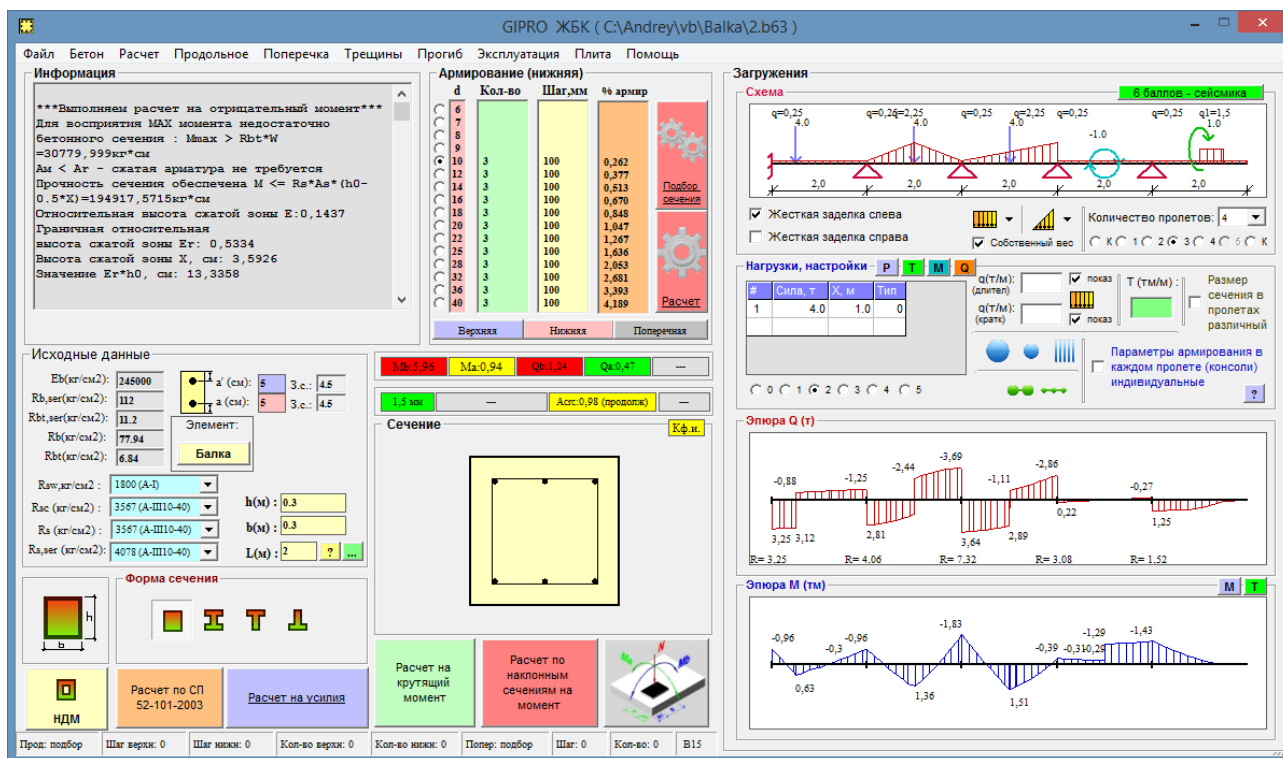


**Помощь по работе с программой  
«GIPRO – ЖБК» - Расчет железобетонных конструкций**

**Содержание**

1. [Общее описание](#)
2. [Основные принципы работы с программой](#)
  - [верхнее меню программы](#)
  - [расчет базовой длины анкеровки п.10.3.24 СП 63.13330.2018](#)
  - [универсальный ввод нагрузок](#)
3. [Расчет плит, опертых по трем и четырем сторонам](#)
4. [Расчет на продавливание](#)
5. [Расчет по НДМ](#)
6. [Расчет на кручение](#)
7. [Расчет по наклонным сечениям на действие моментов](#)
8. [Расчет фактического предела огнестойкости по потере несущей способности для плит перекрытий](#)

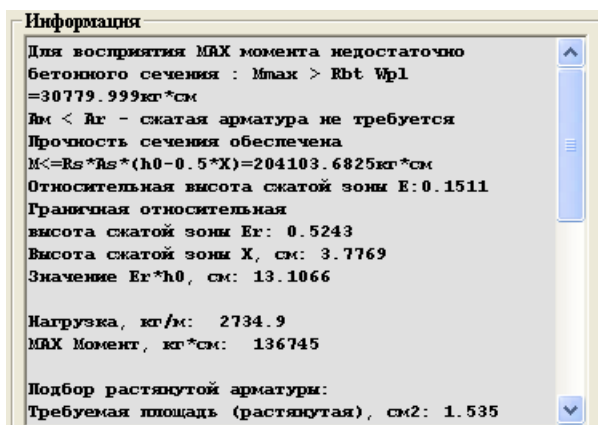
# 1. Общее описание



Программа предназначена для расчета бетонных и железобетонных элементов по первой и второй группе предельных состояний, согласно требований СП295.1325800.2017 и СП63.13330.2018:

- расчет изгибаемых элементов
- расчет внецентренно сжатых элементов
- расчет внецентренно растянутых элементов
- расчет на продавливание
- расчет базовой длины анкеровки
- расчет нормальных сечений на основе нелинейной деформационной модели
- расчет сечений на заданные усилия (сопротивление сечения)
- расчет на действие крутящего момента, в том числе на совместное действие крутящего момента, изгибающего момента и поперечной силы
- расчет по наклонным сечениям на действие моментов
- расчет элементов, армированных композитной полимерной арматурой по ГОСТ 31938
- расчет предела огнестойкости по потере несущей способности плит перекрытия по СП 468.1325800.2019

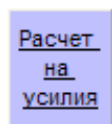
## 2. Основные принципы работы с программой



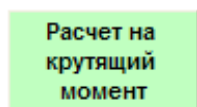
В текстовом окне **Информация** отображаются результаты расчета в кратком виде

### Балка

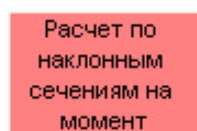
Переключатель типа конструкции. Режимом «ПЛИТА» рекомендуется пользоваться только для сплошных плоских плит с несвободными краями (соединенными с другими элементами или имеющими опоры) и шириной  $b > 5 * h$ . Для любых элементов, в которых поперечное армирование требуется по расчету, необходимо пользоваться режимом «БАЛКА». Переключатель **Балка-Плита** учитывается только при расчете изгибаемых элементов. При расчете внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов в режиме расчет на заданные усилия переключатель переведите в состояние **Колонна**.



- режим расчета сечений на заданные усилия.



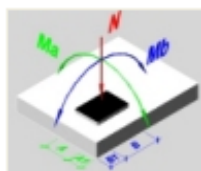
- расчет на крутящий момент



- расчет по наклонным сечениям на действие моментов



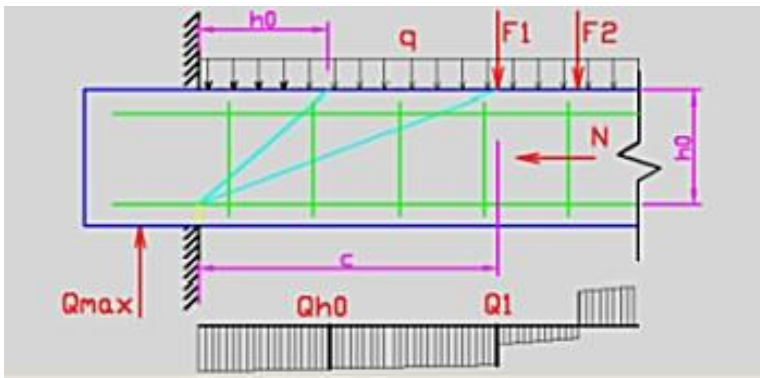
- расчет на основе нелинейной деформационной модели



- расчет на продавливание

Расчет на заданные усилия:

Усилие N (т):	50	Кф.д.ч.:	1	Козф. расчет. длины:	1
Q <sub>max</sub> (кг):	1000	Q <sub>h0</sub> (кг):	1000	q(кг/м):	1000
M(кг*см):	155555	Кф.д.ч.:	1	<input type="radio"/> Сила P	<input checked="" type="radio"/> Распр q



$N$  – продольное усилие в элементе, положительное значение – сжатие (учитывается для элемента **Колонна**).

**Коэф.расчет.длины** – используется для вычисления расчетной длины элемента:  $L0 = \text{коэф.расчет.длины} * L$

**Сила P** – режим ввода значений поперечной силы в сечении элемента (по эпюре Q)

**Расп q** – режим, если действует только распределенная нагрузка.

**Qmax** – опорная реакция

**Qh0** – поперечная сила на расстоянии  $h0$  от опоры (по эпюре Q)

**M** – действующий момент (по эпюре M)

**Кф.д.ч.** – коэффициент, определяющий длительную часть момента (для расчета на трещинообразование,  $0 < \text{Кф.д.ч.} \leq 1$ )

**q** – распределенная нагрузка на элемент

**c** – расстояние от опоры до действующей поперечной силы в сечении (по эпюре Q)

**Q1** – действующая поперечная сила в сечении (по эпюре Q)

Если у вас действуют и сосредоточенные илы и распределенная нагрузка, то расчет следует выполнять используя переключатель «**Сила P**»

Армирование (нижня)			
d	Кол-во	Шаг, мм	% армир
6			
7			
8			
9			
10	0	< 25+d	
12	0	< 25+d	
14	5	50	0,855
16	4	66	0,894
18	3	100	0,848
20	3	100	1,047
22	2	200	0,845
25	2	200	1,091
28	2	200	1,368
32	2	200	1,787
36	2	200	2,262
40	2	200	2,792

Верхняя Нижняя Поперечка

Подбор сечения

Расчет

Отображения вариантов армирования рассчитываемого элемента для каждого диаметра арматуры. Точкой (переключатели выбора диаметра арматуры) показывается диаметр, принятый программой в расчете. В колонке «**Шаг, мм**» также дополнительно указывается причина, по которой не прошел данный диаметр (конструктивные требования):

<  $25+d$  – шаг арматуры меньше допустимого (25мм + диаметр арматуры)

<  $30+d$  – шаг арматуры меньше допустимого (30мм + диаметр арматуры)

<  $50+d$  – шаг арматуры меньше допустимого (50мм + диаметр арматуры)

<  $d$  – наложение стержней друг на друга

<  $2d$  – шаг арматуры меньше допустимого (два диаметра арматуры)

% – требуемое количество стержней по расчету не удовлетворяет минимальному % армирования



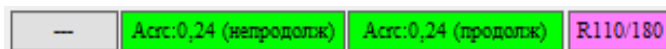
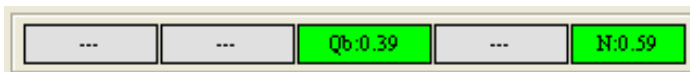
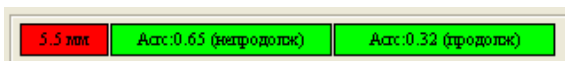
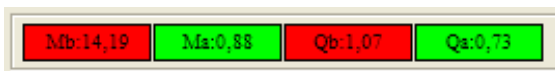
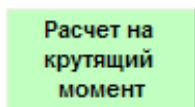
Расчет (подбор или проверка) сечения с заданной геометрией (ширина и высота)



Расчет сечения с подбором его размеров. При этом заданные размеры по геометрии ( $h$  и  $b$ ) будут приняты как максимально допустимые при подборе геометрии сечения. Программа выбирает сечение с наименьшей площадью. Доступно только для прямоугольных сечений.

Проще говоря, если вы хотите проверить или подобрать армирование с конкретно заданными размерами, то нажимайте кнопку **Расчет**. Если вы хотите определиться с размерами сечения, то нажимайте кнопку **Подбор сечения**.

**Внимание!** При выполнении команд **Расчет** и **Подбор сечения** не выполняется проверка на крутящий момент. Расчет сечений с учетом крутящего момента выполняется в отдельном окне по команде :



Индексация коэффициентов использования сечения:

**$Mb$**  – бетонное сечение без учета продольной арматуры на восприятие момента

**$Ma$**  – бетонное сечение с учетом продольной арматуры на восприятие момента

**$Qb$**  – бетонное сечение без учета поперечной арматуры на восприятие поперечной силы

**$Qa$**  – бетонное сечение с учетом поперечной арматуры на восприятие поперечной силы, включая проверку по бетонной полосе между наклонными сечениями

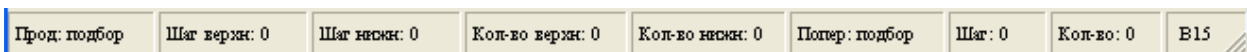
**$N$**  – бетонное сечение с учетом продольной арматуры на внецентренное сжатие (растяжение)

**$Asc$  (непродолж)** – непродолжительное раскрытие трещин

**$Asc$  (продолж)** – продолжительное раскрытие трещин

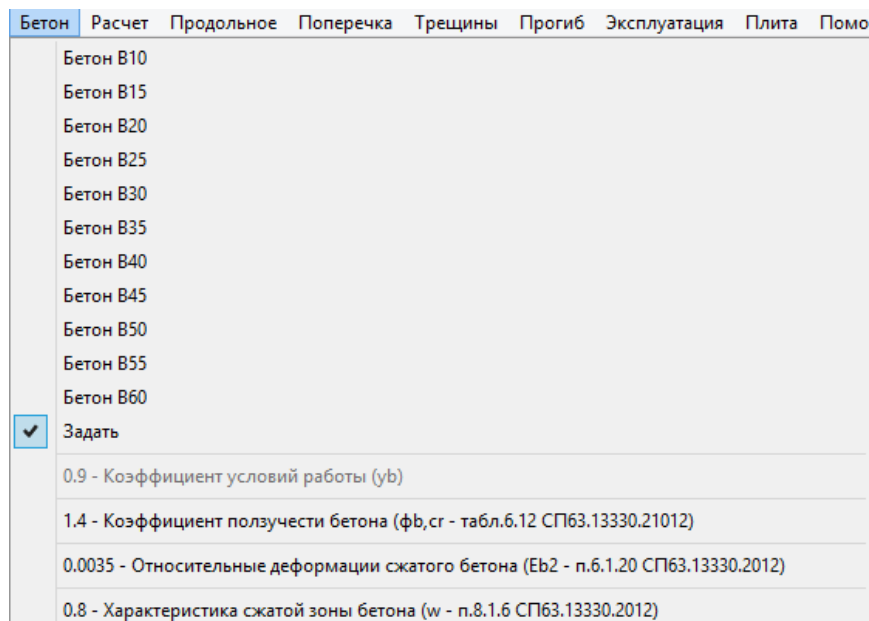
**5.5мм** – прогиб

**R** – фактический предел огнестойкости в минутах плиты перекрытия при действии огня со стороны растянутой / сжатой грани сечения



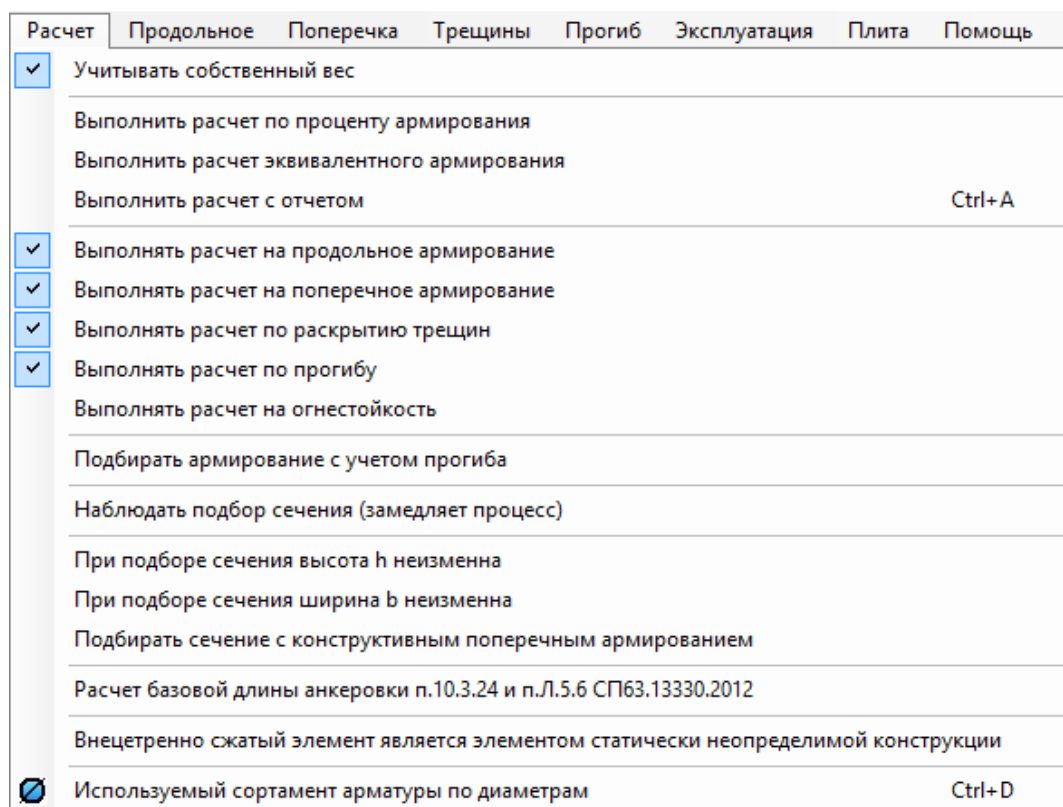
Нижняя панель предусмотрена для ускоренного ввода, корректировки параметров расчета (кроме класса бетона).

## Верхнее меню программы.



Если у вас индивидуальные прочностные характеристики бетона, то вы можете выбрать пункт меню «*здать*» и ввести свои значения  $R_b$  и  $R_{bt}$ , при этом необходимо при необходимости скорректировать значения  $\phi_{b,сг}$ ,  $\epsilon_{b2}$  и  $w$ .

Коэффициент ползучести бетона используется при расчете на прогиб



**Учитывать собственный вес** - учет собственного веса элемента при расчете

**Выполнить расчет по проценту армирования** — подбор арматуры по заданному проценту армирования. Нагрузки не учитываются

**Расчет эквивалентного армирования** — расчет армирования, эквивалентного заданному.

**Выполнить расчет с отчетом** — выполнение расчета и генерация отчета

**Выполнять расчет на продольное армирование** – выполнение проверки/подбора продольного армирования

**Выполнять расчет на поперечное армирование** – выполнение проверки/ подбора поперечного армирования

**Выполнять расчет по раскрытию трещин** – выполнение расчета на трещинообразование

**Выполнять расчет по прогибу** – выполнение расчета на прогиб

**Выполнять расчет на огнестойкость** – выполнение расчета фактического предела огнестойкости плиты перекрытия по потере несущей способности

**Подбирать армирование с учетом прогиба** – при включении этой опции при подборе армирования учитывается результат по прогибу, в случае недопустимого прогиба программа увеличивает армирование или размеры сечения (при подборе размеров сечения)

**Наблюдать процесс подбора сечения** – визуальный показ сечений подобранных в процессе подбора геометрии сечения

**При подборе сечения высота  $h$  неизменна** – в режиме подбора геометрии сечения программа меняет высоту и ширину. Вы можете зафиксировать высоту и программа будет перебирать только ширину сечения.

**При подборе сечения ширина  $b$  неизменна** – в режиме подбора геометрии сечения программа меняет высоту и ширину. Вы можете зафиксировать ширину и программа будет перебирать только высоту сечения.

**Подбирать сечение с конструктивным поперечным армированием** – в режиме подбора геометрии сечения программа будет отбрасывать варианты, в которых поперечная арматура требуется по расчету

**Расчет базовой длины анкерки п.10.3.24 и п.Л.5.6 СП63.13330.2018:**

Расчет базовой длины анкерки п.10.3.24 СП63.13330.2012

Арматура		Бетон	
Rs (кг/см <sup>2</sup> ):	3750 (A-III10-40)	Бетон:	B15
Диаметр (мм):	10	Rbt кг/см <sup>2</sup> :	7.6

N1: 2.5 - для горячекатаной и термомеханически обработанной периодической арматуры  Авто

**L<sub>0,ан</sub> = 493 мм (49,3d)**

При включенной опции «Авто» программа автоматически определяет параметр N1

**Внецентренно сжатый элемент является элементом статически неопределимой конструкции** – учитывается при расчете внецентренно сжатого элемента (на заданные усилия). Влияет на учет случайного эксцентриситета.

**Используемый сортамент арматуры по диаметрам** – в открывающемся окне пользователь может выбрать используемый набор диаметров арматуры.





**Подбор продольного армирования** – режим подбора продольного армирования. Необходимо задать шаг или количество стержней или задать нулевые их значения для автоматического подбора. Т.е. программа помимо диаметра может подобрать шаг (количество) стержней.

**Коэффициент запаса для требуемой площади** – при значении коэффициента больше единицы только в режиме подбора арматуры проверяется условие, чтобы фактическая площадь не была меньше требуемой, умноженной на коэффициент запаса

**Армировать зеркально** – в режиме подбора арматуры можно задать зеркальное армирование для изгибаемых элементов – количество верхних равно количеству нижних стержней. При разных значениях защитных слоев при автоматическом подборе программой шага и количества стержней для корректной работы функции зеркального армирования необходимо включить опцию **Кол-во стержней неизменно**

**Процент армирования** – при подборе (проверке) арматуры учитывается минимальный процент армирования (0 – без учета). Доступно и учитывается, если отключен следующий пункт.

**Принимать MIN % армирования по СП63.13330.2018** – при подборе (проверке) арматуры учитывается минимальный процент армирования согласно требований СП63.13330.2018 п.10.3.6

Процент армирования вычисляется для стержней по рабочей грани сечения.

**Шаг неизменен (при корректировке сечения и значений  $a$  и  $a'$ )** – при заданном значении шага (количества) стержней при корректировке геометрии сечения или значений  $a$  и  $a'$  программа изменит количество стержней, т.к. шаг зафиксирован. При разных значениях защитных слоев и включенном зеркальном армировании настройка автоматически отключается.

**Кол-во стержней неизменно (при корректировке сечения и значений  $a$  и  $a'$ )** – при заданном значении шага (количества) стержней при корректировке геометрии сечения или значений  $a$  и  $a'$  программа изменит шаг стержней, т.к. количество зафиксировано

**Игнорировать правило MIN шага** – отключение при подборе (проверке) армирования проверки конструктивных требований по минимальному шагу

**Игнорировать правило MAX шага** – отключение при подборе (проверке) армирования проверки конструктивных требований по максимальному шагу

**Игнорировать правило MIN кол-ва стержней** – отключение при подборе (проверке) армирования проверки конструктивных требований по минимальному кол-ву стержней

**Не контролировать защитный слой** – отключение при подборе (проверке) армирования проверки конструктивных требований по минимальному защитному слою

Поперечка	Трещины	Прогиб	Эксплуатация	Плита	Помощь
0 - Шаг хомутов $S_w$ , мм (0-произвольно)					
50 - Минимально допустимый шаг $S_w$ , мм (при подборе)					
0 - Количество стержней (0-произвольно)					
12 - MAX допустимое количество стержней (не менее 2шт.)					
Проверка поперечного армирования					
✓ Подбор поперечного армирования					
1.3 - Коэффициент запаса для требуемой площади арматуры при подборе ( $\geq 1$ )					
✓ Гнутые хомуты (прорисовка при зеркальном армировании и $a=a'$ )					
Сварные хомуты (прорисовка при зеркальном армировании и $a=a'$ )					

**Шаг хомутов** – задать шаг хомутов, при нулевом значении программа подбирает его сама (в режиме подбора)

**Минимально допустимый шаг хомутов** – ограничение по минимальному шагу хомутов

**Количество стержней** – задать кол-во стержней (срезов), при нулевом значении программа подбирает его сама (в режиме подбора)

**МАХ допустимое количество стержней** – вы можете ограничить максимальное количество стержней в сечении

**Проверка поперечного армирования** – режим проверки заданного поперечного армирования. Необходимо задать шаг или количество стержней и выбрать диаметр стержней

**Подбор поперечного армирования** – режим подбора поперечного армирования. Необходимо задать шаг или количество стержней или задать нулевые их значения для автоматического подбора. Т.е. программа помимо диаметра может подобрать шаг (количество) стержней

**Коэффициент запаса для требуемой площади** – при значении коэффициента больше единицы только в режиме подбора арматуры проверяется условие, чтобы фактическая площадь не была меньше требуемой помноженной на коэффициент запаса

**Гнутые хомуты** – рисовать и расставлять гнутые хомуты. Прорисовка хомутов возможна только при зеркальном армировании

**Сварные хомуты** – рисовать и расставлять сварные хомуты. Прорисовка хомутов возможна только при зеркальном армировании и прямоугольном сечении

Трещины	Прогиб	Эксплуатация	Плита	Помощь
0.4 (мм) - Допустимая ширина непродолжительного раскрытия				
0.3 (мм) - Допустимая ширина продолжительного раскрытия				
1.1 - Коэффициент приведения расчетных нагрузок к нормативным				

Коэффициент приведения расчетного момента к нормативному по умолчанию принят равным 1.1

Прогиб	Эксплуатация	Плита	Помощь	Ключ
✓ Прогиб ограничен технологическими или конструктивными требованиями				
Прогиб ограничен эстетико-психологическими требованиями				
МАХ прогиб L/120				
МАХ прогиб L/150				
✓ МАХ прогиб L/200				
МАХ прогиб L/250				
МАХ прогиб L/300				
МАХ прогиб L/400				
МАХ прогиб L/500				
МАХ прогиб по заданному в мм				
10 (мм) - Заданный прогиб				

**Прогиб ограничен технологическими и конструктивными требованиями** – согласно требований п.8.2.19 СП63.13330.2018 прогиб определяется от всех нагрузок

**Прогиб ограничен эстетико-психологическими требованиями** – согласно требований п.8.2.19 СП63.13330.2018 прогиб определяется от постоянных и временных длительных нагрузок

В закрытых помещениях при нормал. и пониж. влажности

В закрытых помещениях при повышенной влажности

✓ На открытом воздухе

В грунте при наличии подготовки

В грунте при отсутствии подготовки

Относительная влажность воздуха ( $w > 75\%$ )

✓ Относительная влажность воздуха ( $75\% \geq w \geq 40\%$ )

Относительная влажность воздуха ( $w < 40\%$ )

Условия эксплуатации конструкции.

Относительная влажность воздуха учитывается при расчете на прогиб при вычислении кривизны на участках с трещинами

### Универсальный ввод нагрузок

**Загрузки**

Схема 6 баллов - сейсмика

Жесткая заделка слева  
 Жесткая заделка справа  
 Собственный вес  
 Количество пролетов: 4

**Нагрузки, настройки** P T M Q

#	Сила, т	X, м	Тип
1	4.0	1.0	0

q(т/м): (длител)  показ  показ  
 q(т/м): (кратк)  показ  показ  
 T (тм/м):  показ  показ  
 Размер сечения в пролетах различный

Параметры армирования в каждом пролете (консоли) индивидуальные

**Эпюра Q (т)**

**Эпюра M (тм)** M T

T (тм/м) : - значение равномерно распределенного крутящего момента (T)

- внешний вид эпюры и шаг сканирования

- P** - таблица сосредоточенных сил
- T** - таблица сосредоточенных крутящих моментов (эпюра крутящих моментов)
- M** - таблица сосредоточенных изгибающих моментов
- Q** - таблица равномерно распределенных нагрузок на заданном участке

- отрисовка нагрузок и эпюр (постоянные и длительные)
- значок справа от текстовых полей показывает значение какой именно распределенной нагрузки в данный момент пользователь может редактировать
- отрисовка нагрузок и эпюр (кратковременные)

### 6 баллов - сейсмика

- при расчете элемента на особое сочетание укажите сейсмичность площадки строительства. Учитывается при вычислении значения граничной относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi_R$  (согласно требований СП14.13330.2011 п. 6.7.2).

- если сечение балки в разных пролетах различный, то установите флажок и задайте для каждого пролета свой размер сечения (доступно только для прямоугольных сечений )

- к параметрам армирования относится:

- режим проверки или подбор армирования
- шаг стержней (количество стержней в сечении), включая поперечную арматуру
- для режима проверки дополнительно диаметр стержней

- количество пролетов и текущий пролет, для которого редактируются исходные данные. Используйте также переключение между пролетами для просмотра результатов расчета в каждом пролете.

### 3. Расчет плит, опертых по трем и четырем сторонам

**Расчет плит, опертых по трем и четырем сторонам**

Схема плиты

q треуг (т/м2):  Кф.  1  
 q прямоуг (т/м2):  д.ч.:  1

Лx >= Ly  
 Lx (мм):  1000  
 Ly (мм):  1000

Толщина плиты (мм): **300**

Подбор

Показать усилия

Расчет

Расчет на Mx  
 Расчет на My  
 Расчет с отчетом

Пролетные моменты (на 1 м)  
 Mxпр (кг\*см):  1477  
 Myпр (кг\*см):  1477

Опорные моменты (на 1 м)  
 Mxоп1 (кг\*см):  3440  
 Mxоп2 (кг\*см):  3440  
 Myоп1 (кг\*см):  3440  
 Myоп2 (кг\*см):  3440

MAX поперечная сила (на 1 м)  
 Qmax (кг):  206

Рассчитать на Q как балку

Рисовать всё сечение плиты  
 Рисовать 1 м.п. сечения плиты

Моменты взяты из таблиц книги Улицкого И.И. 'Железобетонные конструкции'

**Кф.д.ч.** – коэффициент, определяющий длительную часть нагрузки (для расчета на трещинообразование,  $0 \leq \text{Кф.д.ч.} \leq 1$ )

Расчетные усилия взяты из таблиц 14.31, 14.34, 14.37 и 14.38 книги «Железобетонные конструкции» под редакцией С.А. Ривкина (Улицкий И.И.)

## 4. Расчет на продавливание

**GIPRO - Расчет на продавливание**

**Схема**

< Направление Mb >  
< Направление Ma >

**Размеры**

Опора А, м: 1  
Опора В, м: 1  
Размер А1, м: 1  
Размер В1, м: 1  
Высота h, м: 0.35

**Высота сечения h**

**Случай**

Внутри плиты   
Край плиты   
Угол плиты

**Нагрузки**

N, т: 80 P  
Ma, тм: 1 C  
Mb, тм: 1 Y

**Нагрузка G**

G, т/м2:

**Поперечка**

Шаг (a), мм: 100  
Шаг (b), мм: 100  
Rsw 1800 (A-I)  
Проверка 5  
Подбор

**Коэффициенты использования**

Без поперечки: 1.152 0.92  
С поперечкой: 0.774

**Отчет**

```

Wb2 = Ib / (Ly - yb) = 3,942186832428м2
Принимаем в расчет меньшее значение Wb = MIN(Wb1, Wb2) =
1,314062476158м2
Fb,ult = Rbt * u * h = 104,139т
Предельный момент, воспринимаемый бетоном в плоскости Ma:
Mba,ult = Rbt * Wa * h = 31,459тм
Предельный момент, воспринимаемый бетоном в плоскости Mb:
Mbb,ult = Rbt * Wb * h = 31,459тм
Предельный момент, воспринимаемый арматурой в плоскости Ma:
Mswa,ult = 0.8 * Rsw * (Ks) * Asw * Wa / u = 20,189тм
Предельный момент, воспринимаемый арматурой в плоскости Mb:
Mswb,ult = 0.8 * Rsw * (Ks) * Asw * Wb / u = 20,189тм
Отношение 0.5 * N / (Fb,ult + Fsw,ult) = 0,257933058643
Значение Ma / (Mba,ult + Mswa,ult) + Mb / (Mbb,ult + Mswb,ult) =
0,445322960615
Условие Ma / (Mba,ult + Mswa,ult) + Mb / (Mbb,ult + Mswb,ult) <= 0.5 * N /
(Fb,ult + Fsw,ult) не выполняется
Принимаем Ma / (Mba,ult + Mswa,ult) + Mb / (Mbb,ult + Mswb,ult) = 0.5 * N /
(Fb,ult + Fsw,ult) = 0,257933058643
Выполняем проверку условия 8.96:
N / (Fb,ult + Fsw,ult) + Ma / (Mba,ult + Mswa,ult) + Mb / (Mbb,ult + Mswb,ult) =
0,774 <= 1
Условие выполняется

<<Расчет на продавливание за пределами контура армирования>>
        
```

**Рисунок**

**Дополнительно**

Выполнять проверку  $M / Mu_{ult} \leq 0.5 * N / Nu_{ult}$

Учет армирования

Армировать до края плиты

Кол-во дополнительных рядов конструктивной арматуры: 0

Армировать крестообразно

**Расчет**

Отчет с графикой

Стержни, учитываемые в расчете, выделены голубым цветом. Стержни, установленные по конструктивным требованиям, выделены черным цветом.

Высота h, м: 1 - расчетное значение высоты сечения (h0).

Высота сечения h

- выберите рисунок, который будет помещен в отчет.

**Коэффициенты использования.**

Без поперечки:	1.082	0.956
С поперечкой:	0.78	

### Без поперечки :

первое значение – проверка прочности по расчетным контурам без учета армирования поперечной арматурой  
второе значение – проверка прочности по расчетным контурам без учета армирования поперечной арматурой за пределами контура армирования (отображается только при учете армирования)

**С поперечкой :** проверка прочности по расчетным контурам с учетом армирования поперечной арматурой

#### Выполнять проверку

$M / Mult \leq 0.5 * N / Nult$  - отключаемая проверка. По требованию СП должна выполняться. Отключение приводит к большим значениям коэффициентов использования.

#### Армировать до края плиты

- при автоматической расстановке стержней программа последний ряд стержней устанавливает на расстоянии  $\geq 1.5h$  от границы опоры. В случае у края плиты или на углу плиты пользователь может принудительно расставить стержни от опоры до плиты на участке с привязкой  $> 1.5h$ . В конечном итоге это влияет на результат проверки на продавливание за контуром армирования.

Кол-во дополнительных рядов конструктивной арматуры:

- при автоматической расстановке стержней программа последний ряд стержней устанавливает на расстоянии  $\geq 1.5h$  от границы опоры. Пользователь может принудительно расставить дополнительное количество рядов стержней на участке с привязкой  $> 1.5h$ . В конечном итоге это влияет на результат проверки на продавливание за контуром армирования.

#### Армировать крестообразно

- режим крестообразного армирования (в программе есть ограничение на использование этого режима)



- задание отверстия в плите (в программе есть ограничение на использование этого режима)

**Отверстие в плите**

Схема

Размеры

da, мм :

db, мм :

A0, мм :

B0, мм :

Учитывать отверстие при расчете:

Программа позволяет подобрать поперечное армирование. Подбор производится по принципу наименьшего расхода арматуры.

**Подбор армирования на п...**

**Исходные данные**

Шаг арматуры

MIN допустимый шаг арматуры (a), мм : 50

MAX допустимый шаг арматуры (a), мм : 100

MIN допустимый шаг арматуры (b), мм : 100

MAX допустимый шаг арматуры (b), мм : 100

MIN и MAX допустимые значения шага арматуры принять автоматически

Кратность шага (a), мм : 50

Кратность шага (b), мм : 50

Принять при подборе шаг (a) = (b)

**Сортамент**

6  8  10  12  14  16  18

20  22  25  28  32

36  40  Все диаметры

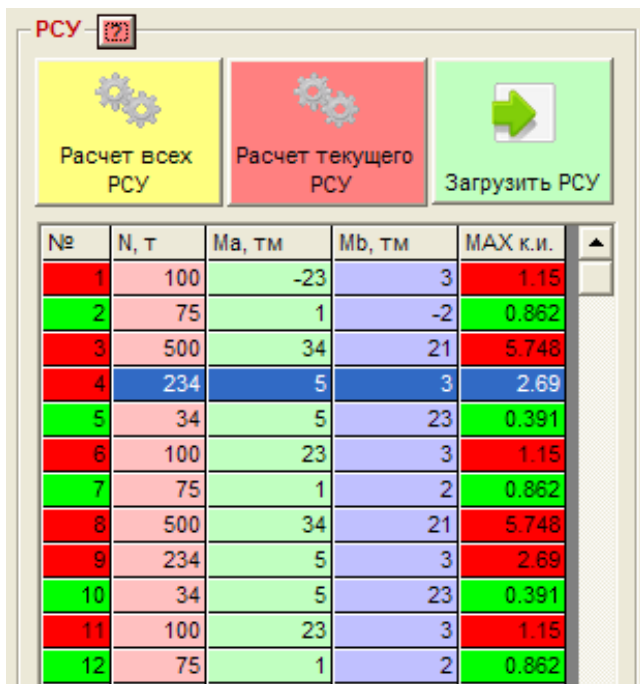
**Подобрать**

При автоматической расстановке стержней по краю плиты программа учитывает заданные значения защитного слоя бетона в основном окне программы. Класс бетона также задается в основном окне программы.

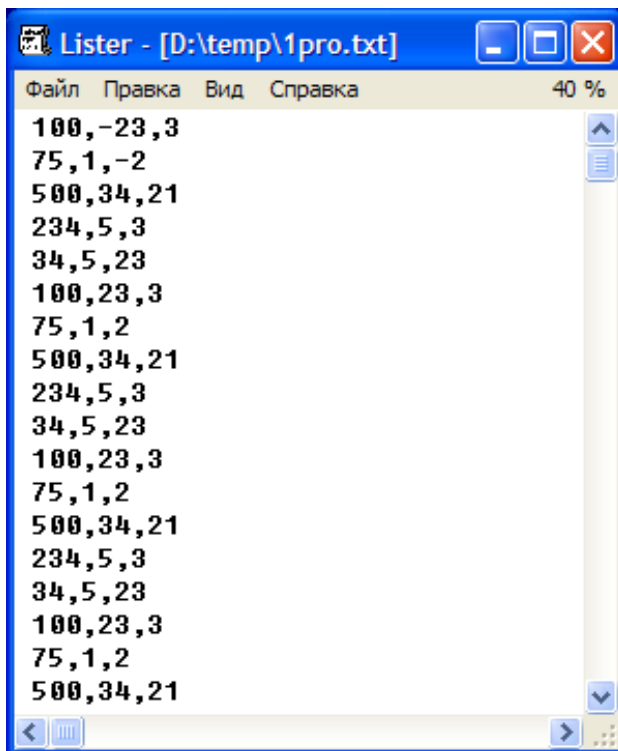
**Р  
С  
У**

- проверка на продавливание на заданный список РСУ





PCU можно загрузить из текстового файла:



Разделителем чисел может быть также табуляция.

За положительное направление момента принимается выбранное на схеме направление, указанное стрелкой. Если схема принята с направлением стрелок в обе стороны, то значения моментов принимаются по модулю и программа автоматически выбирает наихудший вариант действия момента.

## 5. Расчет нормальных сечений на основе нелинейной деформационной модели

Расчет прочности по НДМ

**Форма сечения**

**Геометрия сечения**

h, мм: 300  
 b, мм: 300  
 h1, мм: 50  
 h0, мм: 200  
 d, мм:   
 D, мм: 300  
 b1, мм: 100  
 b0, мм: 100  
 b2, мм: 100

**Нагрузки**

N, т: 1  
 Mx, тм: 1  
 My, тм: 1

**Сечение**

-0.0003512

**Армирование**

#	X, мм	Y, мм	d, мм	Es	Rs, кг/см <sup>2</sup>	Rsc, кг/см <sup>2</sup>	Es, ult
1	0	100	16	0.000907	3750	3750	0.025
2	64	77	16	0.001438	3750	3750	0.025
3	98	17	16	0.001101	3750	3750	0.025
4	87	-50	16	0.00009	3750	3750	0.025
5	34	-94	16	-0.001168	3750	3750	0.025
6	-34	-94	16	-0.00205	3750	3750	0.025
7	-87	-50	16	-0.002167	3750	3750	0.025

MAX допустимые относительные деформации

Сжатие: 0.0035  
 Растяжение: -0.025

**Результаты расчета**

MAX допустимый момент Mx = 3.1128  
 MAX допустимый момент My = 3.1242  
 Коэффициент использования M: 0.321  
 Коэффициент использования N: 0.008

Угол поворота нулевой линии (0-автоматически), градусы: 0  
 Размер конечного элемента (0 - автоматически), мм: 5 КЭ: 5  
 Расчет без учета арматуры (бетонное сечение)

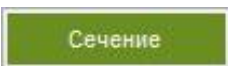
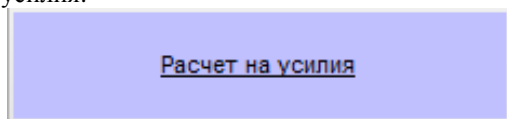
Отчет

> Расчет <

Расчет выполняется по СП63.13330.2018 п.8.1.20...8.1.30.

Цветом и числовыми значениями отображаются не фактические, а предельно допустимые значения относительных деформаций. Программа предназначена для расчета сечений, армированных стержнями с одинаковыми значениями  $E_s, ult$ .

Для проверки сечения на действие поперечных сил воспользуйтесь режимом проверки сечения на заданные усилия:



- прорисовка сечения без выполнения расчета

- d** - изменение диаметра всех стержней
- Rs** - изменение значения  $R_s$
- Rsc** - изменение значения  $R_{sc}$
- Es, ult** - изменение значения  $E_s, ult$
- X** - очистка таблицы
- X1** - удаление текущей строки в таблице

## 6. Расчет на кручение

Проверка на действие крутящего момента, в том числе с учетом изгибающего момента и поперечной силы, выполняется в отдельном окне по команде :

**Расчет на крутящий момент**

- доступно для прямоугольных сечений

Расчет на заданные усилия

- расчет на заданные усилия :

**Расчет на заданные усилия в нормальном сечении**

Q, т : 0    M, тм : 0    T, тм : 0

Расстояние от сечения до ближайшей опоры, мм : 0

- в режиме проверки на заданные усилия задайте эти усилия в нормальном сечении и расстояние от него до ближайшей опоры.

Отображать на эпюрах сечения с MAX коэф. использования

- отображение на эпюрах сечения с MAX коэф. использования

Шаг сканирования, мм : 50

- шаг сканирования элемента (перебор нормальных сечений)

Проверить сечение с заданной привязкой С, мм : 0

- проверка заданного нормального сечения (привязка сечения от левой опоры). Не учитывается при расчете на заданные усилия.

Расчетный пролет:

К  1  2  3  4  5  К

- текущий пролет для которого выполняется расчет

## 7. Расчет по наклонным сечениям на действие моментов

Расчет по наклонным сечениям на момент

- команда запуска расчета (доступно для прямоугольных сечений)

The screenshot shows a software window titled "Расчет по наклонным сечениям на действие моментов". On the left, a schematic diagram of a beam is shown with various parameters:  $q1$ ,  $q2$  (distributed loads),  $P$  (point load),  $X$  (distance to point load),  $L$ ,  $Ls$  (anchorage length),  $R_s A_s$ ,  $R_{sw} A_{sw}$  (resistance forces),  $N_b$  (axial force),  $Z'$ ,  $h_0$  (effective depth), and  $Q$  (reaction). Below the diagram, input fields are provided for  $L$  (200),  $Ls$  (100), and  $h_0$  (360), with a button "Принять  $h_0, b$  по результатам основного расчета".

The right panel contains the following sections:

- Армирование**
  - As (нижний ряд)**: Количество: 4, Диаметр: 25. Button: "Принять As по результатам основного расчета".
  - Asw (хомуты)**: Шаг, мм: 150, Кол-во: 2, Диаметр: 10. Button: "Принять Asw по результатам основного расчета".
- Нагрузки на элемент**
  - Сосредоточенная сила  $P$ , т: 1
  - Расстояние  $X$  до силы  $P$ , мм: 400
  - Распределенная нагрузка  $q1$ , т/м: 2.9,  $q2$ , т/м: 2.9
  - Реакция  $Q$ , т: 5
- Кoeffициенты использования**
  - Прочность наклонного сечения на действие момента: 0,98

At the bottom right, there is a gear icon labeled "Расчет" and a checkbox for "Отчет".

Программа позволяет выполнить расчет достаточности анкеровки ( $L_s$ ) арматуры ( $A_s$ ) как для заданных нагрузок и опорной реакции, так и для схемы с нагрузками, заданной в основном окне.

## 8. Расчет фактического предела огнестойкости

Программа выполняет расчет фактического предела огнестойкости плит перекрытия толщиной не более 200мм при одностороннем действии огня на растянутую (случай 1) и сжатую грань (случай 2) сечения плиты согласно требований СП 468.1325800.2019. Для выполнения расчета необходимо переключиться в режим расчета на заданные усилия. Расчет предела огнестойкости при воздействии огня на сжатую грань выполняется только в режиме проверки заданного армирования. Для выполнения расчета необходимо включить тип конструкции ПЛИТА и выбрать прямоугольную форму сечения. Значение продольной силы должно иметь нулевое значение. Результаты расчета можно увидеть подробно в отчете и кратко – смотрите описание [коэффициентов использования](#).