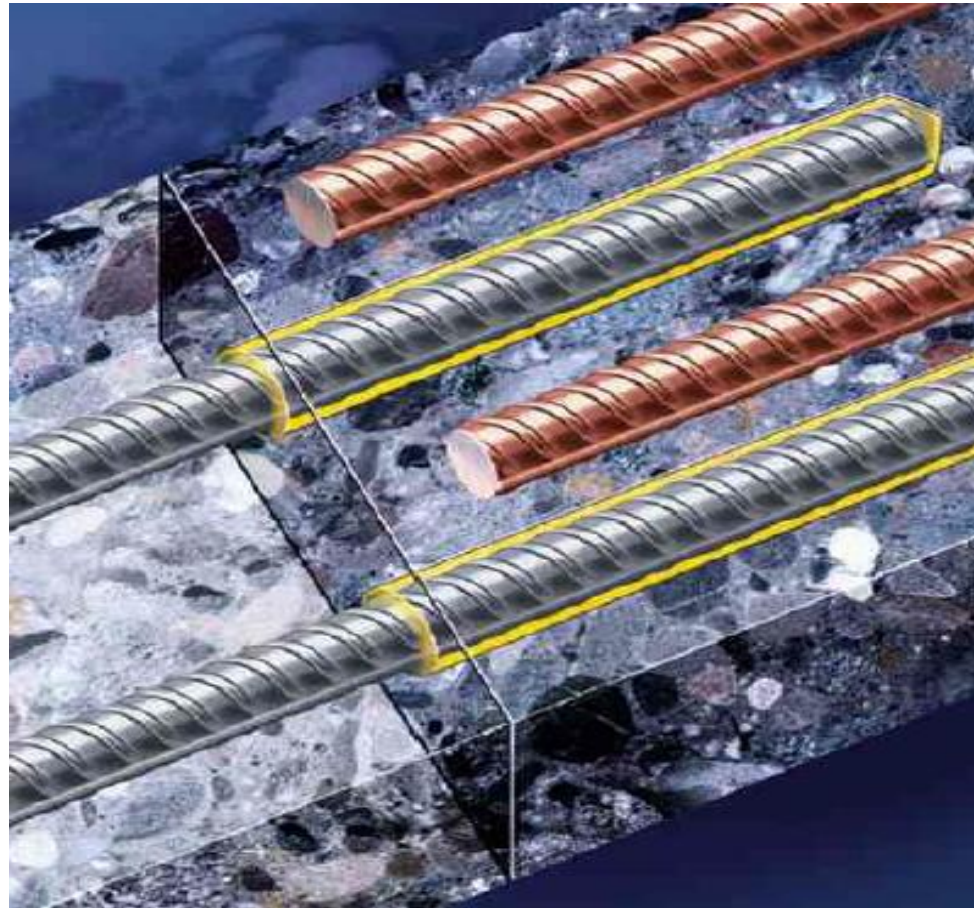
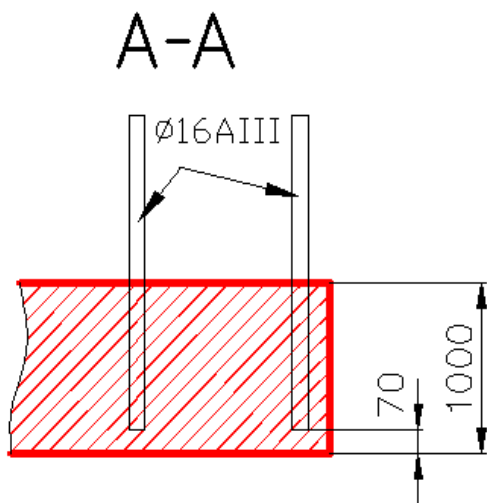


Технология Hilti REBAR решение задач. Примеры.



Задача № 1



Дано:

Фундаментная плита, произошло смещение арматурных выпусков под колонну, необходимо восстановить выпуска в проектное положение путем вклейки на химический состав HILTI.

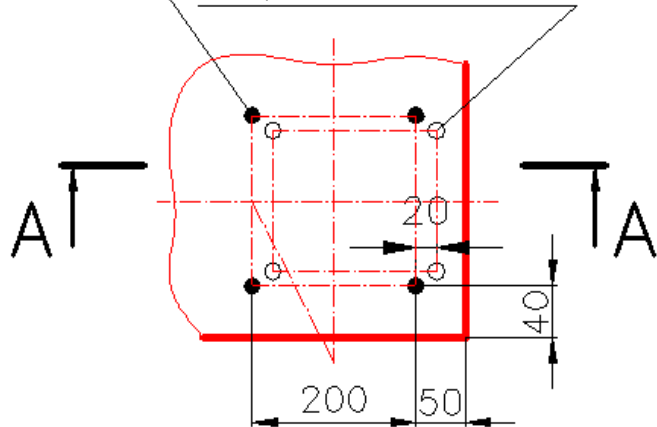
Бетон В25, нагрузки не даны, диаметр необходимой арматуры определен, температура воздуха в момент производства работ -5°C .

Определить: глубину анкеровки.

Решение:

ПРОЕКТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ АРМАТУРНЫХ ВЫПУСКОВ

СМЕЩЕННЫЕ АРМАТУРНЫЕ ВЫПУСКИ



Базовая глубина установки определяется по формуле:

$$l_{b,rqd} = (d_s/4) \times (\sigma_{sd}/f_{bd}), \text{ где}$$

$d_s = 16 \text{ мм}$ – диаметр арматуры;

$f_{bd} = 2,3 \text{ Н/мм}^2$ – расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном;

$\sigma_{sd} = 365 \text{ Н/мм}^2$ – расчетное напряжение в арматуре.

Таким образом $l_{b,rqd} = (16/4) \times (365/2,7) = 541 \text{ мм}$.

СНиП 2.03.01-84

Стержневая арматура классов	Расчетные сопротивления арматуры для предельных состояний первой группы, МПа (кгс/см ²)		
	растяжению		сжатию R_{sc}
	продольной R_s	поперечной (хомутов и отогнутых стержней) R_{sw}	
A-I	225 (2300)	175 (1800)	225 (2300)
A-II	280 (2850)	225 (2300)	280 (2850)
A-III диаметром, мм:			
6—8	355 (3600)	285* (2900)	355 (3600)
10—40	365 (3750)	290* (3000)	365 (3750)
A-IV	510 (5200)	405 (4150)	450 (4600)**
A-V	680 (6950)	545 (5550)	500 (5100)**
A-VI	815 (8300)	650 (6650)	500 (5100)**
АТ-VII	980 (10 000)	785 (8000)	500 (5100)**
A-IIIв с контролем: удлинения и напряжения только удлинения	490 (5000)	390 (4000)	200 (2000)
	450 (4600)	360 (3700)	200 (2000)

Расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном для клеевого состава HILTI HIT-HY 150 MAX, f_{bd} (Н/мм²)

Таблица 5.2

Арматура (мм)	Класс бетона							
	B 15	B 20	B 22.5	B 30	B 35	B 40	42.5	B 45
8	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
10	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
12	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
14	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
16	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
18	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
20	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
22	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
24	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,7
25	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7

Расчетная длина перехлеста (l_o) определяется по формуле:

$$l_o = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_5 \times \alpha_6 \times l_{b,rd} \geq l_{o,min}$$

где $l_{o,min}$ – минимальная длина перехлеста;

$$l_{o,min} > \max\{0,3 \times \alpha_6 \times l_{b,rd}; 15 \times d_s; 200\text{мм}\};$$

$\alpha_1 = 1$ – коэффициент, учитывающий форму арматурных стержней;

α_2 – коэффициент, учитывающий краевые расстояния до кромки бетона и межосевое расстояние;

$$\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (c_d - d_s) / d_s;$$

при этом $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1$;

$$c_d = \min\{a/2; c_1; c\};$$

$$c_d = \min\{184/2; 42; 32\} = 32\text{мм};$$

$$\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (32 - 16) / 16 = 0,85;$$

$\alpha_3 = 1$ – коэффициент, учитывающий влияние усиления кромки;

$\alpha_5 = 1$ – коэффициент, учитывающий влияние дополнительного поперечного давления на арматуру;

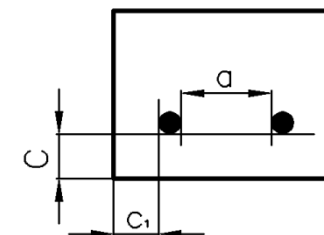
$\alpha_6 = 1,5$ – коэффициент, учитывающий отношение количества существующей и клеиваемой арматуры.

Таким образом, расчетная длина перехлеста

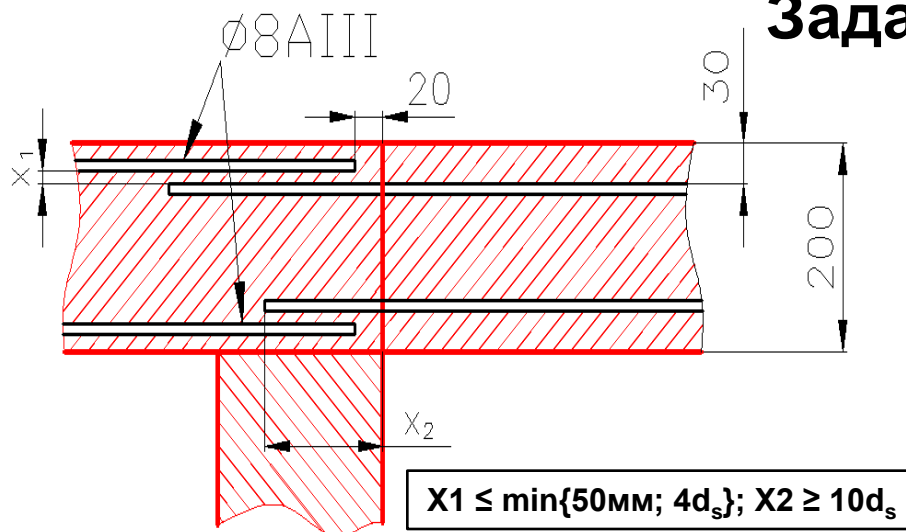
$$l_o = 1,0 \times 0,85 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,5 \times 541 = 690\text{ мм};$$

$$l_o > l_{o,min} = \max\{0,3 \times 1,5 \times 541 = 243; 15 \times 16 = 240; 200\} = 243\text{ мм};$$

Принимаем $l_o = 690\text{ мм}$.



Задача № 2



Дано:

Бетон В30, нагрузки не даны, диаметр необходимой арматуры определен. Горизонтальный шаг существующей арматуры $a=100\text{мм}$.

Необходимо нарастить плиту перекрытия путем вклейки арматуры на химический состав HILTI.

Определить: глубину анкеровки.

Решение:

Базовая глубина установки определяется по формуле:

$l_{b,rqd} = (d_s/4) \times (\sigma_{sd}/f_{bd})$, где $d_s=8\text{ мм}$ – диаметр арматуры; $f_{bd}=3\text{ Н/мм}^2$ - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном;

$\sigma_{sd}=355\text{ Н/мм}^2$ – расчетное напряжение в арматуре. Таким образом $l_{b,rqd} = (8/4) \times (355/3) = 237\text{ мм}$.

Расчетная длина перехлеста (l_0) определяется по формуле: $l_0 = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_5 \times \alpha_6 \times l_{b,rqd} \geq l_{0,мин}$

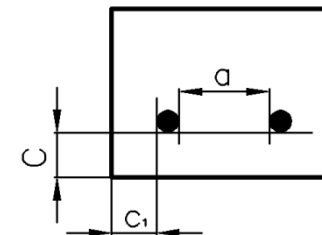
Минимальная длина перехлеста: $l_{0,мин} > \max\{0,3 \times \alpha_6 \times l_{b,rqd}; 15 \times d_s; 200\text{мм}\}$;

$\alpha_1=1$ – коэффициент, учитывающий форму арматурных стержней;

α_2 – коэффициент, учитывающий краевые расстояния до кромки бетона и межосевое расстояние;

$\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (c_d - d_s) / d_s$; при этом $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1$; $c_d = \min\{a/2; c_1; c\}$

$c_d = \min\{92/2=46; 30\}=30\text{мм}$; $\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (30 - 8) / 8 = 0,59$; принимаем $\alpha_2 = 0,7$.



$\alpha_3 = 1$ – коэффициент, учитывающий влияние усиления кромки;

$\alpha_5 = 1$ – коэффициент, учитывающий влияние дополнительного поперечного давления на арматуру;

$\alpha_6 = 1,5$ – коэффициент, учитывающий отношение количества существующей и клеиваемой арматуры.

Таким образом, расчетная длина перехлеста

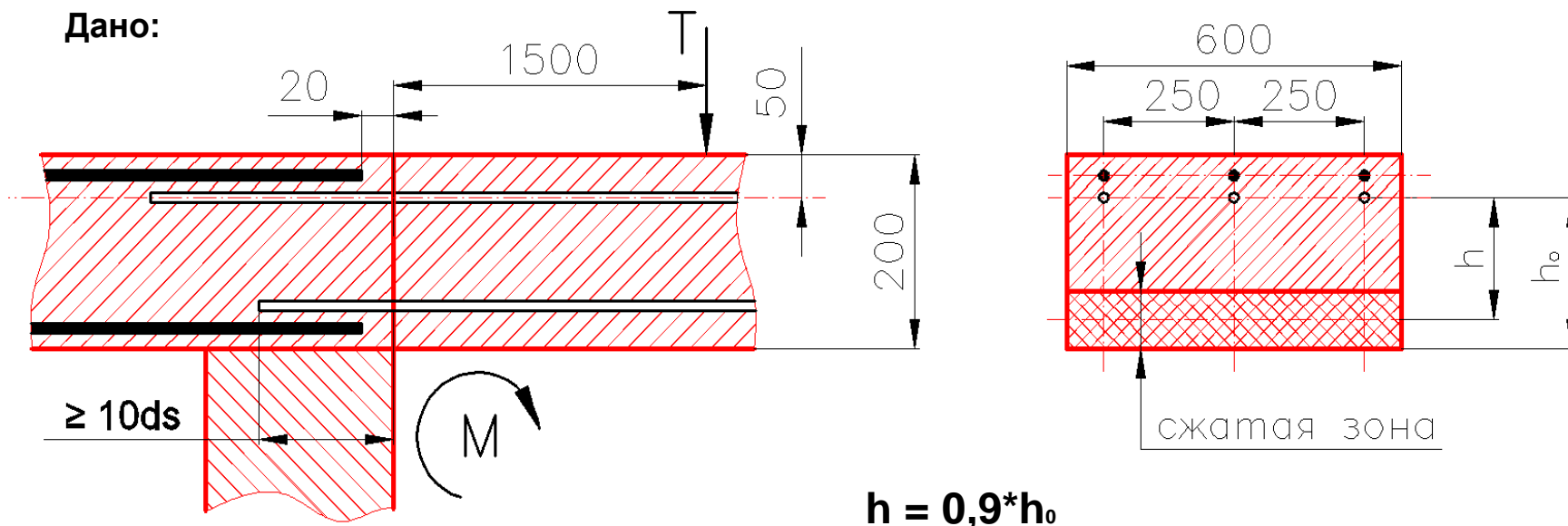
$$l_o = 1,0 * 0,7 * 1,0 * 1,0 * 1,5 * 237 = 249 \text{ мм};$$

$$l_o > l_{o, \min} = \max\{0,3 * 1,5 * 237 = 107; 15 * 8 = 120; 200\} = 237 \text{ мм};$$

С учетом защитного слоя бетона 20 мм с торца арматуры принимаем $l_o = 250 + 20 = 270 \text{ мм}$.

Задача № 3

Дано:



Бетон В35, сосредоточенная сила $T = 10$ кН.

Необходимо нарастить плиту перекрытия путем клейки арматуры на химический состав HILTI.

Определить: диаметр арматуры и глубину анкеровки.

Решение:

Определим момент: $M = n * T = 1500 * 10000 = 15 * 10^6$ Н*мм;

Определим силу, действующую на вырыв: $F = M / h$, где $h = 0,9 * h_0 = 0,9 * 150 = 135$ мм,

$$F = 15 * 10^6 / 135 = 111111 \text{ Н};$$

Расчетное сопротивление арматуры $\sigma = F / A$, где A – суммарная площадь сечений арматуры.

Принимаем арматуру класса AIII $\sigma = 365$ Н/мм²,

Определим суммарную площадь сечений арматуры $A = F / \sigma = 111111 / 365 = 304,4$ мм²,

Так как в условии у нас три прутка арматуры, то $A = 304,4 / 3 = 101,5$ мм²

$$A = \pi * R^2,$$

$$101,5 = 3,14 * R^2, \text{ отсюда } R = 5,7 \text{ мм},$$

следовательно диаметр одного прутка арматуры $d_s = 11,37$ мм, принимаем $d_s = 12$ мм.

Базовая глубина установки определяется по формуле:

$l_{b,rqd} = (d_s / 4) * (\sigma_{sd} / f_{bd})$, где $d_s = 12$ мм – диаметр арматуры; $f_{bd} = 3,4$ Н/мм² - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном;

$\sigma_{sd} = 365$ Н/мм² – расчетное напряжение в арматуре.

Таким образом $l_{b,rqd} = (12/4) * (365/3,4) = 322$ мм.

Расчетная длина перехлеста (l_o) определяется по формуле: $l_o = \alpha_1 \times \alpha_2 \times \alpha_3 \times \alpha_5 \times \alpha_6 \times l_{b,rqd} \geq l_{o,мин}$

Минимальная длина перехлеста: $l_{o,мин} > \max\{0,3 \times \alpha_6 \times l_{b,rqd}; 15 \times d_s; 200\text{мм}\}$;

$\alpha_1=1$ – коэффициент, учитывающий форму арматурных стержней;

α_2 – коэффициент, учитывающий краевые расстояния до кромки бетона и межосевое расстояние;

$\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (c_d - d_s) / d_s$; при этом $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1$; $c_d = \min\{a/2; c_1; c\}$

$c_d = \min\{238/2=119; 50; 44\} = 44$ мм; $\alpha_2 = 1 - 0,15 \times (44 - 12) / 12 = 0,6$; принимаем $\alpha_2 = 0,7$.

$\alpha_3=1$ – коэффициент, учитывающий влияние усиления кромки;

$\alpha_5=1$ – коэффициент, учитывающий влияние дополнительного поперечного давления на арматуру;

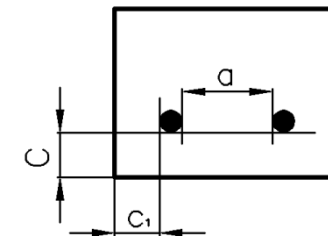
$\alpha_6=1,5$ – коэффициент, учитывающий отношение количества существующей и клеиваемой арматуры.

Таким образом, расчетная длина перехлеста

$l_o = 1,0 \times 0,7 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,5 \times 322 = 338$ мм;

$l_o > l_{o,мин} = \max\{0,3 \times 1,5 \times 322=145; 15 \times 8=120; 200\}=237$ мм;

С учетом защитного слоя бетона 20 мм с торца арматуры принимаем $l_o = 340 + 20 = 360$ мм.

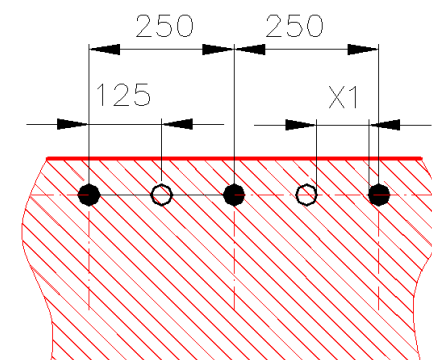


Задача № 4

На основе предыдущей задачи определить глубину анкеровки при невозможности определения расположения существующей арматуры.

Решение:

Так как мы не можем определить местоположение существующей арматуры, то предположим что мы клеим арматуру в самом отдаленном месте в горизонтальной плоскости от существующей арматуры.



При этом условии $X1 \leq \min\{50\text{мм}; 4d_s\}$ не выполняется.

$$X1 = 125 - 12 = 113 \text{ мм};$$

$$\text{Из условия } X2 \leq \min\{50\text{мм}; 4d_s\} = \min\{50; 48\} = 48 \text{ мм};$$

Определим смещение арматуры от расчетного положения по горизонтали:

$$\Delta = 113 - 48 = 65 \text{ мм};$$

Так как нагрузка в бетоне передается под углом 45 градусов, то $\Delta L = 65 \text{ мм}$.

Следовательно $l_o = 360 + 65 = 425 \text{ мм}$.

