

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)



420 мл



Оцинкованная сталь (5 мкм): М8 - М30



Нержавеющая сталь – А4 (АISI 316): М8 - М30

Предназначено для:

Бетона классов от С20/25 до С50/60, с трещинами и без трещин, кирпича пустотелого и полнотелого, газосиликата и керамзитобетона

Подходит для:

Бетона классов С12/15, натурального камня с плотной структурой

Размеры картриджей	Арт. №
420 мл коаксиальный	1903 420 501

Тип монтажа		
Предварительный	Сквозной	На расстоянии (с зазором)
✓	✓	✓
Условия монтажа		
Сухой бетон	Влажный бетон	Отверстие, заполненное водой
✓	✓	✓
Метод бурения		
Бурение с ударом	Алмазное бурение	Колонковое бурение
✓	✓	✓

Области применения



Статическая нагрузка (для отдельного анкера)

Все данные применимы, если:

- Установка произведена правильно (см. Инструкции по установке)
- Отсутствует влияние краевого и осевого расстояний
- Толщина основного материала соответствует характеристикам анкера
- Анкерный материал, как указано в таблицах, марка стали 5.8
 - Бетон C 20/25, $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$
 - Бетон C 50/60, $f_{ck} = 60 \text{ Н/мм}^2$
 - Диапазон температур I: от -40 до + 80 °С (мин. температура основного материала составляет -40 °С, максимальная долговременная/кратковременная температура основного материала: + 24 °С/40 °С)
 - Обеспечены сухие или влажные условия бурения отверстий, бурение с ударом

Характеристические сопротивления рассчитаны для бетона C20/25 для изолированного анкера (без учета влияния осевых и краевых расстояний) и шпилек класса 5.8, 8.8, 10.9 или нержавеющей стали A4-70 и A4-80, 1,4529. Значения приведены в таблицах ниже.

Характеристические сопротивления при нагрузке на вырыв

Разрушение по стали

Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$N_{Rk,s}$	[кН]	18	29	42	79	123	177	230	281
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Сталь к.п. 8.8	$N_{Rk,s}$	[кН]	29	46	67	126	196	282	367	449
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Сталь к.п. 10.9	$N_{Rk,s}$	[кН]	37	58	84	157	245	353	459	561
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,4							
Нержавеющая сталь A4-70	$N_{Rk,s}$	[кН]	26	41	59	110	172	247	321	393
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,9							
Нержавеющая сталь A4-80	$N_{Rk,s}$	[кН]	29	46	67	126	196	282	367	449
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,6							
Нержавеющая сталь 1,4529	$NR_{k,s}$	[кН]	26	41	59	110	172	247	321	393
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,5							

Характеристические сопротивления при нагрузке на сдвиг
Разрушение по стали (без рычага)

Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$V_{Rk,s}$	[кН]	9	15	21	39	61	88	115	140
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Сталь к.п. 8.8	$V_{Rk,s}$	[кН]	15	23	34	63	98	141	184	224
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Сталь к.п. 10.9	$V_{Rk,s}$	[кН]	18	29	42	79	123	177	230	281
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Нержавеющая сталь A4-70	$V_{Rk,s}$	[кН]	13	20	30	55	86	124	161	196
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Нержавеющая сталь A4-80	$V_{Rk,s}$	[кН]	15	23	34	63	98	141	184	224
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Нержавеющая сталь 1,4529	$V_{Rk,s}$	[кН]	13	20	30	55	86	124	161	196
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,25							

Разрушение по стали (с рычагом)

Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$M_{ORk,s}$	[кН]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Сталь к.п. 8.8	$M_{ORk,s}$	[кН]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Сталь к.п. 10.9	$M_{ORk,s}$	[кН]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Нержавеющая сталь A4-70	$M_{ORk,s}$	[кН]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Нержавеющая сталь A4-80	$M_{ORk,s}$	[кН]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Нержавеющая сталь 1,4529	$M_{ORk,s}$	[кН]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Коэффициент безопасности	γ_{Ms}	[-]	1,25							

Характеристические сопротивления при нагрузке на вырыв
Характерное сопротивление бетона C20/25

Класс бетона	Температурный интервал	Глубина анкеровки	Размер	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
БЕТОН БЕЗ ТРЕЩИН	24°C / 40°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	15,1	22,6	31,7	48,3	62,2	79,6	91,6	101,8
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	20,1	33,9	49,8	75,4	117,5	174,2	212,1	237,5
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	40,2	75,4	108,6	193,0	276,5	398,1	458,0	508,9
	50°C / 80°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	11,3	16,0	22,4	34,2	48,1	61,5	64,1	73,5
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	15,1	24,0	35,2	53,4	90,8	134,6	148,4	171,5
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	30,2	53,4	76,9	136,7	213,6	307,6	320,6	367,6
БЕТОН С ТРЕЩИНАМИ	24°C / 40°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	7,8	9,8	14,0	21,3	30,0	39,8	57,7	73,5
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	10,5	14,7	22,0	33,3	56,6	87,1	133,6	171,5
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	20,9	32,7	48,0	85,3	133,2	199,1	288,6	367,6
	50°C / 80°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	5,5	6,9	9,8	14,9	21,0	27,9	40,4	51,5
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	7,3	10,3	15,4	23,3	39,6	61,0	93,5	120,1
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	14,6	22,9	33,6	59,7	93,2	139,3	202,0	257,3

(1) Краткосрочная температура / долгосрочная температура. Долгосрочная температура бетона примерно постоянна в течение значительных периодов времени. Краткосрочная температура - это температура, изменяющаяся в течение коротких промежутков времени, например, в результате суточного цикла.

Расчетное сопротивление - резьбовая шпилька

Расчетные значения сопротивления при нагрузке на вырыв										
Разрушение стали										
Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$N_{Rd,s}$	[кН]	12	19	28	53	82	118	153	187
Сталь к.п. 8.8	$N_{Rd,s}$	[кН]	19	31	45	84	131	188	245	299
Сталь к.п. 10.9	$N_{Rd,s}$	[кН]	26	41	60	112	175	252	328	401
Нержавеющая сталь A4-70	$N_{Rd,s}$	[кН]	14	22	31	58	91	130	169	207
Нержавеющая сталь A4-80	$N_{Rd,s}$	[кН]	18	29	42	79	123	176	229	281
Нержавеющая сталь 1,4529	$N_{Rd,s}$	[кН]	17	27	39	73	115	165	214	262

Расчетные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг										
Разрушение стали										
Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$V_{Rd,s}$	[кН]	7	12	17	31	49	70	92	112
Сталь к.п. 8.8	$V_{Rd,s}$	[кН]	12	18	27	50	78	113	147	179
Сталь к.п. 10.9	$V_{Rd,s}$	[кН]	12	19	28	53	82	118	153	187
Нержавеющая сталь A4-70	$V_{Rd,s}$	[кН]	8	13	19	35	55	79	103	126
Нержавеющая сталь A4-80	$V_{Rd,s}$	[кН]	11	17	26	47	74	106	138	168
Нержавеющая сталь 1,4529	$V_{Rd,s}$	[кН]	10	16	24	44	69	99	129	157

Расчетные значения сопротивления при нагрузке на вырыв
Расчетное сопротивление бетона C20/25

Класс бетона	Температурный интервал	Глубина анкеровки	Размер		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
			$N_{Rk,p}$	[кН]								
БЕТОН БЕЗ ТРЕЩИН	24°C / 40°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	10,1	12,6	17,6	26,8	34,6	44,2	50,9	56,5
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	13,4	18,8	27,6	41,9	65,3	96,8	117,8	131,9
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	26,8	41,9	60,3	107,2	153,6	221,2	254,5	282,7
	50°C / 80°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	7,5	8,9	12,5	19,0	26,7	34,2	35,6	40,8
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	10,1	13,4	19,6	29,7	50,4	74,8	82,5	95,3
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	20,1	29,7	42,7	76,0	118,7	170,9	178,1	204,2
БЕТОН С ТРЕЩИНАМИ	24°C / 40°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	5,2	5,4	7,8	11,8	16,7	22,1	32,1	40,8
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	7,0	8,2	12,2	18,5	31,5	48,4	74,2	95,3
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	13,9	18,2	26,6	47,4	74,0	110,6	160,3	204,2
	50°C / 80°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	3,7	3,8	5,4	8,3	11,7	15,5	22,4	28,6
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$	[кН]	4,9	5,7	8,5	13,0	22,0	33,9	52,0	66,7
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rk,p}$	[кН]	9,8	12,7	18,6	33,2	51,8	77,4	112,2	142,9

(1) Краткосрочная температура / долгосрочная температура. Долгосрочная температура бетона примерно постоянна в течение значительных периодов времени. Краткосрочная температура - это температура, изменяющаяся в течение коротких промежутков времени, например, в результате суточного цикла.

Максимальная рекомендуемая нагрузка

Рекомендуемые нагрузки действительны только для одного анкера : $c \geq c_{cr,N} s \geq s_{cr,N} h$

$\geq 2 * h_{ef}$ Коэффициенты безопасности уже включены в рекомендуемые нагрузки.

Максимальные рекомендуемые нагрузки на вырыв - резьбовая шпилька

Разрушение по металлу

Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$N_{Rec,s}$	[кН]	9	14	20	38	59	84	110	134
Сталь к.п. 8.8	$N_{Rec,s}$	[кН]	14	22	32	60	93	134	175	214
Сталь к.п.10.9	$N_{Rec,s}$	[кН]	19	30	43	80	125	180	234	286
Нержавеющая сталь A4-70	$N_{Rec,s}$	[кН]	10	15	22	41	65	93	121	148
Нержавеющая сталь A4-80	$N_{Rec,s}$	[кН]	13	21	30	56	88	126	164	200
Нержавеющая сталь 1,4529	$N_{Rec,s}$	[кН]	12	20	28	52	82	118	153	187

Максимальные рекомендуемые нагрузки на срез - резьбовая шпилька

Разрушение по металлу

Размер			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сталь к.п. 5.8	$V_{Rd,s}$	[кН]	5	9	12	22	35	50	66	80
Сталь к.п. 8.8	$V_{Rd,s}$	[кН]	9	13	19	36	56	81	105	128
Сталь к.п.10.9	$V_{Rd,s}$	[кН]	9	14	20	38	59	84	110	134
Нержавеющая сталь A4-70	$V_{Rd,s}$	[кН]	6	9	14	25	39	57	74	90
Нержавеющая сталь A4-80	$V_{Rd,s}$	[кН]	8	12	18	34	53	76	99	120
Нержавеющая сталь 1,4529	$V_{Rd,s}$	[кН]	7	11	17	31	49	71	92	112

Максимальные рекомендуемые нагрузки на вырыв - бетон

Максимально рекомендуемое сопротивление бетона C20/25

Класс бетона	Температурный интервал	Глубина анкеровки	Размер		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
			$N_{Rec,p,stat}$	[кН]								
БЕТОН БЕЗ ТРЕЩИН	24°C / 40°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	7,2	9,0	12,6	19,1	24,7	31,6	36,4	40,4
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	9,6	13,5	19,7	29,9	46,6	69,1	84,1	94,2
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	19,1	29,9	43,1	76,6	109,7	158,0	181,8	202,0
	50°C / 80°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	5,4	6,4	8,9	13,6	19,1	24,4	25,4	29,2
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	7,2	9,5	14,0	21,2	36,0	53,4	58,9	68,1
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	14,4	21,2	30,5	54,3	84,8	122,1	127,2	145,9
БЕТОН С ТРЕЩИНАМИ	24°C / 40°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	3,7	3,9	5,6	8,5	11,9	15,8	22,9	29,2
			$N_{Rec,p,steis}$	[кН]	2,5	2,6	3,8	5,8	8,1	10,9	15,8	20,1
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	5,0	5,8	8,7	13,2	22,5	34,6	53,0	68,1
			$N_{Rec,p,steis}$	[кН]	3,4	4,0	5,9	9,0	15,3	23,8	36,6	47,0
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	10,0	13,0	19,0	33,8	52,9	79,0	114,5	145,9
			$N_{Rec,p,steis}$	[кН]	6,8	8,8	12,9	23,0	35,9	54,5	79,0	100,6
	50°C / 80°C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	2,6	2,7	3,9	5,9	8,3	11,1	16,0	20,4
			$N_{Rec,p,steis}$	[кН]	1,8	1,9	2,6	4,0	5,7	7,6	11,1	14,1
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	3,5	4,1	6,1	9,3	15,7	24,2	37,1	47,6
			$N_{Rec,p,steis}$	[кН]	2,4	2,8	4,2	6,3	10,7	16,7	25,6	32,9
		$h_{ef,max} = 20*d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	7,0	9,1	13,3	23,7	37,0	55,3	80,2	102,1
			$N_{Rec,p,steis}$	[кН]	4,7	6,2	9,1	16,1	25,2	38,2	55,3	70,5

(1) Краткосрочная температура / долгосрочная температура. Долгосрочная температура бетона примерно постоянна в течение значительных периодов времени. Краткосрочная температура - это температура, изменяющаяся в течение коротких промежутков времени, например, в результате суточного цикла.

Метод проектирования (упрощенный)

Упрощенный метод проектирования в соответствии с Еврокодом 2 – Проектирование бетонных конструкций – Часть 4: Условия крепления анкера к бетону (EN 1992-4):

- При необходимости следует учитывать факторы воздействия, связанные с прочностью бетона, краевое и осевое расстояния и т. д.
- Подходит для групп анкеров. Необходимо учитывать факторы воздействия для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные значения сопротивления приведены с запасом. Они будут ниже точных значений в соответствии с EN 1992-4. Для более эффективного использования мы рекомендуем использовать элемент проектирования анкеров Würth Technical Software II
- Метод проектирования основан на упрощенном подходе и заключается в том, что на отдельные анкера не действуют различные нагрузки (без исключений)
- Диапазон температур 1 (мин. температура основного материала составляет -40 °С, максимальная долговременная/ кратковременная температура основного материала: +24 °С/40 °С)
- Сухие или влажные условия бурения отверстия, бурение с ударом (установочные коэффициенты могут быть применены для других методов бурения)
- Анкерный материал в соотв. с техническими характеристиками, марка стали 5.8, если в таблицах не указано иное

1. Нагрузка на вырыв

Окончательным расчетным сопротивлением нагрузке на вырыв является наименьшее значение из следующих видов разрушений:

1. Разрушение стали $N_{Rd,s}$

2. Разрушение при вырыве $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,p} \cdot f_{sy,p} \cdot f_{cx,1,p} \cdot f_{cx,2,p} \cdot f_{cy,p} \cdot f_{sus}$

3. Разрушение бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx} \cdot f_{sy} \cdot f_{cx,1} \cdot f_{cx} \cdot f_{cy}$

4. Разрушение бетона при раскалывании $N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,sp} \cdot f_{sy,sp} \cdot f_{cx,1,sp} \cdot f_{cx,2,sp} \cdot f_{cy,sp} \cdot f_h$

1. Расчетное сопротивление прочности стали

Таблица 1: Расчетное значение сопротивления стали при нагрузке на вырыв $N_{Rd,s}$ отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270	
Расчетное сопротивление стали	5.8	$N_{Rd,s}$	[кН]	12,0	19,0	28,0	53,0	82,0	118,0	153,0	187,0
	8.8	$N_{Rd,s}$		19,0	31,0	45,0	84,0	131,0	188,0	245,0	299,0
	A4-70	$N_{Rd,s}$		14,0	22,0	31,0	58,0	91,0	130,0	169,0	207,0

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

2. Расчетное сопротивление при вырыве

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,p} \cdot f_{sy,p} \cdot f_{cx,1,p} \cdot f_{cx,2,p} \cdot f_{cy,p} \cdot f_{sus}$$

Таблица 2: Основное расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ в случае смешанного разрушения при вырыве и разрушения бетона при испытании методом отрыва со скалыванием отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Бетон без трещин										
Сопротивлению смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,p}$	[кН]	22,8	32,0	44,2	62,8	99,7	137,2	176,4	220,5
Бетон с трещинами										
Сопротивлению смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,p}$	[кН]	9,4	14,1	22,1	37,7	60,5	73,9	95,0	118,8

$$\bullet s_{cr,p} = 7.3 d (f_{sus} \cdot \tau_{Rk})^{0.5} \leq 3h_{ef} \quad \bullet c_{cr,p} = s_{cr,p}/2$$

Где τ_{Rk} – это значение $\tau_{Rk,ucr}$ для бетона без трещин C20/25

Таблица 3: Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера $c_{cr,p}$ и осевое расстояние $s_{cr,p}$ ($f_{sus} = 1$)

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Осевое расстояние	$s_{cr,p}$	[мм]	240	270	330	375	510	630	711	790
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,p}$	[мм]	120	135	165	188	255	315	355	395

а. Влияние прочности бетона

Таблица 4: Влияние прочности бетона на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

1) прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

2) прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

в. Влияние глубины анкерки

$$f_{hef} = \frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ в соответствии с таблицей «параметры установки».

с. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx,p} = f_{sy,p} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{s_{x(y)}}{s_{cr,p}} \right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 5: Влияние осевого расстояния на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,p}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
2	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
3	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1,p} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,p}} \leq 1 \quad f_{cx,2,p} = f_{cy,p} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,p}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 6: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$c/c_{cr,p}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
$f_{cx,1,p}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{cx,2,p}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
$f_{cy,p}$																			

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

е. Влияние выдержанной нагрузки

$$a_{sus} = \frac{N_{sus,d}}{N_{Ed}}$$

$N_{sus,d}$ = расчетное значение устойчивых воздействий (постоянные воздействия и постоянные элементы переменных воздействий)

N_{Ed} = Значение суммарных воздействий на нагрузку на вырыв при предельном состоянии

Таблица 7: Влияние выдержанной нагрузки на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

a_{sus}	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
f_{sus}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90

3. Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx} \cdot f_{sy} \cdot f_{cx,1} \cdot f_{cx} \cdot f_{cy}$$

Не требуется проверка испытания скалывания бетона, если выполнено хотя бы одно из следующих условий:

- Расстояние от кромки бетона до оси анкера во всех направлениях составляет $s \geq c_{cr, sp}$ для отдельных анкеров и $s \geq 1,2 c_{cr, sp}$ для групп анкеров, а глубина бетонного элемента составляет $h \geq h_{min}$ в обоих случаях**
- Нормативное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера и разрушению при вырыве рассчитывают для бетона с трещинами, арматура выдерживает силы раскалывания и ограничивает ширину трещины до $w_k \leq 0,3$ мм**

Таблица 8: Основное расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ разрушению бетонного конуса отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Бетон без трещин										
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	23,5	28,0	37,8	45,8	72,7	99,8	121,9	145,5
Бетон с трещинами										
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	16,4	19,6	26,5	32,1	50,9	69,9	85,4	101,8

Таблица 9: Характеристическое расстояние от кромки бетона до анкера $c_{cr,N}$ и осевое расстояние $s_{cr,N}$

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	240	270	330	375	510	630	720	810
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	120	135	165	188	255	315	360	405

Вышеуказанные значения характеристического осевого и краевого расстояний даны для типичных значений эффективной глубины анкеровки. Расчет на меньшую глубину анкеровки приводит к заниженной нагрузочной способности. Для расчета значений при большей глубине анкеровки используйте следующее уравнение:

$$s_{cr,N} = 3 h_{ef} \text{ и } c_{cr,N} = 1,5 h_{ef}$$

а. Влияние прочности бетона

Таблица 10: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			c12/15	c16/20	c20/25	c25/30	c30/37	c35/45	c40/50	c45/55	c50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{dk}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{dk,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкеровки

$$f_{hef} = \left(\frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)^{1.5}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкеровки $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

в. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx} = f_{sy} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{s_{x(y)}}{s_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 11: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,p}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
2	f_{sx}, f_{sy}	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
3	f_{sx}, f_{sy}	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	f_{sx}, f_{sy}	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	f_{sx}, f_{sy}	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,N}} \leq 1 \quad f_{cx,2} = f_{cy} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 12: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$c/c_{cr,N}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
$f_{cx,1}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{cx,2}$ f_{cy}	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

4. Расчетное сопротивление скалыванию бетона

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,sp} \cdot f_{sy,sp} \cdot f_{cx,1,sp} \cdot f_{cx,2,sp} \cdot f_{cy,sp} \cdot f_h$$

Таблица 13: Расчетное сопротивление $N_{Rd,sp}^0$ в случае раскалывания бетона отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Бетон без трещин										
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,sp}^0$	[кН]	22,8	28,0	37,8	45,8	72,7	99,8	121,9	145,5

Таблица 14: Характеристическое расстояние от кромки бетона до анкера $c_{cr,sp}$ и осевое расстояние $s_{cr,sp}$

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	360	420	528	600	816	1008	1152	1296
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	180	210	264	300	408	504	576	648
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	110	120	140	161	214	266	300	340

Вышеуказанные значения характеристического осевого и краевого расстояний даны для типичных значений эффективной глубины анкеровки. Расчет на меньшую глубину анкеровки приводит к заниженной нагрузочной способности. Для расчета значений при большей глубине анкеровки используйте следующее уравнение:

$$s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} \quad \text{и} \quad c_{cr,sp} = \left\{ h_{ef} \leq 2 h_{ef} \cdot \left(2.5 - \left(\frac{h_{min}}{h_{ef}} \right) \right) \leq 2.4 h_{ef} \right\}$$

при этом h_{min} соответствует значению, указанному в таблице «характеристики анкера».

а. Влияние прочности бетона

Таблица 15: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению бетона при раскалывании

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

1) прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

2) прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкерки

$$f_{h_{ef}} = \left(\frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)^{1.5}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

с. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx,p} = f_{sy,p} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{s_{x(y)}}{s_{cr,p}} \right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 16: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению при раскалывании

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,sp}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
2	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
3	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1,sp} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,sp}} \leq 1 \quad f_{cx,2,sp} = f_{cy,sp} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 17: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление раскалыванию

$c/c_{cr,sp}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
$f_{cx,1,sp}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{cx,2,sp}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
$f_{cy,sp}$																			

е. Влияние толщины бетонного элемента

$$f_h = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right)$$

Таблица 14: Влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению при раскалывании

h/h_{min}	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,3	2,4	2,7	2,8	2,9
f_h	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,53	1,59	1,64	1,69	1,74	1,79	1,74	1,79	1,94	1,99	2,00

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

II. Нагрузка на срез

Окончательным расчетным сопротивлением нагрузке на срез является наименьшее значение из следующих видов разрушений:

1. Разрушение стали $V_{Rd,s}$
2. Разрушение бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера $V_{Rd,c} = k \cdot \min\{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}\}$
3. Разрушение кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,v} \cdot f_{hef,v} \cdot f_{s,v} \cdot f_{c2,v} \cdot f_a \cdot f_h$

1. Расчетное сопротивление срезу стали

Таблица 19: Расчетное значение сопротивления срезу стали $V_{Rd,s}$ отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef} [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Расчетное сопротивление стали	5,8	$V_{Rd,s}$ [кН]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,8	84,7	110,2	134,6
	8,8		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	A4		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8

2. Расчетное сопротивление разрушению бетона при раскалывании

$$V_{Rd,c} = k_8 \cdot \min\{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}\}$$

Таблица 20: Коэффициент k_8 для расчета расчетного сопротивления разрушению при скалывании

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef} [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании		k_8 [-]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

3. Расчетное сопротивление разрушению бетонной кромки

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,v} \cdot f_{hef,v} \cdot f_{s,v} \cdot f_{c2,v} \cdot f_a \cdot f_h$$

Проверку разрушения кромки бетона можно не проводить для отдельных анкеров и групп анкеров с расстоянием от края до центра анкера во всех направлениях $s \geq \max(10 h_{ef}; 60 d)$. Для анкеров с более чем одной кромкой необходимо рассчитать сопротивление для всех кромок. При проверке следует использовать наименьшее значение.

Таблица 21: Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ в случае разрушения кромки бетона

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef} [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Бетон без трещин										
Основное значение сопротивления разрушению бетонной кромки		$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2,8	3,6	4,6	5,8	8,3	10,3	13,1	15,2
Бетон с трещинами										
Основное значение сопротивления разрушению бетонной кромки		$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2,0	2,5	3,2	4,1	5,9	7,3	9,3	10,7

а. Влияние прочности бетона

Таблица 22: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению кромки бетона

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкерки

Таблица 23: Влияние глубины анкерки на сопротивление разрушению бетонной кромки

h_{ef}/d	4	5	6	7	8	9	10	11	≥ 12
$f_{hef,v}$	0,87	0,91	0,94	0,97	1,00	1,02	1,05	1,07	1,08

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s из всех расстояний в ряду, расположенном ближе к кромке.

с. Влияние осевого расстояния

В группах анкеров под нагрузкой перпендикулярно кромки только два ближайших анкера, наиболее близких и параллельной кромке, подвержены нагрузке. При проверке используйте наименьшее значение осевого расстояния.

$$f_{sV} = \frac{1}{3} \cdot \frac{s}{c_1} + 1 \leq 2$$

Таблица 24: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению кромки бетона

s/c_1 ¹⁾	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	2,60	2,80
$f_{s,v}$	1,17	1,20	1,23	1,27	1,30	1,33	1,40	1,47	1,53	1,60	1,67	1,73	1,80	1,87	1,93	1,87	1,93

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s из всех расстояний в ряду, расположенном ближе к кромке.

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_1

Таблица 25: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_1 на сопротивление разрушению кромки бетона

c_1/d	4	8	12	15	20	30	40	50	60	100	150	200
$f_{c1,v}$	0,47	1,19	2,05	2,76	4,05	6,95	10,22	13,76	17,54	34,66	59,52	87,35

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

е. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_2

$$f_{c2,v} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \frac{c_2}{c_1} \right) \left(0.7 + 0.3 \frac{c_2}{1.5c_1} \right) \leq 1$$

Таблица 26: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_2 на сопротивление разрушению кромки бетона

c_2/c_1 ¹⁾	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$f_{c,v}$	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00

¹⁾ Расстояние до второй кромки: $c_1 \leq c_2$

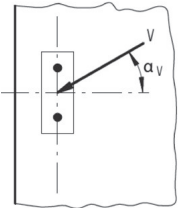
ф. Влияние направления нагрузки

$$f_{\alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha_V + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2} \right)^2} \leq 2$$

Таблица 27: Влияние направления нагрузки на сопротивление разрушению кромки бетона

α ¹⁾	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$f_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,11	1,20	1,34	1,51	1,72	1,92	2,00

¹⁾ При $\alpha \geq 90^\circ$ можно не учитывать нагрузку на срез, действующую в направлении от кромки, а только нагрузку, действующую параллельно кромке.



г. Влияние толщины бетонного элемента

$$f_{h,v} = \left(\frac{h}{1.5c_1} \right)^{1/2}$$

Таблица 22: Влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению бетона при раскалывании

h/c_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	$\geq 1,5$
$f_{h,v}$	0,26	0,37	0,45	0,52	0,58	0,63	0,68	0,73	0,77	0,82	0,86	0,89	0,93	0,97	1,00

Верификация конструкции

N_{Ed} = Расчетное значение нагрузки на вырыв, действующей на анкер

V_{Ed} = Расчетное значение нагрузки на срез, действующей на анкер

	Вид разрушения	Проверка
1	Разрушение стали крепежа ¹⁾	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^2 \leq 1$ <p>Если N_{Ed} и V_{Ed} отличаются для отдельных анкеров в группе, необходимо проверить взаимодействие для всех анкеров.</p>
2	Другие разрушения	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}\right)^{1.5} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}\right)^{1.5} \leq 1$ <p>или</p> $\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}\right) + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}\right) \leq 1.2$ <p>где $N_{Ed} / N_{Rd,i} \leq 1$ and $V_{Ed} / V_{Rd,i} \leq 1$ Должно быть принято наибольшее значение $N_{Ed}/N_{Rd,i}$ и $V_{Ed}/V_{Rd,i}$ для различных видов разрушений.</p>

¹⁾ Эта проверка не требуется в случае нагрузки на срез с использованием плеча рычага

**WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ:
МЕТРИЧЕСКАЯ)****Верификация конструкции****Эксплуатационная температура при сроке службы 50 лет**

	Температура основного материала	Максимальная температура долговременного основного материала	Максимальная температура кратковременного основного материала
Температурный диапазон I	от -40 до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	от -40 до +120 °C	+72 °C	+120 °C
Температурный диапазон IV	от -40 до +160 °C	+100 °C	+160 °C

Эксплуатационная температура при сроке службы 100 лет

	Температура основного материала	Максимальная температура долговременного основного материала	Максимальная температура кратковременного основного материала
Температурный диапазон I	от -40 до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Срок службы 50 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{дуч}	[Н/мм ²]	9,4	9,4	8,9	8,3	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				9,4	9,4	8,9	8,3				
Температурный диапазон III				8,3	7,8	7,8	7,2				
Температурный диапазон IV				6,7	6,1	6,1	5,6				
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{дуч}	[Н/мм ²]	11,3	11,3	10,7	10,0	9,3	8,7	8,7	8,7
Температурный диапазон II				11,3	11,3	10,7	10,0	9,3	8,7	8,7	8,7
Температурный диапазон III				10,0	9,3	9,3	8,7	8,0	8,0	7,3	7,3
Температурный диапазон IV				8,0	7,3	7,3	6,7	6,3	6,0	6,0	6,0
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{дуч}	[Н/мм ²]	9,4	9,4	8,9	8,3	7,8	7,2	7,2	7,2
Температурный диапазон II				9,4	9,4	8,9	8,3	7,8	7,2	7,2	7,2
Температурный диапазон III				8,3	7,8	7,8	7,2	6,7	6,7	6,1	6,1
Температурный диапазон IV				6,7	6,1	6,1	5,6	5,3	5,0	5,0	5,0
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	TR _{дуч}	[Н/мм ²]	8,1	8,1	7,6	7,1	6,7	6,2	6,2	6,2
Температурный диапазон II				8,1	8,1	7,6	7,1	6,7	6,2	6,2	6,2
Температурный диапазон III				7,1	6,7	6,7	6,2	5,7	5,7	5,2	5,2
Температурный диапазон IV				5,7	5,2	5,2	4,8	4,5	4,3	4,3	4,3

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

2- Бетон с трещинами

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{duct}	[Н/мм ²]	3,9	4,2	4,4	5,0	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				3,9	4,2	4,4	5,0				
Температурный диапазон III				3,3	3,6	3,9	4,2				
Температурный диапазон IV				3,1	3,1	3,3	3,6				
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{duct}	[Н/мм ²]	4,7	5,0	5,3	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7
Температурный диапазон II				4,7	5,0	5,3	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7
Температурный диапазон III				4,0	4,3	4,7	5,0	4,7	4,0	4,0	4,0
Температурный диапазон IV				3,7	3,7	4,0	4,3	4,0	3,7	3,7	3,7
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{duct}	[Н/мм ²]	3,9	4,2	4,4	5,0	4,7	3,9	3,9	3,9
Температурный диапазон II				3,9	4,2	4,4	5,0	4,7	3,9	3,9	3,9
Температурный диапазон III				3,3	3,6	3,9	4,2	3,9	3,3	3,3	3,3
Температурный диапазон IV				3,1	3,1	3,3	3,6	3,3	3,1	3,1	3,1
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	TR _{duct}	[Н/мм ²]	3,3	3,6	3,8	4,3	4,0	3,3	3,3	3,3
Температурный диапазон II				3,3	3,6	3,8	4,3	4,0	3,3	3,3	3,3
Температурный диапазон III				2,9	3,1	3,3	3,6	3,3	2,9	2,9	2,9
Температурный диапазон IV				2,6	2,6	2,9	3,1	2,9	2,6	2,6	2,6

Срок службы 100 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	9,4	9,4	8,9	8,3	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				9,4	9,4	8,9	8,3				
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	11,3	11,3	10,7	10,0	9,3	8,7	8,7	8,7
Температурный диапазон II				11,3	11,3	10,7	10,0	9,3	8,7	8,7	8,7
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	9,4	9,4	8,9	8,3	7,8	7,2	7,2	7,2
Температурный диапазон II				9,4	9,4	8,9	8,3	7,8	7,2	7,2	7,2
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	8,1	8,1	7,6	7,1	6,7	6,2	6,2	6,2
Температурный диапазон II				8,1	8,1	7,6	7,1	6,7	6,2	6,2	6,2

2- Бетон с трещинами

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	3,1	3,3	3,6	3,6	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				3,1	3,3	3,6	3,6				
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	3,7	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Температурный диапазон II				3,7	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	3,1	3,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Температурный диапазон II				3,1	3,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	TRd,ucr100	[Н/мм ²]	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Температурный диапазон II				2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

Коэффициенты ослабления

Срок службы 50 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{reducer}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00				
Температурный диапазон III				0,88	0,82	0,88	0,87				
Температурный диапазон IV				0,71	0,65	0,69	0,67				
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{reducer}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,88	0,82	0,88	0,87	0,86	0,92	0,85	0,85
Температурный диапазон IV				0,71	0,65	0,69	0,67	0,68	0,69	0,69	0,69
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{reducer}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,88	0,82	0,88	0,87	0,86	0,92	0,85	0,85
Температурный диапазон IV				0,71	0,65	0,69	0,67	0,68	0,69	0,69	0,69
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	TR _{reducer}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,88	0,82	0,88	0,87	0,86	0,92	0,85	0,85
Температурный диапазон IV				0,71	0,65	0,69	0,67	0,68	0,69	0,69	0,69

2- Бетон с трещинами

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{дуст}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00				
Температурный диапазон III				0,86	0,87	0,88	0,83				
Температурный диапазон IV				0,79	0,73	0,75	0,72				
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{дуст}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,86	0,87	0,88	0,83	0,82	0,86	0,86	0,86
Температурный диапазон IV				0,79	0,73	0,75	0,72	0,71	0,79	0,79	0,79
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	TR _{дуст}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,86	0,87	0,88	0,83	0,82	0,86	0,86	0,86
Температурный диапазон IV				0,79	0,73	0,75	0,72	0,71	0,79	0,79	0,79
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	TR _{дуст}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,86	0,87	0,88	0,83	0,82	0,86	0,86	0,86
Температурный диапазон IV				0,79	0,73	0,75	0,72	0,71	0,79	0,79	0,79

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

Срок службы 100 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00				
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

2- Бетон с трещинами

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке с помощью ручного продувочного устройства (MAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены			
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00				
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)											
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Кoeffициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)											
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	$T_{Rd,ucr100}$	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Механические характеристики

Марка стали	Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
	Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	37	58	84	157	245	352	459	561
	Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	31	62	109	277	541	935	1387	1874
4.6	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	240	240	240	240	240	240	240	240
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	400	400	400	400	400	400	400	400
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	9,0	18,0	31,1	79,6	155,7	268,9	398,8	538,9
4.8	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	320	320	320	320	320	320	320	320
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	400	400	400	400	400	400	400	400
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	12,0	24,0	41,6	106,4	208,0	359,2	532,8	720,0
5.6	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	300	300	300	300	300	300	300	300
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	500	500	500	500	500	500	500	500
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	11,4	22,2	38,9	99,4	194,0	335,3	498,8	672,5
5.8	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	400	400	400	400	400	400	400	400
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	500	500	500	500	500	500	500	500
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	15,2	29,6	52	132,8	259,2	448	666,4	898,4
8.8	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	640	640	640	640	640	640	640	640
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	800	800	800	800	800	800	800	800
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	24,0	48,0	84,0	212,8	415,2	716,8	1066,4	1437,6
A4-50	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	210	210	210	210	210	210	210	210
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	500	500	500	500	500	500	500	500
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	8,0	15,5	27,7	70,2	136,6	235,7	349,6	472,7
A4-70	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	450	450	450	450	450	450	-	-
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	700	700	700	700	700	700	-	-
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	16,7	33,3	59,0	148,7	291,0	502,6	-	-

WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

Технические характеристики материала

Деталь	Описание	Материал				
Сталь, с цинковым покрытием (Сталь в соотв. с EN 10087: 1998 или EN 10263: 2001) - с цинковым покрытием ≥ 5 мкм - в соотв. с EN ISO 4042:1999 горячего цинкования ≥ 40 мкм в соотв. с EN ISO 1461:2009 и EN ISO 10684:2004 - оцинкованная термодиффузионным методом $\geq 45 \mu\text{m}$ в соотв. с EN ISO 17668:2016						
1	Резьбовая шпилька	Класс прочности	Характеристическая прочность на вырыв	Характеристический предел текучести	Удлинение при разрыве	
		в соотв. с EN ISO 898-1:2013	4,6	$f_{uk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 240 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
			4,8	$f_{uk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 320 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
			5,6	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 300 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
			5,8	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
8,8	$f_{uk} = 800 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 12 % ³⁾			
2	Шестигранная гайка	в соотв. с EN ISO 898-2:2012	4	для анкерного стержня класса 4.6 или 4.8		
			5	для анкерного стержня класса 5.6 или 5.8		
			8	для анкерного стержня класса 8.8		
3a	Шайба	Сталь, с цинковым покрытием, горячего цинкования или оцинкованная термодиффузионным методом (например: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, или EN ISO 7094:2000)				
3b	Уплотнительная шайба	Сталь, с цинковым покрытием, горячего цинкования или оцинкованная термодиффузионным методом				
4	Анкерный стержень с внутренней резьбой	Класс прочности	Характеристическая прочность на вырыв	Характеристический предел текучести	Удлинение при разрыве	
		в соотв. с EN ISO 898-1:2013	5,8	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
8,8	$f_{uk} = 800 \text{ Н/мм}^2$		$f_{yk} = 640 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %		

Деталь	Описание	Материал				
Нержавеющая сталь A2 (Материал 1.4301/1.4303/1.4307/1.4567 или 1.4541 в соотв. с EN 1088-1: 2014)						
Нержавеющая сталь A4 (Материал 1.4401/1.4404/1.4571/1.4362 или 1.4578 в соотв. с EN 10088-1:2014)						
Сталь с высокой коррозионной стойкостью (Материал 1.4529 или 1.4565 в соотв. с EN 10088-1: 2014)						
1	Резьбовая шпилька ^{1) 4)}	Класс прочности в соотв. с EN ISO 3506- 1:2009	50	$f_{yk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 240 \text{ Н/мм}^2$	$A5 > 12 \% ^{3)}$
			70	$f_{yk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 320 \text{ Н/мм}^2$	$A5 > 12 \% ^{3)}$
			80	$f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 300 \text{ Н/мм}^2$	$A5 > 12 \% ^{3)}$
2	Шестигранная гайка ^{1) 4)}	в соотв. с EN ISO 898- 2:2012	50	для анкерного стержня класса 50		
			70	для анкерного стержня класса 70		
			80	для анкерного стержня класса 80		
3a	Шайба	Нержавеющая сталь A2 (Материал 1.4301/1.4303/1.4307/1.4567 или 1.4541 в соотв. с EN 1088-1: 2014) Нержавеющая сталь A4 (Материал 1.4401/1.4404/1.4571/1.4362 или 1.4578 в соотв. с EN 10088-1:2014) HCR: Материал 1.4529 или 1.4565 в соотв. с EN 10088-1: 2014 (например: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000, или EN ISO 7094:2000)				
3b	Уплотнительная шайба	Нержавеющая сталь A4, сталь с высокой коррозионной стойкостью				
4	Анкерный стержень с внутренней резьбой ^{1) 2)}	Класс прочности в соотв. с EN ISO 3506- 1:2009	50	$f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ Н/мм}^2$	$A5 > 8 \%$
			70	$f_{yk} = 700 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ Н/мм}^2$	$A5 > 8 \%$

1) Класс прочности 70 для анкерных стержней до M24 и анкерных стержней с внутренней резьбой до IG-M16

2) только для IG-M20 класса прочности 50

3) $A5 > 8 \%$ удлинения при разрыве, если отсутствуют требования для категории производительности C2

4) Класс прочности 80 только для нержавеющей стали A4

**WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ:
МЕТРИЧЕСКАЯ)**
Химическая стойкость

Химический реактив	Концентрация	Устойчивый	Не устойчивый
Воздух		•	
Уксусная кислота	10	•	
Аммиак, водный раствор	5	•	
Хлорная известь	10	•	
Лимонная кислота	10	•	
Деминерализованная вода	100	•	
Дизельное топливо	100	•	
Этанол	100		•
Этилацетат	100		•
Жидкое топливо	100	•	
Бензин	100	•	
Гидравлическая жидкость	100	•	
Изопропиловый спирт	100		•
Молочная кислота	10	•	
Льняное масло	100	•	
Смазочное масло	100	•	
Метанол	100		•
Фосфорная кислота	10	•	
Гидроксид калия pH 13,2	100	•	
Соль (хлорид кальция)	100	•	
Морская вода	100	•	
Карбонат натрия	10	•	
Серная кислота	10	•	

Характеристика клея

Свойство		Метод испытания	Результат/среднее значение
Устойчивость			
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению (солнечному свету)			Устойчивый
Температурная стабильность			≤ 160 °C
Физические свойства			
Свойства при изгибе	Прочность при изгибе	DIN EN 196-1	через 24 ч: 22,2 Н/мм ²
Свойства при сжатии	Прочность на сжатие		через 24 ч: 126 Н/мм ²
Свойства при вырыве	Предел прочности при вырыве	DIN EN ISO 527-2	14,9 Н/мм ²
	Коэффициент упругости		8300 Н/мм ²
	Средняя деформация при разрыве		2,6 %
Усадка		DIN 52450	< 1,8 %
Твердость по Шору А:		DIN EN ISO 868	97,6
Плотность		Взвешивание	1,78 кг/дм ³
Теплопроводность		DIN EN 993-15	1,06 Вт/мК
Удельная теплоемкость			1,09 Дж/кг·К
Электрическое сопротивление		DIN IEC 93	7,2 · 10 ¹³ Ом
Характеристики обрабатываемости			
Время работы (20 °C)			3 мин
Время отверждения (20 °C)			30 мин
Срок годности			18 месяцев

Только для ознакомления. Значения не являются обязательными и не соответствуют техническим характеристикам раствора. Приведенные значения являются типичными и могут быть изменены без предварительного уведомления.

Время действия и отверждения

Температура основного материала	Затвердевание – время работы	Минимальное время отверждения – сухие условия ¹⁾
-20 °C	60 мин	24 ч
от -20 до -10 °C	45 мин	16 ч
от -10 до 0 °C	20 мин	6 ч
от 0 до +5 °C	6 мин	240 мин
от +5 до +15 °C	3 мин	75 мин

¹⁾ для влажного основного материала время отверждения должно быть увеличено вдвое

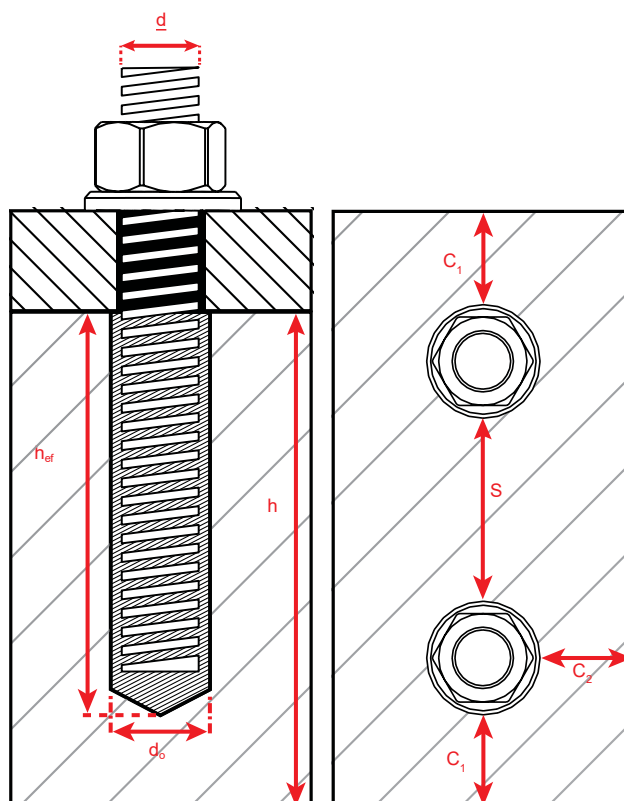
WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

Параметры установки

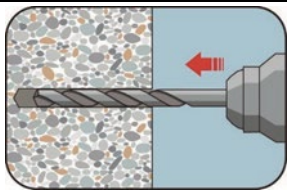
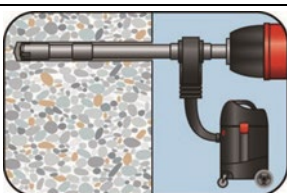
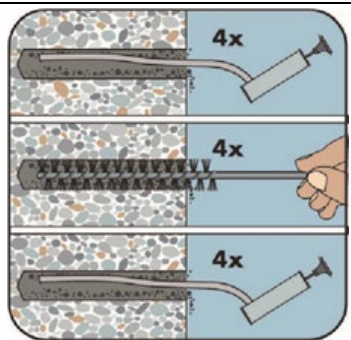
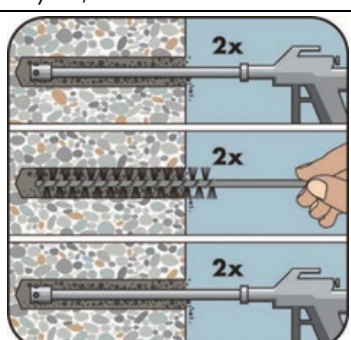
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
d	Диаметр анкерного болта или диаметр резьбы	мм	8	10	12	16	20	24	27	30
d ₀	Номинальный диаметр бура	мм	10	12	14	18	24	28	32	35
d _f	Диаметр зазорного отверстия в креплении (≤)	мм	9	12	14	18	22	26	30	33
d _b	Диаметр стальной щетки для прочистки (≥)	мм	12	14	16	20	26	30	34	37
h _{ef,min}	Минимальная эффективная глубина анкеровки	мм	60	60	70	80	90	96	108	120
h _{ef}	Стандартная эффективная глубина анкеровки	мм	80	90	110	125	170	210	250	280
h _{ef,max}	Максимальная эффективная глубина анкеровки(20*d)	мм	160	200	240	320	400	480	540	600
h _{min}	Минимальная толщина основания	мм	h _{ef} +30мм ≥100мм			h _{ef} + 2d ₀				
T _{inst}	Номинальный момент затяжки	мм	10	20	40	80	120	160	180	200
s _{min}	Минимальное осевое расстояние (5*d)	мм	40	50	60	80	100	120	135	150
c _{min}	Минимальное расстояние до кромки (5*d)	мм	40	50	60	80	100	120	135	150

1) Для использования в условиях сейсмического воздействия диаметр отверстия в прикрепляемой детали должен быть не более $d + 1$ мм, или кольцевой зазор между прикрепляемой деталью и анкерным стержнем должен быть заполнен раствором и обработан под прессовую посадку

2) Максимальный крутящий момент для M12 с маркой стали 4.6 составляет 35 Нм

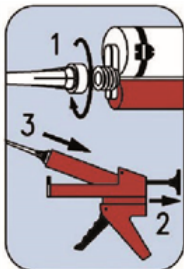
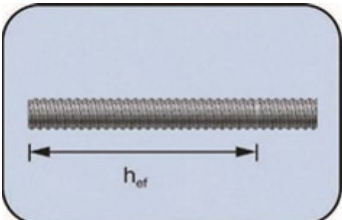
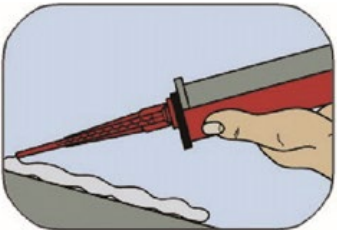


Инструкции по установке

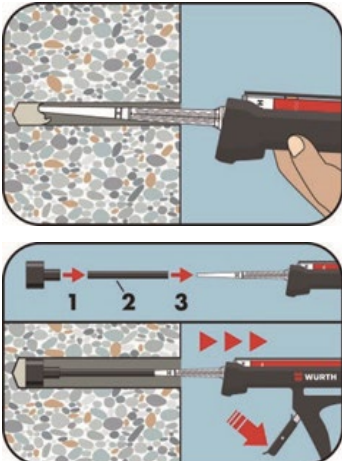
А) Бурение отверстия	
	<p>1а. Бурение с ударом (HD) или пневматическое бурение (CD)</p> <p>Просверлите отверстие в основном материале до размера и глубины анкеровки, необходимой для установки арматурного стержня. Переходите к шагу В. В случае остановки бурения отверстие должно быть заполнено раствором.</p>
	<p>1б. Колонковое бурение (HDB)</p> <p>Просверлите отверстие в основном материале до размера и глубины анкеровки, необходимой для установки арматурного стержня. Эта бурильная техника позволяет удалять пыль и очищает отверстие во время бурения. Переходите к шагу С.</p>
В) Очистка высверленного отверстия	
<p>МАС: Очистка отверстий диаметром $d_0 \leq 20$ мм и глубиной отверстия $h_0 \leq 10 d_{ном}$ (только для бетона без трещин!)</p>	
	<p>2а. Начиная со дна или задней части высверленного отверстия, продуйте его с помощью продувочного устройства не менее четырех раз.</p> <p>2б. Проверьте диаметр щетки. Вращающимися движениями прочистите отверстие металлической щеткой подходящего размера $> d_{b,min}$ не менее четырех раз. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p>2с. Продуйте отверстие не менее четырех раз.</p>
<p>САС: Очистка сухих, влажных и заполненных водой отверстий любого диаметра в бетоне с трещинами и без трещин</p>	
	<p>2а. Начиная со дна или с задней стороны отверстия, продуйте его сжатым воздухом (под давлением не менее 6 бар) не менее четырех раз, пока исходящий воздух не очистится от видимой пыли. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки</p> <p>2б. Проверьте диаметр щетки. Прочистите отверстие металлической щеткой подходящего размера $> d_{b,min}$ не менее четырех раз. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p>2с. Продуйте отверстие еще раз сжатым воздухом (под давлением не менее 6 бар) не менее четырех раз, пока исходящий воздух не очистится от видимой пыли. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p>
<p>Избегайте загрязнения высверленного отверстия до момента заполнения его раствором. При необходимости очистку следует повторить непосредственно перед заливкой раствора. Поступающая вода не должна снова загрязнить отверстие.</p>	

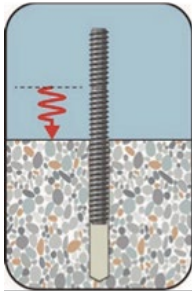
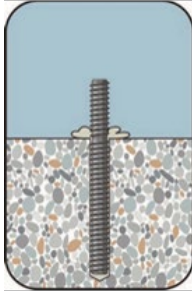
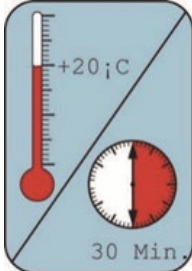
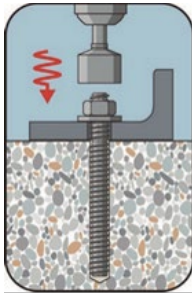
WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

С) Подготовка анкерного стержня и картриджа

	<p>3а. Присоедините прилагаемый статический смеситель к картриджу и поместите картридж с раствором в пистолет-дозатор. Используйте новый статический смеситель после каждого рабочего прерывания, превышающего рекомендованное время работы, а также для каждого нового картриджа.</p>
	<p>3б. Отметьте положение глубины анкерки на арматурном стержне перед тем, как поместить его в заполненное раствором отверстие.</p>
	<p>3с. Перед впрыскиванием раствора в отверстие предварительно выдавите немного клеевой массы, пока она не станет однородного серого или красного цвета (сделайте не менее трех мазков), и удалите комочки клея.</p>

D) Заполнение раствором высверленного отверстия

	<p>4. Начиная со дна или задней части очищенного отверстия, заполните его раствором примерно на две трети. Аккуратно извлекайте статический смеситель по мере заполнения отверстия во избежание образования воздушного пузыря. Если смеситель не достает до дна или задней части отверстия, используйте удлинитель. Соблюдайте время затвердевания/время действия.</p> <p>Поршневые заглушки и насадки-удлинители могут быть использованы для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Горизонтальной сборки (в горизонтальном направлении) и монтажа на земле (в вертикальном направлении вниз): бур $\varnothing d_0 \geq 18$ мм и глубина анкерки $h_{ef} > 250$ мм • Подвешного монтажа (в вертикальном направлении вверх): бур $\varnothing d_0 \geq 18$ мм
---	--

С) Подготовка анкерного стержня и картриджа	
	<p>5a. Для равномерного распределения клея вращающимися движениями вставьте резьбовой стержень до дна отверстия. Стержень должен быть очищен от грязи, жира, масла или других инородных частиц.</p>
	<p>5b. После установки анкера кольцевой зазор между анкерным стержнем и бетоном, в случае сквозного монтажа, а также крепеж должен быть полностью заполнен раствором. Если на поверхности отсутствуют излишки раствора, повторите действия. При подвесной установке анкерный стержень должен быть закреплен (например, с помощью клиновых зажимов).</p>
	<p>5c. Подождите, пока раствор полностью затвердеет, прежде чем прилагать нагрузку или крутящий момент на анкер. Запрещено двигать и нагружать анкер, пока раствор полностью не затвердеет.</p>
	<p>5d. После полного отверждения можно устанавливать дополнительные детали с максимальным моментом затяжки с помощью калиброванного динамометрического ключа. В случае предварительной установки кольцевой зазор между анкером и прикрепляемой деталью можно дополнительно заполнить раствором. Замените шайбу на уплотнительную шайбу и вставьте редукционное сопло на наконечник смесителя. Кольцевой зазор считается заполненным, когда раствор просачивается наружу из шайбы.</p>

**WIT-NORDIC С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ:
МЕТРИЧЕСКАЯ)****Количество****Тип анкера: М8 - М30**

Размер анкера			М8	М10	М12	М16	М20	М24	М27	М30
Номинальный диаметр высверленного отверстия	d_0	[мм]	10	12	14	18	22	28	30	35
Глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	250	280
Объем заполнения на глубину анкеровки 10 мм		[мл]	0,375	0,44	0,55	0,72	1,82	2,14	3,02	3,32

Учтены допустимые потери в размере 15 %.

WIT-NORDIC ДЛЯ ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ



420 мл



Ø8 - Ø32

Арматурные стержни не входят в поставку

Предназначено для:

Бетона классов от C20/25 до C50/60, с трещинами и без трещин, кирпича пустотелого и полнотелого, газосиликата и керамзитобетона

Подходит для:

Бетона классов C12/15, натурального камня с плотной структурой

Размеры картриджей

420 мл коаксиальный

Арт. №

1903 420 501

Тип монтажа		
Предварительный	Сквозной	На расстоянии (с зазором)
✓	✓	✓
Условия монтажа		
Сухой бетон	Влажный бетон	Отверстие, заполненное водой
✓	✓	✓
Метод бурения		
Бурение с ударом	Алмазное бурение	Колонковое бурение
✓	✓	✓

Области применения



Статическая нагрузка (для отдельного анкера)

Все данные применимы, если:

- Установка произведена правильно (см. Инструкции по установке)
- Отсутствует влияние краевого и осевого расстояний
- Толщина основного материала и глубина анкеровки соответствуют характеристикам анкера
- Материал арматуры в соотв. с техническими данными, марка стали B500B
- Бетон C 20/25, $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$
- Бетон C 50/60, $f_{ck} = 60 \text{ Н/мм}^2$
- Диапазон температур I: от -40 до + 80 °C (мин. температура основного материала составляет -40 °C, максимальная долговременная/кратковременная температура основного материала: + 24 °C/40 °C)
- Обеспечены сухие или влажные условия бурения отверстий, бурение с ударом

Характеристическое сопротивление

Диаметр арматурных стержней				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]		80	90	110	125	125	170	210	250	280
Характерные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг - арматура (разрушение по стали)¹⁾												
Арматура A500C	Бетон C20/25	V_{Rk}	[кН]	28	43	62	85	111	173	270	339	442

¹⁾ Коэффициент запаса прочности γ_m и коэффициент надежности по воздействию $\gamma_L = 1,5$.

Характерные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг - арматура (разрушение по стали)¹⁾												
Арматура A500C - (без рычага)	C20/25	V_{Rk}	[кН]	14	22	31	42	55	86	135	169	221
Арматура A500C - (с рычагом)	C20/25	M^0_{Rk}	[кН]	33	65	112	178	265	518	1013	1422	2122

¹⁾ Коэффициент запаса прочности γ_m и коэффициент надежности по воздействию $\gamma_L = 1,5$.

Характеристическое сопротивление при нагрузках на вырыв – арматура

Характерная прочность сцепления в бетоне без трещин C20/25

Класс бетона	Температурный интервал	Глубина анкеровки	Размер	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30
БЕТОН БЕЗ ТРЕЩИН	24 °C / 40 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	15,1	22,6	31,7	39,6	46,2	62,2	78,5	98,5	109,4
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	20,1	33,9	49,8	60,7	72,3	117,5	164,9	219,9	239,3
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	40,2	75,4	108,6	147,8	185,0	276,5	392,7	492,6	546,9
	50 °C / 80 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	10,9	16,3	22,8	28,5	33,3	44,8	56,5	67,0	74,4
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	14,5	24,4	35,8	43,7	52,0	84,6	118,8	149,5	162,7
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	29,0	54,3	78,2	106,4	133,2	199,1	282,7	335,0	371,9
БЕТОН С ТРЕЩИНАМИ	24 °C / 40 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	7,8	9,8	14,0	17,5	21,3	31,1	49,5	64,0	83,6
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	10,5	14,7	22,0	26,8	33,3	58,7	103,9	142,9	183,0
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	20,9	32,7	48,0	65,3	85,3	138,2	247,4	320,2	418,2
	50 °C / 80 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	5,5	6,9	9,8	12,2	14,9	21,8	34,6	44,8	58,5
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	7,3	10,3	15,4	18,8	23,3	41,1	72,7	100,1	128,1
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	14,6	22,9	33,6	45,7	59,7	96,8	173,2	224,1	292,7

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

Расчетное сопротивление

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280	
Расчетные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг - арматура (разрушение по стали)¹⁾												
Арматура A500C	Бетон C20/25	V_{Rk}	[кН]	18	29	41	56	74	115	180	226	295

¹⁾ Коэффициент запаса прочности γ_m и коэффициент надежности по воздействию $\gamma_L = 1,5$.

Расчетные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг - арматура (разрушение по стали)¹⁾												
Арматура A500C	C20/25	V_{Rk}	[кН]	9	14	21	28	37	58	90	113	147

Расчетное сопротивление при нагрузках на вырыв – арматура

Расчетная прочность сцепления в бетоне без трещин C20/25

Класс бетона	Температурный интервал	Глубина анкеровки	Размер	Ø									
				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø30	
БЕТОН БЕЗ ТРЕЩИН	24 °C / 40 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	10,1	12,6	17,6	22,0	25,7	34,6	43,6	54,7	60,8	
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	13,4	18,8	27,6	33,7	40,1	65,3	91,6	122,2	132,9	
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	26,8	41,9	60,3	82,1	102,8	153,6	218,2	273,7	303,8	
	50 °C / 80 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	7,2	9,0	12,7	15,8	18,5	24,9	31,4	37,2	41,3	
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	9,7	13,6	19,9	24,3	28,9	47,0	66,0	83,1	90,4	
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	19,3	30,2	43,4	59,1	74,0	110,6	157,1	186,1	206,6	
БЕТОН С ТРЕЩИНАМИ	24 °C / 40 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	5,2	5,4	7,8	9,7	11,8	17,3	27,5	35,6	46,5	
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	7,0	8,2	12,2	14,9	18,5	32,6	57,7	79,4	101,6	
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	13,9	18,2	26,6	36,3	47,4	76,8	137,4	177,9	232,3	
	50 °C / 80 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	3,7	3,8	5,4	6,8	8,3	12,1	19,2	24,9	32,5	
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [кН]	4,9	5,7	8,5	10,4	13,0	22,8	40,4	55,6	71,2	
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rk,p}$ [кН]	9,8	12,7	18,6	25,4	33,2	53,8	96,2	124,5	162,6	

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

Рекомендованное сопротивление

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280	
Рекомендованные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг - арматура (разрушение по стали)¹⁾												
Арматура A500C	Бетон C20/25	V_{Rk}	[кН]	13	21	30	40	53	82	129	161	211

¹⁾ Коэффициент запаса прочности γ_m и коэффициент надежности по воздействию $\gamma_L = 1,5$.

Рекомендованные значения сопротивления при нагрузке на сдвиг - арматура (разрушение по стали)¹⁾												
Арматура A500C	C20/25	V_{Rk}	[кН]	7	10	15	20	26	41	64	81	105

Рекомендованное сопротивление при нагрузках на вырыв – арматура

Рекомендованная прочность сцепления в бетоне без трещин C20/25

Класс бетона	Температурный интервал	Глубина анкеровки	Размер		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
			$N_{Rec,p,stat}$	[кН]									
БЕТОН БЕЗ ТРЕЩИН	24 °C / 40 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	7,2	9,0	12,6	15,7	18,4	24,7	31,2	39,1	43,4
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	9,6	13,5	19,7	24,1	28,7	46,6	65,4	87,3	94,9
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	19,1	29,9	43,1	58,6	73,4	109,7	155,8	195,5	217,0
	50 °C / 80 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	5,2	6,5	9,0	11,3	13,2	17,8	22,4	26,6	29,5
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	6,9	9,7	14,2	17,3	20,6	33,6	47,1	59,3	64,6
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	13,8	21,5	31,0	42,2	52,9	79,0	112,2	132,9	147,6
БЕТОН С ТРЕЩИНАМИ	24 °C / 40 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	3,7	3,9	5,6	6,9	8,5	12,3	19,6	25,4	33,2
			$N_{Rec,p,seis}$	[кН]	2,7	2,8	4,0	5,0	6,0	8,8	14,0	18,2	23,7
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	5,0	5,8	8,7	10,6	13,2	23,3	41,2	56,7	72,6
			$N_{Rec,p,seis}$	[кН]	3,6	4,2	6,2	7,6	9,4	16,7	29,5	40,5	51,9
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	10,0	13,0	19,0	25,9	33,8	54,9	98,2	127,1	166,0
			$N_{Rec,p,seis}$	[кН]	7,1	9,3	13,6	18,5	24,2	39,2	70,1	90,8	118,5
	50 °C / 80 °C	$h_{ef,min}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	2,6	2,7	3,9	4,9	5,9	8,6	13,7	17,8	23,2
			$N_{Rec,p,seis}$	[кН]	1,8	1,9	2,6	3,3	4,0	6,0	9,5	12,3	15,8
		$h_{ef,standard}$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	3,5	4,1	6,1	7,4	9,3	16,3	28,9	39,7	50,8
			$N_{Rec,p,seis}$	[кН]	2,4	2,8	4,2	5,1	6,3	11,3	19,9	27,4	34,6
		$h_{ef,max} = 20 * d$	$N_{Rec,p,stat}$	[кН]	7,0	9,1	13,3	18,1	23,7	38,4	68,7	88,9	116,2
			$N_{Rec,p,seis}$	[кН]	4,7	6,2	9,1	12,3	16,1	26,5	47,4	61,4	79,0

Метод проектирования (упрощенный)

Упрощенный метод проектирования в соответствии с Еврокодом 2 – Проектирование бетонных конструкций – Часть 4: Условия крепления анкера к бетону (EN 1992-4):

- При необходимости следует учитывать факторы воздействия, связанные с прочностью бетона, краевое и осевое расстояния и т. д.
- При необходимости следует учитывать факторы воздействия, связанные с прочностью бетона, краевое и осевое расстояния и т. д.
- Подходит для групп анкеров. Необходимо учитывать факторы воздействия для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные значения сопротивления приведены с запасом. Они будут ниже точных значений в соответствии с EN 1992-4.

Для более эффективного использования мы рекомендуем использовать элемент проектирования анкеров Würth Technical Software II

- Метод проектирования основан на упрощенном подходе и заключается в том, что на отдельные анкеры не действуют различные нагрузки (без исключений)
- Диапазон температур 1 (мин. температура основного материала составляет -40 °C, максимальная долговременная/кратковременная температура основного материала: +24 °C/40 °C)
- Сухие или влажные условия бурения отверстий, бурение перфораторным молотком (установочные коэффициенты могут быть применены для других методов бурения) • Материал арматуры в соответствии с техническими данными, марка стали B500B

I. Нагрузка на вырыв

Окончательным расчетным сопротивлением нагрузке на вырыв является наименьшее значение из следующих видов разрушений:

1. Разрушение стали $N_{Rd,s}$

2. Разрушение при вырыве $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,p} \cdot f_{sy,p} \cdot f_{cx,1,p} \cdot f_{cx,2,p} \cdot f_{cy,p} \cdot f_{sus}$

3. Разрушение бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx} \cdot f_{sy} \cdot f_{cx,1} \cdot f_{cx} \cdot f_{cy}$

4. Разрушение бетона при раскалывании $N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,sp} \cdot f_{sy,sp} \cdot f_{cx,1,sp} \cdot f_{cx,2,sp} \cdot f_{cy,sp} \cdot f_h$

1. Расчетное сопротивление прочности стали

Таблица 1: Расчетное значение сопротивления стали при нагрузке на вырыв $N_{Rd,s}$ отдельного анкера

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Расчетное сопротивление стали	$N_{Rd,s}$	[кН]	18,0	29,0	41,0	56,0	74,0	115,0	180,0	226,0	295,0

WIT-NORDIC ДЛЯ ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

2. Расчетное сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,p} \cdot f_{sy,p} \cdot f_{cx,1,p} \cdot f_{cx,2,p} \cdot f_{cy,p} \cdot f_{sus}$$

Таблица 2: Основное расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ в случае смешанного разрушения при вырыве и разрушения бетона при испытании методом отрыва со скалыванием отдельного анкера

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Бетон без трещин											
Сопротивлению смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	13,4	18,8	27,6	33,7	40,1	65,3	91,6	122,2	132,9
Бетон с трещинами											
Сопротивлению смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	7,0	8,2	12,2	14,9	18,5	32,6	57,7	79,4	101,6

$$\bullet s_{cr,p} = 7.3 d (f_{sus} \cdot \tau_{Rk})^{0.5} \leq 3h_{ef} \quad \bullet c_{cr,p} = s_{cr,p}/2$$

Где τ_{Rk} – это значение $\tau_{Rk,ucr}$ для бетона без трещин C20/25

Таблица 3: Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера $c_{cr,p}$ и осевое расстояние $s_{cr,p}$ ($f_{sus} = 1$)

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Осевое расстояние	$s_{cr,p}$	[мм]	219	270	328	375	375	510	630	737	842
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,p}$	[мм]	109	135	164	188	188	255	315	368	421

а. Влияние прочности бетона

Таблица 4: Влияние прочности бетона на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[·]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

1) прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

2) прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкерки

$$f_{h_{ef}} = \left(\frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

с. Влияние осевого расстояния

$$f_{s_{x,p}} = f_{s_{y,p}} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{s_{x(y)}}{s_{cr,p}} \right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 5: Влияние осевого расстояния на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,p}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
2	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
3	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{c_{x,1,sp}} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,sp}} \leq 1 \quad f_{c_{x,2,sp}} = f_{c_{y,sp}} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 6: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$c/c_{cr,p}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
$f_{c_{x,1}}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{c_{x,2}}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
f_{c_y}																			

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

е. Влияние выдержанной нагрузки

$$a_{sus} = \frac{N_{sus,d}}{N_{Ed}}$$

$N_{sus,d}$ = расчетное значение устойчивых воздействий (постоянные воздействия и постоянные элементы переменных воздействий)

N_{Ed} = Значение суммарных воздействий на нагрузку на вырыв при предельном состоянии

Таблица 7: Влияние выдержанной нагрузки на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

α_{sus}	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
f_{sus}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90

3. Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{sx} \cdot f_{sy} \cdot f_{cx,1} \cdot f_{cx} \cdot f_{cy}$$

Не требуется проверка испытания скалывания бетона, если выполнено хотя бы одно из следующих условий:

- с) **Расстояние от кромки бетона до оси анкера во всех направлениях составляет $\geq c_{cr, sp}$ для отдельных анкеров и $\geq 1,2 c_{cr, sp}$ для групп анкеров, а глубина бетонного элемента составляет $h \geq h_{min}$ в обоих случаях**
- д) **Нормативное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера и разрушению при вырыве рассчитывают для бетона с трещинами, арматура выдерживает силы раскалывания и ограничивает ширину трещины до $w_k \leq 0,3$ мм**

Таблица 8: Основное расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ разрушению бетонного конуса отдельного анкера

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Бетон без трещин											
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	23,5	28,0	37,8	45,8	45,8	72,7	99,8	145,5	170,4
Бетон с трещинами											
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	16,4	19,6	26,5	32,1	32,1	50,9	69,9	101,8	119,3

Таблица 9: Характеристическое расстояние от кромки бетона до анкера $c_{cr,N}$ и осевое расстояние $s_{cr,N}$

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	270	300
Осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	240	270	330	375	375	510	630	810	900
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	120	135	165	188	188	255	315	405	450

Вышеуказанные значения характеристического осевого и краевого расстояний даны для типичных значений эффективной глубины анкерования. Расчет на меньшую глубину анкерования приводит к заниженной нагрузочной способности. Для расчета значений при большей глубине анкерования используйте следующее уравнение:

$$s_{cr,N} = 3 h_{ef} \text{ and } c_{cr,N} = 1,5 h_{ef}$$

а. Влияние прочности бетона

Таблица 10: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкерки

$$f_{hef} = \left(\frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)^{1.5}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

с. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx} = f_{sy} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{s_{x(y)}}{s_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 11: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,p}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
2	f_{sx}, f_{sy}	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
3	f_{sx}, f_{sy}	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	f_{sx}, f_{sy}	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	f_{sx}, f_{sy}	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,N}} \leq 1 \quad f_{cx,2} = f_{cy} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 12: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$c/c_{cr,N}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
$f_{cx,1}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{cx,2}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
f_{cy}																			

WIT-NORDIC ДЛЯ ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

4. Расчетное сопротивление скалыванию бетона

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,sp} \cdot f_{sy,sp} \cdot f_{cx,1,sp} \cdot f_{cx,2,sp} \cdot f_{cy,sp} \cdot f_h$$

Таблица 13: Расчетное сопротивление $N_{Rd,sp}^0$ в случае раскалывания бетона отдельного анкера

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Бетон без трещин											
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,sp}^0$	[кН]	18,8	26,4	37,8	45,8	45,8	72,7	99,8	145,5	170,4

Таблица 14: Характеристическое расстояние от кромки бетона до анкера $c_{cr,sp}$ и осевое расстояние $s_{cr,sp}$

Диаметр арматурных стержней			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	184	252	304	346	376	506	606	646	682
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера ($5 \cdot d$)	c_{min}	[мм]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	110	120	140	161	165	220	274	340	380

Вышеуказанные значения характеристического осевого и краевого расстояний даны для типичных значений эффективной глубины анкеровки. Расчет на меньшую глубину анкеровки приводит к заниженной нагрузочной способности. Для расчета значений при большей глубине анкеровки используйте следующее уравнение:

$$s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} \quad \text{и} \quad c_{cr,sp} = \left\{ h_{ef} \leq 2 h_{ef} \cdot \left(2.5 - \left(\frac{h_{min}}{h_{ef}} \right) \right) \leq 2.4 h_{ef} \right\}$$

при этом h_{min} соответствует значению, указанному в таблице «характеристики анкера».

а. Влияние прочности бетона

Таблица 15: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению бетона при раскалывании

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкерки

$$f_{hef} = \left(\frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)^{1.5}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

с. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx,p} = f_{sy,p} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{s_{x(y)}}{s_{cr,p}} \right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 16: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению при раскалывании

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,sp}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
2	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
3	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	$f_{sx,sp}, f_{sy,sp}$	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1,sp} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,sp}} \leq 1 \quad f_{cx,2,sp} = f_{cy,sp} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,N}} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 17: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление раскалыванию

$c/c_{cr,sp}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1,0$
$f_{cx,1,sp}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{cx,2,sp}$	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
$f_{cy,sp}$																			

е. Влияние толщины бетонного элемента

$$f_h = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right)$$

Таблица 14: Влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению при раскалывании

h/h_{min}	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,3	2,4	2,7	2,8	2,9
f_h	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,53	1,59	1,64	1,69	1,74	1,79	1,74	1,79	1,94	1,99	2,00

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

II. Нагрузка на срез

Окончательным расчетным сопротивлением нагрузке на срез является наименьшее значение из следующих видов разрушений:

1. Разрушение стали V_{Rds}
2. Разрушение бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера $V_{Rd,c} = k \cdot \min\{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}\}$
3. Разрушение кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_b \cdot V \cdot f_{hef} \cdot V_s \cdot V_{c1} \cdot V_{c2} \cdot V_a \cdot f_h$

1. Расчетное сопротивление срезу стали

Таблица 19: Расчетное значение сопротивления срезу стали $V_{Rd,s}$ отдельного анкера

Диаметр арматурных стержней			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Расчетное сопротивление стали	$V_{Rd,s}$	[кН]	9,0	14,0	21,0	28,0	37,0	58,0	90,0	113,0	147,0

2. Расчетное сопротивление разрушению бетона при скалывании

$$V_{Rd,c} = k_8 \cdot \min\{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}\}$$

Таблица 20: Коэффициент k_8 для расчета расчетного сопротивления разрушению при скалывании

Диаметр арматурных стержней			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при скалывании	k_8	[-]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

3. Расчетное сопротивление разрушению бетонной кромки

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_b \cdot V \cdot f_{hef} \cdot V_s \cdot V_{c1} \cdot V_{c2} \cdot V_a \cdot f_h$$

Проверка разрушения кромки бетона не требуется для отдельных анкеров и групп анкеров с расстоянием от кромки бетона до оси анкера во всех направлениях $s \geq \max(10 h_{ef}; 60 d)$. Для анкеров с более чем одной кромкой необходимо рассчитать сопротивление для всех кромок. При проверке следует использовать наименьшее значение.

Таблица 21: Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ в случае разрушения кромки бетона

Диаметр арматурных стержней			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Эффективная длина анкеровки	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	125	170	210	250	280
Бетон без трещин											
Основное значение сопротивления разрушению бетонной кромки	$V_{Rd,c}^0$	[кН]	2,8	3,6	4,6	5,6	7,2	10,0	11,3	13,9	17,2
Бетон с трещинами											
Основное значение сопротивления разрушению бетонной кромки	$V_{Rd,c}^0$	[кН]	2,0	2,5	3,2	4,0	5,1	7,1	8,0	9,8	12,2

а. Влияние прочности бетона

Таблица 22: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению кромки бетона

Классы прочности бетона (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cub}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

1) прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

2) прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние глубины анкерки

Таблица 23: Влияние глубины анкерки на сопротивление разрушению бетонной кромки

h_{ef}/d	4	5	6	7	8	9	10	11	≥ 12
$f_{hef,v}$	0,87	0,91	0,94	0,97	1,00	1,02	1,05	1,07	1,08

с. Влияние осевого расстояния

В группах анкеров под нагрузкой перпендикулярно кромки только два ближайших анкера, наиболее близких и параллельной кромке, подвержены нагрузке. При проверке используйте наименьшее значение осевого расстояния.

$$f_{s,v} = \frac{1}{3} \cdot \frac{s}{c_1} + 1 \leq 2$$

Таблица 24: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению кромки бетона

s/c_1 ¹⁾	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	2,60	2,80
$f_{s,v}$	1,17	1,20	1,23	1,27	1,30	1,33	1,40	1,47	1,53	1,60	1,67	1,73	1,80	1,87	1,93	1,87	1,93

1) Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s из всех расстояний в ряду, расположенном ближе к кромке.

д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_1

Таблица 25: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_1 на сопротивление разрушению кромки бетона

c_1/d	4	8	12	15	20	30	40	50	60	100	150	200
$f_{c1,v}$	0,47	1,19	2,05	2,76	4,05	6,95	10,22	13,76	17,54	34,66	59,52	87,35

WIT-NORDIC ДЛЯ ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

е. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_2

$$f_{c2,v} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \frac{c_2}{c_1} \right) \left(0.7 + 0.3 \frac{c_2}{1.5c_1} \right) \leq 1$$

Таблица 26: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера c_2 на сопротивление разрушению кромки бетона

c_2/c_1 ¹⁾	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$f_{c,v}$	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00

¹⁾ Расстояние до второй кромки: $c_1 \leq c_2$

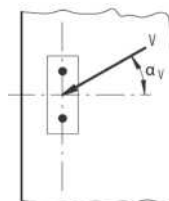
ф. Влияние направления нагрузки

$$f_{\alpha} = \frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha_v + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2} \right)^2}} \leq 2$$

Таблица 27: Влияние направления нагрузки на сопротивление разрушению кромки бетона

α ¹⁾	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$f_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,11	1,20	1,34	1,51	1,72	1,92	2,00

¹⁾ При $\geq 90^\circ$ можно не учитывать нагрузку на срез, действующую в направлении от кромки, а только нагрузку, действующую параллельно кромке.



г. Влияние толщины бетонного элемента

$$f_{h,v} = \left(\frac{h}{1.5c_1} \right)^{1/2}$$

Таблица 28: Влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению при раскалывании

h/c_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	$\geq 1,50$
$f_{h,v}$	0,26	0,37	0,45	0,52	0,58	0,63	0,68	0,73	0,77	0,82	0,86	0,89	0,93	0,97	1,00

Верификация конструкции

N_{Ed} = Расчетное значение нагрузки на вырыв, действующей на анкер

V_{Ed} = Расчетное значение нагрузки на срез, действующей на анкер

	Вид разрушения	Проверка
1	Разрушение стали крепежа ¹⁾	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^2 \leq 1$ <p>Если N_{Ed} и V_{Ed} отличаются для отдельных анкеров в группе, необходимо проверить взаимодействие для всех анкеров.</p>
2	Другие разрушения	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}\right)^{1.5} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}\right)^{1.5} \leq 1$ <p>или</p> $\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}\right) + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}\right) \leq 1.2$ <p>где $N_{Ed} / N_{Rd,i} \leq 1$ и $V_{Ed} / V_{Rd,i} \leq 1$ Должно быть принято наибольшее значение $N_{Ed}/N_{Rd,i}$ и $V_{Ed}/V_{Rd,i}$ для различных видов разрушений.</p>

¹⁾ Эта проверка не требуется в случае нагрузки на срез с использованием плеча рычага

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

Расчетная прочность сцепления

Эксплуатационная температура при сроке службы 50 лет

	Температура основного материала	Максимальная температура долговременного основного материала	Максимальная температура кратковременного основного материала
Температурный диапазон I	от -40 до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	от -40 до +120 °C	+72 °C	+120 °C
Температурный диапазон IV	от -40 до +160 °C	+100 °C	+160 °C

Эксплуатационная температура при сроке службы 100 лет

	Температура основного материала	Максимальная температура долговременного основного материала	Максимальная температура кратковременного основного материала
Температурный диапазон I	от -40 до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Срок службы 50 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке воздуха с помощью ручного продувочного устройства (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,ucr}	[Н/мм ²]	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				7,8	7,8	7,8	7,8	7,2					
Температурный диапазон III				7,2	6,7	6,7	6,7	6,7					
Температурный диапазон IV				5,3	5,3	5,3	5,0	5,0					
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,ucr}	[Н/мм ²]	9,3	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Температурный диапазон II				9,3	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Температурный диапазон III				8,7	8,0	8,0	8,0	8,0	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
Температурный диапазон IV				6,3	6,3	6,3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,7	5,7
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,ucr}	[Н/мм ²]	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Температурный диапазон II				7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Температурный диапазон III				7,2	6,7	6,7	6,7	6,7	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1
Температурный диапазон IV				5,3	5,3	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7	4,7
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	T _{Rd,ucr}	[Н/мм ²]	6,7	6,7	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Температурный диапазон II				6,7	6,7	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Температурный диапазон III				6,2	5,7	5,7	5,7	5,7	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Температурный диапазон IV				4,5	4,5	4,5	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,0	4,0

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

2- Бетон с трещинами

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32	
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при очистке воздуха с помощью ручного продувочного устройства (MAC)														
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	3,1	3,1	3,3	3,6	3,6	Характеристики не оценены					
Температурный диапазон II				3,1	3,1	3,3	3,6	3,6						
Температурный диапазон III				2,5	2,8	2,8	3,1	3,1						
Температурный диапазон IV				2,2	2,5	2,5	2,8	2,8						
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)														
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	3,7	3,7	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,7	4,7	4,7	
Температурный диапазон II				3,7	3,7	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,7	4,7	4,7	
Температурный диапазон III				3,0	3,3	3,3	3,7	3,7	3,7	3,7	4,0	4,0	4,0	
Температурный диапазон IV				2,7	3,0	3,0	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)														
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	3,1	3,1	3,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,9	3,9	3,9	
Температурный диапазон II				3,1	3,1	3,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,9	3,9	3,9	
Температурный диапазон III				2,5	2,8	2,8	3,1	3,1	3,1	3,1	3,3	3,3	3,3	
Температурный диапазон IV				2,2	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)														
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	2,6	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,3	3,3	3,3	
Температурный диапазон II				2,6	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,3	3,3	3,3	
Температурный диапазон III				2,1	2,4	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	2,9	
Температурный диапазон IV				1,9	2,1	2,1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	

Срок службы 100 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке воздуха с помощью ручного продувочного устройства (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr,100}$	[Н/мм ²]	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				7,8	7,8	7,8	7,8	7,2					
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr,100}$	[Н/мм ²]	9,3	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Температурный диапазон II				9,3	9,3	9,3	9,3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr,100}$	[Н/мм ²]	7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Температурный диапазон II				7,8	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	$T_{Rd,ucr,100}$	[Н/мм ²]	6,7	6,7	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Температурный диапазон II				6,7	6,7	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2

2- Бетон с трещинами

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при очистке воздуха с помощью ручного продувочного устройства (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,cr,100}$	[Н/мм ²]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				2,5	2,5	2,5	2,5	2,5					
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,cr,100}$	[Н/мм ²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Температурный диапазон II				3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,cr,100}$	[Н/мм ²]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Температурный диапазон II				2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	$T_{Rd,cr,100}$	[Н/мм ²]	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Температурный диапазон II				2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

Коэффициенты ослабления

Срок службы 50 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке воздуха с помощью ручного продувочного устройства (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr}$	$[Н/мм^2]$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
Температурный диапазон III				0,93	0,86	0,86	0,86	0,92					
Температурный диапазон IV				0,68	0,68	0,68	0,64	0,69					
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr}$	$[Н/мм^2]$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,93	0,86	0,86	0,86	0,92	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Температурный диапазон IV				0,68	0,68	0,68	0,64	0,69	0,69	0,69	0,69	0,65	0,65
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	$T_{Rd,ucr}$	$[Н/мм^2]$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Температурный диапазон III				0,93	0,86	0,86	0,86	0,92	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Температурный диапазон IV				0,68	0,68	0,68	0,64	0,69	0,69	0,69	0,69	0,65	0,65
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	$T_{Rd,ucr}$	$[Н/мм^2]$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Температурный диапазон III				0,93	0,86	0,86	0,86	0,92	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Температурный диапазон IV				0,68	0,68	0,68	0,64	0,69	0,69	0,69	0,69	0,65	0,65

2- Бетон с трещинами

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при ручной очистке воздуха (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
Температурный диапазон III				0,82	0,91	0,83	0,85	0,85					
Температурный диапазон IV				0,73	0,82	0,75	0,77	0,77					
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,82	0,91	0,83	0,85	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86
Температурный диапазон IV				0,73	0,82	0,75	0,77	0,77	0,77	0,77	0,71	0,71	0,71
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,82	0,91	0,83	0,85	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86
Температурный диапазон IV				0,73	0,82	0,75	0,77	0,77	0,77	0,77	0,71	0,71	0,71
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	T _{Rd,cr}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон III				0,82	0,91	0,83	0,85	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86
Температурный диапазон IV				0,73	0,82	0,75	0,77	0,77	0,77	0,77	0,71	0,71	0,71

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

Срок службы 100 лет

1 – Бетон без трещин

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке воздуха с помощью ручного продувочного устройства (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,ucr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,ucr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,ucr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	T _{Rd,ucr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

2- Бетон с трещинами

Диаметр арматурных стержней				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при ручной очистке воздуха (MAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Характеристики не оценены				
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при выборе колонкового метода бурения (HDB)													
Температурный диапазон I	Сухой и влажный бетон	T _{Rd,cr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент ослабления для бетона с трещинами C20/25 при очистке сжатым воздухом (CAC)													
Температурный диапазон I	Отверстие, заполненное водой	T _{Rd,cr,100}	[Н/мм ²]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Механические характеристики

Марка стали	Диаметр арматурных стержней			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
	Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	50	79	113	154	201	314	452	491	616	804
	Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	50	98	170	269	402	785	1357	1534	2155	3217
460A	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483
	Расчетный изгибающий момент	$M^0_{Rd,s}$	[Нм]	19	38	66	104	155	303	524	593	833	1243
460B	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	497	497	497	497	497	497	497	497	497	497
	Расчетный изгибающий момент	$M^0_{Rd,s}$	[Нм]	20	39	68	107	160	312	540	610	857	1279
B500B	Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
	Расчетный изгибающий момент	$M^0_{Rd,s}$	[Нм]	22	43	75	118	177	345	597	675	948	1415

Технические характеристики материала

Форма продукта		Стержни и размотанные изделия		
Класс		А	В	С
Характеристический предел текучести f_{yk} или $f_{0,2k}$ (МПа)		400 - 600		
Минимальное значение $k = (f_t/f_y)_k$		≥ 1,05	≥ 1,08	≥ 1,15 < 1,35
Характеристическая деформация при максимальной силе ϵ_{uk} (%)		≥ 2,5	≥ 5,0	≥ 7,5
Сгибаемость		Испытание на изгиб и разгиб		
Максимальное отклонение от номинальной массы (отдельный стержень или провод) (%)	Номинальный размер стержня (мм)			
	≤ 8 > 8	+/- 6,0 +/- 4,5		

**WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ
АРМАТУРЫ**
Химическая стойкость

Химический реактив	Концентрация	Устойчивый	Не устойчивый
Воздух		•	
Уксусная кислота	10	•	
Водный раствор аммиака	5	•	
Хлорная известь	10	•	
Лимонная кислота	10	•	
Деминерализованная вода	100	•	
Дизельное топливо	100	•	
Этанол	100		•
Этилацетат	100		•
Жидкое топливо	100	•	
Бензин	100	•	
Гидравлическая жидкость	100	•	
Изопропиловый спирт	100		•
Молочная кислота	10	•	
Льняное масло	100	•	
Смазочное масло	100	•	
Метанол	100		•
Фосфорная кислота	10	•	
Гидроксид калия pH 13,2	100	•	
Соль (хлорид кальция)	100	•	
Морская вода	100	•	
Карбонат натрия	10	•	
Серная кислота	10	•	

Характеристика клея

Свойство		Метод испытания	Результат/среднее значение
Устойчивость			
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению (солнечному свету)			Устойчивый
Температурная стабильность			≤ 160 °C
Физические свойства			
Свойства при изгибе	Прочность при изгибе	DIN EN 196-1	через 24 ч: 22,2 Н/мм ²
Свойства при сжатии	Прочность на сжатие		через 24 ч: 126 Н/мм ²
Свойства при вырыве	Предел прочности при вырыве	DIN EN ISO 527-2	14,9 Н/мм ²
	Коэффициент упругости		8300 Н/мм ²
	Средняя деформация при разрыве		2,6 %
Усадка		DIN 52450	< 1,8 ‰
Твердость по Шору А:		DIN EN ISO 868	97,6
Плотность		Взвешивание	1,78 кг/дм ³
Теплопроводность		DIN EN 993-15	1,06 Вт/мК
Удельная теплоемкость			1,09 Дж/кг·К
Электрическое сопротивление		DIN IEC 93	7,2 · 10 ¹³ Ом
Характеристики обрабатываемости			
Время работы (20 °C)			3 мин
Время отверждения (20 °C)			30 мин
Срок годности			18 месяцев

Только для ознакомления. Значения не являются обязательными и не соответствуют техническим характеристикам раствора. Приведенные значения являются типичными и могут быть изменены без предварительного уведомления.

Время действия и отверждения

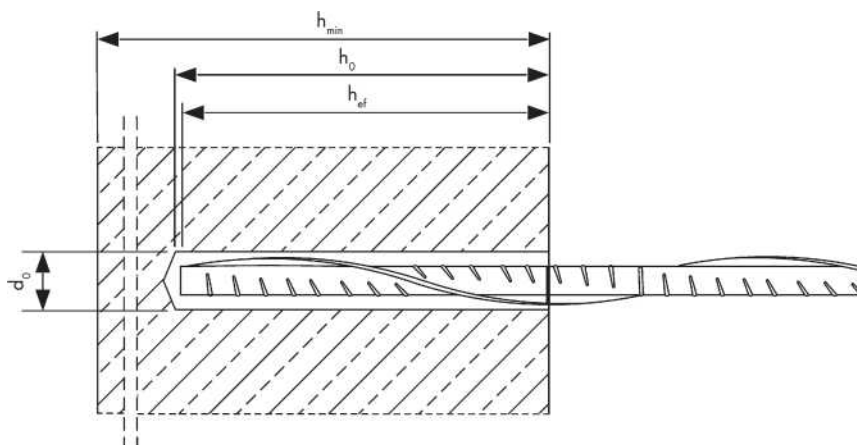
Температура основного материала	Затвердевание – время работы	Минимальное время отверждения – сухие условия ¹⁾
-20 °C	60 мин	24 ч
от -20 до -10 °C	45 мин	16 ч
от -10 до 0 °C	20 мин	6 ч
от 0 до +5 °C	6 мин	240 мин
от +5 до +15 °C	3 мин	75 мин

¹⁾ для влажного основного материала время отверждения должно быть увеличено вдвое

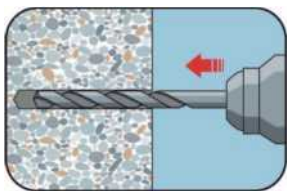
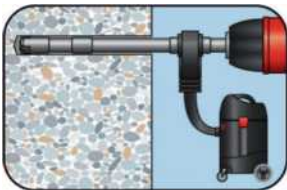
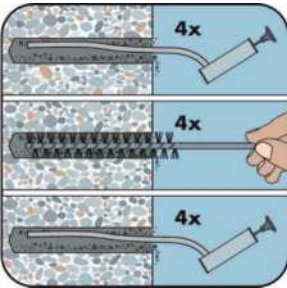
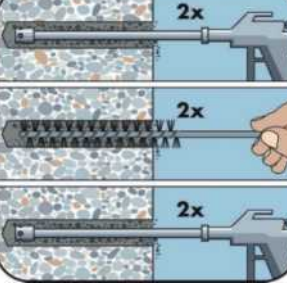
WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

Параметры установки

Диаметр арматурных стержней			∅8	∅10	∅12	∅14	∅16	∅20	∅24	∅25	∅28	∅32
Диаметр детали	$d = d_{ном}$	[мм]	8	10	12	14	16	20	24	25	28	32
Номинальный диаметр высверленного отверстия	d_0	[мм]	12	14	16	18	20	25	32	32	35	40
Эффективная глубина анкервки	$K_{ef,min}$	[мм]	60	60	70	75	80	90	96	100	112	128
		[мм]	160	200	240	280	320	400	480	500	560	640
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2d_0$						
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	50	60	70	80	100	120	125	140	160
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	40	50	60	70	80	100	120	125	140	160

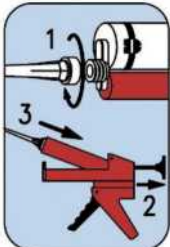
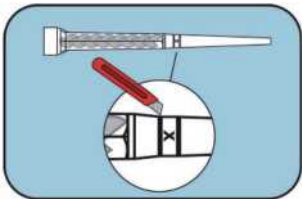
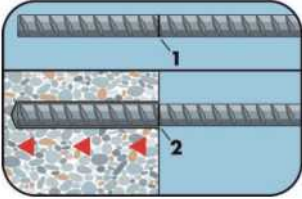



Инструкции по установке

А) Бурение отверстия	
	<p>1а. Бурение с ударом (HD) или пневматическое бурение (CD)</p> <p>Просверлите отверстие в основном материале до размера и глубины анкеровки, необходимой для установки арматурного стержня. Переходите к шагу В.</p>
	<p>1б. Колонковое бурение (HDB)</p> <p>Просверлите отверстие в основном материале до размера и глубины анкеровки, необходимой для установки арматурного стержня. Эта бурильная техника позволяет удалять пыль и очищает отверстие во время бурения. Переходите к шагу С.</p>
В) Очистка высверленного отверстия	
<p>MAC: Очистка отверстий диаметром $d_0 \leq 20$ мм и глубиной отверстия $h_0 \leq 10 d_s$ (только для бетона без трещин!)</p>	
	<p>2а. Начиная со дна или задней части высверленного отверстия, продуйте его с помощью продувочного устройства не менее четырех раз.</p> <p>2б. Проверьте диаметр щетки. Вращающимися движениями почистите отверстие металлической щеткой подходящего размера $> d_{b,min}$ не менее четырех раз. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p>2с. Продуйте отверстие не менее четырех раз.</p>
<p>SAC: Очистка отверстий любого диаметра и глубины с помощью метода бурения HD и CD (для бетон без трещин и с трещинами)</p>	
	<p>2а. Начиная со дна или с задней стороны отверстия, продуйте его сжатым воздухом (под давлением не менее 6 бар) не менее двух раз, пока исходящий воздух не очистится от видимой пыли. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p>2б. Проверьте диаметр щетки. Почистите отверстие металлической щеткой подходящего размера $> d_{b,min}$ не менее двух раз. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p>2с. Продуйте отверстие еще раз сжатым воздухом (под давлением не менее 6 бар) не менее двух раз, пока исходящий воздух не очистится от видимой пыли. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p>

WIT-NORDIC для ВКЛЕЙКИ АРМАТУРЫ

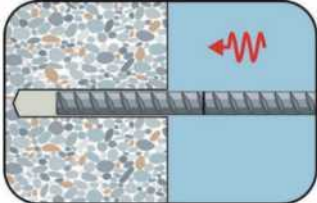
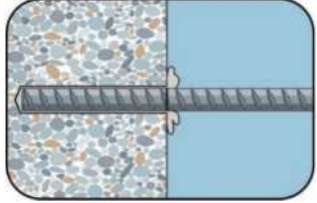
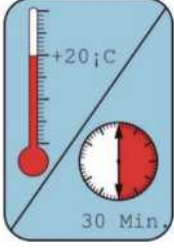
С) Подготовка стержня и картриджа

	<p>3. Присоедините прилагаемый статический смеситель к картриджу и поместите картридж с раствором в пистолет-дозатор. Используйте новый статический смеситель после каждого рабочего прерывания, превышающего рекомендованное время работы, а также для каждого нового картриджа.</p>
	<p>3а. При использовании насадки смесителя VL 16/1,8 наконечник смесителя должен быть отрезан на отметке «X».</p>
	<p>3б. Отметьте положение глубины (например, лентой) анкерки на арматурном стержне перед тем, как поместить его в заполненное раствором отверстие. После этого вставьте стержень в пустое отверстие, чтобы проверить глубину <i>h</i>. Анкер должен быть очищен от грязи, жира, масла или других инородных частиц.</p>
	<p>3с. Перед впрыскиванием раствора в отверстие предварительно выдавите немного клеевой массы, пока она не станет однородного серого или красного цвета (сделайте не менее трех мазков), и удалите комочки клея.</p>

Д) Заполнение раствором высверленного отверстия

	<p>Начиная со дна или задней части очищенного отверстия, заполняйте отверстие до тех пор, пока отметка уровня на удлинителе смесителя не будет видна на поверхности. При глубине отверстия более 190 мм необходимо использовать насадку-удлинитель. Аккуратно извлеките статическую насадку. Использование поршневой заглушки во время впрыскивания раствора помогает избежать образования воздушных пузырей.</p> <p>Для подвесной и горизонтальной установки и отверстий глубиной более 240 мм необходимо использовать поршневую заглушку и соответствующий удлинитель смесителя. Соблюдайте время затвердевания/время действия.</p>
---	---

Е) Установка арматуры

	<p>5а. Для равномерного распределения раствора вращающимися движениями вставьте арматурный стержень до дна отверстия. Стержень должен быть очищен от грязи, жира, масла или других инородных частиц.</p>
	<p>5б. Убедитесь, что стержень полностью вставлен в высверленное отверстие: установочная отметка должна быть снаружи отверстия, а излишки раствора выступать наружу. Если эти требования не соблюдены, необходимо повторить действия. При горизонтальной и подвесной установке необходимо закрепить закладной элемент (например, с помощью клиновых зажимов).</p>
	<p>5с. Соблюдайте время затвердевания t_{gel}. Обратите внимание, что время затвердевания может варьироваться в зависимости от температуры основного материала. Запрещено двигать и нагружать стержень до тех пор, пока не истечет полное время отверждения t_{cure}. Подождите, пока клей полностью затвердеет, прежде чем прилагать нагрузку. Запрещено перемещать и нагружать стержень, пока клей полностью не затвердеет. По истечении полного времени отверждения t_{cure} можно устанавливать дополнительную деталь.</p>

**WIT-NORDIC ДЛЯ ВКЛЕЙКИ
АРМАТУРЫ**
Количество
Размер анкера: Ø 8 - Ø 32

Диаметр арматурных стержней			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32	
Номинальный диаметр высверленного отверстия	d ₀	[мм]	12	14	16	18	20	25	32	32	35	40	
Глубина бурения	h ₀ / h ₁	[мм]	= h _{ef}										
Объем заполнения на глубину анкеровки 10 мм		[мл]	0,81	1,01	1,21	1,43	1,66	2,59	4,85	4,47	5,07	6,62	

Учтены допустимые потери в размере 15 %.