127.2375)$

56.5916896243 **Вычислить** Копировать Очистить историю формул

Deg Rad **arc** **hyp** Константы Переменные

sin(x) sec(x) ln(x) ^

cos(x) csec(x) lg(x) (...)

tg(x) floor(x) log_a(x) factorial(x)

ctg(x) abs(x) sqrt(x) integral...

Сообщение:



ИДИА

Калькулятор | Преобразование единиц измерения | Определенный интеграл

Выберите требуемые единицы измерения

| | | | |
|-------------|----------|----------|---------------------|
| 0.101972 | кг/кв.мм | 1000 | кПа |
| 10.1972 | кг/кв.см | 1 | МПа |
| 1019.72 | кг/кв.дм | 0.065788 | т/кв.м |
| 101972 | кг/кв.м | 9.47347 | т/кв.дм |
| 0.000101972 | т/кв.мм | 85.2612 | т/кв.дм |
| 0.0101972 | т/кв.см | 0.64516 | кН/кв.дюйм |
| 1.01972 | т/кв.дм | 92.903 | кН/кв.фут |
| 101.972 | т/кв.м | 836.127 | кН/кв.ярд |
| 1e+006 | Па | 145.035 | фунт англ./кв.дю |

Меры давления

Меры линейные

Меры площадей

Меры объемов

Меры давления

Меры силы и массы

Меры момента силы

Меры угловые

Меры температурные

Калькулятор | Преобразование единиц измерения | Определенный интеграл

Угловые величины измеряются только в радианах

$b = 1.5$

$\int_a^b f(x) dx = \int_0^{1.5} (3 \cdot \sin(2x) - \sqrt{x}) dx = 1.76025$

$a = 0$

Сообщение:

Параметры Выход Справка

Калькулятор Эспри

Программа содержит расширенный набор математических функций и операций, а также конвертор единиц измерения и другие полезные функции.

Параметры Выход Справка

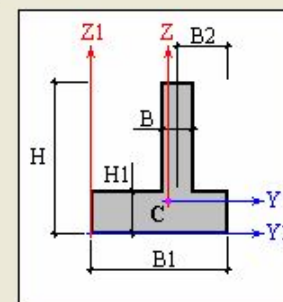
Параметрические сечения

Выбор сечения



Исходные данные и параметры сечения

H = 60 см
H1 = 20 см
B = 20 см
B1 = 65 см
B2 = 25 см



Характеристики сечения

$Y_c = 0.0$ см
 $Z_c = 0.0$ см
 $F_i = 0.0$ °
 $F = 0.0$ см²
 $I_y = 0.0$ см⁴
 $I_z = 0.0$ см⁴
 $I_{yz} = 0.0$ см⁴
 $W_y = 0.0$ см³
 $W_z = 0.0$ см³

Параметрические сечения

Программа позволяет рассчитать геометрические характеристики сечения из имеющихся в наличии типов наиболее распространенных сечений, описав его минимальным числом параметров.



Единицы измерения

Исходные Результатов

см см

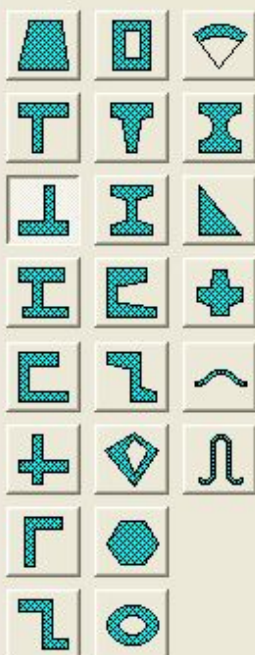
РАСЧЕТ

Выход

Справка

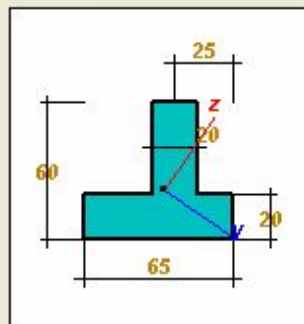
Параметрические сечения

Выбор сечения



Исходные данные и параметры сечения

H = 60 см
H1 = 20 см
B = 20 см
B1 = 65 см
B2 = 25 см



Единицы измерения

Исходные Результатов

см см

РАСЧЕТ

Выход

Справка

Характеристики сечения

$Y_c = 35.3571$ см
 $Z_c = 21.4286$ см
 $F_i = -34.732$ °
 $F = 2100$ см²
 $I_y = 672963$ см⁴
 $I_z = 434983$ см⁴
 $I_{yz} = 17.9014$ см⁴
 $I_z = 14.3922$ см⁴
 $W_y = 16806.6$ см³
 $W_z = 11894.5$ см³

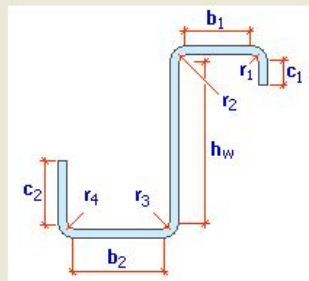
16



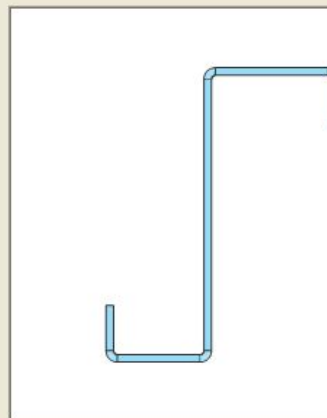
Исходные данные

- Доступные шаблоны
- С образный профиль
 - Z образный профиль
 - Омегаобразный профиль
 - Двутавровое сечение
 - Составной открытый II профиль
 - Крестовый профиль

| | Значение, см | Толщина, мм |
|----|--------------|-------------|
| hw | 18 | 2 |
| b1 | 7.5 | 2 |
| b2 | 5.5 | 2 |
| c1 | 3 | 2 |
| c2 | 3 | 2 |
| r1 | 0.5 | 2 |
| r2 | 0.5 | 2 |
| r3 | 0.5 | 2 |
| r4 | 0.5 | 2 |



Модуль упругости: 206000 МПа
 Модуль сдвига: 79400 МПа
 Шаг разбивки: 0.01 см



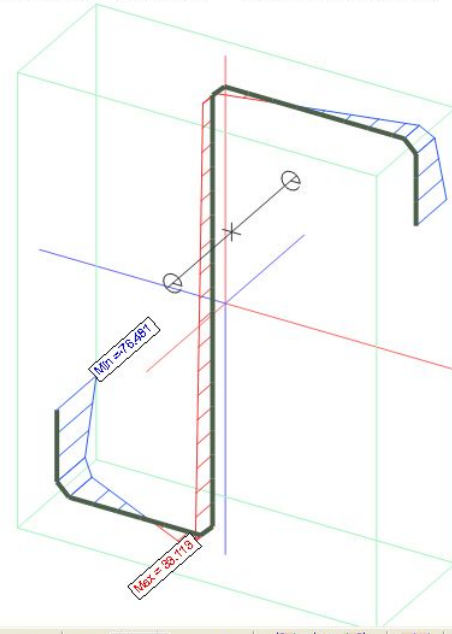
Расчет поперечного сечения тонкостенного стержня

Эпюра секториальной координаты w

Сочетание 1 Шаг: 0.01 M: 1

Эпюра секториальной координаты w (см²)

Экстремумы: Max = 33.113 см²; Min = -76.481 см²;
 Базовые свойства: A = 8.027 см²; Iy1 = 535.040 см⁴; Iz1 = 49.942 см⁴; Jt = 0.107 см⁴; Jw = 8107.466 см⁶;



Расчет сечения тонкостенного стержня

- Этапы расчета
- Инициализация и подготовка расчетных данных модели
 - Определение второстепенных геометрических характеристик
 - Определение целостности модели
 - Создание матрицы жесткости
 - Определение значений неизвестных
 - Определение геометрических характеристик для расчетов на кручение

Количество элементарных расчетных частиц мод: 4016

Статистика

Инициализировано объектов модели:
 узловых точек: 10; отрезков: 5;
 дуг окружности: 4;
 элементарных расчетных частиц: 4016;

Определены следующие геометрические характеристики модели:
 площадь: 0.002007077 м²;
 угол наклона главных осей: -0.4240275 рад;
 точка центра тяжести: xc = 0.07037368 м; yc = 0.09973325 м;
 главные центральные моменты инерции: Iy1 = 1.338031e-005 м⁴; Iz1 = 1.251012e-006 м⁴;

Параметрические тонкостенные сечения

Программа позволяет рассчитать геометрические характеристики тонкостенного сечения из имеющихся в наличии типов наиболее распространенных тонкостенных сечений.

Центр жесткости сечения

Характеристики элементов сечения, м

Номер элемента: 8 Удалить все

$b = 0.8$ $b1 = 0$
 $h = 8$ $h1 = 0$
 $x_c = 12$ $x_{c1} = 0$
 $y_c = 16.15$ $y_{c1} = 0$
 $\psi = 0$ $E = 800000$ т/м²

Перерисовать

Внешние силы, т

$P_{x0} = -100$ $P_{y0} = -50$
 приложены по направлению осей:
 X и Y X₀ и Y₀

точка приложения, м:

центр масс центр жесткости
 произвольная точка в осях X и Y
 произвольная точка в осях X₀ и Y₀

$x_k = 0$ $y_k = 0$ м

Результаты расчета, м

$X_{0м} = 10.199$ $X_{0р} = 10.740$
 $Y_{0м} = 6.8432$ $Y_{0р} = 4.7559$
 $\alpha = 69.998$ °

Вычисление координат центра жесткости в главных осях X и Y:

$$E = A \cdot B - D^2 = 6.00004e+007 * 6.16787e+007 - (-964206)^2$$

$$E1 = D \cdot y - B \cdot x = 5.14865e+007 - (-5.50762e+007) = 1.06563e+008$$

$$E2 = D \cdot x - A \cdot y = 5.81265e+007 - (-4.23004e+007) = 1.00427e+008$$

$$X_r = -(E1 \cdot A + E2 \cdot D) / E = -(1.06563e+008 * 6.00004e+007 + 1.00427e+008 * (-964206)) / 6.00004e+007 = -1.70197$$

$$Y_r = -(E2 \cdot B + E1 \cdot D) / E = -(1.00427e+008 * 6.16787e+007 + 1.06563e+008 * (-5.50762e+007)) / 6.00004e+007 = -1.70197$$

Координаты центра жесткости в исходных осях X₀, Y₀:

$$X_{0r} = X_{0м} + X_r \cdot \cos(\alpha) - Y_r \cdot \sin(\alpha) = 10.199 + (-1.70197) \cdot \cos(66.1348) - (-1.70197) \cdot \sin(66.1348) = 10.448$$

$$Y_{0r} = Y_{0м} + X_r \cdot \sin(\alpha) + Y_r \cdot \cos(\alpha) = 6.8432 + (-1.70197) \cdot \sin(66.1348) + (-1.70197) \cdot \cos(66.1348) = 4.41857$$

Вычисление усилий от внешних сил P_x = 100т и P_y = 200т

Условные перемещения вдоль главных осей X и Y:

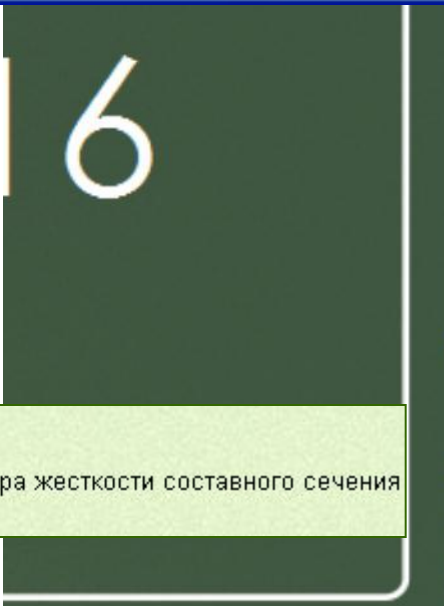
$$\Delta X = (-P_x \cdot B + P_y \cdot D) / E = (-100 \cdot 6.16787e+007 + 200 \cdot (-964206)) / (3.69982e+015) = -3.72081e-006$$

$$\Delta Y = (P_x \cdot D - P_y \cdot A) / E = (100 \cdot (-964206) - 200 \cdot 6.00004e+007) / (3.69982e+015) = 1.12603e-007$$

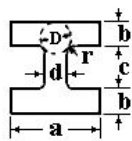
Суммарные усилия в местных осях элементов Y, Z и усилия в исходных осях X₀, Y₀

| № | QYi | QZi | QXoi | QYoi |
|----|-------------|-----------|------------|-------------|
| 1 | 0.0852388 | -2.4337 | -2.4337 | -0.0852388 |
| 2 | -0.0379779 | -20.8219 | -0.0379779 | -20.8219 |
| 3 | -0.0462225 | -10.6608 | -0.0462225 | -10.6608 |
| 4 | 0.00929955 | -0.855973 | -0.855973 | -0.00929955 |
| 5 | -0.0353178 | -2.60274 | -0.0353178 | -2.60274 |
| 6 | 0.120379 | -16.2531 | -16.2531 | -0.120379 |
| 7 | 0.173303 | -46.1501 | -46.1501 | 0.173303 |
| 8 | 0.0462141 | -27.9107 | -27.9107 | 0.0462141 |
| 9 | 0.0609368 | -5.76876 | -5.76876 | 0.0609368 |
| 10 | -0.184223 | -165.119 | -165.119 | -0.184223 |
| 11 | 0.000664253 | -0.254291 | -0.254291 | 0.000664253 |
| 12 | 0.0631706 | -0.17685 | -0.144579 | -0.119847 |
| ? | | | -100 | -200 |

Составные сечения
 Программа позволяет вычислить координаты центра жесткости составного сечения (произвольного плана здания).



$t=d$ если $d < b$;
 $t1=b$ если $b > d$;
 $t1=d$ если $d > b$;



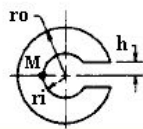
$$K1 = ab^3 \left[\frac{1}{3} - 0.21 \frac{D}{a} \left(1 - \frac{D}{12a} \right) \right]$$

$$K2 = \frac{1}{3} cd^3$$

$$\alpha = \frac{t}{t1} (0.15 + 0.10 \frac{r}{b})$$

$$D = \frac{(b+r)^2 + rd + d^2/4}{(2r+b)}$$

22



$$Jt = 2C r o^4 \quad 0.2 \leq r i / r o \leq 0.6$$

$$C = k1 + k2 (r i / r o) + k3 (r i / r o)^2 + k4 (r i / r o)^3$$

$$0.1 < h / r i < 1.0$$

$$k1 = 0.4427 + 0.0064 (h / r i) - 0.0201 (h / r i)^2$$

$$k2 = -0.8071 - 0.4047 (h / r i) + 0.1051 (h / r i)^2$$

$$k3 = -0.0469 + 1.2063 (h / r i) - 0.3538 (h / r i)^2$$

$$Wt = r^3 / B \quad 0.2 \leq r i / r o \leq 0.6$$

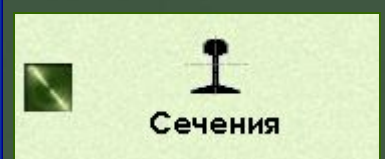
$$B = k1 + k2 (r i / r o) + k3 (r i / r o)^2 + k4 (r i / r o)^3$$

$$0.1 < h / r i < 1.0$$

$$k1 = 2.0014 - 0.1400 (h / r i) - 0.32$$

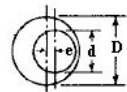
$$k2 = 2.9047 + 3.0069 (h / r i) + 4.0$$

$$k3 = -15.721 - 6.5077 (h / r i) - 12.0$$



| № | Форма сечения | № | Форма сечения | № | Форма сечения |
|---|---------------|----|---|----|--|
| 1 | Круг | 8 | Сектор | 15 | Коробка |
| 2 | Эллипс | 9 | Брус | 16 | Тонкостенное незамкнутое кольцо равномерной толщины |
| 3 | Толщина | 10 | Кольцо | 17 | Произвольное выпуклое незамкнутое сечение постоянной толщины |
| 4 | Толщина | 11 | Эксцентричное кольцо | 18 | Трапеция |
| 5 | Толщина | 12 | Пустотелый эллипс | 19 | Тавр |
| 6 | Толщина | 13 | Дранный эллипс | 20 | Уголок |
| 7 | Толщина | 14 | Произвольное выпуклое пустотелое сечение постоянной толщины | 21 | Двутавр |

11



$e/D = \lambda$ $d/D = n$

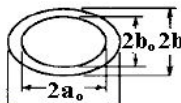
$$Jt = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32Q}$$

$$Q = 1 + \frac{16n^2}{(1-n^2)(1-n^4)} \lambda^2 + \frac{384n^4}{(1-n^2)^2(1-n^4)^2} \lambda^4$$

$$Wt = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{16DF}$$

$$F = 1 + \frac{4n^2}{1-n^2} \lambda + \frac{32n^2}{(1-n^2)(1-n^4)} \lambda^2 + \frac{48n^2(1+2n^2+3n^4+2n^6)}{(1-n^2)(1-n^4)(1-n^6)} \lambda^3 + \frac{64n^2(2+12n^2+19n^4+28n^6+18n^8+14n^{10}+3n^{12})}{(1-n^2)(1-n^4)(1-n^6)(1-n^8)} \lambda^4$$

12



$$Jt = \frac{\pi a^3 b^3}{a^2 + b^2} (1 - q^4)$$

$$q = \frac{a_0}{a} = \frac{b_0}{b}$$

$$Wt = \frac{\pi a b^2 (1 - q^4)}{2}$$

a см

Jt см⁴

Wt см³

Расчет

Выход

Справка



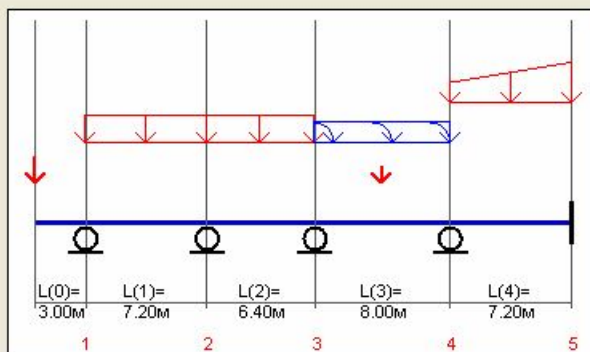
Крутящие моменты инерции

Программа предназначена для вычисления моментов инерции при свободном кручении для наиболее распространенных типов сечений.

Задание исходных данных

Конструктивное решение

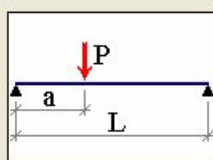
| Количество пролетов: | 4 | Изгибная жесткость | Погонная масса |
|---|-------|--------------------------|----------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Левая консоль | 3 м | 5.9e+006 тм ² | 0.49 т/м |
| Первый пролет | 7.2 м | 5.9e6 тм ² | 0.49 т/м |
| Второй пролет | 6.4 м | 5.9e+006 тм ² | 0.49 т/м |
| Третий пролет | 8.0 м | 5.9e+006 тм ² | 0.49 т/м |
| Четвертый пролет | 7.2 м | 5.9e+006 тм ² | 0.49 т/м |
| Пятый пролет | 0.0 м | 0.0 т/м | |
| <input type="checkbox"/> Правая консоль | 0.0 м | 0.0 тм ² | 0.0 т/м |



Параметры
 Единицы измерения: т
 Балка постоянного сечения

Информация об опорах
 Вид Текущая опора: 5
 Жесткость
 Линейная 0.0 т/м
 Угловая 0.0 тм

Информация о нагрузках
 Текущий пролет: 0
 Вид нагрузки
 Сила Момент
 P = 1.2 т
 P1 = 0.0 т
 a = 4 м
 b = 0.0 м
 Нагрузка
 Добавить Изменить

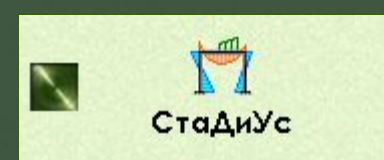


Номер загрузки: 1
 Имя: Загрузка 1
 Удаление нагрузки
 Загрузка С пролета Текущей
 Учет в загрузке собственного веса
 РАСЧЕТ

Таблица заданных нагрузок текущего нагружения

| Вид нагрузки | Пролет | P | P1 | a | b |
|--------------------|--------|---|----|---|---|
| ↓ сосред. сила | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| ▬ распредел. си... | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |

Открыть Сохранить Выход Справка



СТАТИКА
 ДИНАМИКА
 УСТОЙЧИВОСТЬ

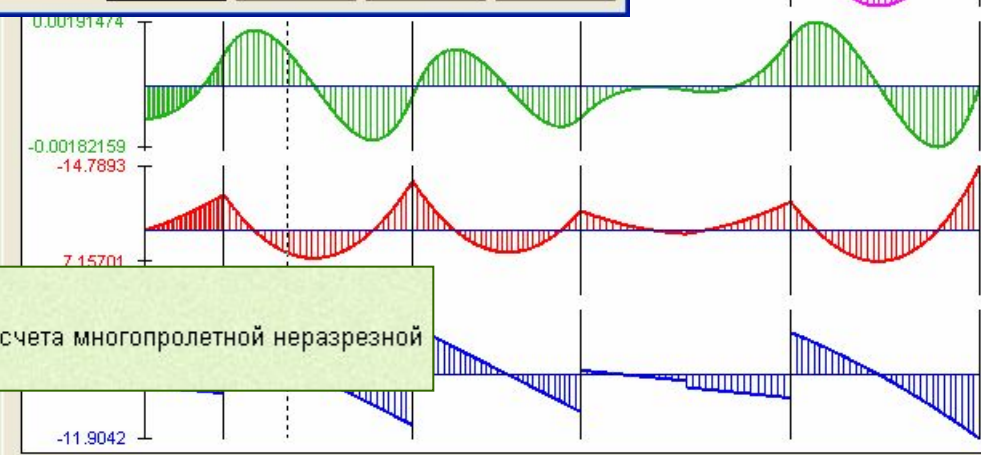
ПРИ

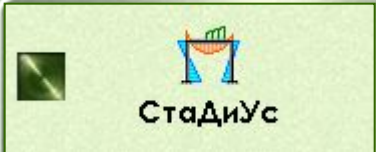
Значения
 Загрузка 1
 Текущая координата:
 x = 5.43225 м
 Перемещение:
 -0.00350831 мм
 Угол поворота:
 0.00104051 1000Рад
 Изгибающий момент:
 слева 5.17378
 справа 5.17378 тм
 Поперечная сила:
 слева 2.47643
 справа 2.47643 т
 Отчет

Открыть Сохранить Выход Справка

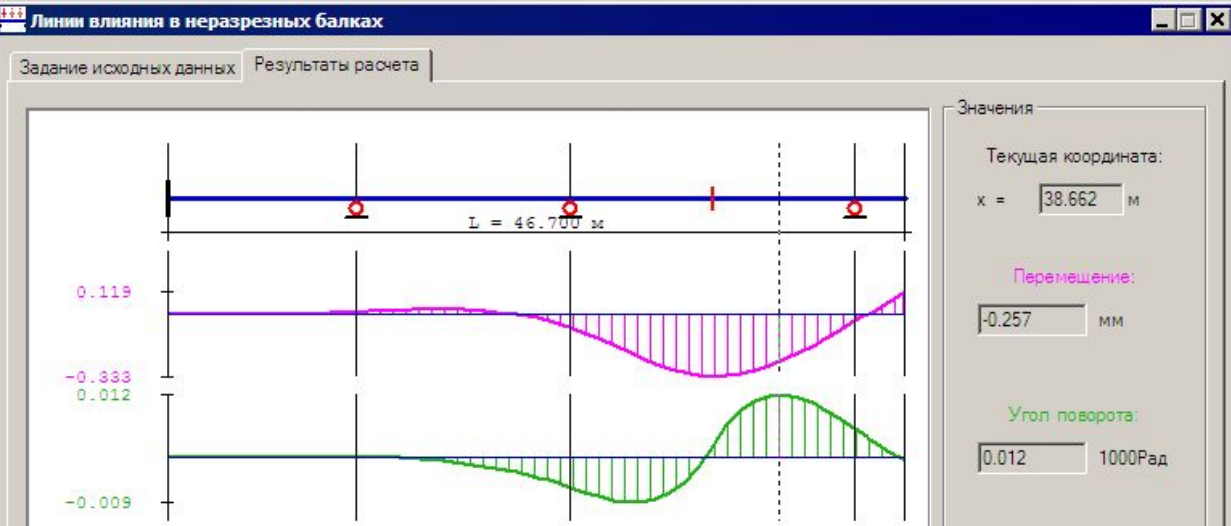
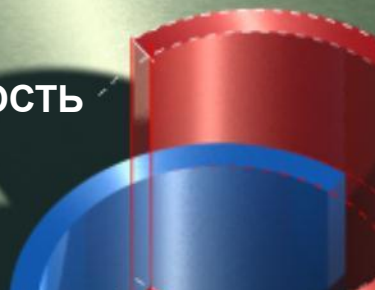
Неразрезные балки

Программа предназначена для статического расчета многопролетной неразрезной балки (до пяти пролетов с двумя консолями).





СТАДИУС
СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ



Линии влияния в неразрезных балках

Задание исходных данных

Конструктивное решение

| Количество пролетов: | Изгибная жесткость | Постоянная нагрузка |
|--|---------------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> Левая консоль | 0.0 м | 0.0 т/м |
| Первый пролет | 12 м 315000 тм ² | 3.2 т/м |
| Второй пролет | 13.5 м 315000 тм ² | 3.2 т/м |
| Третий пролет | 18 м 315000 тм ² | 3.2 т/м |
| Четвертый пролет | 0.0 м 0.0 тм ² | 0.0 т/м |
| Пятый пролет | 0.0 м 0.0 тм ² | 0.0 т/м |
| <input checked="" type="checkbox"/> Правая консоль | 3.2 м 315000 тм ² | 3.2 т/м |

Параметры

Единицы измерения: **т**

Балка постоянного сечения

Назначенное сечение: **34.5 м**

Класс нагрузки: **A11 - для всех мос**

Информация об опорах

Вид Текущая опора: **4**

Податливость

Линейная: **10000 т/м**

Угловая: **0.0 тм**

Класс нагрузки A11

Виды нагрузок:

P = **20 т**

V = **1.1 т/м**

Класс нагрузки A8

Виды нагрузок:

P = **11 т**

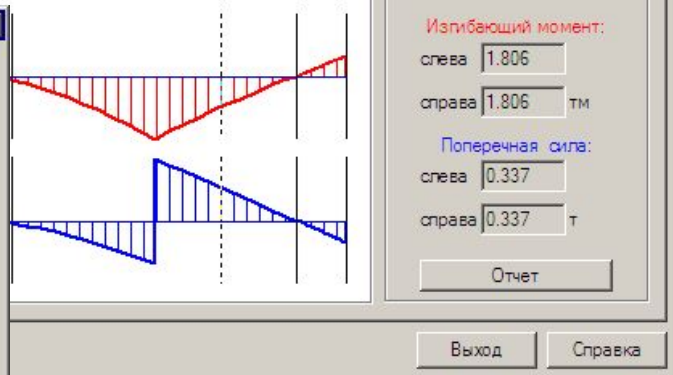
v = **12 т/м**

Редактировать значения нагрузок

Дает или запрещает возможность

РАСЧЕТ

Подробный отчет



Линии влияния в неразрезных балках

Программа предназначена для построения линий влияния от подвижных нагрузок в многопролетной неразрезной балке (до пяти пролетов с двумя консолями).

Фермы

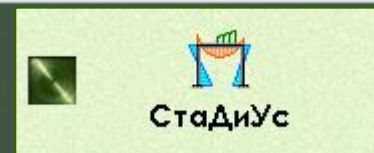
L м

H м

K

fi

Задается либо H, либо fi, $\alpha < 90^\circ$



СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

Расчет ферм

Задание исходных данных

Выбор фермы

Информация об опорах

Вид

Податливость

RX т/м

RZ т/м

Элементы для выбора

Показывать надписи

5

13

Информация о на...

Таблица заданн...

| № узла | № на... |
|--------|---------|
| 4 | 16 |
| 23 | 15 |
| 22 | 14 |
| 21 | 13 |
| 20 | 12 |
| 19 | 11 |
| 18 | 10 |
| 17 | 9 |
| 16 | 8 |
| 15 | 7 |
| 14 | 6 |
| 13 | 5 |
| 12 | 4 |
| 11 | 3 |
| 10 | 2 |
| 9 | 1 |

α

P^+

Расчет ферм

Результаты расчета

Таблица перемещения узлов

| № узла | dX, мм | dZ, мм |
|--------|----------|------------|
| 31 | 1.360051 | -22.332876 |
| 30 | 5.325083 | -22.486506 |
| 29 | 2.342088 | -18.286072 |
| 28 | 1.456051 | -22.284189 |
| 27 | 1.255786 | -22.180012 |
| 26 | 5.424753 | -22.296682 |
| 25 | 5.229083 | -22.445171 |
| 24 | 4.360930 | -18.375860 |
| 23 | 3.659705 | -9.065419 |
| 22 | 2.390088 | -13.751751 |
| 21 | 1.450061 | -17.592140 |
| 20 | 1.600051 | -18.781582 |

Элементы для выбора

Масштаб деформаций

Показывать надписи

5

13

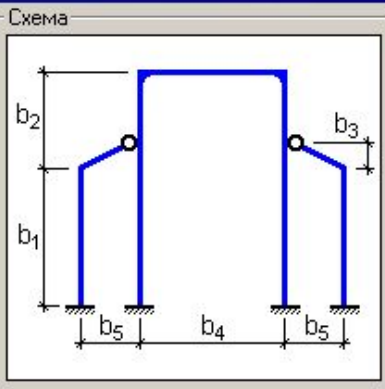
Таблица усилий в стержнях

| № стержня | Усилие, т |
|-----------|-----------|
| 59 | 3.841875 |
| 58 | -1.920937 |
| 57 | 1.920937 |
| 56 | -3.841875 |
| 55 | 3.841875 |
| 54 | 2.400000 |
| 53 | -1.920937 |
| 52 | 5.762812 |
| 51 | -7.683749 |
| 50 | 7.200000 |
| 49 | 4.800000 |
| 48 | -1.920937 |
| 47 | 1.920937 |

Фермы
 Программа предназначена для определения перемещений узлов и усилий в элементах наиболее часто встречающихся в практике плоских ферм различного очертания.

Выбор рамы

- П-образная рама
 - с шарнирным опиранием
 - с жестким опиранием
 - с двухъярусными колоннами
 - с шарнирным опиранием риг
 - с двухъярусными колоннами и
 - из двух Г-образных рам, соед
 - из двух Г-образных рам с ша
 - из двух Г-образных рам с за
- Г-образная рама
 - с шарнирным опиранием
 - с заделкой снизу и шарниро
- Треугольная рама
 - с затяжкой
- Двухэтажная рама
 - с жесткими узлами
- Двухпролетная рама
 - из Г-образных рам с шарнир
 - из Г-образных рам с шарнир
- Трехпролетная рама
 - П-образная рама с примыка



$b_1 =$ м
 $b_2 =$ м
 $b_3 =$ м
 $b_4 =$ м
 $b_5 =$ м

Расчет параметрических рам

Задание исходных данных

Информация о пролетных нагрузках

| № ст... | Вид н... | Ось | P(P1... | a(a1)... | P2,(r... | a2,м |
|---------|----------|-----|---------|----------|----------|------|
| 8 | 2 | Y | 2 | 5 | - | - |
| 5 | 3 | Z | 0.5 | 2 | 2.5 | 10 |
| 2 | 3 | Z | 2 | 0 | 2 | 8 |
| 1 | 3 | Z | 1 | 0 | 1 | 4.2 |

Информация о жесткостях

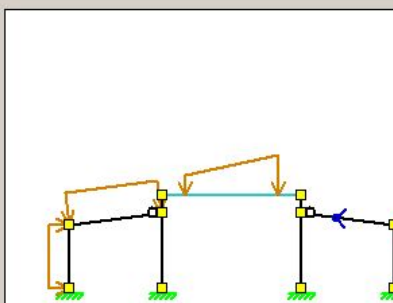
| № стержня | Осевая жесткость,т | Изгибная жесткость,тм |
|-----------|--------------------|-----------------------|
| 4 | 100000 | 1000000 |
| 5 | 100000 | 1000000 |
| 6 | 100000 | 1000000 |
| 7 | 100000 | 1000000 |
| 8 | 100000 | 1000000 |
| 9 | 100000 | 1000000 |

Нагрузка



Жесткость

$EA =$ т $EJ =$ тм²



Показывать надписи



Выбор рамы

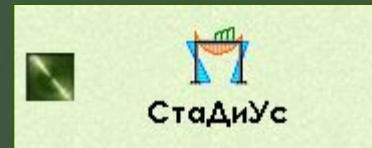
Элементы для выбора



РАСЧЕТ

Выход

Справка



СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

Расчет параметрических рам

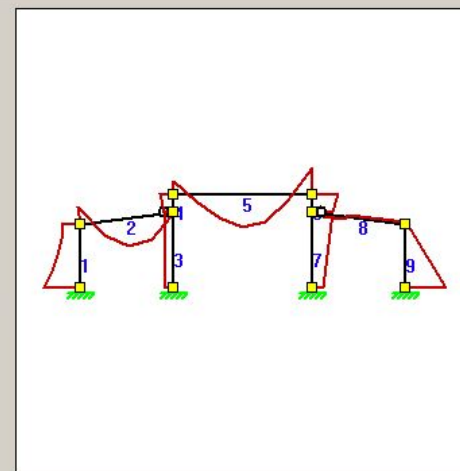
Результаты расчета

Таблица перемещений узлов

| № узла | dX,мм | dZ,мм | dUY,1000°Рад |
|--------|------------|------------|--------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.107152 | -0.381393 | 0.0450708 |
| 3 | 0.0473686 | -0.573739 | 0.0192919 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0.0739496 | -0.629359 | 0.0254297 |
| 6 | -0.135989 | -0.458417 | -0.0503152 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | -0.0836595 | -0.370037 | -0.0373212 |
| 9 | -0.112445 | 0.00149987 | -0.0412671 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |

Таблица усилий в стержнях

| № стерж... | Узел | N,т | Q,т | M,тм |
|------------|------|-----------|-------------|----------|
| 1 | 1 | -9.08079 | 4.12525 | -16.4542 |
| 1 | 2 | -9.08079 | -0.07475... | -7.94811 |
| 2 | 2 | -0.977952 | 9.02829 | -7.94811 |
| 2 | 3 | -0.977952 | -6.97171 | 0 |
| 3 | 4 | -11.4748 | -0.08268... | -3.65169 |
| 3 | 3 | -11.4748 | -0.08268... | -4.06509 |
| 4 | 3 | -4.63498 | -1.74949 | -4.06509 |
| 4 | 5 | -4.63498 | -1.74949 | -6.16448 |
| 5 | 5 | -1.74949 | 4.63498 | -6.16448 |



Показывать надписи



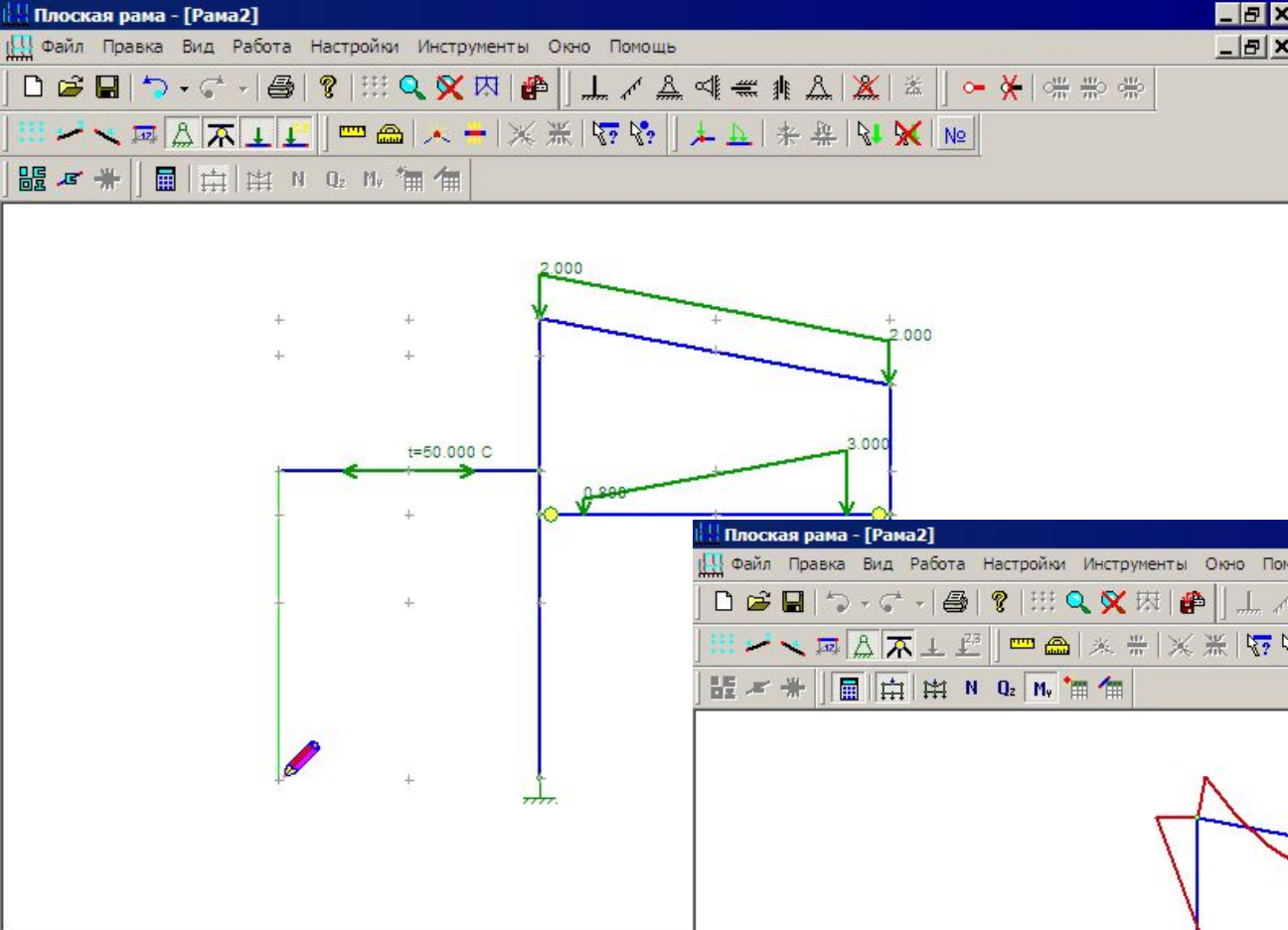
Элементы для выбора



Масштаб деформаций

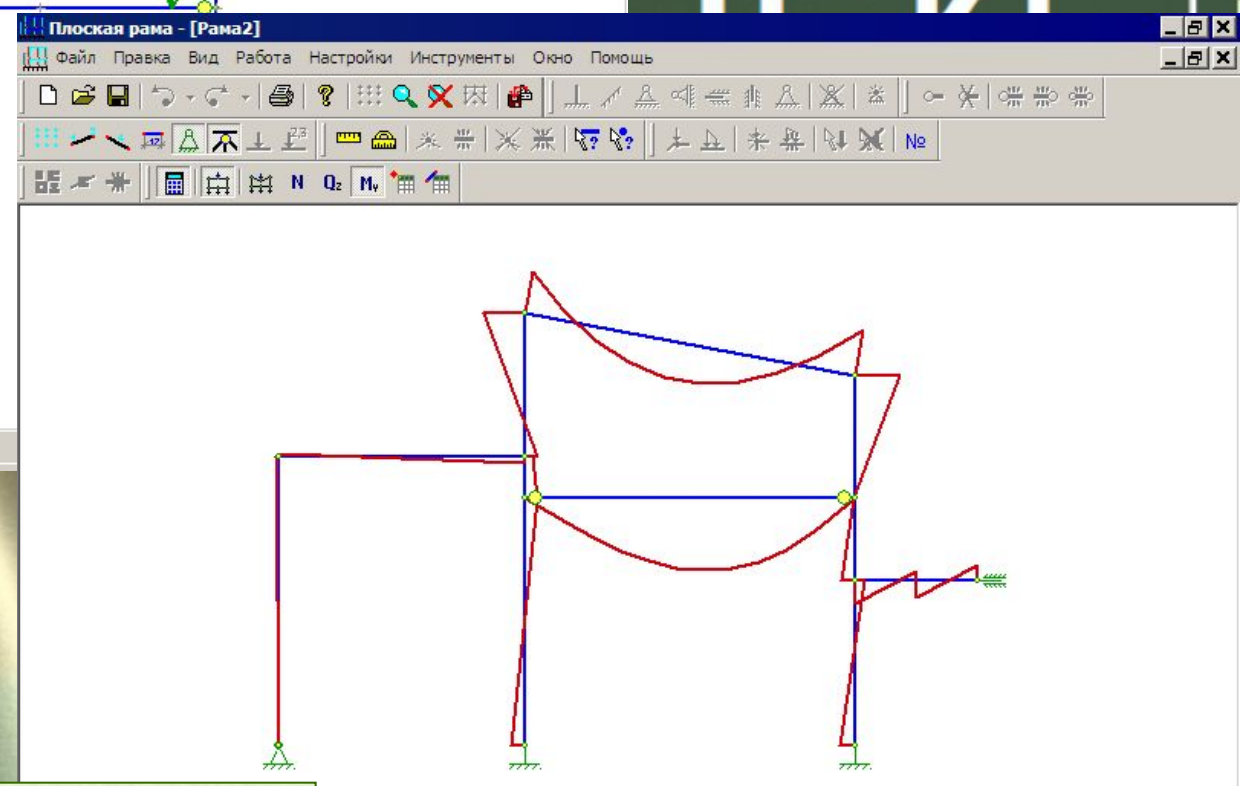
Параметрические плоские рамы

Программа предназначена для статического расчета наиболее часто встречающихся в практике рам различного очертания.



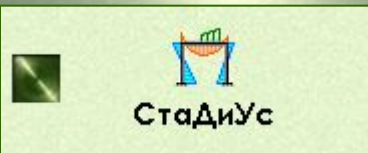
СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

ПРИ



Выбрать текущее загрузение

Плоские произвольные рамы
Программа предназначена для статического расчета плоских рам и ферм произвольного очертания.



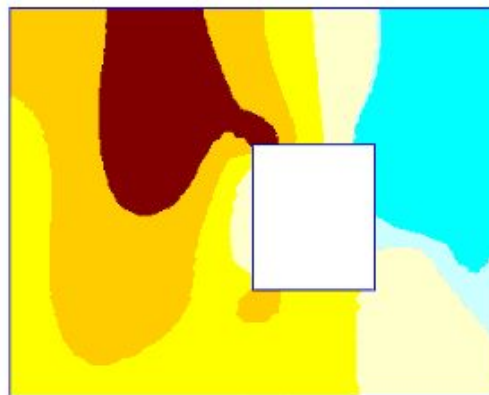
СтаДиУс

СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ



Статический расчет прямоугольной плиты на упругом основании

Исходные данные | Результаты расчета



Mx (ммм)

- W
- Ux
- Uy
- Mx**
- My
- Mxy
- Rz

Перемещения

Удалить | Очистить

Напряжения

Удалить | Очистить

| № уз. | x | y | W | Ux | Uy |
|-------|-------|---|-------|--------|---------|
| 1 | 0 | 0 | -14.7 | -0.114 | 0 |
| 2 | 0.385 | 0 | -14.7 | -0.114 | -0.0053 |
| 3 | 0.769 | 0 | -14.7 | -0.114 | -0.0106 |
| 4 | 1.15 | 0 | -14.7 | -0.114 | -0.016 |
| 5 | 1.54 | 0 | -14.7 | -0.113 | -0.0213 |
| 6 | 1.92 | 0 | -14.7 | -0.113 | -0.0267 |
| 7 | 2.31 | 0 | -14.7 | -0.113 | -0.032 |
| 8 | 2.69 | 0 | -14.6 | -0.113 | -0.0373 |

| № эл. | x | y | Mx | My | Mxy | Rz |
|-------|-------|---|------|--------|--------|-------|
| 1 | 0 | 0 | 11.6 | -0.178 | 0.0116 | -14.7 |
| 2 | 0.385 | 0 | 11.6 | -0.187 | 0.0421 | -14.7 |
| 3 | 0.769 | 0 | 11.7 | -0.202 | 0.093 | -14.7 |
| 4 | 1.15 | 0 | 11.8 | -0.223 | 0.174 | -14.7 |
| 5 | 1.54 | 0 | 11.8 | -0.243 | 0.287 | -14.7 |
| 6 | 1.92 | 0 | 11.8 | -0.263 | 0.428 | -14.7 |
| 7 | 2.31 | 0 | 11.6 | -0.28 | 0.592 | -14.7 |
| 8 | 2.69 | 0 | 11.5 | -0.295 | 0.775 | -14.7 |

Отчет

Выход | Справка

Исходные данные

Плита

Длина (L) 10 м

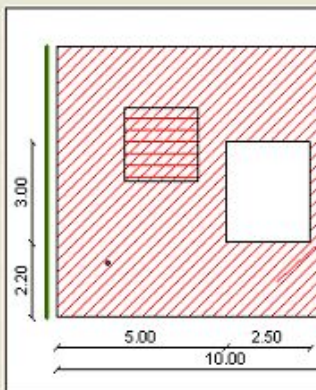
Ширина (H) 8 м

Толщина 150 см

Жесткость

E 3e6 т/м2

Nu 0.2



Отверстие

Длина (с) 2.5 м

Ширина (d) 3 м

Привязка

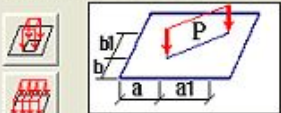
ао 5 м

бо 2.2 м

Коэффициенты постели

C1 1000 т/м3 C2 10000 т/м

Нагрузки



P = 2 т/м

a = 6.5 м a1 = 3.1 м

b = 1.1 м b1 = 2.8 м

Добавить | Изменить

Удалить нагрузки

Текущую | Все

Таблица заданных нагрузок

| Вид нагрузки | P | a | b | a1 | b1 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| сосред. сила | 1.2 | 1.50 | 1.60 | 0.0 | 0.0 |
| распред. сила | 13.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| прямоуг. шта... | 4.8 | 2.00 | 4.00 | 2.20 | 2.20 |
| линейный шт... | 2.0 | 6.50 | 1.10 | 3.10 | 2.80 |

Таблица закреплений на текущей стороне

| Вид связи | От | До |
|-----------|-----|-----|
| φ* по Uy | 0.0 | 8.0 |

РАСЧЕТ

Направление связи

Z Ux Uy

От 0 м

До 8 м

Добавить | Изменить

Удалить св | Текущую

Выход | Справка

Прямоугольная плита на упругом основании

Программа предназначена для статического расчета прямоугольных плит с отверстием на упругом основании.

Статический расчет прямоугольной плиты

Исходные данные

Плита

Длина (L) м

Ширина (H) м

Толщина см

Жесткость

E т/м²

ν_и

Отверстие

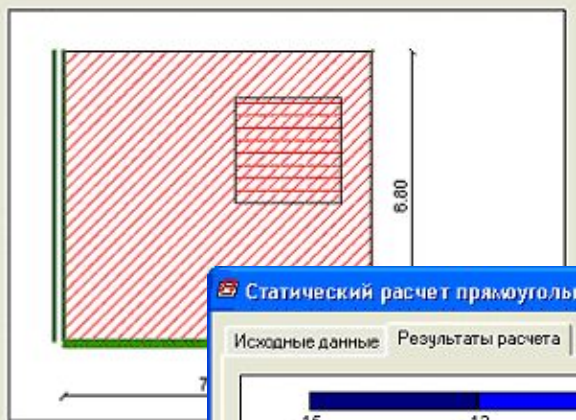
Длина (с) м

Ширина (d) м

Привязка

а₀ м

б₀ м



Нагрузки

$P = 1.8$ т/м

а = м а₁ = м

б = м б₁ = м

Добавить Изменить

Удалить нагрузки

Текущую Все

Таблица заданных нагрузок

| Вид нагрузки | P | a | b | a1 |
|----------------|-----|------|------|------|
| равн. сила | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| прямог. шт... | 2.3 | 4.00 | 3.20 | 2.90 |
| линейный шт... | 1.8 | 7.20 | 0.00 | 0.00 |

Таблица закреплений на текущей стороне

| Вид связи | От | До |
|-----------|-----|-----|
| по Z | 0.0 | 6.8 |
| по Uy | 0.0 | 6.8 |

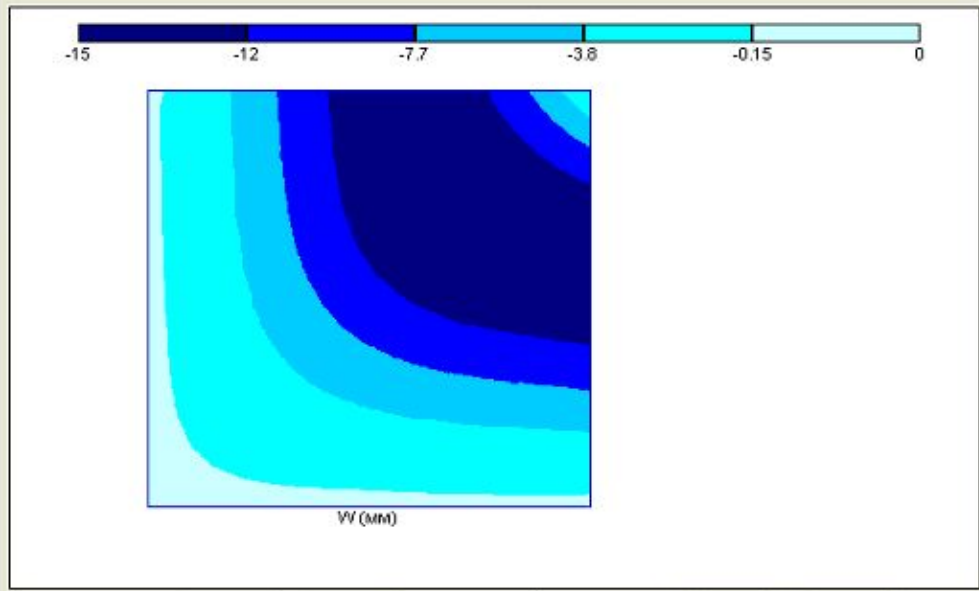
РАСЧЕТ



СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

Статический расчет прямоугольной плиты

Исходные данные Результаты расчета



Перемещения Удалить Очистить

| №уз. | x | y | W | U _x | U _y |
|------|-------|---|---|----------------|----------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.288 | 0 | 0 | 0 | -0.000... |
| 3 | 0.576 | 0 | 0 | 0 | 0.000... |
| 4 | 0.864 | 0 | 0 | 0 | 8.76e... |
| 5 | 1.15 | 0 | 0 | 0 | 6.93e... |
| 6 | 1.44 | 0 | 0 | 0 | 4.76e... |
| 7 | 1.73 | 0 | 0 | 0 | 3.43e... |
| 8 | 2.02 | 0 | 0 | 0 | 2.44e... |

Напряжения Удалить Очистить

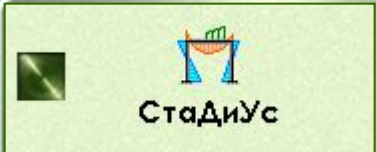
| №эл. | x | y | M _x | M _y | M _{xy} |
|------|---|---|----------------|----------------|-----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

- W
- U_x
- U_y
- M_x
- M_y
- M_{xy}

Отчет

Выход Справка

Прямоугольная плита
Программа предназначена для статического расчета прямоугольных плит покрытий и перекрытий с отверстием.



**СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ**



Статический расчет прямоугольной балки-стенки

Исходные данные

Панель: Ширина (L) 4 м, Высота (H) 3.2 м, Толщина 25 см

Жесткость: E Зеб т/м², Nu 0.2, Ro 2.75 т/м³

Отверстие: Ширина (c) 2 м, Привязка: ао 1 м

Статический расчет прямоугольной балки-стенки

Исходные данные | Результаты расчета

Деформ. X, Y, Sx, Sy, Txy

| №уз. | x | y | X | Y |
|------|-------|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.143 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0.286 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0.429 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0.571 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0.714 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0.857 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |

| №эл. | x | y | Sx | Sy | Txy |
|------|-------|---|-------|-------|--------|
| 1 | 0 | 0 | -7.12 | -59.7 | -7.45 |
| 2 | 0.143 | 0 | -7.5 | -47.1 | -6.01 |
| 3 | 0.286 | 0 | -6.83 | -41.2 | -4.52 |
| 4 | 0.429 | 0 | -5.92 | -36.3 | -3.17 |
| 5 | 0.571 | 0 | -4.99 | -31.6 | -1.74 |
| 6 | 0.714 | 0 | -4.12 | -26.4 | -0.353 |
| 7 | 0.857 | 0 | -3.34 | -20.8 | 0.746 |
| 8 | 1 | 0 | -2.62 | -15 | 1.36 |

Отчет

Таблица заданных нагрузок

| ид нагрузки | P | P1 | a | b |
|----------------|-----|-----|------|------|
| Трапец. сила | 2.0 | 3.8 | 0.00 | 4.00 |
| Траспред. сила | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Таблица закреплений на текущей стороне

| ид связи | От | До |
|----------|-----|-----|
| по X | 0.0 | 4.0 |
| по Y | 0.0 | 4.0 |

Связи: Сторона: низ, Направление связи: X, Y, От: 0 м, До: 4 м, Добавить, Изменить, Удалить связи: Текущую, На стороне

РАСЧЕТ

Выход | Справка

Балка-стенка
Программа предназначена для статического расчета балок-стенок с отверстием.

Статический расчет прямоугольной в плане оболочки

Исходные данные | Результаты расчета

Форма
 параболическая сферическая

Размеры
 Длина (L) 4 м f_1 1.5 f_2 0.5 м
 Ширина (H) 2 м R_1 0.0 R_2 0.0 м
 Толщина 2.5 см

Жесткость
 E 3.e6 т/м2 ν 0.2

Характеристики опорного контура
 размеры сечения численные

| | | | | | |
|--------------|----------|-----------|----|----------|-----------|
| E_s , т/м2 | по длине | по ширине | EF | по длине | по ширине |
| B_s , м | 0.0 | 0.0 | EI | 260000 | 380000 |
| H_s , м | 0.0 | 0.0 | | | |



СТАТИКА
 ДИНАМИКА
 УСТОЙЧИВОСТЬ

Статический расчет прямоугольной в плане оболочки

Исходные данные | Результаты расчета

Перемещения и напряжения

| No | x | y | z | N | Mx | My | Mxy | Nx | Ny | Txy |
|----|-------|-------|---------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|-------|
| 1 | 1.2 | 0.646 | 0.00... | -1.1 | 0.0982 | -0.119 | -0.0385 | -94.2 | -1.5e+ | -532 |
| 2 | 2.23 | 0.754 | 0.00... | -0.238 | 0.000... | 0.0032 | -4.69e... | -289 | 127 | -109 |
| 3 | 1.68 | 0.862 | 0.00... | -0.346 | -0.0548 | -0.0192 | 0.0509 | -112 | 159 | 655 |
| 4 | 3.41 | 0.945 | 0.00... | -0.129 | -0.000... | -0.003... | 8.36e... | -141 | -77.3 | -37.1 |
| 5 | 0.826 | 1.15 | 0.00... | -0.248 | 0.000... | -0.005... | 0.000... | -143 | -68.5 | 122 |
| 6 | 2.38 | 1.44 | 0.00... | -0.221 | -0.000... | -9.46e... | 0.000... | -20.9 | -125 | 92.4 |
| 7 | 3.52 | 1.62 | 0.00... | -0.225 | 0.00569 | 0.00356 | 0.0023 | -140 | -184 | 125 |

Статический расчет прямоугольной в плане оболочки

Исходные данные | Результаты расчета

Эпюры перерезывающих сил (Qz)

Усилия на контуре

| No | x | y | z | N | M | Q |
|----|------|------|---------|--------|-------|--------|
| 1 | 2.58 | 0 | 0.00... | -0.93 | 1.73 | -1.18 |
| 2 | 3.01 | 0 | 0.00... | -0.946 | 1.19 | -0.904 |
| 3 | 3.67 | 0 | 0.00... | -1.28 | 0.531 | -0.764 |
| 4 | 4 | 0.42 | 0.00... | 0.475 | 0.593 | 1.03 |
| 5 | 2.56 | 2 | 0.00... | 0.0901 | 2.16 | -0.851 |
| 6 | 1.88 | 2 | 0.00... | 0.717 | 2.5 | -0.385 |

Оболочка на прямоугольном плане
 Программа предназначена для статического расчета оболочек на прямоугольном плане.

Статический расчет круглой в плане оболочки

Исходные данные | Результаты расчета

Форма
 параболическая сферическая коническая

Размеры
 Радиус (R) 5 м
 Высота (h) 2 м
 Толщина 2.5 см

Жесткость
 E 3.e6 т/м2 Nu 0.2

Характеристики опорного контура
 размеры сечения численные

Es, т/м2 0.0 EF, т 1000000
 Bs, м 0.0 EI, тм2 25300000
 Hs, м 0.0

Нагрузки
 ортогонально вертикально

Таблица заданных нагрузок

| Вид нагрузки | Тип | P | r1 | t1 | r2 | t2 |
|-------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| ↑ сред. (т) | 0 | 10 | 1.5 | 60 | | |
| ↑↑ распред. (...) | 0 | 1 | | | | |
| ↑↑ сегмент. ... | 1 | 5 | 0.2 | 120 | 3.2 | 250 |

Таблица закреплений

| Вид связи | От | До |
|-----------|----|-----|
| по Z | 0 | 360 |

Связи
 Направление связи
 Z X Y
 От 0 До 0



СТАТИКА
 ДИНАМИКА
 УСТОЙЧИВОСТЬ

Статический расчет круглой в плане оболочки

Исходные данные | Результаты расчета

Всех видов W Mr Mt Mrt Nr Nt Trit

Перемещения и напряжения

| №... | x | y | z | W | Mr | Mt | Mrt | Nr | Nt | Trit |
|------|------|-------|---|---|---------|-----------|-----------|------|-------|------|
| 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | -0.0122 | -0.002... | 0.000... | -226 | -45.2 | 2.56 |
| 2 | 4.92 | 0.868 | 0 | 0 | -0.0103 | -0.001... | -0.000... | -235 | -57.2 | 17.1 |
| 3 | 4.7 | 1.71 | 0 | 0 | -0.012 | -0.002... | 0.000... | -227 | -45.7 | 7.79 |
| 4 | 4.33 | 2.5 | 0 | 0 | -0.01 | -0.001... | -0.000... | -240 | -57.3 | 21.3 |
| 5 | 3.83 | 3.21 | 0 | 0 | -0.0118 | -0.0023 | 0.000... | -230 | -46.6 | 12.5 |
| 6 | 3.21 | 3.83 | 0 | 0 | -0.0097 | -0.0018 | -0.000... | -246 | -57.4 | 24.3 |
| 7 | 2.5 | 4.33 | 0 | 0 | -0.0114 | -0.002... | 0.000... | -234 | -47.8 | 16.7 |
| 8 | 1.71 | 4.7 | 0 | 0 | -0.009 | -0.001 | -0.000... | -252 | -57.5 | 26.1 |

Выход | Справка

Статический расчет круглой в плане оболочки

Исходные данные | Результаты расчета

Всех видов Оболочка W Mr Mt Mrt Nr Nt Trit

Контур N M Q

Перемещения и напряжения

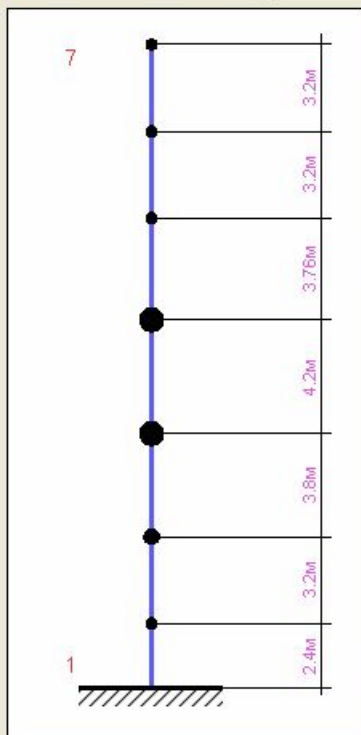
| №... | x | y | z | W | Mr | Mt | Mrt | Nr | Nt | Trit |
|------|------|-------|---|---|---------|-----------|-----------|------|-------|------|
| 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | -0.0122 | -0.002... | 0.000... | -226 | -45.2 | 2.56 |
| 2 | 4.92 | 0.868 | 0 | 0 | -0.0103 | -0.001... | -0.000... | -235 | -57.2 | 17.1 |
| 3 | 4.7 | 1.71 | 0 | 0 | -0.012 | -0.002... | 0.000... | -227 | -45.7 | 7.79 |
| 4 | 4.33 | 2.5 | 0 | 0 | -0.01 | -0.001... | -0.000... | -240 | -57.3 | 21.3 |
| 5 | 3.83 | 3.21 | 0 | 0 | -0.0118 | -0.0023 | 0.000... | -230 | -46.6 | 12.5 |
| 6 | 3.21 | 3.83 | 0 | 0 | -0.0097 | -0.0018 | -0.000... | -246 | -57.4 | 24.3 |
| 7 | 2.5 | 4.33 | 0 | 0 | -0.0114 | -0.002... | 0.000... | -234 | -47.8 | 16.7 |
| 8 | 1.71 | 4.7 | 0 | 0 | -0.009 | -0.001 | -0.000... | -252 | -57.5 | 26.1 |

Выход | Справка

Оболочка на круглом плане
 Программа предназначена для статического расчета оболочек с возможностью задания различных типов нагрузок и способов опирания по круглому контуру.

Определение форм и частот собственных колебаний консоли

Задание исходных данных



Единицы измерения т

Задание участков

Номер текущего участка 7

Высота 3.2 м

Осевая жесткость 100000 т

Масса 76 т

Изгибная жесткость 2000 тм²

Добавить

Изменить

Удалить

| Номер участка | Высота | Масса | Осевая жесткость | Изгибная жесткость |
|---------------|--------|-------|------------------|--------------------|
| 1 | 2.4 | 100 | 100000 | 2000 |
| 2 | 3.2 | 200 | 100000 | 2000 |
| 3 | 3.8 | 300 | 100000 | 2000 |
| 4 | 4.2 | 300 | 100000 | 2000 |
| 5 | 3.76 | | | |
| 6 | 3.2 | | | |
| 7 | 3.2 | | | |

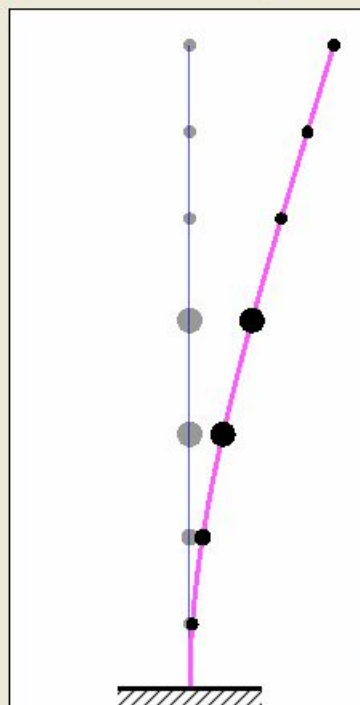
Нормирование форм собств

по единице ортон

Определение форм и частот собственных колебаний консоли

Задание исходных данных

Результаты расчета



| N/п/п | Частота, Рад/с | Частота, Гц | Период, с | Модальная м... | Суммарная мо... |
|-------|----------------|-------------|-----------|----------------|-----------------|
| 1 | 0.137039 | 0.0218104 | 45.8497 | 31.86 | 31.86 |
| 2 | 0.690178 | 0.109845 | 9.10372 | 11.17 | 43.03 |
| 3 | 2.01333 | 0.320432 | 3.12079 | 3.32 | 46.34 |
| 4 | 4.14706 | 0.660025 | 1.5151 | 1.28 | 47.62 |
| 5 | 5.84133 | 0.929676 | 1.07564 | 0.74 | 48.36 |
| 6 | 9.52309 | 1.51565 | 0.659785 | 44.34 | 92.70 |
| 7 | 11.7949 | 1.87721 | 0.532705 | 0.02 | 92.72 |
| 8 | 14.2885 | 2.27408 | 0.439738 | 1.62 | 94.34 |
| 9 | 27.1959 | 4.32837 | 0.231034 | 2.97 | 97.31 |
| 10 | 41.1465 | 6.54867 | 0.152703 | 0.98 | 98.29 |
| 11 | 53.9142 | 8.58072 | 0.11654 | 0.78 | 99.07 |
| 12 | 73.6495 | 11.7217 | 0.085312 | 0.00 | 99.07 |
| 13 | 89.879 | 14.3047 | 0.0699071 | 0.93 | 100.00 |
| 14 | 108.185 | 17.2181 | 0.0580783 | 0.00 | 100.00 |

Параметры отчета

Сохранить начиная с 1 по 14 форму собств. колебаний

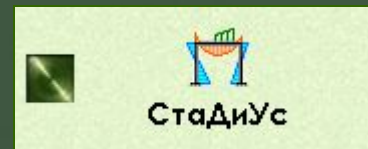
ОТЧЕТ

Открыть

Сохранить

Выход

Справка



СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

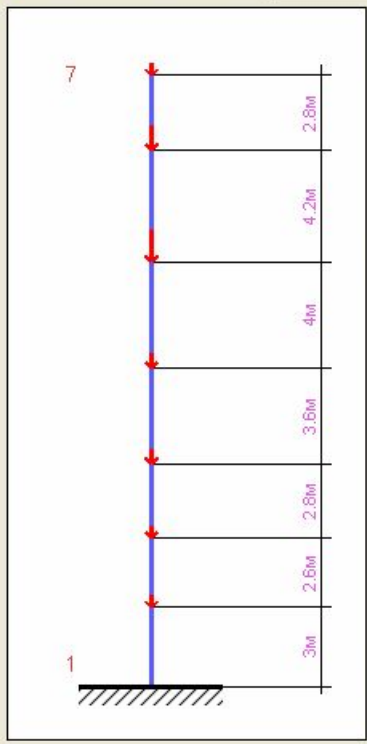
ПДИА

Формы и частоты собственных колебаний консоли

Программа предназначена для определения форм и частот собственных колебаний консоли.

Определение коэффициентов запаса и форм потери устойчивости консоли

Задание исходных данных



Единицы измерения т

Задание участков

Номер текущего участка 7

Высота 2.8 м Осевая жесткость 100000 т

Сила 12 т Изгибная жесткость 2000 тм2

Добавить Изменить Удалить

| Номер участка | Высота | Сила | Осевая жесткость | Изгибная жесткость |
|---------------|--------|------|------------------|--------------------|
| 1 | 3 | 7 | 100000 | 2000 |
| 2 | 2.6 | 14 | 100000 | 2000 |
| 3 | 2.8 | 21 | 100000 | 2000 |
| 4 | 3.6 | 21 | 100000 | 2000 |
| 5 | 4 | 43 | 100000 | 2000 |
| 6 | 4.2 | | | |
| 7 | 2.8 | | | |

Нормирование форм потерь

по единице орто



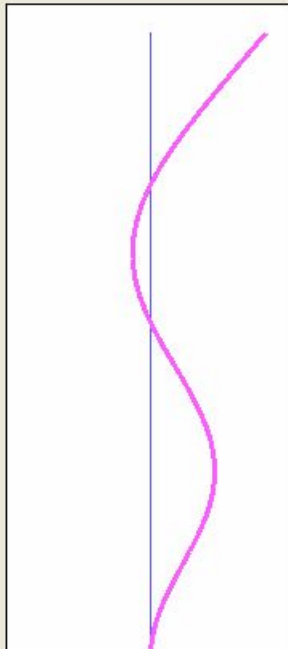
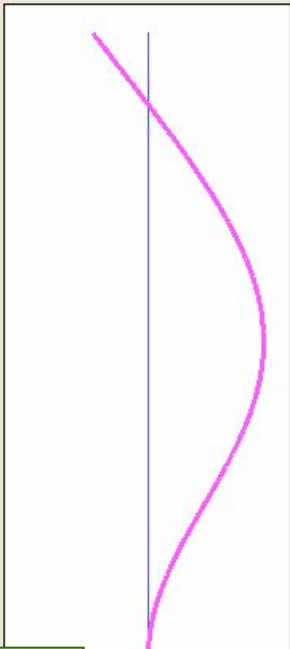
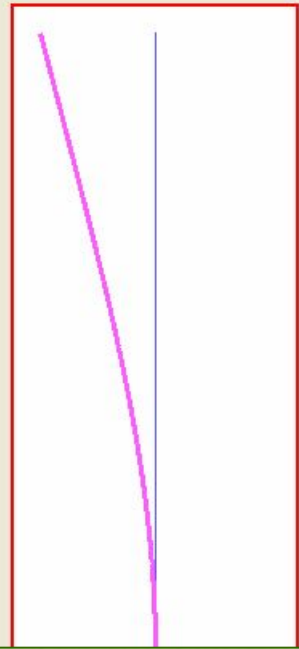
СТАТИКА ДИНАМИКА УСТОЙЧИВОСТЬ

ПРИ

Определение коэффициентов запаса и форм потери устойчивости консоли

Задание исходных данных Результаты расчета

1 форма потери устойчивости 2 форма потери устойчивости 3 форма потери устойчивости



| №п/п | Коэффициент запаса устой |
|------|--------------------------|
| 1 | 0.142311 |
| 2 | 1.07403 |
| 3 | 2.87247 |

Параметры отчета

Сохранить начиная с

1 по 3

форму потери устойчивости

ОТЧЕТ

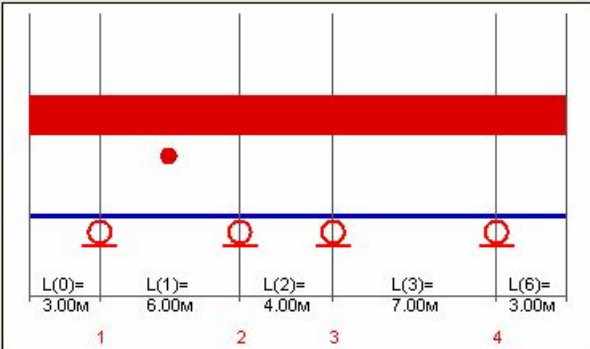
Коэффициенты запаса и формы потери устойчивости консоли
Программа предназначена для определения коэффициентов запаса и форм потери устойчивости.

Открыть Сохранить Выход Справка

Задание исходных данных

Конструктивное решение

| Количество пролетов: | Игнорировать жесткость | Погонная масса |
|--|------------------------|----------------|
| 3 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Левая консоль | 3.0 м | 1.e3 т/м |
| Первый пролет | 6.0 м | 1.e3 т/м |
| Второй пролет | 4 м | 1.e3 т/м |
| Третий пролет | 7 м | 1.e3 т/м |
| Четвертый пролет | 0.0 м | 0.0 т/м |
| Пятый пролет | 0.0 м | 0.0 т/м |
| <input checked="" type="checkbox"/> Правая консоль | 3.0 м | 1.e3 т/м |



Параметры

Единицы измерения: т

Балка постоянного сечения

Информация об опорах

Вид Текущая опора: 4

Жесткость

Линейная: 10000 т/м

Угловая: 0.0 тм

Информация о массах

Текущий пролет: 1

Р = 23 т

P1 = 0.0 т

a = 0.0 м

b = 0.0 м

Масса

Добавить Изменить

Имя: Модальный анализ

Удаление нагрузки

Загружения С пролета Текущей

Учет в загрузении собственного веса

Таблица заданных масс текущего нагружения

| Вид массы | Пролет | P | P1 | a | b |
|-----------------|--------|----|----|---|---|
| ● сосред. ма... | 1 | 10 | 0 | 3 | 0 |
| ■ распред. м... | 1 | 23 | 0 | 0 | 0 |

РАСЧЕТ

Выполнение рас...

Открыть Сохранить Выход Справка



СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

резных балок

| №: | Частота, ... | Частота, ... | Период, с | Модальн... | Сумм |
|----|--------------|--------------|-----------|------------|------|
| 1 | 3.57543 | 0.569048 | 1.75732 | 0.01 | 0 |
| 2 | 3.99727 | 0.636185 | 1.57187 | 0.28 | 0 |
| 3 | 7.56559 | 1.2041 | 0.830495 | 35.54 | 35 |
| 4 | 8.92232 | 1.42003 | 0.70421 | 10.60 | 46 |
| 5 | 16.7938 | 2.67281 | 0.374138 | 22.20 | 68 |
| 6 | 20.663 | 3.28861 | 0.30408 | 5.16 | 73 |
| 7 | 25.7828 | 4.10346 | 0.243697 | 1.11 | 74 |
| 8 | 35.6131 | 5.668 | 0.176429 | 3.21 | 78 |
| 9 | 35.6604 | 5.67552 | 0.176195 | 4.61 | 82 |
| 10 | 37.5989 | 5.98405 | 0.167111 | 8.00 | 90 |
| 11 | 44.5613 | 7.09216 | 0.141001 | 3.76 | 94 |
| 12 | 47.2279 | 7.51656 | 0.13304 | 1.91 | 96 |
| 13 | 59.3799 | 9.45061 | 0.105813 | 0.02 | 96 |
| 14 | 71.4392 | 11.3699 | 0.0879516 | 0.40 | 96 |
| 15 | 79.3686 | 12.6319 | 0.0791646 | 2.72 | 99 |
| 16 | 87.3346 | 13.8997 | 0.0719438 | 0.23 | 99 |
| 17 | 96.7292 | 15.3949 | 0.0649564 | 0.08 | 99 |
| 18 | 105.915 | 16.8569 | 0.0593228 | 0.01 | 99 |
| 19 | 119.106 | 18.9563 | 0.0527529 | 0.01 | 99 |
| 20 | 131.899 | 20.9923 | 0.0476365 | 0.00 | 99 |
| 21 | 149.667 | 23.9203 | 0.041991 | 0.02 | 99 |

Значения

Текущая координата: Линейное: x = 0 м 242.584

Угловое: 87.0269

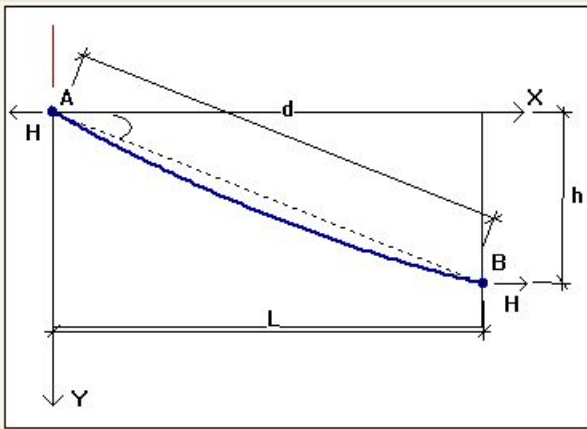
Отчет

Открыть Сохранить Выход Справка



Формы и частоты собственных колебаний неразрезных балок

Программа предназначена для определения форм и частот собственных колебаний многопролетной неразрезной балки (до пяти пролетов с двумя консолями).



Пролет L, м

Разность высот опор h, м

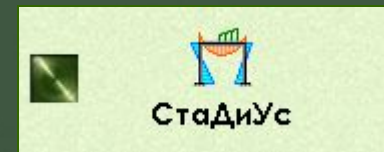
Продольная жесткость EF, т

Параметры нагрузки

q т/м c1 м

p т/м c2 м

F т c м



СТАТИКА
ДИНАМИКА
УСТОЙЧИВОСТЬ

Тип расчета

1. По заданной длине заготовки So

Схема нагрузки

1. Равномерно-распределенная нагрузка интенсивностью q

2. Догрузка p на участке пролета к равномерно-рас...

3. Догрузка p на двух участках пролета к равно...

4. Сосредоточенная сила F

5. Догрузка силой F к равномерно-распределенн...

6. Линейная восходящая нагрузка с максимальной...

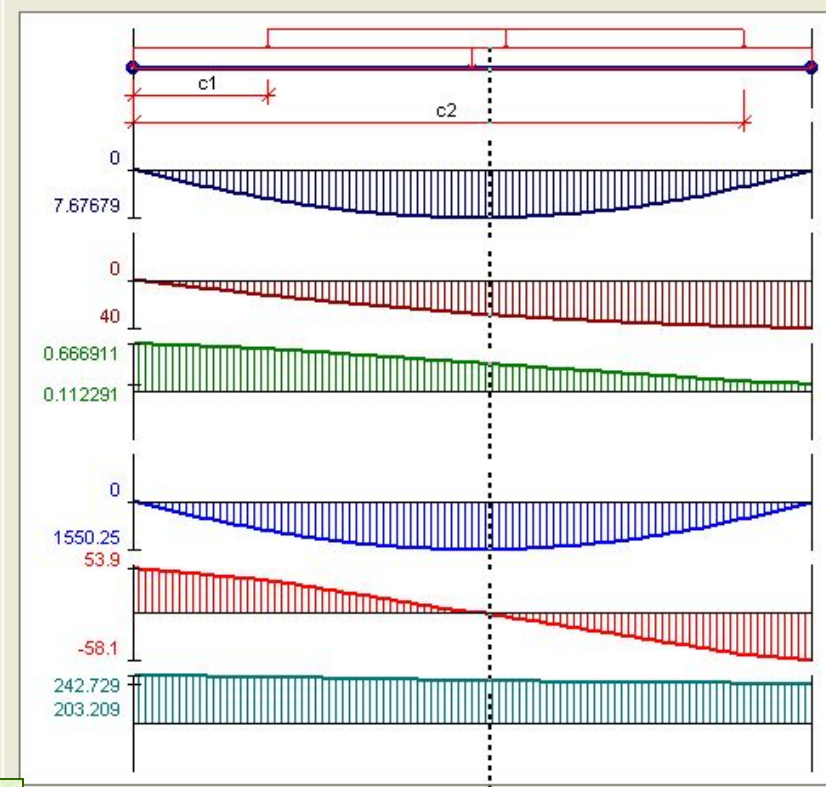
7. Линейная нисходящая нагрузка с максимальной...

8. Две линейные нагрузки, нисходящие к середине ...

9. Две линейные нагрузки, восходящие к середине ...

10. Трапециевидная нагрузка интенсивностью p1 - p2 на ...

11. Догрузка трапециевидной нагрузкой p1 - p2 на участк...



Значения

Текущая координата X = м

Провес нити м

Форма равновесия нити м

tg угла наклона нити
слева
справа

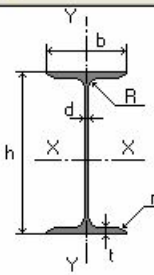
Изгибающий момент тм

Перерезывающая сила
слева
справа т

Продольное усилие
слева
справа т

PC - САПР - [DV-B.SRT]

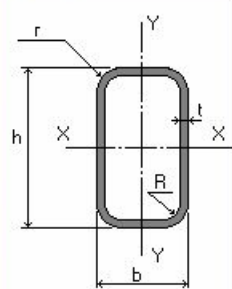
Файл Вид Окно Параметры ?




| Наименование | h, выс... | b, шир... | d, тол... | t, тол... | R, рад... | r, радиус | A, пло... | Уд. масса |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| I 1061 | 100 | 55 | | | | | | |
| I 1251 | 117.6 | 64 | | | | | | |
| I 1252 | 120 | 64 | | | | | | |
| I 1451 | 137.4 | 73 | | | | | | |
| I 1651 | 157 | 82 | | | | | | |
| I 1452 | 140 | 73 | | | | | | |
| I 1851 | 177 | 91 | | | | | | |
| I 1652 | 160 | 82 | | | | | | |
| I 1852 | 180 | 91 | | | | | | |
| I 2051 | 200 | 100 | | | | | | |
| I 2351 | 230 | 110 | | | | | | |
| I 2651 | 268 | 120 | | | | | | |
| I 2652 | 261 | 120 | | | | | | |
| I 3051 | 296 | 140 | | | | | | |
| I 3052 | 299 | 140 | | | | | | |
| I 3551 | 346 | 155 | | | | | | |
| I 3552 | 349 | 155 | | | | | | |

PC - САПР - [URAL_PR.srt]

Файл Вид Окно Параметры ?



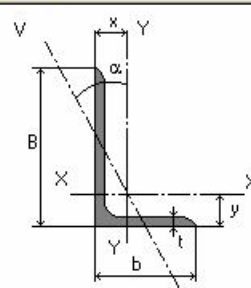
| Наименование | h, высота | b, ширина | t, толщина | R, радиус | A, площадь | Ix, момент... |
|------------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|
| □ 100 x 50 x 3 | 100 | 50 | 3 | 6 | 8.41 | 106.46 |
| □ 100 x 60 x 3 | 100 | 60 | 3 | 6 | 9.01 | 120.57 |
| □ 100 x 50 x 3.5 | 100 | 50 | 3.5 | 7 | 9.69 | 120.76 |
| □ 100 x 60 x 3.5 | 100 | 60 | 3.5 | 7 | 10.39 | 137.06 |
| □ 100 x 50 x 4 | 100 | 50 | 4 | 8 | 10.95 | 134.14 |
| □ 100 x 60 x 4 | 100 | 60 | 4 | 8 | 11.75 | 152.58 |
| □ 100 x 50 x 4.5 | 100 | 50 | 4.5 | 9 | 12.17 | 146.6 |
| □ 100 x 60 x 4.5 | 100 | 60 | 4.5 | 9 | 13.07 | 167.14 |
| □ 100 x 50 x 5 | 100 | 50 | 5 | 10 | 13.36 | 158.18 |
| □ 100 x 60 x 5 | 100 | 60 | 5 | 10 | 14.36 | 180.77 |



Стальные конструкции

PC - САПР - [UG-NRP.SRT]

Файл Вид Окно Параметры ?



| Наименование | B, высота | b... | t... | R... | r... | A, ... | Ix... | Iy, ... | X, p... | y, p... |
|---------------|-----------|------|------|------|------|--------|-------|---------|---------|---------|
| L 25 x 16 x 3 | 25 | 16 | 3 | 3.5 | 1.2 | 1.16 | 0.7 | 0.22 | 0.42 | 0.86 |
| L 30 x 20 x 3 | 30 | 20 | 3 | 3.5 | 1.2 | 1.43 | 1.27 | 0.45 | 0.51 | 1 |
| L 32 x 20 x 3 | 32 | 20 | 3 | 3.5 | 1.2 | 1.49 | 1.52 | 0.46 | 0.49 | 1.08 |
| L 30 x 20 x 4 | 30 | 20 | 4 | 3.5 | 1.2 | 1.86 | 1.61 | 0.56 | 0.54 | 1.04 |
| L 40 x 25 x 3 | 40 | 25 | 3 | 4 | 1.3 | 1.89 | 3.06 | 0.93 | 0.59 | 1.32 |
| L 32 x 20 x 4 | 32 | 20 | 4 | 3.5 | 1.2 | 1.94 | 1.93 | 0.57 | 0.53 | 1.12 |
| L 45 x 28 x 3 | 45 | 28 | 3 | 5 | 1.7 | 2.14 | 4.41 | 1.32 | 0.64 | 1.47 |
| L 50 x 32 x 3 | 50 | 32 | 3 | 5.5 | 1.8 | 2.42 | 6.18 | 1.99 | 0.72 | 1.6 |
| L 40 x 25 x 4 | 40 | 25 | 4 | 4 | 1.3 | 2.47 | 3.93 | 1.18 | 0.63 | 1.37 |
| L 40 x 30 x 4 | 40 | 30 | 4 | 4 | 1.3 | 2.67 | 4.18 | 2.01 | 0.78 | 1.28 |
| L 45 x 28 x 4 | 45 | 28 | 4 | 5 | 1.7 | 2.8 | 5.68 | 1.69 | 0.68 | 1.51 |
| L 40 x 25 x 5 | 40 | 25 | 5 | 4 | 1.3 | 3.03 | 4.73 | 1.41 | 0.66 | 1.41 |
| L 50 x 32 x 4 | 50 | 32 | 4 | 5.5 | 1.8 | 3.17 | 7.98 | 2.56 | 0.76 | 1.65 |
| L 40 x 30 x 5 | 40 | 30 | 5 | 4 | 1.3 | 3.28 | 5.04 | 2.41 | 0.82 | 1.32 |
| L 56 x 36 x 4 | 56 | 36 | 4 | 6 | 2 | 3.58 | 1... | 3.7 | 0.84 | 1.82 |
| L 63 x 40 x 4 | 63 | 40 | 4 | 7 | 2.3 | 4.04 | 1... | 5.16 | 0.91 | 2.03 |
| L 56 x 36 x 5 | 56 | 36 | 5 | 6 | 2 | 4.41 | 1... | 4.48 | 0.88 | 1.87 |
| L 63 x 40 x 5 | 63 | 40 | 5 | 7 | 2.3 | 4.98 | 1... | 6.26 | 0.95 | 2.08 |
| L 65 x 50 x 5 | 65 | 50 | 5 | 6 | 2 | 5.56 | 2... | 12.08 | 1.26 | 2 |
| | | | | | | | | 0.05 | 1.05 | 2.28 |
| | | | | | | | | 0.29 | 0.99 | 2.12 |
| | | | | | | | | 0.47 | 1.17 | 2.39 |
| | | | | | | | | 0.68 | 1.13 | 2.6 |

Сортамент металлопроката
 Программа предоставляет широкий набор справочных таблиц сортовентов профилей стальных конструкций, сталей и их сочетаний. Также используется другими программами ЭСПРИ «Сталь».

| d, диаметр | A, площадь | Уд. масса |
|------------|------------|-----------|
| 6 | 0.21 | 0.174 |
| 6.4 | 0.239 | 0.198 |
| 7 | 0.286 | 0.237 |
| 8 | 0.373 | 0.31 |
| 9 | 0.472 | 0.392 |
| 9.5 | 0.526 | 0.437 |
| 10 | 0.583 | 0.484 |
| 11 | 0.705 | 0.585 |
| 12 | 0.839 | 0.697 |
| 13 | 0.985 | 0.817 |
| 14 | 1.14 | 0.948 |
| 14.5 | 1.23 | 1.02 |
| 16 | 1.49 | 1.24 |
| 18 | 1.89 | 1.57 |
| 19 | 2.1 | 1.75 |
| 20 | 2.33 | 1.93 |
| 22 | 2.82 | 2.34 |
| 24 | 3.36 | 2.79 |
| 26 | 3.94 | 3.27 |
| 28 | 4.57 | 3.79 |
| 29 | 4.9 | 4.07 |
| 30 | 5.24 | 4.35 |
| 32 | 5.97 | 4.95 |

Стальное сечение

Состав | Дополнительные характеристики | Ограничения подбора

Состав сечения

- 1. Швеллер с двутавром
 - 30, верхняя ветвь
 - 30Б1, ветвь

Тип элемента

Ферменный Колонна Балка

Действие осевой силы с изгибом

Расчетные длины

относительно оси Z1 относительно оси Y1

3 м 3 м

ветвей

Нижней 3 м Верхней 3 м

использовать коэффициенты к длине конструктивного элемента

Козфициенты условий работы по устойчивости по прочности по надежности

1 1 1

Соединительная решетка

Швеллер с двутавром

Шаг решетки 0,5 м

Предельная гибкость ветвей и стержня на сжатие: на растяжение:

Основная колонна Неосновная колонна Прочая

180-60а 300

Стальное сечение

Состав | Дополнительные характеристики | Ограничения подбора

Сортамент

1. Швеллер с двутавром

- 30, верхняя ветвь
- 30Б1, ветвь

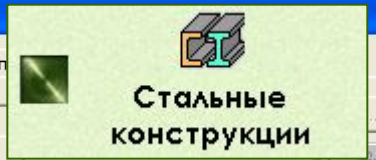
Профиль

Сталь

как у верхней ветви

Описание

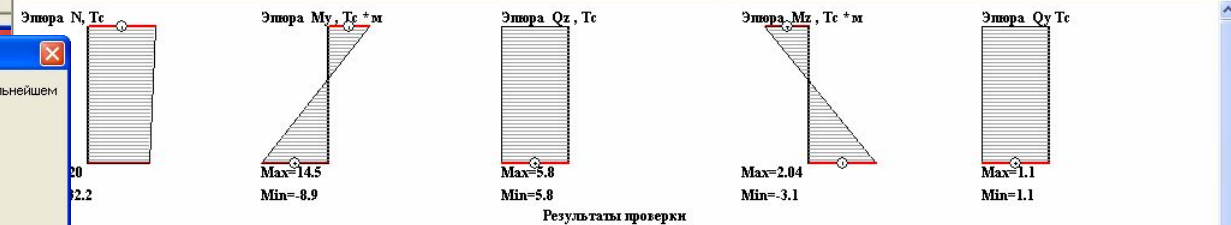
Данное сечение является составным. Чтобы задать составное сечение, надо задать его компоненты и способ их стыковки. Выделите какой-либо компонент сечения



СТК - САПР [Расчет сечений элементов стальных конструкций] - [Элемент1]

Файл Вид Редактировать Результаты Опции Окно ?

Иконки: Печать, Поиск, Справка, и др.



Результаты проверки

| Сечение | проценты использования по СПС | | | шаг решетки/планок, м | расст. в осях ветвей, см |
|------------------------|--|----------------|------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. Швеллер с двутавром | уст. отн. Y1 | уст. отн. Z1 | устойч. YZ | 0.50 | 0.5 |
| по норм. | 106.0 | 94.6 | 84.0 | | |
| | проценты использов. по 2ПС | | | сводные %% использов. | |
| глуб. отн. Y1 | глуб. отн. Z1 | соотнош. гибк. | СПС | 2ПС | местн. устойч. |
| 17.9 | 20.1 | 79.6 | 106.0 | 79.6 | 0.0 |
| Сечение | 30 верхняя ветвь; стыковка 50 см | | | | |
| Профиль | 30; ГОСТ 8240 - 72 | | | | |
| Сталь | С245; ГОСТ 27772-88 | | | | |
| Сортамент | Швеллер с уклоном внутренних граней полок. Сокращенный сортамент | | | | |
| | проценты использования по СПС | | | | |
| по норм. | уст. отн. Y1 | уст. отн. Z1 | устойч. YZ | уст. стенок | уст. полок |
| 106.0 | 104.5 | 104.0 | 0.0 | 111.2 | 50.7 |
| | проценты использов. по 2ПС | | | сводные %% использов. | |
| глуб. отн. Y1 | глуб. отн. Z1 | СПС | 2ПС | местн. устойч. | шаг ребер/планок |
| | | | | 111.2 | нет |

Два швеллера

Профиль "Молодечно"

Короб составной

Несимметр... двутавр

Квадрат

Круг

С-образный профиль

Тавр

Угловое сечение

Канат

Прямоугол... сечение

Сварной швеллер

Сварной швеллер

Три трубы

Швеллер с двутавром

Швеллер с двутавром

Швеллер с двутавром

Швеллер с двутавром

Швеллер с двутавром

Швеллер с двутавром

Швеллер с двутавром

Строительные нормы и правила

Выберите нормативную базу, по которой в дальнейшем будет вестись расчет

СНиП

LFRD (AISC)

ASD (AISC)

EUROCODE

OK

Расчет сечений элементов

Программа предназначена для подбора и проверки сечений (33 наименований) металлических элементов в соответствии с различными нормативными документами.

Главные и эквивалентные напряжения

Нормативные, расчетные характ. Теория Прочности

240.00 Сжатие - Rс 0.0000 Энергетическая (Губера-Генки)

240.00 Растяж. - Rг 0.0000

138.56 Сдвиг - Rtau, E0 0.000000

Тип материала: **Металл**

Проверка прочности Коефф. Пуассона ν 0.3

3-х осная прочность Тета 1.732

P2C 1.000

Тензор напряжений (тс/м2): σ_x 182.4, σ_y 58.1, σ_z 174.9, τ_{xy} 56.5, τ_{xz} 4.3, τ_{yz} 125.0

Главные напряжения: σ_1 268.982347, σ_2 177.698761, σ_3 -31.281107

Информация: Углы Sig1 к XYZ (град.): X 66.910825, Y 57.006944, Z 42.148441, Угол накл. трещины 2-х НДС -75.189217

Пределные напряжения: $\bar{\sigma}_0$ 66.510976, $\bar{\tau}_0$ 138.564053, $\bar{\sigma}_1$ 225.791138, $\bar{\sigma}_3$ -26.258217

Коефф. запаса: 0.480339

Матрица COS

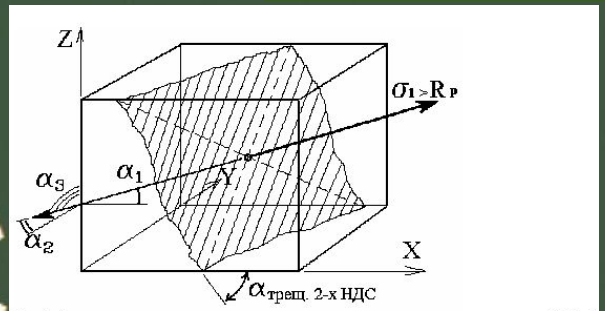


Рис.1. Ориентация плоскости трещины в пространстве относительно осей X, Y, Z

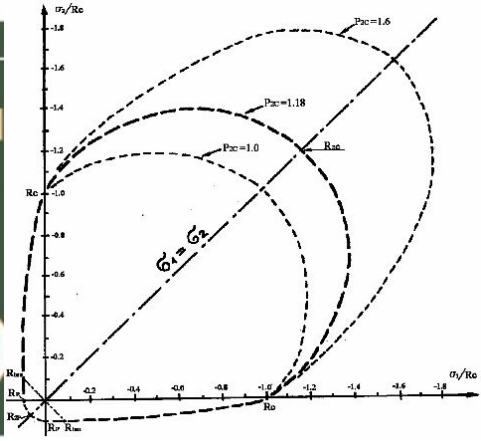


Рис.2 Пределные поверхности 2-х-осной прочности бетона при различных параметрах R_p/c

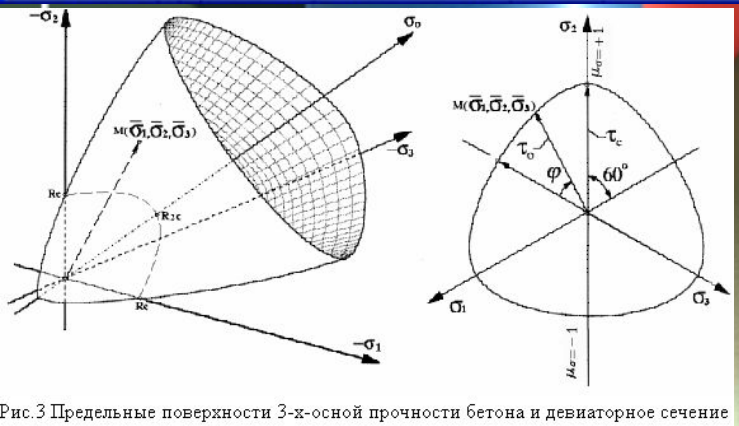


Рис.3 Пределные поверхности 3-х-осной прочности бетона и девиаторное сечение



Рис.4 Пределная поверхность прочности металла

Главные и эквивалентные напряжения в стальных конструкциях

Программа реализует вычисление главных и эквивалентных напряжений по различным теориям прочности, применяемых для расчета металлических конструкций и конструкций из композитных материалов.

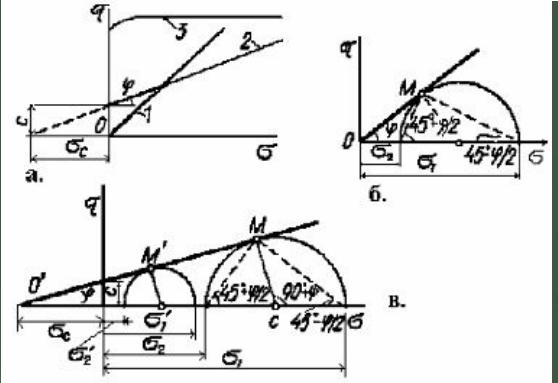


Рис.5 Условия прочности грунтов

Расчетные длины и предельные гибкости

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

- Пересекающиеся элементы
- Отдельно стоящие стойки
- Неразрезные стержни
- Уруго-закрепленные стойки
- Решетчатые конструкции
- Подкрановые колонны
- Рамы

Параметры конструкции

Этажи

| | |
|-------|-------|
| 3.2 м | 6.0 м |
| 3.2 м | 7.2 м |
| 3.2 м | 7.2 м |
| 3.2 м | 8.0 м |

Закрепление колонн

Шарнирное

Жесткое

Закрепление рам

Свободное

Не свободное

Примыкание ригелей

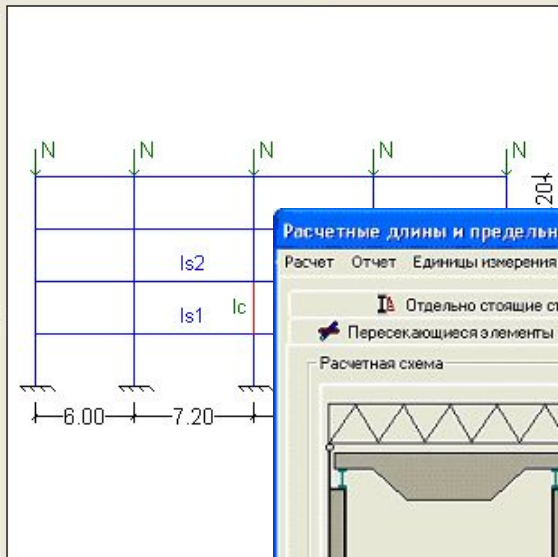
Шарнирное

Жесткое

Применить

Расчетные данные

| | | | |
|------------|--------|-----------------|--|
| $I_c =$ | 210000 | см ⁴ | <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| $I_{s1} =$ | 490000 | см ⁴ | <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| $I_{s2} =$ | 490000 | см ⁴ | <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| $I_{s3} =$ | 490000 | см ⁴ | <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| $I_{s4} =$ | 490000 | см ⁴ | <input checked="" type="checkbox"/> EI |

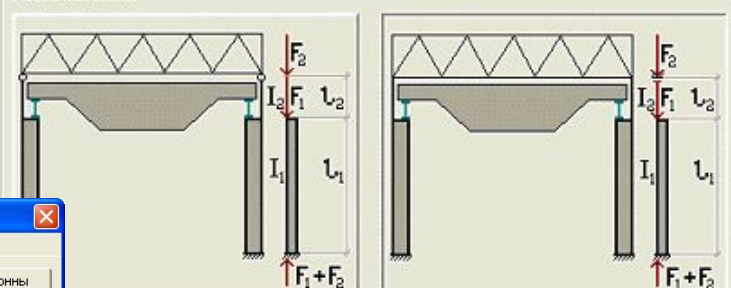


Расчетные длины и предельные гибкости

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

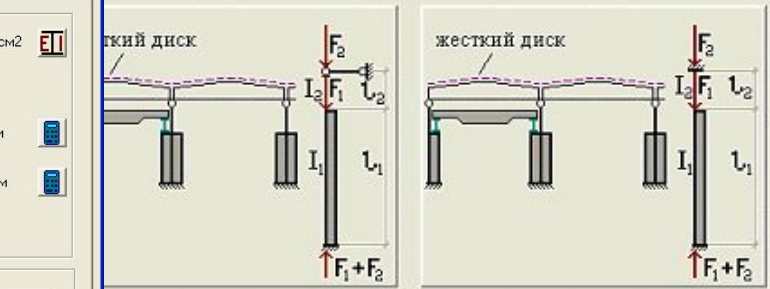
- Отдельно стоящие стойки
- Пересекающиеся элементы
- Неразрезные стержни
- Решетчатые конструкции
- Подкрановые колонны
- Рамы

Расчетная схема



Параметры

| | | |
|------|--------|--|
| L1 = | 11.3 | м |
| L2 = | 4.7 | м |
| I1 = | 951000 | см ⁴ <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| I2 = | 280000 | см ⁴ <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| F1 = | 187.9 | Тс |
| F2 = | 60.7 | Тс |



Результат

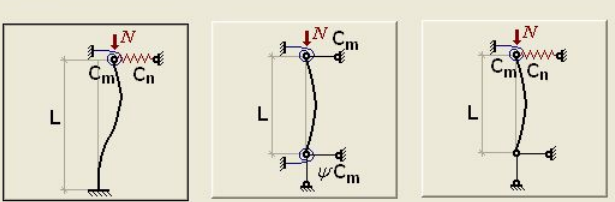
$\mu =$ 1.63

Определение расчетных длин элементов стальных конструкций

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

- Пересекающиеся элементы
- Отдельно стоящие стойки
- Неразрезные стержни
- Уруго-закрепленные стойки
- Решетчатые конструкции
- Подкрановые колонны
- Рамы

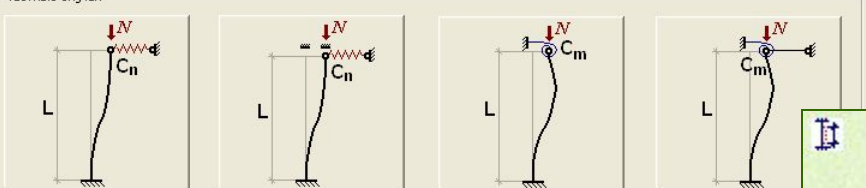
Обобщенная рабочая схема



Параметры

| | | |
|---------|----------|--|
| EI = | 24279906 | Тс ⁴ см ² <input checked="" type="checkbox"/> EI |
| L = | 3.28 | м |
| $C_m =$ | 72283.19 | Тс ² м |
| $C_n =$ | 794.62 | Тс/м |

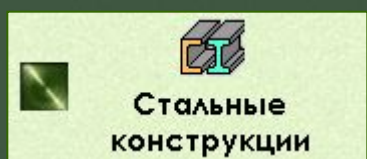
Частные случаи



Результат

$\mu =$ 1.88

Определение расчетных длин элементов стальных конструкций
 Программа предназначена для определения расчетных длин различных элементов стальных конструкций.



Эскиз

Элементы узла

- Балка
- Колонна
- Шов Ш1
- Шов Ш2
- Болты
- Пластина 1
- Пластина 2

Редактировать свойства...

Параметры

| N | Параметр | Значение |
|---|-------------------------|----------|
| 1 | Длина : Шов Ш1 | 310.000 |
| 2 | Катет : Шов Ш1 | 10.000 |
| 3 | Длина : Шов Ш2 | 620.000 |
| 4 | Катет : Шов Ш2 | 7.000 |
| 5 | Толщина t1 : Пластина 1 | 10.000 |
| 6 | Толщина t2 : Пластина 2 | 12.000 |

Стальные конструкции

Узел : Исходные данные

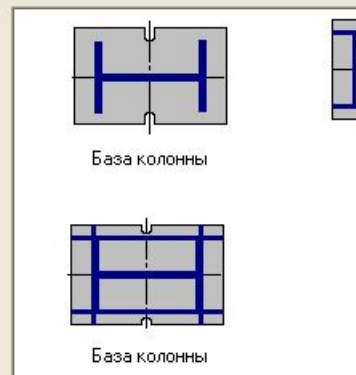
| Элемент узла | Свойство | Значение | Единицы измерения |
|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------|
| Балка | Профиль | I35Б1,ГОСТ 26020 - 83 | -- |
| | Сталь | 09Г2 гр.1,ТУ 14-1-3023-80 | -- |
| Колонна | Профиль | I35Б1,ГОСТ 26020 - 83 | -- |
| | Сталь | 09Г2 гр.1,ТУ 14-1-3023-80 | -- |
| Шов Ш1 | Материал | Марка проволоки: Св-08 | -- |
| Шов Ш2 | Материал | Марка проволоки: Св-08 | -- |
| Болты | Класс прочности | 10.9 | -- |
| | Диаметр | 20.00 | мм |
| Пластина 1 | Сталь | ВСт3кп2 | -- |
| | Толщина | 10.00 | мм |
| Пластина 2 | Сталь | ВСт3кп2 | -- |
| | Толщина | 12.00 | мм |

Узел : Результаты подбора

| Параметр | Свойство | Значение | Процент использования, % | Внутренние усилия | | | | |
|------------|--------------|----------|--------------------------|-------------------|---------|-----------|---------|--------|
| | | | | N, кН | My, кНм | Qz, кН | Mz, кНм | Qy, кН |
| Шов Ш1 | Длина | 310.0 мм | 48.3 | 0.000* | 0.000 | -245.500* | 0.000 | 0.000* |
| | Катет | 10.0 мм | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Шов Ш2 | Длина | 610.0 мм | 81.4 | 0.000* | 0.000 | -245.500* | 0.000 | 0.000* |
| | Катет | 7.0 мм | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Пластина 1 | Толщина t1 | 10.0 мм | 99.8 | 0.000* | 0.000 | -245.500* | 0.000 | 0.000* |
| | Толщина t2 | 12.0 мм | 99.4 | 0.000* | 0.000 | -245.500* | 0.000 | 0.000* |
| Пластина 2 | Толщина | 2 | 0.0 | 0.000* | 0.000 | 0.000* | 0.000 | 0.000* |
| | Кол-во рядов | 1 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Размер L4 | Размер | 20.0 мм | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Размер | 55.0 мм | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Размер | 50.0 мм | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Размер | 40.0 мм | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

Выбор типа узла

- Примыкание балки к колонне
 - Шарнирные
 - Сечение колонны двутавровое
 - Базы колон
 - Шарнирные
 - Сечение колонны двутавровое**
 - Сечение колонны коробчатое
 - Жесткие
 - Сечение колонны двутавровое
 - Сечение колонны коробчатое



Параметрические узлы стальных конструкций

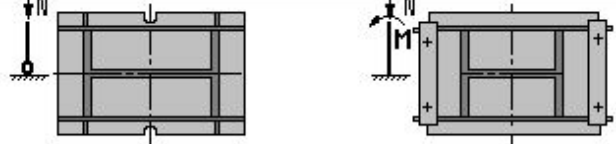
Программа предназначена для проектирования и проверки узлов металлических конструкций, описанных минимальным числом параметров.

* - усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра.

Выбор прототипа узла

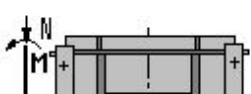
- Узлы колонн
- Узлы ферм
- Балочные соединения
- Узлы колонн
- Узлы примыкания балок к колоннам

Параметрические узлы стальных конструкций
 Программа предназначена для проектирования и проверки узлов металлических конструкций, описанных минимальным числом параметров.



База колонны

База колонны

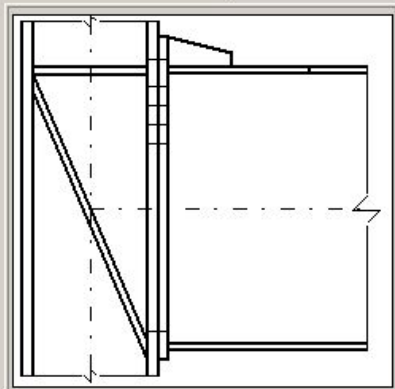


Подтвердить

Выход

Свойства

Задание исходных данных



ЕЛЕМЕНТЫ | ШВЫ | БОЛТЫ

Составные части узла

Балка
 Колонна
 Фланец
 Шов
 Болты

Файл сортамента: DvutavrB.bsp

Сортамент: Двутавр с параллельны

Профиль: 90Б1

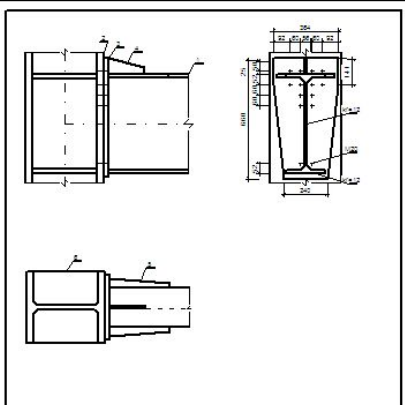
Сталь: С255

Усилия

| N(kH) | My(kHm) | Qx(kH) | Mx(kHm) | Qy(kH) |
|-------|---------|--------|---------|--------|
| 50.2 | 893.14 | 98.6 | 0.00 | 0.00 |

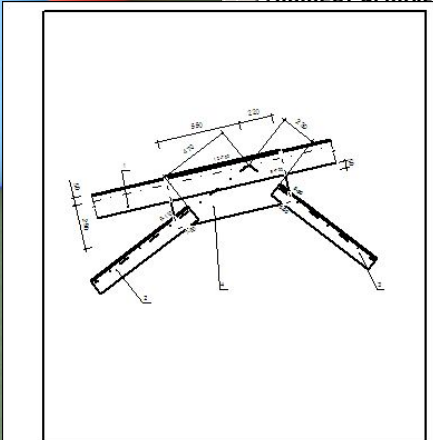
Предупреждения

Процент использования элемента



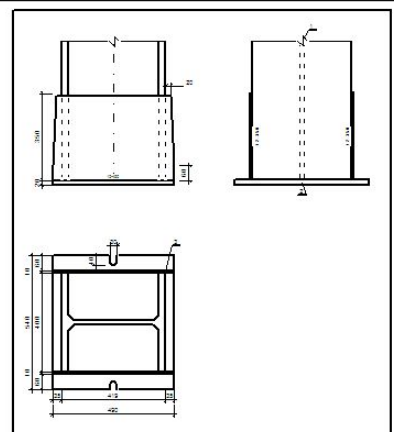
Ведомость элементов

| Марка | Сечение | | состав | Усилия, кН | | | Класс стали | Прим. |
|-------|---------|-----|------------|------------|-------|------|-------------|-------|
| | эскиз | пол | | N | M | Q | | |
| 1 | I | | 55Б2 | 50.2 | 830.1 | 98.6 | C255 | - |
| 2 | I | | 40К5 | 987.1 | 60.1 | 43.9 | C345 | - |
| 3 | - | | 860x364x30 | - | - | - | C440 | - |
| 4 | - | | 200x90x12 | - | - | - | C255 | - |
| 5 | - | | 330x50x16 | - | - | - | C255 | - |
| 6 | - | | 380x185x22 | - | - | - | C345 | - |



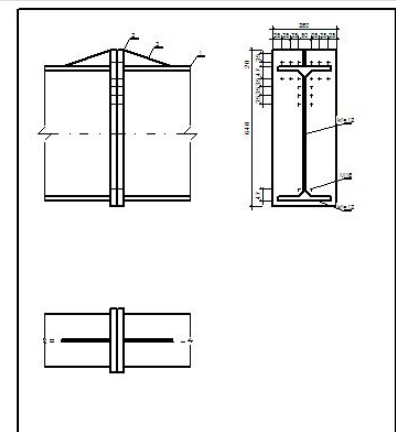
Ведомость элементов

| Марка | Сечение | | состав | Усилия, кН | | | Класс стали | Прим. |
|-------|---------|-----|----------------|------------|-----|-----|-------------|---------|
| | эскиз | пол | | N | M | Q | | |
| 1 | L | | 100 x 100 x 10 | 137.3 | 0.0 | 0.0 | C245 | результ |
| 2 | L | | 110 x 110 x 10 | 388.6 | 0.0 | 0.0 | C245 | - |
| 3 | L | | 90 x 90 x 7 | 239.6 | 0.0 | 0.0 | C245 | - |
| 4 | - | | 770x340x12 | - | - | - | C245 | - |



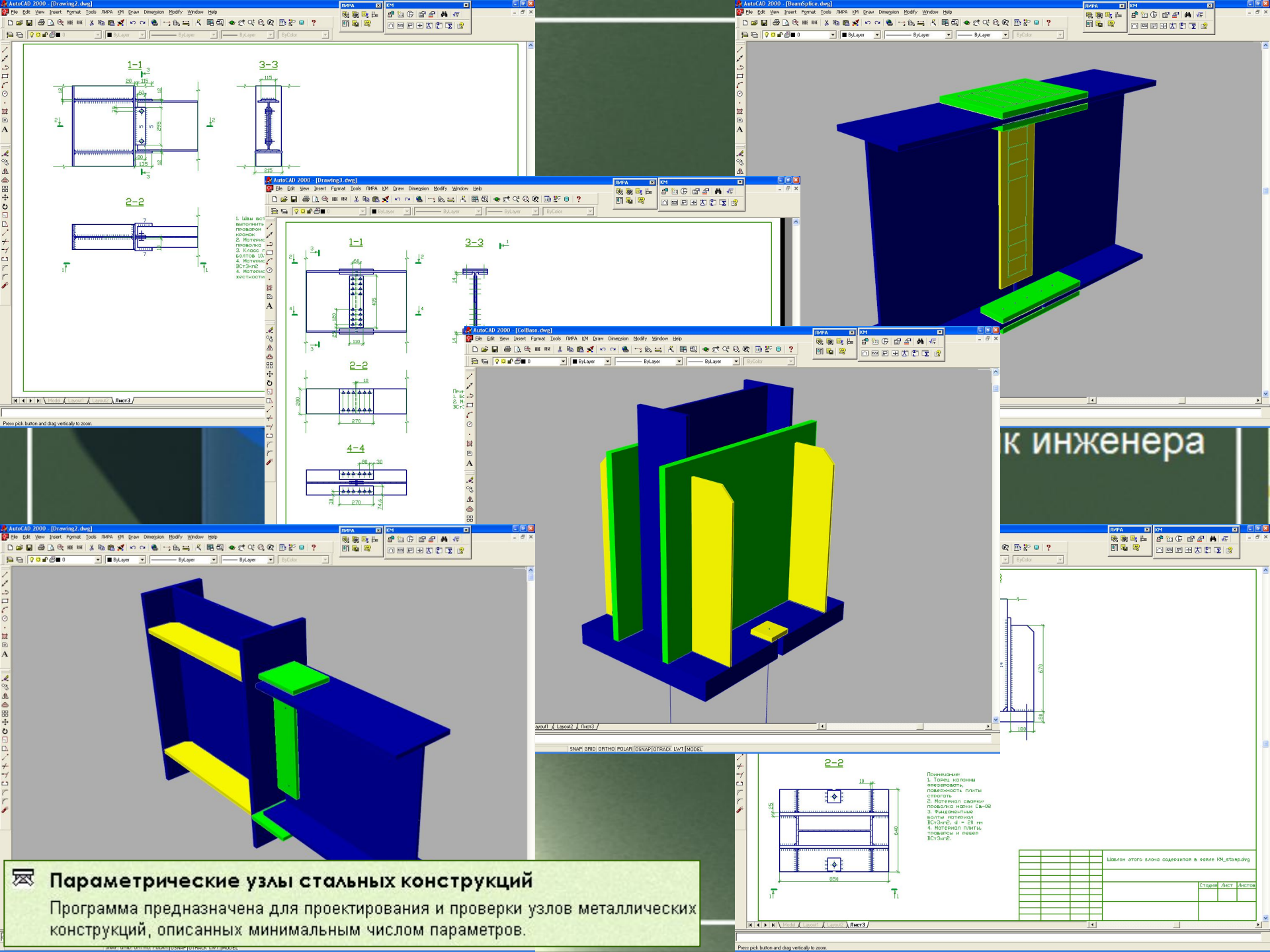
Ведомость элементов

| Марка | Сечение | | состав | Усилия, кН | | | Класс стали | Прим. |
|-------|---------|-----|------------|------------|-----|-----|-------------|-------|
| | эскиз | пол | | N | M | Q | | |
| 1 | I | | 40К4 | 1130.0 | 0.0 | 0.0 | C345 | - |
| 2 | - | | 419x40x20 | - | - | - | C345 | - |
| 3 | - | | 490x350x10 | - | - | - | C345 | - |



Ведомость элементов

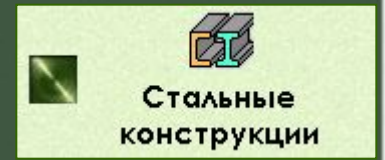
| Марка | Сечение | | состав | Усилия, кН | | | Класс стали | Прим. |
|-------|---------|-----|------------|------------|-------|------|-------------|-------|
| | эскиз | пол | | N | M | Q | | |
| 1 | I | | 55Б2 | 420.8 | 868.3 | 58.2 | C255 | - |
| 2 | - | | 840x280x25 | - | - | - | C345 | - |
| 3 | - | | 200x70x12 | - | - | - | C255 | - |



Параметрические узлы стальных конструкций

Программа предназначена для проектирования и проверки узлов металлических конструкций, описанных минимальным числом параметров.

Расчет сварных швов



Тип соединения | Стали | Параметры | Сварочные материалы

Выбор прототипа соединения

Тип соединений

- Внахлестку
- Тавровые
- Торцевые
- Поясные

Условия эксплуатации

Группа конструкций по таблице 50* СНиП

Климатический район в соответствии со СНиП II-23-81* (Отрицательная расчетная температура)

- II4 (-30 > t >= -40); II5 и др. (t >= -30)
- I2, II2 и II3 (-40 > t >= -50)
- I1 (-50 > t >= -65)

Класс ответственности объекта по ГОСТ 27751

- U - уникального значения (Gn > 1)
- 1 - особо важного значения (Gn = 1)
- 2 - важного значения (Gn = 0.95)
- 3 - ограниченного значения (Gn = 0.9)

Характеристика нагрузок

Кoeffициент условий работы γ_c

Характеристики сварного соединения

Вид сварки

Положение шва

Стали, рекомендуемые в соответствии с ГОСТ 27772-88

Разрешить задание вручную

| Прокат | R _{yk} , МПа | R _m , МПа | R _y |
|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| лист 4-20 мм | 305 | 440 | |
| лист 21-32 мм | 295 | 440 | |

Марки стали по другим ГОСТ и ТУ

- 09Г2 ГОСТ 19281-73*, ГОСТ 19282-73*
- 09Г2 гр.1 ТУ 14-1-3023-80
- 09Г2 гр.2 ТУ 14-1-3023-80
- 09Г2С ГОСТ 19282-73*
- 09Г2С гр.2 ТУ 14-1-3023-80
- 10Г2С1 ГОСТ 19281-73*, ГОСТ 19282-73*
- 10Г2С1 термоупрочненная ГОСТ 19282-73*
- 10ХСНД (листовой прокат св.10 мм) ГОСТ 19282-73*
- 14Г2 (лист, фасон до 20 мм) ГОСТ 19282-73*
- 14Г2 гр.1 (фасон св.20 мм) ТУ 14-1-3023-80

Расчет сварных швов
Программа предназначена для расчета сварных соединений элементов стальных конструкций.

Расчет сварных швов

Тип соединения | Стали | Параметры | Сварочные материалы

Выбор прототипа соединения

Тип соединений

- Внахлестку
- Тавровые
- Торцевые
- Поясные

Условия эксплуатации

Группа конструкций по таблице 50* СНиП

Климатический район в соответствии со СНиП II-23-81* (Отрицательная расчетная температура)

- II4 (-30 > t >= -40); II5 и др. (t >= -30)
- I2, II2 и II3 (-40 > t >= -50)
- I1 (-50 > t >= -65)

Класс ответственности объекта по ГОСТ 27751-88

- U - уникального значения (Gn > 1)
- 1 - особо важного значения (Gn = 1)
- 2 - важного значения (Gn = 0.95)
- 3 - ограниченного значения (Gn = 0.9)

Характеристика нагрузок

Кoeffициент условий работы γ_c

Характеристики сварного соединения

Вид сварки

Положение шва

Болтовые соединения

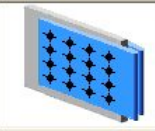

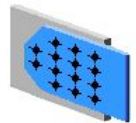
Тип соединения | Стали элементов | Параметры соединения | Требования к болтам

Выбор прототипа соединения

Тип соединения

нахлесточное

монтажный стык балки

Условия эксплуатации

Класс ответственности объекта по ГОСТ 27751-88

U - уникального значения ($G_n > 1$)

1 - особо важного значения ($G_n = 1$)

2 - важного значения ($G_n = 0.95$)

3 - ограниченного значения ($G_n = 0.9$)

Характеристика нагрузок: Статическая

Коэффициент условий работы γ_c : 1

Характеристики болтового соединения

Тип сооружения: Все, кроме опор ВЛ, ОРУ и КС

Тип болтов

без контролируемого натяжения

с контролируемым натяжением

Нормы

Болтовые соединения

Тип соединения | Стали элементов | Параметры соединения | Требования к болтам

Элементы соединения

Накладка

Желаемые контуры болтового поля

Высота h

Длина b

Высота h: 70

Длина b: 70

Толщина t: 5

Фасонка

Толщина t_s : 4

Риски

рекомендуемые

назначаемые

Класс точности: классы В и С

Чернота: 3

Кромки

обрезные

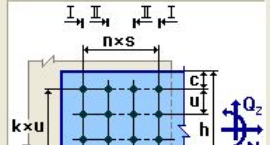
прокатные

d_b : 20

d : 23

c : 35

a : 35



Му | Ю | кН*М

Срез болтов

% использования: 34.61

Смятие накладки

% использования: 43.35

Смятие фасонки

% использования: 108.37

Болтовые соединения

Тип соединения | Стали элементов | Параметры соединения | Требования к болтам

Условия эксплуатации

1 Группа конструкций по Таблице 50* СНиП

Климатический район в соответствии со СНиП II-23-81* (отрицательная расчетная температура)

II4 (-30 > t >= -40); II5 и др. (t >= -30)

I2, II2 и II3 (-40 > t >= -50)

I1 (-50 > t >= -65)

Материал соединяемых элементов

Накладка C255

Фасонка C255

Стали, рекомендуемые в соответствии с ГОСТ 27772-88

Разрешить задание вручную

| | Прокат | R _{yk} , МПа | R _{pk} , МПа | R _y , МПа | R _u , МПа |
|---------------|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Лист 2-3,9 мм | | 255 | 380 | 250 | 370 |
| Лист 4-10 мм | | 245 | 380 | 240 | 370 |
| Лист 10-20 мм | | 245 | 370 | 240 | 360 |
| Лист 20-40 мм | | 235 | 370 | 230 | 360 |

Марки стали по другим ГОСТ и ТУ

ВСТ3сн5 ГОСТ 380-71**

ВСТ3Гнс5 ГОСТ 380-71**

ВСТ3сн5-1 ТУ 14-1-3023-80

ВСТ3Гнс5-1 ТУ 14-1-3023-80

18сн ГОСТ 23570-79

Назначить

Болтовые соединения

Тип соединения | Стали элементов | Параметры соединения | Требования к болтам

Условия эксплуатации

Характеристика нагрузок: Статическая

Климатический район в соответствии со СНиП II-23-81* (отрицательная расчетная температура)

II4 (-30 > t >= -40); II5 и др. (t >= -30)

Требования к болтам

Класс прочности

4.6

5.6

4.8

5.8

6.6

8.8

10.9

40% "селект"

R_{bs}, МПа: 150

R_{bt}, МПа: 170

Накладка

Класс точности: классы В и С

R_{bp}, МПа: 465

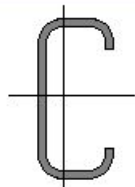
Фасонка

R_{bp}, МПа: 465

Болтовые соединения

Программа предназначена для конструирования и расчета болтовых соединений элементов стальных конструкций.

Состав сечения



Сортамент: BaltProf5.srt
 Профиль: Гн.СС-200-1.2
 Сталь: Рекомендуемая
 Выбор типа профиля: Швеллер С-образный

Задать Профиль: Тип сечения:

Характеристики профиля

| | | | |
|----------------|---------|------------------------|---------|
| Ry | 255.000 | Ru | 330.000 |
| Полная площадь | 3.600 | Редуцированная площадь | 2.080 |
| Ix | 215.600 | Iy | 7.260 |
| Wx | 17.630 | Wy | 2.580 |

Характеристики сечения в целом

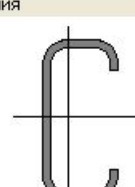
| | | | |
|----|----------|---|---------|
| It | 0.017115 | | |
| Cw | 526.273 | d | 1.00000 |

Данные для расчета стенки балки, не укрепленной ребрами

Радиус гiba:
 Ширина опоры: Усилие на опоре:

OK

Дополнительные характеристики и ограничения подбора



Тип элемента: Ферриень

Расчетные длины относительно: для расчета Fb:

Кoeffициенты условия работы: по устойчивости: по прочности: Кoeffициент надежности:

Пределная гибкость на сжатие: основная колонна неосновная колонна прочая: на растяжение:

Определение расчетных длин:

Ограничения подбора

Расчетные усилия и прогибы элемента

Расчетные усилия

| Номер | Элемент | Сечение | N | My | Qz | Mz | Qy |
|-------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 1 | 1 | 0.8600 | 0.7600 | 0.2300 | 0.3400 | 0.5500 |
| 2 | 1 | 2 | -0.6700 | -0.2300 | 0.1500 | 0.1200 | 0.2200 |

Количество сочетаний: OK Применить Добавить Удалить

Прогибы элемента

| Направление | КЭ | сеч. | прогиб, мм | Загружение | N PCY |
|--|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> Y1 | <input type="text" value="0"/> | <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="10.00"/> | <input type="text" value="ПОСТОЯНН"/> | <input type="text" value="1"/> |
| <input type="radio"/> Z1 | | | | | |
| <input checked="" type="radio"/> Y1+Z1 | | | | | |

Вычислить прогиб по огибающим элорам PCY
 Y1 UY1

Холодногнутые профили - Windows Internet Explorer

C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\LIRA SAPR\Espri 2.1\Cool\cool_...htm

Геометрические характеристики сечения

| F | F_red | Ix | Iy | Wx | Wy | It | Cw |
|-----|-------|-------|------|-------|------|-------|---------|
| 3.6 | 2.08 | 215.6 | 7.26 | 17.63 | 2.58 | 0.017 | 526.273 |

Сочетания расчетных усилий

| Номер сочетания | N | My | Qz | Mz | Qy |
|-----------------|-------|-------|------|------|------|
| 1 | 0.86 | 0.76 | 0.23 | 0.34 | 0.55 |
| 2 | -0.67 | -0.23 | 0.15 | 0.12 | 0.22 |

Проценты использования сечения по сочетаниям

| Номер сочетания | Пр. 1 | Пр. 2 | Пр. 3 | Пр. 4 | Пр. 5 | Пр. 6 | Пр. 7 | Пр. 8 | Пр. 9 | Пр. 10 | Пр. 11 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|---------|---------|--------|--------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.07 | 12379.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 66.91 | 4282.46 | 0.00 | 3282.55 | 3024.05 | 0.00 | 0.00 |

Суммарные проценты использования сечения

| Пр. 4 | Пр. 5 | Пр. 6 | Пр. 7 | Пр. 8 | Пр. 9 | Пр. 10 | Пр. 11 |
|-------|-----------|--------------|-------|-------------|-------------|--------|--------|
| 0 | 66.91 (2) | 12379.94 (1) | 0 | 3282.55 (2) | 3024.05 (2) | 0 | 0 |

Холодногнутые профили

Программа предназначена для проверки и подбора сечений конструкций, изготовленных из холодногнутых стальных профилей.

Мой компьютер 100%

Характеристики бетона

Предельные состояния первой группы | Предельные состояния второй группы | Модули упругости

Начальные модули упругости бетона при сжатии и растяжении $E_b \cdot 10^{-0.001}$ при классе бетона по прочности на сжатие

| Бетон | B5 | B7.5 | B10 | B12.5 | B15 | B20 | B25 | B30 |
|---|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Легкий и поризованный марки по средней плотности D: | | | | | | | | |
| 800 | 5.0 | 5.5 | | | | | | |
| 1000 | 6.3 | 7.2 | 8.0 | 8.4 | | | | |
| 1200 | 7.6 | 8.7 | 9.5 | 10.0 | 10.5 | | | |
| 1400 | 8.8 | 10.0 | 11.0 | 11.7 | 12.5 | 13.5 | 14.5 | 15.5 |
| 1600 | 10.0 | 11.5 | 12.5 | 13.2 | 14.0 | 15.5 | 16.5 | 17.5 |
| 1800 | 11.2 | 13.0 | 14.0 | 14.7 | 15.5 | 17.0 | 18.5 | 19.5 |
| 2000 | | 14.5 | 16.0 | 17.0 | 18.0 | 19.5 | 21.0 | 22.0 |
| Ячеистый автоклавного твердения марки по средней плотности D: | | | | | | | | |

Значения указаны в

Примечания:

- Для легкого, ячеистого и поризованного бетонов при промежуточных значениях принимают по линейной интерполяции.
- Для ячеистого бетона неавтоклавного твердения значения E_b принимают на коэффициент 0,8.
- Для напрягающего бетона значения E_b принимают как для тяжелого бетона.



ТРИ

Характеристики бетона

Предельные состояния первой группы | Предельные состояния второй группы | Модули упругости

Расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой группы R_b и R_{bt} при классе бетона по прочности на сжатие

| Вид сопротивления | Бетон | B10 | B12.5 | B15 | B20 | B25 | B30 |
|--|--------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Сжатие осевое (призменная прочность) R_b | Тяжелый и мелкозернистый | 61.2 | 76.5 | 86.7 | 117.0 | 148.0 | 173.0 |
| | Легкий | 61.2 | 76.5 | 86.7 | 117.0 | 148.0 | 173.0 |
| | Ячеистый | 61.2 | 71.4 | 78.5 | | | |
| Растяжение осевое R_{bt} | Тяжелый | 5.81 | 6.73 | 7.65 | 9.18 | 10.7 | 12.2 |
| | Мелкозернистый групп: | | | | | | |
| | А | 5.81 | 6.73 | 7.65 | 9.18 | 10.7 | 12.2 |
| | Б | 4.59 | 5.81 | 6.53 | 7.85 | 9.18 | 10.2 |
| | В | | | 7.65 | 9.18 | 10.7 | 12.2 |
| Легкий при мелком заполнителе: | | | | | | | |

Значения указаны в

Примечания:

- Значения расчетных сопротивлений приведены для ячеистого бетона средней влажностью 10%.
- Для керамзитоперлитобетона на вспученном перлитовом песке значения R_{bt} принимают как для легких бетонов на пористом песке с умножением на коэффициент 0.85.
- Для поризованного бетона значения R_b принимают такими же, как для легкого бетона, а значения R_{bt} умножают на коэффициент 0.7.

Характеристики бетона

Приведены справочные данные по нормативным и расчетным сопротивлениям бетона для предельных состояний первой и второй группы.



Сортамент арматуры

Приведены справочные данные о расчетной площади и теоретической массе погонного метра арматуры в зависимости от количества и диаметра стержня. Также наглядно показано существование номенклатуры диаметров в зависимости от класса арматуры.

Сортамент арматуры

| Номинальный диаметр, мм | Расчетная площадь поперечного сечения при количестве стержней: | | | | | | | | | | Теоретическая масса, кг | Диаметры при | |
|-------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------------------------|--------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 14 | | A-I | A-II |
| | | | | | | | | | | | | ГОСТ | |
| 6 | .28 | .57 | .85 | 1.13 | 1.41 | 1.7 | 1.98 | 2.26 | 2.54 | 3.96 | 0.222 | + | |
| 7 | .38 | .77 | 1.15 | 1.54 | 1.92 | 2.31 | 2.69 | 3.08 | 3.46 | 5.39 | 0.302 | + | |
| 8 | .5 | 1.01 | 1.51 | 2.01 | 2.51 | 3.02 | 3.52 | 4.02 | 4.52 | 7.04 | 0.395 | + | |
| 9 | .64 | 1.27 | 1.91 | 2.54 | 3.18 | 3.82 | 4.45 | 5.09 | 5.73 | 8.91 | 0.499 | + | |
| 10 | .79 | 1.57 | 2.36 | 3.14 | 3.93 | 4.71 | 5.5 | 6.28 | 7.07 | 11. | 0.617 | + | + |
| 12 | 1.13 | 2.26 | 3.39 | 4.52 | 5.65 | 6.79 | 7.92 | 9.05 | 10.18 | 15.83 | 0.888 | + | + |
| 14 | 1.54 | 3.08 | 4.62 | 6.16 | 7.7 | 9.24 | 10.78 | 12.32 | 13.85 | 21.55 | 1.208 | + | + |
| 16 | 2.01 | 4.02 | 6.03 | 8.04 | 10.05 | 12.06 | 14.07 | 16.08 | 18.1 | 28.15 | 1.578 | + | + |
| 18 | 2.54 | 5.09 | 7.63 | 10.18 | 12.72 | 15.27 | 17.81 | 20.36 | 22.9 | 35.63 | 1.998 | + | + |
| 20 | 3.14 | 6.28 | 9.42 | 12.57 | 15.71 | 18.85 | 21.99 | 25.13 | 28.27 | 43.98 | 2.466 | + | + |
| 22 | 3.8 | 7.6 | 11.4 | 15.21 | 19.01 | 22.81 | 26.61 | 30.41 | 34.21 | 53.22 | 2.984 | + | + |
| 25 | 4.91 | 9.82 | 14.73 | 19.63 | 24.54 | 29.45 | 34.36 | 39.27 | 44.18 | 68.72 | 3.853 | + | + |
| 28 | 6.16 | 12.32 | 18.47 | 24.63 | 30.79 | 36.95 | 43.1 | 49.26 | 55.42 | 86.21 | 4.834 | + | + |
| 32 | 8.04 | 16.08 | 24.13 | 32.17 | 40.21 | 48.25 | 56.3 | 64.34 | 72.38 | 112.59 | 6.313 | + | + |
| 36 | 10.18 | 20.36 | 30.54 | 40.72 | 50.89 | 61.07 | 71.25 | 81.43 | 91.61 | 142.5 | 7.99 | + | + |
| 40 | 12.57 | 25.13 | 37.7 | 50.27 | 62.83 | 75.4 | 87.96 | 100.53 | 113.1 | 175.93 | 9.865 | + | + |

Количество стержней: Ед. изм.

Расчетная площадь:

1
нера

Анкеровка арматуры (ДСТУ 3760-98)

Класс арматуры: A400C d=10-
 Диаметр стержня, мм: 18
 Сдвоенность

Марка бетона: B15
 Расст. в свету между сдвоен. стержнями (с), мм: 0

1 Площадь ар-ры, требуемой по расчету (As,req), мм²
 226 Площадь ар-ры, фактически установленной (As,prov), мм²
 0 Величина сжимающего напряжения, действующего перпендикулярно анкеруемому стержню, МПа

Защитный слой, мм: 50
 Расстояние в свету между стержнями (b), мм: 200

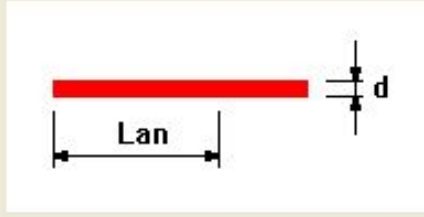
Вид напряженного состояния:
 растянута арматура в растянутом бетоне

Распределительная арматура:
 шаг, мм: 100 диаметр, мм: 10

Тип элемента:
 балка

Тип анкеровки:

Расположение анкеруемого стержня относительно распределительной армат.:

Результаты расчета:

 Lan: 297.794 мм
 d: 18 мм

Расчет Отчет Подробнее...

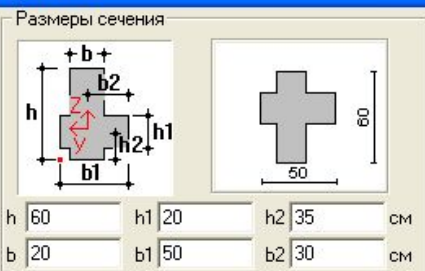
ТРИ

вочник инженера

016

Анкеровка арматуры по ДСТУ 3760-98

Программа предназначена для определения необходимой длины заведения арматурного стержня за сечение, в котором он должен обеспечивать восприятие действующих в сечении усилий. Анкеровка арматурных стержней производится в соответствии с нормативом ДСТУ 3760-98 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций».



Размеры сечения

h 60 h1 20 h2 35 см
 b 20 b1 50 b2 30 см

Геом. характеристики

F 0 см2
 Iy 0 см4
 Iz 0 см4
 Wy 0 см3
 Wz 0 см3
 Yc 0 см
 Zc 0 см

Привязка армат., см
 a1 4 a2 4

Материалы

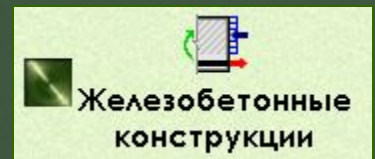
Нормы СНиП 52.01.0

Арматура: продольная A500 поперечная A240 конструктивная

Бетон B20

РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ

| | Армирование | N,т | M _y ,т*м | M _z ,т*м | Mкр,т*м |
|----|----------------|---------|---------------------|---------------------|---------|
| 1 | несимметричное | -252.15 | 3.41 | 4.55 | .8 |
| 2 | несимметричное | -244.08 | 4.92 | -1.35 | .9 |
| 3 | несимметричное | -256.4 | 1.58 | 6.16 | .1 |
| 4 | несимметричное | -255.83 | 3.09 | 4.86 | .8 |
| 5 | несимметричное | -229.15 | 1.78 | 5.58 | .7 |
| 6 | несимметричное | -152.36 | 3.88 | -1.13 | .9 |
| 7 | несимметрич | | | | |
| 8 | симметричное | | | | |
| 9 | несимметричное | | | | |
| 10 | | | | | |



am1 - РАСЧЕТ СЕЧЕНИЙ

Нормы: СНиП 52.01.03

Геометрические характеристики, см
 b = 50 W_y = 12315.8
 h = 60 W_z = 9040.82
 F = 1800 Y_c = 22.7778
 I_y = 390000 Z_c = 31.6667
 I_z = 246111

Материалы
 Бетон B20
 Прод. арм. A500
 Поперечн. арм. A240
 Привязка армат., см
 a1=4 a2=4

Расчетные длины, м
 L = 3.2
 L_{oy} = 2.24
 L_{oz} = 2.24

Кoeffициенты условий работы
 Y_{b2} = 1 Y_{b4} = 0.85
 Y_{b3} = 1 Y_{b4} = 0.85

Относительная влажность воздуха, (%) = 80
 Ширина раскрытия трещин, мм
 продолжительное = 0.3 непродолжительное = 0.4

| N п/п | Армирование | Усилия, т и м | | | | | | % армпр. | Продольная арматура, см2 | | | | Поперечн. арм. см2/п.м. общая | | Поперечная арматура, см2 при шаге хомуты, мм | | | | |
|-------|-----------------------|---------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------|--------------------------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|--|--------|--------|--------|--------|
| | | N | M _y | M _z | Mкр | Q _y | Q _z | | AS1 | AS2 | AS3 | AS4 | ASV1 | ASV2 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| 1 | несим | -252.15 | 3.41 | 4.55 | 0.88 | 1.34 | -1.18 | 1.18 | 3.613 | 3.613 | 5.284 | 8.807 | 3.607 | 3.689 | 0.3607 | 0.541 | 0.7214 | 1.082 | 1.443 |
| | есим | -244.08 | 4.92 | -1.35 | 0.92 | -0.37 | -1.71 | 1.28 | 4.141 | 3.017 | 7.962 | 7.962 | 3.721 | 3.252 | 0.3721 | 0.5508 | 0.7541 | 1.131 | 1.508 |
| | есим | -256.4 | 1.58 | 6.16 | 0.18 | 1.75 | -0.47 | 1.15 | 2.187 | 2.187 | 5.755 | 10.5 | 0.7377 | 0.7341 | 0.07377 | 0.1107 | 0.1475 | 0.2213 | 0.2951 |
| | есим | -255.83 | 3.09 | 4.86 | 0.85 | 1.42 | -1.07 | 1.22 | 3.185 | 3.185 | 5.964 | 9.595 | 3.484 | 3.487 | 0.3484 | 0.5226 | 0.6968 | 1.046 | 1.394 |
| | есим | -229.15 | 1.78 | 5.58 | 0.72 | 1.61 | -0.67 | 0.878 | 2.551 | 2.551 | 2.984 | 7.709 | 2.951 | 2.936 | 0.2951 | 0.4428 | 0.5902 | 0.8853 | 1.18 |
| | есим | -152.36 | 3.88 | -1.13 | 0.92 | -0.37 | -1.71 | 0.0932 | 0.2105 | 0.2105 | 0.6284 | 0.6284 | 3.771 | 3.752 | 0.3771 | 0.5656 | 0.7541 | 1.131 | 1.508 |
| | есим | -253.7 | 3.86 | -1.12 | 0.9 | -0.37 | -1.69 | 1.59 | 8.217 | 4.172 | 8.116 | 8.116 | 3.689 | 3.671 | 0.3689 | 0.5533 | 0.7377 | 1.107 | 1.475 |
| | Арматура по прочности | | | | | | | | | | | | 3.607 | 3.689 | 0.3607 | 0.541 | 0.7214 | 1.082 | 1.443 |

Расчетные длины, м

L 3.2
 L_{oy} 2.24
 L_{oz} 2.24

Кoeff. условий работы

Y_{b2} 1 Y_{b4} 0.85

Y_{b3} 1

Относительная влажность воздуха, (%) 80

Выполнить расчет по предельным состояниям II-й группы

Тип сечений

СТЕРЖЕНЬ

Тип усилий
M_y; M_z; Mкр;
Q_y; Q_z; N

Тип сечений

КОЛОННА

Тип усилий
N; M_y; M_z

Тип сечений

БАЛКА

Тип усилий
M_y; Mкр; Q_z

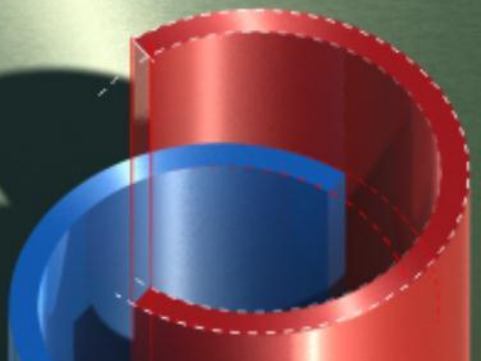
Тип сечений

OK Отмена

Сечения железобетонных элементов

Программа предназначена для расчета железобетонных сечений по первому и второму предельному состоянию в соответствии с различными нормативными документами.

Железобетонные конструкции



Оболочка. Подбор арматуры

Исходные данные | Результаты расчета

Н см

Расчетные сочетания усилий

| | Nx,т | Ny,т | Nxy,т | Mx,т*м | My,т*м |
|---|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | -30.21 | -24.13 | .43 | .86 | |
| 2 | -26.31 | -15.41 | 1.12 | .89 | |
| 3 | -24.28 | -14.35 | 2.49 | .88 | |
| 4 | -30.08 | -24.32 | .37 | .85 | |

Нормы: СНИП 2.03.01-84

Материалы:

Арматура продольная:

вдоль оси X: AIII

вдоль оси Y: AIII

Арматура поперечная: AI

Бетон: B25

Привязка центра тяжести арматуры, см

а1: а2:

Коэф. условий работы

Yb2a: Yb26:

Yb3: Yb5: Yb6:

Yb7: Yb9: Yb10:

Yb12: Ysi:

Ширина раскрытия трещин

продолжительное раскрытие, мм:

непродолжительное раскрытие, мм:

Выполнить расчет по II-му предельному состоянию

Оболочка. Подбор арматуры

Исходные данные | Результаты расчета

Схема расстановки арматуры

Характеристики бетона

| Бетон | Класс | Armat... | Пр |
|-----------|--------|----------|--------|
| Класс | B25 | Класс | A |
| Rb,т/м2 | 1480 | Rs,т/м2 | 37 |
| Rbt,т/м2 | 107 | Rsw,т... | 30 |
| Rbn,т/м2 | 1890 | Rsn,т/м2 | 40 |
| Rbtn,т/м2 | 163 | Rsc,т/м2 | 37 |
| Eb,т/м2 | 3e+006 | Es,т/м2 | 2e+007 |

| Qx,т | Qy,т | AxH,... | AxВ,... | AyH,... | AyВ,... | APx,... | APy,... | AxH2... | AxВ2... | AyH2... | AyВ2... |
|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.19 | 0.5 | 1.09 | 0.90 | 1.38 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 1.09 | 0.90 | 1.38 | 0.90 |
| 0.21 | 0.49 | 1.27 | 0.90 | 1.80 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 1.27 | 0.90 | 1.80 | 0.90 |
| 0.21 | 0.48 | 1.37 | 0.90 | 1.85 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 1.37 | 0.90 | 1.85 | 0.90 |
| 0.19 | 0.5 | 1.09 | 0.90 | 1.37 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 1.09 | 0.90 | 1.37 | 0.90 |
| 0.21 | 0.49 | 1.36 | 0.90 | 1.86 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 1.36 | 0.90 | 1.86 | 0.90 |
| 0.19 | 0.5 | 1.10 | 0.90 | 1.36 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.90 | 1.36 | 0.90 |

AxH, AxВ, AyH, AyВ - продольная арматура по прочности APx, APy - поперечная арматура
AxH2, AxВ2, AyH2, AyВ2 - продольная арматура полная (с учетом образования трещин)

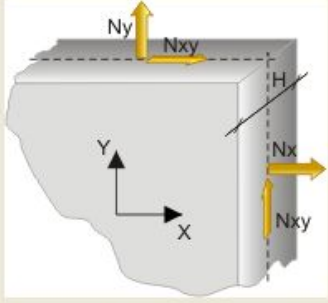
Примечания

Расчет ж/б оболочки

Программа предназначена для расчета армирования пластинчатых железобетонных конструкций со сложным напряженным состоянием в соответствии с различными нормативными документами.

Балка-стенка. Подбор арматуры

Исходные данные | Результаты расчета



Нормы: СНИП 52.01.03

Материалы:

Арматура продольная:

- вдоль оси X: A500
- вдоль оси Y: A500

Арматура поперечная: A240

Бетон: B25

Привязка центра тяжести арматуры, см: a1 = 4

Коеф. условий работы: $\gamma_{b2} = 0.9$, $\gamma_{b3} = 0.85$, $\gamma_{b4} = 1$

Н = 30 см

Расчетные сочетания усилий

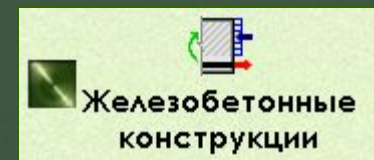
| | $N_{x,t}$ | $N_{y,t}$ | $N_{xy,t}$ |
|---|-----------|-----------|------------|
| 1 | -31.46 | 52.15 | -3.05 |
| 2 | -17.85 | 19.53 | 4.24 |
| 3 | -30.55 | 44.08 | -1.83 |
| 4 | -26.91 | 52.79 | 1.93 |

Относительная влажность воздуха, (%) = 80

Выполнить расчет по II-му предельному состоянию

Расчет

Отмена | Применить

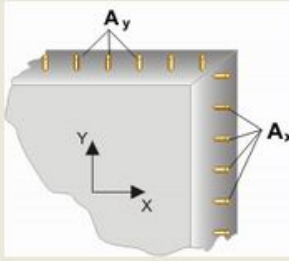


СПРИ

Балка-стенка. Подбор арматуры

Исходные данные | Результаты расчета

Схема расстановки арматуры



Характеристики бетона и арматуры

| Бетон | | Арматура | Прод. X | Прод. Y | Попере... |
|-------------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Класс | B25 | Класс | A500 | A500 | A240 |
| $R_b, \text{т/м}^2$ | 1478.57 | $R_s, \text{т/м}^2$ | 44357 | 44357 | 21923.6 |
| $R_{bt}, \text{т/м}^2$ | 107.068 | $R_{sw}, \text{т/м}^2$ | 30591 | 30591 | 17334.9 |
| $R_{bn}, \text{т/м}^2$ | 1886.45 | $R_{sn}, \text{т/м}^2$ | 50985 | 50985 | 24472.8 |
| $R_{btn}, \text{т/м}^2$ | 158.053 | $R_{sc}, \text{т/м}^2$ | 44357 | 44357 | 21923.6 |
| $E_b, \text{т/м}^2$ | 3.06e+... | $E_s, \text{т/м}^2$ | 2.04e+... | 2.04e+... | 2.04e+... |

| No | $N_x, \text{т}$ | $N_y, \text{т}$ | $N_{xy}, \text{т}$ | $A_x, \text{см}^2$ | $A_y, \text{см}^2$ | $AP_x, \text{см}^2$ | $AP_y, \text{см}^2$ | Ткр, мм | Тдл, мм |
|-------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------|---------|
| 1. II | -31.46 | 52.15 | -3.05 | 1.50 | 1.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1. I | -31.46 | 52.15 | -3.05 | 1.50 | 1.76 | 0.00 | 0.00 | | |
| 2. II | -17.85 | 19.53 | 4.24 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2. I | -17.85 | 19.53 | 4.24 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | | |
| 3. II | -30.55 | 44.08 | -1.83 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3. I | -30.55 | 44.08 | -1.83 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | | |

A_x, A_y - продольная арматура, см² AP_x, AP_y - поперечная арматура, см²

Ткр, Тдл - ширина непродолжительного (продолжительного) раскрытия трещин, мм

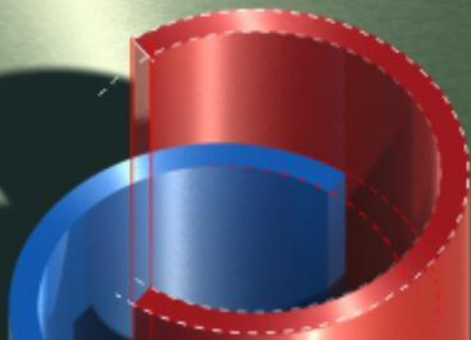
Примечания

Отмена | Применить

Расчет ж/б балки-стенки

Программа предназначена для расчета армирования пластинчатых железобетонных конструкций с напряженным состоянием балки-стенки в соответствии с различными нормативными документами.

Железобетонные конструкции



Плита. Подбор арматуры

Исходные данные | Результаты

Нормы: Еврокод | Назначение здания: Жилые здания

Материалы:
 Арматура продольная: вдоль оси X A400, вдоль оси Y A400
 Арматура поперечная: A220
 Бетон: C25

Привязка центра тяжести арматуры, см: a1 = 4, a2 = 4.5

Расчетные сочетания усилий

| | Mx, т*м | My, т*м | Mxy, т*м | Qx, т | Qy, т |
|---|---------|---------|----------|-------|-------|
| 1 | -3.6 | .21 | .53 | -4.21 | -.01 |
| 2 | -2.37 | .48 | .04 | -3.51 | -.05 |
| 3 | -3.71 | .26 | .51 | -4.2 | -.19 |
| 4 | -3.52 | .3 | .54 | -4.18 | -.31 |
| 5 | -3.61 | .21 | .52 | -4.21 | -.01 |

Зависимость $\sigma_c - \epsilon_c$

Ае, А, W - признак наличия сейсмической, случайной, ветровой нагрузки: 0 - нет, 1 - да

Подобрать арматуру для каждой комбинации отдельно

Расчет

Отмена | Применить

Плита. Подбор арматуры

Исходные данные | Результаты

Схема расстановки арматуры

Характеристики бетона и арматуры

| Бетон | Класс | Армат... | Класс | Прод |
|------------|----------|-----------|----------|----------|
| Класс | C25 | Класс | A400 | 40788.0 |
| Rb, т/м2 | 2549.29 | Rs, т/м2 | | 40788.0 |
| Rbt, т/м2 | 275.32 | Rsw, т/м2 | | 22433.0 |
| Rbn, т/м2 | | Rsn, т/м2 | | 40788.0 |
| Rbtn, т/м2 | | Rsc, т/м2 | | 40788.0 |
| Eb, т/м2 | 3.21e... | Es, т/м2 | 2.04e... | 2.04e... |

| No | Mx, т*м | My, т*м | Mxy,... | Qx, т | Qy, т | Axh,... | Axв,... | Ayh,... | Ayв,... | APx,... | APy,... | Axt |
|----|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
| 1 | -3.6 | 0.21 | 0.53 | -4.21 | -0.2 | 0.00 | 8.10 | 0.60 | 0.60 | 1.30 | 1.30 | |
| 2 | -2.37 | 0.48 | 0.04 | -3.51 | -0.05 | 0.00 | 4.50 | 0.90 | 0.00 | 1.30 | 1.30 | |
| 3 | -3.71 | 0.26 | 0.51 | -4.2 | -0.19 | 0.00 | 8.40 | 0.60 | 0.50 | 1.30 | 1.30 | |
| 4 | -3.52 | 0.3 | 0.54 | -4.18 | -0.31 | 0.00 | 7.90 | 0.70 | 0.50 | 1.30 | 1.30 | |
| 5 | -3.61 | 0.21 | 0.52 | -4.21 | 0.2 | 0.00 | 8.10 | 0.60 | 0.60 | 1.30 | 1.30 | |
| 6 | -3.45 | 0.36 | 0.53 | -4.07 | -0.29 | 0.00 | 7.80 | 0.80 | 0.40 | 1.30 | 1.30 | |

Axh, Axв, Ayh, Ayв - продольная арматура по прочности
 APx, APy - поперечная арматура

Axh2, Axв2, Ayh2, Ayв2 - продольная арматура полная (с учетом образования трещин)

Примечания

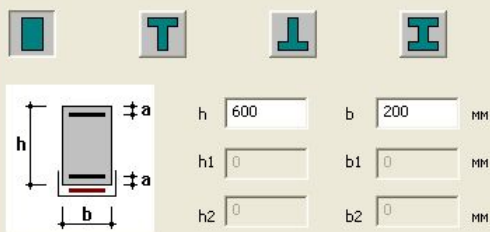
Отмена | Применить

2016

Расчет ж/б плиты

Программа предназначена для расчета армирования пластинчатых железобетонных конструкций с напряженным состоянием изгибаемых элементов в соответствии с различными нормативными документами.

Отмена | Применить



| Арматура | Класс | Диаметр,мм | Количество | Привязка (а),мм |
|----------|-------|------------|------------|-----------------|
| Нижняя | A500 | 16 | 4 | 50 |
| Верхняя | A400 | 14 | 2 | 50 |

Композитный материал

Ширина ,мм

Количество слоев

Тип арматуры ФАП

Толщина монослоя ,

Модуль упругости ,

Прочность на растя

Деформация при ра

Козф. условий рабо

Расч

N,кН

Результаты расчета

A_{red} мм²
 I_{red} мм⁴
 W_{red} мм³

γ_0 мм

Площадь бетона,мм²
 Площадь верхней арматуры,мм²

Площадь нижней арматуры,мм²
 Площадь композита,мм²

M_{cr} , кН*м
 a_{cr} , мм

Выход



Address bar: C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\LIRA SAPR\Espri 2.1\strengthen\Composit.html

File menu: Файл, Правка, Вид, Избранное, Сервис, Справка

Starred sites: Избранное, Рекомендуемые сайты, Бесплатная почта Hotmail, Коллекция веб-фрагментов...

Open tabs: Форум «Работа программы», Определение центра же..., Усиление композитны...

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| количество слоев | 2 |
| тип арматуры | Sika CarboDur S |
| модуль упругости,МПа | 155000 |
| прочность на растяжение,МПа | 2400 |
| деформация при разрыве,% | 1.9 |
| коэф.условий работы для ФАП | 1 |

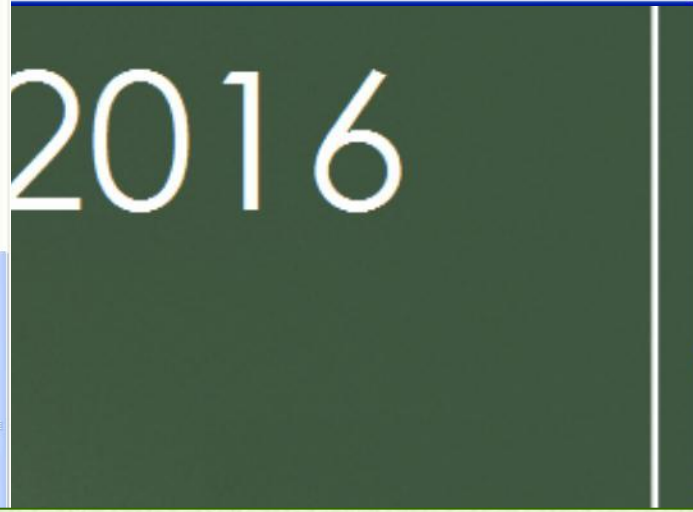
Расчетные усилия

| N,кН | M,кН*м | M0,кН*м | Q,кН |
|------|--------|---------|------|
| 500 | 220 | 50 | 0 |

Козф.надежности по нагрузке

Результаты расчета

| | |
|---|------------------------|
| Площадь приведенного сечения,мм ² | $A_{red}=128590$ |
| Момент инерции приведенного сечения,мм ⁴ | $I_{red}=4.15638e+009$ |
| Момент сопротивления приведенного сечения,мм ³ | $W_{red}=1.43826e+007$ |
| Центр масс сечения до усиления,мм | $\gamma_0=288.987$ |
| Площадь бетона,мм ² | 120000 |
| Площадь нижней арматуры,мм ² | 804.248 |
| Площадь верхней арматуры,мм ² | 307.876 |
| Площадь композита ,мм ² | 559.9999 |
| Предельный момент, кН*м | |
| Момент при образовании трещин, кН*м | |
| Ширина раскрытия трещин,мм | |



Усиление композитными материалами

Программа предназначена для проверки прочности железобетонных сечений при усилении конструкций композитными материалами.

Прочность железобетонного стыка на сдвиг

Класс Бетона: B25 TA
 Коэф. условий работы: КР61, КР62: 0.9; КРa1, КРa2: 0.95; Коэффициент трения шва: 0.9

Характ. Армирования: Класс: A-III
 Диаметр (мм): 12
 Шаг - S (мм): 300
 Диаметр анкерн. головок (мм): 0
 Проверка
 Подбор

Самонапрягающийся бетон
 Неравномерн.передача Q
 Дополнит. напряжение самонапряжения: 100
 Поверхность контакта: "Шпоначная"

Нагрузки на стык (тс, тс*м):
 -300.00 N, Мдлит: -210.0
 2 Q, Qдлит: 1.400
 10 M, Мдлит: 7.000

Геометрия стыка (м):
 L: 4, B: 3, h1: 0.6, d: 0.005, l2: 0.05, H: 0.9
 l1: 3.6, b1: 2.8, h2: 0.3, alpha: 90, lанк.: 0.15, h3: 0.295

Расч. характ. материала 1, 2-е ПС (тс/м2):
 Rc_I, Rc_II: 1480.0, 1890.0, 3060000.
 Eo, Rtau: 3060000.0, 1275000.0

Информация о двухслойном стыковом соединении плиты:
 Напряж. сжатия в контакте (тс/м2): -25.001
 Процент армиров. Факт. (%): 0.231
 Площадь армиров.: 60.331

Предельные усилия:
 N: 3481.989
 M: 7000.0

Нормы бетона: СНиП 2.03.01-84



СПРИ

справочник инженера

Прочность составного железобетонного сечения на сдвиг - Windows Internet Explorer

C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\Espri 3.0\Plate_2Beton\PLATE_2BETON.HTM

Webalta Search

| | | |
|--------------------------------------|-----------------|--------------|
| ТОЛЩИНА ПЛИТЫ-1, ПЛИТЫ-2 | H1= 0.600 | H2= 0.300 |
| ДЛИНА ЗОНЫ УСИЛЕННОЙ АНКЕРАМИ | L1 = 3.600 | (м) |
| ШИРИНА ЗОНЫ УСИЛЕННОЙ АНКЕРАМИ | B1 = 2.800 | (м) |
| ДЛИНА АНКЕРОВКИ АРМАТУРЫ | Lанк. = 150 | (мм) |
| ВЫСОТА ШПОНКИ (ШЕРХОВАТОСТЬ) | d = 5 | (мм) |
| ДЛИНА ЗУБА ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ | L2 = 50 | (мм) |
| РАСЧЕТНАЯ ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ | A_s=12.0000 | (м2) |
| ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | | |
| БЕТОН Класса | B25 TA | |
| По Нормам | СНиП 2.03.01-84 | (тс/м2) |
| Начальный модуль упругости, сдвига | Eo=3060000.0 | Go=1275000.0 |
| Нормативная прочность при сжатии | Rc_n=1890.000 | (тс/м2) |
| Нормативная прочность при растяжении | Rr_n=163.000 | (тс/м2) |
| Прочность при чистом сдвиге | | |
| Прочность при 2-х оном сжатии | | |
| Прочность при 2-х оном растяжении | | |
| Расчетная прочность при сжатии | | |
| Расчетная прочность при растяжении | Rbr =107.000 | (тс/м2) |

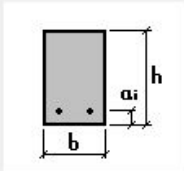
Прочность железобетонного стыка на сдвиг
 Программа предназначена для проверки прочности железобетонного стыка на сдвиг.

Теория для проверки

Деформационная модель

Сечение

Прямоугольное



Нагрузка

N -200 т

M_y 54 тм

Результат

Проверка успешно пройдена

Высота сжатой зоны бетона, мм 654.34802

Относительная высота сжатой зоны 0.8724640

Ширина раскрытия трещин, мм 0.1191150

Расстояние между трещинами, мм 520.01125

Бетон

b 600 мм b1 0 мм b2 0 мм

h 800 мм h1 0 мм h2 0 мм

Клас бетона В30 Влажность, % 60

Диаграмма бетона Двухлинейная Gamma b2 1

Арматура

A1 A400 d1 18 мм n1 4 a1 50 мм

A2 A400 d2 18 мм n2 4 a2 50 мм

A3 A240 d3 22 мм n3 4 a3 50 мм

A4 A240 d4 22 мм n4 4 a4 50 мм

Сохранить

Открыть

Расчет



РИ
очник инженера

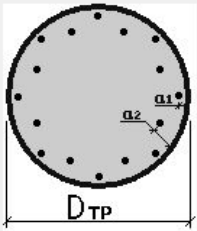
Проверка сечения выполнена по деформационной модели

| | | | | | |
|------------------|---------------------|------------------|-------------|------------------|--------------------------|
| x | 0.6543480 м | Rs1 | 385 МПа | A1 | 0.0010178 м ² |
| ksi | 0.8724640 | Rs2 | 385 МПа | A2 | 0.0010178 м ² |
| A bet | 0.48 м ² | Rs3 | 231 МПа | A3 | 0.0015205 м ² |
| % arm | 1.0576695 | Rs4 | 231 МПа | A4 | 0.0015205 м ² |
| h _{crc} | 0.0420920 м | l _{crc} | 0.5200112 м | a _{crc} | 0.0001191 м |

Cancel

Проверка бетонных сечений, армированных неметаллической композитной арматурой

Программа предназначена для проверки на прочность сечений, армированных неметаллической композитной или комбинированной арматурой.



Бетон

Норматив: СП 63.13330.2012

Класс: B80 Yb2 1

Диаграмма: Трехлинейная

Влажность, %: 60

Нагрузка

N, т: -170

Mу, тм: 23

Mz, тм: 19

Сталь

Труба: ВСтЗпс Дтр, мм: 760 Толщина, мм: 16

| Класс арматуры | Диаметр | Количество стержней | Привязка | Угол привязки |
|----------------|------------|---------------------|------------|---------------|
| A1 A600 | d1, мм: 25 | n1: 18 | a1, мм: 30 | fi1: 0 |
| A2 A600 | d2, мм: 28 | n2: 12 | a2, мм: 30 | fi2: 0 |

Сохранить Открыть Рассчет Подробнее Отчет Справка



Проверка трубобетонных сечений

СП __ 2013

Исходные данные

Нормативы
СП 63.13330.2012
СП 16.13330.2011
СП __ 2013

| Бетон | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| тона | Eb, ГПа | Rb, МПа | Rbt, МПа | Epsb2 | Epsbt2 |
| 42 | | 33 | 1.8 | 0.0048 | 0.00031 |
| Влажность окружающей среды, % | | | 60 | Диаграмма деформирования | Трехлинейная |
| Труба | | | | | |
| мм | Площадь, мм ² | Толщина стенки, мм | | | |
| | 18899.8 | 16 | | | |
| Eс, ГПа | Rу, МПа | Rи, МПа | Rуп | Run | |
| 206 | 215 | 350 | 225 | 370 | |
| Арматура | | | | | |
| площадки | Количество стержней | Диаметр, мм | Площадь, мм ² | Привязка, мм | Угол привязки |
| 1 | 18 | 18 | 254.469 | 30 | 0 |
| 2 | 12 | 20 | 314.159 | 30 | 0 |

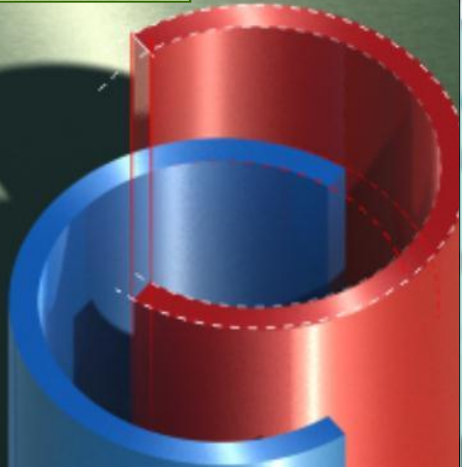
Расчетные усилия

| | | | | | |
|------|------|--------|----|--------|----|
| N, т | -170 | Mу, тм | 23 | Mz, тм | 19 |
|------|------|--------|----|--------|----|

Результаты проверки

| | |
|--|--------------------|
| Процент армирования сечения, % | 10.7512 |
| Высота сжатой зоны бетона, мм | x=758.422 |
| Относительная деформация крайнего сжатого волокна бетона | EpsBMax=0.00204603 |
| Коэффициент упрочнения сжатого бетона | |

Проверка трубобетонных сечений
 Программа предназначена для проверки на прочность сечений трубобетонных колонн по деформационной модели.



СталеБетон - Колонна

H, мм

B, мм

Результаты

Проверка успешно пройдена

% армирования асгс, мм

x, мм lсгс, мм

ksi hcгс, мм

Сталь

Класс

t, мм

d, мм

h, мм

b, мм

z, мм

l, мм

x, мм y, мм

Бетон

Норматив

Класс γ_{b2}

Диаграмма

Влажность, %

Нагрузка

N, т Mx, тм My, тм

Проверка сечений сталебетонны

Исходные данные

| Бетон | | | | | |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| Класс бетона | E _b , ГПа | R _b , МПа | R _{bt} , МПа | E _{rsb2} | E _{rsbt2} |
| В30 | 34.5 | 17 | 1.15 | 0.0048 | 0.00031 |
| Коеф.условий работы бетона | 1 | Влажность окружающей среды, % | 60 | Диаграмма деформирования | Двухлинейная |
| Сечение | | | | | |
| H, мм | B, мм | Площадь, мм ² | | | |
| 400 | 300 | 120000 | | | |
| Сталь | | | | | |
| Класс | E _s , ГПа | R _y , МПа | R _{uk} , МПа | R _{yk} | R _{uk} |
| ВСтЗкп | 206 | 215 | 350 | 225 | 370 |
| h _s , мм | b _s , мм | d _s , мм | t _s , мм | --- | --- |
| 240 | 115 | 5.6 | 9.5 | --- | --- |

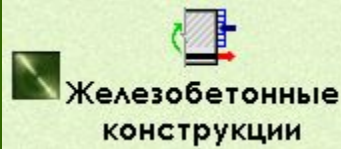
Расчетные усилия

| | | | | | |
|------|------|---------------------|---|---------------------|---|
| N, т | -228 | M _y , тм | 7 | M _z , тм | 4 |
|------|------|---------------------|---|---------------------|---|

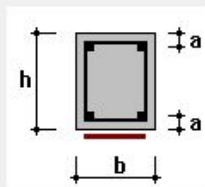
Результаты проверки

| | |
|---|--|
| Процент армирования сечения, % | 2.98517 |
| Относительная высота сжатой зоны бетона | ksi=1 |
| Высота сжатой зоны бетона, мм | x=0.496984 |
| Ширина раскрытия трещин, мм | асгс=0 |
| Максимальная глубина трещин, мм | лсгс=0 |
| Частота трещин, м | сгс=0 |
| Координаты приведенного центра тяжести | Y=0.00234249 м Z=-0.0144112 м |
| Приведенные жесткости сечения | E _A led=104869 т E _I y=1309.65 т*м ² E _I z=534.62 т*м ² |

Проверка сечений сталебетонных колонн
 Программа предназначена для проверки на прочность сечений сталебетонных колонн на основе деформационной модели.



Усиление композитными материалами



h мм
 b мм
 Расчётная длина колонны, мм
 Расчётное усилие N, кН

Бетон и арматура

Класс бетона
 Класс арматуры
 Диаметр арматуры, мм
 Количество стержней
 Привязка (a), мм

Композитный материал

Ширина, мм
 Количество слоев
 Производители
 Тип арматуры ФАП
 Толщина монослоя, мм
 Модуль упругости, МПа
 Прочность на растяжение, МПа

Результаты расчёта

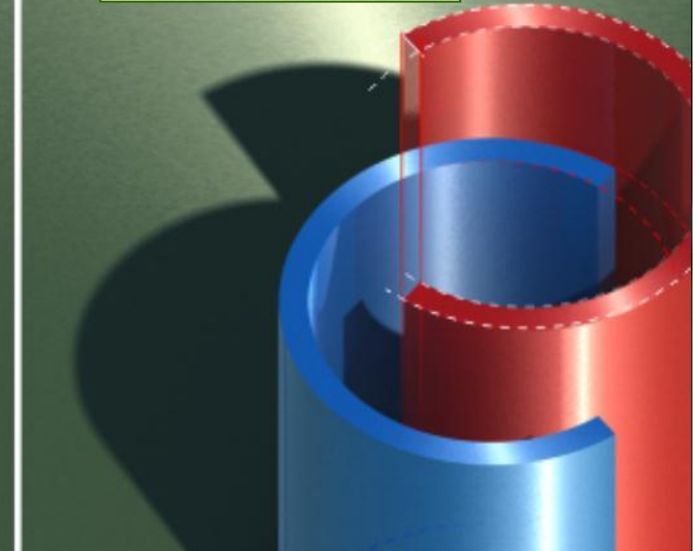
Ared мм Ired мм
 Высота сжатой зоны, см
 Условие прочности выполнено

- Усиление композитными материалами: в про
- Высота сечения, мм
- Ширина сечения, мм
- Расчётное усилие N, кН
- Расчётная длина колонны, мм

| Бетон и арматура | |
|------------------------------|---------------------|
| Класс бетона | B20 |
| Класс арматуры | A240 |
| Диаметр арматуры, мм | 15 |
| Количество стержней | 4 |
| Привязка, мм | 30 |
| Композитный материал | |
| Ширина, мм | 150 |
| Количество слоев | 2 |
| Производитель | FibARM® |
| Тип арматуры ФАП | FibARM® Tape 200/30 |
| Толщина монослоя, мм | 0.111 |
| Модуль упругости, МПа | |
| Прочность на растяжение, МПа | |
| Результаты расч | |
| Ared, мм ² | 206423 |
| Ired, мм ³ | 4.47753e+009 |
| Высота сжатой зоны, см | 178.666 |

6

Усиление колонны композитными материалами
 Программа предназначена для проверки на прочность сечений железобетонных колонн при усилении их композитными материалами.



Проверка сечений сталебетонных перекрытий

Нагрузка

N, т: -212

My, тм: 45

H, мм: 620

B, мм: 1000

h, мм: 150

Результаты

Проверка успешно пройдена

% армирования: 1.5054453 асгс, мм: 0

x, мм: 0.1499999 лсгс, мм: 0

ksi: 1 лсгс, мм: 0

Прокат

Класс стали: ВСтЗкп

hs, мм: 500

bs, мм: 200

ds, мм: 1

ts, мм: 1

bs1, мм: 200

bs2, мм: 0

Профиль: H57-750-0,6

Бетон

Норматив: СП 63.13330.2012

Класс: В25

Диаграмма деформирования: Двухлинейная

Влажность: 60

Уб2: 1

Арматура

| Класс | Диаметр, мм | Количество стержней | Привязка, мм |
|---------|-------------|---------------------|--------------|
| 1: A240 | 12 | 6 | 30 |
| 2: A240 | 12 | 6 | 30 |
| 3: A240 | 10 | 0 | 0 |

Открыть Сохранить **Расчет** Отчет Справка

| Сталь | | | |
|----------------|---------------------|-------------|----------|
| Класс | Es, ГПа | Ry, МПа | Rл, МПа |
| ВСтЗкп | 206 | 215 | 350 |
| hs, мм | bs, мм | ds, мм | ts, мм |
| 500 | 200 | 1 | 1 |
| Арматура | | | |
| Номер площадки | Количество стержней | Диаметр, мм | Площадь |
| 1 | 6 | 12 | 0.00067 |
| Класс арматуры | Es, ГПа | Rs, МПа | Rsc, МПа |
| A240 | 0 | 0 | 0 |
| Номер площадки | Количество стержней | Диаметр, мм | Площадь |
| 2 | 6 | 12 | 0.00067 |
| Класс арматуры | Es, ГПа | Rs, МПа | Rsc, МПа |
| A240 | 0 | 0 | 0 |

Расчетные усилия

| | | | |
|------|------|--------|----|
| N, т | -212 | My, тм | 45 |
|------|------|--------|----|

Результаты проверки

| | |
|---|-----------------------|
| Процент армирования сечения, % | 1.50545 |
| Относительная высота сжатой зоны бетона | ksi=1 |
| Высота сжатой зоны бетона, мм | x=0.15 |
| Ширина раскрытия трещин, мм | асгс=0 |
| Максимальная глубина трещин, мм | лсгс=0 |
| Частота трещин, м | лсгс=0 |
| Координаты приведенного центра тяжести | Y=0 м Z=0.239588 м |

Проверка сечений сталебетонных перекрытий
 Программа предназначена для проверки на прочность сечений сталежелезобетонных перекрытий на основе деформационной модели.



Расчетные сопротивления сжатию кладки из кирпича

Приведены расчетные сопротивления сжатию кладки из керамического кирпича и из керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами шириной до 12мм при высоте ряда кладки 50-150мм на тяжелых растворах.



Каменные и
армокаменные
конструкции



Расчетные сопротивления сжатию кладки из кирпича



Высота ряда кладки 50-150 мм

Расчетные сопротивления R сжатию кладки из кирпича всех видов и керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами шириной до 12 мм на тяжелых растворах при марке раствора

| Марка кирпича или камня | 200 | 150 | 100 | 75 | 50 | 25 | 10 | 4 | При ра |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 300 | 39.0 | 36.0 | 33.0 | 30.0 | 28.0 | 25.0 | 22.0 | 18.0 | |
| 250 | 36.0 | 33.0 | 30.0 | 28.0 | 25.0 | 22.0 | 19.0 | 16.0 | |
| 200 | 32.0 | 30.0 | 27.0 | 25.0 | 22.0 | 18.0 | 16.0 | 14.0 | |
| 150 | 26.0 | 24.0 | 22.0 | 20.0 | 18.0 | 15.0 | 13.0 | 12.0 | |
| 125 | 0.0 | 22.0 | 20.0 | 19.0 | 17.0 | 14.0 | 12.0 | 11.0 | |
| 100 | 0.0 | 20.0 | 18.0 | 17.0 | 15.0 | 13.0 | 10.0 | 9.0 | |
| 75 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 14.0 | 13.0 | 11.0 | 9.0 | 7.0 | |
| 50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 10.0 | 9.0 | 7.0 | 6.0 | |
| 35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0 | 8.0 | 7.0 | 6.0 | 4.5 | |

Значения указаны в

кгс/см²

Примечания:

МПа

кгс/см²

1. Расчетные сопротивления в растворах марок от 4 до 50 следует уменьшать, применяя понижающие коэффициенты: 0,85 - для кладки на жестких цементных растворах (без добавок извести или глины), легких и известковых растворах в возрасте до 3 мес.; 0,9 - для кладки на цементных растворах (без извести или глины) с органическими пластификаторами.

2. Уменьшать расчетное сопротивление сжатию не требуется для кладки высшего качества - растворный шов выполняется под рамку с выравниванием и уплотнением раствора рейкой. В проекте указывается марка раствора для обычной кладки и для кладки повышенного качества.

Выход

Справка

И
инженера

6

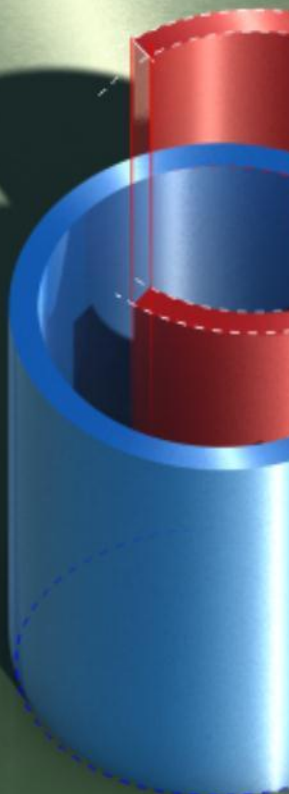


Расчет кирпичного простенка

Программа предназначена для расчета сечений каменных и армокаменных конструкций в соответствии со СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».



Каменные и армокаменные конструкции



Расчет кирпичного простенка

Геометрия, см

b b1 b2

h h1 h2

Кэфф. расчетной длины

Высота этажа

Материалы

Тип кладки

Марка кирпича

Марка раствора

Тип раствора

Качество кладки

Тип кирпича

Предельная деформация кладки *1e-4

Упругая характеристика т.15 СНиП II-22-81

Кэфф. ползучести

Кэфф.к расч.сопрот. кладки:

сжатие растяжение

Характеристики армирования

Арматура:

сетки вертикальная

Тип армирования

Высота ряда кирпичной кладки(мм)

Расчетный размер ячейки сетчатого армирования(мм)

Расчетный диаметр,(мм) :

сеток вертикального арм-ния

Кэф.условий работы бетона и арматуры

KP61 KP62

KPa1 KPa2, особые возд.

Кэфф.срока службы (100, 50, 25 лет) таб.24 СНиП

| Усилия | | | Ве-тер | Сей-ми-ка | Усилия (длительн. часть) | | | Кол-во рядов кладки | Вертикал. арматура, см2 |
|--------|---------|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|-------|---------------------|-------------------------|
| N, тс | M, тс*м | Q, тс | | | N, тс | M, тс*м | Q, тс | | |
| -50.0 | 8.7 | 5.2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | 5 | 0 |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | 0 | 0 |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | 0 | 0 |

Расчет по 2-му предельному состоянию

| Прочность кладки: (тс/м2) | | расчетная (перевязанное и перевязанное сечение) | |
|---------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|
| нормативная | | | |
| Сжатие | <input type="text" value="387.28"/> | <input type="text" value="110"/> | |
| Растяжение | <input type="text" value="26"/> | <input type="text" value="13"/> | <input type="text" value="5"/> |
| Срез | <input type="text" value="110"/> | <input type="text" value="55"/> | <input type="text" value="11"/> |
| Изгиб | | <input type="text" value="20"/> | <input type="text" value="8"/> |

Начальный модуль упругости

Упругая характеристика армированной кладки

Кэфф. продольного изгиба

Кэфф. запаса

Каменные и армокаменные конструкции

Расчет кирпичной кладки на смятие

Геометрия, см

a - ширина опорного участка
Ac - площадь смятия

b: 142 a: 40 hc: 0 δ : 0
h: 51 bc: 0 L: 0 $\frac{q}{(\gamma/\text{лм})}$: 0

Материалы

Тип кладки: глиняный обыв
Марка кирпича: 100
Марка раствора: 75
Тип раствора: тяжелый бс
Качество кладки: обычное
Тип кирпича: пустотный до 1
Материал балки (рандбалки): Железобетон

Упругая характерист. кладки т.15 СНиП: 1000
Козфф. ползучести: 1.8
Козфф. к расч.сопрот. кладки: сжатие 1, растяжение 1.25

Усиление: сетки, распределительная плита

Тип усиления: сетки
Сетки: ВР1 Длина распр. плиты - Лпл. (см): 50
Высота ряда кирпичной кладки (мм): 77
Расчетный размер ячейки сетчатого армирования (мм): 30
Расчетный диаметр сеток (мм): 3

Козф.условий работы бетона и арматуры: КР61 1, КР62 1, КРa1 1, КРa2, особые возд. 1, Козфф.срока службы (100, 50, 25 лет) таб.24 СНиП 1.2

Коефф. полноты эпюры давления

- Прямоугольная эп.
- Треугольная эпюра
- Вычислить
- Задать ψ 1

| | Усилия суммарные | | | Усилия (местные) | | | Кол-во рядов сеток |
|--|------------------|---------|-------|------------------|---------|-------|--------------------|
| | N, тс | M, тс*м | Q, тс | N, тс | M, тс*м | Q, тс | |
| | -24 | 1.2 | .98 | -20 | 0.9 | 0.87 | 0 |

Площадь смятия (см2)

Суммарная: 7242
Местная: 2040

Прочность кладки: (тс./м2) нормативная расчетная (перевязанное и неперевязанное сечение)

Сжатие: 170 170

Растяжение: 36 18 8

Срез: 130 65 16

Изгиб: 25 12

Начальный модуль упругости: 272000

Упругая характеристика армированной кладки: 1000

Максимальные напряжения смятия в кладке: -98.0392

Средние напряжения смятия в кладке: -98.0392

Расчетное сопротивление кладки на смятие: 170

Козфф. запаса: 1.734

Расчет по 2-му предельному состоянию

Правила знаков

Расчет Записка Справка

1, 2

a - ширина опорного участка
Ac - площадь смятия

3

a - глубина заделки балок
bc - ширина балки

4, 5

a, b - размеры опорного участка
Ac - площадь смятия

6, 7

a - длина площадки смятия
b - ширина ребра (поястры)
Ac - площадь смятия

8, 9

a - длина опирания балки
bc, hc - ширина, высота балки

Примеч.

Свободное опирание балок на стены. Вариант расчетного сечения выбирается автоматически исходя из размеров b, h.

8, 9


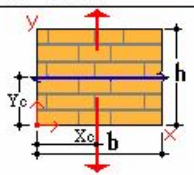

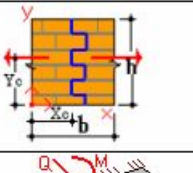

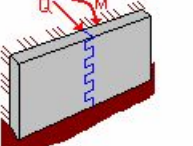

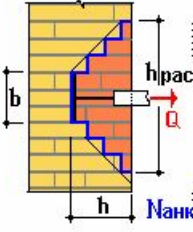
a - длина опирания балки
bc, hc - ширина, высота балки

b = a0 - полезная длина опоры при свободном опирании
При **b > 0, b <= a** - опирание на распределительную пластину **a?14см**.
L пл. - ширина распределит. плиты

Расчет на смятие

Программа предназначена для расчета элементов каменных и армокаменных конструкций на смятие (местное сжатие) в соответствии со СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

Предусмотренные виды расчетных сечений

| № п.п. Радио кнопка | Расчетное Сечение | Примечание |
|--|---|--|
| 1  |  | Проверка на растяжение по не перевязанному сечению |
| 2  |  | Проверка на растяжение по перевязанному сечению |
| 3  |  | Проверка на растяжение и изгиб по перевязанному сечению |
| 4  |  | Проверка на местное растяжение (отрыв анкера) по перевязанному сечению |



Расчет кирпичного простенка на растяжение

Геометрия, см

Материалы

- Тип кладки: глиняный обыкновенный
- Марка кирпича: 100
- Марка раствора: 75
- Тип раствора: тяжелый без д.
- Качество кладки: обычное
- Тип кирпича: пустотный до 15%
- Предельная деформация кладки: 0 *1e-4
- Упругая характеристика т.15 СНиП II-22-81: 1000
- Козфф. ползучести: 2.2
- Козфф. к расч. сопрот. кладки: сжатие 1, растяжение 1.25

Характеристики армирования

- Арматура: шаг хомутов (мм) 150
- сетки: ВР-I, вертикальная: А-I
- Тип армирования: сетки + вертикальн.
- Высота ряда кладки (мм): 77
- Размер ячейки сеток (мм): 30
- Расчетный диаметр, (мм): сеток 3, вертикального армирования 6
- Козфф.условий работы кладки и арматуры: КР61 1, КР62 1, КРa1 1, КРa2, особые возд. 1, Козфф.срока службы (100, 50, 25 лет) таб.24 СНиП 1.2

Геометрия, см

б 100, h 51, hрасч. 100, Козфф. расч. длины 1, Высота этажа 300, Площадь анкера см² 1.131

Усилия

| Усилия | | | Ве-тер | Сей-сми-ка | Усилия (длительн. часть) | | | Кол-во рядов кладки | Вертикал. арматура, см ² | Поперечн. хомуты см ² /пм |
|--------|---------|-------|--------|------------|--------------------------|----------|----------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| N, тс | M, тс*м | Q, тс | | | N, тс | M, тс*м | Q, тс | | | |
| -26 | 1.34 | 0.87 | | | -24.0000 | 1.230000 | 0.680000 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | 0 | 0 | 0 |

Прочность кладки: (тс/м²)

| | нормативная | | расчетная | |
|--|-------------|---------------|-----------|---------|
| | на Сжатие | на Растяжение | на Срез | на Срез |
| | 340 | 36 | 170 | 130 |
| | 170 | 18 | 65 | 25 |
| | 170 | 8 | 16 | 12 |

Модуль упругости

- Начальный: 544000
- Средний (секундный): 316261
- Упругая характеристика армированной кладки: 1000
- Козфф. продольного изгиба: 0.962353
- Козэффициент запаса прочности: 3.02664

Относительн. деформации

- Ползучести: -0.000206171
- Средние кратковрем.: -0.000161197

Расчет по 2-му предельному состоянию

Геом.характерист. Правила знаков

Расчет Записка Справка

Расчет на растяжение

Программа предназначена для расчета сечений каменных и армокаменных конструкций на растяжение в соответствии со СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции».

Геометрия, см

ПРОВЕРКА Заданого усиления >>>

Материалы

Тип кирпича:
 Тип раствора:
 Класс прочн.кирпича - f_b (МПа):
 Класс проч.раствора - f_m (МПа):
 Качество кладки:
 Свойства кирп.:
 Предельная деформация кладки: *1e-2

Характеристики армирования

Арматура: шаг хомутов (мм)
 сетки: вертикальная:
 Тип армирования:
 Высота ряда кирпичной кладки (мм):
 Расчетный размер ячейки сетчатого армирования(мм):
 Расчетный диаметр, (мм):
 сеток, (хомутов) вертикального армирования

Упругая характеристика таб.Р14 ДБН В.2.6-162

Козфф.ползучести таб.8.9:
 Козфф. к расчетн сопрот. кладки:
 сжатие растяжение

Козф.условий работы кладки и арматуры

КР61 Огневые поврежд., трещины и др.
 КР62 Козфф.по классам ответственности
 КРа1 КРа2, особые возд.

| Усилия | | | Ве-тер | Сей-сми-ка | Козфф.перехода к длительн.усилиям | Кол-во рядов кладки | Вертикал. арматура, см2 | Поперечн. хомуты см2/пм | <input type="checkbox"/> Расчет по 2-му предел. состоян. <input type="checkbox"/> Учет ползучести при возведении |
|--------|---------|-------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| N, мН | M, мН*м | Q, мН | | | | | | | |
| -12220 | 1430 | 980 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0.7 | 3 | 0 | 0 | |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | 0 | 0 | 0 | |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | 0 | 0 | 0 | |

Масштаб усилий, напряжений:

Прочность кладки: (МПа)

| нормативная | | расчетная | |
|-------------|-----------|---------------|-----------|
| на сжатие | fk | fd_ef | fd |
| на сжатие | fk 3.758 | fd_ef 2.18076 | fd 1.5 |
| Растяжение | fkx2 0.36 | fkx1_ef 0.18 | fkx1 0.08 |
| на Срез | fvk 1.3 | fvd 0.65 | fvko 0.16 |
| на Изгиб | | fxd_ef 0.25 | fxd1 0.12 |

Начальный:
 Средний (секущий):
 Упругая характеристика армированной кладки
 Козфф. продольного изгиба
 Козффици. запаса прочности



Типы усиления кирпичных простенков

a0 = 6 - 10 см
S - шаг хомутов S ≥ 150 мм
d_хом = 4-10 мм d_верт = 5-12 мм

Стальная обойма
 Железобетонная обойма

| | | | |
|-----|---|----------------------------------|---|
| 150 | S - шаг планок, хомутов (мм) | C245 | Класс стали |
| 20 | b - ширина планок (мм) | A240C | Класс арматуры |
| 3 | d - толщина планок (мм) | 24500 | Расчетное сопротивление стали (тс/м2) |
| 3 | Диаметр поперечн. хомутов (мм) | 23000 | Расчетное сопротивление арматуры |
| 6 | Диаметр вертикальной арматуры (мм) | Уголок равнополочный | Тип профиля |
| 40 | a0 - толщина обоймы (мм) | 20x20x3 | Номер профиля |
| 4 | Колич. уголков, пластин или вертикальных стержней | UG_R.SRT | Файл сортамента |
| 0 | Через сколько рядов кладки усиление | Тип опирания обоймы, Козффициент | <input type="text" value="Полное опирание снизу и"/> <input type="text" value="1"/> |

Площадь одного уголка, стержня и др. (см2)
 Сумарная площадь вертикальн. усиления (см2)
 Площадь поперечных хомутов (см2/пм)

Класс бетона ЖБ обоймы:

Расчет по ДБН В.2.6-162:2010

Программа предназначена для расчета сечений каменных и армокаменных конструкций в соответствии с нормами ДБН В.2.6-162:2010.

Расчет деревянных конструкций (цельного сечения) - Безымянный

Исходные данные | Расчет

Тип элемента: Балка | Колонна | Ферма

Тип сечения: Брус | Круг

Размеры сечения: d = 32 см | Lp = 1.5 м

Расчетные усилия:

| | My, тс м | Qz, тс | Mz, тс м | Qy, тс | Флаги |
|---|----------|--------|----------|--------|-------|
| 1 | 1.5 | 0.5 | 0.495 | 0.33 | P |
| 2 | 0.9 | 0.6 | 0 | 0 | P+w |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |

Нагрузки: Монтажная | Ветровая | Сейсмическая | Гололедная | При обрыве

Напряжения от постоянных и длительных нагрузок превышают 80% от всех наг

Тип древесины: Сосна (кроме веймутовой) | Температурно-влажностные условия эксплуатации: Б2



Отчет по расчету деревянных конструкций

1. Исходные данные

| № п/п | Параметр | Значение |
|-------|---|---|
| 1 | Тип элемента | Балка |
| 2 | Размеры сечения | d = 32 см |
| 3 | Расстояние между опорными сечениями | Lp = 1.5 м |
| 4 | Сорт древесины | 2 |
| 5 | Тип древесины | Сосна, кроме веймутовой |
| 6 | Закрепление элемента из плоскости рамы | В двух местах |
| 7 | Температурно-влажностные условия эксплуатации | Б2: внутри неотапливаемых помещений в нормальной зоне |

Расчет деревянных конструкций (цельного сечения) - Безымянный

Исходные данные | Расчет

Тип элемента: Балка | Колонна | Ферма

Тип сечения: Брус | Круг

Размеры сечения: h = 25 см | b = 20 см | Lp = 1.5 м

Расчетные усилия:

| | My, тс м | Qz, тс | Mz, тс м | Qy, тс | Флаги |
|---|----------|--------|----------|--------|-------|
| 1 | 1.5 | 0.5 | 0.495 | 0.33 | P |
| 2 | 0.9 | 0.6 | 0 | 0 | P+w |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |

Нагрузки: Монтажная | Ветровая | Сейсмическая | Гололедная | При обрыве | Правило знаков

Напряжения от постоянных и длительных нагрузок превышают 80% от всех нагрузок

Тип древесины: Сосна (кроме веймутовой) | Температурно-влажностные условия эксплуатации: Б2

Расчет опор воздушных ЛЭП | Сорт древесины: 2

Закрепление элемента из плоскости рамы: В пяти местах

Расчетные усилия, тм

| My, тс м | Qz, тс | Mz, тс м | Qy, тс | Флаги |
|----------|--------|----------|--------|-------|
| 1.5 | 0.5 | 0.495 | 0.33 | P |
| 0.9 | 0.6 | 0 | 0 | P+w |

2. Расчет

| Проверка | Формула (номер по СНиП) | Левая часть | Правая часть | % Исполн. | Пригодн. |
|--|---|-------------|--------------|-----------|----------|
| прочность при косом изгибе | $\frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z} \leq R_{\text{н.м}}$ (17) $R_{\text{н.м}} = R_{\text{н}} \cdot m_{\text{в}} \cdot m_{\text{г}} \cdot m_{\text{д}} \cdot m_{\text{н}} \cdot m_{\text{с}} \cdot m_{\text{ат}} \cdot \gamma$ $R_{\text{н.м}} = 160 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$; $W_y = 12868$; $W_z = 12868$; | 15.504 | 128 | 12.112 | |
| прочность по скалыванию при изгибе | $\sqrt{\left(\frac{Q_z S_y}{I_y b}\right)^2 + \left(\frac{Q_y S_z}{I_z h}\right)^2} \leq R_{\text{н.м}}$ (18) $R_{\text{н.м}} = 16 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$; $S_y = 1562.5$; $S_z = 1250$; $I_y = 4.1177 \cdot 10^5$; $I_z = 4.1177 \cdot 10^5$; | 0.10298 | 12.8 | 0.80453 | |
| прочность по нормальным напряжениям при изгибе | $\frac{M_y}{W_y} \leq R_{\text{н.л}}$ (17) $R_{\text{н.л}} = R_{\text{н}} \cdot m_{\text{в}} \cdot m_{\text{г}} \cdot m_{\text{д}} \cdot m_{\text{н}} \cdot m_{\text{с}} \cdot m_{\text{ат}} \cdot \gamma$ $R_{\text{н.л}} = 160 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1.45 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$; $W_y = 12868$; | 6.9941 | 185.6 | 3.7684 | |
| прочность по скалыванию при изгибе | $\frac{Q_z S_y}{I_y b} \leq R_{\text{н.л}}$ (18) $R_{\text{н.л}} = R_{\text{н}} \cdot m_{\text{в}} \cdot m_{\text{г}} \cdot m_{\text{д}} \cdot m_{\text{н}} \cdot m_{\text{с}} \cdot m_{\text{ат}} \cdot \gamma$ $R_{\text{н.л}} = 16 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1.45 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$; $S_y = 1562.5$; $I_y = 4.1177 \cdot 10^5$; | 0.11384 | 18.56 | 0.61334 | |

Расчет цельных сечений

Программа предназначена для расчета прямоугольных и круглых брусьев деревянных конструкций в соответствии с СП 64.13330.2011 и Еврокод 5.

3. Вывод

о нормальным напряжениям при изгибе обеспечена;
о скалыванию при изгибе обеспечена;

и полностью прошли 2 из 2 расчетных сочетаний усилий данного элемента деревянной конструкции. Всего проверок, из которых 4 - успешно.



Деревянные конструкции

Расчет клееных сечений

Программа предназначена для расчета клееных сечений деревянных конструкций в соответствии с СП 64.13330.2011 и Еврокод 5.

Расчет деревянных конструкций (клееного сечения) - Безмянный

Файл Вид Справка

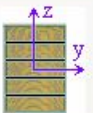
Исходные данные Расчет

Тип элемента

Балка Колонна Ферма

Параметры досок в пакете

Ширина Строгание Количество
 150 3.5 мм 5 шт



Толщина Строгание
 50 2 мм

Расчетная длина

Loy = 1.5 м Loz = 3 м

Дополнительные параметры

Тип древесины: Береза, бук
 Температуно-влажностные условия эксплуатации: А2
 Сор. древесины: 2
 Закрепление элемента из плоскости рамы: В одном месте в сред.
 Дополнит. коэффициент для расчетных сопротивлений: $\gamma = 0.95$
 Предельная гибкость Сжат. Раст.
 Пояса, опорн. раскосы и опорн. стойки ферм, колонны 120 150

Расчетные усилия

| | N, тс | M _y , тс м | Q _z , тс | M _z , тс м | Q _y , тс | Флаги |
|---|-------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| 1 | -10.1 | 1.2 | 0.53 | 0 | 0 | P |
| 2 | -12.2 | 0.81 | 0.2 | 0.074 | 0.021 | p+s |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |

Нагрузки

Монтажная Ветровая Сейсмическая Правило знаков

Напряжения от постоянных и длительных нагрузок превышают 80% от всех нагрузок

Окно сообщений




Положительные направления

Отчет по расчету деревянных конструкций

1. Исходные данные

| № п/п | Параметр | Значение |
|-------|--|---|
| 1 | Тип элемента | Колонна клееная из 5 Досок |
| 2 | Размеры сечения | h = 24 см b = 14.65 см |
| 3 | Расчетная длина | Loy = 1.5 м Loz = 3 м |
| 4 | Сорт древесины | 2 |
| 5 | Тип древесины | Береза, бук |
| 6 | Закрепление элемента из плоскости рамы | В одном месте в середине |
| 7 | Температуно-влажностные условия эксплуатации | A2: внутри отапливаемых помещений при температуре до 35° С, относительной влажности воздуха свыше 60 до 75% |



| п/п | Расчетные усилия, тм | | | | | Флаги |
|-----|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| | N, тс | M _y , тс м | Q _z , тс | M _z , тс м | Q _y , тс | |
| 1 | -10.1 | 1.2 | 0.53 | 0 | 0 | P |
| 2 | -12.2 | 0.81 | 0.2 | 0.074 | 0.021 | p+s |

2. Расчет

| № РСУ | Проверка | Формула (номер по СНиП) | Левая часть | Правая часть | % Исполн. | Прим. |
|-------|---|--|------------------|--------------|------------------|-------|
| 1 | на устойчивость плоской формы деформирования при внецентренном сжатии | $\frac{N}{\varphi R_{cm} F_{eff}} + \left(\frac{M_{xy}}{\varphi_{eff} R_{cm} W_{eff}} \right)^n \leq 1$ (33) $R_{cm} = R_c \cdot m_y \cdot m_z \cdot m_k \cdot m_e \cdot m_{ca} \cdot \gamma$ $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$ $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$ $F_{eff} = 351.6$; $\varphi = 0.6$; $\varphi_{eff} = 4.7157$; $W_{eff} = 1406.4$; $M_{xy} = 1.247e+005$; | 0.56229 | 1 | 56.229 | |
| | на предельную гибкость | $\frac{l_{by}}{r_y} \leq \lambda_{max}$ (9) $\frac{l_{bz}}{r_z} \leq \lambda_{max}$ (9) $r_y = 6.9282$ $r_z = 4.2291$ | 21.651 70.937 | 120 120 | 18.042 59.114 | |
| | на прочность при внецентренном сжатии | $\frac{N}{F_{рас}} + \frac{M_{xy}}{W_y} + \frac{M_{xz}}{W_z} \leq R_{cm}$ (28) $R_{cm} = R_c \cdot m_y \cdot m_z \cdot m_k \cdot m_e \cdot m_{ca} \cdot \gamma$ $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $F_{рас} = 351.6$; $M_{xy} = 1.247e+005$; $W_y = 1406.4$; | 117.39 | 119.13 | 98.54 | |
| | на прочность по скалыванию при изгибе | $\frac{Q_z S_y}{I_y b} \leq R_{cx}$ (18) $R_{cx} = R_c \cdot m_y \cdot m_z \cdot m_k \cdot m_e \cdot m_{ca} \cdot \gamma$ $R_{cx} = 19.5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $S_y = 1054.8$; $I_y = 16877$; | 2.2611 | 14.079 | 16.06 | |
| 2 | на устойчивость плоской формы деформирования при внецентренном сжатии | $\frac{N}{\varphi R_{cm} F_{eff}} + \left(\frac{M_{xy}}{\varphi_{eff} R_{cm} W_{eff}} \right)^n \leq 1$ (33) $R_{cm} = R_c \cdot m_y \cdot m_z \cdot m_k \cdot m_e \cdot m_{ca} \cdot \gamma$ $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $F_{eff} = 351.6$; $\varphi = 0.59517$; $\varphi_{eff} = 4.7157$; $W_{eff} = 1406.4$; $M_{xy} = 83163$; | 0.33932 | 1 | 33.932 | |
| | на предельную гибкость | $\frac{l_{by}}{r_y} \leq \lambda_{max}$ (9) $\frac{l_{bz}}{r_z} \leq \lambda_{max}$ (9) $r_y = 6.9282$ $r_z = 4.2291$ | 21.651 70.937 | 120 120 | 18.042 59.114 | |
| | на прочность при внецентренном сжатии | $\frac{N}{F_{рас}} + \frac{M_{xy}}{W_y} + \frac{M_{xz}}{W_z} \leq R_{cm}$ (28) $R_{cm} = R_c \cdot m_y \cdot m_z \cdot m_k \cdot m_e \cdot m_{ca} \cdot \gamma$ $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $R_{cm} = 165 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $M_{xy} = 83163$; $W_y = 1406.4$; $M_{xz} = 10266$; $W_z = 858.49$; | 105.79 | 208.48 | 50.743 | |
| | на прочность по скалыванию при изгибе | $\left[\frac{Q_z S_y}{I_y b} \right]^2 + \left[\frac{Q_x S_x}{I_x b} \right]^2 \leq R_{cm}$ (18) $R_{cx} = R_c \cdot m_y \cdot m_z \cdot m_k \cdot m_e \cdot m_{ca} \cdot \gamma$ $R_{cx} = 19.5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 0.95$; $S_y = 1054.8$; $S_x = 643.87$; $I_y = 16877$; $I_x = 6288.4$; | 0.85793 | 24.638 | 3.4821 | |

3. Вывод

- Устойчивость при центральном сжатии обеспечена;
- Предельная гибкость обеспечена;
- Прочность при внецентренном сжатии обеспечена;
- Прочность по скалыванию при изгибе обеспечена;

Условия проверки полностью прошли 2 из 2 расчетных сочетаний усилий данного элемента деревянной конструкции. Всего выполнено 8 проверок, из которых 8 - успешно.

Расчет деревянных конструкций (составного сечения) - Безымянный

Файл Вид Справка

Исходные данные

Тип элемента: **Деревянные конструкции**

Количество: 5 шт

Ширина: b = 100 мм

Толщина: h1 = 50 мм

Расчетные длины, м: ветви: L1 = 0.5, Lou = 2.5, Loz = 2.5

Расчетные усилия

| | N, тс | Mu, тс м | Qz |
|---|-------|----------|----|
| 1 | -7.04 | -1.5 | |
| 2 | -1.99 | 1.32 | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |

Нагрузки: Монтажная Ветро

Напряжения от постоянных и

Расчет деревянных конструкций (составного сечения) - Безымянный

Файл Вид Справка

Исходные данные

Отчет по расчету деревянных конструкций

1. Исходные данные

| № п/п | Параметр | Значение |
|-------|---|---|
| 1 | Тип элемента | Колонна составная из 3 досок изготовления |
| 2 | Размеры сечения | h = 17.5 см b = 10 см |
| 3 | Расчетная длина | Lou = 2.5 м Loz = 2.5 м |
| 4 | Длина ветви | L1 = 0.5 м |
| 5 | Закрепление элемента из плоскости рамы | Нет закрепления |
| 6 | Толщина досок | h1=50; h2=25; h3=50 мм Прокладки: t=25 мм |
| 7 | Вид связей | Стальные цилиндрические нагели, диаметром 0.12 см |
| 8 | Тип древесины | Дуб. Сорт 3 |
| 9 | Температурно-влажностные условия эксплуатации | Г1: в частях зданий и сооружений соприкасающихся с грунтом или находящихся в грунте |

| п/п | Расчетные усилия, тм | | | | | Флаги |
|-----|----------------------|----------|--------|----------|--------|-------|
| | N, тс | Mu, тс м | Qz, тс | Mz, тс м | Qu, тс | |
| 1 | -2.13 | 0 | 0 | 0 | 0 | p+a |

Расчет деревянных конструкций (составного сечения) - Безымянный

Файл Вид Справка

Исходные данные

Тип элемента: Балка

Количество: 3 шт

Ширина: b = 100 мм

Толщина: h3 = 50 мм

Расчетные длины, м: ветви: L1 = 0.5, Lou = 2.5, Loz = 2.5

Расчетные усилия

| | N, тс | Mu, тс м | Qz |
|---|-------|----------|----|
| 1 | -2.13 | 0 | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |

Нагрузки: Монтажная Ветро

Напряжения от постоянных и

Дополнительные параметры

Тип древесины: Дуб

Температурно-влажностные условия эксплуатации: Г1 Сорт: 3

Связи: Сталь. цилиндр. нагель диаметр: d = 0.12 см

Закрепление элемента из плоскости рамы: Нет закрепления

Конструкция построеного изготовления

Дополнит. коэффициент для расчетных сопротивлений: $\gamma = 1$

Предельная гибкость: Сжат. Раст. 150 200

2. Расчет

| № РСУ | Проверка | Формула (номер по СНиП) | Левая часть | Правая часть | % Исполз. | Пригодн. |
|-------|--|---|------------------|--------------|------------------|----------|
| 1 | на устойчивость плоской формы деформирования при центральном сжатии | $\frac{N}{\varphi \cdot F_{нт}} \leq R_{cm}$ (6) $R_{cm} = R_c \cdot m_b \cdot m_f \cdot m_a \cdot m_h \cdot m_b \cdot m_{cm} \cdot \gamma$ $R_{cm} = 110.5 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$; $\varphi = 0.19517$; $F_{нт} = 125$; | 87.308 | 112.71 | 77.463 | |
| | на прочность при центральном сжатии | $\frac{N}{F_{нт}} \leq R_{cm}$ (5) $R_{cm} = R_c \cdot m_b \cdot m_f \cdot m_a \cdot m_h \cdot m_b \cdot m_{cm} \cdot \gamma$ $R_{cm} = 110.5 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$; $F_{нт} = 125$; | 17.04 | 112.71 | 15.118 | |
| | на предельную гибкость | $\sqrt{\left(\frac{l_{0z}}{r_z}\right)^2 + \chi_1^2} \leq \lambda_{max}$ (11) $\frac{l_{0z}}{r_z} \leq \lambda_{max}$ (9) $\mu_y = 2.7157$; $\lambda_1 = 37.573$; $\lambda_y = 43.506$; $r_z = 2.8868$; $n_c = 244$; | 123.98 86.603 | 150 150 | 82.654 57.735 | |

3. Вывод

1. **Устойчивость** при центральном сжатии обеспечена;
2. **Прочность** при центральном сжатии обеспечена;
3. Предельная **гибкость** обеспечена;

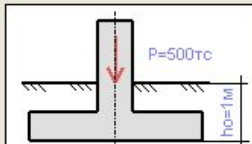
Условия проверки полностью прошли 1 из 1 расчетных сочетаний усилий данного элемента деревянной конструкции. Всего выполнено 3 проверок, из которых 3 - успешно.

Расчет составных сечений

Программа предназначена для расчета составных сечений деревянных конструкций в соответствии с СП 64.13330.2011 и Еврокод 5.

С2 Вычисление коэффициентов С1 и С2

Конструктивное решение | Геология



Вертикальная нагрузка (P) тс
 Эксцентриситет (e) м
 Глубина заложения (h0) м

Форма фундамента
 Прямоугольный Круглый

Меньшая сторона фундамента (b) м
 Соотношение сторон фундамента

Удельный вес грунта выше подошвы фундамента (g0) тс/м³
 Соотношение напряжений для ограничения глубины сжимаемой толщи

Схема расчета
 Схема линейно деформированного полупространства
 Схема линейно деформированного слоя
 Для динамических воздействий использовать эмпирические формулы О.А.Савинова

С1 С2 Параметры упругого основания С1, С2

Программа предназначена для определения коэффициентов постели для расчета фундаментных конструкций на упругом основании по различным методикам, основанных на вычислении осадки по СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений».

Формирование отчета

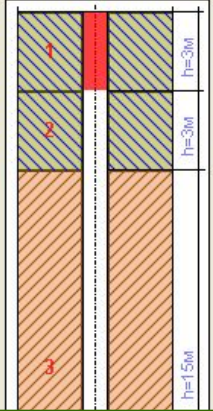
Конструктивное решение

Геология

Результат

С2 Вычисление коэффициентов С1 и С2

Конструктивное решение | Геология



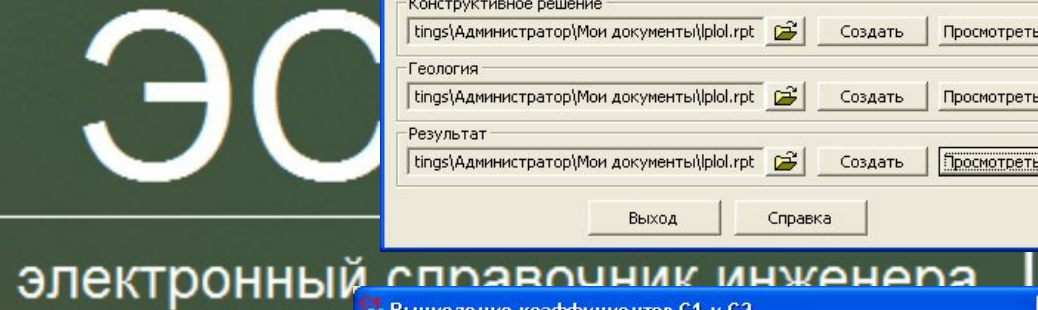
Количество слоев грунта (n)

Характеристики слоя
 Номер текущего слоя (i)
 Цветовое отображение слоя

Модуль деформации слоя (Ei) тс/м²
 Коэффициент Пуассона (mi)
 Толщина слоя (hi) м
 Удельный вес грунта (gi) тс/м³

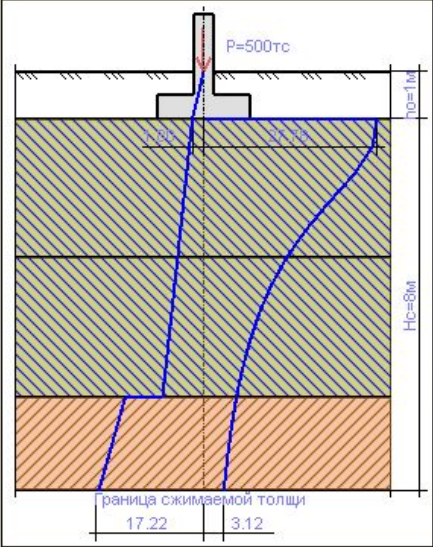
Признак грунта
 Песчаный
 Пылевато-глинистый

Жесткость для формулы О.А.Савинова (C0i) тс/м³



С2 Вычисление коэффициентов С1 и С2

Конструктивное решение | Геология | Результат



S = м
 Нл = м
 Eгр = тс/м²
 mгр =
 Eгр3 = тс/м²
 i =

Выбрать метод 1
 C1 = тс/м³
 C2 = тс/м

Выбрать метод 2
 C1 = тс/м³
 C2 = тс/м

Выбрать метод 3
 C1 = тс/м³
 C2 = тс/м

Схема распределения вертикальных напряжений



Расчет одиночной сваи

Программа позволяет определить осадку и жесткость одиночной сваи (с учетом взаимовлияния в группе свай) в соответствии со СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты» и МГСН 2.02-01 «Основания, фундаменты и подземные сооружения».

Данные для расчета осадки

Нормы

γ_k

Модуль упругости материала сваи, тс/м²

Взаимовлияние в группе свай

Расстояние между осями свай, м

OK

Cancel

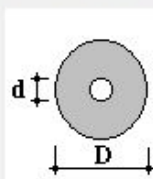
Расчет одиночной сваи

Свай-стойки | **Висячие сваи** | Винтовые сваи

Длина сваи, погруженной в грунт (L), м

Вид нагрузки

Поперечное сечение сваи, м



D

Диаметр лопасти сваи (d1), м

Глубина залегания лопасти сваи (h1), м

Площадь проекции лопасти сваи, м²

Расчетное удельное сцепление грунта в рабочей зоне (C1), т/м²

Угол внутреннего трения в рабочей зоне (градусы)

Слой 1 | **Слой 2** | Слой 3

вид грунта

толщина слоя грунта (ti), м

расчетный удельный вес (γi), т/м³

расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола сваи (fi), т/м²

Расчет

Несущая способность, тс

Открыть...

Сохранить...

Добавить слой

Удалить последний слой

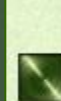
Отчет

Выход

Справка

Справочник инженера

2016



Основания и
фундаменты

Расчет свай на совместное действие нагрузок
 Программа предназначена для расчета одиночной сваи на совместное воздействие вертикальной, горизонтальной сил и момента в соответствии СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты» с учетом развития первой и второй стадии напряженно-деформированного состояния "свая-грунт".

Схема нагрузок на сваю



M тс*м
 N тс
 Q тс
 L м
 Lo м

Модуль упругости материала свай

Жесткая заделка сваи в ростверке
 Забивная свая или свая-оболочка

Распорное сооружение
 Особо ответственное
 1-рядное располож. свай

на нескальный грунт
 на скалу
 заделка в скалу

Словес: Слои:

Учет пластических деформаций грунта

e м Mu тс*м
 Доля постоянных нагрузок на сваю %

Грунты, окружающие сваю
 Толщина слоя м Коэффициент пористости

Поперечное сечение сваи, м



D
 d



Результаты расчета

1. Расчет свай по деформациям

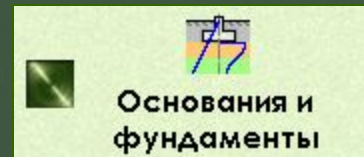
| | | |
|----------------|--|----------|
| I | Момент инерции поперечного сечения сваи, м ⁴ | 0.020106 |
| bc | Условная ширина сваи, м | 1.80 |
| K | Коэффициент пропорциональности, (тс/м ⁴) | 3000.00 |
| a | Прочностный коэффициент пропорциональности, (тс/м ³) | 9.20 |
| α _e | Коэффициент деформации, 1/м | 0.621346 |
| l ₁ | Приведенная глубина погружения сваи | 7.456148 |
| Q ₀ | Расчетное значение поперечной силы в сечении сваи, тс | 4.2000 |
| M ₀ | Расчетное значение изгибающего момента в сечении сваи, тс*м | 14.3000 |
| U _p | Расчетное горизонтальное перемещение головы сваи, мм | 4.144311 |
| ψ _p | Расчетный угол поворота головы сваи, рад*1000 | 1.340009 |

2. Проверка несущей способности сваи

| | | |
|----------------|--|------------|
| Mu | Предельный изгибающий момент, с учетом продольной силы, тс*м | 214.000000 |
| e | Эксцентриситет приложения внешней нагрузки к свае, м | 0.000000 |
| Q ₀ | Расчетное значение поперечной силы в сечении сваи, тс | 4.2000 |
| F _d | Несущая способность сваи, тс | 54.197013 |
| γ _k | Коэффициент надежности по несущей способности | 1.40 |

Несущая способность свай обеспечена.





Осадка условного фундамента

Исходные данные: EEE_22

СНиП 2.02.01-83
 СП 24.13330.2011
 Наличие наклонных свай

Форма сечения свай:
 Прямоугольник Круг

Размеры сечения:
 м м

Угол °

Вес грунта
 Опора моста

Е свай тс/м2

Глубина погружения свай в грунт м
 Количество свай

Шаг м

Ростверк
 Ширина м Длина м

Высота м Плотность т/м3

Расстояние до стенок котлована (b1+b2) м

Размеры контура куста свай
 Глубина заложения м
 м м

Вертикальная нагрузка на фундамент т

Количество слоев грунта
 Под концами свай залегают пылевато-глинистые грунты с показателем текучести IL > 0.6

Результаты расчета:
 Осадка м

Характеристики грунта:

| | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-------|
| Номер текущего слоя | <input type="text" value="3"/> | ÷ |
| Толщина слоя | <input type="text" value="15"/> | м |
| Удельный вес грунта | <input type="text" value="2"/> | тс/м3 |
| Коэффициент Пуассона слоя | <input type="text" value="0.35"/> | |
| Угол внутреннего трения | <input type="text" value="40"/> | ° |
| Модуль деформации слоя | <input type="text" value="4000"/> | тс/м2 |
| Коэффициент разгрузки | <input type="text" value="1"/> | |

Обычный
 Водонасыщенный
 Водоупорный

Осадка условного фундамента

Исходные данные: EEE_22

СНиП 2.02.01-83
 СП 24.13330.2011
 Наличие наклонных свай

Форма сечения свай:
 Прямоугольник Круг

Размеры сечения:
 м м

Угол °

Вес грунта
 Опора моста

Е свай тс/м2

Глубина погружения свай в грунт м
 Количество свай

Шаг м

Ростверк
 Ширина м Длина м

Высота м Плотность т/м3

Расстояние до стенок котлована (b1+b2) м

Размеры контура куста свай
 Глубина заложения м
 м м

Вертикальная нагрузка на фундамент т

Количество слоев грунта
 Под концами свай залегают пылевато-глинистые грунты с показателем текучести IL > 0.6

Результаты расчета:
 Осадка м

Характеристики грунта:

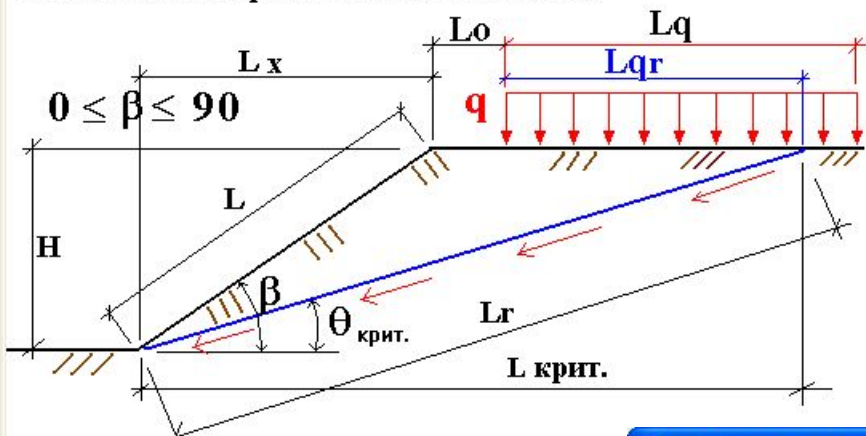
| | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-------|
| Номер текущего слоя | <input type="text" value="3"/> | ÷ |
| Толщина слоя | <input type="text" value="15"/> | м |
| Удельный вес грунта | <input type="text" value="2"/> | тс/м3 |
| Коэффициент Пуассона слоя | <input type="text" value="0.35"/> | |
| Угол внутреннего трения | <input type="text" value="40"/> | ° |
| Модуль деформации слоя | <input type="text" value="4000"/> | тс/м2 |
| Коэффициент разгрузки | <input type="text" value="1"/> | |

Обычный
 Водонасыщенный
 Водоупорный

Осадка условного фундамента

Программа предназначена для определения осадки свайного фундамента из висячих свай в соответствии со СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты».

Плоская поверхность скольжения

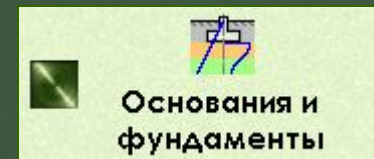


β - угол откоса L_r - длина линии

Характеристики грунта

| | |
|--|------|
| Угол внутреннего трения - F0 (град) | 18 |
| Удельное сцепление - C0 | 2 |
| Объемный вес (тс/м³) | 1.8 |
| Ограничение сжимающего напряжения - Rc (тс/м²) | 20 |
| Кэфф. надежности по нагрузке | 1.15 |
| Колич. точек интегрирования | 10 |

- Тип-1 Плоская поверхность скольжения
- Тип-2 Цилиндрическая поверхность скольжения



Основания и фундаменты

Геометрия, характеристики склона

Высота - H (м) Отметка жесткого основ. Ну

Угол откоса - (град.) β Радиус R, R' (м)

Погонная нагрузка (тс/пм, м)

q Lq Lo Lqr

Предельные расчетные характеристики склона

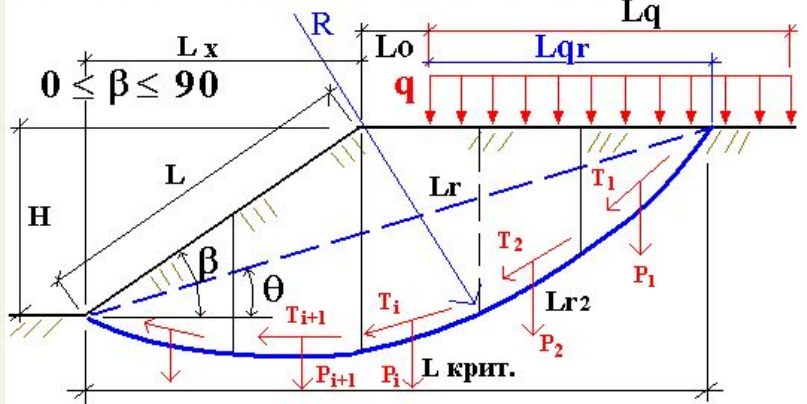
Критическая высота

Критический угол

Сумарн сдвигов. сила

Суммарный вес грунта - Pсум. (тс)

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ СКОЛЬЖЕНИЯ



β - угол откоса R - радиус поверхности скольжения

Характеристики грунта

| | |
|--|------|
| Угол внутреннего трения - F0 (град) | 18 |
| Удельное сцепление - C0 | 2 |
| Объемный вес (тс/м³) | 1.8 |
| Ограничение сжимающего напряжения - Rc (тс/м²) | 20 |
| Кэфф. надежности по нагрузке | 1.15 |
| Колич. точек интегрирования | 10 |

- Тип-1 Плоская поверхность скольжения
- Тип-2 Цилиндрическая поверхность скольжения

Геометрия, характеристики склона

Высота - H (м) Отметка жесткого основ. Ну

Угол откоса - (град.) β Радиус R, R' (м)

Погонная нагрузка (тс/пм, м)

q Lq Lo Lqr

Предельные расчетные характеристики склона

Критическая высота - Hкрит.

Критический угол - $\theta_{кр.}$

Сумарн сдвигов. сила - Tсум.

Суммарный вес грунта - Pсум. (тс)

Предельн. вес грунта - Nуст. (тс)

Средние напряж. L

Sig

Тау

Lr

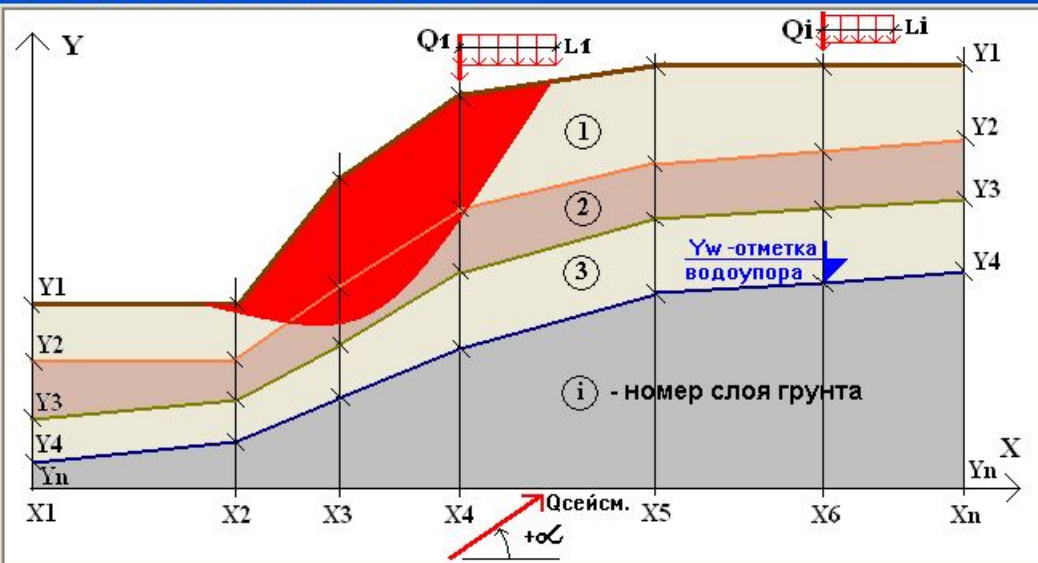
Lr2

Кэфф. запаса Lкрит.

- Расчет
- Записка
- Справка
- Выход

Устойчивость склона

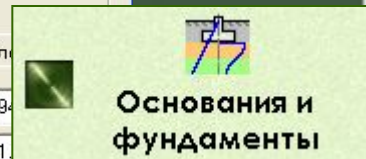
Программа предназначена для проверки устойчивости склонов котлованов из однородных грунтов.



ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОЕВ ГРУНТА

| Слой -1 | Слой -2 | Слой -3 | Слой -4 | Сл |
|--|----------|---------|---------|----|
| Модуль упругости слоя (тс/м2) | 94 | | | |
| Расчетн.удельн.вес грунта (тс/м3) | 1 | | | |
| Нормативн.объемный вес грунта | 1.85 | | | |
| Весовая влажность -W (доля от 1) | 0 | | | |
| Кэфф.пористости -e (доля от 1) | 0 | | | |
| Расч.удельное сцепление (тс/м2) | 0.85 | | | |
| Нормативн.сцепление слоя | 0.95 | | | |
| Угол внутреннего трения (град) | 21 | | | |
| Нормативн. угол внутр. трения (расчетный при сейсмике) | 22 | | | |
| Наименование слоя | Супесь-1 | | | |

Ok



Xi (м)

X1 0 X2 5 X3 19.2 X4 30. X5 45.1 X6 55.7 X7 73.2 X8 0

Перерисов.

№ скважины

1

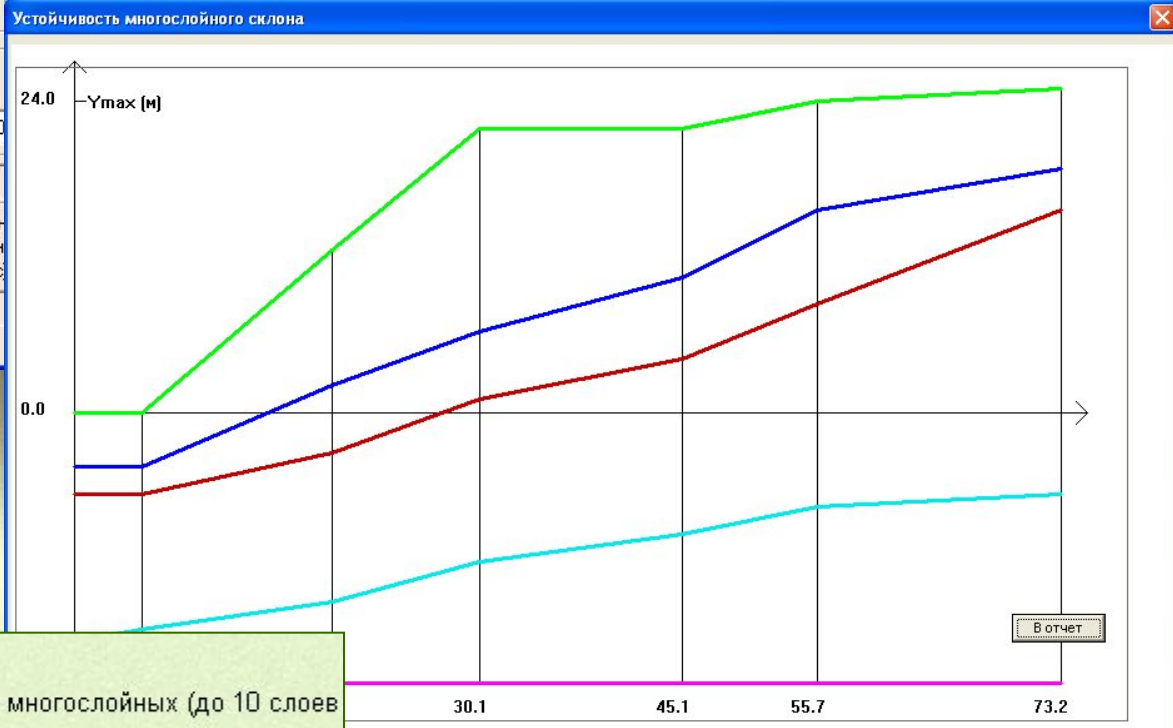
Yi (м)

| | | | | | | | |
|------|----|-------|-----|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| -3.5 | -6 | -16.2 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ok скв.

Сейсмичность площадки

| баллы | Категория грунта | Срок службы сооружения | T. повторяем. проект.землетр. | Угол сейсм. возд. (град.) | Суммарн активн. вес (тс) |
|-------|------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 0 | II | 50 | 100 | 30 | 0 |



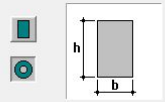
Устойчивость многослойного склона

Программа предназначена для проверки устойчивости многослойных (до 10 слоев грунта) склонов произвольной геометрии.

Несущая способность свай по результатам полевых испытаний

Забивные сваи в месте испытания грунтов эталонной сваем | Забивные сваи в месте испытания сваи-зонда | Динамические испытания свай
 Забивные сваи в точке зондирования | Винтовые сваи при статическом зондировании | Буровые сваи в точке зондирования

Размеры сечения сваи, м



b: 0.6
h: 0.2

Глубина погружения нижнего конца сваи, м: 6

Тип зонда: II - зонд с наконечником из конуса муфты трения

Коэффициент условий работы свай в грунте: 1.1

Вид грунта по боковой поверхности всех свай: песчаный водонасыщенный

Вид нагрузки: сжимающая

Количество точек зондирования: 5

Характеристики точек зондирования

Номер текущей точки зондирования: 4

Среднее значение сопротивления грунта под наконечником зонда (qs), кПа: 4000

Характеристики слоя грунта

| | Толщина слоя, м | Тип грунта | Среднее знач. сопрот. по боковой поверхн., кПа |
|---|-----------------|------------|--|
| 1 | 0.8 | песчаный | 56. |
| 2 | 0.6 | песчаный | 71. |
| 3 | 1.3 | глинистый | 88. |
| 4 | 2.6 | песчаный | 65. |
| 5 | 0.7 | | 72. |

Несущая способность свай, кПа: 0

Открыть... Сохранить... Расчет Подробнее... Отчет



Результаты расчета

| No | Rs | Fk | Fu |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 422.4 | 37.0775 | 525.231 |
| 2 | 588 | 37.5744 | 572.446 |
| 3 | 856 | 40.4926 | 672.756 |
| 4 | 628 | 35.5133 | 559.196 |
| 5 | 513.52 | 35.248 | 527.44 |

Среднее квадратическое отклонение частных значений от среднего арифметического: 60.1812

Коэффициент вариации: 0.10532

Коэффициент по табл. Ж.2 приложения ЖГОСТ 20522-96: 2.13

Показатель точности оценки среднего значения: 0.100324

Коэффициент надежности по грунту: 1.11151

Несущая способность свай по результатам испытаний, кПа: 565.496

Отмена

Результаты расчета

| № точки | Rs | Fk | Fu |
|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 422.4 | 37.0775 | 525.231 |
| 2 | 588 | 37.5744 | 572.446 |
| 3 | 856 | 40.4926 | 672.756 |
| 4 | 628 | 35.5133 | 559.196 |
| 5 | 513.52 | 35.248 | 527.44 |

| | |
|--|----------|
| Среднее квадратическое отклонение частных значений от среднего арифметического | 60.1812 |
| Коэффициент вариации | 0.10532 |
| Коэффициент по табл. Ж.2 приложения ЖГОСТ 20522-96 | 2.13 |
| Показатель точности оценки среднего значения | 0.100324 |
| Коэффициент надежности по грунту | 1.11151 |
| Несущая способность свай по результатам испытаний, кПа | 565.496 |

Несущая способность свай по результатам полевых испытаний
 Программа предназначена для проверки несущей способности свай по результатам полевых испытаний.

Расчет свайно-плитного фундамента [КСП_02.psf] Справка

Нагрузка т

Плита

Ширина м

Длина м

Ростверк низкий

Характеристики грунта

Количество слоёв грунта Задать

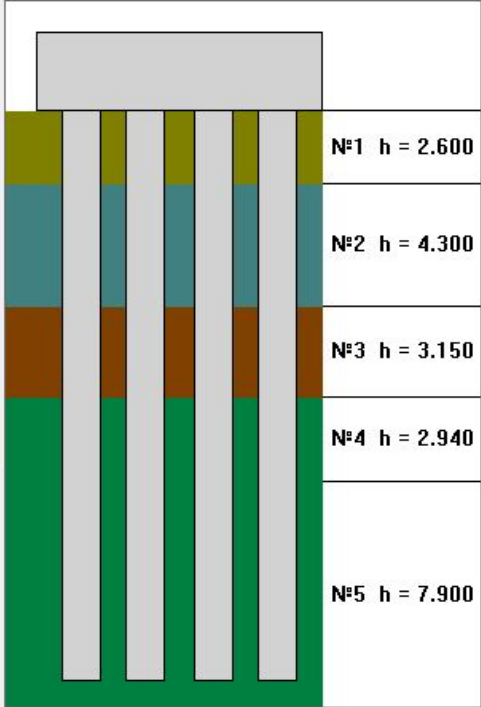
Текущий слой Изменить цвет

Толщина слоя м

Модуль деформации слоя тс/м²

Коэффициент Пуассона Подтвердить

Расчитать



Сваи

Количество свай шт.

Шаг между сваями м

Диаметр сваи

Круг м

Квадрат

Длина сваи м

Модуль деформации сваи

Свая несжимаемая тс/м²

Модуль деформации грунта под подошвой сваи тс/м²

Результат

Осадка Sf мм Осадка Sf1 мм

Нагрузка на плиту Доля в %

Нагрузка на сваи Доля в %

Расчет свайно-плитного фундамента

Программа предназначена для вычисления осадки комбинированного свайно-плитного (КСП) фундамента.

Единицы измерения:

Конструктивные элементы:

| Наименование материала | Плотность материала, [кг/м^3] | Коэффициент надежности по нагрузке |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Пенополистирол (ТУ 6-05-11-78-78) | 150.0 | 1.2 |
| Пенополистирол | 100.0 | 1.2 |
| Пенополистирол (ГОСТ | 40.0 | 1.2 |

Готовые пакеты и пакеты пользователей

| N | Наименование пакета | Дата добавления |
|---|---------------------|-----------------|
| 1 | rst5 | 30/12/2004 |

Удалить пакет

Исходные данные для теплотехнического расчета

Условия эксплуатации (прил.1.2 СНиП):

Внутренняя поверхность:

Наружная поверхность:

Воздушная прослойка (прил.4 СНиП): м^2*С/Вт

Учитывать предельное сопротивление м^2*С/Вт

Пользовательский пакет

Добавление позиции | Удаление позиции | Сохранить пакет

| N | Наименование материала | Плотность материала, [кг/м^3] | Толщина, [м] | Козфф надежности наг |
|---|--|-------------------------------|--------------|----------------------|
| 6 | Цементно-песчаный раствор | 1800.0 | 0.02 | 1.3 |
| 7 | Кирпичная кладка из силикатного кирпича (ГОСТ 379-79) на | 1800.0 | 0.51 | 1.1 |

Результаты расчета

Собственный вес многослойных пакетов - Microsoft Internet Explorer

Адрес: D:\Laminated.html



ПРИ

Собственный вес многослойного пакета "rst5"

| Наименование материала | Нормативная нагрузка, [кг/м^2] | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка, [кг/м^2] |
|--|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Сложный раствор (песок, известь, цемент) 1700.000[кг/м^2] | 1700.000 | 1.300 | 2210.000 |
| Плиты древесно-волоконистые и древесностружечные 600.000[кг/м^2] | 600.000 | 1.200 | 720.000 |
| Плиты фибролитовые и арболит на портландцементе 600.000[кг/м^2] | 600.000 | 1.200 | 720.000 |
| Пенополистирол (ТУ 6-05-11-78-78) 150.000[кг/м^2] | 150.000 | 1.200 | 180.000 |
| Пенополистирол (ТУ 6-05-11-78-78) 150.000[кг/м^2] | 150.000 | 1.200 | 180.000 |
| раствор 0[м] | 36.000 | 1.300 | 46.800 |
| силикатного кирпича цементно-песчаном 0[м] | 918.000 | 1.100 | 1009.800 |

Собственный вес многослойного пакета

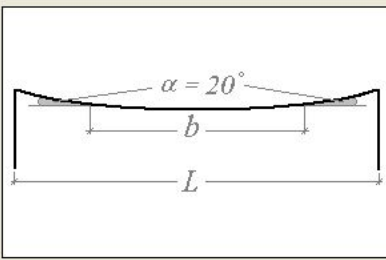
Программа реализует вычисление нормативной и расчетной нагрузок от собственного веса и сопротивление теплопередаче многослойного пакета, состоящего из некоторого числа слоев в соответствии со СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия» и СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника».

Снеговые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85*
 Район строительства: Снеговой район II, S_0 70 Кг/м², V 2 м/с

Тип сооружения: 12. Висячие покрытия цилиндрической формы

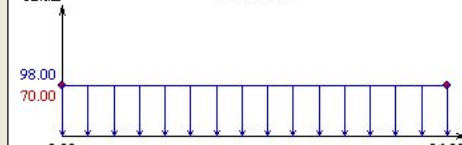


$\alpha = 20^\circ$
 b
 L

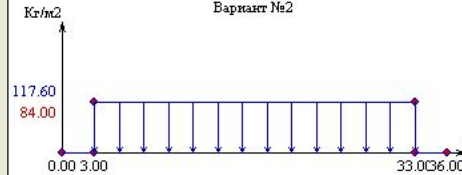
Общие параметры здания:
 Ширина (b) 60 м
 Высота (h) 10 м

Результат

Вариант №1




Вариант №2



Конструкция: Yf = 1.4

Нагрузки и воздействия

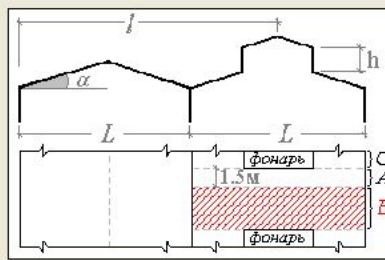


Снеговые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85* Изменения 2003г., СНиП 2.01.07-85*, СНиП 2.01.07-85* Изменения 2003г.
 Район строительства: Снеговой район III, S_0 180 Кг/м², V 2 м/с

Тип сооружения: 7б. Двух- и многопролетные здания с двускатными п...

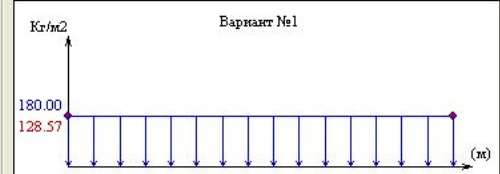


L
 l
 h
 α
 фонарь 11.5 м
 фонарь

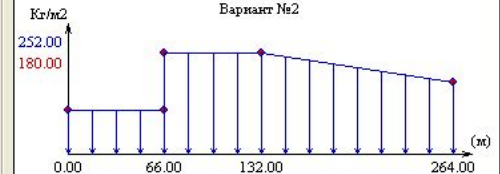
Общие параметры здания:
 L = 40.00 м, l = 52.00 м

Результат

Вариант №1



Вариант №2



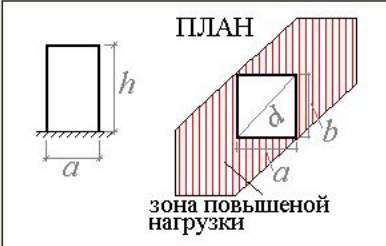
Конструкция: Yf = 1.4

Снеговые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85*
 Район строительства: Снеговой район III, S_0 100 Кг/м², V 2 м/с

Тип сооружения: 11. Участки покрытий, примыкающие к возвышающ...

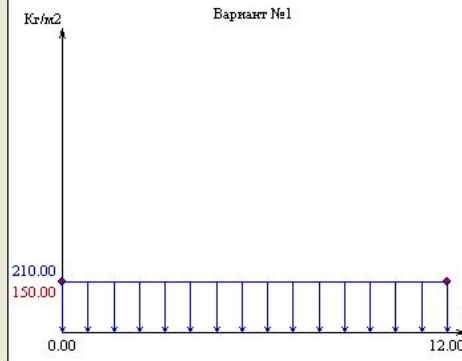


ПЛАН
 h
 a
 b
 зона повышенной нагрузки

Общие параметры здания:
 h = 3.00 м, a = 3.00 м
 b = 4.00 м

Результат

Вариант №1



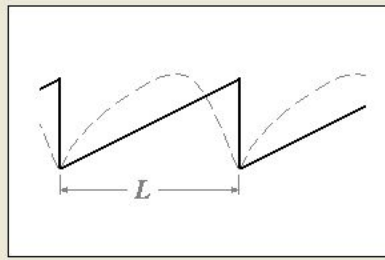
Конструкция: Yf = 1.4

Снеговые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85*
 Район строительства: Снеговой район II, S_0 70 Кг/м², V 2 м/с

Тип сооружения: 4. Шедовые покрытия

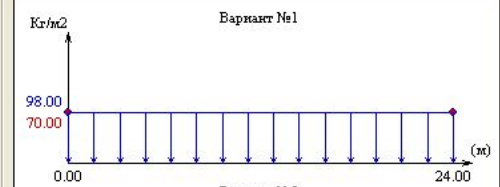


L

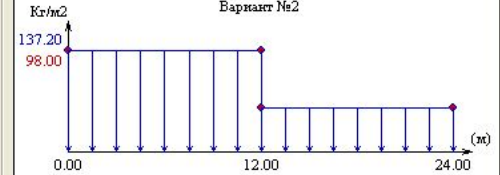
Общие параметры здания:
 L = 24 м

Результат

Вариант №1



Вариант №2



Конструкция: Yf = 1.4

Снеговые нагрузки

Программа предназначена для нахождения в интерактивном режиме всех параметров, необходимых для сбора снеговых нагрузок в соответствии со СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», 1989, 2003гг., ДБН В.1.2-2:2006.



Нагрузки и воздействия

Определение ветровых нагрузок

Расчет Отчет Единицы измерения

Район строительства
 Тип местности: В Ветровой район: II W_0 : 30 Кг/м²
 В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

Тип сооружения
 2. Здания с двускатными покрытиями

Направление ветра

Н = 15.00 м l = 20.00 м

Результаты

Нормативная нагрузка: -13.25 Кг/м²
 Расчетная нагрузка: -18.55 Кг/м²

Определение ветровых нагрузок

Расчет Отчет Единицы измерения

Район строительства
 Тип местности: В Ветровой район: III W_0 : 38 Кг/м²
 В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

Тип сооружения
 16. Ряд плоских параллельно расположенных реш...

Направление ветра

z = 12 м φ = 0.8 %
 d = 0.10 м h = 3 м
 b = 6 м

Результаты

Нормативная нагрузка: 7.27 Кг/м²
 Расчетная нагрузка: 10.18 Кг/м²

Конструкция: металлическая
 Тип элементов: труба
 Шаг сканирования: 1 м γ_f = 1.4

Расчитать Отчет Выход

Определение ветровых нагрузок

Расчет Отчет Единицы измерения

Район строительства
 Тип местности: В Ветровой район: III W_0 : 38 Кг/м²
 В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

Тип сооружения
 12-а. Сфера

Направление ветра

d = 12.8 м z = 300 м

Результаты

Угол: 90.0 град
 Нормативная нагрузка (max): -118.74 Кг/м²
 Расчетная нагрузка (max): -166.24 Кг/м²

Поверхность: Сфера
 Шаг сканирования: 10 град γ_f = 1.4

Расчитать Отчет Выход

Определение ветровых нагрузок

Расчет Отчет Единицы измерения

Район строительства
 Тип местности: В Ветровой район: III W_0 : 38 Кг/м²
 В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

Тип сооружения
 10. Уступы зданий

Направление ветра

L = 40.00 м B = 8.00 м
 h = 5.00 м l = 8.00 м
 a = 2.00 м α = 10.0 град

Результаты

Поверхность: Вертикальные поверхности
 Шаг сканирования: 1 м γ_f = 1.4

Ветровые нагрузки

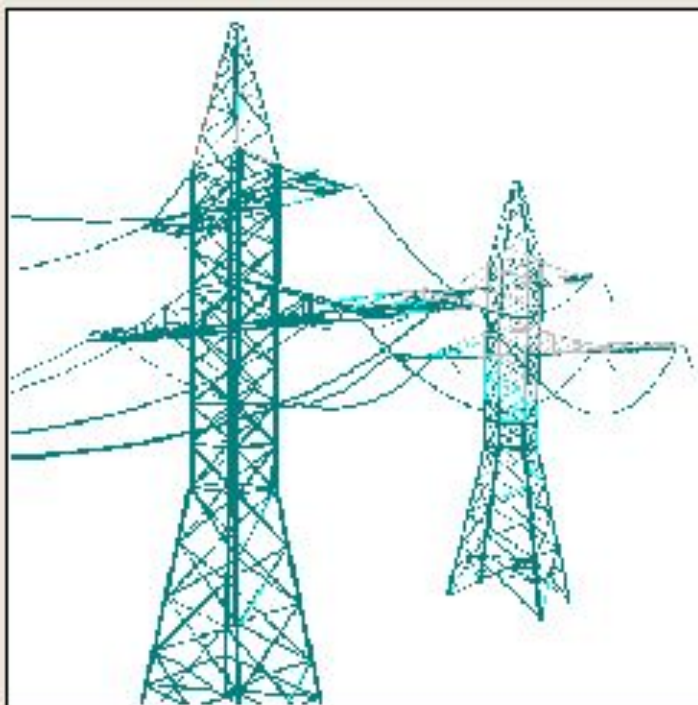
Программа предназначена для нахождения в интерактивном режиме всех параметров, необходимых для сбора ветровых нагрузок в соответствии со СНиП 2.01.07-85*, ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия». Реализован расчет для 15 схем сооружений.



Нагрузки и
воздействия

Гололедные нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения



Тип элемента

- Круговое сечение с $d \leq 70$ мм Другой элемент

$d =$ мм

Гололедный район

мм

$b =$ мм

$h =$ м

Результаты расчета

$\gamma_f =$

$I_{норм.} =$ Кг/м

$I_{расч.} =$ Кг/м

Расчет

Отчет

Закреть

Гололедные нагрузки

Программа предназначена для определения гололедных нагрузок в соответствии со СНиП 2.01.07-85*, ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия».

Строительные нормы: СНиП 2.01.07-85*

Выбрать формулы для расчета

| Конструкции здания | Здания и сооружения в стадии эксплуатации | | |
|--|--|---------------------|--|
| | Неотапливаемые здания (без технологических источников тепла) и открытые сооружения | Отапливаемые здания | Здания с искусственным климатом или постоянными технологическими источниками тепла |
| Не защищенные от воздействия солнечной радиации (в том числе наружные ограждающие) | $t_w = t_{ew} + \theta_1 + \theta_4$ | | $t_w = t_{iw} + 0,6(t_{ew} - t_{iw}) + \theta_2 + \theta_4$ |
| | $\xi_w = \theta_5$ | | $\xi_w = 0,8(t_{ew} - t_{iw})$ |
| | $t_c = t_{ec} - 0,5\theta_1$ | | $t_c = t_{ic} + 0,6(t_{ec} - t_{ic}) - 0,5\theta_2$ |
| | $\xi_c = 0$ | | $\xi_c = 0,8(t_{ec} - t_{ic}) - 0,5\theta_3$ |
| Защищенные от воздействия солнечной радиации (в том числе внутренние) | $t_w = t_{ew}$ | | $t_w = t_{iw}$ |
| | | $\xi_w = 0$ | |
| | $t_c = t_{ec}$ | | $t_c = t_{ic}$ |
| | | $\xi_c = 0$ | |

Коэффициент надежности по нагрузке, $h_f = 1.1$

Задать исходные данные для вычисления параметров: $t_{ew}, t_{ec}, t_{ow}, t_{iw}$

- Карты 5-7 обязательного приложения 5 ($t_f, \Delta_f, t_{VII}, \Delta_{VII}$)
- Горные и малоизученные районы СССР ($t_{f,min}, A_f, t_{VII,max}, A_{VII}$)

Исходные данные (текущее состояние по задаче)

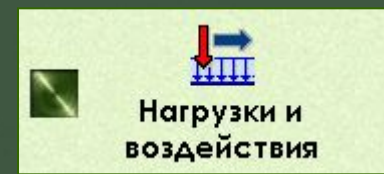
| | | |
|---|---------------------------------------|--------------------------------|
| $t_f = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ | $t_{ic} = ? \text{ }^\circ\text{C}$ | $\rho = 0.5$ |
| $\Delta_f = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ | $t_{iw} = ? \text{ }^\circ\text{C}$ | $S_{max} = 786 \text{ Вт/м}^2$ |
| $t_{VII} = 2 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\theta_1 = 8 \text{ }^\circ\text{C}$ | $k = 1$ |
| $\Delta_{VII} = 6 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\theta_2 = 6 \text{ }^\circ\text{C}$ | $k_1 = 0.7$ |
| $h_f = 1.1$ | $\theta_3 = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ | |

Определение коэффициента S_{max} , суммарной солнечной радиации

Выберите вид и ориентацию поверхности

Горизонталь

| Широта, ° с.ш. | Прямая | Рассеянная | Сумма за сутки, S_{max} [Вт/м ²] | Широта, ° с.ш. | Прямая | Рассеянная | С |
|----------------|--------|------------|--|----------------|--------|------------|------|
| 38 | 6490 | 1518 | 8008 | 40 | 6476 | 1506 | |
| 42 | 6482 | 1524 | 7982 | 44 | 6450 | 1488 | 7988 |
| 46 | 6414 | 1478 | 8006 | 48 | 6356 | 1504 | 7974 |
| 50 | 6356 | 1510 | 7938 | 52 | 6410 | 1502 | 7970 |
| 54 | 6422 | 1494 | 7892 | 56 | 6386 | 1456 | 7876 |
| 58 | 6362 | 1438 | 7860 | 60 | 6332 | 1326 | 7860 |
| 62 | 6292 | 1254 | 7866 | 64 | 6353 | 1302 | 7910 |
| 66 | 6454 | 1356 | 7912 | 68 | 6580 | 1390 | 7910 |



Температурные климатические воздействия (СНиП 2.01.07-85*)

©ЛИРА-САПР 2011

Исходные данные

| Конструкции | |
|---|--|
| Здания и сооружения в стадии эксплуатации | Неотапливаемые здания (без технологических источников тепла) и открытые сооружения или Отапливаемые здания |
| Конструкции здания | Не защищенные от воздействия солнечной радиации (в том числе наружные ограждающие) Железобетонные, бетонные, армокаменные и каменные толщиной, см. до 15 ($K_f = 0.6$) |
| Температуры внутреннего воздуха помещений | |
| Материал наружной поверхности ограждающей конструкции | Бетоны ($\rho = 0.7$) |
| Вид и ориентация поверхности | Вертикальные, ориентированные на: запад ($K = 0.9$) |
| Коэффициент надежности по нагрузке | $Y_f = 1.1$ |
| Расположение и климатические условия зоны строительства | |
| Географическая широта | $48 \text{ }^\circ\text{ с. ш. } (S_{max} = 7974 \text{ Вт/м}^2)$ |
| Средняя температура в январе | $t_f = -5 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Отклонение средних суточных температур в январе | $\Delta_f = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Средняя температура в июле | $t_{VII} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Отклонение средних суточных температур в июле | $\Delta_{VII} = 6 \text{ }^\circ\text{C}$ |

Результаты расчета

| | Нормативная нагрузка | | Расчетная нагрузка |
|--------|----------------------|-----------|--------------------|
| | Δt_c | t_c | |
| Январь | Δt_c | -100 °C | -110 °C |
| | t_c | -100 °C | -110 °C |
| Июль | Δt_w | 184.71 °C | 203.18 °C |
| | t_w | 100.47 °C | 110.52 °C |

Температурные климатические воздействия
 Программа предназначена для нахождения всех параметров, необходимых для учета температурных воздействий в соответствии со СНиП 2.01.07-85*, ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия».



Пример_01_P.ersu - EnergyRSU

Файл Правка Вид Справка



Усилия

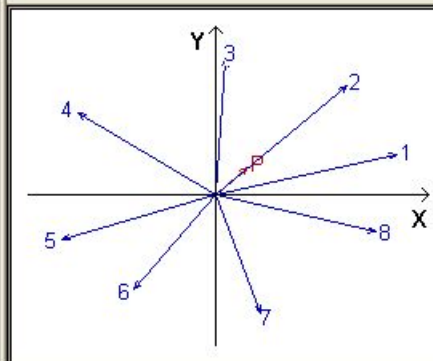
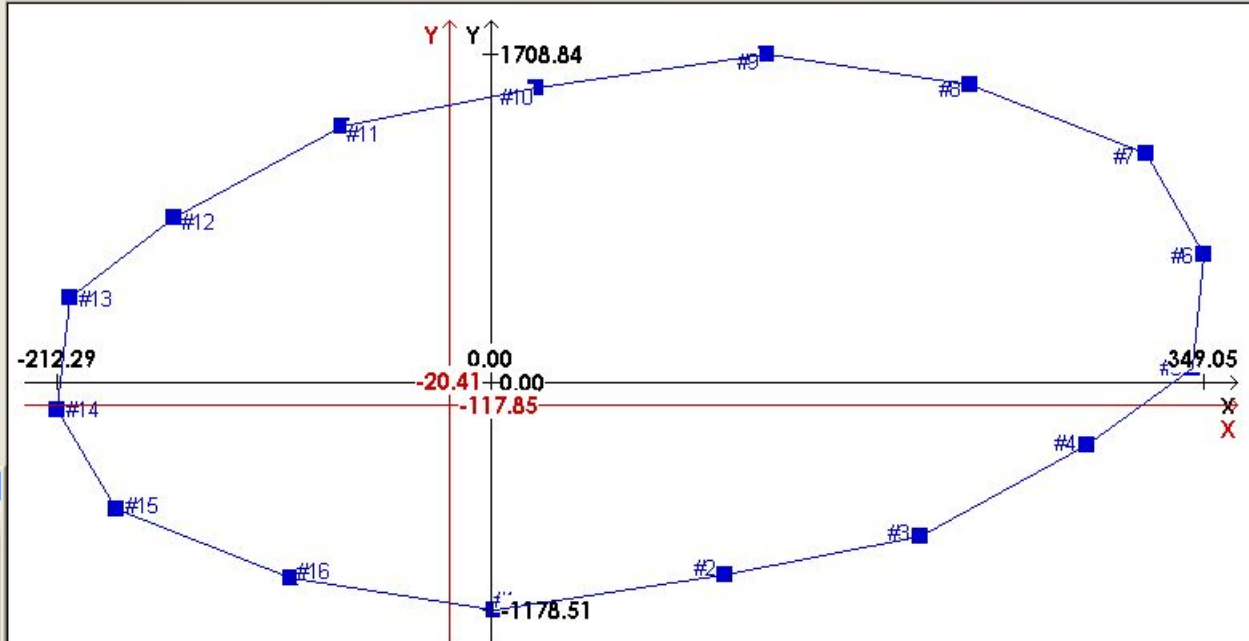


| Э.. | N (т) | M (т*м) |
|-----|--------|---------|
| P | 10.00 | 10.00 |
| 1 | 55.00 | 15.00 |
| 2 | 40.00 | 40.00 |
| 3 | 3.00 | 50.00 |
| 4 | -42.00 | 30.00 |
| 5 | -47.00 | -17.00 |
| 6 | -25.00 | -35.00 |
| 7 | 14.00 | -44.00 |
| 8 | 49.00 | -14.00 |

Сечение



| Х.. | Значение | Ед. ... |
|------|-----------|---------|
| Е.. | 1000000.0 | т/м2 |
| Ф... | 2400.0 | см2 |
| J = | 720000.0 | см4 |



| # | Сочетания | X (т/м) | Y (т/м) | U (т) | N (т) | M (т*...) | Sic |
|-----|------------------|---------|---------|-------|--------|-----------|-----|
| 3. | 6, 7, 8, 1, P | 210.25 | -801.39 | 0.34 | 103.00 | -68.00 | -24 |
| 4. | 6, 7, 8, 1, 2, P | 291.90 | -329.98 | 0.10 | 143.00 | -28.00 | -57 |
| 5. | 7, 8, 1, 2, P | 342.93 | 82.50 | 0.06 | 168.00 | 7.00 | 99° |
| 6. | 7, 8, 1, 2, 3, P | 349.05 | 671.75 | 0.29 | 171.00 | 57.00 | 306 |
| 7. | 8, 1, 2, 3, P | 320.47 | 1190.30 | 0.76 | 157.00 | 101.00 | 486 |
| 8. | 8, 1, 2, 3, 4, P | 234.74 | 1543.85 | 1.22 | 115.00 | 131.00 | 593 |
| 9. | 1, 2, 3, 4, P | 134.72 | 1708.84 | 1.47 | 66.00 | 145.00 | 63° |
| 10. | 2, 3, 4, P | 22.45 | 1532.06 | 1.17 | 11.00 | 130.00 | 546 |
| 11. | 3, 4, 5, P | 72.48 | 1334.72 | 0.88 | 26.00 | 112.00 | 457 |

CAP | NUM | SCRL

Энергетически опасные сочетания усилий (ЭнерСУ)

Программа предназначена для определения опасных сочетаний усилий в сечениях стержней по критерию экстремальной энергии сечения.

Проверка на резонансное вихревое возбуждение



Нормы

Ветровой район

Высота сооружения (H)

Тип местности

Характерный поперечный размер сооружения в направлении,

Тип сооружения

перпендикулярном направлению ветра (d)

Логарифмический декремент колебаний

параллельном направлению ветра (b)

Количество форм колебаний

сооружение круглое

Частоты форм колебаний (задаются по возрастанию), Гц

Число Струхала

Результаты расчета

| | Частоты, Гц | Критическая скорость ветра, м/с | Коэффициент скорости ветра | Интенсивность ветрового |
|---|-------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | 0.09 | 9.818182 | 0.362197 | 59.950% |
| 2 | 0.11 | 12. | 0.442685 | 89.5561 |
| 3 | 0.17 | 18.545455 | 0.68415 | 213.898% |
| 4 | 0.22 | 24. | 0.88537 | 195.395% |
| 5 | 0.25 | 27.272727 | 1.006103 | 0. |
| 6 | | | | |

Расчет

Максимальная скорость ветра, м/с

Аэродинамический коэффициент

Коэффициент типа местности

Отчет

Справка

Отмена

Проверка на резонансное вихревое возбуждение

Программа предназначена для проверки зданий и сооружений на резонансное вихревое возбуждение в соответствии с СП 20.13330.2011 и ДБН В.1.2-2:201X.

Расчет неупругих прогибов

Задание исходных данных | Результаты расчета

Конструктивное решение

Количество пролетов:

| | Изгибная жесткость | Погонная масса |
|--|-----------------------------------|----------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Левая консоль | 3.0 м 1426.39 тм ² | 0.127125 т/м |
| Первый пролет | 6.0 м 1426.39 тм ² | 0.127125 т/м |
| Второй пролет | 4 м 1426.39 тм ² | 0.127125 т/м |
| Третий пролет | 0.0 м 0.0 тм ² | 0.0 т/м |
| Четвертый пролет | 0.0 м 0.0 тм ² | 0.0 т/м |
| Пятый пролет | 0.0 м 0.0 тм ² | 0.0 т/м |
| <input checked="" type="checkbox"/> Правая консоль | 1.8.0 м 1426.39 тм ² | 0.127125 т/м |

Опции

Единицы измерения:

Балка постоянного сечения

Информация об опорах

Вид Текущая опора:

Жесткость

Линейная т/м

Угловая тм

Информация о нагрузках

Текущий пролет:

Вид нагрузки

Сила Момент

$P = .32$ т/м

$P1 = 0.0$ т/м

$a = 0.0$ м

$b = 0.0$ м

Нагрузка

Номер загрузки:

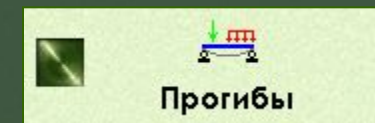
Имя: Постоянное

Удаление нагрузки:

Учет в загрузке собственного веса

Таблица заданных нагрузок текущего нагружения

| Вид нагрузки | Пролет | P | P1 | a | b |
|--|--------|-----|----|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> распред. си... | 1 | 2.2 | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> распред. си... | 2 | 2.2 | 0 | 0 | 0 |



ПРИ

Значения

Текущая координата: $x = 0$ м

Прогиб f1-f2+f3:

Max

Min мм

Прогиб f1:

Max

Min мм

Прогиб f2:

Max

Min мм

Прогиб f3:

Max

Min мм

Прогибы. Расчет неупругих прогибов

Программа предназначена для определения неупругих прогибов многопролетной неразрезной балки (до пяти пролетов с двумя консолями) в соответствии с различными нормативными документами.

Несущая способность железобетонных сечений

Исходные данные | Результаты

Вид проекции: **MyMz** | MyN | MzN | Общий вид | Все виды

Поворот: Заносить таблицу в отчет | В отчет

Шаг: 15 | Проверка несущей способности (Kз - коэффициент запаса) | Расчет Kз

| N, т | My, т*м | Mz, т*м | Kз |
|------|---------|---------|-----|
| 1 | 200 | 2.4 | 5.4 |



Несущая способность железобетонных сечений

Исходные данные | Результаты

Вид проекции: **MyMz** | MyN | MzN | Общий вид | Все виды

Поворот: Заносить таблицу в отчет | В отчет

Шаг: 15 | Проверка несущей способности (Kз - коэффициент запаса) | Расчет Kз

| N, т | My, т*м | Mz, т*м | Kз |
|------|---------|---------|------|
| 1 | -200 | 2.4 | -5.4 |
| 2 | -186 | 4.5 | -7.7 |
| 3 | -133 | 12.6 | 4.5 |
| 4 | 12 | 6 | 9 |
| 5 | 12 | 2.67 | 8.2 |
| 6 | 46.2 | 1.454 | 2.1 |
| 7 | -157 | 12 | -17 |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

N: -200 т | My: 2.4 т*м | Mz: -5.4 т*м

Очистить | Вставить | Рисовать

Заккрыть | Справка

Несущая способность железобетонных сечений для статически неопределимых систем

Исходные данные

Продольная арматура

Материалы: Нормы: СНиП 2.03.01-84

Вид бетона: тяжелый

Класс бетона: B25

Класс арматуры: АIII

Условия твердения: естеств. тверде

Марка по плотности: D800

к-во: 1 | диаметр: 20

a1: 30 | a3: 30

Сечение колонны, мм

b: 600 | h: 500

b1: 200 | h1: 160

b0: 160 | h0: 200

Учет кратковременных нагрузок:

Учет сейсмических нагрузок:

Учет расчетных эксцентриситетов:

Учет Ncr:

Коефф. условий работы: Yb2a: 0.9 | Yb6*Yb7: 1 | Ysi: 1

Yb2b: 1.1 | Yb3*Yb5: 1

Расчетные длины, м: LY: 1 | LZ: 1

Длина элемента, м: 1 | Мд/М: 1

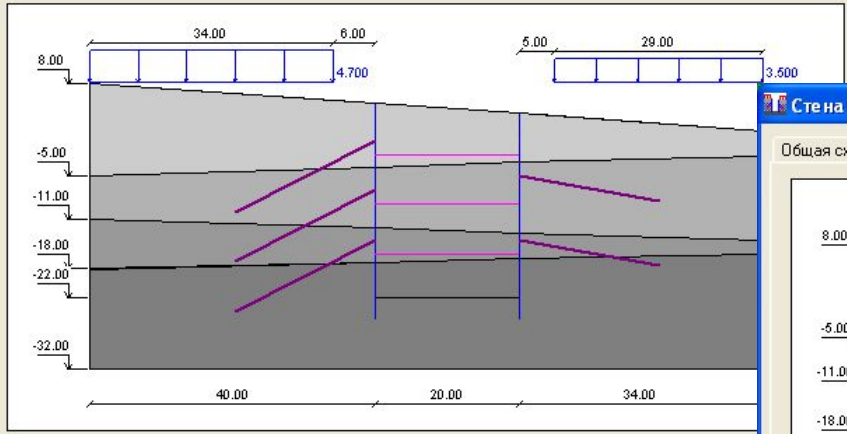
Подтвердить

Расчет

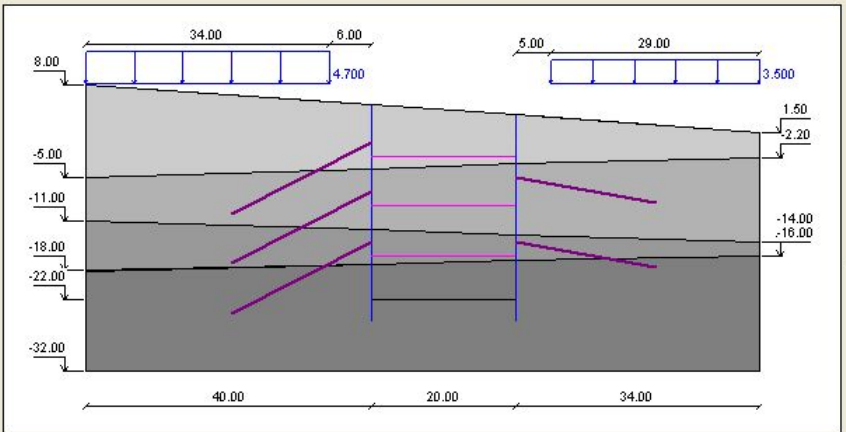
Заккрыть | Справка

Эллипсоид. Несущая способность ж/б элементов

Программа предназначена для оценки прочности железобетонных сечений при действии продольной силы и изгибающих моментов. Представление результатов расчета выполнено в удобной интерактивной графической среде.



Размеры
 Ширина котл. 20 м
 Низ котл. -22 м



Отметки выемки грунта, м
 Количество (<=4) 3

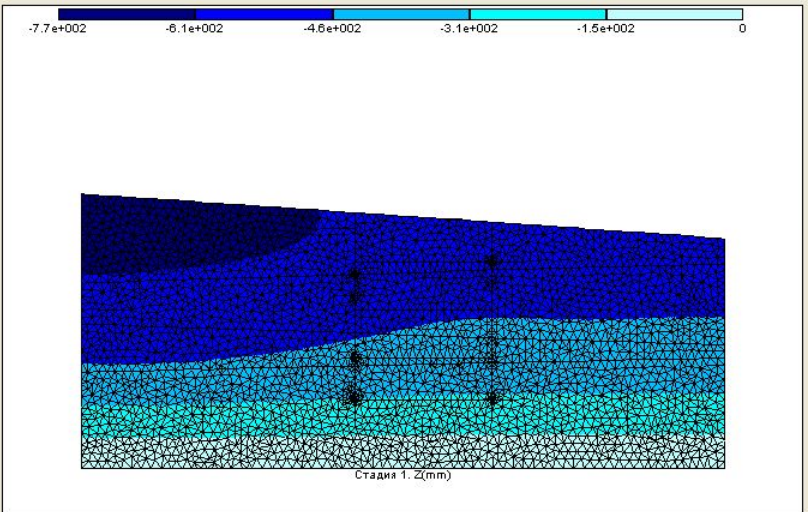
-2
 -9
 -16

Характеристики слоя грунта:

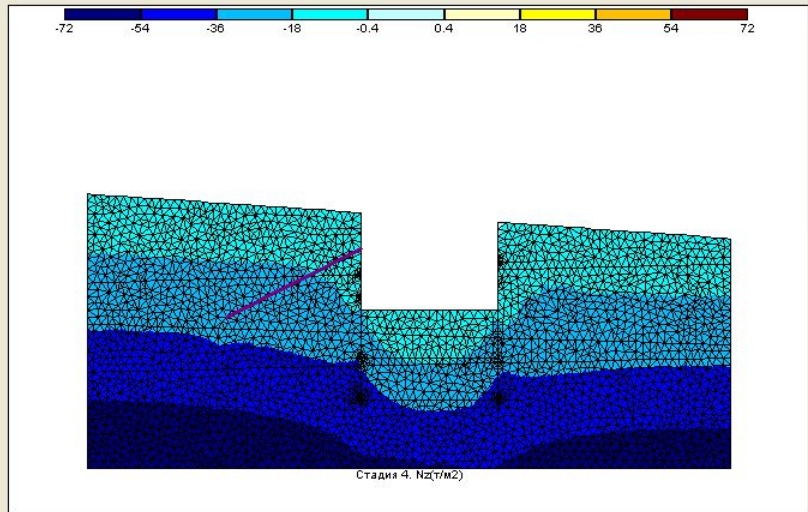
Верхние отметки (м): -5 -2.2 Слой 2 Слоев

Модуль деформации 3000 т/м2 Коэффициент Пуассона 0.3

Удельный вес 1.7 т/м3 Удельное сцепление 0.1 т/м2

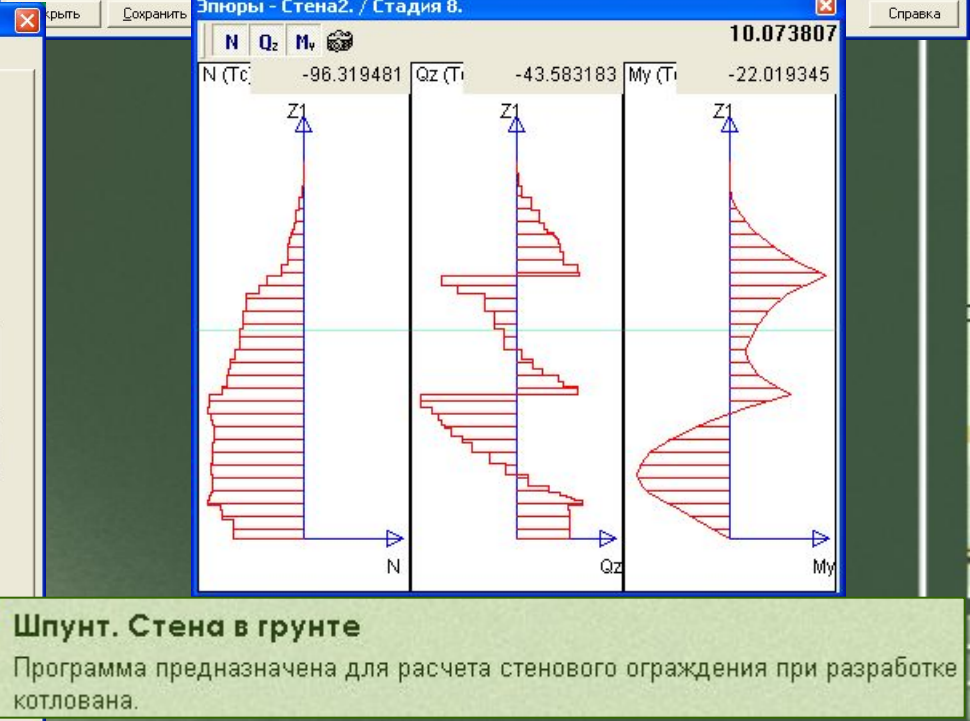
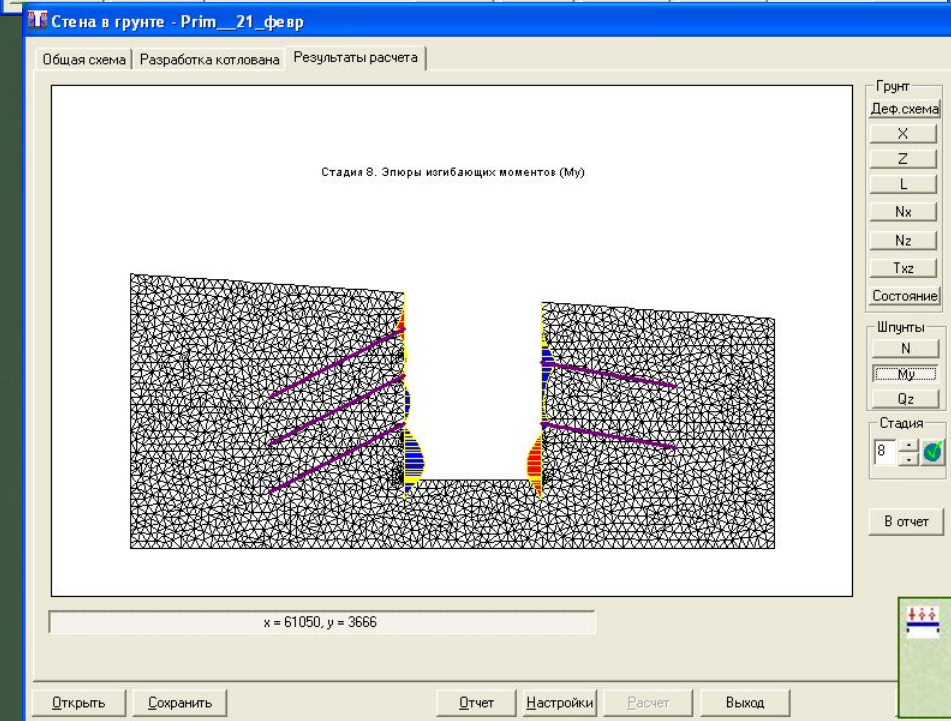
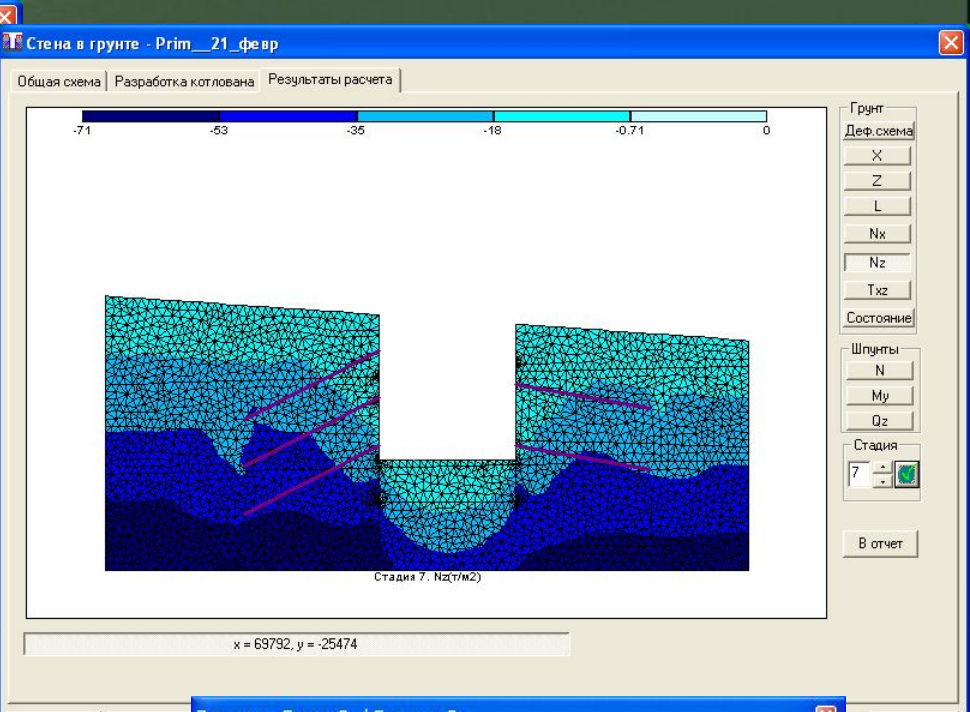
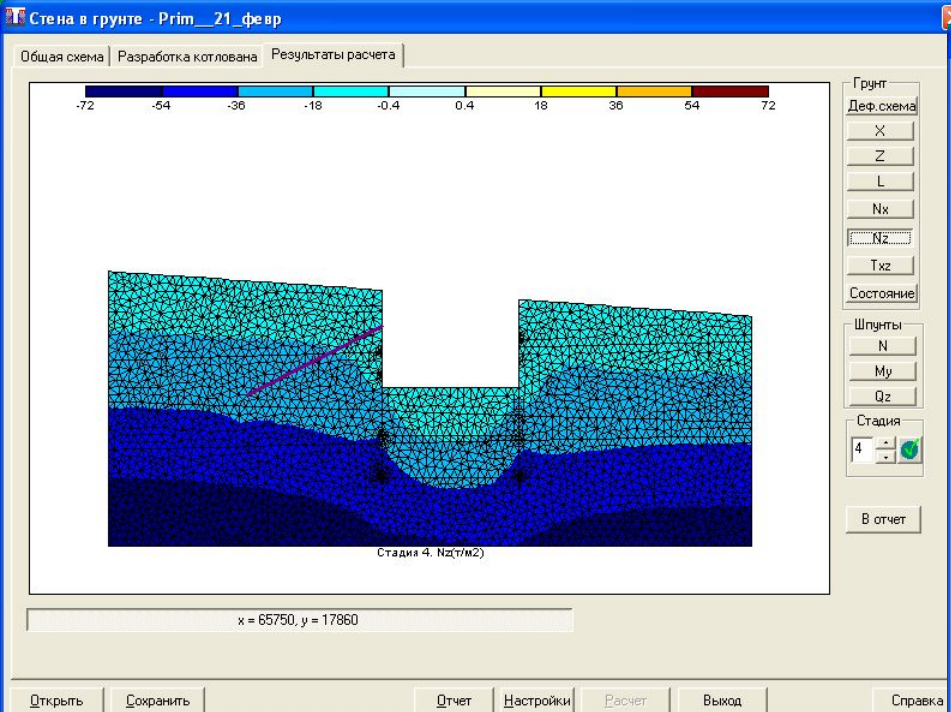


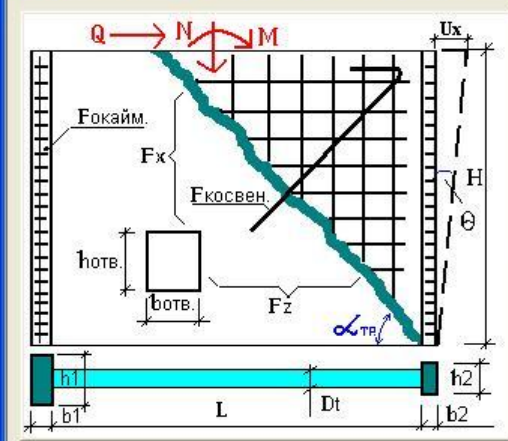
Грунт
 Деф. схема
 X
 Z
 L
 Nx
 Nz
 Txz
 Состояние
 Шпунты
 N
 Mu
 Qz
 Стадия
 1
 В отчет



Грунт
 Деф. схема
 X
 Z
 L
 Nx
 Nz
 Txz
 Состояние
 Шпунты
 N
 Mu
 Qz
 Стадия
 4
 В отчет

Шпунт. Стена в грунте
 Программа предназначена для расчета стенового ограждения при разработке котлована.





Характеристики армирования

Класс по X: A-3 Класс по Z: A-3

Процент армирования (%): 0.2 Fx, Fz: 0.5

Окаймляющее, косвенное: 0 Fок, Fкос: 0

Диаметр, шаг арматуры (мм): 8 X, Z: 12 100

Коефф. Пуассона: 0.18 Сейсмичность (баллы): 7 Колич. этажей: 1

Нагрузки и воздействия на стену: N, Q, M (тс, тс, тс*м)

№ этажа: 1 Колич. циклов: 10 Суммарные усилия: N = -320.00

Ok i-1 этаж

Класс Бетона: B25 TA Коеф. условий работ: KPa1, a2: 0.95

Учет цикличности: Kус - шва бетониров. (0.9, 0.7, 0.5...): 0.7

Расчет Записка Справка



Геометрия диафрагмы (м)

L: 6 H: 3.3 Dt: 0.2 bотв.: 0 hотв.: 0 b1: 0 h1: 0 b2: 0 h2: 0

Расч. характ. материала 2-е ПС (тс/м2)

Rс, Rr (-, +): 1890.000 163.000

Rак, Raz: 40000.00 40000.0

Неупругие перемещ. Uх(мм): 13.203527

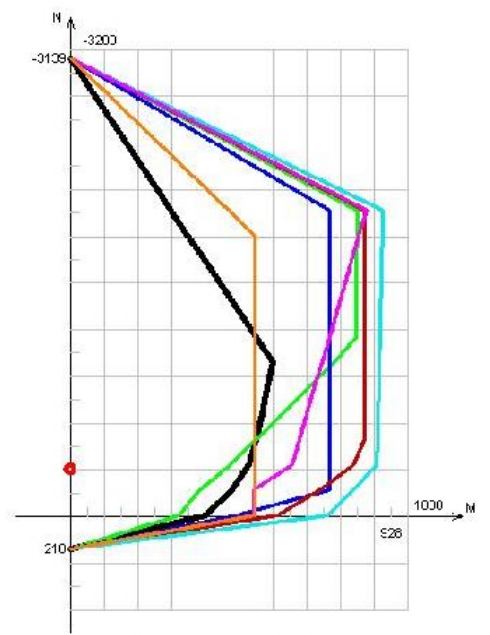
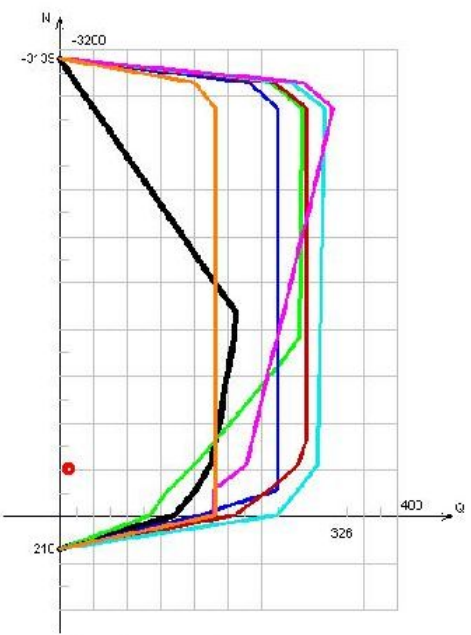
Информация о диафрагме i-того этажа

alpha_s: 0.550000 sigma_0: -333.333 tau: 10.000

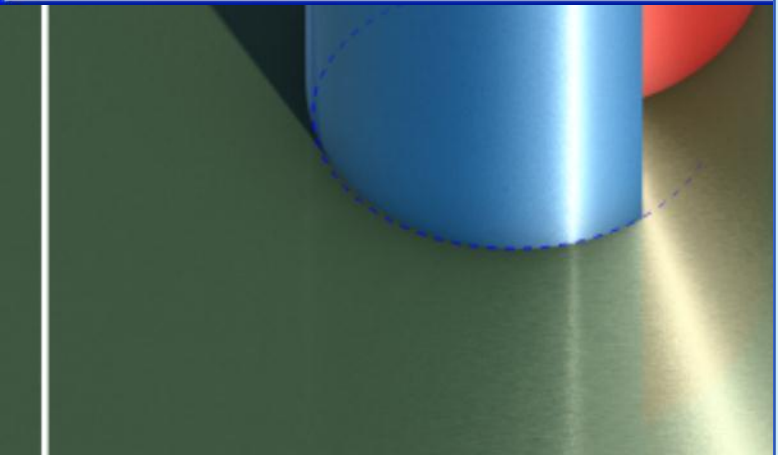
alpha_tr: 2.074127 Q_cr: 96.31149 delta_tau: 100.50

Область прочности по Q, M Угол перегиба 1/1899.82

Область прочности: N - Q, N - M



- Зависимость N-Q при M = 2.0 тс*м
- по Единому строительному кодексу США (UDC)
- по нормам Eurocode 2, Fibre J, Cerby C
- по нормам Fernandez C.B., Zomero M.E.
- по нормам Tazibis T., Lopez J., Lullugos S.
- по нормам Hozayeva M.
- по нормам ATC 3 (вместо рекомендаций пр. сейсмост. зданий)



Диафрагма. Прочность ж/б диафрагмы при сейсмических воздействиях

Программа предназначена для оценки прочности железобетонных диафрагм при сейсмических и циклических воздействиях. Представление результатов расчета выполнено в удобной форме.

Продавливание по произвольному контуру

Геометрия, см

b1: 30 h1: 18
 b2: 21 h2: 33
 b3: 45 h3: 48
 Толщина плиты (H): 30

Нормы: СНИП 52-01-03
 Класс арматуры: А400
 Привязка арматуры, см: 3
 Шаг арматуры, см: 10
 Класс бетона: В25
 Rbt, т/м2: 107

Усилия

F, т: -52
 Mx, т*м: -1.5
 My, т*м: -2.2

Результаты

Площадь арматуры с заданным шагом, см2: 1.20514

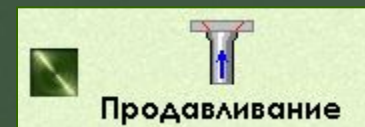
Параметры отсечения

| № | x, см | y, см | угол, град |
|---|-------|-------|------------|
| 1 | -20 | -20 | 35 |
| 2 | -20 | 90 | 0 |

x: -20 y: -20 угол: 35

Угол наклона боковых граней пирамиды продавливания к пл. XOY, град: 45

Расчет Выход Справка Отчет



РИ

руководитель инженер

Результаты расчета

| | | | | | | | | |
|----|----------|----|---------|---------|-----|-----------|---------|------|
| u | 1.59308 | м | Fb,ult | 46.024 | т | Fsw,ult | 44.6354 | т |
| Wx | 0.388211 | м2 | Mbx,ult | 11.2154 | т*м | Msw,x,ult | 10.8771 | т*м |
| Wy | 0.347024 | м2 | Mby,ult | 10.0255 | т*м | Msw,y,ult | 9.72304 | т*м |
| | | | | | | Rsw | 29061.4 | т/м2 |
| | | | | | | qsw | 35.023 | т/м |
| | | | | | | Asw | 1.20514 | см2 |

v=F/Fb,ult+Mx/Mbx,ult+My/Mby,ult: 1

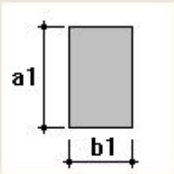
Выход

Продавливание по произвольному контуру

Программа предназначена для расчета железобетонных плит на продавливание по произвольному контуру в соответствии с требованиями СНИП 2.03.01-84*, СНИП 51-01-2003 и Еврокод 2.

Продавливание по прямоугольному контуру

Геометрия, см



Размеры колонны:

b1: a1:

Толщина плиты, H:

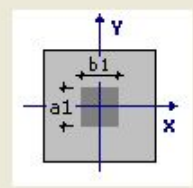
Угол наклона боковых
граней пирамиды
продавливания к пл. XOY

град



Схема расчетных контуров поперечного сечения при продавливании:

- колонна внутри плиты (замкнутый контур);
- колонна у края плиты, параллельного оси Y (незамкнутый контур);
- колонна у края плиты, параллельного оси X (незамкнутый контур);
- колонна у угла прямоугольной плиты (незамкнутый контур);
- колонна внутри плиты вблизи отверстия (незамкнутый контур);
- торец стены внутри плиты (незамкнутый контур из трех участков);
- торец стены у края плиты (незамкнутый контур из двух участков);
- плита у угла стены (незамкнутый контур из трех участков).



Cx, см Cy, см a0, см b0, см

Нормы:

Класс арматуры:

Класс бетона:

Rbt, т/м2:

Привязка арматуры, см:

Шаг арматуры, см:

Усилия

F, т:

Mx, т*м:

My, т*м:

Результаты

Площадь арматуры с заданным шагом, см2:

ЭСПРИ

Электронный справочник инженера

Результаты расчета

| | | | | | | | |
|-----|---|-----------|--|-----|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| a | <input type="text" value="1.02"/> м | Fb,ult | <input type="text" value="124.513"/> т | Mx1 | <input type="text" value="10"/> т*м | My1 | <input type="text" value="15"/> т*м |
| b | <input type="text" value="0.87"/> м | Fsw,ult | <input type="text" value="54.5941"/> т | Xo | <input type="text" value="0"/> м | Yo | <input type="text" value="0"/> м |
| u | <input type="text" value="3.78"/> м | Mbx,ult | <input type="text" value="37.5417"/> т*м | X | <input type="text" value="0"/> м | Y | <input type="text" value="0"/> м |
| Wx | <input type="text" value="1.1397"/> м2 | Mby,ult | <input type="text" value="40.6545"/> т*м | ex | <input type="text" value="0"/> м | ey | <input type="text" value="0"/> м |
| Wy | <input type="text" value="1.2342"/> м2 | Msw,x,ult | <input type="text" value="16.4606"/> т*м | | | | |
| Rsw | <input type="text" value="29061.4"/> т/м2 | Msw,y,ult | <input type="text" value="17.8254"/> т*м | | | | |

v:

qsw: т/м

Asw: см2

Продавливание по прямоугольному контуру

Программа предназначена для расчета железобетонных плит на продавливание по прямоугольному контуру в соответствии со СНиП 51.01.03 «Железобетонные конструкции».

Продавливание по Еврокоду

Исходные данные | Результаты

Расчетные ситуации
Колонна внутри плиты

Без капители

Геометрия, мм

cx: 500
cy: 600
H: 90
LHX: 200
LHY: 220
Толщина плиты: 180

Коеф. эксцентриситета: 1.15
Приложенная сила (Ved), кН: 1800

Материалы

Цилиндрическая прочность бетона (fck), МПа: 30 | Предел текучести арматуры (fyk), МПа: 500

Коеф. влияния длительных процессов на прочность (acc): 1 | Частный коеф. безопасности для арматуры (ys): 1.15

Частный коеф. безопасности для бетона (yb): 1.5 | Коеф. армирования растянутой стали (pl): 0.005

Среднее нормальное напряжение в бетоне в критическом сечении (Gcr), МПа: 0 | Шаг радиального армирования (sr), мм: 200

Угол между поперечной арматурой и плоскостью плиты (a), град: 90 | Шаг тангенциального армирования (st), мм: 300

Открыть... | Сохранить... | Расчет | Отчет

Отмена | Справка



Продавливание по Еврокоду

Исходные данные | Результаты

Расчетная прочность бетона на сжатие (fcd), МПа: 20

Кэффициент снижения прочности (nu): 0.528

Расчетное максимальное сопротивление в основном контрольном периметре (vRd,max), МПа: 5.28

| | капитель | плита |
|------------|----------|---------|
| Asw, мм2 | 2249.59 | 3965.41 |
| vEd,c, МПа | 3.48485 | 2.96392 |
| u1, мм | 5592.92 | 6141.95 |
| R, мм | 540 | 360 |
| uk, мм | 2200 | 3880 |

APR/Espr%202014/ProdEuro/ProdEuro.html

| | капитель | плита |
|----------------------------|----------|-------|
| X | 200 | 220 |
| Y | 220 | 90 |
| Материалы | | |
| прочность | 30 | 1 |
| в критическом сечении, МПа | 1.5 | 0 |
| | 500 | 1.15 |
| | 0.005 | 200 |
| | 300 | 90 |
| Нагрузка | | |
| β | 1.15 | |
| VEd | 1800 | |

Результаты расчета

| | | |
|---------|--|-----------------------------------|
| fcd | Расчетная прочность бетона на сжатие, МПа | 20 |
| nu | Кoeffициент снижения прочности | 0.528 |
| vRd,max | Расчетное максимальное сопротивление в основном контрольном периметре, МПа | 5.28 |
| u1 | Основной контрольный периметр, мм | капитель: 5592.92, плита: 6141.95 |
| vEd,c | напряжение по грани колонны, МПа | 3.48485, 2.96392 |
| vRd,c | Расчетное сопротивление продавливанию без арматуры, МПа | 0.550655, 0.591891 |
| vm | Минимально допустимое сопротивление бетона, МПа | 0.486553, 0.542218 |
| vEd | Напряжение в основном контуре, МПа | 1.37078, 1.87237 |
| uo | Предельный периметр контура зоны армирования, мм | 13922.8, 19429.3 |
| Rp | Радиус закруглений предельного периметра, мм | 1460.74, 2204.74 |
| fywd,ef | Эффективное расчетное сопротивление поперечной арматуры, МПа | 317.5, 295 |
| Asw | Расчетная площадь арматуры, мм2 | 2249.59, 3965.41 |
| | | 0.402221, 0.645628 |

Продавливание по Еврокоду

Программа предназначена для расчета прямоугольных плит на продавливание в соответствии с требованиями Еврокод 2, ДБН В.2.6-98:2009, ДСТУ Б В.2.6-156:2010 (Украина) и СН РК EN 1992-1-1:2004/2011 (Казахстан).

Продавливание (Беларусь)

Исходные данные | Результаты

Расчетные ситуации

Колонна у угла плиты Без капители

Край плиты

Геометрия, мм

cx 450

cy 500

H 160

LNX 520

LNY 560

Толщина плиты (d) 180

ax 400

ay 300

Коеф. эксцентриситета 1.5

Сила продавливания(VSd), кН 500

Материалы

Класс бетона C30/37

Класс арматуры S240

Вид арматурного каркаса Вязанный каркас

Частный коеф. безопасности для бетона (yc) 1.5

Частный коеф. безопасности для арматуры (ys) 1.15

Коеф. армирования растянутой стали (pl) 0.02

Среднее нормальное напряжение в бетоне в критическом сечении (Gcr), МПа 0

Радиальный шаг арматуры (sw), мм 100

Открыть... | Сохранить...



Продавливание по нормам СНБ 5.03.01-02

Продавливание (Беларусь)

Исходные данные | Результаты

| | | |
|-----------------------------------|---------|---------|
| A _{sw} , мм ² | 470.61 | 1398.74 |
| v _{Sd} , Н/мм | 396.028 | 312.962 |
| v _{Rd,c} , Н/мм | 352.789 | 211.403 |
| U, мм | 1893.81 | 2396.46 |
| R, мм | 155.211 | 475.211 |

Материалы

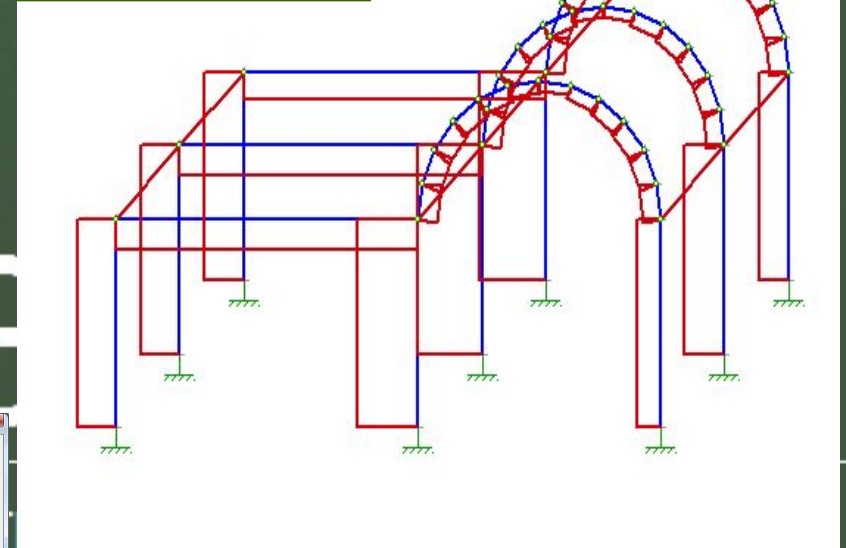
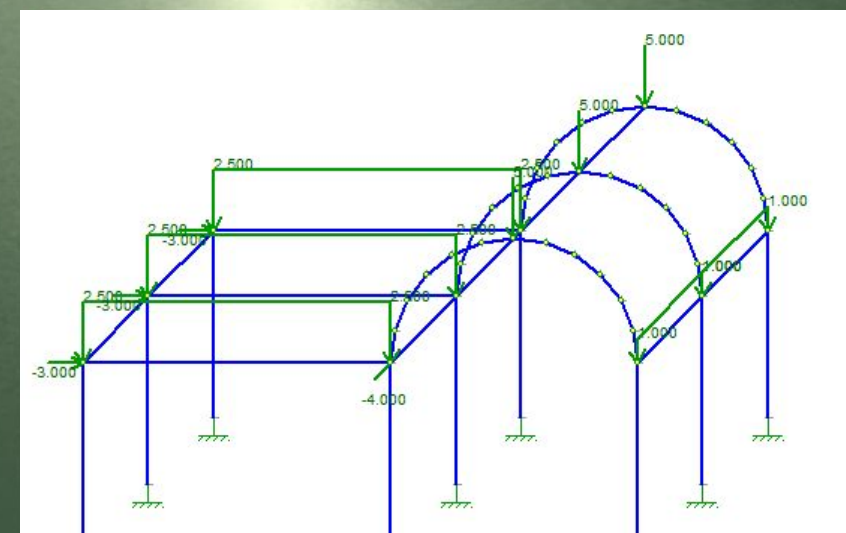
| | | |
|-------------------------|---|------|
| Класс бетона | C30/37 | |
| Класс арматуры | S240 | |
| Вид арматурного каркаса | Вязанный каркас | |
| f _{ck} | Нормативная прочность бетона на сжатие, МПа | 30 |
| f _{ctk} | Нормативная прочность бетона на растяжение, МПа | 2 |
| f _{ctm} | Прочность бетона на растяжение, установленная для проектирования, МПа | 2.9 |
| f _{ywd} | Расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм ² | 174 |
| yc | Частный коеф. безопасности для бетона | 1.5 |
| G _{cr} | Среднее нормальное напряжение в бетоне в критическом сечении, МПа | 0 |
| ys | Частный коеф. безопасности для арматуры | 1.15 |
| pl | Коеф. армирования растянутой стали | 0.02 |
| sw | Радиальный шаг армирования, мм | 100 |

Нагрузка

| | | |
|-----------------|------------------------|-----|
| β | Коеф. эксцентриситета | 1.5 |
| V _{Sd} | Сила продавливания, кН | 500 |

Результаты расчета

| | | | |
|-------------------|---|------------|------------|
| v _{Sd,k} | Усилие по контуру колонны, Н/мм | 925.926 | |
| f _{cd} | Расчетная прочность бетона на сжатие, МПа | 20 | |
| nu | Коеффициент снижения прочности | 0.528 | |
| u _{max} | Расчетное максимальное усилие в основном контрольном периметре, Н/мм | 1795.2 | |
| U | Основной контрольный периметр контура, мм | 1893.81 | 2396.46 |
| v _{Sd} | Погонное усилие по контрольному контуру, Н/мм | 396.028 | 312.962 |
| v _{Rd,c} | Расчетное погонное сопротивление продавливанию без арматуры, Н/мм | 352.789 | 211.403 |
| v _{min} | Минимально допустимое погонное сопротивление продавливанию без арматуры, Н/мм | 295.652 | 156.522 |
| pw _{min} | Минимальный коэффициент армирования | 0.00193333 | 0.00193333 |
| psw | Коеффициент армирования | 0.002485 | 0.00583671 |
| A _{sw1} | Минимальная расчетная площадь арматуры, мм ² | 0 | 0 |



Формирование сетки

| Шаг по оси 1 | Колво | Шаг по оси 2 | Колво | Шаг по оси 3 | Колво |
|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| 5.000000 | 1 | 3.000000 | 2 | 3.000000 | 1 |
| 4.000000 | 1 | | | | |

Buttons: Добавить, Удалить

Тонкостенные сечения

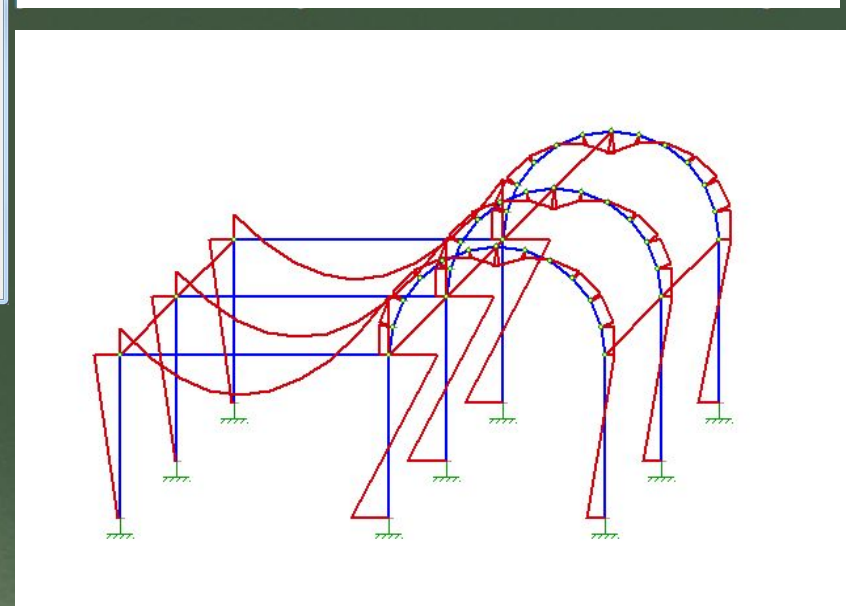
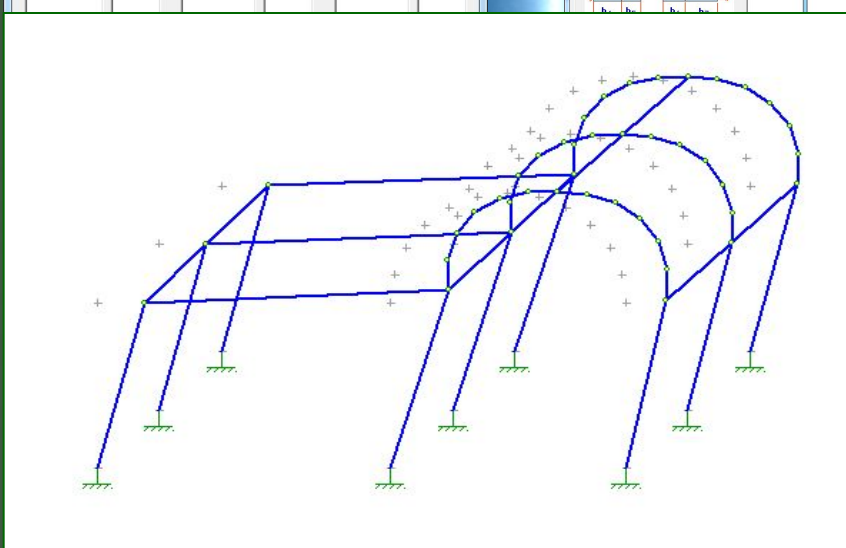
Исходные данные

Доступные шаблоны

- С-образный профиль
- Z-образный профиль
- Омгаобразный профиль
- Двутавровое сечение
- Профильный квадратный профиль
- Крестовый профиль

| Значение, см | Толщина, мм |
|--------------|-------------|
| h1 | 30 |
| h2 | 30 |
| b1 | 0 |
| b2 | 20 |
| b3 | 0 |
| b4 | 0 |
| b5 | 10 |
| b6 | 10 |
| b7 | 0 |

Buttons: ОК, Отмена



Тостер. Тонкостенные стержневые системы
 Программа предназначена для статического расчета тонкостенных стержневых систем в условиях стесненного кручения.

Предедпнаряжение

Тип и размеры сечения

h: 800 мм, h1: 160 мм, h2: 160 мм
 b: 250 мм, b1: 400 мм, b2: 400 мм

Длина балки, мм: 6000
 Расчетная длина на стадии изготовления, мм: 6100
 Расчетная длина балки, мм: 6000, dl: 2

Нормы: СП 52-102-2004

Бетон: Тип бетона: тяжелый, Класс бетона: В40, Условия твердения: тепловая обработка, Условия эксплуатации: естественная влаж, Марка по средней плотности: D1000, Передаточная прочность (МПа), Rbp: 25, Влажность, %: 0

Арматура: Класс, Диаметр, Количество, Привязка, мм
 Напрягаемая верхняя арматура: А500 с, 22, 2, 60
 Напрягаемая нижняя арматура: А500 с, 22, 2, 540
 Ненапрягаемая верхняя арматура: А240 с, 14, 6, 30
 Ненапрягаемая нижняя арматура: А240 с, 14, 6, 570
 Способ натяжения: механический, Натяжение: на упоры, Температура: 65 °C

Расчетные усилия

| | N, кН | M, кН*м | M _{ср} , кН*м | Кэф. обеспечения сечения |
|---|--------|---------|------------------------|--------------------------|
| 1 | -387. | 83. | 77. | 1.55 |
| 2 | 124. | 112. | 94. | 1.07 |
| 3 | -400. | 65. | 62. | 1.98 |
| 4 | 821. | 200. | 170. | 1.22 |
| 5 | -1094. | 56. | 43. | 2.3 |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |

Кэф. условия работы бетона: 1
 Сила предварительного натяжения нижней арматуры: 312 кН
 Сила предварительного натяжения верхней арматуры: 312 кН
 Кэф. надежности по нагрузке: 1.15
 Предельно допустимая ширина раскрытия трещин: 0.2 мм
 Скорость наращивания нагрузки, %: 1

Расчет, Подробнее..., Сохранить...



СПРИ

Справочник инженера

Результаты расчета

Характеристики бетона и арматуры

| Класс бетона | Напрягаемая арматура | класс | E _s , МПа | R _s , МПа | R _{sc} , МПа | R _{s,ser} МПа | A _s , мм ² |
|--------------|------------------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|
| В40 | верхняя | А500 d=6-40 | 180000 | 435 | 400 | 500 | 760.2654 |
| | нижняя | А500 d=6-40 | 180000 | 435 | 400 | 500 | 760.2654 |
| | Ненапрягаемая арматура | | | | | | |
| | верхняя | А240 d=6-40 | 180000 | 215 | 215 | 240 | 923.6282 |
| | нижняя | А240 d=6-40 | 180000 | 215 | 215 | 240 | 923.6282 |

E_b, МПа: 37000, R_b, МПа: 22, R_{b,ser} МПа: 29, R_{bt,ser} МПа: 2.1

A_{ред}: 264383.83020 мм², I_{ред}: 16683092728. мм⁴, W_{ред}: 40113954.7051 мм³, Y₀: 415.8924 мм

Проверка на стадии обжатия: E_{bp}, МПа: 32500, R_{bp}, МПа: 15.95, R_{b,serp} МПа: 18.5, R_{bt,serp} МПа: 1.55

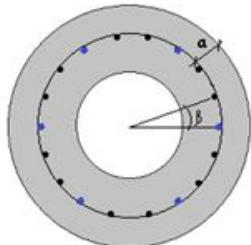
Проверка на прочность: k_{d,r}: 0.384639, X: -109.2472033 мм, k_{cl}: -0.420181, M_u: 129.34442736 кНм

Проверка по II пред. состоянию: M_{ср}: 92.60931 кН*м, M_r: 221.9884 кН*м, а_{ср}: 0.104656 мм

Выход

Предедпнаряжение
 Программа предназначена для проверки железобетонных сечений стержней с предварительно напряженной арматурой.

Стойка



Нагрузка

N, кН

M_y, кНм

M_z, кНм

Результат

x, мм S_{igr}, МПа

A_s, мм² Потери1

A_p, мм² Потери2

a_{сгс}, мм l_{сгс}, мм

Бетон

Класс R_{bp}, МПа

Диаграмма деформирования

D, мм d, мм

L, мм Естеств. тверд.

Арматура

| Ненапряженная | Диаметр, мм | Количество стержней | Привязка, мм | Угловая привязка |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="text" value="A500"/> | <input type="text" value="18"/> | <input type="text" value="18"/> | <input type="text" value="36"/> | <input type="text" value="0"/> |
| <input type="text" value="A500"/> | <input type="text" value="14"/> | <input type="text" value="12"/> | <input type="text" value="60"/> | <input type="text" value="15"/> |
| Напряженная | | | | |
| <input type="text" value="Bp1200"/> | <input type="text" value="12"/> | <input type="text" value="16"/> | <input type="text" value="40"/> | <input type="text" value="22.5"/> |

N_p, кН

Сохранить Открыть **Расчет** Отчет Справка



СПДИА

| мм ² | Привязка, мм | Угол привязки |
|-----------------|------------------|------------------|
| | 60 | 15 |
| | E _{pss} | E _{psc} |
| | 0.025 | 0.025 |

| Номер площадки | Количество стержней | Диаметр, мм | Площадь, мм ² | Привязка, мм | Угол привязки |
|----------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| 3 | 16 | 12 | 1809.56 | 20 | 22.5 |
| Класс арматуры | E _s , ГПа | R _s , МПа | R _{sc} , МПа | E _{pss} | E _{psc} |
| Bp1200 | 190 | 1260 | 1145 | 0.016 | 0.016 |

Расчетные усилия

| | | | | | |
|------|-------|---------------------|----|---------------------|----|
| N, т | -2000 | M _y , тм | 76 | M _z , тм | 45 |
|------|-------|---------------------|----|---------------------|----|

Результаты проверки

| | |
|---|---|
| Сила натяжения преднапрягаемой арматуры, кН | N _p =1000 |
| Первые потери, МПа | 47.5 |
| Вторые потери, МПа | 81.8546 |
| Напряжение в напрягаемой арматуре с учетом всех потерь, МПа | S _{igr} =552.621 |
| Процент армирования сечения, % | 1.64174 |
| Относительная высота сжатой зоны бетона | ksi=1 |
| Высота сжатой зоны бетона, мм | x=840 |
| Ширина раскрытия трещин, мм | a _{crc} =0.00565418 |
| Максимальная глубина трещин, мм | h _{crc} =0 |
| Частота трещин, м | l _{crc} =0.2741 |
| Относительная деформация крайнего сжатого волокна бетона | E _p B _{Max} =-6446.69 |
| Напряжение в крайней растянутой арматуре, МПа | Sigma _{kr} =5.41489 |

Проверка сечений железобетонных опор (стоек)
 Программа предназначена для проверки на прочность сечений железобетонных стоек(опор) кольцевого сечения с преднапряженной арматурой по деформационной модели.

Скважины

Скважина 8 (м)

Координаты

X 92.00 Абс.отм. устья 26.40

Y 11.50 Глубина 18.70

Таблица

Номер ИГЭ 8 Задаю глубину залегания

| N | Наименование | Абс.отм. подошвы | Мощность слоя | Глубина залегания |
|---|--------------|------------------|---------------|-------------------|
| 1 | Насыпной... | 23.90 | 2.50 | 2.50 |
| 3 | Суглинок... | 22.70 | 1.20 | 3.70 |
| 4 | Суглинок... | 17.70 | 5.00 | 8.70 |
| 5 | Песок... | 17.40 | 0.30 | 9.00 |
| 6 | Суглинок... | 16.50 | 0.90 | 9.90 |
| 5 | Песок... | 14.90 | 1.60 | 11.50 |
| 6 | Суглинок... | 14.10 | 0.80 | 12.30 |
| 5 | Песок... | 13.70 | 0.40 | 12.70 |
| 8 | Глина... | 7.70 | 6.00 | 18.70 |

Грунт

Программа предназначена для определения коэффициентов постели для расчета фундаментных конструкций на упругом основании по трем различным методикам, на основе модели грунта, созданной по результатам инженерно-геологических изысканий.

ГРУНТ - [Грунт_03]

Файл Вид Схема Упругое основание Сервис Окно Справка

Результат в точке

Координаты X 12.000 м Y 36.000 м

Метод 1 Метод 2 Метод 3

Осадка 18.022 см

Кoeffициенты постели

C₁ 126.67 тс/м²

C₂ 11072 тс/м

Характеристики грунтов

Номер грунта для грунтовой подушки

1.8

| Номер ИГЭ | Наименование грунта | Природная влажность (доли) | Показатель текучести |
|-----------|---|----------------------------|----------------------|
| 1 | Насыпной | 0.00 | |
| 2 | Почва суглинистая, твердая просадочная | 0.00 | |
| 3 | Суглинок легкий пылеватый, твердый, просадочный | 0.00 | |
| 4 | Суглинок тяжелый, пылеватый, твердый, непросадочный | 0.00 | |
| 5 | Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный | 0.00 | |
| 6 | Суглинок тяжелый, пылеватый, полутвердый | 0.00 | |
| 7 | Торф среднеразложившийся, твердый | 0.00 | |
| 8 | Глина легкая пылеватая, полутвердая | 0.00 | |

Укажите первую точку рамки масштабирования

| | | | |
|------|----------|-------|-------|
| 0.00 | 1500.000 | 0.350 | 1.770 |
| 0.00 | 3000.000 | 0.350 | 2.070 |
| 0.00 | 2800.000 | 0.300 | 1.960 |
| 0.00 | 1600.000 | 0.380 | 1.950 |
| 0.00 | 290.000 | 0.450 | 1.280 |
| 0.00 | 1400.000 | 0.380 | 1.800 |

Упругое основание

Результат в точке

Координаты X 12.000 м Y 36.000 м

Метод 1 Метод 2 Метод 3

Осадка 18.022 см

Кoeffициенты постели

C₁ 126.67 тс/м²

C₂ 11072 тс/м

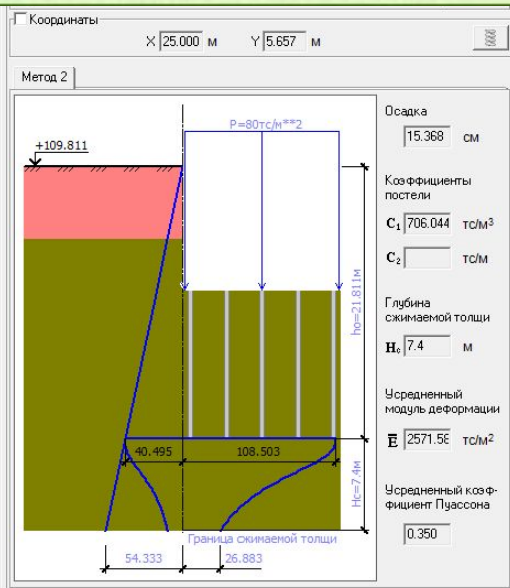
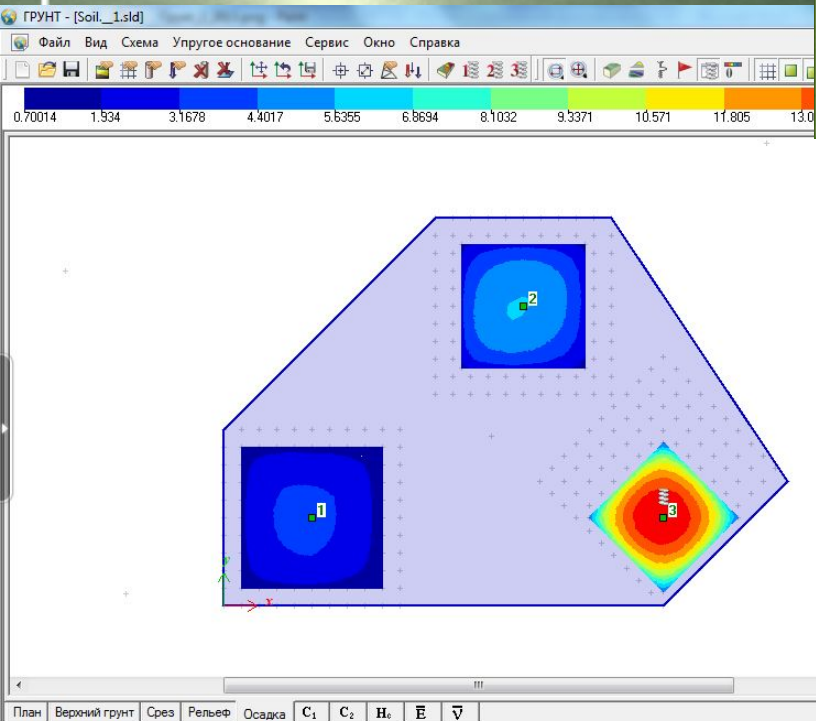
Глубина сжимаемой толщи H_c 29.6 м

Усредненный модуль деформации E 2968.7 тс/м²

Усредненный коэффициент Пуассона ν 0.323

Грунт

Программа предназначена для определения коэффициентов постели для расчета фундаментных конструкций на упругом основании по трем различным методикам, на основе модели грунта, созданной по результатам инженерно-геологических изысканий.



Выбор норм

- СНиП 2.02.01-83
- СП 50-101-2004
- ДБН В.2.1-10:2009
- СП 22.13330.2011

γ: 0.50

a: 5.00 м

γ₀: 0 тс/м²

γ_н выше нагрузки: 0.2 м

γ_н существующие нагрузки: 0.20

γ_н сжимаемой толщи: 0.20

Управление системой координат

X: 25.00 Y: 5.00

Укажите первую точку рамки масштабирования

X=28.98 Y=-3.91 Z=110.00110.00 (м)

Нагрузка: Приложена Существующее здание (М, тс/м²)

Угол поворота: dX: 6.00, dY: 6.00

Точка привязки: X: 25.00, Y: 5.00

Абс. отметка: 100.00

Естественное основание:

Грунт: Мощность: 0.0

Величина: 80.00

Свайный фундамент:

Tr: 1, Asr: 2, K1: 0

L: 12, Es: 3e+006, K2: 0

D: 0.6, H: 60, K3: 1

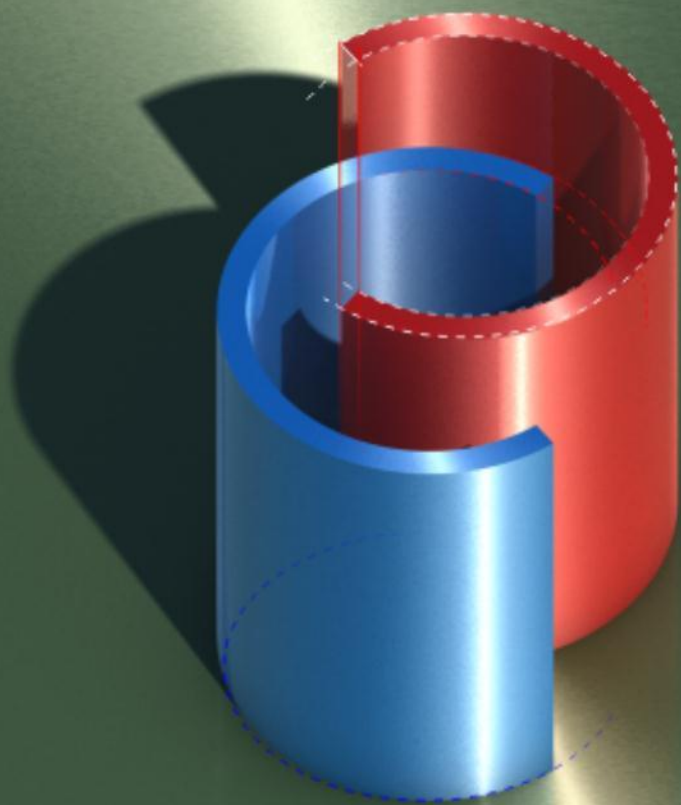
B: 0.5, Lv: 10

K1+K2+K3=1

Таблица перекосов

Построить таблицу перекосов между парами точек:

| Точка 1 | X | Y | Точка 2 | X | Y |
|---------|--------|------|---------|------|-------|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 9 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 25 | 0.757 |
| 2 | 9 | 1 | 3 | 25 | 0.757 |
| 2 | 9 | 1 | 6 | 20.5 | 13.5 |
| 4 | 20.757 | 5 | 5 | 13.5 | 13.5 |
| 6 | 20.5 | 13.5 | 8 | 25 | 9.243 |



ЭСПРИ

электронный справочник инженера

2016

www.liraland.ru

e-mail: info@liraland.com.ua