

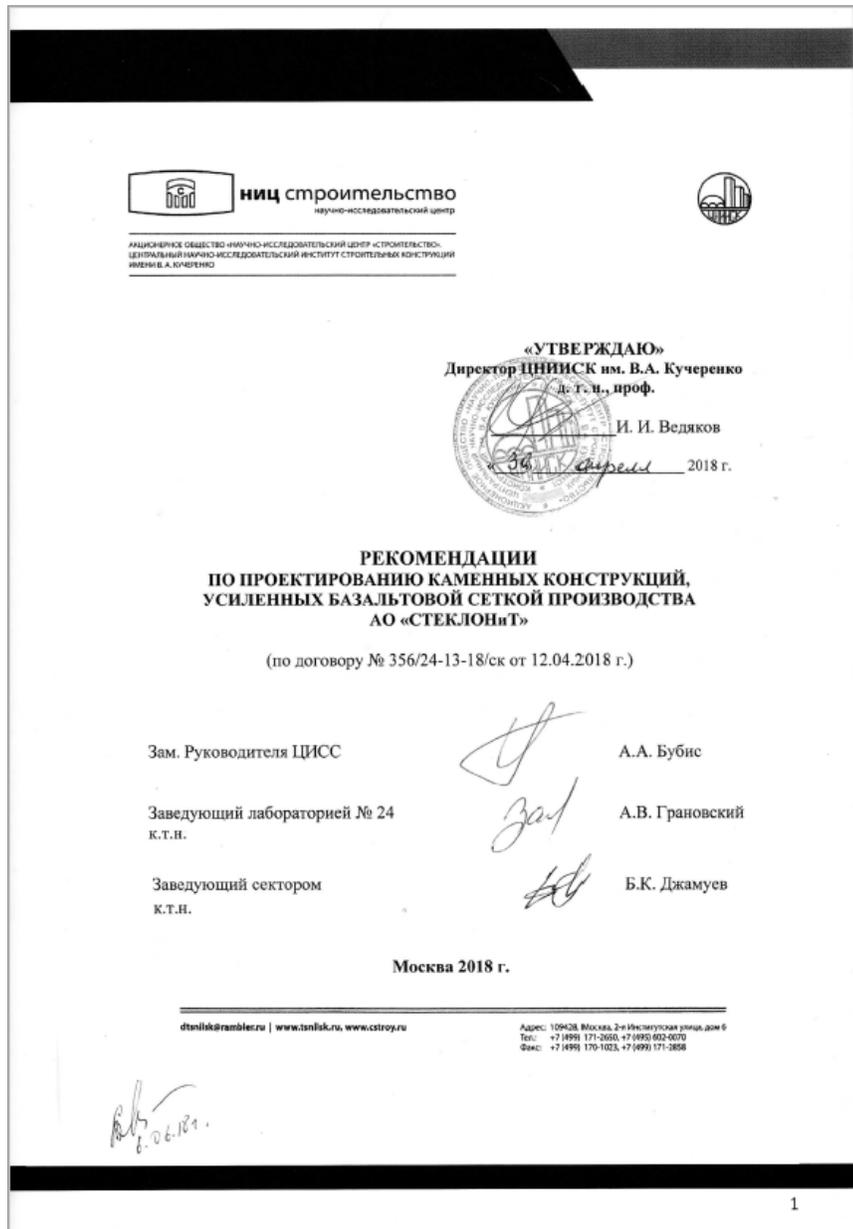
www.scadsoft.com

www.scadhelp.ru

Ежегодный Московский семинар
«Расчет и проектирование конструкций
в среде SCAD Office 21»
23-24 апреля 2019 г.



Реализация в программе КАМИН расчетов
армокаменных конструкций усиленных
базальтовой сеткой **СТЕКЛОНИТ**



Прочностные показатели сетки

Таблица П1.2

Наименование	Ячейка	f _a - площадь поперечного сечения стержня	Разрывная нагрузка стержня	Прочность стержня при растяжении	Разрывная нагрузка на сетку	Процент армирования кладки - μ при расположении сетки по высоте кладки через (см)		
						7.5	15.0	22.5
	мм	мм ²	кН	МПа	кН/ пог. м			
БЕНСТЕН К 25/25-25	25x25	0,62	0,62	1000	25	0.066	0.033	0.022
БЕНСТЕН К 25/25-50	50x50	1,2	1,25	1000	25	0.064	0.032	0.021
БЕНСТЕН К 50/50-25	25x25	1,2	1,25	1000	50	0.128	0.064	0.043
БЕНСТЕН К 50/50-50	50x50	2,4	2,5	1000	50	0.128	0.064	0.043
БЕНСТЕН К 50/50-100	100x100	4,8	5	1000	50	0.128	0.064	0.043
БЕНСТЕН К 100/100-25	25x25	2,4	2,5	1000	100	0.256	0.128	0.085
БЕНСТЕН К 100/100-50	50x50	4,8	5	1000	100	0.256	0.128	0.085
БЕНСТЕН К 100/100-100	100x100	9,16	10	1000	100	0.244	0.122	0.081

Примечание. При использовании модульного кирпича (H=88мм) коэффициент μ определять по формуле на стр. 11



Расчет центрально-сжатых элементов

Расчет элементов, армированных сеткой из базальтового волокна «БЕНСТЕН К» при центральном сжатии, следует производить по формуле (28) СП 15.13330.2012, принимая в качестве расчетного сопротивления R_{sk}

$$R_{gb} = R + (\rho \times \mu \times k \times R_s) / 100$$

где R_{gb} - расчетное сопротивление (МПа) кладки, армированной сеткой из базальтового волокна, при центральном сжатии;

R_s - сопротивление, при котором происходит разрыв сетки. Данное значение принимается по каталогу фирмы АО«СТЕКЛОНИТ»;

R – расчетное сопротивление сжатию (МПа) неармированной кладки, принимаемое по таблице 2 СП 15.13330.2012;

k – коэффициент, принимаемый из эксперимента и равный 0,3;

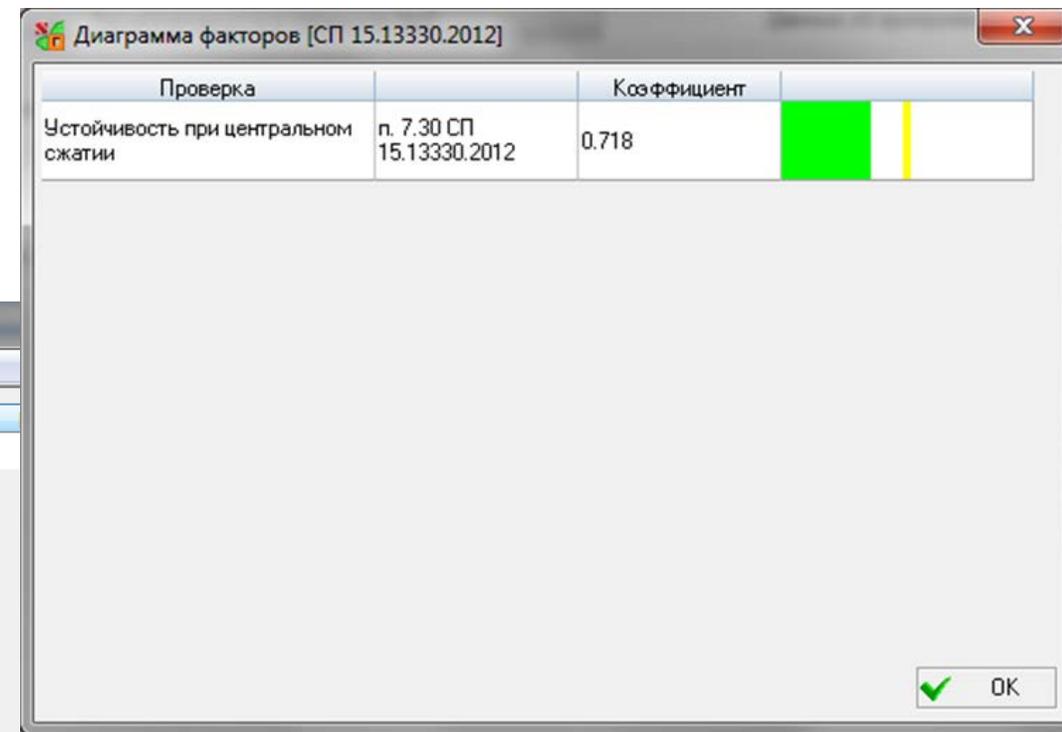
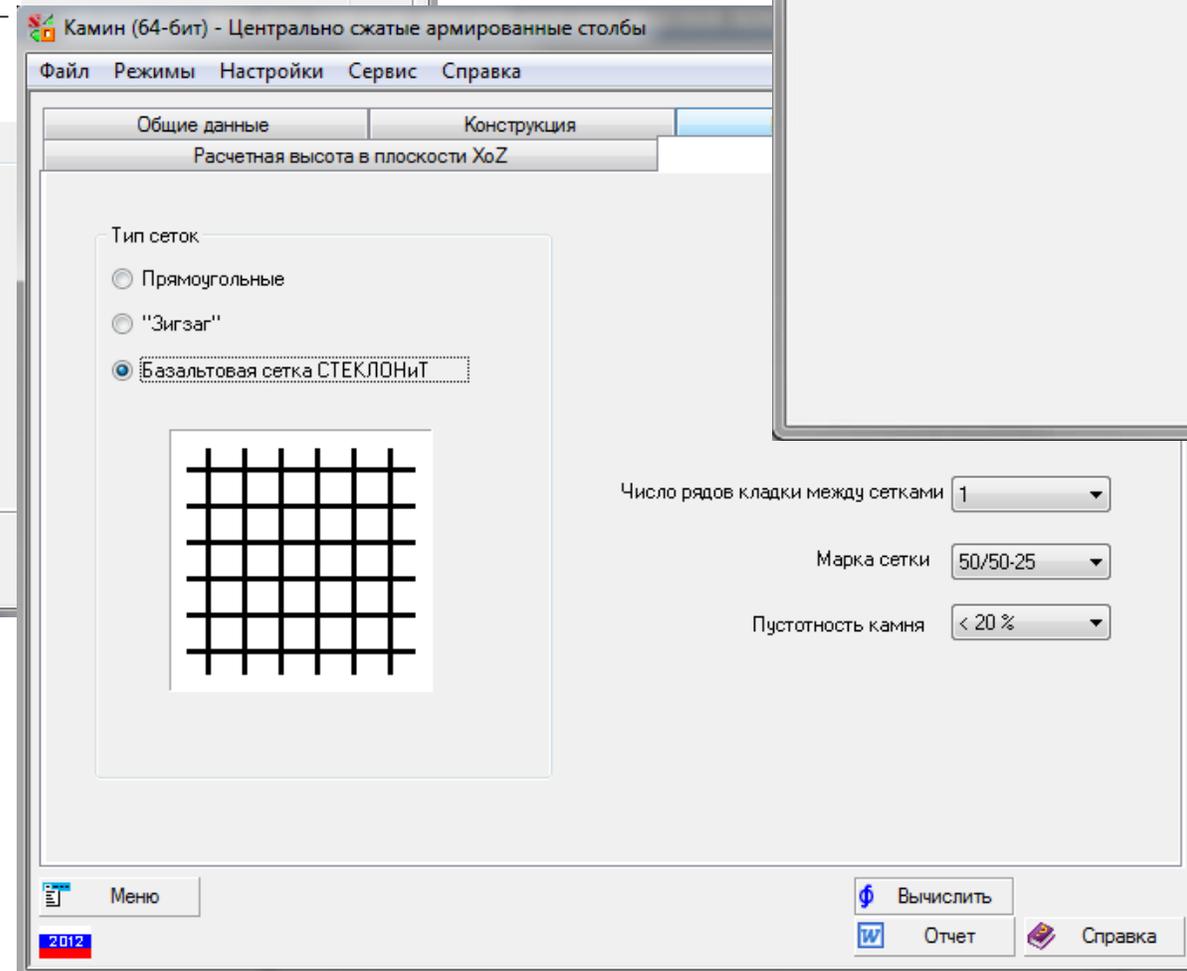
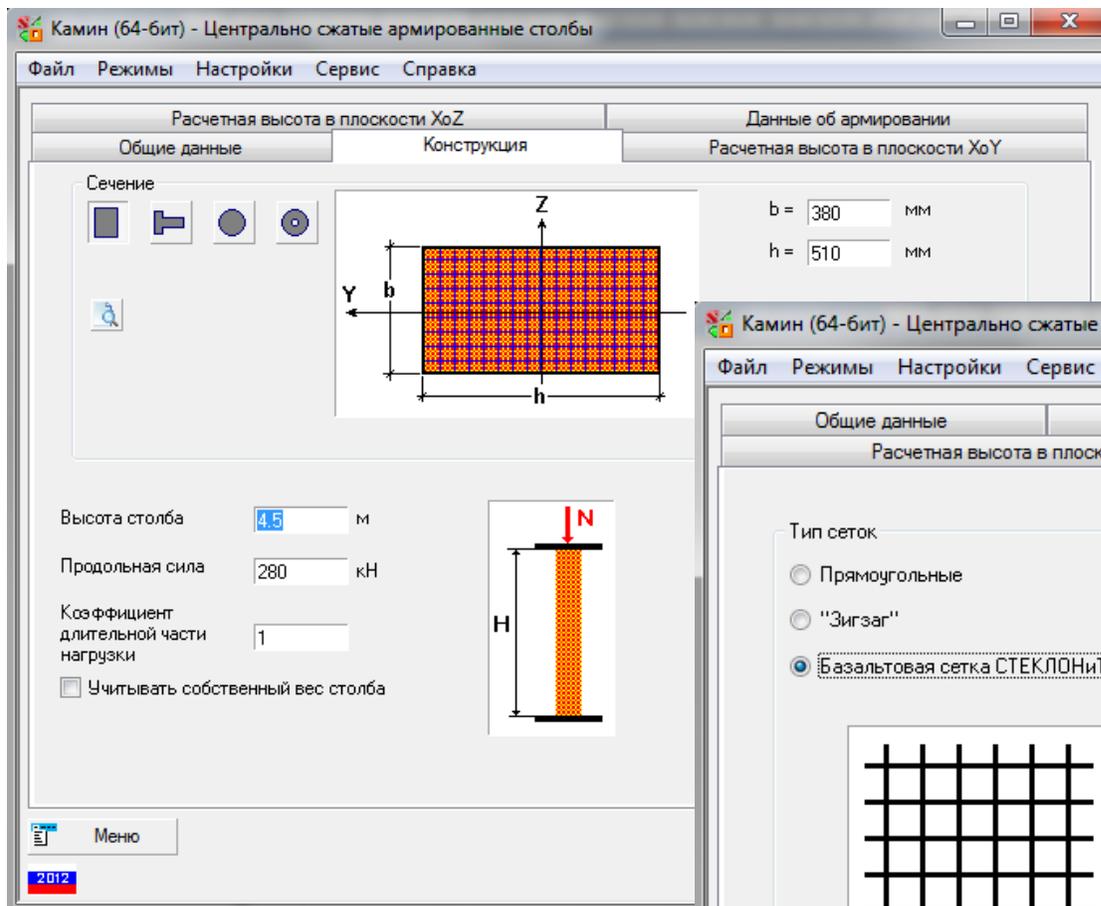
Формула (28) СП 15.13330.2012

$$N \leq m_g \rho R_{sk} A$$

Ограничения по проценту армирования

Процент армирования μ при центральном и внецентренном сжатии принимается не более 1%, при $\mu < 0,03\%$ расчет производится без учета армирования. Прочие ограничения, требования и методики расчета не установленные настоящими рекомендациями принимаются по СП 15.13330.2012.

Расчет центрально-сжатых элементов



Расчет внецентренно сжатых элементов

Расчет внецентренно сжатых элементов, армированных сеткой из базальтового волокна «БЕНСТЕН К» при малых эксцентриситетах, не выходящих за пределы ядра сечения, следует производить по формуле (29) СП 15.13330.2012, принимая в качестве расчетного сопротивления R_{skb}

$$R_{sgb} = R_1 + \frac{\rho\mu k R_s}{100} \left(1 - \frac{2e_0}{y}\right),$$

где R_{sgb} – расчетное сопротивление армированной кладки при внецентренном сжатии;

R_1 , e_0 , y – принимаются согласно СП 15.13330.2012;

ρ , μ , k , R_s – принимаются такими же как при расчете центрально сжатых элементов.

Формула (29) СП 15.13330.2012

$$N \leq m_g \varphi_1 R_{skb} A_c \omega$$

Расчет внецентренно сжатых элементов

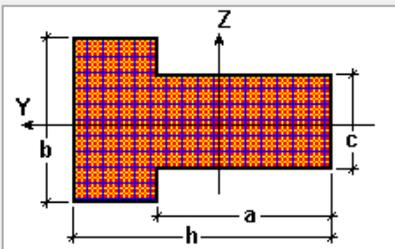
Камин (64-бит) - Внецентренно сжатые армированные столбы

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Расчетная высота в плоскости XoZ Данные об армировании Кривые взаимодействия

Общие данные Конструкция Расчетная высота в плоскости XoY

Сечение



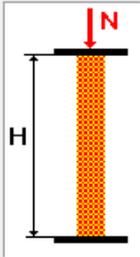
$b = 1160$ мм
 $h = 1030$ мм
 $a = 520$ мм
 $c = 640$ мм

Высота столба: 4.78 м

Продольная сила: 1300 кН

Коэффициент длительной части нагрузки: 1

Учитывать собственный вес столба



Эксцентриситет продольной силы

Вдоль оси Y

Вдоль оси Z

Величина эксцентриситета: -120 мм

Вычислить Отчет

Камин (64-бит) - Внецентренно сжатые армированные столбы

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные

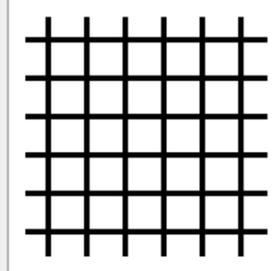
Расчетная высота в плоскости XoZ

Тип сеток

Прямоугольные

"Зигзаг"

Базальтовая сетка СТЕКЛОНИТ



Число рядов кладки между сетками: 1

Марка сетки: 50/50-25

Пустотность камня: < 20 %

Вычислить Отчет Справка

Диаграмма факторов [СП 15.13330.2012]

Проверка	Код	Коэффициент	Статус
Срез в швах	п. 7.20 СП 15.13330.2012	0.058	OK
Срез в камне (кирпиче)	п. 7.20 СП 15.13330.2012	0.078	OK
Устойчивость в плоскости эксцентриситета при внецентренном сжатии	п. 7.31 СП 15.13330.2012	0.804	Warning
Устойчивость из плоскости эксцентриситета при центральном сжатии	п. 7.30 СП 15.13330.2012	0.57	Warning

OK

Расчет внецентренно сжатых элементов

Камин (64-бит) - Армированная наружная стена

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные Конструкция Нагрузки Данные об армировании

Высота этажа в свету H 3 м

Толщина перекрытия t 0.2 м

Толщина стены B 0.38 м

Расчетная высота

Другой

Перекрытия

сборные

монолитные (замонолич.)

деревянные

Расстояние между поперечными жесткими конструкциями 6 м

Коэффициент расчетной высоты 0.9

Вычислить

Отчет

2012

Диаграмма факторов [СП 15.13330.2012]

Проверка	Код	Коэффициент
Срез в швах	п. 7.20 СП 15.13330.2012	0.054
Срез в камне (кирпиче)	п. 7.20 СП 15.13330.2012	0.061
Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	п. 7.31 СП 15.13330.2012	0.608
Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	п. 7.31 СП 15.13330.2012	0.629
Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием	п. 7.31 СП 15.13330.2012	0.826

OK

Камин (64-бит) - Армированная наружная стена

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные Конструкция Нагрузки Данные об армировании

Тип сеток

Прямоугольные

"Зигзаг"

Базальтовая сетка СТЕКЛОНИТ

Число рядов кладки между сетками 1

Марка сетки 50/50-25

Пустотность камня < 20 %

Вычислить

Отчет

Справка

2012

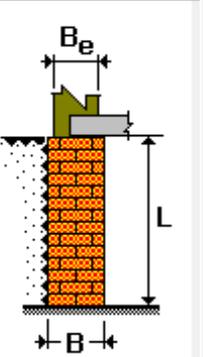
Расчет внецентренно сжатых элементов

Камин (64-бит) - Армированная стена подвала

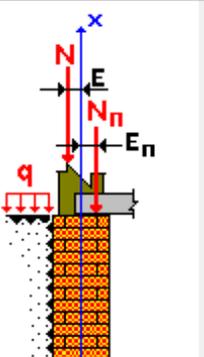
Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные Конструкция и нагрузки Данные об армировании

Конструкция



Погонная нагрузка



Нагрузка на поверхности $q = 12$ кН/м²

Объемный вес грунта 19.2 кН/м³

Угол естественного откоса грунта 38

Коэффициент длительной части нагрузки 1

$N_p = 22$

$E_p = 0.16$

Учитывать нагрузки от вышележащих перекрытий

Коэффициент длительной части нагрузки 1

$N = 500$

$E = 0.055$

$L = 2.65$ м

$B = 0.4$ м

$B_e = 0.51$ м

Объемный вес кладки 17.658 кН/м³

Меню

Диаграмма факторов [СП 15.13330.2012]

Проверка	н. 7.20 СП 15.13330.2012	Коэффициент
Срез в швах	н. 7.20 СП 15.13330.2012	0.177
Срез в камне (кирпиче)	н. 7.20 СП 15.13330.2012	0.181
Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием над подвалом	н. 7.31 СП 15.13330.2012	0.965
Устойчивость при центральном сжатии нижнего сечения	н. 7.30 СП 15.13330.2012	0.499

OK

Камин (64-бит) - Армированная стена

Файл Режимы Настройки Сервис

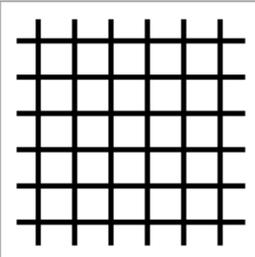
Общие данные Конструкция и нагрузки

Тип сеток

Прямоугольные

"Зигзаг"

Базальтовая сетка СТЕКЛОНИТ



Число рядов кладки между сетками 1

Марка сетки $50/50-25$

Пустотность камня $< 20\%$

Меню

Расчет на местное сжатие

При расчете на местное сжатие расчет несущей способности кладки, армированной базальтовой сетки марки «БЕНСТЕН К», следует использовать формулу (17) по СП 15.13330.2012. При этом значение расчетного сопротивления кладки смятию R_c следует принимать равным R_{gb} .

Из СП 15.13330.2012 п. 9.43

При местных краевых нагрузках, превышающих 80% расчетной несущей способности кладки при местном сжатии, следует предусматривать армирование опорного участка кладки сетками из стержней диаметром не менее 3 мм с размером ячейки не более 60x60 мм, уложенными не менее чем в трех верхних горизонтальных швах.

При передаче местных нагрузок на пилястры участок кладки, расположенный в пределах 1 м ниже распределительной плиты, следует армировать через три ряда кладки сетками, указанными в настоящем пункте.

Сетки должны соединять опорные участки пилястр с основной частью стены и заделываться в стену на глубину не менее 120 мм.

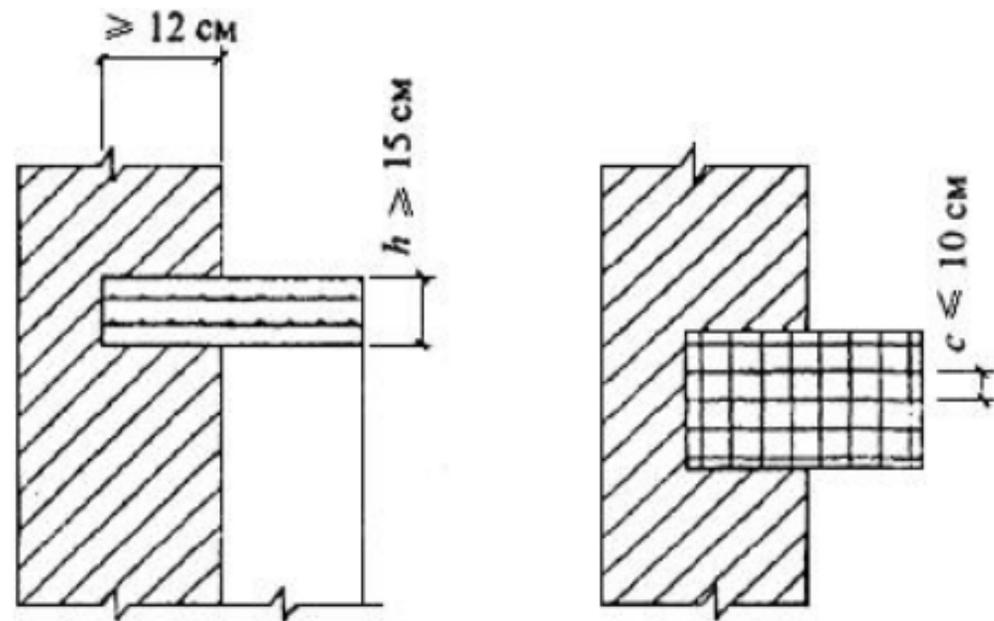
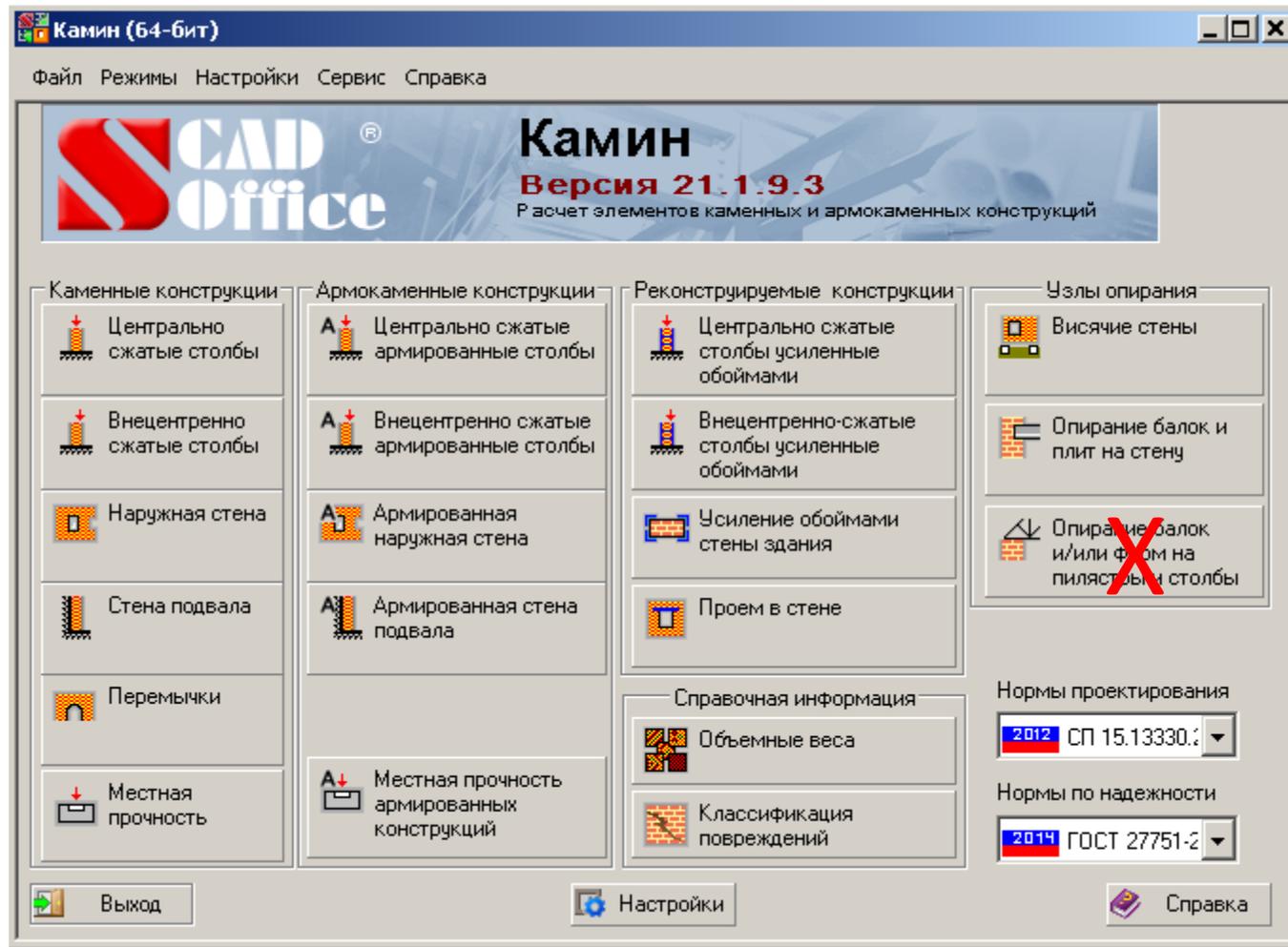


Рисунок 13 - Железобетонные распределительные плиты

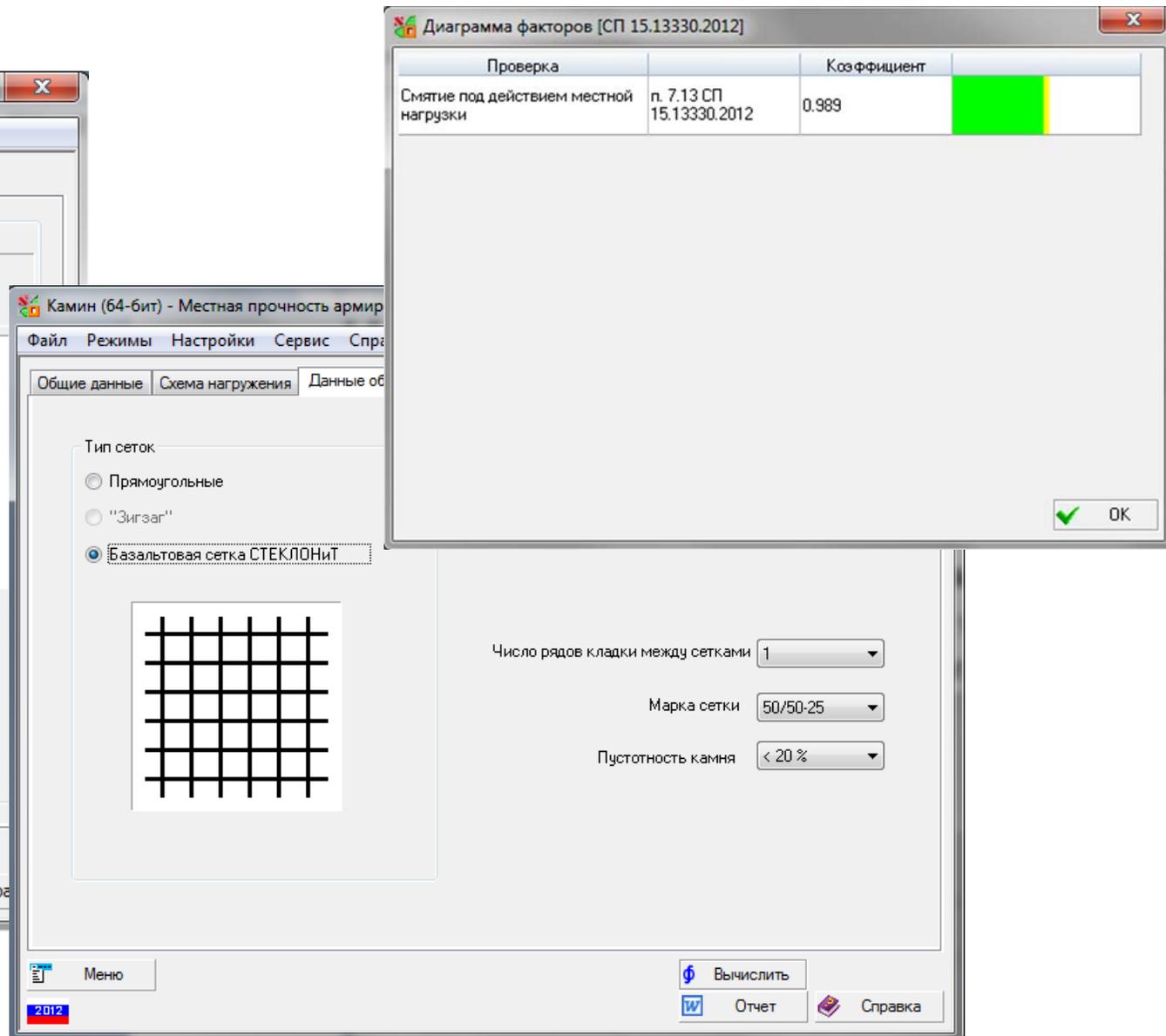
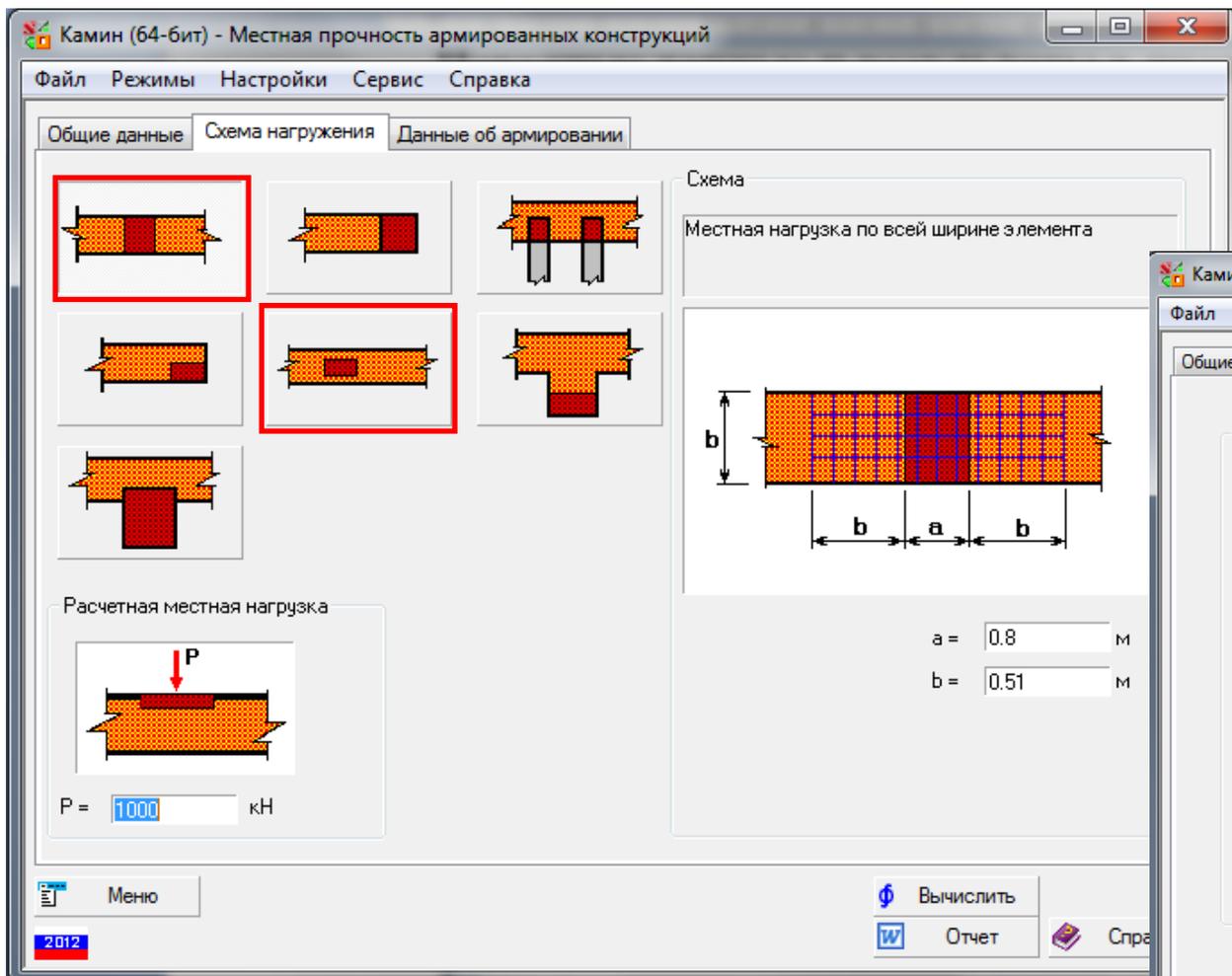
Расчет на местное сжатие

Обязательный согласно постановлению правительства N 1521 пункт 9.43 СП 15.13330.2012 предъявляет требования к армированию стальными сетками и для применения базальтовой сетки требуются соответствующие указания в рекомендациях. Расчет узлов опирания балок и ферм на пилястры и столбы усиленных базальтовой сеткой реализовать пока нет возможности.



Расчет на местное сжатие

Поскольку требования п. 9.43 по армированию стальной сеткой касаются местных краевых нагрузок, то в режиме «Местная прочность армированных конструкций» возможность усиления базальтовой сеткой реализована только для двух видов опирания



www.scadsoft.com
www.scadhelp.ru

Ежегодный Московский семинар
«Расчет и проектирование конструкций
в среде SCAD Office 21»
23-24 апреля 2019 г.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!