

Высокоточные подшипники

Технические характеристики

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(727)345-47-04

Беларусь +(375)257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: iap@nt-rt.ru || сайт: <https://ina.nt-rt.ru/>

Общий обзор

Подшипники со встроенной системой измерения угла поворота

**Подшипники
комбинированные
роликовые/игольчатые
с магнитной линейкой**

YRTM, YRTSM

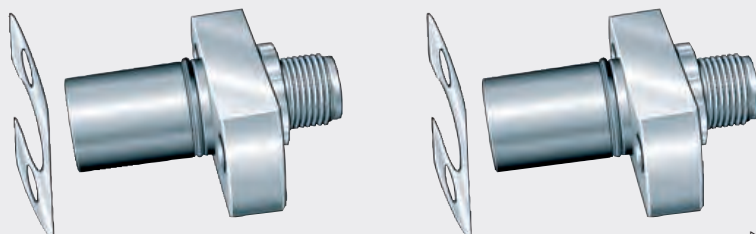


107 485c

**Электронные компоненты
измерительной системы**

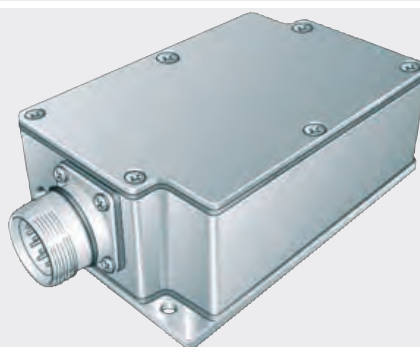
Измерительные головки
с настроечными шайбами

SRM



107 707

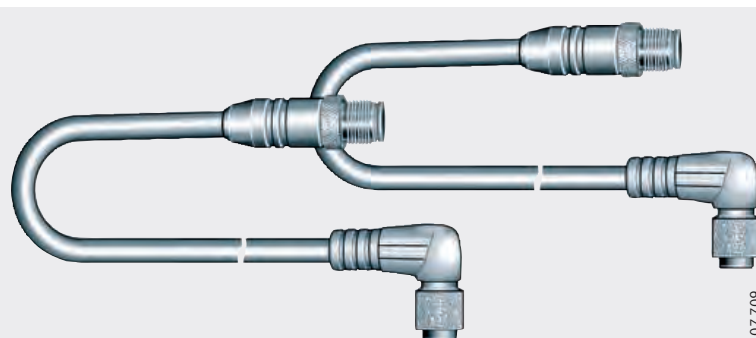
Блок обработки сигналов



107 506a

**Соединительный кабель
для измерительных головок
и блока обработки сигналов**

SRMC



107 709

Подшипники со встроенной системой измерения угла поворота

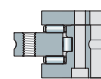
Основные свойства

Подшипники со встроенной системой измерения угла поворота состоят из:

- комбинированного подшипника YRTM или YRTSM с интегрированной магнитной линейкой, системы измерения угла поворота SRM и сигнальных соединительных кабелей SRMC. Система измерения угла поворота SRM содержит две измерительные головки, два комплекта настроечных шайб и блок обработки сигналов. Сигнальный кабель для соединения измерительных головок и блока сигналов можно также заказать отдельно в различных исполнениях. Поставка измерительной системы MEKO/U, как и прежде, возможна, однако применять ее для новых конструкций не рекомендуется.

Механическая часть подшипников YRTM или YRTSM соответствует комбинированным подшипникам YRT или YRTS, однако дополнительно они оснащены магнитной линейкой. Бесконтактная магниторезистивная измерительная система определяет угол поворота с точностью до нескольких угловых секунд.

Для механической части комбинированных подшипников YRTM или YRTSM действительны данные, начиная со стр. 1113 до стр. 1133.



Подшипники со встроенной системой измерения угла поворота

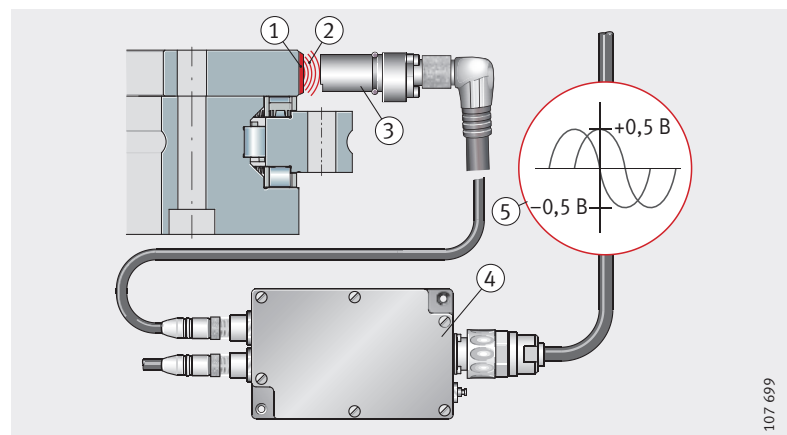
Преимущества системы измерения угла поворота

Измерительная система, *рис. 1*:

- обеспечивает очень хорошие регулировочные характеристики (жесткость и динамический диапазон регулирования) благодаря жесткой связи с сопряженной конструкцией, поэтому наилучшим образом пригодна для осей с прямым приводом;
- обеспечивает высокую частоту вращения при измерении, окружная скорость максимум до 16,5 м/с;
- работает бесконтактно, поэтому не подвержена износу;
- обеспечивает точность измерений, независимо от перекоса и положения в пространстве;
- оснащена самонастраивающейся электронной системой;
- самоцентрируется;
- невосприимчива к смазочным веществам;
- просто монтируется, измерительные головки легко юстируются, подгонка подшипника и отдельной измерительной системы не требуется;
- не требует установки дополнительных деталей
 - магнитная линейка и измерительные головки интегрированы в подшипник и, соответственно, в сопряженную конструкцию;
 - сэкономленное пространство в станке может быть использовано для технологических целей.
- отсутствуют сложности с прокладкой кабелей. В пределах сопряженной конструкции кабели могут быть проложены непосредственно через большое отверстие подшипника;
- за счет компактности и высокой степени интегрированности конструкции достигается уменьшение количества деталей системы, уменьшение стоимости реализации и экономия пространства.

- ① магнитная линейка
- ② линии магнитного поля
- ③ измерительная головка с магниторезистивным датчиком
- ④ блок обработки сигналов
- ⑤ аналоговые сигналы на выходе

Рисунок 1
Принцип измерения



**Подшипники
со встроенной системой
измерения угла поворота
Магнитная линейка**

Магнитная линейка нанесена без шва и без стыков на наружный диаметр плоского тугого кольца подшипника. В намагничиваемом гальваническом слое с интервалом 250 мкм расположены магнитные полюса, служащие угловыми нормальными, *рис. 2*.

Угловое положение измеряется инкрементально, т.е. путем подсчета отдельных приращений. Поэтому для точной привязки углового положения после включения станка требуется дорожка с опорными метками.

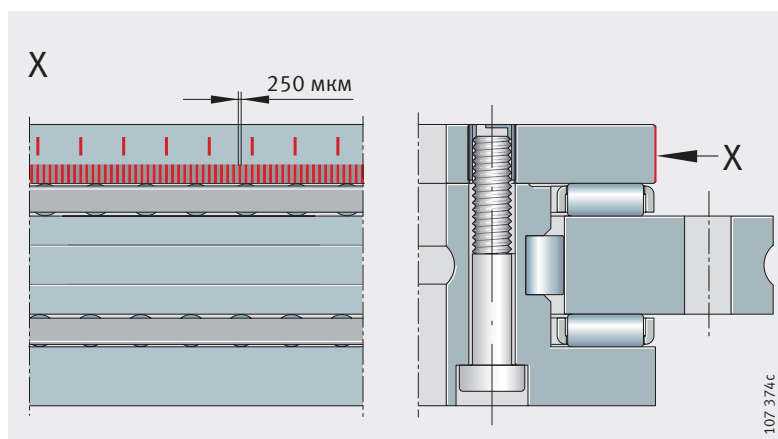
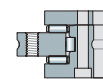


Рисунок 2
Магнитная линейка

Опорные метки

Система оснащена опорными метками с интервальной кодировкой, посредством которых может быть быстро определено абсолютное положение системы. Для этого через каждые 15° с определенными дифференцированными интервалами нанесены опорные метки, таким образом абсолютное положение определено уже после прохождения двух соседних (угол поворота максимум 30°) опорных меток.



Подшипники со встроенной системой измерения угла поворота

Измерительные головки с магниторезистивными датчиками

Измерительные головки имеют цветовую маркировку:

- серебристая измерительная головка (белая) отслеживает сигнал приращений;
- золотистая измерительная головка (желтая) отслеживает сигнал приращений и опорных меток.

Обе измерительные головки оптимизированы по размеру. Они фиксируются в выемке сопрягаемой конструкции двумя крепежными винтами.

Магниторезистивный эффект

Благодаря магниторезистивному эффекту обнаруживаются слабые магнитные поля. В отличие от магнитных головок, магниторезистивные датчики измеряют магнитные поля статически, т.е. электрические сигналы, в отличие от магнитных головок, вырабатываются при отсутствии движения.

Резистивный слой магниторезистивных датчиков устроен таким образом, что сопротивление изменяется, когда магнитное поле расположено перпендикулярно направлению электрического тока.

При прохождении магнитных меток через магниторезистивный датчик вырабатываются два смещенных по фазе на 90° синусоидальных сигнала с периодом 500 мкм.

Уплотнительные кольца для герметизации

Для защиты от попадания масла и таких жидкостей, как смазочно-охлаждающие эмульсии, измерительные головки снабжены уплотнительными кольцами круглого сечения.

Блок обработки сигналов

Блок обработки сигналов работает на базе цифрового процессора обработки сигналов (DSP).

Аналого-цифровой преобразователь преобразует входные сигналы в цифровую форму. Высокопроизводительный цифровой процессор обработки сигналов (DSP) автоматически сравнивает сигналы датчиков и векторным сложением сигналов рассчитывает действительное значение угла поворота. Кроме прочих параметров корректируется смещение аналоговых сигналов. Цифро-аналоговый преобразователь вырабатывает синтетические аналоговые сигналы в виде напряжения $1 V_{SS}$.

Блок обработки сигналов может устанавливаться свободно или размещаться в сопрягаемой конструкции. Он соединяется с блоком машинного управления стандартным 12-штырьковым удлинительным кабелем.

Длина сигнальной линии от блока обработки сигналов до блока обратной связи может составлять до 100 м.

Сигнальный кабель

Сигнальный кабель для соединения измерительных головок с блоком обработки сигналов поставляется с длинами 1 м, 2 м и 3 м, см. табл.

Со стороны блока обработки сигналов кабель оснащен прямым штекерным разъемом. Со стороны головки устанавливается прямой или угловой штекерный разъем 90°.

Направление отвода кабеля в угловом штекерном разъеме определено относительно монтажного положения измерительных головок.

Преимущества

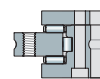
Кабели пригодны для использования в металлорежущих станках и оборудовании:

- кабель и разъемы экранированы;
- оболочка кабеля выполнена из полиуретана (PUR), не содержит галогенов и невоспламеняющаяся;
- сигнальные кабели не содержат галогенов, силикона и ПВХ, а также устойчивы к воздействию микроорганизмов и гидролизу;
- кабели стойки к маслам, консистентным смазкам и смазочно-охлаждающим жидкостям, см. TPI 154 «Встроенная система измерения угла поворота»;
- кабели пригодны для динамической эксплуатации в буксируемых кабельных цепях (необходимо обеспечить правильную прокладку).

Число циклов изгиба

Число циклов изгиба ≥ 2 миллионов, в случае прокладки в буксируемых кабельных цепях данные действительны для следующих условий испытания:

- радиус изгиба 65 мм ($10 \times D$);
- ускорение 5 м/с²;
- скорость перемещения 200 м/мин;
- длина участка горизонтального перемещения 5 м.



Штекерные разъемы

Штекерные разъемы INA обладают высокой надежностью и сконструированы для промышленного применения. При подключении они обеспечивают степень защиты IP 65 (EN 60 529).

С большой площадью соединения экранирующей оплетки в разъемах обеспечивается надежное экранирование.

Соединительный кабель

Исполнение штекерного разъема	Длина кабеля м	Обозначение для заказа
С прямыми штекерными разъемами с обеих сторон	1	SRMC 1-S
	2	SRMC 2-S
	3	SRMC 3-S
С прямым штекерным разъемом и разъемом с углом 90°	1	SRMC 1-A
	2	SRMC 2-A
	3	SRMC 3-A

Подшипники со встроенной системой измерения угла поворота

Точность измерения	Чем точнее измеряется угол поворота, тем точнее может быть позиционирован поворотный стол. Точность измерения угла поворота главным образом определяется: ① качеством нанесения меток магнитной линейки; ② качеством считывания меток; ③ качеством обработки сигналов; ④ эксцентриситетом магнитной линейки и дорожек качения подшипника; ⑤ радиальным биением подшипникового узла; ⑥ упругостью вала измерительной системы и его механической связи с измеряемым валом; ⑦ упругостью вала статора или соединительной муфты вала. Для системы измерения угла поворота подшипников YRTM имеют значение только пункты с ① по ③. Эксцентриситет по пункту ④ полностью устраняется при диаметральной расположении магниторезистивных датчиков. Факторы, указанные в пунктах с ⑤ по ⑦, для системы измерения угла поворота INA играют весьма второстепенную роль.
Ошибки позиционирования	Ошибки позиционирования в течение одного поворота представляют собой абсолютные ошибки измерения при одном обороте системы (измеренные при температуре окружающей среды +20 °C): ■ YRTM150 $\leq \pm 6''$; ■ YRTM180 $\leq \pm 5''$; ■ YRT(S)M200, YRT(S)M260, YRT(S)M325, YRT(S)M395, YRT(S)M460 $\leq \pm 3''$. Поскольку метки магнитной линейки нанесены непосредственно на подшипник качения, т.е. без компенсационных элементов, упругие деформации, возникающие в системе дорожек качения под воздействием сил обработки, могут оказывать влияние на результат измерения. Благодаря диаметральному расположению измерительных головок, этот эффект устраняется блоком обработки сигналов.

Протокол точности измерения

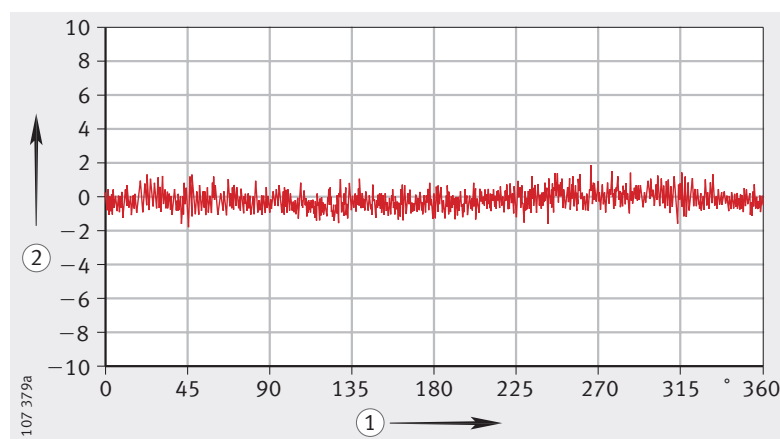
К каждой системе измерения угла поворота INA прилагается протокол точности измерения, *рис. 3*.

Точность измеряется во время нанесения меток на кодированном плоском тугом кольце подшипника YRTM или YRTSM и протоколируется.

Протокол точности измерения отражает ошибки делительного шага при нанесении меток.

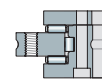
- ① измеряемый участок в градусах
- ② отклонение в угловых секундах

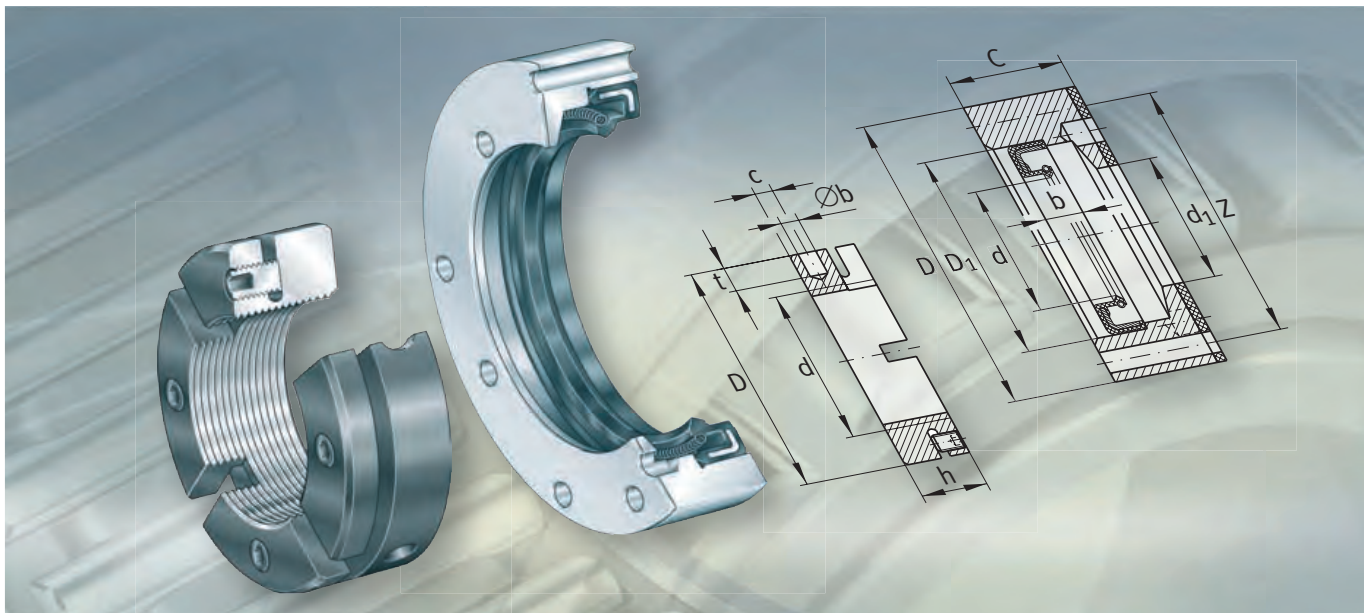
Рисунок 3
Диаграмма из протокола измерения, пример:
YRTM 395 – S.Nr. 03/09/004



Дополнительная информация

Подробная информация о комбинированных подшипниках с встроенной системой измерения угла поворота содержится в TPI 120 «Прецизионные подшипники для комбинированных нагрузок». Пожалуйста, закажите эту брошюру.





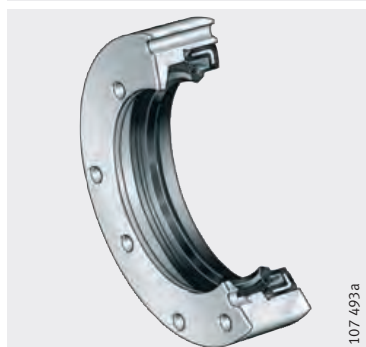
Уплотнения с корпусом

Прецизионные шлицевые гайки

Общий обзор Уплотнения с корпусом Прецизионные шлицевые гайки

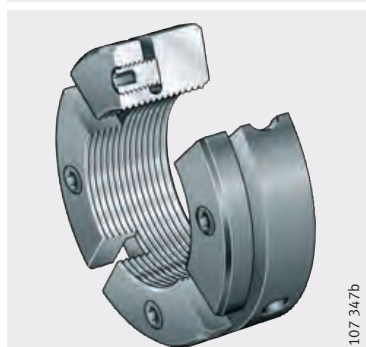
Уплотнения с корпусом

DRS



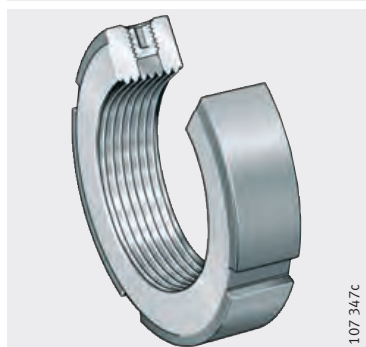
Прецизионные шлицевые гайки с осевой фиксацией

AM



с радиальной фиксацией

ZM, ZMA



Уплотнения с корпусом

Прецизионные шлицевые гайки

Основные свойства

Уплотнения с корпусом

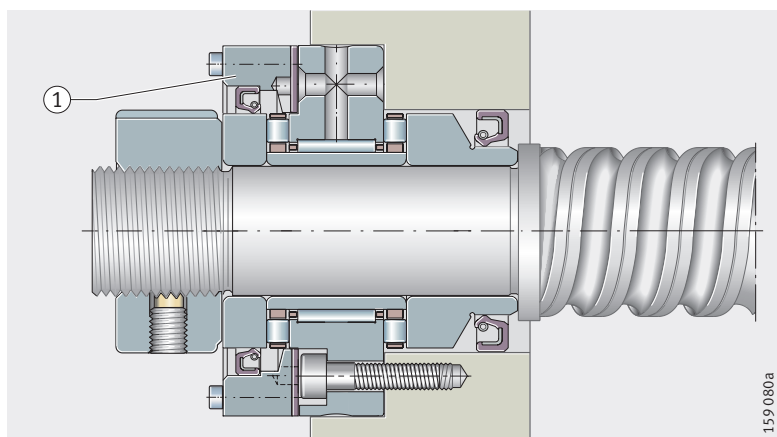
Уплотнения с корпусом DRS крепятся винтами к наружному кольцу комбинированных подшипников ZARF(L), где происходит их точное центрирование, *рис. 1, ①*. Они уплотняют подшипники с внешней стороны.

Составные части уплотнения поставляются в виде узла в сборе и состоят из фланцевого корпуса с интегрированным радиальным манжетным уплотнением вала, уплотнения корпуса и винтов с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником для закрепления корпуса на среднем кольце подшипника.

DRS
ZMA
ZARF.-L

① уплотнение с корпусом DRS

Рисунок 1
Комбинированный роликовый/
игольчатый подшипник,
уплотнение с корпусом,
шлицевая гайка



Рабочая температура

Уплотнения с корпусом предназначены для рабочих температур от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$, ограниченных термическими свойствами материала уплотнения.

Уплотнения с корпусом

Прецизионные шлицевые гайки

Прецизионные шлицевые гайки

Прецизионные шлицевые гайки применяются при необходимости передачи больших осевых сил, а также, если требуются высокие точность торцовых биений и жесткость, *рис. 2, ①, рис. 3, стр. 1097, ①*.

Резьба и торец прецизионной гайки, прилегающий к подшипнику, обработаны за одну установку заготовки. Благодаря этому достигается очень высокая точность торцовых биений.

Шлицевые гайки выпускаются в исполнениях AM, ZM и ZMA. При квалифицированном монтаже и демонтаже они могут использоваться многократно.

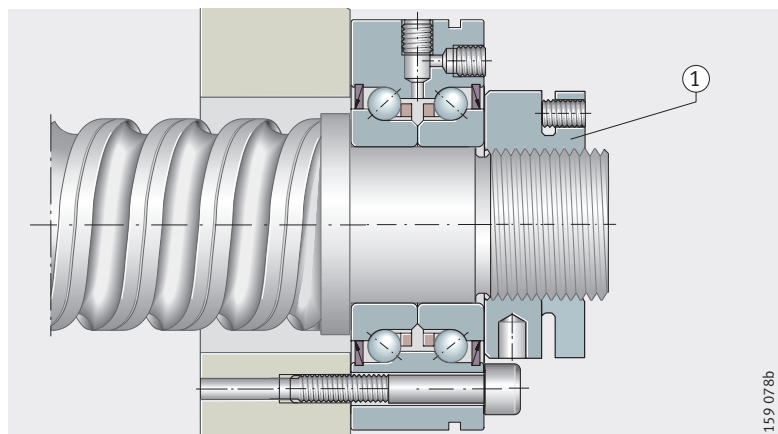
Осевая фиксация с помощью сегментов

Шлицевые гайки конструктивного ряда AM сегментированы для создания усилия стопорения. Сегменты упруго деформируются в результате затягивания резьбовых штифтов с внутренним шестигранником. Таким образом поверхности витков резьбы сегментов поджимаются к виткам резьбы вала, что создает высокую силу трения, препятствующую отворачиванию гайки. Такой метод стопорения не влияет на торцовое биение гайки.

**AM
ZKLF..-2RS**

① прецизионная шлицевая гайка AM

Рисунок 2
Упорно-радиальный
шарикоподшипник



Фиксация радиальными штифтами

Шлицевые гайки ZM и ZMA стопорятся от самопроизвольного отворачивания с помощью двух стопорных штифтов, действующих в радиальном направлении, *рис. 3, ①*. Гайки ZMA принадлежат к тяжелой серии.

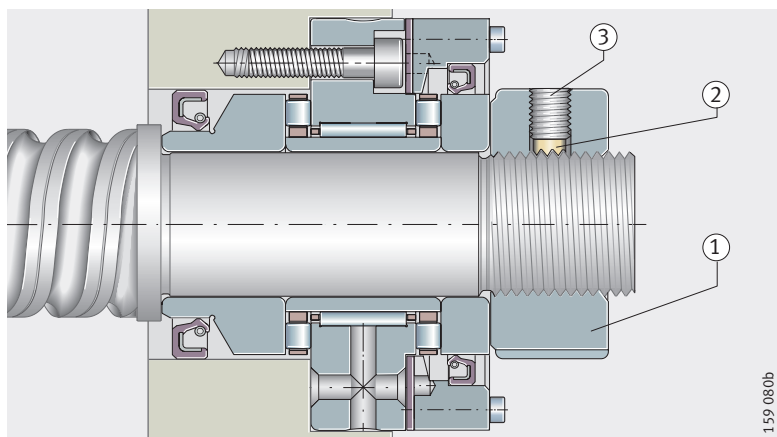
Стопорные штифты обрабатываются вместе с внутренней резьбой гайки. Они, как гребенка, входят в витки резьбы вала, не влияя на торцовое биение и не повреждая резьбу вала, *рис. 3, ②*.

Стопорные штифты фиксируются с помощью расположенных соосно над ними резьбовых контрштифтов с внутренним шестигранником, *рис. 3, ③*.

DRS
ZMA
ZARF.-L

- ① прецизионная шлицевая гайка ZMA
- ② штифт
- ③ резьбовой контрштифт

Рисунок 3
Комбинированный роликовый/
игольчатый подшипник



Уплотнения с корпусом

Прецизионные шлицевые гайки

Рекомендации конструктору и обеспечение надежности

Рекомендуемая резьба вала

Требуется тонкая обработка резьбы вала для шлицевых гаек, см. табл.

Резьба вала	
Класс точности: «средний»	Класс точности: «точный»
6g DIN 13 T21-24	4h DIN 13 T21-24



Резьба винта должна присутствовать на всей ширине шлицевой гайки.

Момент страгивания шлицевой гайки

Приведенные в таблицах размеров моменты страгивания шлицевых гаек M_L действительны для затянутых с рекомендуемым моментом M_{AL} , имеющих упор в заплечики вала и застопоренных от самопроизвольного отворачивания шлицевых гаек.

Осевая разрушающая нагрузка

Осевая разрушающая нагрузка $F_{ав}$ действительна для резьбы винта с допуском 6g или более точным, минимальной прочности 700 Н/мм².

Допускается динамическая нагрузка до 75% от осевой разрушающей нагрузки $F_{ав}$.

Монтаж и демонтаж



При монтаже и демонтаже подшипников и прецизионных шлицевых гаек обязательно следует соблюдать указания руководства по монтажу и техническому обслуживанию INA TPI 100.

Следует шлицевые гайки полностью навинчивать на резьбу вала.

Прецизионные шлицевые гайки с осевой фиксацией

Для затяжки шлицевых гаек АМ применяется крючковый ключ согласно DIN 1810В, захватывающий одно из четырех, шести или восьми отверстий на внешнем диаметре гайки.

Затем резьбовые штифты затягиваются крест на крест торцовым шестигранным ключом с предписанным моментом затяжки M_A . Демонтаж осуществляется путем равномерного ослабления резьбовых штифтов всех сегментов, чтобы не допустить перекоса отдельных сегментов.



Передавать усилие затяжки через один сегмент гайки не допускается. Для затяжки можно применять торцовый гаечный ключ конструктивного ряда AMS, который обеспечивает равномерную нагрузку на все сегменты. Торцовый ключ AMS заказывается отдельно, см. таблицу размеров, стр. 1103.

При затяжке торцовым ключом AMS можно также применять крючковый ключ согласно DIN 1810А или DIN 1810В.

Если прецизионные шлицевые гайки АМ затягиваются с помощью торцового ключа AMS, то допускается прикладывать момент затяжки, не превышающий двойного момента, указанного в таблице размеров для подшипника.

Сегменты могут деформироваться в осевом направлении, если резьбовые штифты не будут затягиваться равномерно крест-накрест или, если шлицевая гайка АМ накручена на резьбу вала не полностью. Следует соблюдать предписанный момент затяжки M_A по таблице размеров.



Уплотнения с корпусом

Прецизионные шлицевые гайки

Прецизионные шлицевые гайки с радиальной фиксацией

Для затяжки шлицевых гаек ZM и ZMA предназначен крючковый ключ согласно DIN 1810A, захватывающий один из четырех шлицов на внешнем диаметре гайки.

После затяжки гайки необходимо попеременно затянуть оба резьбовых контрштифта при помощи торцового шестигранного ключа с предписанным моментом затяжки M_A , значения M_A приведены в таблицах размеров подшипников.

При демонтаже вначале необходимо ослабить оба резьбовых контрштифта, а затем ослабить стопорные штифты легкими ударами молотка с пластмассовым бойком по наружной боковой поверхности шлицевой гайки (вблизи отверстий для штифтов).

После этого шлицевую гайку можно легко отвернуть, не повредив резьбу винта.

Точность

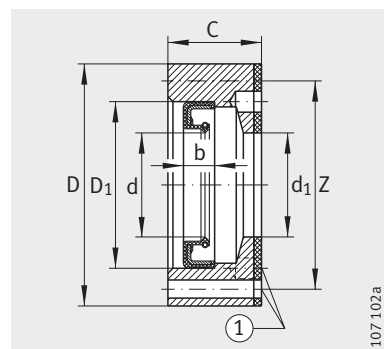
Точность прецизионных шлицевых гаек приведена в табл.

Торцовое биение

Торцовое биение боковой плоскости относительно резьбы ¹⁾	Метрическая резьба по ISO
мкм	класс точности «точный»
5	5H, DIN 13 T21-24

¹⁾ Для получения максимальной точности торец и резьба гайки обрабатываются за один установ. Перед контрольным измерением шлицевая гайка затягивается с определенным моментом на оправке с резьбой с опорой на жесткий заплечик. Резьбовые штифты остаются незатянутыми.

Уплотнения с корпусом



DRS¹⁾

① 4 отверстия с шагом 90°



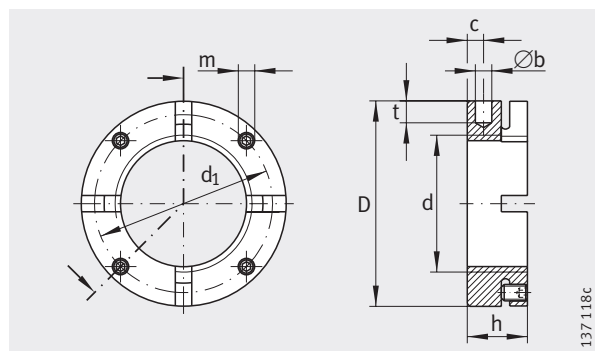
Таблица размеров · Размеры в мм										
Условное обозначение	Масса m ≈ кг	Размеры				Радиальное манжетное уплотнение				Соответствующий подшипник в нормальном или в L-исполнении Условное обозначение
		D	C	d ₁	Z ²⁾	d	D ₁	b	Цилиндрические винты DIN 912 по 4 штуки	
DRS1560	0,16	60	14	35	52,4	35	45	7	M3X20	ZARF1560-TV
DRS1762	0,18	62	15,5	38	54,4	38	47	7	M3X25	ZARF1762-TV
DRS2068	0,11	68	17	42	60,4	42	55	8	M3X25	ZARF2068-TV
DRS2080	0,2	80	22	52	73,4	52	68	8	M3X30	ZARF2080-TV
DRS2575	0,16	75	17	47	67,4	47	62	6	M3X25	ZARF2575-TV
DRS2590	0,3	90	22	62	81	62	75	10	M3X30	ZARF2590-TV
DRS3080	0,15	80	17	52	73,4	52	68	8	M3X25	ZARF3080-TV
DRS30105	0,35	105	25	68	95	68	85	10	M4X35	ZARF30105-TV
DRS3590	0,15	90	19	60	80	60	72	8	M4X25	ZARF3590-TV
DRS35110	0,3	110	25	73	101	73	95	10	M3X30	ZARF35110-TV
DRS40100	0,25	100	19	65	90	65	80	8	M4X30	ZARF40100-TV
DRS40115	0,5	115	27,5	78	106	78	100	10	M3X35	ZARF40115-TV
DRS45105	0,3	105	20	70	95	70	85	8	M4X30	ZARF45105-TV
DRS45130	0,7	130	31	90	120	90	110	12	M4X40	ZARF45130-TV
DRS50115	0,2	115	20	78	106	78	100	10	M3X30	ZARF50115-TV
DRS50140	0,8	140	30	95	127,5	95	115	13	M5X40	ZARF50140-TV
DRS55145	0,9	145	30	100	132,5	100	120	12	M5X40	ZARF55145-TV
DRS60150	0,9	150	30	105	137,5	105	125	12	M5X40	ZARF60150-TV
DRS65155	1	155	30	110	142,5	110	130	12	M5X40	ZARF65155-TV
DRS70160	1	160	30	115	147,5	115	135	13	M5X40	ZARF70160-TV
DRS75185	1,8	185	36	135	172,5	135	160	15	M5X50	ZARF75185-TV
DRS90210	2,7	210	38	160	194	160	180	15	M5X50	ZARF90210-TV

1) Уплотнение с корпусом поставляется в виде отдельных деталей и состоит из:

- фланцевого корпуса;
- радиального манжетного уплотнения вала;
- уплотнения корпуса;
- винтов с цилиндрической головкой.

2) Четыре отверстия с шагом 90°.

Прецизионные шлицевые гайки



от AM15 до AM40 с 4 сегментами
от AM45 до AM90 с 6 сегментами
от AM100 до AM130 с 8 сегментами

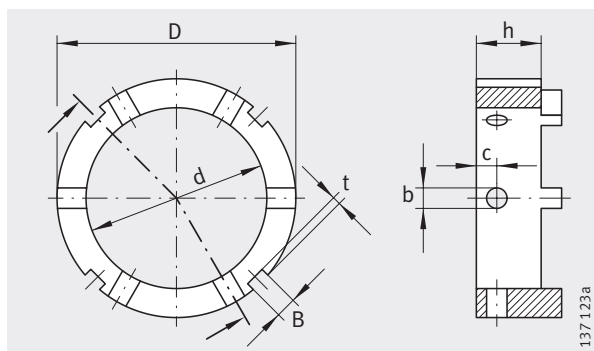
Таблица размеров · Размеры в мм

Условное обозначение	Резьба гайки d	Масса m ≈ кг	Размеры							Резьбовой штифт Момент затяжки M _A Нм	Шлицевая гайка ¹⁾			
			D	h	b H11	t	d ₁	c	m		Осевая разрушающая нагрузка F _{ав} Н	Момент срагивания M _L при Нм	Рекомендуемый момент затяжки M _{AL} Нм	Момент инерции M _M кг · см ²
AM15	M15X1	0,06	30	18	4	5	24	5	M5	3	100 000	20	10	0,09
AM17	M17X1	0,07	32	18	4	5	26	5	M5	3	120 000	25	15	0,11
AM20	M20X1	0,13	38	18	4	6	31	5	M6	5	145 000	45	18	0,23
AM25	M25X1,5	0,16	45	20	5	6	38	6	M6	5	205 000	60	25	0,49
AM30	M30X1,5	0,20	52	20	5	7	45	6	M6	5	250 000	70	32	0,86
AM30/65	M30X1,5	0,50	65	30	6	8	45	6	M6	5	400 000	70	32	2,8
AM35/58	M35X1,5	0,23	58	20	5	7	51	6	M6	5	280 000	90	40	1,3
AM35	M35X1,5	0,33	65	22	6	8	58	6	M6	5	330 000	100	40	2,4
AM40	M40X1,5	0,30	65	22	6	8	58	6	M6	5	350 000	120	55	2,3
AM40/85	M40X1,5	0,75	85	32	6	8	58	6	M6	5	570 000	120	55	7,6
AM45	M45X1,5	0,34	70	22	6	8	63	6	M6	5	360 000	220	65	2,9
AM50	M50X1,5	0,43	75	25	6	8	68	8	M6	5	450 000	280	85	4,3
AM55	M55X2	0,60	85	26	6	8	75	8	M8	15	520 000	320	95	7,7
AM60	M60X2	0,65	90	26	6	8	80	8	M8	15	550 000	365	100	9,4
AM65	M65X2	0,83	100	26	8	10	88	8	M8	15	560 000	400	120	14,6
AM70	M70X2	0,79	100	28	8	10	90	9	M8	15	650 000	450	130	14,7
AM75	M75X2	1,23	115	30	8	10	102	10	M10	20	750 000	610	150	29
AM80	M80X2	0,93	110	30	8	10	98	10	M10	20	670 000	770	160	21,3
AM85	M85X2	0,97	115	30	8	10	102	10	M10	20	690 000	930	180	24,8
AM90	M90X2	1,53	130	32	8	10	118	13	M10	20	900 000	1 100	200	48
AM100	M100X2	1,12	130	30	8	10	118	10	M10	20	740 000	1 200	250	38
AM110	M110X2	1,22	140	30	8	10	128	10	M10	20	770 000	1 300	250	48
AM120	M120X2	1,56	155	30	8	10	142	10	M10	20	880 000	1 450	250	75
AM130	M130X2	1,67	165	30	8	10	152	10	M10	20	900 000	1 600	250	92

¹⁾ Внимание!

При затяжке прецизионных шлицевых гаек AM с помощью торцового ключа AMS допускается прикладывать момент, не превышающий двойной момент затяжки, указанный в таблице размеров подшипника.

Торцовый ключ



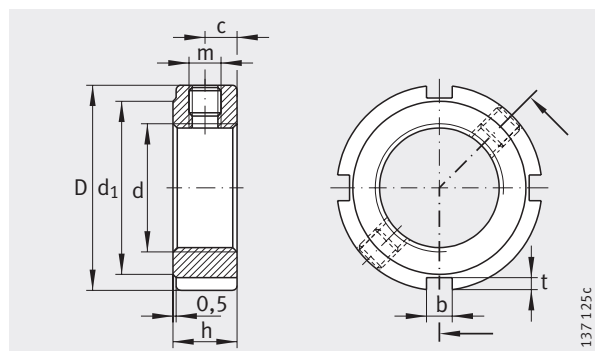
AMS

Таблица размеров · Размеры в мм

Условное обозначение	Масса m ≈кг	Размеры							Для прецизионных шлицевых гаек
		D	h	d	b H11	c	B	t	
AMS20	0,047	32	14	22	4	5	4	2	AM15, AM17, AM20
AMS30	0,093	45	15	35	5	5	5	2	AM25, AM30, AM35/58, AM30/65
AMS40	0,217	65	16	45	6	6	6	2,5	AM35, AM40
AMS50	0,245	70	19	53	6	6	6	2,5	AM45, AM50
AMS60	0,37	85	20	65	6	6	7	3	AM55, AM60
AMS70	0,615	98	25	75	8	10	8	3,5	AM65, AM70
AMS80	0,755	110	25	85	8	10	8	3,5	AM75, AM80, AM85
AMS90	1,215	130	25	95	8	10	10	4	AM90
AMS110	0,74	130	25	110	8	10	10	4	AM100, AM110
AMS130	1,485	155	25	130	8	10	12	5	AM120, AM130



Прецизионные шлицевые гайки



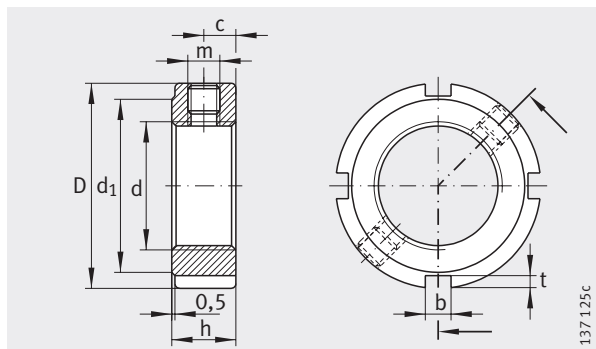
ZM, ZMA

Таблица размеров · Размеры в мм

Условное обозначение	Резьба	Масса m ≈ кг	Размеры							Резьбовой штифт Момент затяжки M _A Нм	Шлицевая гайка			
			D	h	b	t	d ₁	c	m		Осевая разрушающая нагрузка F _{ав} Н	Момент срагивания M _L при Нм	Рекомендуемый момент затяжки M _{AL} Нм	Момент инерции M _M кг · см ²
ZM06	M6X0,5	0,01	16	8	3	2	11	4	M4	1	17 000	20	2	0,004
ZM08¹⁾	M8X0,75	0,01	16	8	3	2	11	4	M4	1	23 000	25	4	0,004
ZM10¹⁾	M10X1	0,01	18	8	3	2	14	4	M4	1	31 000	30	6	0,006
ZM12	M12X1	0,015	22	8	3	2	18	4	M4	1	38 000	30	8	0,013
ZM15	M15X1	0,018	25	8	3	2	21	4	M4	1	50 000	30	10	0,021
ZMA15/33	M15X1	0,08	33	16	4	2	28	8	M5	3	106 000	30	10	0,14
ZM17	M17X1	0,028	28	10	4	2	23	5	M5	3	57 000	30	15	0,401
ZM20	M20X1	0,035	32	10	4	2	27	5	M5	3	69 000	40	18	0,068
ZMA20/38	M20X1	0,12	38	20	5	2	33	10	M5	3	174 000	40	18	0,297
ZMA20/52	M20X1	0,32	52	25	5	2	47	12,5	M5	3	218 000	40	18	1,38
ZM25	M25X1,5	0,055	38	12	5	2	33	6	M6	5	90 000	60	25	0,157
ZMA25/45	M25X1,5	0,16	45	20	5	2	40	10	M6	5	211 000	60	25	0,572
ZMA25/58	M25X1,5	0,43	58	28	6	2,5	52	14	M6	5	305 000	60	25	2,36
ZM30	M30X1,5	0,075	45	12	5	2	40	6	M6	5	112 000	70	32	0,304
ZMA30/52	M30X1,5	0,22	52	22	5	2	47	11	M6	5	270 000	70	32	1,1
ZMA30/65	M30X1,5	0,55	65	30	6	2,5	59	15	M6	5	390 000	70	32	3,94
ZM35	M35X1,5	0,099	52	12	5	2	47	6	M6	5	134 000	80	40	0,537
ZMA35/58	M35X1,5	0,26	58	22	6	2,5	52	11	M6	5	300 000	80	40	1,66
ZMA35/70	M35X1,5	0,61	70	30	6	2,5	64	15	M6	5	460 000	80	40	5,2
ZM40	M40X1,5	0,14	58	14	6	2,5	52	7	M6	5	157 000	95	55	0,945
ZMA40/62	M40X1,5	0,27	62	22	6	2,5	56	11	M8	15	310 000	95	55	2,07
ZMA40/75	M40X1,5	0,67	75	30	6	2,5	69	15	M8	15	520 000	95	55	6,72
ZM45	M45X1,5	0,17	65	14	6	2,5	59	7	M6	5	181 000	110	65	1,48
ZMA45/68	M45X1,5	0,35	68	24	6	2,5	62	12	M8	15	360 000	110	65	3,2
ZMA45/85	M45X1,5	0,92	85	32	7	3	78	16	M8	15	630 000	110	65	11,9
ZM50	M50X1,5	0,19	70	14	6	2,5	64	7	M6	5	205 000	130	85	1,92
ZMA50/75	M50X1,5	0,43	75	25	6	2,5	68	12,5	M8	15	415 000	130	85	4,89
ZMA50/92	M50X1,5	1,06	92	32	8	3,5	84	16	M8	15	680 000	130	85	16,1
ZM55	M55X2	0,23	75	16	7	3	68	8	M6	5	229 000	150	95	2,77
ZMA55/98	M55X2	1,17	98	32	8	3,5	90	16	M8	15	620 000	150	95	20,5

¹⁾ В фиксированном положении резьбовой штифт выступает примерно на 0,5 мм.

Прецизионные шлицевые гайки



ZM, ZMA

Таблица размеров (продолжение) · Размеры в мм														
Условное обозначение	Резьба	Масса m ≈ кг	Размеры							Резьбовой штифт Момент затяжки M _A Нм	Шлицевая гайка			
			D	h	b	t	d ₁	c	m		Осевая разрушающая нагрузка F _{ав} Н	Момент срагивания M _L при Нм	Рекомендуемый момент затяжки M _{AL} Нм	Момент инерции M _M кг · см ²
ZM60	M60X2	0,25	80	16	7	3	73	8	M6	5	255 000	180	100	3,45
ZMA60/98	M60X2	1,07	98	32	8	3,5	90	16	M8	15	680 000	180	100	19,6
ZM65	M65X2	0,27	85	16	7	3	78	8	M6	5	280 000	200	120	4,24
ZMA65/105	M65X2	1,21	105	32	8	3,5	97	16	M8	15	750 000	200	120	25,6
ZM70	M70X2	0,36	92	18	8	3,5	85	9	M8	15	305 000	220	130	6,61
ZMA70/110	M70X2	1,4	110	35	8	3,5	102	17,5	M8	15	810 000	220	130	33
ZM75	M75X2	0,4	98	18	8	3,5	90	9	M8	15	331 000	260	150	8,41
ZMA75/125	M75X2	2,11	125	38	8	3,5	117	19	M8	15	880 000	260	150	62,2
ZM80	M80X2	0,46	105	18	8	3,5	95	9	M8	15	355 000	285	160	11,2
ZMA80/120	M80X2	1,33	120	35	8	4	105	17,5	M8	15	810 000	285	160	44,6
ZM85	M85X2	0,49	110	18	8	3,5	102	9	M8	15	385 000	320	190	13,1
ZM90	M90X2	0,7	120	20	10	4	108	10	M8	15	410 000	360	200	21,8
ZMA90/130	M90X2	2,01	130	38	10	4	120	19	M8	15	910 000	360	200	64,1
ZMA90/155	M90X2	3,36	155	38	10	4	146	19	M8	15	1 080 000	360	200	150
ZM100	M100X2	0,77	130	20	10	4	120	10	M8	15	465 000	425	250	28,6
ZMA100/140	M100X2	2,23	140	38	12	5	128	19	M10	20	940 000	425	250	82,8
ZM105	M105X2	1,05	140	22	12	5	126	11	M10	20	495 000	475	300	44,5
ZM110	M110X2	1,09	145	22	12	5	133	11	M10	20	520 000	510	350	50,1
ZM115	M115X2	1,13	150	22	12	5	137	11	M10	20	550 000	550	400	56,2
ZM120	M120X2	1,28	155	24	12	5	138	12	M10	20	580 000	600	450	68,4
ZM125	M125X2	1,33	160	24	12	5	148	12	M10	20	610 000	640	500	76,1
ZM130	M130X2	1,36	165	24	12	5	149	12	M10	20	630 000	700	550	84,3
ZM140	M140X2	1,85	180	26	14	6	160	13	M12	38	690 000	800	600	133
ZM150	M150X2	2,24	195	26	14	6	171	13	M12	38	750 000	900	650	188





По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04 Ангарск (3955)60-70-56 Архангельск (8182)63-90-72 Астрахань (8512)99-46-04 Барнаул (3852)73-04-60 Белгород (4722)40-23-64 Благовещенск (4162)22-76-07 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Владикавказ (8672)28-90-48 Владимир (4922)49-43-18 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89	Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Иркутск (395)279-98-46 Казань (843)206-01-48 Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Коломна (4966)23-41-49 Кострома (4942)77-07-48 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Курган (3522)50-90-47 Липецк (4742)52-20-81	Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41 Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Ноябрьск (3496)41-32-12 Новосибирск (383)227-86-73 Омск (3812)21-46-40 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Петрозаводск (8142)55-98-37 Псков (8112)59-10-37 Пермь (342)205-81-47	Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Севастополь (8692)22-31-93 Саранск (8342)22-96-24 Симферополь (3652)67-13-56 Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Сургут (3462)77-98-35 Сыктывкар (8212)25-95-17 Тамбов (4752)50-40-97 Тверь (4822)63-31-35	Тольятти (8482)63-91-07 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)33-79-87 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Улан-Удэ (3012)59-97-51 Уфа (347)229-48-12 Хабаровск (4212)92-98-04 Чебоксары (8352)28-53-07 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Чита (3022)38-34-83 Якутск (4112)23-90-97 Ярославль (4852)69-52-93
Россия +7(495)268-04-70	Казахстан +7(727)345-47-04	Беларусь +(375)257-127-884	Узбекистан +998(71)205-18-59	Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: iap@nt-rt.ru || сайт: <https://ina.nt-rt.ru/>