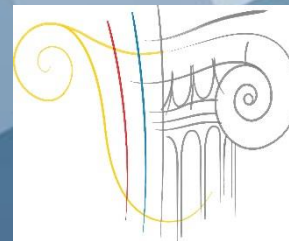




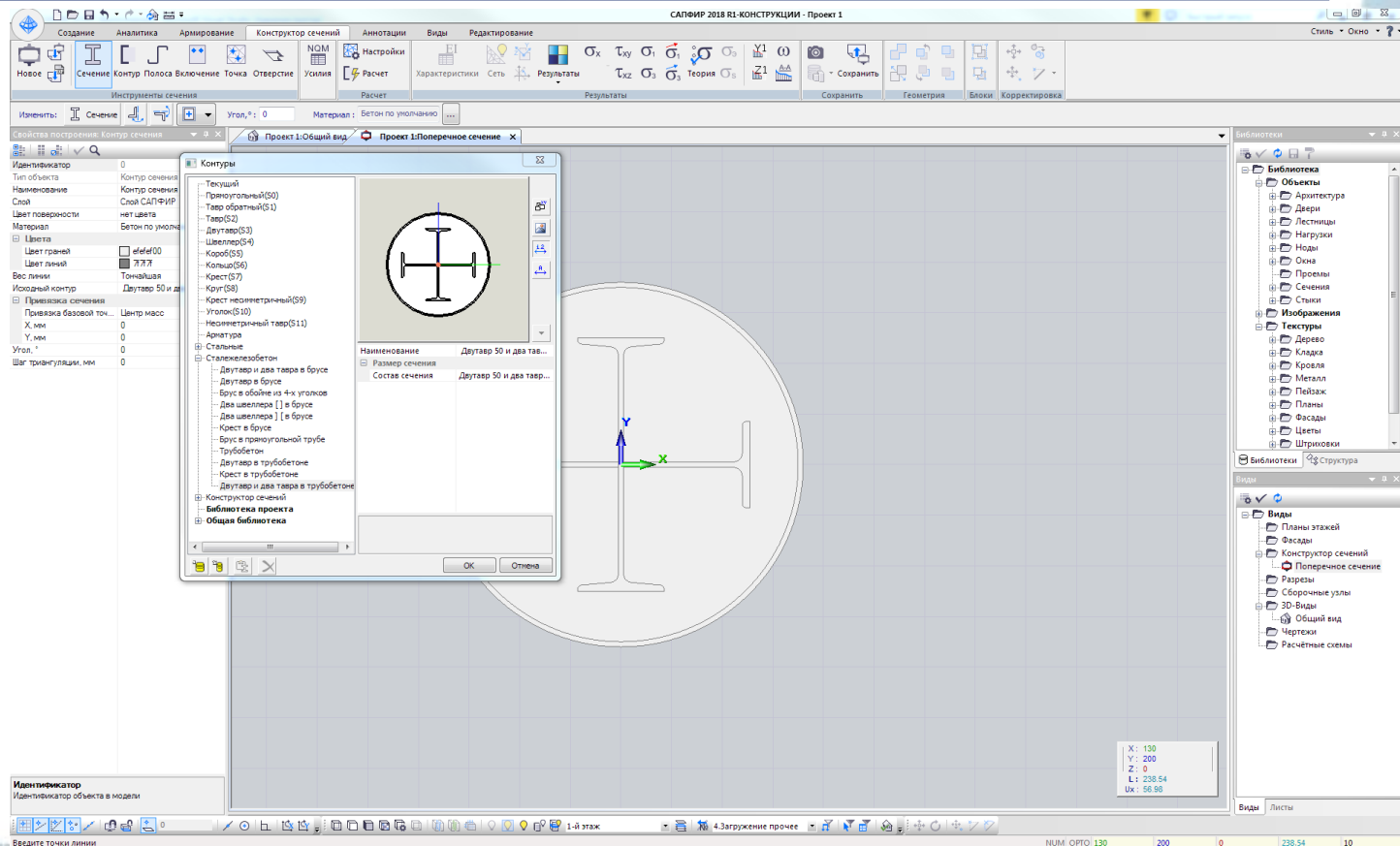
УКРАИНСКИЙ ЦЕНТР
СТАЛЬНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА



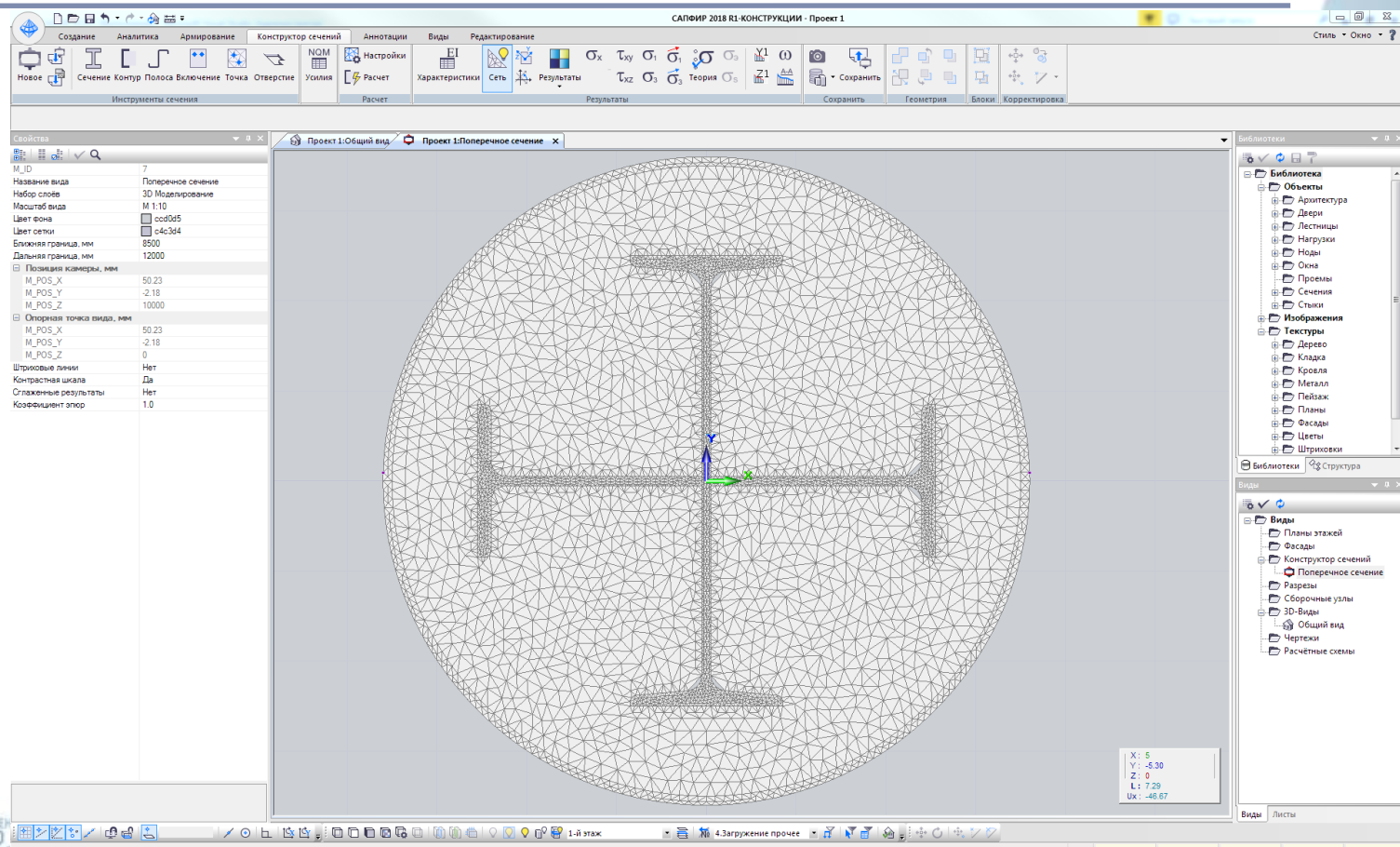
Анатолій Пікуль
**Реалізація розрахунку та конструювання
сталезалізобетона
в програмах сімейства ЛІРА-САПР**

31 октября, 2017

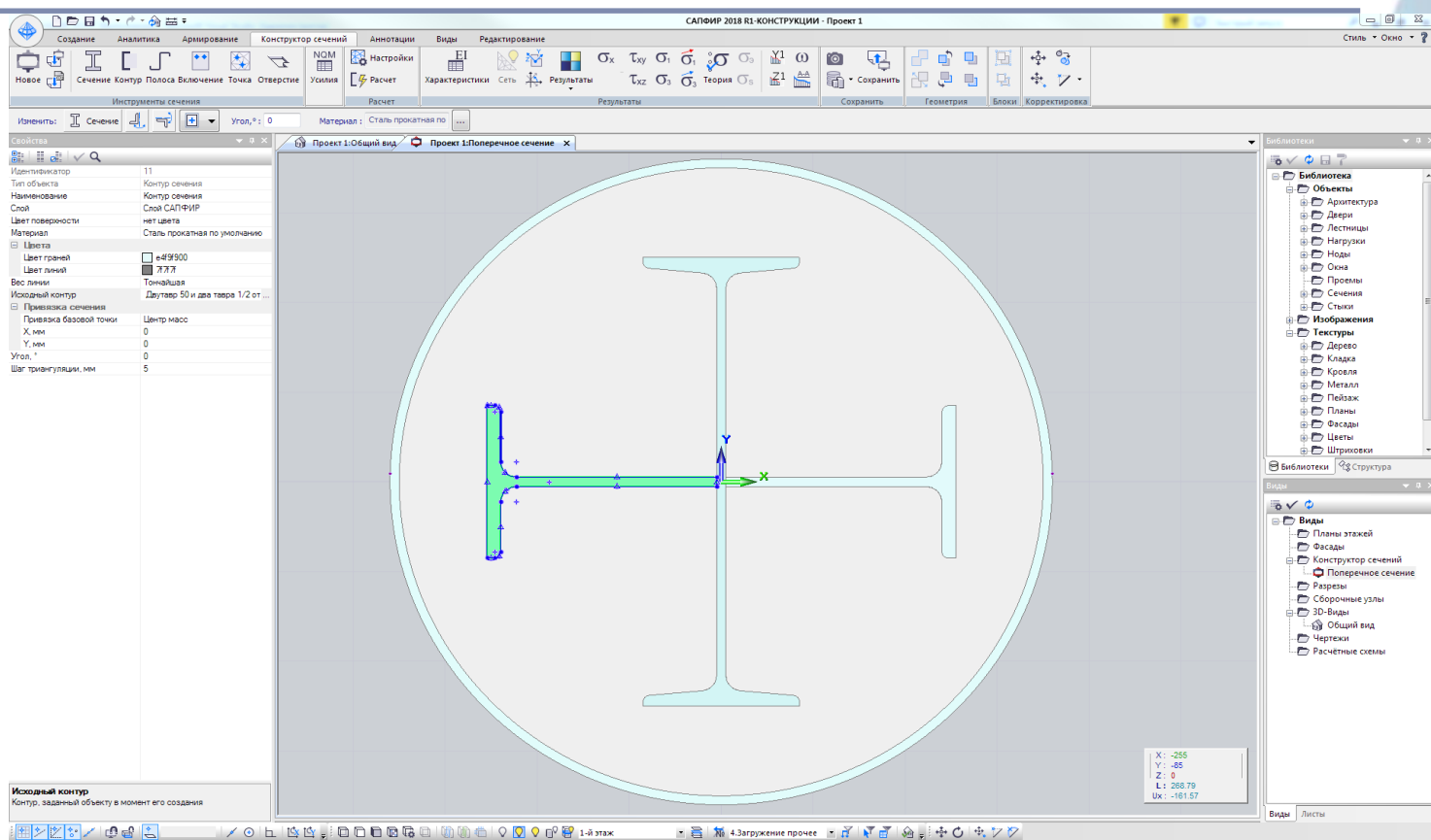
ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



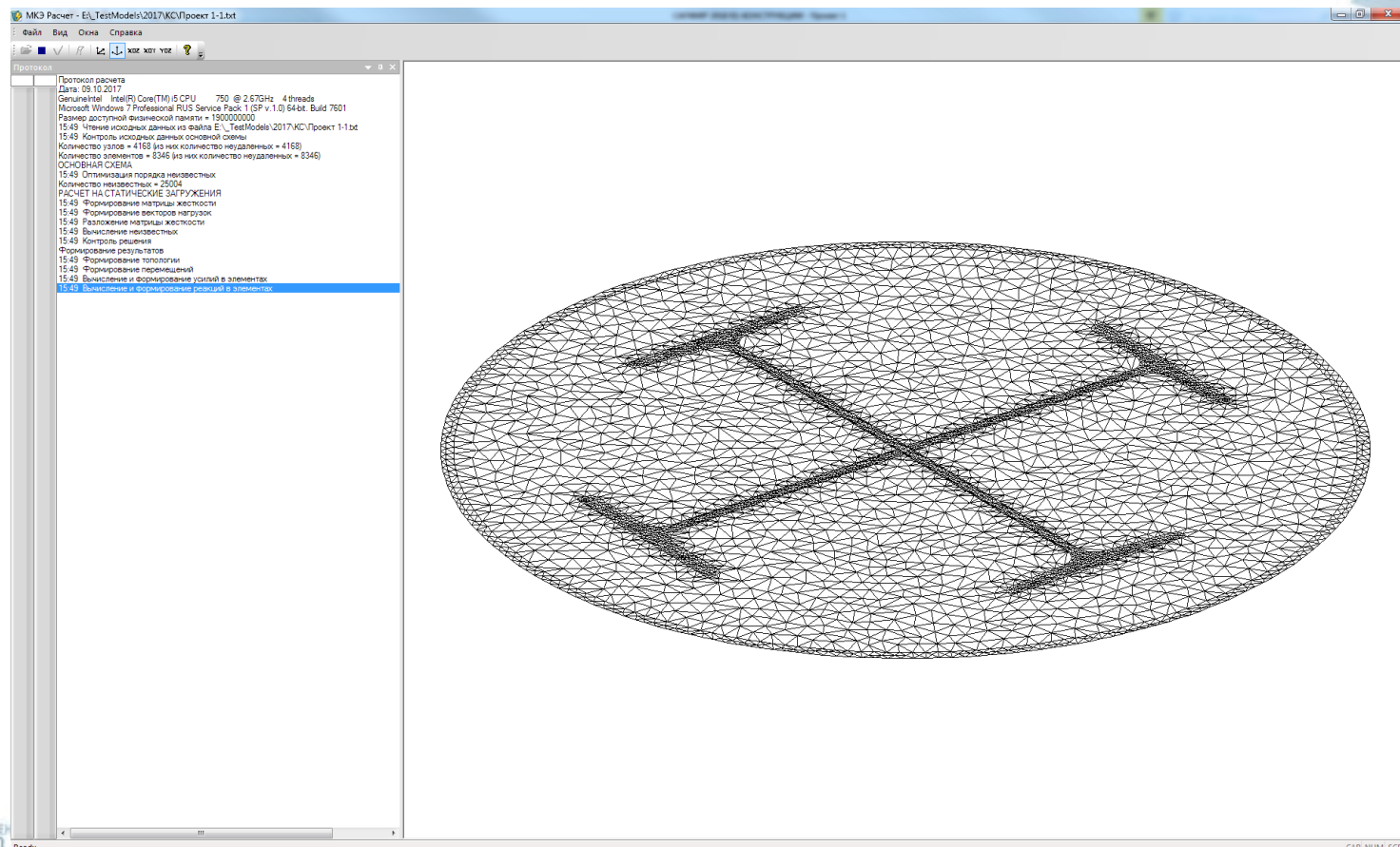
ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів

САПІР 2018 R1 КОНСТРУКЦІЇ - Проект 1

Стиль - Окно - ?

Создание Аналитика Армирование Конструктор сечений Аннотации Види Редактирование

Новое Сечение Контур Полоза Включение Точка Открытие

Инструменты сечения

Расчет Характеристики Сеть Результаты

Сохранить Геометрия Блоки Корректировка

Свойства

Имя Наименование

Набор слоев

Масштаб вида

Цвет фона

Цвет сетки

Блоковая граница

Дальняя граница

Позиция кнопок

Опорная точка

М_POS_X

М_POS_Y

М_POS_Z

Штриховые линии

Контрастная шкала

Сглаживание результатов

Коэффициент оптимизации

Характеристики сечения

Копировать Копировать все

Обозначение	Значение	Единицы	Наименование
Геометрические характеристики всего сечения			
Xo	-0.001	mm	Координата x центра тяжести в текущей системе координат
Yo	0	mm	Координата y центра тяжести в текущей системе координат
φ	0	°	Поворот главной оси сечения Y1 относительно оси x текущей системы
Ry	191.16	mm	Радиус инерции относительно главной оси Y1
Rz	191.91	mm	Радиус инерции относительно главной оси Z1
Pext	2261.88	mm	Периметр внешних контуров
Pint	238.38	mm	Периметр внутренних контуров
Ro	3.060	t/m³	Усредненная плотность сечения
g	1.246	t/cm	Усредненный погонный вес
Y-	102.30	mm	Ядровое расстояние в отрицательном направлении главной оси Y1
Y+	102.30	mm	Ядровое расстояние в положительном направлении главной оси Y1
Z-	101.51	mm	Ядровое расстояние в отрицательном направлении главной оси Z1
Z+	101.51	mm	Ядровое расстояние в положительном направлении главной оси Z1
Крутильные характеристики			
Yt	0.31	mm	Координата Y1 центра кручения в системе координат главных осей Y1oZ1o
Zt	0	mm	Координата Z1 центра кручения в системе координат главных осей Y1oZ1o
Сдвиговые характеристики			
Ys	0.07	mm	Координата Y1 центра сдвига в системе координат главных осей Y1oZ1o
Zs	0	mm	Координата Z1 центра сдвига в системе координат главных осей Y1oZ1o
Жесткостные характеристики			
EA	189708.4809	тс	Осевая жесткость
EIu	69346.215647	тс·м³	Изгибная жесткость относительно центральной оси U
EIV	69886.421162	тс·м³	Изгибная жесткость относительно центральной оси V
EIuv	0	тс·м³	Центробежная жесткость относительно центральных осей UV
EIy	69346.215647	тс·м³	Изгибная жесткость относительно главной оси Y1
EIz	69886.421162	тс·м³	Изгибная жесткость относительно главной оси Z1
ESy	150293.15574	тс·м	Произведение статического момента полусечения на его модуль упругости
ESz	151140.03662	тс·м	Произведение статического момента полусечения на его модуль упругости
GIt	55206.828836	тс·м³	Жесткость на кручение - произведение модуля сдвига на крутильный момент
Elw	0.042338	тс·м⁴	Секторальная жесткость - произведение модуля упругости на сектор
GFy	125215.45609	тс	Сдвиговая жесткость Y1 - произведение модуля сдвига на сдвиговую длину
GFz	123764.92837	тс	Сдвиговая жесткость Z1 - произведение модуля сдвига на сдвиговую длину

Справочная информация по компоненту сечения

Компонент сечения	Компонент поперечного сечения
Сталь прокатная по умолчанию	Материал
E	21000000 т/м²
G	8076923.08 т/м²
ν	0.3

Виды Библиотеки

Объекты

- Архитектура
- Двери
- Лестницы
- Нагрузки
- Ноды
- Осна
- Проемы
- Сечения
- Стыки

Изображения

- Текстуры
- Дерево
- Кладка
- Кровля
- Металл
- Пейзаж
- Планы
- Фасады
- Цвета
- Штриховки

Виды Библиотеки Структура

Виды

- Планы этажей
- Фасады
- Конструктор сечений
- Поперечное сечение
- Разрезы
- Сборочные узлы
- 3D-виды
- Общий вид
- Чертежи
- Расчетные схемы

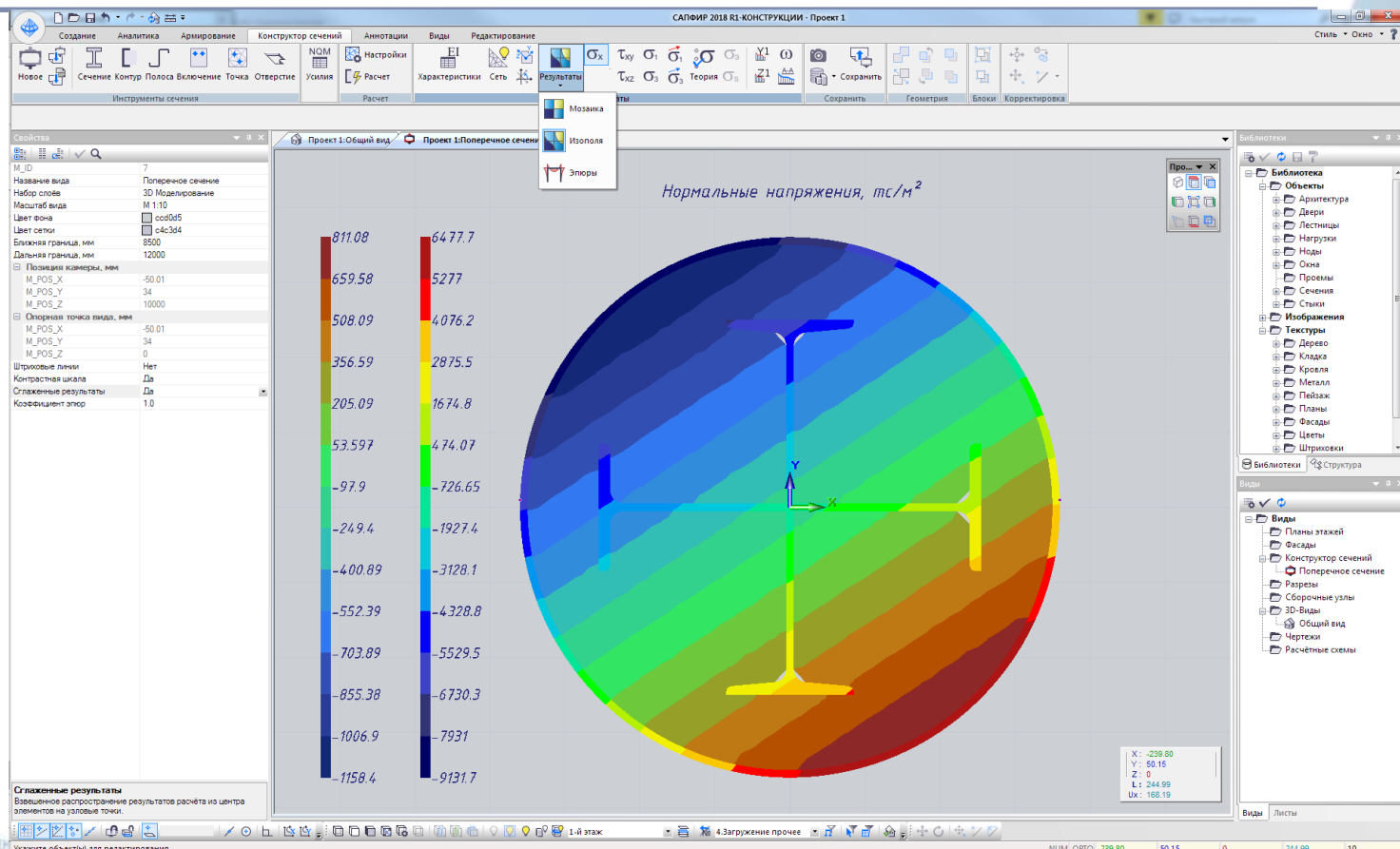
Виды Листы

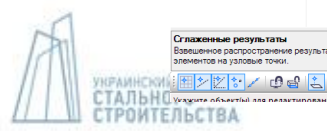
1-й этаж

4. Загрузка прочее

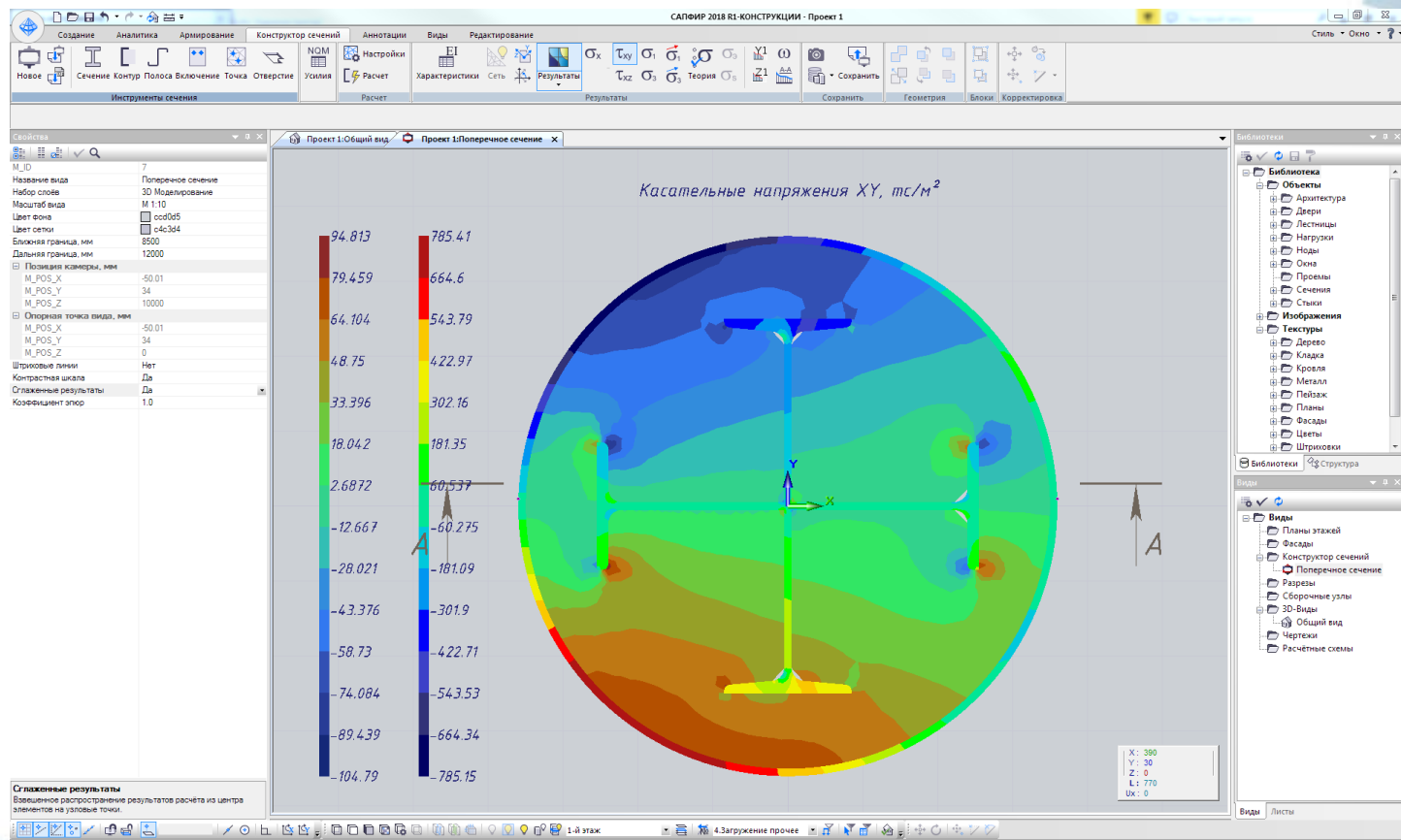
X: -239.80
Y: 50.15
Z: 0
L: 244.99
Ux: 188.19

ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів

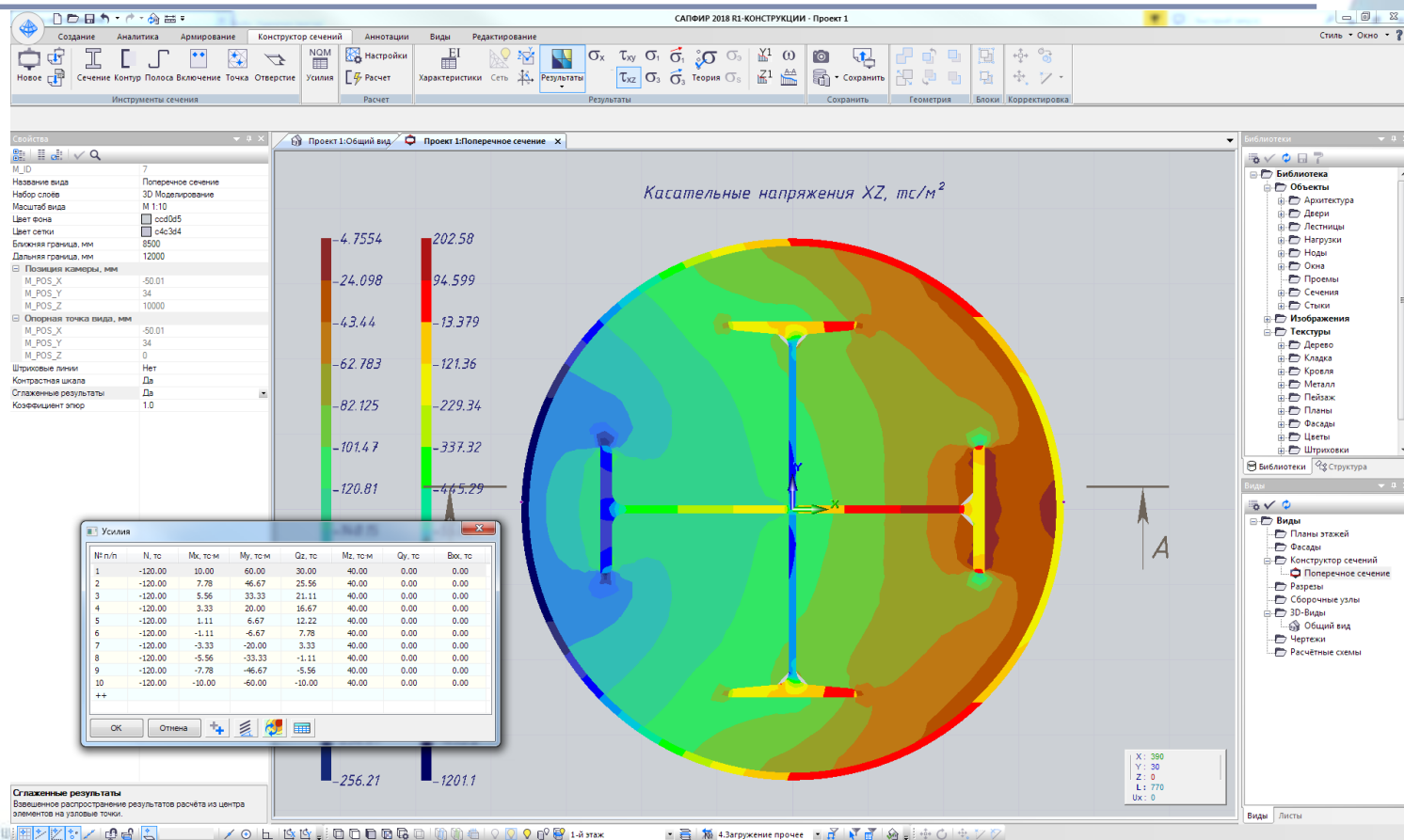




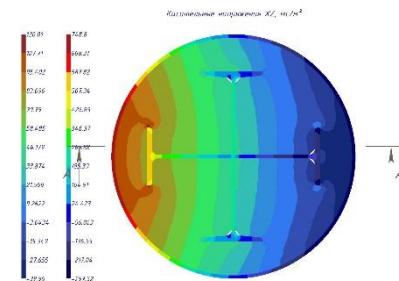
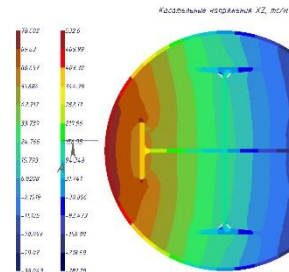
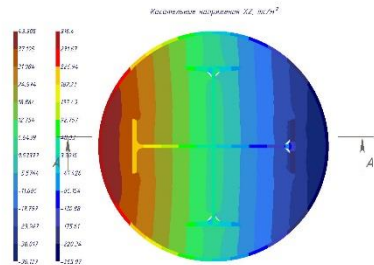
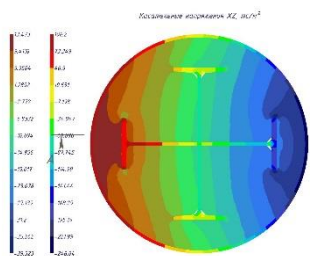
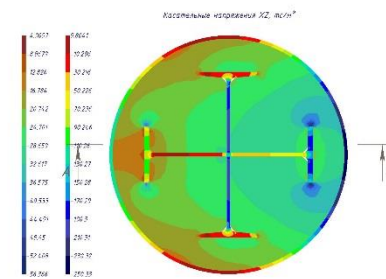
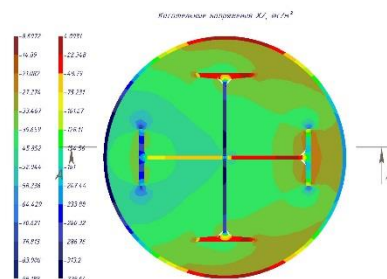
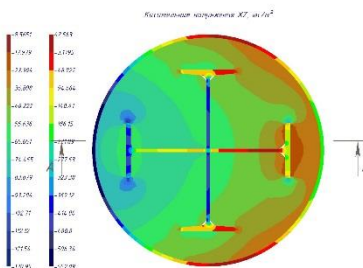
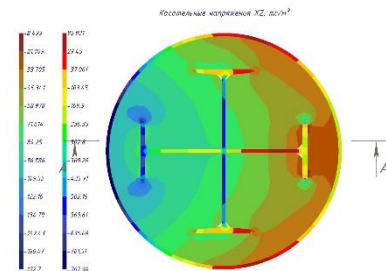
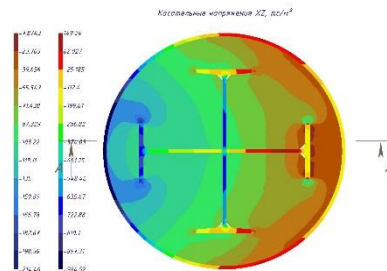
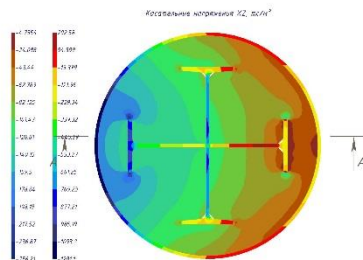
ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



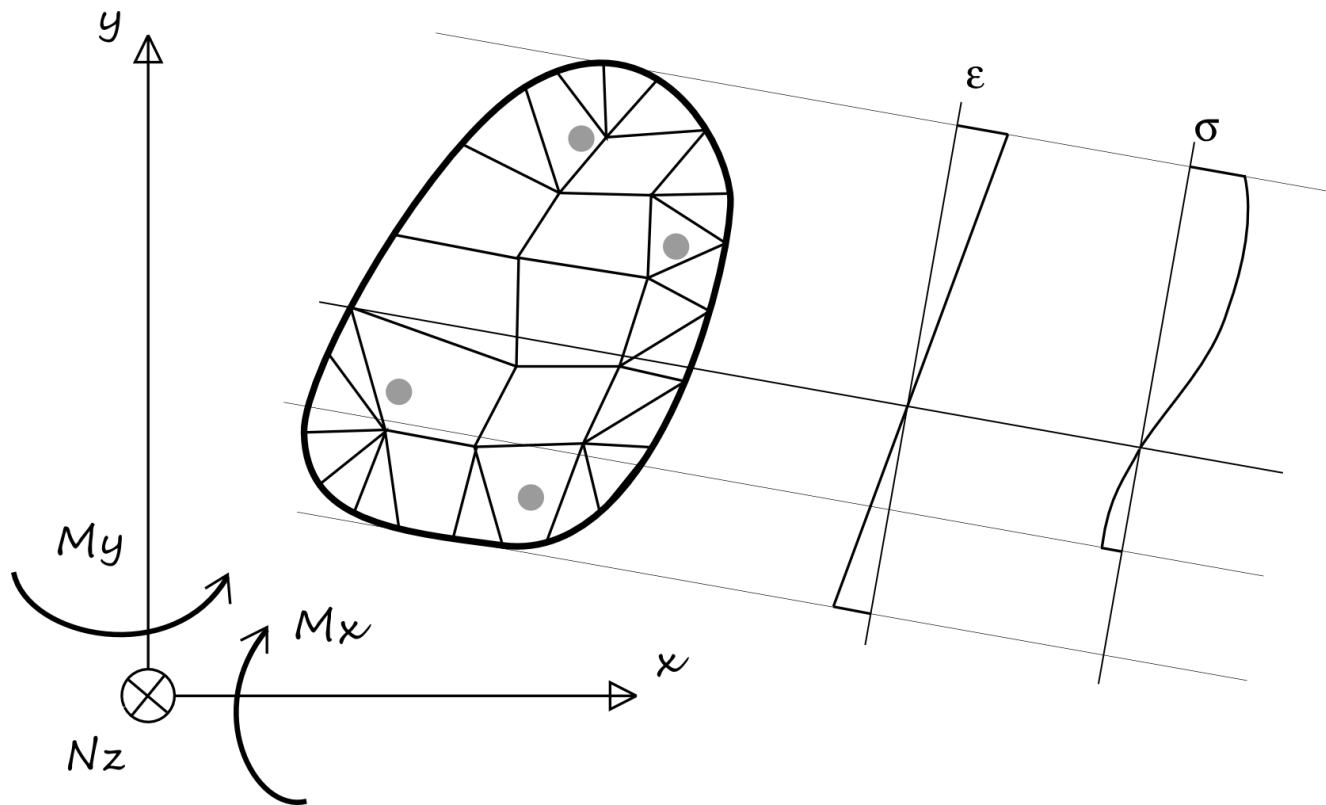
ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



ЛІРА-САПР: Конструктор перерізів



Деформаційна модель. Переріз стержня



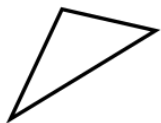
Деформаційна модель. Елементи



Точка: $A_i = \pi d_i^2 / 4$, $I_x = I_{xi} + A_i \cdot y_i^2$, $I_y = I_{yi} + A_i \cdot x_i^2$



Лінія: $A_i = L_i \cdot t_i$, $I_x = I_{xi} + A_i \cdot y_i^2$, $I_y = I_{yi} + A_i \cdot x_i^2$



Полігони:

$$A_i = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N B_j,$$

$$I_x = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^N B_j (C_j^2 - y_{j-1} y_j),$$

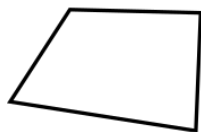
$$I_y = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^N B_j (D_j^2 - x_{j-1} x_j),$$

де

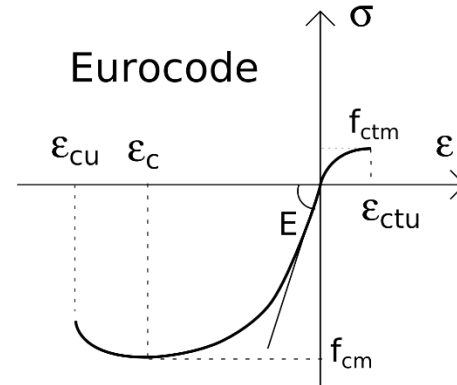
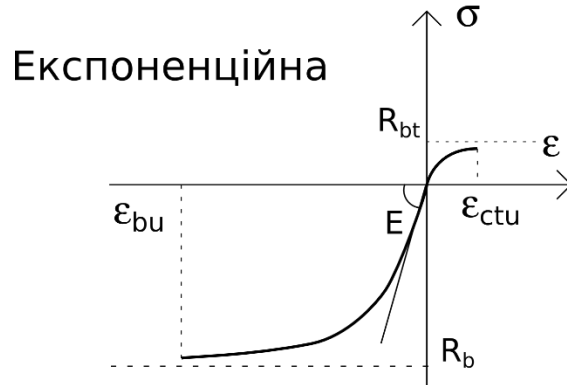
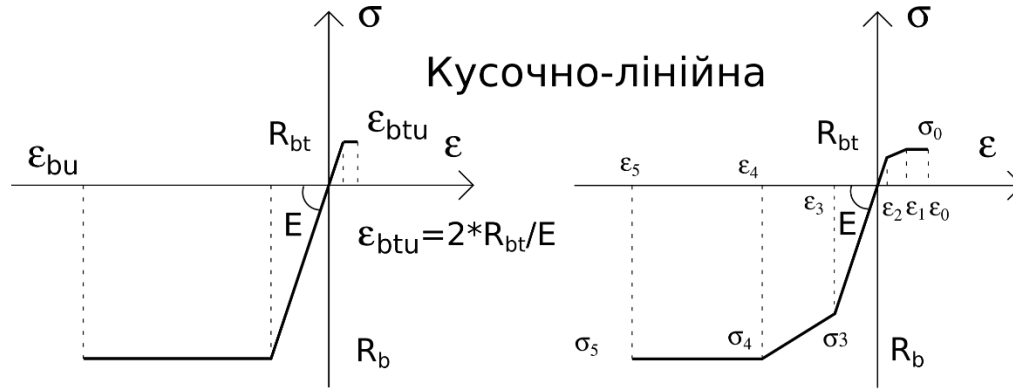
$$B_j = x_{j-1} y_j - x_j y_{j-1},$$

$$C_j = y_{j-1} - y_j,$$

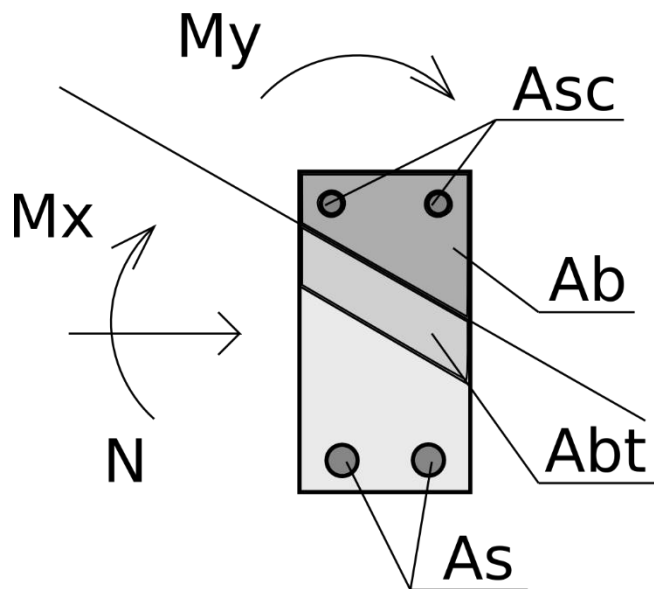
$$D_j = x_{j-1} - x_j.$$



Деформаційна модель. Діаграми деформування матеріалів



Деформаційна модель. Рівняння рівноваги



$$\tan \alpha = \frac{EI_x \cdot M_y}{EI_y \cdot M_x}$$

$$\begin{cases} N - \sum (\sigma_{bi} \cdot A_{bi} - \sigma_{bti} \cdot A_{bti} + \sigma_{sci} \cdot A_{sci} + \sigma_{si} \cdot A_{si}) = 0 \\ N \cdot (e + d_0) - \sum \begin{pmatrix} \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot d_i \\ -\sigma_{bti} \cdot A_{bti} \cdot d_i \\ +\sigma_{sci} \cdot A_{sci} \cdot d_i \\ +\sigma_{si} \cdot A_{si} \cdot d_i \end{pmatrix} = 0 \end{cases}$$

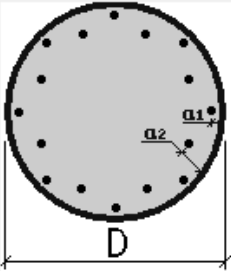
$$EA = \sum E_i A_i$$

$$EI_x = \sum E_i I_{xi}$$

$$EI_y = \sum E_i I_{yi}$$

ЕСПРІ: Труبوبетон

Проверка труبوبетонных сечений



Бетон

Норматив

Класс Уб2

Диаграмма

Влажность, %

Нагрузка

N, т

M_y, тм

M_z, тм

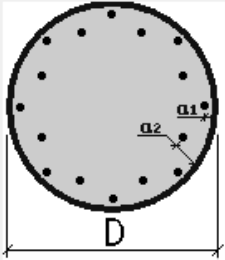
Сталь

Труба D, мм Толщина, мм

	Класс арматуры	Диаметр	Количество стержней	Привязка	Угол привязки
A1	<input type="text" value="A240"/>	d1, мм <input type="text" value="14"/>	n1 <input type="text" value="8"/>	a1, мм <input type="text" value="30"/>	φ1 <input type="text" value="0"/>
A2	<input type="text" value="A240"/>	d2, мм <input type="text" value="14"/>	n2 <input type="text" value="8"/>	a2, мм <input type="text" value="50"/>	φ2 <input type="text" value="22.5"/>

ЕСПРІ: Трубобетон

Проверка трубобетонных сечений



Бетон

Норматив: ДБН В.2.6-98:2009

Класс: C20/25 γ_{b2} : 1

Диаметр: Двухслойная

Нагрузка

N, τ : -150

M_y, τ : 60

M_z, τ : 30

Сталь

Труба: ВСтЗкп

Класс арматуры: A240

Диаметр: d1, мм: 14

Количество стержней: n1: 8

Привязка: a1, мм: 30

Угол привязки: ϕ_1 : 0

A2: A240

d2, мм: 14

n2: 8

a2, мм: 50

ϕ_2 : 22.5

10

Сохранить Открыть Расчет Результаты Отчет Справка

Проверка трубобетонных сече...

Проверка выполнена успешно!

OK

ЕСПРІ: Трубобетон

Проверка трубобетонных сечений

Бетон: Норматив: ДБН В.2.6-98:2000

Нагрузка: 150

0

0

Результаты

x, мм	272.46629	A, мм ²	15393.804
A_bet, мм ²	180955.73	A1, мм ²	1231.5043
Rb*/Rb	1	A2, мм ²	1231.5043
a_срс, мм	0.0234692	% arm	9.9074856

OK

Сталь

Труба: В0

Класс арматуры

A1: A240

A2: A240

d2, мм: 14

n2: 8

a2, мм: 50

f2: 22.5

Угол привязки: 0

Сохранить

Открыть

Расчет

Результаты

Отчет

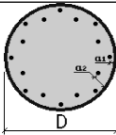
Справка

ЕСПРІ: Труبوبетон

Проверка трубобетонных сечений

ДБН В.2.6-160:2010

Исходные данные

			<div>Нормативы</div> <div>ДБН В.2.6-160:2010</div> <div>ДБН В.2.6-98:2009</div> <div>ДСТУ Б В.2.6 - 156:2010</div> <div>ДСТУ-Н Б В.2.6-XXXX:2011</div>		
Бетон					
Класс бетона	E _{cm} , ГПа	f _{cm} , МПа	f _{ctm} , МПа	E _{psci3}	E _{psc3}
C20/25	30	32	1.2	0.0031	0.00063
Коэф.условий работы бетона	1	Влажность окружающей среды, %	60	Диаграмма деформирования	
Труба					
Диаметр, мм	Площадь, мм ²		Толщина стенки, мм		
500	15393.8		10		
Класс	E _s , ГПа	R _y , МПа	R _u , МПа	R _{yp}	R _{up}
ВСтзкп	206	215	350	225	370
Арматура					
Номер площадки	Количество стержней	Диаметр, мм	Площадь, мм ²	Привязка, мм	Угол привязки
1	8	14	1231.5	30	0
Класс арматуры	E _s , ГПа	R _s , МПа	R _{sc} , МПа	E _{pss}	E _{psc}
A240	210	228.571	228.571	0.025	0.025
Номер площадки	Количество стержней	Диаметр, мм	Площадь, мм ²	Привязка, мм	Угол привязки
2	8	14	1231.5	50	22.5
Класс арматуры	E _s , ГПа	R _s , МПа	R _{sc} , МПа	E _{pss}	E _{psc}
A240	210	228.571	228.571	0.025	0.025

Расчетные усилия


N, т	-150	M _y , тн	60	M _z , тн	90
------	------	---------------------	----	---------------------	----

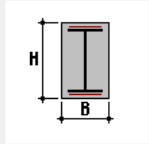
Результаты проверки

Процент армирования сечения, %	9.90749
Относительная высота сжатой зоны бетона	ksi=0.558037
Высота сжатой зоны бетона, мм	k=272.466
Ширина раскрытия трещин, мм	acrc=0.0234693
Максимальная глубина трещин, мм	hcrc=0.201726
Частота трещин, м	crc=0.0264396
Координаты приведенного центра тяжести	Y=-0.00629971 м Z=-0.0101276 м
Приведенные жесткости сечения	E _{Ared} =299705 т EI _y =3785.97 т*м ² EI _z =9025.56 т*м ²
Относительная деформация крайнего сжатого волокна бетона	E _{psBMax} =0.00176276
Коэффициент упрочнения сжатого бетона	R _b */R _b =1

ЕСПРІ: Сталезалізобетонна колона

Проверка сечений сталобетонних колонн





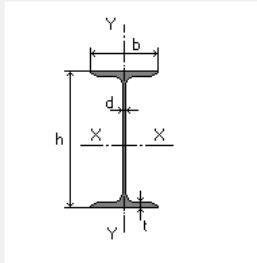
H, мм

B, мм

Деформационная модель

Сталь

Класс



t, мм

d, мм

h, мм

b, мм

z, мм

x, мм y, мм L, мм

Нагрузка

N, т Mx, тм My, тм

Результаты

Для проверки нажмите <<Расчет>>

% армирования асгс, мм

x, мм lсгс, мм

ksi hсгс, мм

Бетон

Норматив

Класс yb2

Диаграмма

Влажность, %

Арматура

	Класс	Диаметр	Количество	Привязка
ASv	<input type="text" value="A400"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="30"/>
ASn	<input type="text" value="A400"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="30"/>

Открыть

Сохранить

Расчет

Отчет

Справка

ЕСПРІ: Сталезалізобетонна колона

Проверка сечений сталобетонних колонн

Результаты

Для проверки нажмите <<Расчет>>

% армирования асгс, мм

x, мм lсгс, мм

ksi hсгс, мм

Н, мм

В, мм

Деформационная модель

Сталь

Класс

Бетон

ДБН В.2.6-98:2009

C40/50 yb2

Двухлинейная

60

Проверка сечений сталобетонных коло...

Проверка успешно пройдена

OK

h, мм

z, мм

L, мм

x, мм y, мм

Нагрузка

N, т Mx, тм My, тм


Арматура

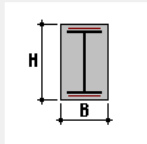
	Класс	Диаметр	Количество	Привязка
ASv	A400	14	3	30
ASn	A400	14	3	30

Открыть Сохранить Расчет Отчет Справка

ЕСПРІ: Сталезалізобетонна колона

Проверка сечений сталобетонных колонн





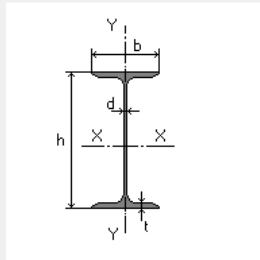
H, мм

B, мм

Деформационная модель

Сталь

Класс



t, мм

d, мм

h, мм

b, мм

z, мм

L, мм

x, мм

y, мм

Нагрузка

N, т

Mx, тм

My, тм

Результаты

Проверка успешно пройдена

% армирования	<input type="text" value="1.8109284"/>	асгс, мм	<input type="text" value="0.0778534"/>
x, мм	<input type="text" value="129.62418"/>	lсгс, мм	<input type="text" value="56.200467"/>
ksi	<input type="text" value="0.2160403"/>	hсгс, мм	<input type="text" value="0.4563655"/>

Бетон

Норматив

Класс

Уб2

Диаграмма

Влажность, %

Арматура

	Класс	Диаметр	Количество	Привязка
ASv	<input type="text" value="A400"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="30"/>
ASn	<input type="text" value="A400"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="30"/>

Открыть

Сохранить

Расчет

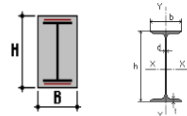
Отчет

Справка

ЕСПРІ: Сталезалізобетонна колона

Проверка сечений сталебетонных колонн

Исходные данные

			Нормативы ДБН В.2.6-160:2010 ДБН В.2.6-98:2009 ДСТУ Б В.2.6 - 156:2010		
Бетон					
Класс бетона	E_{cm} , ГПа	f_{cm} , МПа	f_{ctm} , МПа	E_{psi3}	E_{ps3}
C40/50	39	64	3.5	0.00231	0.00086
Коэф.условий работы бетона	1	Влажность окружающей среды, %	60	Диаграмма деформирования	Двухлинейная
Сечение					
H, мм		B, мм		Площадь, мм ²	
600		400		240000	
Сталь					
Класс	E_s , ГПа	R_y , МПа	R_u , МПа	R_{yp}	R_{up}
S275, EN 10025-2	210	275	275	430	430
r_s , мм	r_b , мм	d_s , мм	t_s , мм	---	---
240	115	5.6	9.5	---	---
Арматура					
Номер площадки	Количество стержней	Диаметр, мм	Площадь, мм ²	Привязка, мм	
1	3	14	461.814	30	
Класс арматуры	E_s , ГПа	R_s , МПа	R_{sc} , МПа	E_{ps}	E_{psc}
A400	210	363.636	363.636	0.025	0
Номер площадки	Количество стержней	Диаметр, мм	Площадь, мм ²	Привязка, мм	
2	3	14	461.814	30	
Класс арматуры	E_s , ГПа	R_s , МПа	R_{sc} , МПа	E_{ps}	E_{psc}
A400	210	363.636	363.636	0.025	0.025

Расчетные усилия

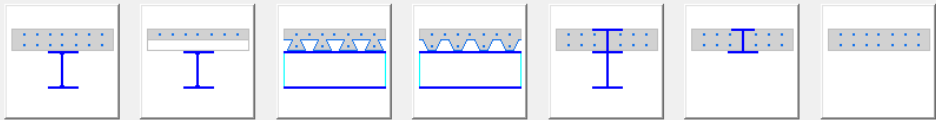
N, т	-20	M _y , тм	38	M _z , тм	0
------	-----	---------------------	----	---------------------	---

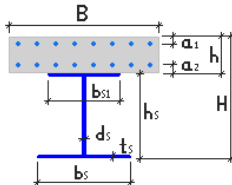
Результаты проверки

Процент армирования сечения, %	1.81093
Относительная высота сжатой зоны бетона	$\xi_{sl} = 0.21604$
Высота сжатой зоны бетона, мм	$\xi = 129.624$
Ширина раскрытия трещин, мм	$\sigma_{crs} = 0.0778535$
Максимальная глубина трещин, мм	$\sigma_{crs} = 0.456366$
Частота трещин, м	$\sigma_{crs} = 0.0562005$
Координаты приведенного центра тяжести	$Y = 0$ м $Z = 0.176782$ м
Приведенные жесткости сечения	$E A_{red} = 199946$ т $E I_y = 2240.26$ т ^м 2 $E I_z = 1930.69$ т ^м 2
Максимальная расчетная длина	$l_{max} = \pi \sqrt{(E I_{min} / N)} = 30.8667$ м

ЕСПРІ: Сталезалізобетонне перекриття

Проверка сечений сталобетонных перекрытий





Нагрузка

N, т

M_y, тм

H, мм

B, мм

h, мм

Результаты

Для проверки нажмите <Расчет>

% армирования асгс, мм

x, мм lсгс, мм

ksi hсгс, мм

Прокат

Класс стали

h_s, мм

b_s, мм

d_s, мм

t_s, мм

b_s1, мм

b_s2, мм

Профиль

Бетон

Норматив

Диаграмма деформирования

Класс

Влажность

Уб2

Арматура

	Класс	Диаметр, мм	Количество стержней	Привязка, мм
1:	<input type="text" value="A240"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="30"/>
2:	<input type="text" value="A240"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="30"/>
3:	<input type="text" value="A240"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Открыть

Сохранить

Расчет

Отчет

Справка

ЕСПРІ: Сталезалізобетонне перекриття

Проверка сечений сталобетонних перекриттів

Нагрузка

N, т 2

M_y, тм 25

Результаты

Для проверки нажмите <<Расчет>>

% армирования 0 асгс, мм 0

0 лсгс, мм 0

0 нсгс, мм 0

Проверка сечений сталобетонных перекр...

Проверка успешно пройдена

OK

Прокат

Класс стали S235, EN 10025-2

h_s, мм 500

b_s, мм 200

d_s, мм 6

t_s, мм 10

b_{s1}, мм 200

b_{s2}, мм 0

Профиль H57-750-0,6

ДБН В.2.6-98:2009

Класс C12/15

Двухлинейная

Влажность 60

Уб2 1

Арматура

	Класс	Диаметр, мм	Количество стержней	Привязка, мм
1:	A240	10	5	30
2:	A240	10	4	30
3:	A240	10	0	0

Открыть Сохранить Расчет Отчет Справка

ЕСПРІ: Сталезалізобетонне перекриття

Проверка сечений сталобетонных перекрытий

Нагрузка

N, т

M_y, тм

H, мм

B, мм

h, мм

Результаты

Проверка успешно пройдена

% армирования a_sc, мм

x, мм l_sc, мм

ksi h_sc, мм

Прокат

Класс стали

h_s, мм

b_s, мм

d_s, мм

t_s, мм

b_s1, мм

b_s2, мм

Профиль

Бетон

Норматив

Диаграмма деформирования

Класс

Влажность

Уб2

Арматура

	Класс	Диаметр, мм	Количество стержней	Привязка, мм
1:	<input type="text" value="A240"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="30"/>
2:	<input type="text" value="A240"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="30"/>
3:	<input type="text" value="A240"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Открыть

Сохранить

Расчет

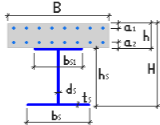
Отчет

Справка

ЕСПРІ: Сталезалізобетонне перекриття

Проверка сечений сталобетонных перекрытий

Исходные данные

			Нормативы ДБН В.2.6-160:2010 ДБН В.2.6-98:2009 ДСТУ Б В.2.6 - 156:2010 ДСТУ Б В.6-9:2008		
Бетон					
Класс бетона	E _{cm} , ГПа	f _{cm} , МПа	f _{ctm} , МПа	E _{rsd3}	E _{rsd3}
C12/15	23	19	1.6	0.00333	0.00052
Коэф.условий работы бетона	1	Влажность окружающей среды, %	60	Диаграмма деформирования	Двухлинейная
Сечение					
H, мм	B, мм		Площадь, мм ²		
150	1000		150000		
Сталь					
Класс	E _s , ГПа	R _y , МПа	R _u , МПа	R _{yk}	R _{yk}
S235, EN 10025-2	210	235	235	360	360
t _s , мм	b _s , мм	d _s , мм	t _s , мм	H	
500	200	6	10	620	
Арматура					
Номер площадки	Количество стержней	Диаметр, мм	Площадь, мм ²	Привязка, мм	
1	5	10	392.699	30	
Класс арматуры	E _s , ГПа	R _s , МПа	R _{sc} , МПа	E _{rss}	E _{rsc}
A240	210	228.571	228.571	0.025	0.025
Номер площадки	Количество стержней	Диаметр, мм	Площадь, мм ²	Привязка, мм	
2	4	10	314.159	30	
Класс арматуры	E _s , ГПа	R _s , МПа	R _{sc} , МПа	E _{rss}	E _{rsc}
A240	210	228.571	228.571	0.025	0.025

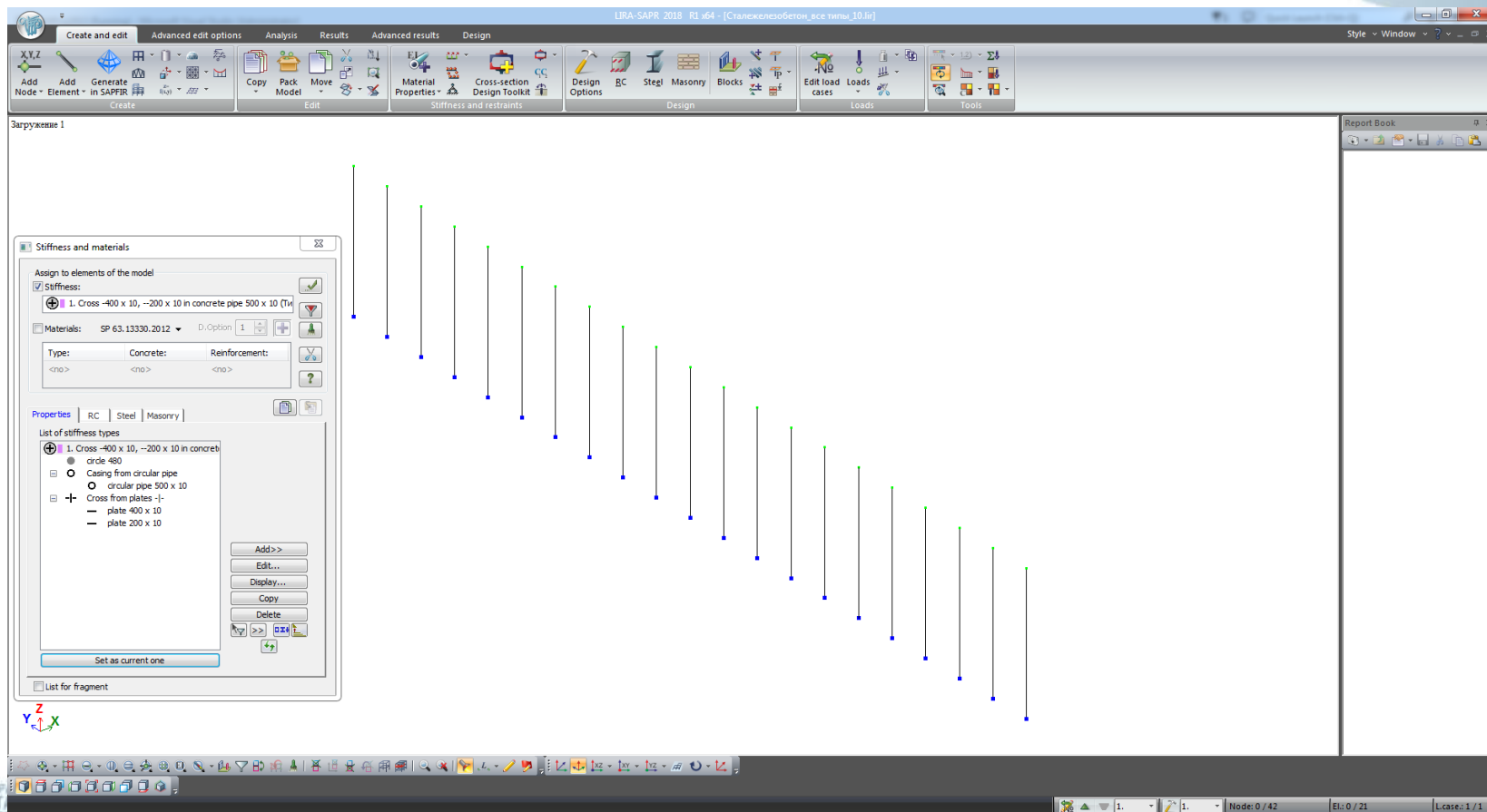
Расчетные усилия

N, т	2	M _y , тм	25		
------	---	---------------------	----	--	--

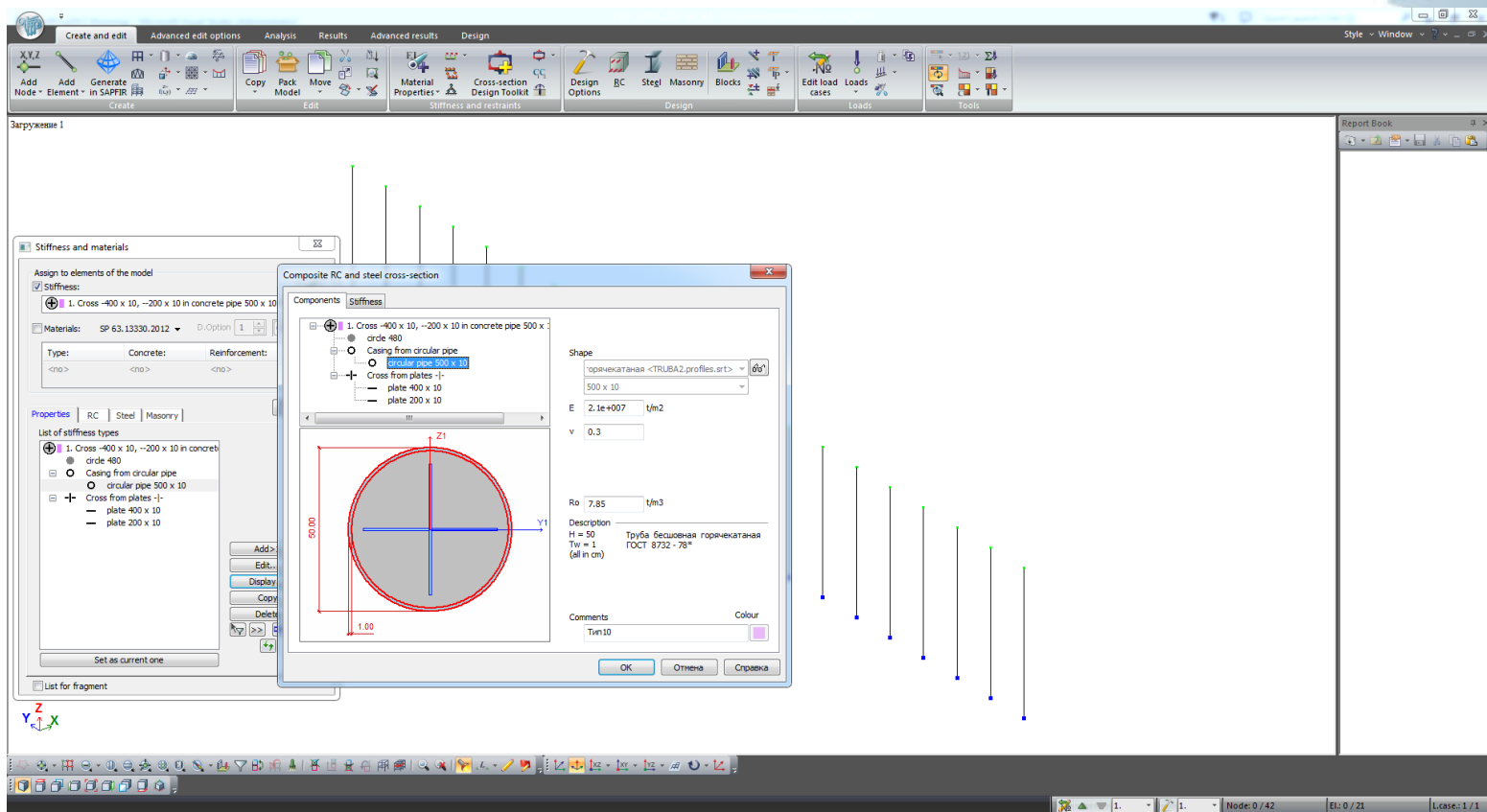
Результаты проверки

Процент армирования сечения, %	5.17791
Относительная высота сжатой зоны бетона	ksi=0.228498
Высота сжатой зоны бетона, мм	κ=150
Ширина раскрытия трещин, мм	ω _{cr} =0
Максимальная глубина трещин, мм	ω _{cr} =0
Частота трещин, м	ω _{cr} =0
Координаты приведенного центра тяжести	Y=0 м Z=-0.188959 м
Приведенные жесткости сечения	E _{Ared} =408296 т EI _x =40383.5 т*м ² EI _y =20713 т*м ²

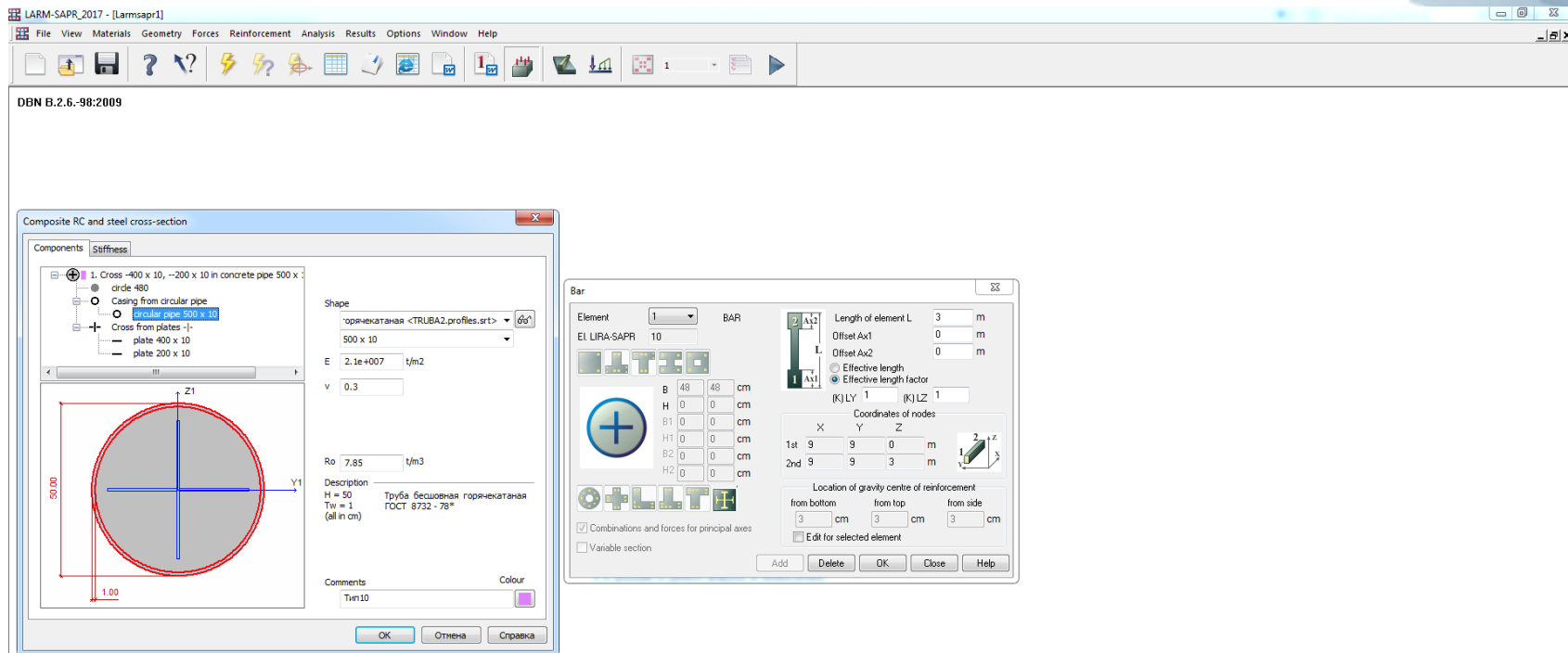
ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів



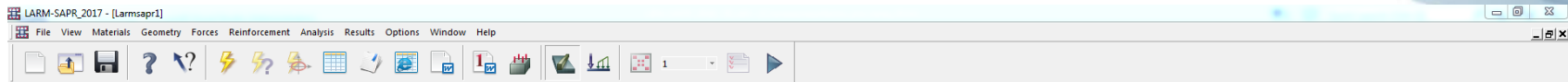
ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів



ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів



ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів



DBN B.2.6.-98:2009

Forces and combinations

Element: 1
EI: LIRA-SAPR 10
Section: 1
Distance: 0
☒ Uniform sect. distribut.

Length of element L: 3
left offset Ax1: 0
right offset Ax2: 0

Units of measurement: Length - m N - t Qy, Qz - t Mx, My, Mz - t*m

☒ Forces or DCL (design combinations of loads)
☐ DCF (design combinations of forces)
☐ Long-term part of DCF coincides with full DCF

☐ Create normative combinations
Load factor: 1.15

Number of DCF1 (DCL): 0
Number of DCF2: 1
Normative: 0
Normative: 1

Combinations and force in main axes (y1,z1)

Duration	Earthquake	N	Mkp	My	Qz	Mz	Qy
1		-300		-28.6500002	9.55000002		
		-300		-28.6500002	9.55000002		

▼ DCL1 ▲ DCL2 ▲ DCL1n ▲ DCL2n /

Copy from...

Element: 1
Section: 1
EI: LIRA-SAPR 10

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

ЛІРА-САПР_2017 - [Larmsap1]

File View Materials Geometry Forces Reinforcement Analysis Results Options Window Help

Date: 12 October 2017; LARM-SAPR_2017; PROBLEM: Larmsap1; ELEMENT: 1; PROBLEM LIRA-SAPR: Сталезалізобетон_все типи_10; ELEMENT LIRA-SAPR: 10

DBN B 2.6.-98:2009

DIMENSIONS
 B = 48.0 H = 0.0 cm
 B1 = 0.0 H1 = 0.0 cm
 B2 = 0.0 H2 = 0.0 cm
 Length = 3.00 m
 Effective length LY = 3.00 m
 Effective length LZ = 3.00 m
 Distance to g.c. of reinforcement:
 bottom: 5; top: 5; side: 5 cm
 Category of bar: bar

CONCRETE
 C20
 C16/20
 fck_prism = 15.0
 fcd = 1.3
 Ecm = 27000.0

REINFORCEMENT
 Longitudinal
 A400C
 fyk = 400.0
 Es = 2e+005
 Maximum diameter 32.00 mm
 [Units of measurement = MPa]

Transverse
 A240C
 240.0
 2e+005

Partial safety factors for concrete

Coeff. ALFAcc taking account of long term effects on the compressive strength	1.00
Coeff. ALFAct taking account of long term effects on the tensile strength	1.00
Coeff. Yc2 (for concrete structures) taking account of fracture in concrete structures	1.00
Coeff. Yc3 (for concrete and reinforced concrete structures) for structures reinforced vertically	1.00

Partial safety factors for reinforcement

Account of earthquake DBN V 1.1-12:2014. Coefficient from table 6.13 p.2	1.00
Account of earthquake DBN V 1.1-12:2014. Partial safety factor for inclined sections (table 6.13 p.3)	1.00

COMBINATIONS

Section	DC	Earthquake	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Qz (t)	Mz (t*m)	Qy (t)
1	A		-300.0000	0	-28.6500	9.5500	0	0
2	A		-300.0000	0	0	9.5500	0	0

Normative values

Section	DC	Earthquake	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Qz (t)	Mz (t*m)	Qy (t)
1	A		-260.8696	0	-24.9130	8.3043	0	0
2	A		-260.8696	0	0	8.3043	0	0

REINFORCEMENT (Mode: Determine reinforcement)

Sec	Sym	Longitudinal								Transverse		Cr.st	Cr.it	
		AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1			Asw2
1	S				26.24					1.45				
2	S				26.24					1.45				
										0.00				
										0.00				

Notation in the reinforcement table:
 AU1 - lower corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU2 - lower corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AU3 - upper corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU4 - upper corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AS1 - lower reinforcement [cm2];
 AS2 - upper reinforcement [cm2];
 AS3 - side reinforcement (to the left) [cm2];
 AS4 - side reinforcement (to the right) [cm2];
 % - percentage of reinforcement;
 Asw1 - vertical transverse reinforcement [cm2/m];
 Asw2 - horizontal transverse reinforcement [cm2/m];
 Cr.st - width of short-term crack propagation [mm];
 Cr.it - width of long-term crack propagation [mm];
 * (1*, 2*, 3*) - shear reinforcement;
 * (1*, 2*, 3*) Transverse reinforcement in torsion - area of section of closed exterior contour.
 - For building code SP 63.13330.2012, punching shear reinforcement is presented for every edge of section.

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

ЛІРА-САПР_2017 - [мальтійський хрест]

Date: 12 October 2017; LARM-SAPR_2017; PROBLEM: мальтійський хрест; ELEMENT: 1; PROBLEM LIRA-SAPR: копія; ELEMENT LIRA-SAPR: 550

DBN B.2.6-98:2009

DIMENSIONS
 B = 70.0 H = 70.0 cm
 B1 = 0.0 H1 = 0.0 cm
 B2 = 0.0 H2 = 0.0 cm
 Length = 1.00 m
 Effective length LY = 1.00 m
 Effective length LZ = 1.00 m
 Distance to g.c. of reinforcement:
 bottom: 3; top: 3; side: 3 cm
 Category of structure: ...
 Multiple contour: ...

CONCRETE
 C20
 C16/20
 f_{ck} = 15.0
 f_{ctk} = 1.3
 E_{cm} = 27000.0

REINFORCEMENT
 Longitudinal
 A400C
 f_{yk} = 400.0
 E_s = 2e+005
 Maximum diameter 32.00 mm
 [Units of measurement = MPa]

REINFORCEMENT

#	Name	Analysis...	Sym...	Bott...	Top...	Side...	SLS	Long...	Shor...	Spa...	Value	Leng...	Ef.L...	Ly	Lz
1	Bar	A		3.00	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINATION

Section	D	#	Name	Analysis type	Wood...	Bottom...	Top X (...)	Bottom...	Top Y (...)	1 sq.m...	SLS	Long-te...	Short-t...	Speci...
1	A													
2	A													
3	A													
4	A													
5	A													

REINFORCEMENT

CONCRETE

#	Name	Class of ...	f _{ck} ...	f _{ctk} ...	E _{cm} ...	Stress-st...	Relative ...	Act C...	Act C...	G _{c2} ...	G _{c3} ...	G _U ...
1		C20/25	25.0	1.5	3000...	bilinear s...	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

REINFORCEMENT

#	Name	RX L...	f _y d...	f _y ...	k=f _t ...	E _{psil} ...	RT T...	f _y d...	f _y ...	k=f _t ...	E _{psil} ...	R.ca...	S1...	S2...	D...	Nu...
1		A40...	364.0	285.0	1.05	2.50	A24...	230.0	170.0	1.08	2.50	Tied...	1.00	1.00	32	1

REINFORCEMENT

Notation in the:
 AU1 - lower
 AU2 - lower
 AU3 - upper
 AU4 - upper corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AS1 - lower reinforcement [cm2];
 AS2 - upper reinforcement [cm2];
 AS3 - side reinforcement (to the left) [cm2];
 AS4 - side reinforcement (to the right) [cm2];
 % - percentage of reinforcement;
 ASw1 - vertical transverse reinforcement [cm2/m];
 ASw2 - horizontal transverse reinforcement [cm2/m];
 Cr.st - width of short-term crack propagation [mm];
 Cr.lt - width of long-term crack propagation [mm];
 Cr.lt - width of long-term crack propagation [mm];

DBN B.2.6-98:2009

Name

Reinforcement type I

LONGITUDINAL Transverse

Classes
 A400C d=6... A240C d=6...

Ductility characteristics

k=f_t/f_{yk} 1.05 1.08
 Epsilon_{yk} % 2.5 2.5

Longitudinal A400C d=6... (MPa)
 E_s 210000.00
 f_{yk} 400.00
 f_{yd} 364.00
 f_{ywd} 285.00

Reinforcing cage Tied reinforcing cage

Factor from table 6.13 DBN
 Partial safety factor for inclined sections (table 6.13 DBN (6.1.1-12-2014))

Reinforcement type II

Stiff reinforcement

(GOST) N/mm2
 Thickness of shape, mm 0.0-0.0
 R_{yn} 0.00
 R_{un} 0.00

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

ЛІРА-САПР_2017 - [мальтійський хрест]

File View Materials Geometry Forces Reinforcement Analysis Results Options Window Help

Date: 12 October 2017, LARM-SAPR_2017, PROBLEM: мальтійський хрест, ELEMENT: 1, PROBLEM LIRA-SAPR: копія, ELEMENT LIRA-SAPR: 550

DBN B.2.6-98:2009

DIMENSIONS
 B = 70.0 H = 70.0 cm
 B1 = 0.0 H1 = 0.0 cm
 B2 = 0.0 H2 = 0.0 cm
 Length = 1.00 m

CONCRETE
 C25
 C20/25
 fck_prism = 18.5
 fctd = 1.5
 Es = 2e+005

REINFORCEMENT
 Longitudinal
 A400C
 fyk = 400.0
 240.0
 2e+005

Transverse
 A240C
 240.0
 2e+005

Composite RC and steel cross-section

Components **Stiffness**

7. I-section 50 and two T-sections 1/2 от двут. 50 in rectangle 700 x 700
 Rolled I-section
 I-section 50
 Two rolled T-sections
 I-section 1/2 от двут. 50

Shape
 4 граничні полки <TAVR.profiles.art> 60°
 1/2 от двут. 50

E 2.1e+007 t/m2
 v 0.3

Ro 7.85 t/m3

Description
 H = 25
 Tw = 1.06
 Bf = 17
 Tf = 1.52
 R1 = 1.7
 R2 = 0.7
 (all in cm)
 Тавр с непараллельними гранями
 ГОСТ 8239 - 72*

Comments

Colour

OK Отмена Справка

5 A 4.90 4.90 4.90 4.90 0.40
 4.90 4.90 4.90 4.90 0.40

Bar

Element 1 BAR
 EI LIRA-SAPR 550

Length of element L 1 m
 Offset Ax1 0 m
 Offset Ax2 0 m

Effective length factor
 (K) LY 1 (K) LZ 1

Coordinates of nodes
 X Y Z
 1st 0 18 0 m
 2nd 0 18 3 m

Location of gravity centre of reinforcement
 from bottom from top from side
 3 cm 3 cm 3 cm

☒ Combinations and forces for principal axes
☐ Variable section

Add Delete OK Close Help

Notation in the reinforcement table:
 AU1 - lower corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU2 - lower corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AU3 - upper corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU4 - upper corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AS1 - lower reinforcement [cm2];
 AS2 - upper reinforcement [cm2];
 AS3 - side reinforcement (to the left) [cm2];
 AS4 - side reinforcement (to the right) [cm2];
 % - percentage of reinforcement;
 ASw1 - vertical transverse reinforcement [cm2/m];
 ASw2 - horizontal transverse reinforcement [cm2/m];
 Cr.at - width of short-term crack propagation [mm];
 Cr.lt - width of long-term crack propagation [mm];
 * (11, 25, 30) - shear reinforcement

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

LARM-SAPR_2017 - [малтийський хрест]

File View Materials Geometry Forces Reinforcement Analysis Results Options Window Help

Date: 12 October 2017; LARM-SAPR_2017; PROBLEM: малтийський хрест; ELEMENT: 1; PROBLEM LIRA-SAPR: копія; ELEMENT LIRA-SAPR: 550

DBN B.2.6.-98:2009

DIMENSIONS
 B = 70.0 cm H = 70.0 cm
 B1 = 0.0 H1 = 0.0 cm
 B2 = 0.0 H2 = 0.0 cm
 Length = 1.00 m
 Effective length $L_y = 1.00$ m
 Effective length $L_z = 1.00$ m
 Distance to g.c. of reinforcement:
 bottom: 3; top: 3; side: 3 cm
 Category of Bar: bar
 Design requirements are not taken into account

CONCRETE
 C25
 C20/25
 $f_{ck} = 18.5$
 $f_{ctk} = 1.5$
 $E_{cm} = 30000$ GPa

REINFORCEMENT
 Longitudinal
 A400C
 $f_{yk} = 400.0$
 $E_s = 2e+005$
 Transverse
 A240C
 240.0
 $E_s = 2e+005$
 Maximum diameter 32.00 mm
 [Units of measurement = MPa]

Partial safety factors for concrete

Coeff. α_{FAcc} taking account of long term effects on the compressive strength	1.00
Coeff. α_{FAct} taking account of long term effects on the tensile strength	1.00
Coeff. γ_{c2} (for concrete structures) taking account of fracture in concrete structures	1.00
Coeff. γ_{c3}	

Forces and combinations

Account of Account of

Element 1

EL LIRA-SAPR 550

Section 1

Distance 0

☒ Uniform sect. distrib.

☒ Forces or DCL (design combinations of loads)
☐ DCF (design combinations of forces)
☐ Long-term part of DCF coincides with full DCF

☐ Create normative combinations

Load factor 1.15 Create

Number of DCF1 (DCL) 0 Normative 0
 Number of DCF2 1 Normative 0

Duration	Earthquake	N	M _{xp}	M _y	Q _z	M _z	Q _y
1		523.11444		100		180	

Combinations and force in main axes (y1,z1)

Copy from...

Element 1

Section 1

EL LIRA-SAPR 550

Copy Replace Clear Ae + A + W

Delete section Copy from... Insert row Clear all... Save DCF (DCL) set Help Close

Units of measurement: Length - m N - t Q_y, Q_z - t M_x, M_y, M_z - t*m

REINFORCEMENT

Sec	Sym
1	A
2	A
3	A
4	A
5	A

Length of element L 1
 left offset Ax1 0
 right offset Ax2 0

Notation in the reinforcement table:
 AU1 - lower corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU2 - lower corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AU3 - upper corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU4 - upper corner reinforcement (to the right) [cm2];

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

ЛІРА-САПР_2017 - [мальтійський крест]

File View Materials Geometry Forces Reinforcement Analysis Results Options Window Help

Date: 12 October 2017; LIRA-SAPR_2017; PROBLEM: мальтійський крест; ELEMENT: 1; PROBLEM LIRA-SAPR: копія; ELEMENT LIRA-SAPR: 550

DBN B 2.6-98:2009

Reinforcement

Element 1 Section 1 Asymmetric reinforcement

Elem. 1 Sec. 1

8.04 3.12 3.12 8.04

59.80 6.33

59.80 6.33

8.04 22.22 22.22 8.04

Analysis results

Element 1 Dimensions in cm S0 ASW1

El LIRA-SAPR 550 B 70 H 70

☐ For all elements B1 0 H1 0

Length of element L 1 m B2 0 H2 0

Materials

Concrete: C20/25

Reinforcement: - longitudinal A400C

- transverse A240C

Elem.	Sec.	Sym.	Message	AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Crack ST	Crack LT
1	1	A		8.04	8.04	8.04	8.04	44.44	6.24	119.6	12.66	4.39				
				8.04	8.04	8.04	8.04	44.44	6.24	119.6	12.66	4.39				
2	A			4.9	4.9	4.9	4.9					0.4				
				4.9	4.9	4.9	4.9					0.4				
3	A			4.9	4.9	4.9	4.9					0.4				
				4.9	4.9	4.9	4.9					0.4				
4	A			4.9	4.9	4.9	4.9					0.4				

Analysis of reinforcement is performed. Units of measurement: reinforcement - cm², crack propagation - mm.

Help Close

Notation in the reinforcement table:

AU1 - lower corner reinforcement (to the left) [cm²];

AU2 - lower corner reinforcement (to the right) [cm²];

AU3 - upper corner reinforcement (to the left) [cm²];

AU4 - upper corner reinforcement (to the right) [cm²];

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

ЛІРА-САПР_2017 - [SGB3_1]

File View Materials Geometry Forces Reinforcement Analysis Results Options Window Help

Date: 12 October 2017; ЛІРА-САПР_2017; PROBLEM: SGB3_1; ELEMENT: 1; PROBLEM ЛІРА-САПР: Сталезалізобетон_все типи; ELEMENT ЛІРА-САПР: 3

DBN B 2.6.-98:2009

DIMENSIONS	CONCRETE	REINFORCEMENT	Transverse
B = 50.0 H = 50.0 cm	C20	Longitudinal	A240C
B1= 0.0 H1= 0.0 cm	C16/20	A400C	240.0
B2= 0.0 H2= 0.0 cm	fc_k_prism=15.0	f_yk = 400.0	2e+005
Length = 3.00 m	fc_k=1.3	Es = 2e+005	2e+005
Effective length L _y =3.00 m	E _{cm} =27000.0	Maximum diameter 32.00 mm	

Composite RC and steel cross-section

Components Stiffness

3. Rectangular bar 500 x 500 in casing from 4 angles 1
rectangle 500 x 500
Casing from 4 angles
L angle 100 x 100 x 10

Shape
жк равнополочный <UG.profiles.srt> 100 x 100 x 10

E 2.1e+007 t/m2
v 0.3

Ro 7.85 t/m3

Description
H = 10 Уголок равнополочный
T_w = 1 ГОСТ 8509 - 86
B_f = 10
T_f = 1
R1 = 1.2
R2 = 0.4 (all in cm)

Comments
T_w13

Colour
Blue

OK Отмена Справка

Bar

Element 1 BAR

EL ЛІРА-САПР 3

Length of element L 3 m
Offset Ax1 0 m
Offset Ax2 0 m
Effective length factor
(K) L_y 1 (K) L_z 1

Coordinates of nodes

	X	Y	Z
1st	2	0	0
2nd	2	0	3

Location of gravity centre of reinforcement
from bottom 3 cm from top 3 cm from side 3 cm

Combinations and forces for principal axes
Variable section

Add Delete OK Close Help

Asw1 - vertical transverse reinforcement [cm²/m];
Asw2 - horizontal transverse reinforcement [cm²/m];

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів

LRM-SAPR_2017 - [SGB3_1]

File View Materials Geometry Forces Reinforcement Analysis Results Options Window Help

Date: 12 October 2017, LARM-SAPR_2017; PROBLEM: SGB3_1; ELEMENT: 1; PROBLEM LIRA-SAPR: Сталезалізобетон_всє типів; ELEMENT LIRA-SAPR: 3

DBN B 2.6-98:2009

DIMENSIONS
 B = 50.0 H = 50.0 cm
 B1 = 0.0 H1 = 0.0 cm
 B2 = 0.0 H2 = 0.0 cm
 Length = 3.00 m
 Effective length L_Y = 3.00 m
 Effective length L_Z = 3.00 m
 Distance to g.c. of reinforcement:
 bottom: 5; top: 5; side: 5 cm
 Category of Bar: bar
 Design requirements are not taken into account
 Partial safety factors for concrete

CONCRETE
 C20
 C16/20
 f_{ck} = 15.0
 f_{ctk} = 1.3
 E_{cm} = 27000.0

REINFORCEMENT
 Longitudinal
 Transverse
 A400C
 A240C
 f_{yk} = 400.0
 240.0
 E_s = 2e+005
 2e+005
 Maximum diameter 32.00 mm
 [Units of measurement = MPa]

Partial safety factors for concrete
 Coeff. ALFA_{acc} taking account of long term effects on the compressive strength
 Coeff. ALFA_{act} taking account of long term effects on the tensile strength
 Coeff. Y_{c2} (for concrete structures) taking account of fracture in concrete structures
 Coeff. Y_{c3} (for concrete and reinforced concrete structures) for structures reinforced vertically

Partial safety factors for reinforcement
 Account of earthquake DBN V.1.1-12:2014. Coefficient from table 6.13 p.2
 Account of earthquake DBN V.1.1-12:2014. Partial safety factor for inclined sections (table 6.13 p.3)

COMBINATIONS

Section	DC	Earthquake	N (t)	M _x (t*m)	M _y (t*m)	Q _z (t)	M _z (t*m)
1	A		-300.0000	0	40.0000	0	100.00

REINFORCEMENT (Mode: Determine reinforcement)

Sec	Sym	Longitudinal								Transverse	
		AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1
1	A	8.04	8.04	8.04	8.04	7.94	16.39	28.28	82.96	6.71	
		8.04	8.04	8.04	8.04	7.94	16.39	28.28	82.96	6.71	

Notation in the reinforcement table:
 AU1 - lower corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU2 - lower corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AU3 - upper corner reinforcement (to the left) [cm2];
 AU4 - upper corner reinforcement (to the right) [cm2];
 AS1 - lower reinforcement [cm2];
 AS2 - upper reinforcement [cm2];
 AS3 - side reinforcement (to the left) [cm2];
 AS4 - side reinforcement (to the right) [cm2];
 % - percentage of reinforcement;
 Asw1 - vertical transverse reinforcement [cm2/m];
 Asw2 - horizontal transverse reinforcement [cm2/m];
 Cr.st - width of short-term crack propagation [mm];
 Cr.lt - width of long-term crack propagation [mm];
 * (1*, 2*, 3*) - shear reinforcement.
 * (1*, 2*, 3*) Transverse reinforcement in torsion - area of section of closed exterior contour.
 - For building code SP 63.13330.2012, punching shear reinforcement is presented for every edge of section.
 - (Determined punching shear reinforcement is not included into output data for whole reinforcement.)
 Line 1 - whole reinforcement, determined according to serviceability limit state
 Line 2 - reinforcement, determined according to ultimate limit states
 Line 3 (4, 5) - shear reinforcement
 Notation in the table of combinations:
 DC - design combinations
 B - combinations that take account of all loadings
 A - combinations that take account of loadings with duration
 Earthquake - S - combination that contains earthquake load

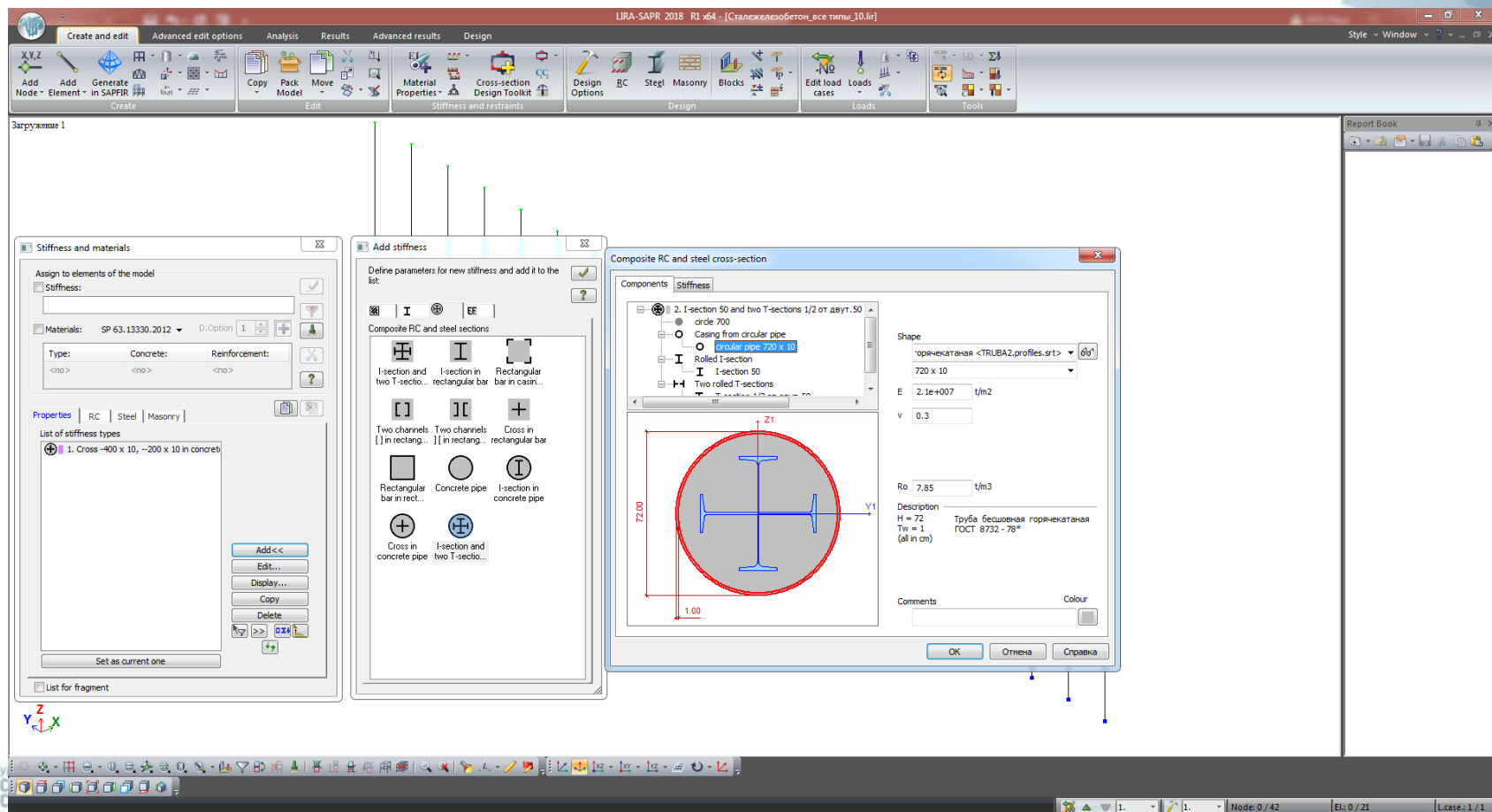
Reinforcement
 Element 1 Section 1 Asymmetric reinforcement
 Elem. 1 Sec. 1
 El. LIRA-SAPR 3
 For all elements
 Length of element
 Elem. Sec. Sym. Me.
 1 1 A
 Analysis results

Diagram showing reinforcement layout for Element 1, Section 1. Dimensions: 8.04, 8.20, 8.20, 8.04, 14.14, 14.14, 3.97, 3.97, 8.04. Reinforcement bars are shown as rectangles within the section.

Material properties table:
 C16/20
 A400C
 A240C
 Jack ST Crack LT

Help Close

ЛІРА-САПР: Армування сталезалізобетонних перерізів



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Open Nonlinear World with LIRA-SAPR!

