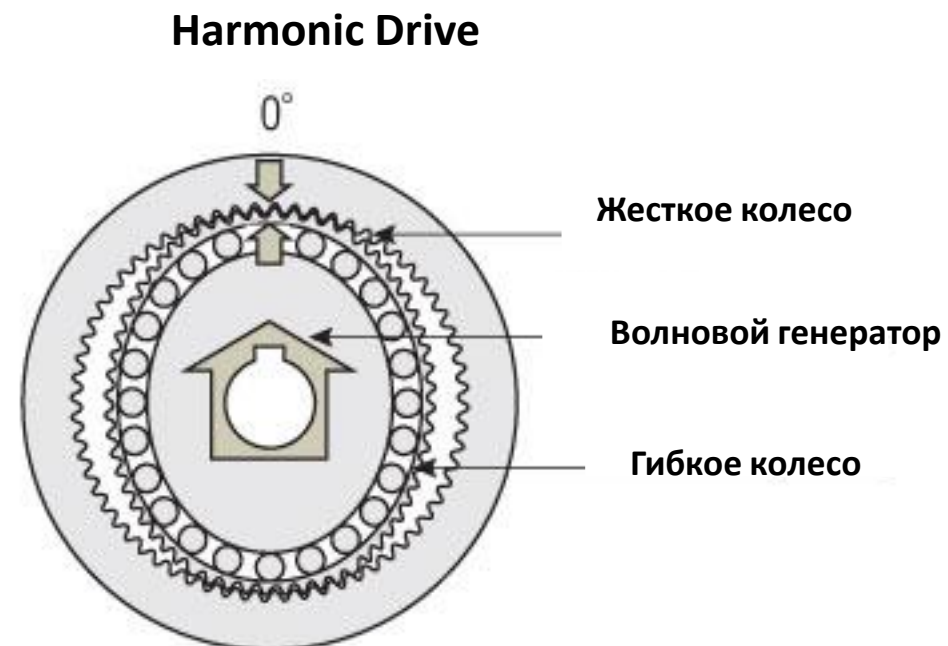
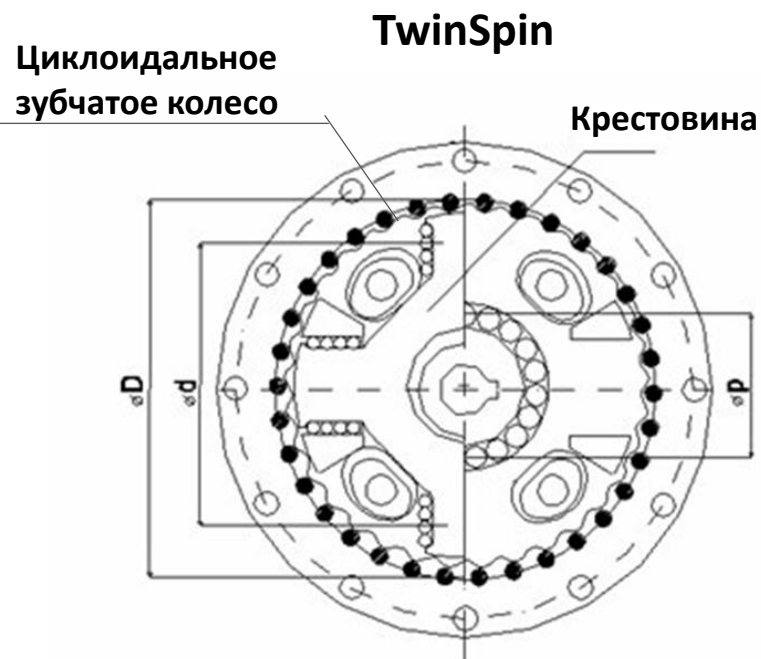




ВРАЩАЯ МИР

Сравнение SPINEA и HARMONIC

Основные конструктивные особенности



Механический принцип TwinSpin отличается от принципа Harmonic привода.

В приводе Harmonic используется эллиптический диск, называемый «волновым генератором», для вращения зубчатого кольца (гибкого колеса), которое входит в зацепление с внутренними зубьями внешнего кольца (жесткое колесо). Ключевым компонентом в их принципе «Flexspline» является гибкая тонкостенная цилиндрическая чашка с внешними зубьями. Конструкция Flexspline и их уникальный и относительно простой принцип позволяют добиться небольшого веса, высоких входных скоростей и высоких передаточных чисел за одну ступень.

Основные конструктивные особенности

TwinSpin



Зубчатое циклоидальное колесо

Harmonic Drive



Гибкое колесо

С другой стороны, гибкое колесо является недостатком из-за его **тонкой стенки и меньшей прочности** по сравнению с прочной конструкцией шестерен TwinSpin (две шестерни в каждой коробке передач). Поэтому редукторы Spinea могут передавать **значительно более высокие крутящие моменты** и обеспечивать **чрезвычайно высокую жесткость и высокую ударную нагрузку**.

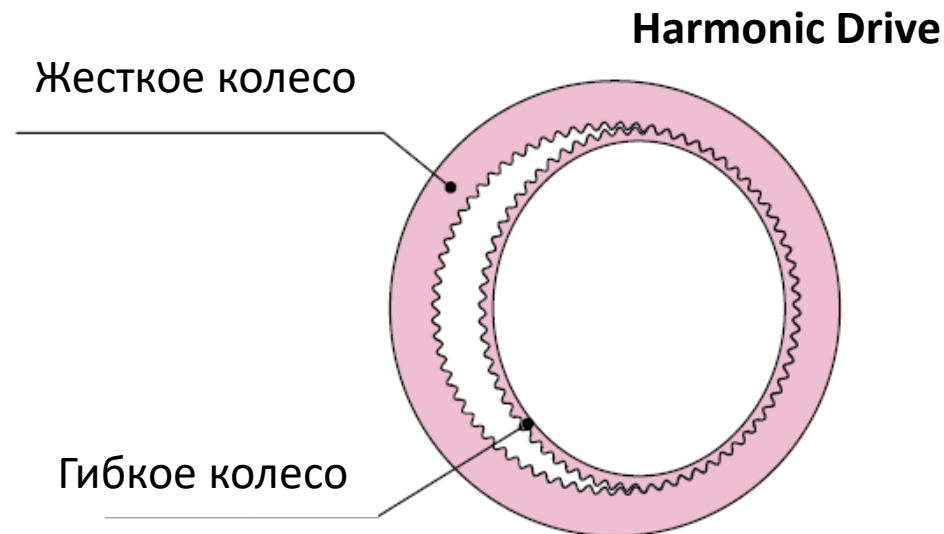
Эффект храповика

Явление, характерное для гармонических передач.

Когда во время движения шестерни прилагается чрезмерный крутящий момент (в 8-9 раз превышающий номинальный), зубья между жестким колесом и гибким колесом может не сцепиться должным образом. В результате позиция потеряна.

Это явление называется храповым механизмом, а крутящий момент, при котором это происходит, называется храповым моментом.

Храповик может привести к тому, что **гибкое колесо станет не концентричным** с жестким колесом. Эксплуатация привода в таком состоянии вызовет **вибрацию и повреждение** гибкого колеса.



Это состояние называется «дедоидальным».



При возникновении храпового эффекта зубья могут неправильно войти в зацепление и выйти из строя, как показано на рисунке 013-1. Работа привода в таких условиях вызовет вибрацию и приведет к повреждению гибкого колеса.

Предел номинального крутящего момента на основе передаточного числа

TwinSpin

Size Baugröße	Reduction ratio Untersetzung	Rated output torque Nennabtriebsmoment	Acceleration and braking torque Beschl. – und Bremsmoment	Permissible torque at emergency stop Zulässiges Not-Aus-Drehmo- ment	Rated input speed Nennantriebsdrehzahl
	i	T _R [Nm]	T _{max} [Nm]	T _{em} [Nm]	n _R [rpm]
TS 80	37	78	156	390	2 000
	63				
	85				
TS 110	33	122	244	610	2 000
	67				
	89				
	119				
TS 140	33	268	670	1 340	2 000
	57				
	87				
	115				
	139				

Harmonic Drive

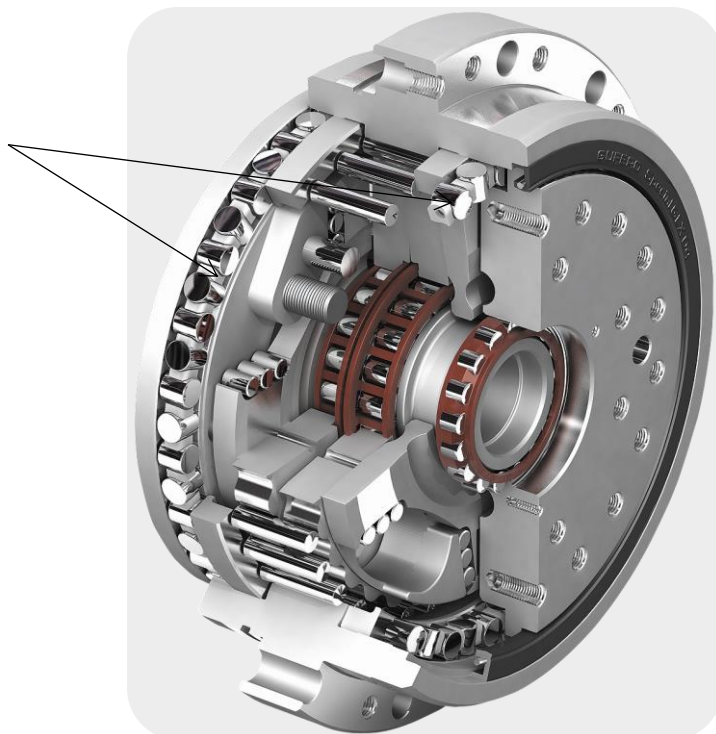
Size	Ratio	Rated Torque at 2000 Tr rpm		Limit for Repeated Peak Torque	
		Nm	in-lb	Nm	in-lb
20	50	33	292	73	646
	80	44	389	96	850
	100	52	460	107	947
	120	52	460	113	1000
	160	52	460	120	1062
25	50	51	451	127	1124
	80	82	726	178	1575
	100	87	770	204	1805
	120	87	770	217	1920
	160	87	770	229	2027
32	50	99	876	281	2487
	80	153	1354	395	3496
	100	178	1575	433	3832
	120	178	1575	459	4062

Эластичность гибкого кольца подвергается многократным прогибам, и его прочность определяет крутящий момент Harmonic Drive™. Следовательно, крутящий момент и жесткость на скручивание шестерен Harmonic Drive™ ограничены высотой и количеством зубьев и, следовательно, зависят от передаточного числа.

Основной подшипник

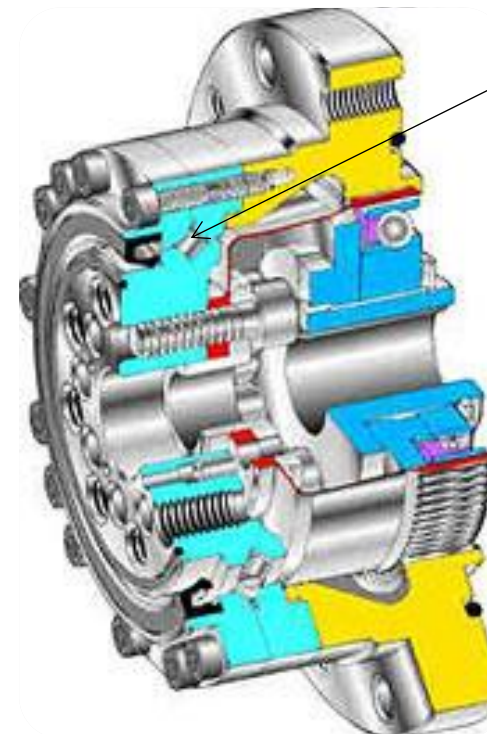
TwinSpin

Аксиально-
радиальные
роликовые
подшипники



Harmonic Drive

Поперечно-
роликовые
подшипники



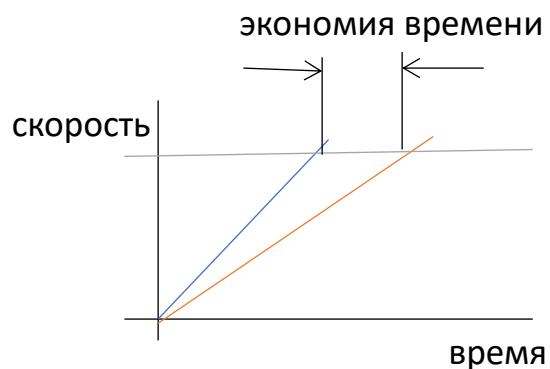
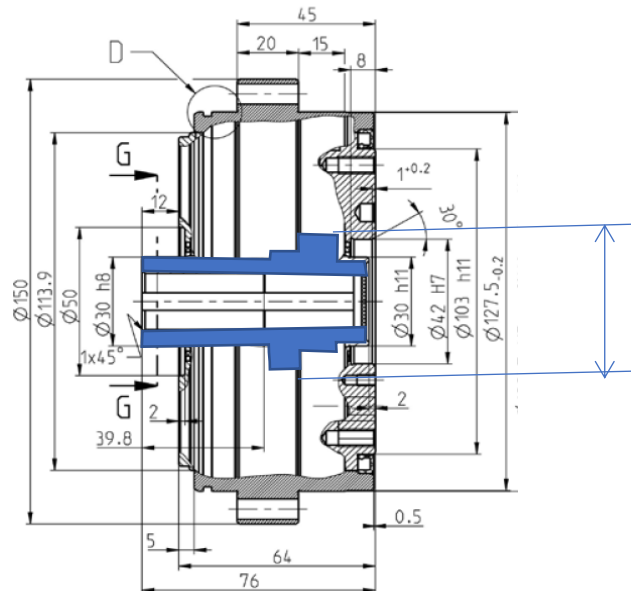
В Harmonic приводах в качестве выходного подшипника используется один поперечно-роликовый подшипник, в то время как редукторы Spinea TwinSpin включают два радиально-осевых роликовых подшипника, позволяющих выдерживать значительно более **высокие радиальные и осевые нагрузки и опрокидывающий момент.**

Входная инерция

Больший диаметр волнового генератора по сравнению с диаметром входного вала в редукторах Spinea приводит к более высокой входной инерции шестерен Harmonic Drive, что отрицательно влияет на систему привода.

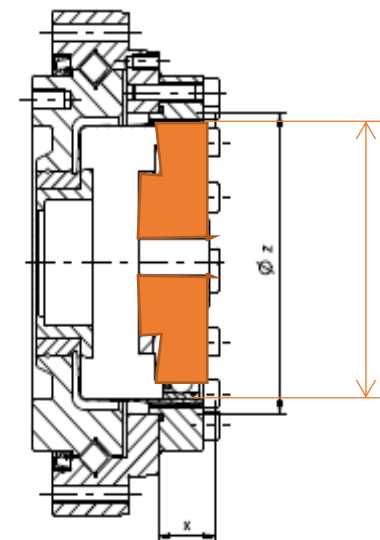
TWINSPIN

Низкая входная инерция =
более **быстрое ускорение**



Harmonic Drive

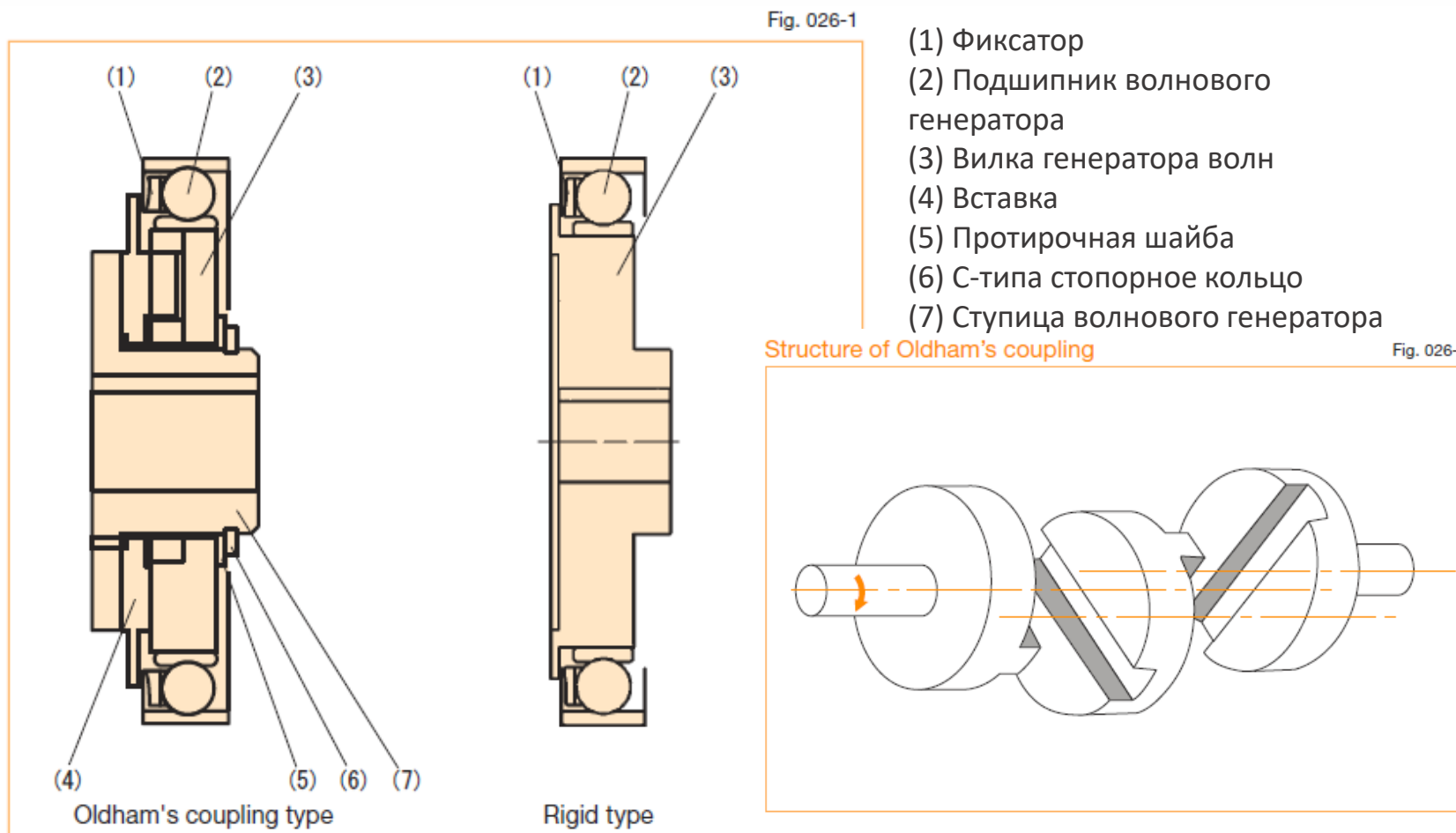
Высокая входная инерция =
более **длительное ускорение**



Когда мы применяем тот же крутящий момент, мы достигнем определенной скорости или положения за более короткое время.

Муфта Олдхема и люфт

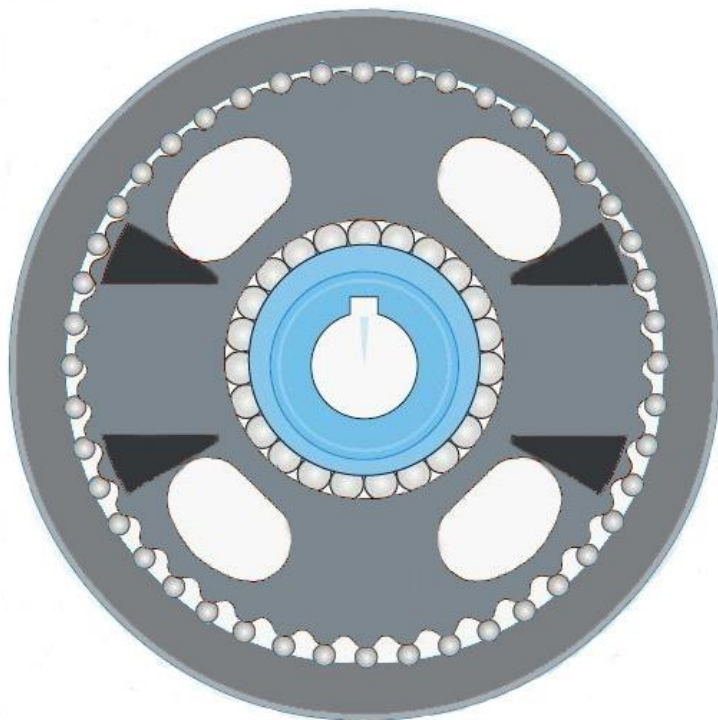
Harmonic Drive



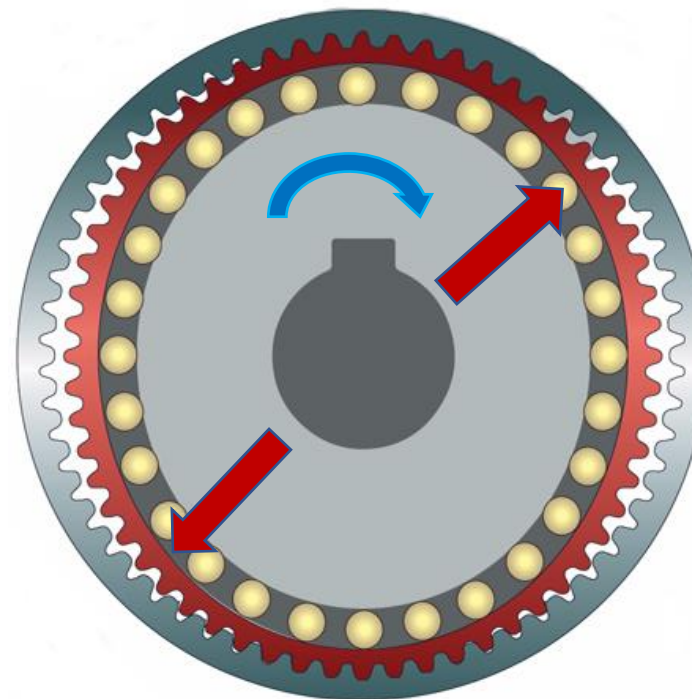
Элемент шестерни имеет нулевой люфт. Однако муфта Олдхема, которая компенсирует ошибки соосности вала двигателя, добавляет системе небольшой люфт.

Работа при низкой температуре окружающей среды

TwinSpin



Harmonic Drive



Зубчатые колеса SPINEA эксцентричные. Во время работы они катятся внутри корпуса, в то время как гармоническая гибкое колесо является концентрическим, поэтому, когда генератор волн вращается, он проталкивает зубцы гибкого колеса во внутренние зубцы в корпусе. Это действие создает трение скольжения, которое выше, чем трение качения в зубчатых колесах SPINEA. Трение скольжения отрицательно влияет на характеристики зубчатых колес с точки зрения пускового момента и плавности движения. Эффект более значительный, когда зубчатые колеса используются при низких температурах.

Обзор преимуществ TwinSpin

Основываясь на сравнении механических принципов, мы можем резюмировать следующие преимущества TwinSpin:

- значительно более высокий крутящий момент
- лучшее соотношение размеров коробки передач и полезной нагрузки (т.е. более высокая плотность крутящего момента)
- конструкция для установки в ограниченном пространстве (аналогичный крутящий момент при гораздо меньшем диаметре)
- меньшая входная инерция для быстрого позиционирования
- более высокая осевая и радиальная грузоподъемность
- более высокая жесткость
- более низкие вибрации
- более высокая ударопрочность (отсутствие храпового явления)
- более высокая надежность (большая перегрузочная способность)
- более плавное движение в режиме микро шага (основано на опыте клиентов, которые раньше использовали Harmonic)
- лучшая функциональность при низких температурах (основано на опыт клиентов, которые раньше использовали Harmonic)



**прочная циклоидальная
передача SPINEA**



**тонкостенное гармоническое
гибкое кольцо**

Сравнение технических данных

	Harmonic CSF25-50	Spinea TS 110-89-TB	Spinea TS80-63-TB	
Диаметр	107	110	80	mm
Длина	52	63,5	47,3	mm
Вес	1,5	3,76	1,64	kg
Номинальный крутящий момент	39	122	78	Nm
Крутящий момент разгона / торможения	98	244	156	Nm
Аварийный крутящий момент	186	610	390	Nm
Удельная мощность	26	32,4	47,6	Nm/kg
Номинальная входная скорость	2000	2000	2000	rpm
Макс. входная скорость	5600	4500	5000	rpm
Осевая сила	5827	13100	6900	N
Радиальная сила	3904	9300	4800	N
Опрокидывающий момент	156	740	280	Nm
Жесткость при опрокидывании	70	150	62	Nm/arcmin
Торсионная жесткость	12,8	22	9	Nm/arcmin
Входная инерция	0,413	0,16	0,03	10 ⁻⁴ kg.m ²
Пусковой момент без нагрузки	0,15	0,13	0,12	Nm

Сравнение технических данных

	Harmonic CSF-14-50-2XH	Spinea TS 50-63-T	
Передаточное отношение	50	63	
Диаметр/квадрат	53	55	mm
Длина	45	41	mm
Вес	0,295	0,47	kg
Номинальный крутящий момент	5,4	18	Nm
Крутящий момент разгона / торможения	18	36	Nm
Аварийный крутящий момент	35	90	Nm
Удельная мощность	18,3	38,3	Nm/kg
Номинальная входная скорость	2000	2000	rpm
Макс. скорость ввода	8500	5000	rpm
Осевая сила	1800	1900	N
Радиальная сила	550	1440	N
Опрокидывающий момент	13,2	44	Nm
Жесткость при опрокидывании	3,89	4	Nm/arcmin
Торсионная жесткость	1,65	2,5	Nm/arcmin
Входная инерция	0,034	0,007	10 ⁻⁴ kg.m ²
Обратный крутящий момент	1,6	0,8	Nm
Пусковой момент без нагрузки	0,041	0,03	Nm

Хорошего дня!

Официальный партнер в России:
ООО «НПК «НОРДТЕХНО-СПб»
Тел/факс: +7 (812) 376-59-03
info@nordtechno.com
nordtechno@mail.ru
www.nordtechno.com

www.spinea.com

