

# Современные расчетные методы проектирования строительных объектов с применением композитных материалов

**КОЛЕСНИКОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ**

тех. директор ООО «ЛИРА софт»  
ген. директор Евразийской СЕЙСМО Ассоциации (ЕАСА)  
преп. каф. ИПМ НИУ МГСУ

## Разработка ПК ЛИРА 10

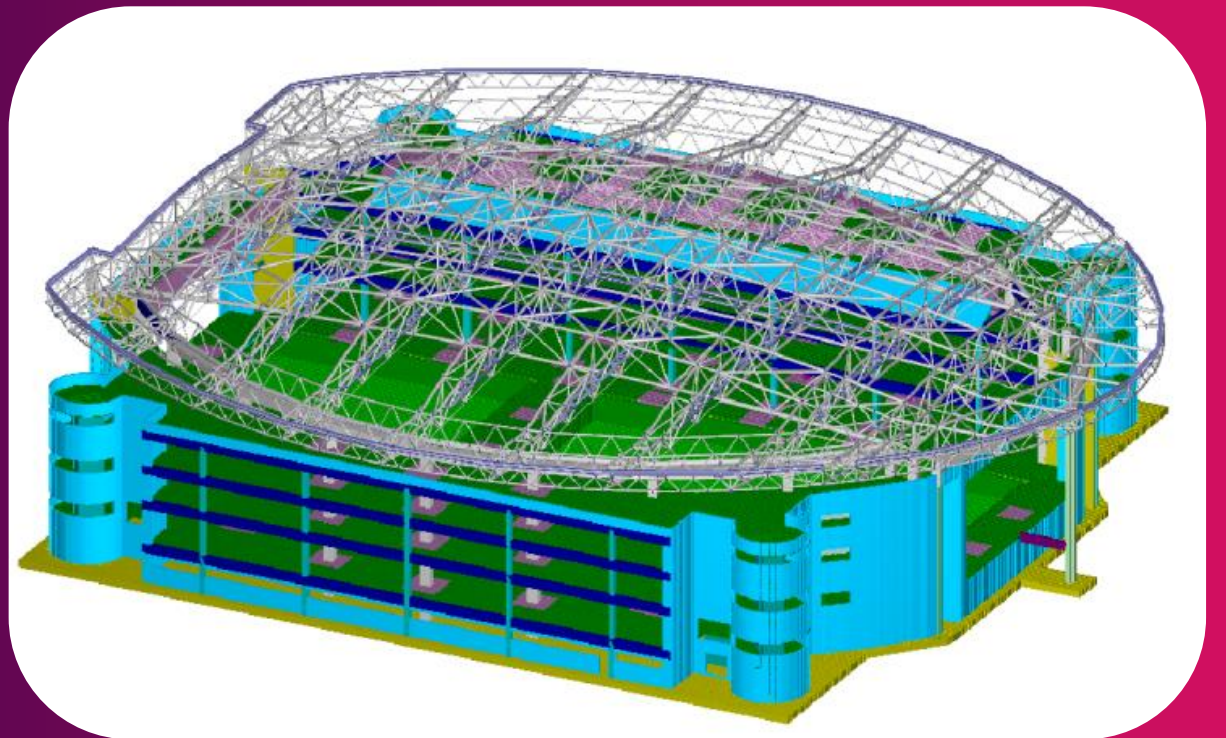
- Российский расчетный комплекс. №2236 в реестре Минкомсвязи

## Обучение и информационная поддержка

- Специализированные курсы обучения
- Вебинары, видеоуроки
- Форум для пользователей

## Инженерная поддержка

- Выполнение расчетов
- Внедрение ЛИРА 10 на предприятиях



## ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ



### СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ **РОСС RU.32945.04ЕАПО.Н00073**

Срок действия с **18.07.2024** по **17.07.2027** № **59**

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег.№ RA. RU.32945.04ЕАПО, Орган по сертификации Общества с ограниченной ответственностью "АВАЛОН", 117216, РОССИЯ, вн. тер, г. муниципальный округ Северное Бутово, ул. Куликовская д. 9 к. 1. 143 Тел: +7 995 904 41 96, E-mail: iso@eac-point.ru

ПРОДУКЦИЯ Программный комплекс «ЛИРА 10»  
Серийный выпуск.

код ОК

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ИСО/МЭК 19405, ТСТ 102-90, ИСО 4031-01, СТП 31-114-2004, СТП 33-102-2004, СТП 50-101-2004, СТП 296-1325800-2017, СТП 385-1325800-2018, СТП 268-1325800-2016, СТП 267-1325800-2016, СТП 358-1325800-2016, СТП 266-1325800-2016, СТП 295-1325800-2017, СТП 63-13330-2018 (СНП152-01-2003), СТП 63-13330-2012 (СНП152-01-2003), СТП 35-13330-2011 (СНП1 2.05 03-84), СТП 24-13330-2021 (СНП1 2.02 03-85), СТП 24-13330-2011 (СНП1 2.02 03-85), СТП 22-13330-2011 (СНП1 2.02 01-83), СТП 22-13330-2016 (СНП1 2.02 01-83), СТП 20-13330-2011 (СНП1 2.01 07-85), СТП 20-13330-2016 (СНП1 2.01 07-85), СТП 294-1325800-2017, СТП 64-13330-2017 (СНП1 П-25-80), СТП 16-13330-2011 (СНП1 П-23-81), СТП 16-13330-2017 (СНП1 П-23-81), СТП 14-13330-2014 (СНП1 П-7-81), СТП 14-13330-2018 (СНП1 П-7-81).

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «ЛИРА софт» 125504, г. Москва, вн.тер.т. Муниципальный Округ Западное Дегуново, ш Дмитровское, д. 71Б, этаж 5, ком. 9.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «ЛИРА софт» 125504, г. Москва, вн.тер.т. Муниципальный Округ Западное Дегуново, ш Дмитровское, д. 71Б, этаж 5, ком. 9. Телефон: +7 (495) 180-47-59.

НА ОСНОВАНИИ  
Протокола испытаний № 35-07-24 выданным Испытательной лабораторией Общества с ограниченной ответственностью «Эталон», Аттестат признания компетентности № КРК.04ЭТЛО.0001 от 22.05.2023.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Схема сертификации: №1с.



Руководитель органа

*(Signature)*  
подпись

М.А. Сидоров

инициала, фамилия

С.О. Вяткина

инициала, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



МИНСТРОЙ  
РОССИИ



Федеральное бюджетное учреждение  
«Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности»  
(ФБУ «НТЦ ЯРБ»)



## АТТЕСТАЦИОННЫЙ ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

«ЛИРА 10»

регистрационный № 538 от 28 декабря 2021 г.  
выдан Обществу с ограниченной ответственностью «ЛИРА софт»  
(ООО «ЛИРА софт»)  
Адрес: 127238, Москва, Дмитровское ш., д. 71Б, ком. 9.

срок действия до 28 декабря 2031 г.

Заместитель директора ФБУ «НТЦ ЯРБ»,  
Председатель Экспертного совета  
по аттестации программ для ЭВМ  
при Ростехнадзоре, канд. техн. наук



С.Н. Богдан

**ETSON** EUROPEAN  
TECHNICAL SAFETY  
ORGANISATIONS  
NETWORK

Приказ Минстроя РФ от 8 июля 2015 г. N 493/пр

СП 63.13330.2012 дополнены Приложением Л, в котором разъяснены методы расчёта и проектирования конструкций с применением композитной арматуры.

Согласно ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия», композитная арматура имеет следующую классификацию:

- АСК – стеклокомпозитная;
- АБК – базальтокомпозитная;
- АУК – углекомпозитная;
- ААК – арамидокомпозитная;
- АКК – комбинированная композитная.

Параметры конструирования железобетонных плит

Нормы  
СП 63.13330.2012 (СНиП 52-01-2003)

Имя  
 ж.б. пластина СП 63.13330.2012 (СНиП 52-01-2003)

Описание

Материалы

Бетон

Класс бетона по прочности  
B25

Характеристики

Коэффициенты условий работы бетона (п.6.1.12)

$\gamma_{b1}$  1.0

$\gamma_{b3}$  0.85

$\gamma_{b5}$  1

Продольная арматура

Использовать один класс продольной арматуры для X и Y направлений

вдоль оси X  
Класс арматуры  
A400

Характеристики

Класс арматуры  
A400

Характеристики

вдоль оси Y  
Класс арматуры  
A400

Характеристики

Класс

- Нестальная арматура
- Композитная арматура
- Стеклокомпозитная (АСК)
- Стеклокомпозитная (АСК)**
- Базальтокомпозитная (АБК)
- Углекompозитная (АУК)
- Арамидокompозитная (ААК)
- Комбинированная (АКК)

Учет фп при расчете на действие Q (п.8.1.34)

Учитывать

Процент армирования

Максимальный 5 %

Минимальный 0.05 %

Шаг попереч

0.2

Определимость системы

Статически определимая

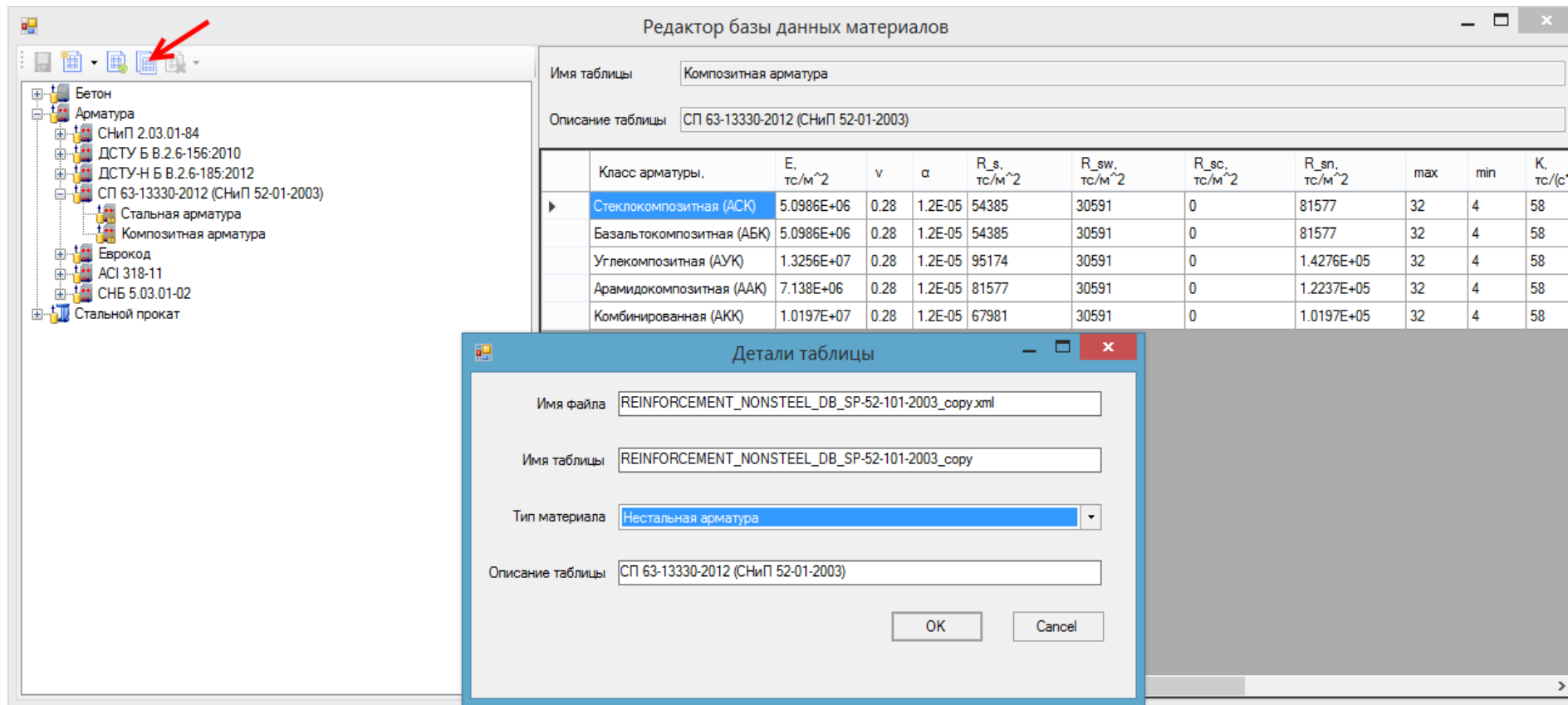
Статически неопределимая

X: Y: Z:

Класс арматуры :	Стеклокомпозитная (АСК)	
Модуль упругости :	5.0986E+06	тс/м <sup>2</sup>
Расчетное сопротивление на растяжение для продольной арматуры :	54385	тс/м <sup>2</sup>
Расчетное сопротивление на растяжение для поперечной арматуры :	30591	тс/м <sup>2</sup>
Расчетное сопротивление на сжатие :	0	тс/м <sup>2</sup>
Нормативное сопротивление на растяжение :	81577	тс/м <sup>2</sup>
Коэффициент снижения сопротивления растяжению при длительном действии нагрузки :	0.3	
Максимальный диаметр :	32	
Минимальный диаметр :	4	

Вопросы:

1. Различные параметры исходных данных у разных поставщиков арматуры
2. Жесткостные характеристики должны зависеть от диаметра сечения



Вопросы:

1. Редактирование базы материалов для композитной арматуры

# Композитная арматура

3D diagram of a rectangular slab showing reinforcement layers. Labels include  $As2Y$ ,  $As4Y$ ,  $As3Y$ ,  $As1Y$ ,  $As2X$ ,  $As4X$ ,  $As3X$ , and  $As1X$ . A coordinate system with  $x1$ ,  $y1$ , and  $z1$  axes is shown.

Software dialog box: "Привязка центра тяжести арматуры к грани" (Tie the center of gravity of the reinforcement to the edge).  
 - Диаметр (Diameter): 20  
 - Кол-во стержней (Number of bars): 1  
 - Площадь, см<sup>2</sup> (Area, cm<sup>2</sup>): 3.14159265358979

						Нач. площадь (Ax), см <sup>2</sup> /м	Макс. площадь (Ax), см <sup>2</sup> /м	Нач. площадь (Ay), см <sup>2</sup> /м	Макс. площадь (Ay), см <sup>2</sup> /м
As1	1	3	3			0.785		0.785	
As2	3	-3	-3			0.785		0.785	
As3	2	-4	-5			3.14159...		0.785	
As4	2	4	5			3.14159...		0.785	

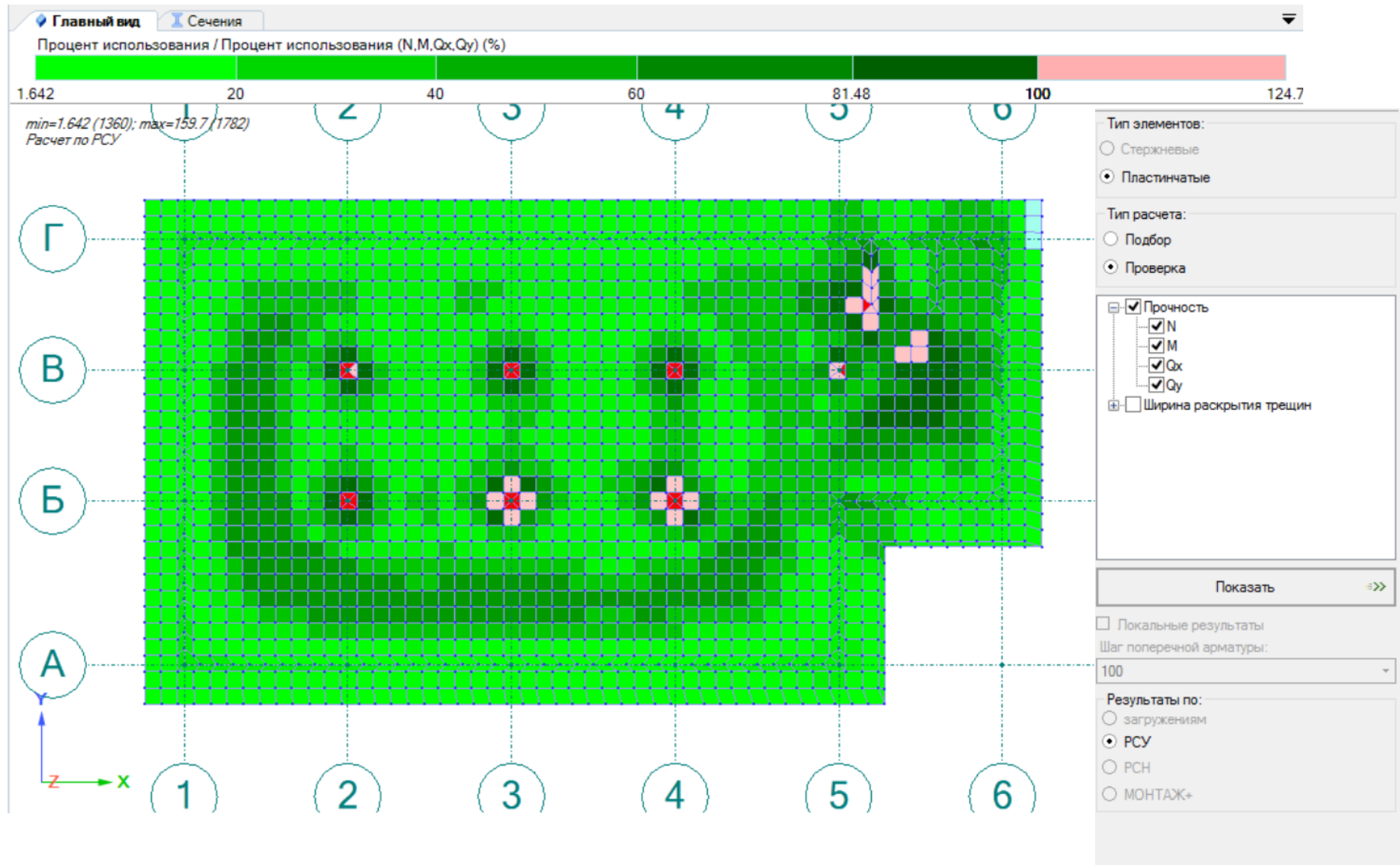
2D diagram of a rectangular slab cross-section showing reinforcement layers. Labels include  $Au4$ ,  $Au3\_dop$ ,  $Au2\_dop$ ,  $Au1\_dop$ ,  $Au4\_dop$ ,  $As6\_dop$ ,  $As4$ ,  $As3$ ,  $As5\_dop$ ,  $Au2\_dop$ ,  $Au1\_dop$ ,  $Au2$ ,  $As1$ , and  $Au1$ . Dimensions 80 and 40 are indicated. A coordinate system with  $x1$ ,  $y1$ , and  $z1$  axes is shown.

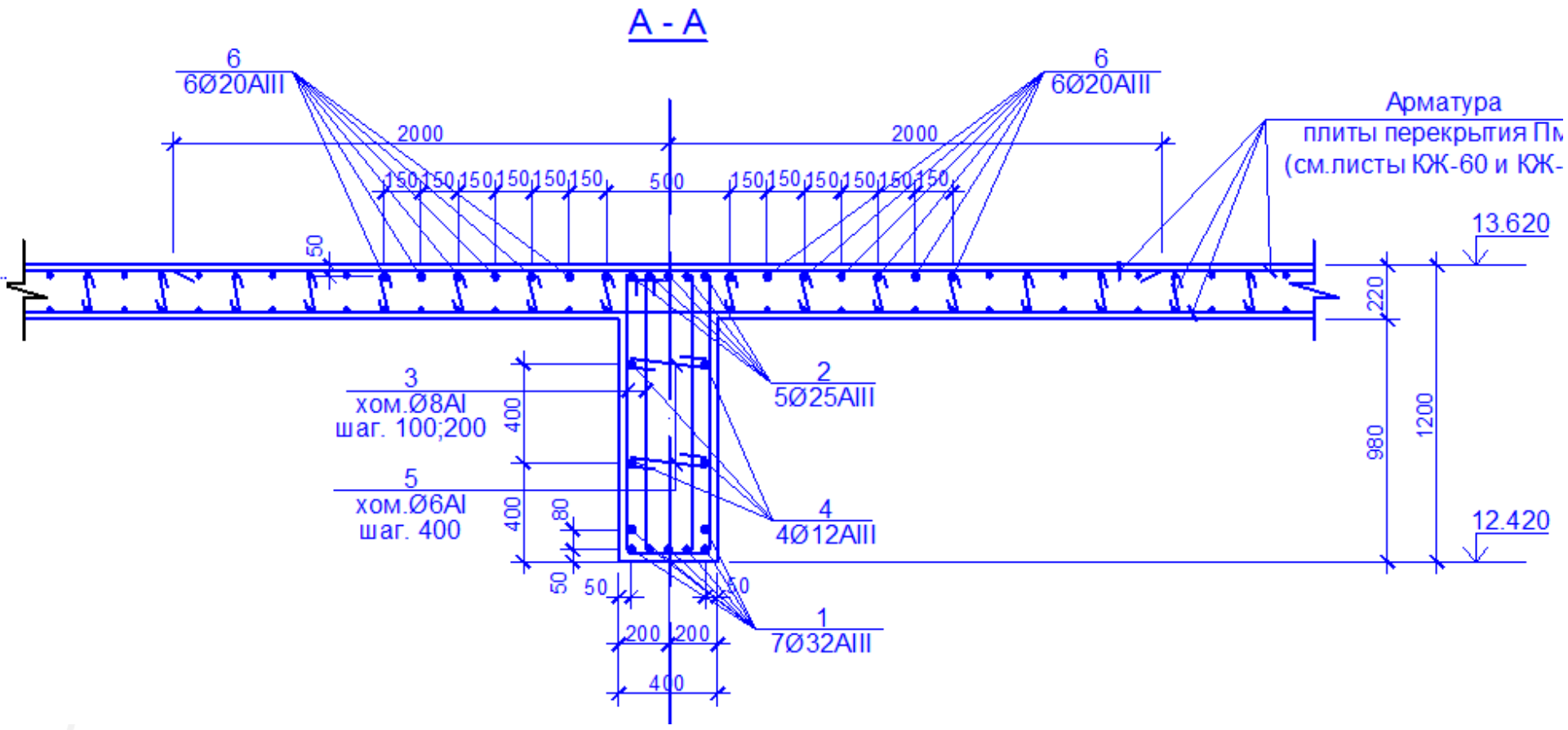
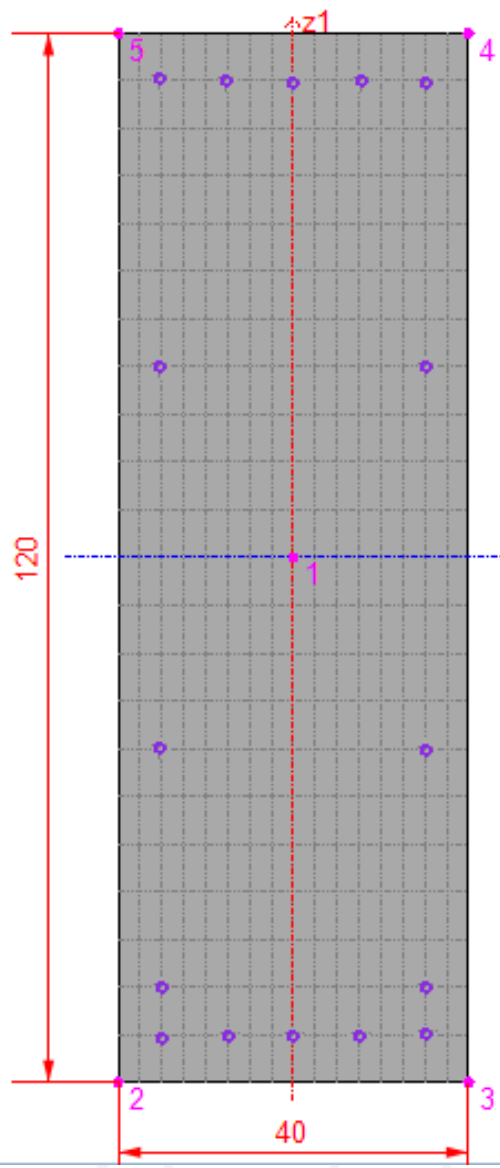
Software dialog box: "Привязка центра тяжести арматуры к грани" (Tie the center of gravity of the reinforcement to the edge).  
 - Диаметр (Diameter): 16  
 - Кол-во стержней (Number of bars): 1  
 - Площадь, см<sup>2</sup> (Area, cm<sup>2</sup>): 2.01061929829747

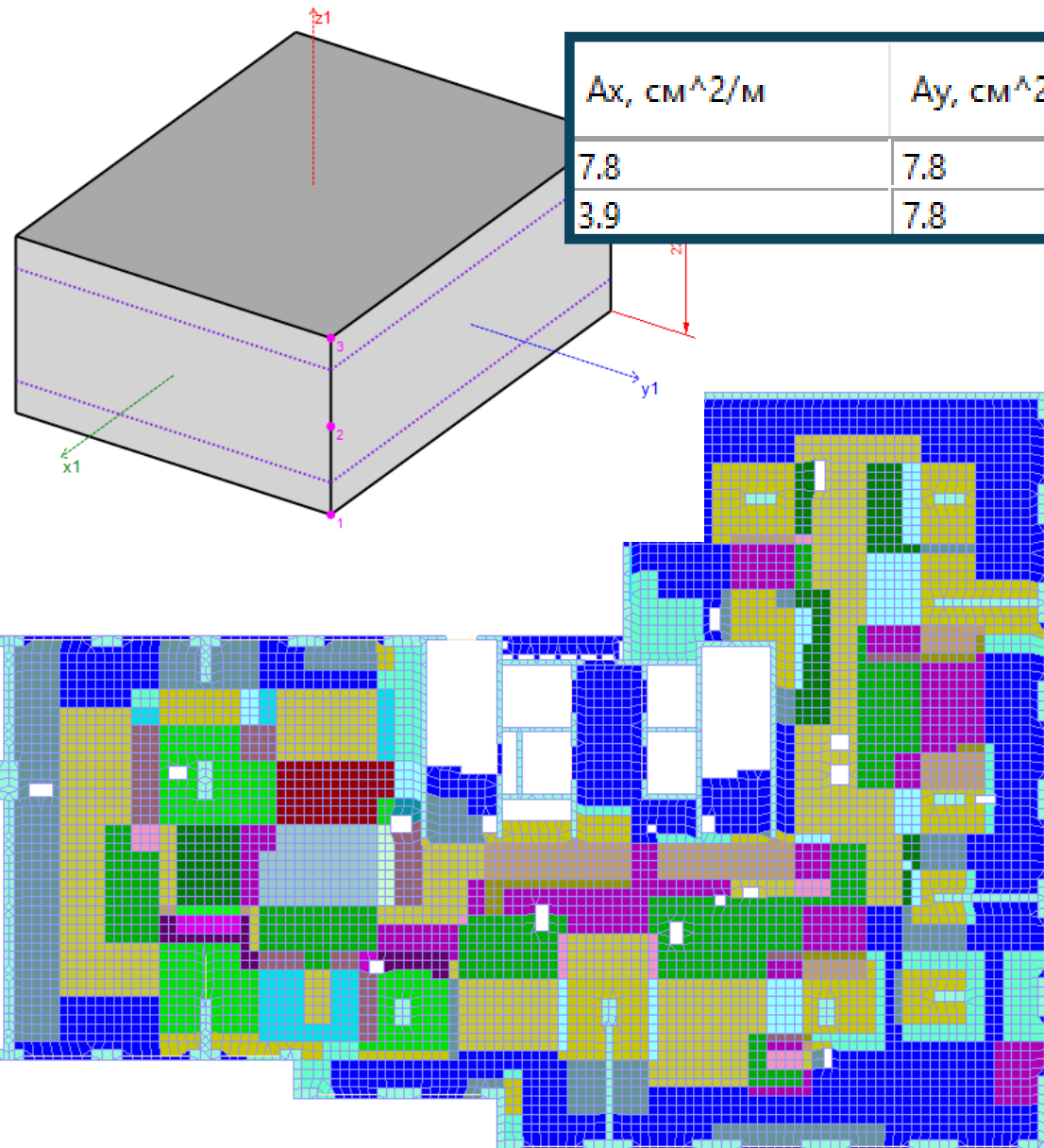
						Макс. площадь, см <sup>2</sup>	Кол-во стержней в пучке
Au1_dop	3	7	7			2.0106...	2.0106...
Au2_dop	2	7	7			2.0106...	2.0106...
Au3_dop	5	7	-7			2.0106...	2.0106...
Au4_dop	4	-7	-7			2.0106...	2.0106...

Распределенная арматура

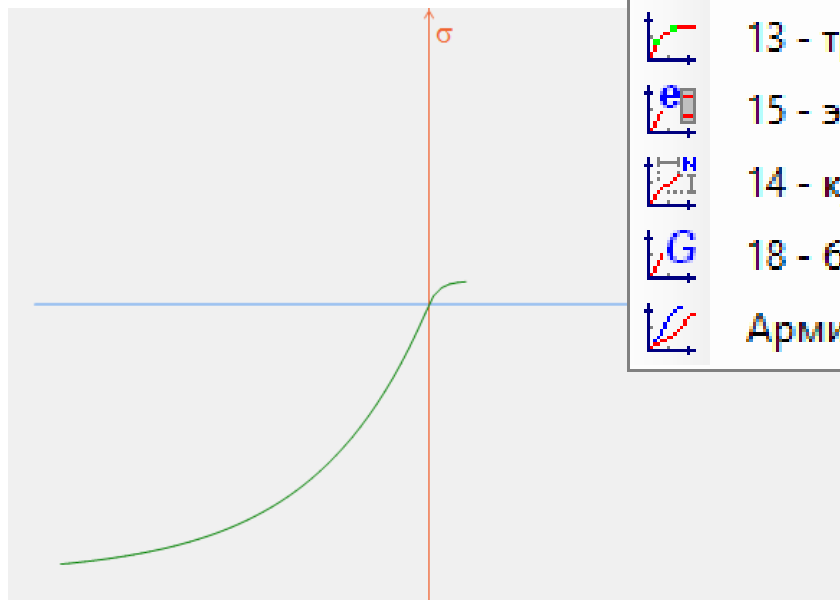
Имя	Т. пр.	Расстоян. от т.пр., см	Отступ1, см	Отступ2, см	Лог. группа	Блок.	Нач. площадь, см <sup>2</sup>	Макс. площадь, см <sup>2</sup>	Положен
As3	4	-3	8.0000...	8.0000...			0	0	I
As4	2	3	8.0000...	8.0000...			0	0	I
As5_dop	1	-5	8	8			0	0	--
As6_dop	1	5	8	8			0	0	--









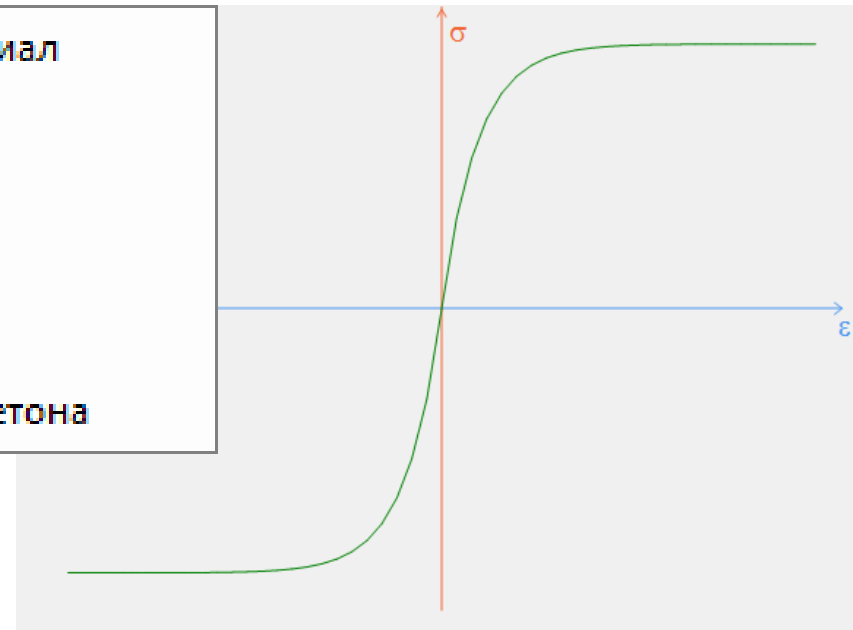




6. Пластина (22)	низ_X
7. Пластина (22)	низ_Y
8. Пластина (22)	низ_XY
9. Пластина (22)	верх_X
10. Пластина (22)	верх_X_низ_X
11. Пластина (22)	верх_X_низ_Y
12. Пластина (22)	верх_X_низ_XY
13. Пластина (22)	верх_Y
14. Пластина (22)	верх_Y_низ_X
15. Пластина (22)	верх_Y_низ_Y
16. Пластина (22)	верх_Y_низ_XY
17. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_X
18. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_Y
19. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_XY
20. Пластина (22)	верх_XY
21. Пластина (22)	верх_XY_25
22. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_XY_25
23. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_Y_25
24. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_X_25
25. Пластина (22)	верх_Y_низ_X_25
26. Пластина (22)	верх_Y_25
27. Пластина (22)	верх_X_низ_XY_25
28. Пластина (22)	верх_Y_верх_X_низ_X_25_низх12



-  11 - экспоненциально зависимый материал
-  13 - трехлинейная зависимость
-  15 - экспоненциально зависимый бетон
-  14 - кусочно-линейное описание
-  18 - бетон по теории Гениева
-  Армированный материал типа железобетона



Учет пластических шарниров

СНиП 2.03.01-84\* ▼

**СНиП 2.03.01-84\***

Еврокод 2

СП 52-101-2003

ДСТУ Б В.2.6-156:2010

Теории прочности для КЭ физически нелинейных оболочек

Наибольших главных напряжений ▼

**Наибольших главных напряжений**

Наибольших главных деформаций

Наибольших касательных напряжений

Энергетическая Губера-Хенки-Мизеса

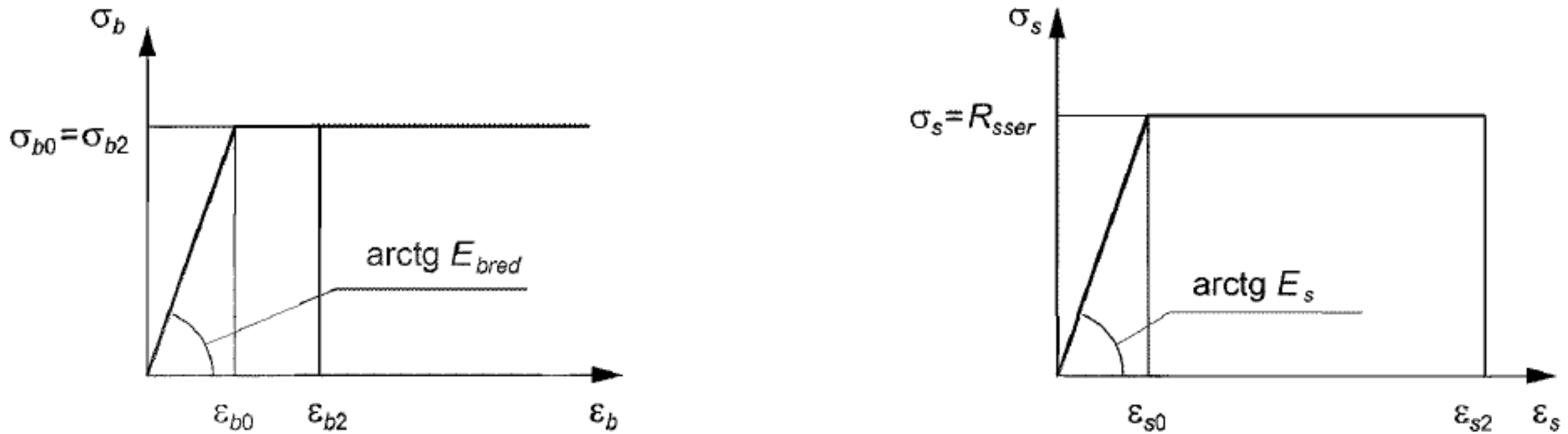
Теория Мора

Теория Друккера-Прагера

Теория Писаренко-Лебедева

Теория Гениева (для железобетона)

СП 385.1325800.2018. Приложение Е



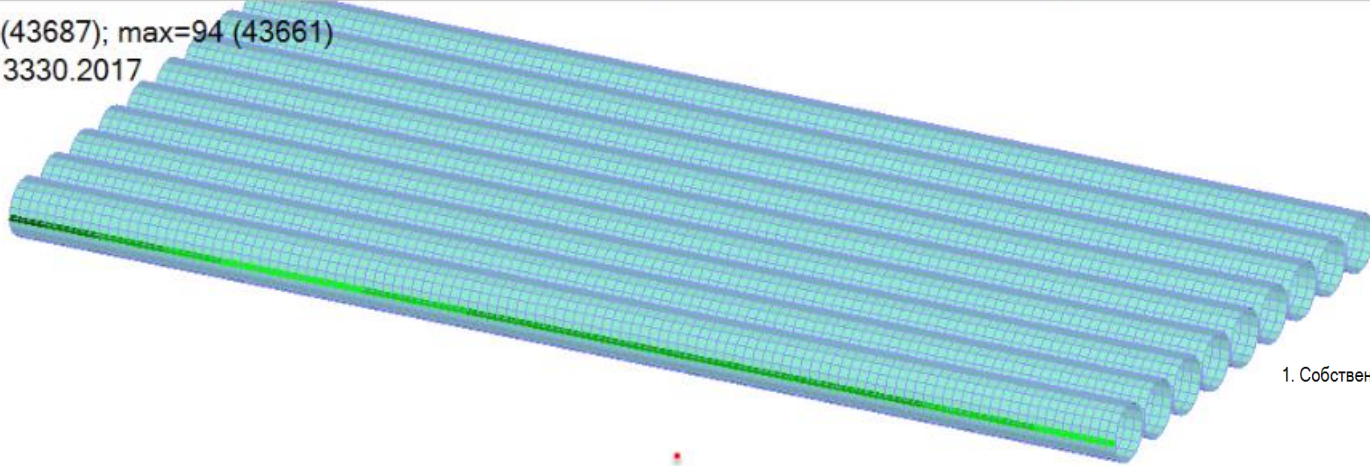
$E_{bred}$  — модуль деформации бетона;  $E_s$  — модуль деформации арматуры;  $\epsilon_b$  — деформации бетона;  
 $\epsilon_s$  — деформации арматуры;  $\sigma_b$  — напряжения бетона;  $\sigma_s$  — напряжения арматуры

Рисунок Е.1 — Диаграммы для определения предельных деформаций бетона (а) и арматуры (б) для особого предельного состояния

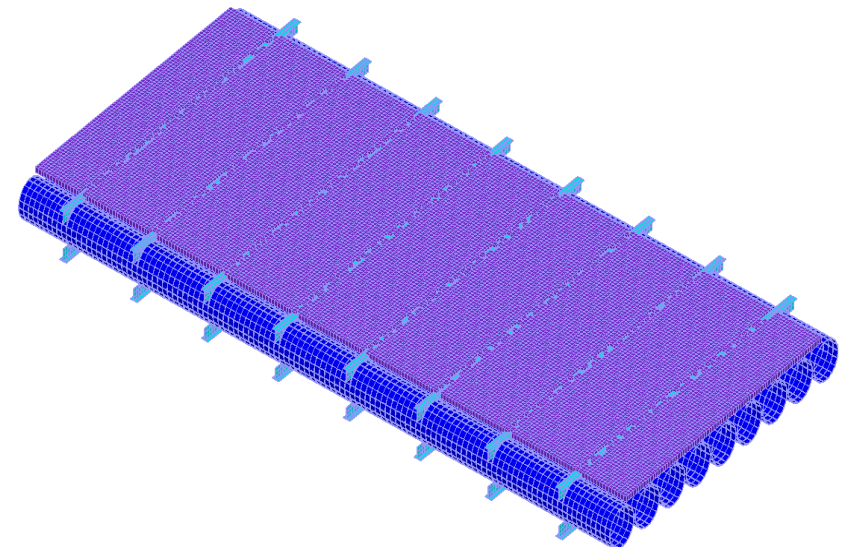
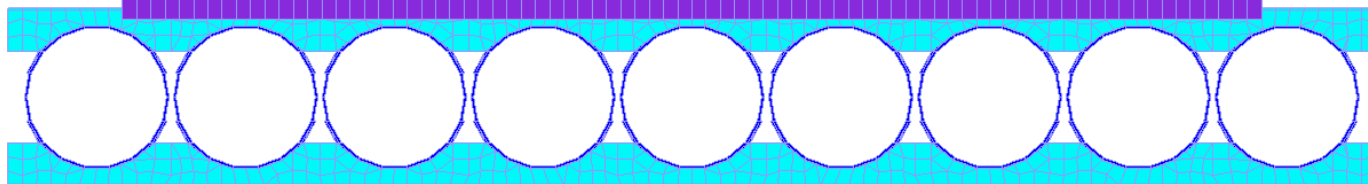
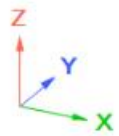
Процент использования МК / ( $\sigma, \tau, \epsilon, \sigma_{pr}, \sigma_b, \sigma(e)y, \sigma(e)z, \sigma_{eyz}, \sigma_c, h_{ef}/t, b_{ef}/t, \lambda_y (+), \lambda_z (+), \Delta z, \Delta y$ ) (%)



min=14 (43687); max=94 (43661)  
СП 16.13330.2017



1. Собственный вес



# Евразийская СЕЙСМО Ассоциация (ЕАСА)



<https://seismo.pro/registraciya/>



<https://ptrbs.ru/>



**SATBAYEV UNIVERSITY** – Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Казахстан, г. Алматы

**Дата проведения:** 27 — 29 января 2026 года

**Место проведения:** Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева, дом 22 (актовый зал Satbayev University)

<https://eis.su/mero-announce/event-20260127/>

# ОТКРОЙТЕ ДЛЯ СЕБЯ ВОЗМОЖНОСТИ НОВОЙ ВЕРСИИ ПК ЛИРА 10: МАКСИМАЛЬНАЯ ТОЧНОСТЬ РАСЧЕТОВ — ДЛЯ ПРОЕКТОВ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ!



**Демо-версия ПК ЛИРА 10  
версия 2024 на 30 дней**



**Курсы повышения  
квалификации**



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

