



Инструмент для спуска обсадных колонн с внутренним захватом CRTi®

Разработанный компанией Volant полностью механический инструмент CRTi® Предназначен для бурения на ОК (CWD) и спуска ОК на буровых установках с СВП. Применение данного инструмента позволяет осуществлять свинчивание, развинчивание, расхаживание, вращение, долив, циркуляцию и цементирование обсадных колонн и хвостовиков, обеспечивая при этом сокращение непроизводительных затрат времени и сопутствующих расходов. Эксплуатация стандартного инструмента CRTi предусматривает интуитивно понятную бурильщику процедуру захвата и освобождения труб: поворот по часовой стрелке после разгрузки бампера CRTi на муфту трубы обеспечивает захват, а для освобождения выполняется вращение в обратном направлении. Легкость монтажа и демонтажа инструмента также способствует повышению эффективности эксплуатации.

Различные модификации инструмента CRTi3-7.0 повышают его функциональные и эксплуатационные характеристики, а также расширяют диапазон его применения. Модификация ActiveSET™ позволяет всем моделям инструмента CRTi3-7.0 осуществлять захват труб посредством одной операции – разгрузки инструмента на муфту ОК. В мандрелях с повышенной грузоподъемностью (CRTi3-7.0HC350) используется более прочный материал, что обеспечивает увеличение номинальной грузоподъемности. В высокорасходных мандрелях (CRTi3-7.0HF240) предусматривается сквозное отверстие большего диаметра и модифицированное расположение уплотнения обсадной колонны, что позволяет применять ее в условиях большего расхода жидкости при бурении на ОК. Стандартная комплектация всех инструментов CRTi3-7.0 включает низкомоментные кулачки, сокращающие количество поворотов, необходимое для срабатывания инструмента. Инструменты Volant всех конфигураций разработаны таким образом что при растяжении и вращении в соответствующую выполняемой операции сторону, посредством СВП, захват трубы только усиливается. Данная технология получила название - TAWG - Torque Activated Wedge Grip



Подбор инструмента CRTi под размер ОК начинается с выбора базового размера инструмента, затем выбираются плашки, при этом конструкция плашек обеспечивает возможность собирать инструмент под ОК диаметром больше номинала. За счет использования конструкции плашек и адаптеров рабочий диаметр инструмента может быть дополнительно увеличен, что позволит использовать CRT для работы с обсадными колоннами, диаметр которых значительно превышает диаметр базовой модели инструмента.

Характеристики базовой модели инструмента¹

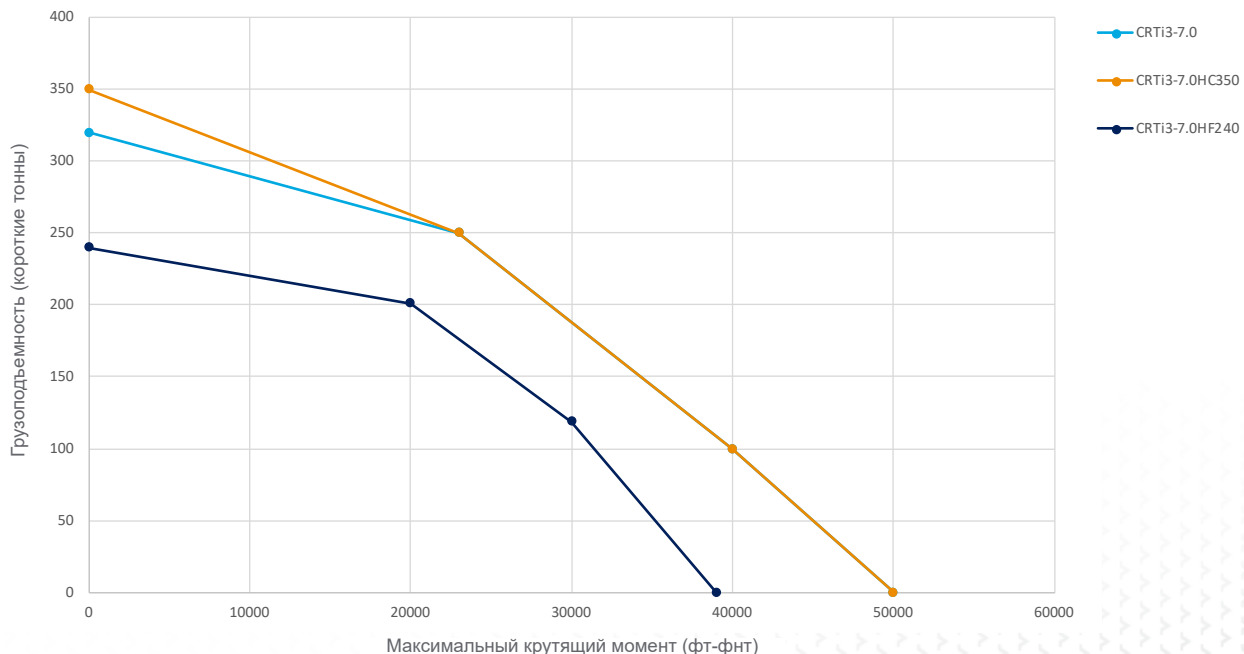
			CRTi3-7.0	CRTi3-7.0HC350	CRTi3-7.0HF240
Номинальная допустимая нагрузка на CRTi	Грузоподъемность	т (мт)	320 (290)	350 (317)	240 (217)
	Крутящий момент	фнт-фнт (Н·м)	50 000 (67 700)	50 000 (67 700)	39 000 (52 800)
Максимальная разгрузка на инструмент ² т (мт)			100 (90)	100 (90)	100 (90)
Предел типового давления циркуляции ³ фнт/кв.д (МПа)			5 000 (34,4)	5 000 (34,4)	5 000 (34,4)
Грузоподъемность при макс. давлении ⁴ т (мт)			250 (226)	250 (226)	190 (172)
Длина базовой модели инструмента дюймы (мм)			53,2 (1 355) ⁴	53,2 (1 355) ⁴	67,5 (1 715) ⁵
Вес базовой модели инструмента ⁶ фнт (кг)			649 (295)	649 (295)	644 (293)
Размеры плашек		дюймы (мм)	7,0 (177,8) – 20,0 (508,0)	7,0 (177,8) – 20,0 (508,0)	7,0 (177,8) – 20,0 (508,0)
Диаметральный ход		дюймы (мм)	0,61 (15,5)	0,61 (15,5)	0,61 (15,5)
Диаметр сквозного отверстия		дюймы (мм)	1,5 (38,1)	1,5 (38,1)	2,25 (57,5)
Максимальный расход ⁷		галл./мин (м ³ /мин)	660 (2,50)	660 (2,50)	1 460 (5,55)
Максимальная скорость вращения ⁸		ОБ/МИН	Без ограничений	Без ограничений	Без ограничений
Верхняя присоединительная резьба			NC50 or 6-5/8 REG	NC50 or 6-5/8 REG	NC50 or 6-5/8 REG
Количество оборотов до полной активации. ⁹			1,48 / 0,72	1,48 / 0,72	1,48 / 0,72

Уплотнение обсадной колонны и общая длина инструмента

Описание уплотнения обсадной колонны	Тип уплотнения	Диаметр колонны	CRTi3-7.0 CRTi3-7.0HC350 Общая длина инструмента	CRTi3-7.0HF240 Общая длина инструмента ⁵
		дюймы (мм)	дюймы (мм)	дюймы (мм)
Фиксированное уплотнение обсадной колонны	Манжета пакера	7,0 (177,8)	62,5 (1 590)	-
		7,63 (193,8)	62,3 (1 585)	-
		8,63 (219,1)	62,5 (1 590)	-
		9,63 (244,5)	63,1 (1 605)	-
		10,75 (273,1)	63,5 (1 615)	-
		11,75 (298,5)	64,6 (1 645)	-
		12,75 (323,9) - 13,38 (339,7)	66,0 (1 680)	-
Вращающееся уплотнение обсадной колонны	Манжета пакера	7,0 (177,8) - 13,38 (339,7)	64,5 (1 640)	67,5 (1 715)
		8,63 (219,1) - 13,38 (339,7)	67,5 (1 715)	67,5 (1 715)
	Wedge Seal™	13,38 (339,7) - 20,0 (508,0)	62,6 (1 595)	67,5 (1 715)

Кривая комбинированных нагрузок

На приведённом ниже графике показано изменение максимально допустимой осевой нагрузки на CRTi при росте крутящего момента:



Порядок выбора инструмента

Этап 1: Выбор базовой модели инструмента Номенклатура инструмента CRTi включает инструменты с различными размерами и номинальными характеристиками. В таблице “Характеристики базовой модели инструмента” приведены номинальные характеристики и общие размеры инструмента. Требуемые значения грузоподъемности, крутящего момента, посадочной нагрузки и максимального расхода должны быть меньше или равны номинальным значениям базовой модели инструмента. Если для спуска обсадной колонны требуются объединенное значение грузоподъемности и крутящего момента, то данное значение должно находиться либо ниже кривой рабочих характеристик при общей нагрузке, либо непосредственно на данной кривой.

Этап 2: Выбор плашек Данный инструмент может использоваться с обсадными колоннами всех диаметров и весов, оговоренных в стандарте API, при условии, что их проходной диаметр больше 5,87” (149,1 мм). Плашки, подходящие для использования с обсадными колоннами соответствующего диаметра и веса, можно подобрать, основываясь на данных в нижеприведенной таблице. Некоторые плашки могут использоваться для спуска обсадных колонн различного веса.

Этап 3: Допустимая нагрузка на плашки при подъеме

Номинальное значение грузоподъемности инструмента основано на данных Спецификации API 8C, однако допустимая нагрузка на обсадную колонну также ограничивается локальным взаимодействием плашек с обсадной колонной, причем для того, чтобы не допустить чрезмерной деформации, соотношение нагрузок не должно превышать коэффициент, указанный для плашек соответствующего размера. Предел грузоподъемности при взаимодействии плашек с обсадной колонной (F_{die}) можно определить по следующей формуле, где в качестве коэффициента эффективности используется коэффициент соотношения нагрузок на плашки и тело трубы (приведенный в следующей таблице для каждой плашки), а значение F_{casing} обозначает предел допустимой нагрузки на обсадную колонну при подъеме, указанный в Спецификации API 5C2.

F_{die} = коэффициент эффективности x F_{casing}

Например: По данным Спецификации API 5C2 предел текучести тела трубы для обсадной колонны с параметрами 9,63 дюйма. x 40,0 фнт/фт L80 (244,5 мм x 59,53 кг/м L80) равен 916 000 фнт (415,5 т). Коэффициент эффективности плашки 82157, используемой при спуске данной обсадной колонны, составляет 75%. Поэтому предел допустимой нагрузки на плашку при подъеме равен:

$$75\% \times 916\ 000\ \text{фнт} = 687\ 000\ \text{фнт} = 343,5\ \text{т}$$

или

$$75\% \times 415,5\ \text{т} = 311,6\ \text{т}$$

Если номинальная грузоподъемность инструмента базовой модели меньше рассчитанного предела допустимой нагрузки на плашки при подъеме, то номинальная грузоподъемность базовой модели инструмента будет являться ограничивающим фактором.

Этап 4: Максимальный крутящий момент плашки

$$T_{die} = K_{torque} \times W_{casing} \times \sigma Y_{casing}$$

где T_{die} - предел крутящего момента, определяемый взаимодействием между плашками и обсадной колонной.

K_{torque} - коэффициент крутящего момента,

W_{casing} - вес выбранной обсадной колонны в фнт/фт (кг/м),

σY_{casing} - предел текучести обсадной колонны в фнт./кв.д (МПа).

Если данное значение не указано, номинал инструмента будет использоваться в качестве предельного значения для всех стандартных типов обсадных колонн. Например, для плашки 82157, используемой при спуске обсадной колонны с параметрами 9,63” x 40,0 фнт/фт L80 (244,5 мм x 59,53 кг/м L80), предел крутящего момента плашки равен:

$$0,01587\ \text{фт-фнт} / \text{фнт} / \text{кв.д} / \text{фнт} / \text{фт} \times 40,0\ \text{фнт} / \text{фт} \times 80\ 000\ \text{фнт} / \text{кв.д} = 50\ 784\ \text{фт-фнт}$$

или

$$2,097\ \text{Н} \cdot \text{м} / \text{МПа} / (\text{кг} / \text{м}) \times 59,53\ \text{кг} / \text{м} \times 551,6\ \text{МПа} = 68\ 858\ \text{Н} \cdot \text{м}$$

В тех случаях, когда максимальный крутящий момент базовой модели инструмента ниже максимального крутящего момента плашек, характеристики инструмента ограничиваются максимальным крутящим моментом базовой модели.

Этап 5: Влияние давления циркуляции Во время циркуляции грузоподъемность инструмента CRTi уменьшается на значение торцевой нагрузки. Уменьшение грузоподъемности ($F_{EndPressure}$) зависит от давления циркуляции (P), условного внутреннего диаметра обсадной колонны (ID_{casing}) и сквозного отверстия инструмента CRTi ($ID_{mandrel}$).

$$F_{EndPressure} = 0,79 \times P \times (ID_{2casing} - ID_{2mandrel})$$

Например, при давлении циркуляции 1 000 фнт/кв.д (6,89 МПа) и условном внутреннем диаметре обсадной колонны 8,84” (224,5 мм) уменьшение грузоподъемности составит:

$$0,79 \times 1\ 000\ \text{фнт} / \text{кв.д} \times ((8,84")^2 - (1,5")^2) = 59\ 958\ \text{фнт} \sim 30,0\ \text{т}$$

или

$$0,79 \times 6,89\ \text{МПа} \times ((224,5\ \text{мм})^2 - (38,1\ \text{мм})^2) = 266\ 432\ \text{Н} \sim 27,2\ \text{т}$$

Таким образом, либо максимальная грузоподъемность стандартного инструмента CRTi3-7.0 уменьшается до 320,0 - 30,0 = 290,0 т (262,8 т), либо максимальная нагрузка на плашку 82157 при подъеме (на этапе 3) уменьшается до 343,5 - 30,0 = 313,5 т (284,4 т).

Более подробную информацию можно получить, обратившись в компанию Volant.

Краткие данные по некоторым плашкам¹⁰

Артикул плашки	Условный диаметр трубы		CRTi3-7.0 CRTi3-7.0HC350 CRTi3-7.0HF240 Макс. вес трубы ¹¹ (W _{casing})		CRTi3-7.0HC350 Мин. вес трубы ¹² (W _{casing})		CRTi3-7.0 CRTi3-7.0HF240 Мин. вес трубы ¹² (W _{casing})		Коэффициент соотношения нагрузок на плашки и тело трубы	Коэффициент крутящего момента (K _{torque})	
	(дюймы)	(мм)	(фнт/фт)	(кг/м)	(фнт/фт)	(кг/м)	(фнт/фт)	(кг/м)		(% Fu)	(фт-фнт/ фнт/ кв.д. / фнт/фт)
80928	7,0	177,8	26,0	38,69	17,0	25,30	17,0	25,30	77%	0,01643	2,171
104759	7,0	177,8	32,0	47,62	26,0	38,69	23,0	34,23	80%	0,01822	2,408
81062	7,0	177,8	35,0	52,09	29,0	43,16	26,0	38,69	80%	0,01899	2,509
105854 ¹³	7,0	177,8	42,7	63,54	38,0	56,60	38,0	56,60	80%	0,02094	2,767
80986	7,63	193,7	33,7	50,15	26,0	38,69	24,0	35,72	71%	0,01512	1,998
82279	7,63	193,7	39,0	58,04	33,7	50,15	29,7	44,20	76%	0,01632	2,156
80987	8,63	219,1	32,0	47,62	24,0	35,72	24,0	35,72	80%	0,01744	2,304
80824	8,63	219,1	36,0	53,57	28,0	41,67	28,0	41,67	80%	0,01744	2,304
82118	9,63	244,5	36,0	53,57	32,3	48,07	32,3	48,07	73%	0,0153	2,021
82749	9,63	244,5	40,0	59,53	36,0	53,57	32,3	48,07	73%	0,01235	1,631
80825	9,63	244,5	43,5	64,74	40,0	59,53	36,0	53,57	74%	0,01561	2,062
82157	9,63	244,5	47,0	69,94	43,5	64,74	40,0	59,53	75%	0,01587	2,097
80988	9,63	244,5	53,5	79,62	53,5	79,62	47,0	69,94	76%	0,01628	2,151
82021	10,75	273,1	40,5	60,27	32,8	48,81	32,8	48,81	63%	0,01296	1,712
102335	10,75	273,1	45,5	67,71	40,5	60,27	35,8	53,28	63%	0,01331	1,759
81323	10,75	273,1	51,0	75,90	45,5	67,71	45,5	67,71	66%	0,01386	1,831
81085	10,75	273,1	60,7	90,33	55,5	82,59	55,5	82,59	68%	0,01429	1,888
104435	10,75	273,1	65,7	97,77	60,7	90,33	60,7	90,33	69%	0,01447	1,913
81955	11,75	298,5	47,0	69,94	42,0	62,50	42,0	62,50	55%	0,01141	1,507
80833	11,75	298,5	54,0	80,36	47,0	69,94	47,0	69,94	56%	0,01171	1,547
82070	11,75	298,5	60,0	89,29	54,0	80,36	54,0	80,36	58%	0,01198	1,583
83052	12,75	323,9	52,0	77,38	47,1	70,09	47,1	70,09	51%	0,01088	1,437
83002	12,75	323,9	58,4	86,91	50,0	74,41	50,0	74,41	51%	0,01098	1,450
82327	13,38	339,7	54,5	81,10	48,0	71,43	48,0	71,43	45%	0,00934	1,234
80828	13,38	339,7	61,0	90,78	61,0	90,78	54,5	81,10	47%	0,00977	1,291
81064	13,38	339,7	72,0	107,15	68,0	101,20	68,0	101,20	49%	0,01033	1,366
81504	15,0	381,0	92,5	137,66	92,5	137,66	92,5	137,66	45%	0,00949	1,254
80826	16,0	406,4	65,0	96,73	65,0	96,73	65,0	96,73	25%	0,00545	0,72
82440	16,0	406,4	75,0	111,61	75,0	111,61	75,0	111,61	27%	0,00593	0,783
100078	16,0	406,4	84,0	125,01	84,0	125,01	84,0	125,01	29%	0,0063	0,832



Краткие данные по некоторым плашкам¹⁰ (продолжение)

Артикул плашки	Условный диаметр трубы		CRTi3-7.0 CRTi3-7.0HC350 CRTi3-7.0HF240 Макс. вес трубы ¹¹ (W _{casing})		CRTi3-7.0HC350 Мин. вес трубы ¹² (W _{casing})		CRTi3-7.0 CRTi3-7.0HF240 Мин. вес трубы ¹² (W _{casing})		Коэффициент соотношения нагрузок на плашки и тело трубы	Коэффициент крутящего момента (K _{torque})	
	(дюймы)	(мм)	(фнт/фт)	(кг/м)	(фнт/фт)	(кг/м)	(фнт/фт)	(кг/м)		(% Fy)	(фт-фнт/ фнт/ кв.д. / фнт/фт)
100079	16,0	406,4	109,0	162,21	109,0	162,21	109,0	162,21	33%	0,00715	0,944
83003	16,77	426,0	77,0	114,59	77,0	114,59	73,3	109,08	24%	0,00568	0,75
80832 ¹⁴	18,63	473,1	87,5	130,21	87,5	130,21	87,5	130,21	22%	0,00489	0,646
81292 ¹⁴	18,63	473,1	97,7	145,39	97,7	145,39	97,7	145,39	25%	0,00659	0,87
82956 ¹⁴	18,63	473,1	106,0	157,75	106,0	157,75	106,0	157,75	26%	0,00683	0,902
81293 ¹⁴	18,63	473,1	111,0	165,19	111,0	165,19	111,0	165,19	27%	0,00669	0,884
101407 ¹⁴	18,63	473,1	115,0	171,14	115,0	171,14	115,0	171,14	25%	0,00567	0,749
81991 ¹⁴	20,0	508,0	94,0	139,89	94,0	139,89	94,0	139,89	27%	0,00591	0,780
81799 ¹⁴	20,0	508,0	111,0	165,19	111,0	165,19	111,0	165,19	27%	0,00603	0,796

1. Характеристики основаны на стандартных компонентах инструмента и не зависят от определенных ограничений удерживающей клетки и других компонентов CRTi.
2. Максимально допустимая посадочная нагрузка, действующая на инструмент. Определенная посадочная нагрузка может передаваться через муфту. Данное номинальное значение не учитывает ограничения, связанные с несущей способностью муфты.
3. Способность инструмента CRTi выдерживать давление циркуляции обычно зависит от допустимой нагрузки на манжету пакера. В случае использования альтернативного расположения уплотнений допустимая нагрузка может быть меньше указанного значения.
4. Длина базовых моделей инструментов CRTi3-7.0 и CRTi3-7.0HC350 не учитывает длину уплотнения обсадной колонны. Общая длина инструмента указана в таблице "Уплотнение обсадной колонны и общая длина инструмента".
5. Длина базовой модели инструмента CRTi3-7.0HF240 не зависит от уплотнения обсадной колонны. Длина базовой модели инструмента равна общей длине инструмента. Фиксированное уплотнение обсадной колонны не может использоваться с данной моделью инструмента.
6. Вес инструмента указан приблизительно. Данное значение относится к базовой конфигурации инструмента диаметром 7,0". Более подробную информацию о весе инструмента можно получить, обратившись в отдел сбыта компании Volant по телефону 1-780-784-7099.
7. Максимальный расход определяется минимизацией интенсивности эрозии при использовании обычных рабочих жидкостей. Интенсивность эрозии может изменяться в зависимости от состава рабочей жидкости. Необходимо проводить регулярные инспекции ствола инструмента.
8. При вращении обсадной колонны/хвостовика во время спуска обсадной колонны/бурения максимальная скорость вращения зависит от верхнего привода или определенных ограничений соединения обсадной колонны.
9. Количество поворотов до достижения максимального значения осевого хода является ограничивающим фактором при свинчивании инструмента (это значение может быть превышено в случае объединения нагрузок). При использовании кулачков старого типа для достижения максимального значения осевого хода требуется 1,48 поворота, а при использовании низкомоментных кулачков – 0,72.
10. Показаны наиболее распространенные размеры плашек. Могут использоваться обсадные колонны всех диаметров и весов, оговоренных в стандарте API, при условии, что их проходной диаметр больше 5,87" (149,1 мм).
11. Максимальный вес трубы определяется указанным в Спецификации API 5CT проходным диаметром самой тяжелой обсадной колонны, к которой подходит инструмент CRTi, собранный с использованием указанного комплекта плашек.
12. Указанный минимальный вес трубы основан на предположении, что зависимость внутреннего диаметра обычной трубы от интервала захвата плашек не позволяет уменьшать сечение тела трубы до значения, составляющего менее 3,5% от номинала. Кроме того, данный вес учитывает допуски на износ инструмента, глубину проникновения плашек, деформацию обсадной колонны и диаметральный ход.
13. Обойма (артикул: 105853) должна использоваться совместно с удлинителем (артикул: 83001) и встроенными плашками (артикул: 105854) для осуществления спуска обсадной колонны (7,0" 38,0-42,7 фнт/фт) с уменьшенным значением максимального крутящего момента 35 000 фт-фнт. Все остальные встроенные плашки CRTi3-7.0 могут использоваться с обоймой (артикул: 105853) с уменьшенным значением максимального крутящего момента 35 000 фт-фнт.
14. Грузоподъемность ограничивается 320 т (290 мт).

Volant® является зарегистрированной торговой маркой компании Volant Products Inc. CRTi®, ActiveSET™ и TAWG™ являются торговыми марками компании Noetic Technologies Inc.

