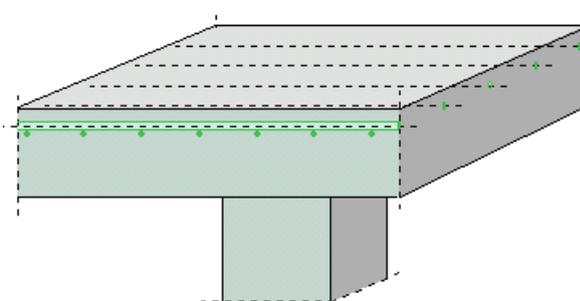


## 454 – Расчет на продавливание при огневом воздействии



Программа предназначена для расчёта на продавливание железобетонной плиты при огневом воздействии согласно СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности» и СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

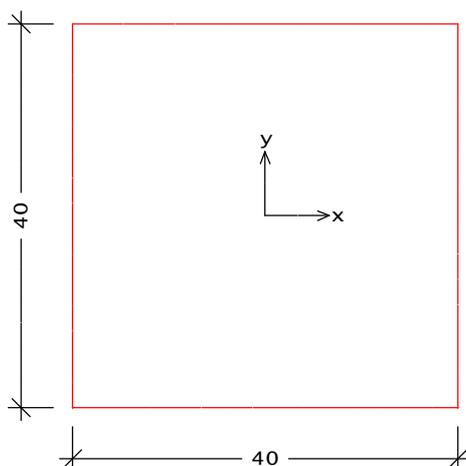
Температурное поле в плите при огневом воздействии определяется путем решения задачи нестационарной теплопроводности с учетом зависимости теплофизических характеристик бетона от температуры. Рассматриваются плиты, опирающиеся на колонны прямоугольного или круглого сечения. Колонны подразделяются на средние, краевые и угловые. Рассматриваются плиты как без поперечной арматуры, так и плиты с арматурой, установленной по расчету на продавливание с учетом конструктивных требований. В случае колонны прямоугольного сечения рассматриваются два вида расположения поперечной арматуры в зоне продавливания: равномерное и крестообразное.

**Расчетная схема**

Размеры сечения колонны

$$c_x = 40.0 \text{ см}$$

$$c_y = 40.0 \text{ см}$$



$$\text{Высота плиты } h = 30.0 \text{ см}$$

$$\text{Рабочая высота плиты } h_0 = 27.0 \text{ см}$$

Поперечная арматура располагается крестообразно

$$\text{Погонная площадь арматуры } A_{sw}/s_w = 10.00 \text{ см}^2/\text{м}$$

$$\text{Длина участка расположения поперечной арматуры}$$

$$\text{вдоль стороны } c_x \quad L_{swx} = 30.0 \text{ см}$$

$$\text{вдоль стороны } c_y \quad L_{swy} = 30.0 \text{ см}$$

$$\text{Ширина зоны армирования } b_w = 45.0 \text{ см}$$

$$\text{Толщина защитного слоя } a_s = 30 \text{ мм}$$

**Нагрузки**

№	F [кН]	M <sub>x</sub> [кНм]	M <sub>y</sub> [кНм]
1	500.0	10.0	10.0

**Расчет**

 Согласно СП 468.1325800.2019, СП 63.13330.2018  
 Изменение температуры среды при пожаре принимается  
 согласно ГОСТ 30247.0-94

$$\text{Бетон на силикатном заполнителе}$$

$$\text{Плотность бетона } \rho = 2350 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Бетон сухой}$$

$$\text{Поперечная арматура } A240$$

$$\text{Соппротивления при нормальной температуре}$$

$$R_{b\ t\ n} = 1.55 \text{ МПа}$$

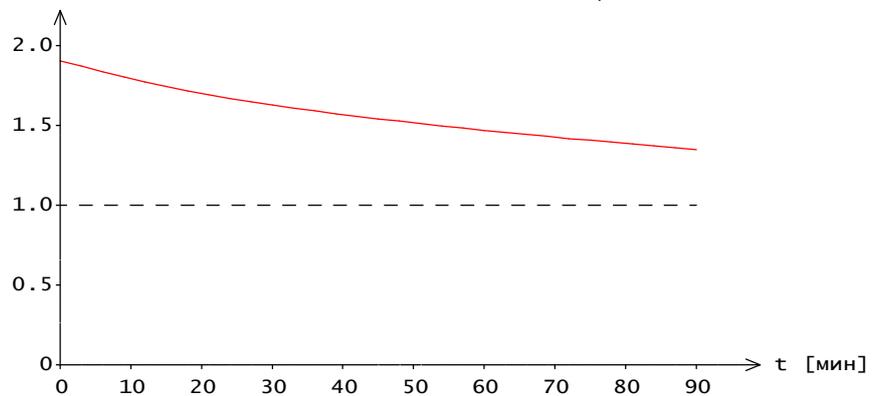
$$R_{s\ w} = 170 \text{ МПа}$$

**Проверка прочности плиты при пожаре**

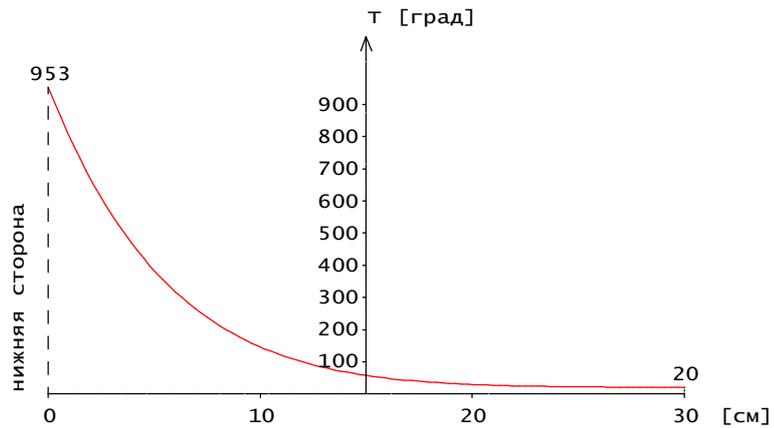
Коэффициент запаса прочности	t	T среды	$\gamma_u$
	[мин]	[°C]	
	0	20	1.902
	3	502	1.872
	6	603	1.834
	9	663	1.802

12	705	1.771
15	739	1.742
18	766	1.715
21	789	1.690
24	809	1.668
27	826	1.647
30	842	1.627
33	856	1.609
36	869	1.591
39	881	1.573
42	892	1.557
45	902	1.541
48	912	1.526
51	921	1.511
54	930	1.496
57	938	1.482
60	945	1.469
63	953	1.455
66	960	1.442
69	966	1.430
72	973	1.417
75	979	1.405
78	985	1.393
81	990	1.382
84	996	1.370
87	1001	1.359
90	1006	1.348

Коэффициент запаса прочности  $\gamma_u$

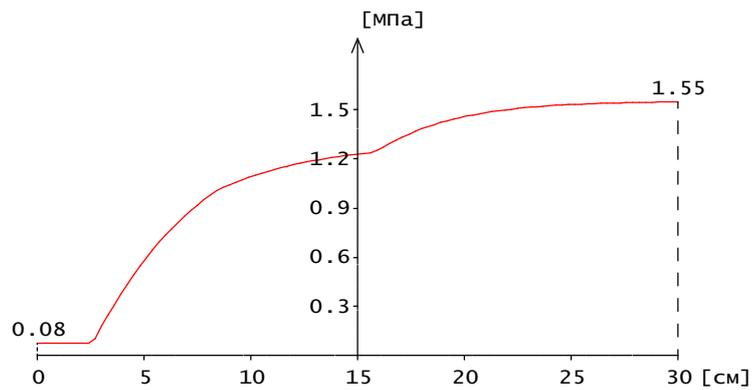


**Температурное поле при t = 90 мин**



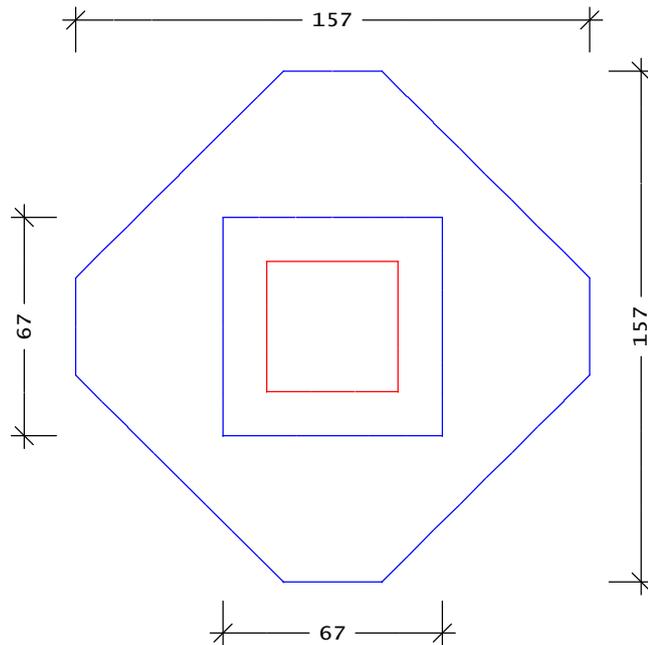
**Расчет на продавливание при  $t = 90$  мин**

Изменение сопротивления бетона  $R_{b,t,t}$



Среднее сопротивление бетона	$R_{b,t,t} = 1.10$	МПа
Температура арматуры	$T = 555.4$	$^{\circ}\text{C}$
Сопротивление арматуры	$R_{s,w} = 80$	МПа

## Расчетные контуры



Расчетный периметр  $u = 268.0$  см

Моменты сопротивления расчетного контура

$W_x = 5985$  см<sup>2</sup>  $W_y = 5985$  см<sup>2</sup>

Предельные усилия в бетоне

$F_{b, ult}$ [кН]	$M_{bx, ult}$ [кНм]	$M_{by, ult}$ [кНм]
794.4	177.4	177.4

Учет участков расположения поперечной арматуры  
 Суммарная длина участков  $u_s = 120.0$  см  
 $W_{swx} = 2144$  см<sup>2</sup>  $W_{swy} = 2144$  см<sup>2</sup>

Предельные усилия в арматуре

$F_{sw, ult}$ [кН]	$M_{sw, x, ult}$ [кНм]	$M_{sw, y, ult}$ [кНм]
77.1	13.8	13.8

Условие прочности

$$F / F_{ult} + M_x / M_{x, ult} + M_y / M_{y, ult} = 0.5737 + 0.0523 + 0.0523 = 0.742 \leq 1$$

$$\gamma_u = 1.348$$

Арматура не учитывается при  $F_{sw, ult} < 0.25F_{b, ult}$

Проверка прочности

плиты за границей расположения поперечной арматуры

Расчетный периметр  $u = 479.2$  см

Моменты сопротивления расчетного контура

$W_x = 16306$  см<sup>2</sup>  $W_y = 16306$  см<sup>2</sup>

Предельные усилия в бетоне

$F_{b, ult}$ [кН]	$M_{bx, ult}$ [кНм]	$M_{by, ult}$ [кНм]
1420.6	483.4	483.4



Обозн.проект. **Тест всех модулей**

Стр.

РФ, Москва

Позиция

**t454**

Дата **24.03.2021**

**Комплекс СТАТИКА 2021.010**

Проект

**СТАТИКА\_2021**

Условие прочности  $F / F_{ult} + M_x / M_{x,ult} + M_y / M_{y,ult} =$

$$0.3520 + 0.0207 + 0.0207 = 0.393 \leq 1$$

$\gamma_u = 2.542$

**Огнестойкость плиты обеспечена**

Расчет выполнен модулем t454 программы СТАТИКА 2021 © ООО Техсофт