СОДЕРЖАНИЕ

1.

ВВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

За семь десятилетий ГНЦ РФ АО «КОНЦЕРН «ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР» прошел путь от создания простейших исполнительных электромашин (понижающих и масштабных трансформаторов, электромагнитов, электродвигателей постоянного и переменного тока и сельсинов) до разработки и производства электромеханической элементной базы для высокоточных безредукторных цифровых следящих систем (точных вращающихся трансформаторов, прецизионных индукционных двухотсчетных преобразователей угла, высокоэффективных низкоскоростных бесконтактных моментных двигателей постоянного тока с электромагнитной редукцией, кольцевых бесконтактных трансформаторов, долговечных управляемых вентильных двигателей и специализированных прецизионных электромеханических устройств).

Подавляющее большинство разработок новых электромашинных устройств было непосредственно связано с основной деятельностью предприятия — созданием навигационных комплексов и инерциальных приборов для судов и кораблей различного назначения. Совершенствование морских навигационных систем и разработка новых приборов автоматических систем управления определяли необходимость постоянного развития информационных и исполнительных электромашинных устройств и соответствующей научной школы в области систем автоматического управления.

Среди достижений специалистов института в этой области можно выделить:

- развитие теории управляемого электропривода и безредукторных следящих систем;
- разработку новых принципов построения аналоговых и цифровых систем управления;
- развитие теории и создание электромеханотронных устройств, в которых объединение электромеханики и цифровой электроники обеспечивает существенное повышение эффективности и качества работы следящих систем и навигационных приборов в целом.

В настоящее время институт разрабатывает и изготавливает широкий спектр электрических машин и электронных устройств их управления:

- двух- и многополюсные первичные индукционные преобразователи угла типа «вращающийся трансформатор», обеспечивающие точность преобразования угловых механических перемещений от десятков угловых минут до десятков угловых секунд, с габаритами от 60 до 700 мм;

- высокоточные двухотсчетные индукционные преобразователи угла с наружными диаметрами от 70 до 500 мм для цифровых преобразователей угла типа «угол-параметр-код», обеспечивающие преобразование угловых механических перемещений с погрешностью в пределах десятка угловых секунд;

- прецизионные индукционные многополюсные компенсируемые датчики угла с наружным диаметром от 50 до 500 мм для аналого-цифровых преобразователей типа «угол-параметр-код» с автокомпенсацией погрешности, обеспечивающие точность преобразования угловых перемещений в составе цифрового преобразователя на уровне единиц угловых секунд;

- бесконтактные низкоскоростные моментные электродвигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения ротора и с возбуждением от постоянных магнитов для безредукторных следящих систем с наружными диаметрами от 50 до 500 мм и моментами на валу от долей до 1000 Н-м и более;

- высокоточные поводковые муфты для парирования смещения осей вращения соединяемых валов большого диаметра с погрешностью на уровне единиц угловых секунд и менее; электронные аналого-цифровые амплитудные следящие преобразователи угла «параметр-код» в различных унифицированных конструктивах электронных плат, обеспечивающие точность преобразования угловых перемещений в двоичный (12–23)-х разрядный код совместно с вращающимися трансформаторами, первичными индукционными преобразователями и датчиками угла в диапазоне от ±10 угл. с до ±20 угл. мин;

- контроллеры, реализованные на основе микропроцессоров и обеспечивающие в комплекте с моментным электродвигателем и преобразователем угла построение функционально законченных цифровых безредукторных следящих приводов и систем;

- электронные аналого-цифровые преобразователи угла с микровычислителями, способные при работе в составе прибора обеспечивать выработку полного кода угла в режиме реального времени, осуществлять оценку и автокомпенсацию систематической погрешности преобразования угла и выполнять компенсацию этой погрешности на уровне единиц и долей угловых секунд;

- абсолютные функционально законченные цифровые преобразователи угла типа «угол-параметр-код», в которых индукционный датчик угла комплексирован с электронной платой аналого-цифрового преобразователя «параметр-код» в единой программно-аппаратной и конструктивной компоновке.

Вышеуказанные электрические машины, электронные устройства и специализированные прецизионные электромеханические устройства изготавливаются в исполнениях, обеспечивающих их надежную работу в наземной, морской и авиационной технике.

Для повышения качества изготовления современных электромашин для систем автоматического управления в ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» завершена модернизация производства и созданы новые участки механо- и электрофизической обработки, регулировки и сборки с современным высокоточным автоматизированным универсальным оборудованием зарубежного производства. Это позволяет значительно расширить номенклатуру и объемы производства электромашин, электронных и специализированных прецизионных электромеханических устройств.

2.

ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электромашины и электромеханические устройства, разрабатываемые и изготавливаемые ГНЦ РФ АО «КОНЦЕРН «ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР», предназначены для применения в наземной, морской и авиационной технике, в промышленном и производственном оборудовании различного назначения.

Режим работы — продолжительный в любом положении в пространстве, охлаждение — естественное.

Характеристики внешних воздействующих факторов при эксплуатации следующие:

1. Синусоидальные вибрации:
   — диапазон частот — от 1 до 500 Гц;
   — амплитуда ускорения — от 50 (5) до 100 (10) м/с^2 (g).

2. Механический удар одиночного действия с ускорением — 750 (75) — 1500 (150) м/с^2 (g).

3. Механический удар многократного действия с ускорением — 150 (15) — 400 (40) м/с^2 (g).

4. Температура среды при эксплуатации — от минус 60 до плюс 70 (85) °С.

5. Повышенная влажность воздуха — 98% при температуре 35°С.

Параметры надежности электромашин установлены следующие:

- гамма-процентная наработка до отказа — от 35000 до 60000 ч в пределах срока службы 15 лет;

- гамма-процентный срок сохраняемости — 15 лет.

3. БЕСКОНТАКТНЫЕ МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ

3.1 Моментные двигатели неограниченного угла поворота ротора

3.2 Моментные двигатели с ограниченным углом поворота ротора

МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ НЕОГРАНИЧЕННОГО УГЛА ПОВОРОТА РОТОРА

3.1.1 ОПИСАНИЕ

Бесконтактные моментные электродвигатели постоянного тока (МД) с электромагнитной редукцией частоты вращения ротора и с возбуждением от высококоэрцитивных постоянных магнитов предназначены для применения в безредукторных цифровых и аналоговых электроприводах и в следящих системах неограниченного угла поворота ротора и работают совместно с цифровым контроллером управления.

МД выполняются в виде кольцевых зубчатых магнитопроводов статора и ротора.

На статоре расположена трехфазная силовая обмотка управления. Возбуждение МД осуществляется постоянными высококоэрцитивными магнитами, расположенными на роторе и выполненными из редкоземельного материала. МД не имеют встроенного датчика углового положения ротора. В качестве датчика положения предпочтительно использовать индукционные первичные преобразователи и датчики угла, относящиеся к классу вращающихся трансформаторов.

В базовом варианте конструкции МД — встраиваемого исполнения без собственных подшипников.

МД обладают высоким пусковым моментом при относительно низкой потребляемой мощности и малым тепловым нагревом, позволяют исключить многоступенчатые редукторные передачи, существенно повысить точностные показатели работы и увеличить срок службы приборных систем в целом.

Любая из модификаций МД по желанию потребителя может быть выполнена на иные максимальное линейное напряжение управления или рабочие характеристики с изменением массогабаритных показателей как по осевой длине, так и по внутреннему и наружному диаметрам.

МД могут быть по отдельному заказу снабжены соответствующими цифровыми контроллерами — блоками транзисторного управления. Максимальное напряжение управления от контроллера на МД (междуфазное — линейное), в зависимости от его модификации, определено исходя из напряжения сети постоянного тока 27^{+1}_{-3} В или от 175 В до 350 В.

Модификации МД71–0,07, МД100–1,0, МД100–1,0-27, МД117, МД117–1, МД117–2, МД117–3, МД135, МД160, МД220–30, МД220–60, МД220С, МД500М, МД500С, МД500П освоены в мелкосерийном (серийном) производстве.

Модификации МД50–1, МД50–2, МД71Г-0.2, МД71–1, МД71–2, МД100–3,0 находятся в стадии ОКР, могут быть приняты заказы на изготовление по договорам на поставку после выпуска рабочей конструкторской документации.

Монтаж МД в прибор — без особенностей, с установкой по скользящим посадкам на диаметральные поверхности прибора, выполненные по квалитетам точности g6, G6 или g7, G7.

Основные требования к установке в прибор:

- допуск осевого смещения ротора относительно статора при установке в прибор — от ± 0,2 мм до ± 0,8 мм в зависимости от модификации МД;
- материал вала прибора в месте установки ротора двигателя должен быть немагнитным, например типа ВТ1–0 ОСТ1.90013-81 или 12Х18Н9Т ГОСТ 5632-2014;
- коэффициент линейного расширения материала деталей посадочных мест в приборе — (8–16) x10^{-6} 1/°С;
- при монтаже двигателей необходимо соблюдать осторожность: между ротором и статором имеется сила магнитного тяжения;
- МД имеют на роторе и статоре резьбовые отверстия для монтажа и демонтажа изделия, в т. ч. и для обеспечения совмещения рисок нулевого положения (при необходимости);
- при установке МД в прибор риски нулевого положения совместить визуально с точностью до половины ширины риски;
- крепление статора и ротора МД в приборе должно обеспечивать стабильность их выставленных положений в процессе эксплуатации;
- пайку внешнего электромонтажа к платам с лепестками МД выполнять припоем ПОС 61 ГОСТ 21931-76. Подключение внешнего электромонтажа прибора к платам МД220–30, МД220–60, МД220С, МД500М, МД500С, МД500П наконечниками, подпайка к наконечникам припоем ПСр2,5 ГОСТ 19738-2015.

Допускаются другие способы установки МД в прибор при согласовании с предприятием-изготовителем.

МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ НЕОГРАНИЧЕННОГО УГЛА ПОВОРОТА РОТОРА

3.1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тактико-технические характеристики

Наименование характеристики	МД50-1	МД50-2	МД71-0,07	МД71Г-0,2
Напряжение питания постоянного тока, В	9	9	24	24
Электромагнитная редукция — число пар полюсов	32	32	32	32
Пусковой/максимальный синхронизирующий моменты ($M_П/M_M$), Н·м	0,09/0,12	0,2/0,28	0,13/0,2	0,25/0,3
Сопротивление фазы, Ом	1,7	2,9	41,0±2,1	17,0±1,7
Пусковой ток, А, не более	2,0	1,7	0,35	0,7
Номинальный момент, M_N, Н·м	0,07	0,15	0,1	0,17
Частота вращения при линейном напряжении, В: — номинальная, об/мин — холостого хода, об/мин	5,1 140 600	7,5 100 400	20 10 120	24 10 80
Потребляемая мощность: пусковая/максимальная, Вт	10,2/41	12,7/40	7,0/9,8	17,0/27,0
Момент сопротивления при обесточенной обмотке, % к $M_П$, не более	8	10	7,7	4
Пульсации момента, % к $M_П$, не более	±4	±5	±2-3	±3
Длительный перегрев обмоток при $M_П$, °С, не более	45	60	30	40
Максимальная допустимая температура двигателя, °С	130	130	100	110
Тепловая постоянная, мин	20	20	20	10
Электромагнитная постоянная, мс	1	2	2	3,9
Электромеханическая постоянная для M_N, мс	0,93	0,73	0,15	0,0028
Тепловое сопротивление статора, °С/Вт	4,41	4,72	4,34	0,069
Коэффициент противо-ЭДС, В/об/мин	0,0085	0,0187	0,2	0,15
Постоянная МД, Н·м/√Вт	0,028	0,056	0,051	0,06
Коэффициент момента, Н·м/А	0,045	0,117	0,37	0,35
Коэффициент использования, Вт/Н·м	113,3	63,5	57,7	68
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,122 0,033	0,216 0,061	0,26 0,05	0,30 0,046

Тактико-технические характеристики

Наименование характеристики	МД71-1	МД71-2	МД100-1,0	МД100-1,0-27
Напряжение питания постоянного тока, В	24	24	36/48	21/27
Электромагнитная редукция — число пар полюсов	32	32	64	64
Пусковой/максимальный синхронизирующий моменты ($M_П/M_M$), Н·м	0,6/0,8	0,9/1,2	1,2/1,5	1,2/1,5
Сопротивление фазы, Ом	4,6	5,5	131,4±13,2	34,2±3,4
Пусковой ток, А, не более	1,4	1,55	0,19/0,28	0,4/0,6
Номинальный момент, M_N, Н·м	0,6	0,8	0,6	0,6
Частота вращения при линейном напряжении, В: — номинальная, об/мин — холостого хода, об/мин	12,6 40 300	13 17 150	36 20 45	21 20 45
Потребляемая мощность: пусковая/максимальная, Вт	13,5/50,3	20/75	6,8/10	8,4/12,6
Момент сопротивления при обесточенной обмотке, % к $M_П$, не более	6	9,5	3,5	3,5
Пульсации момента, % к $M_П$, не более	±3	±5	±3	±3
Длительный перегрев обмоток при $M_П$, °С, не более	60	60	30	30
Максимальная допустимая температура двигателя, °С	130	130	120	120
Тепловая постоянная, мин	20	16	20	10
Электромагнитная постоянная, мс	2,5	3	3,5	3,5
Электромеханическая постоянная для M_N, мс	0,11	0,114	1,2	1,2
Тепловое сопротивление статора, °С/Вт	4,44	3,0	0,4	0,4
Коэффициент противо-ЭДС, В/об/мин	0,042	0,087	0,26	0,24
Постоянная МД, Н·м/√Вт	0,163	0,201	0,45	0,42
Коэффициент момента, Н·м/А	0,429	0,58	6,3	3,0
Коэффициент использования, Вт/Н·м	22,5	22,22	5,6	7
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,42 0,121	0,63 0,182	0,7 0,31	0,7 0,31

Наименование характеристики	МД100-3,0	МД117	МД117-1	МД117-2
Напряжение питания постоянного тока, В	24	24	24	24
Электромагнитная редукция — число пар полюсов	64	64	64	64
Пусковой/максимальный синхронизирующий моменты ($M_П/M_M$), Н·м	3,0/3,5	1,3/1,5	1,3/1,5	0,9/1,3
Сопротивление фазы, Ом	13	16,2±1,5	16,2±1,5	16,2±1,5
Пусковой ток, А, не более	1,0	0,93	0,93	0,90
Номинальный момент, M_N, Н·м	2,0	0,75	0,75	0,60
Частота вращения при линейном напряжении, В: — номинальная, об/мин — холостого хода, об/мин	24 15 50	24 20 30	24 20 30	24 20 35
Потребляемая мощность: пусковая/максимальная, Вт	20/30	22/28	22/28	21/26
Момент сопротивления при обесточенной обмотке, % к $M_П$, не более	5	3,5	3,5	2,0
Пульсации момента, % к $M_П$, не более	±3	±0,5	±0,5	±0,5
Длительный перегрев обмоток при $M_П$, °С, не более	50	40	40	40
Максимальная допустимая температура двигателя, °С	130	110	110	110
Тепловая постоянная, мин	20	15	15	15
Электромагнитная постоянная, мс	3	5	5	3
Электромеханическая постоянная для M_N, мс	0,1	7	7	9
Тепловое сопротивление статора, °С/Вт	2,5	0,03	0,03	0,03
Коэффициент противо-ЭДС, В/об/мин	0,48	0,4	0,4	0,34
Постоянная МД, Н·м/√Вт	0,67	0,28	0,28	0,196
Коэффициент момента, Н·м/А	3,0	1,444	1,444	1,034
Коэффициент использования, Вт/Н·м	6,67	16,61	16,61	23,33
Масса, кг, не более в том числе ротора	1,54 0,63	0,70 0,20	0,70 0,20	0,70 0,20

Продолжение таблицы

Наименование характеристики	МД117-3	МД135	МД160	МД220-30	МД220-60
Напряжение питания постоянного тока, В	24	24	24	24	24
Электромагнитная редукция — число пар полюсов	64	64	64	64	64
Пусковой/максимальный синхронизирующий моменты ($M_П/M_M$), Н·м	0,9/1,3	1,0/1,5	1,1/1,6	40/50	80/90
Сопротивление фазы, Ом	16,2±1,5	9,72±0,97	5,5±0,5	2,43±0,25	2,03±0,20
Пусковой ток, А, не более	0,90	1,3	2,2	5,5/7,3	7,1/9,0
Номинальный момент, M_N, Н·м	0,60	0,85	0,7	25	35
Частота вращения при линейном напряжении, В: — номинальная, об/мин; — холостого хода, об/мин.	24 20 35	27 10 50	27 30 50	24 5 25	24 5 22
Потребляемая мощность: пусковая/максимальная, Вт	21/26	31/50	48/88	130/180	170/245
Момент сопротивления при обесточенной обмотке, % к $M_П$, не более	2,0	10	6,0	5,0	5,0
Пульсации момента, % к $M_П$, не более	±0,5	±1-2	±1-1,7	±3	±3
Длительный перегрев обмоток при $M_П$, °С, не более	40	55	55	60	45
Максимальная допустимая температура двигателя, °С	110	125	125	130	130
Тепловая постоянная, мин	15	20	20	30	30
Электромагнитная постоянная, мс	3	1,7	3	4	5
Электромеханическая постоянная для M_N, мс	9	0,31	0,29	1,5	1,4
Тепловое сопротивление статора, °С/Вт	0,03	1,78	2,47	0,052	0,076
Коэффициент противо-ЭДС, В/об/мин	0,35	0,3	0,3	0,55	0,63
Постоянная МД, Н·м/√Вт	0,196	0,18	0,17	3,5	6,15
Коэффициент момента, Н·м/А	1,034	0,77	0,48	7,27	11,3
Коэффициент использования, Вт/Н·м	23,33	31	40	3,25	2,2
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,70 0,20	0,8 0,25	1,14 0,30	13 6	26 12,5

Наименование характеристики	МД220С	МД500М	МД500С	МД500П
Напряжение питания постоянного тока, В	220/350	170/270	165/350	165/350
Электромагнитная редукция — число пар полюсов	64	128	128	128
Пусковой/максимальный синхронизирующий моменты ($M_П/M_M$), Н·м	280/360	330/500	650/1200	600/900
Сопротивление фазы, Ом	3,8±0,4	11,8±1,2	2,3±0,2	2,46±0,25
Пусковой ток, А, не более	10/17	5/8	11/20	11/20
Номинальный момент, M_N, Н·м	170	200	550	300
Частота вращения при линейном напряжении, В: — номинальная, об/мин; — холостого хода, об/мин.	190/120 5 25	220 6 17	110 6 15	110 6 15
Потребляемая мощность: пусковая/максимальная, Вт	570/1500	445/1020	420/1260	450/1330
Момент сопротивления при обесточенной обмотке, % к $M_П$, не более	6,0	6,7	8,5	4,2
Пульсации момента, % к $M_П$, не более	±3	±3	±3	±5
Длительный перегрев обмоток при $M_П$, °С, не более	65	70	60	60
Максимальная допустимая температура двигателя, °С	130	120	130	130
Тепловая постоянная, мин	70	60	60	60
Электромагнитная постоянная, мс	10	10	5	5
Электромеханическая постоянная для M_N, мс	2	7	0,13	13
Тепловое сопротивление статора, °С/Вт	0,08	0,022	0,13	0,022
Коэффициент противо-ЭДС, В/об/мин	5,1	5,75	6,3	6,3
Постоянная МД, Н·м/√Вт	11,7	15,7	31,7	28,5
Коэффициент момента, Н·м/А	28	66	60	55
Коэффициент использования, Вт/Н·м	2,0	1,35	0,65	0,75
Масса, кг, не более в том числе ротора	129 53	100 49,5	223 98	202 101

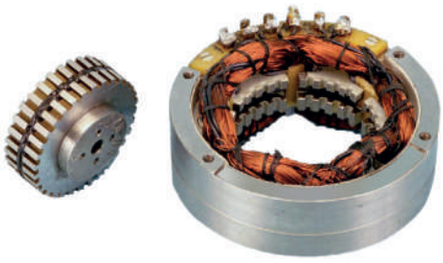
Примечание — Параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ НЕОГРАНИЧЕННОГО УГЛА ПОВОРОТА РОТОРА

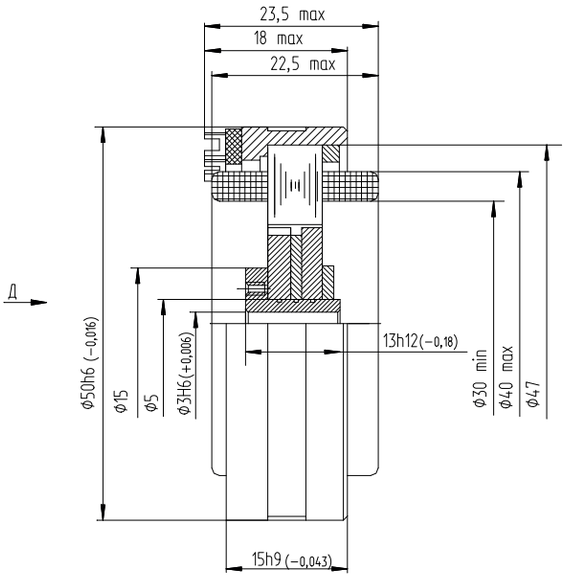
3.1.3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Двигатель моментный

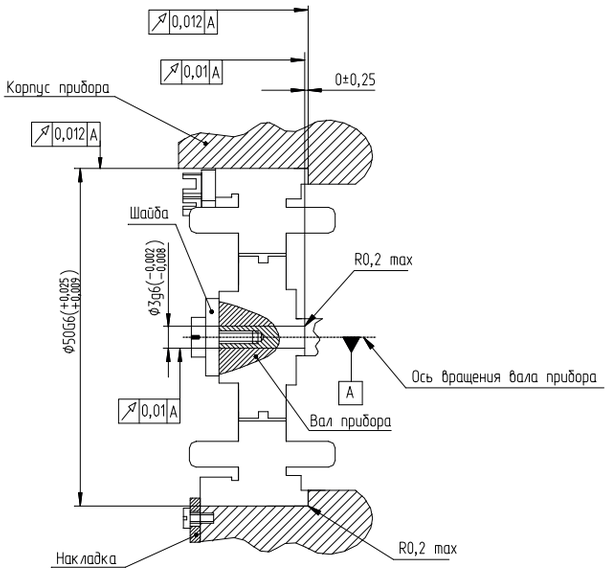
МД50-1

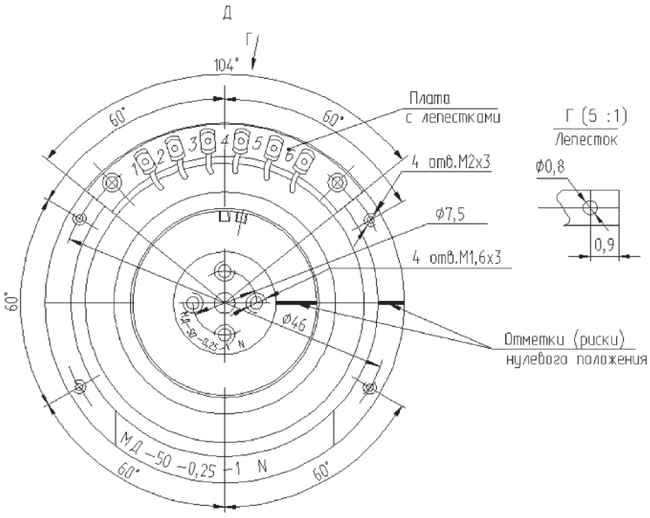


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

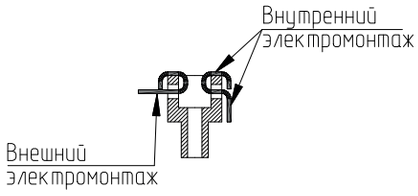


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

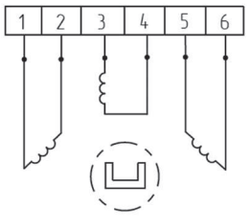




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



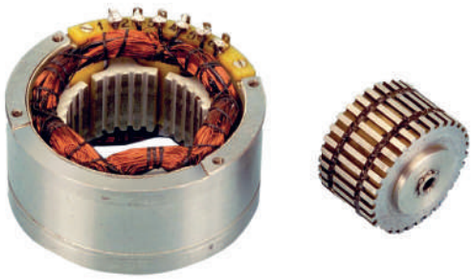
СХЕМА



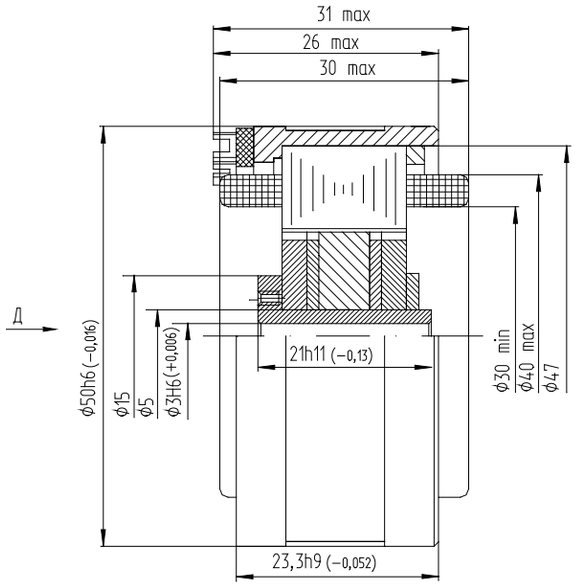
1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

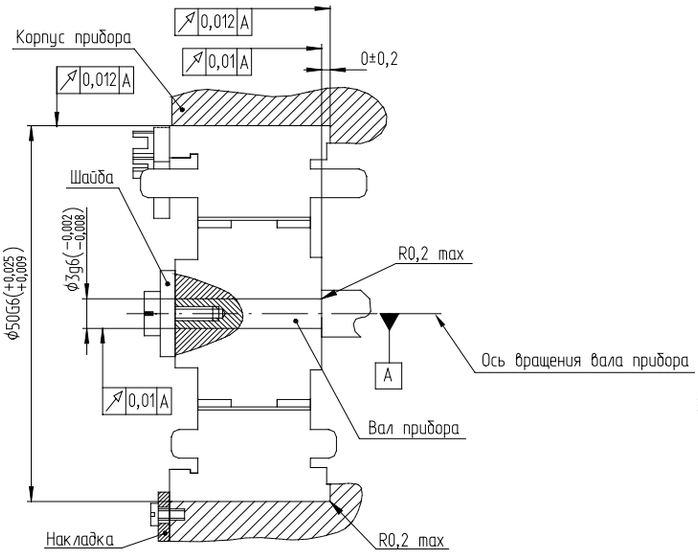
МД50-2

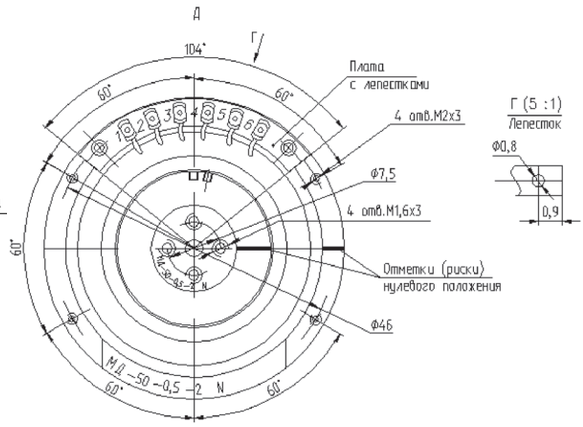


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

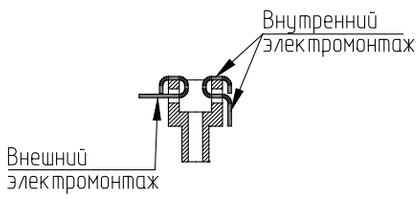


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

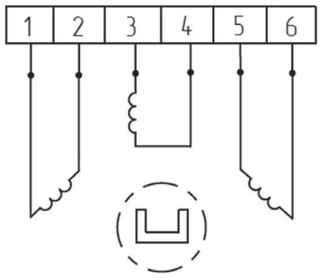




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



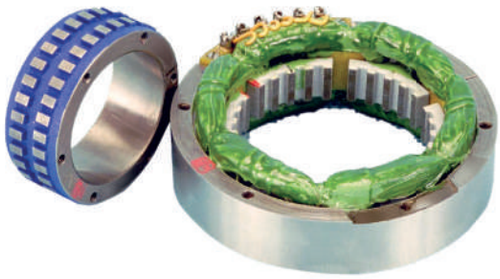
СХЕМА



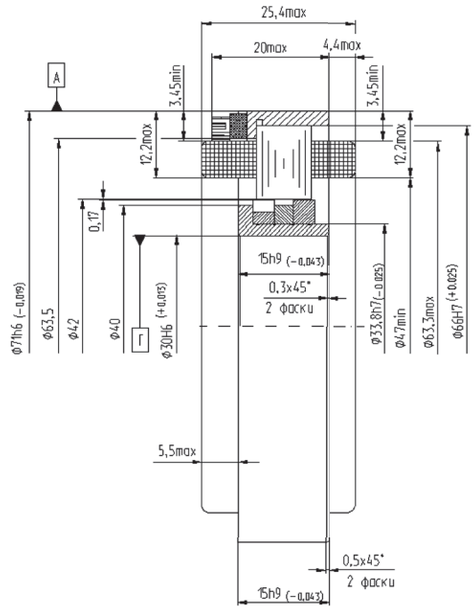
1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

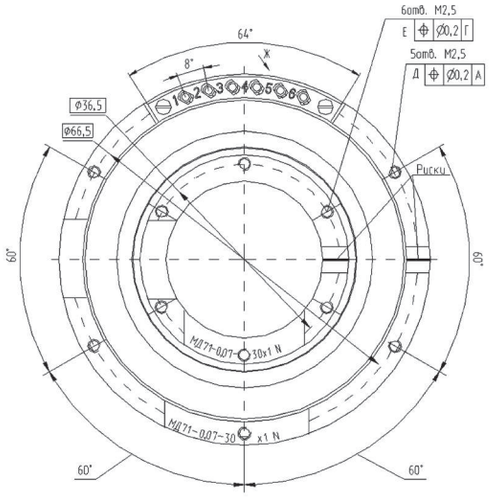
Двигатель моментный

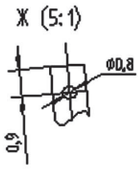
МД71-0,07



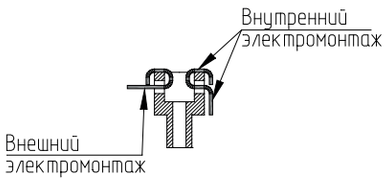
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



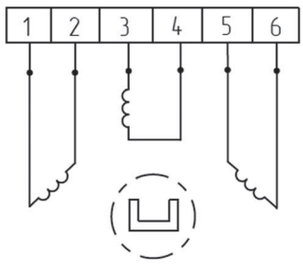




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА



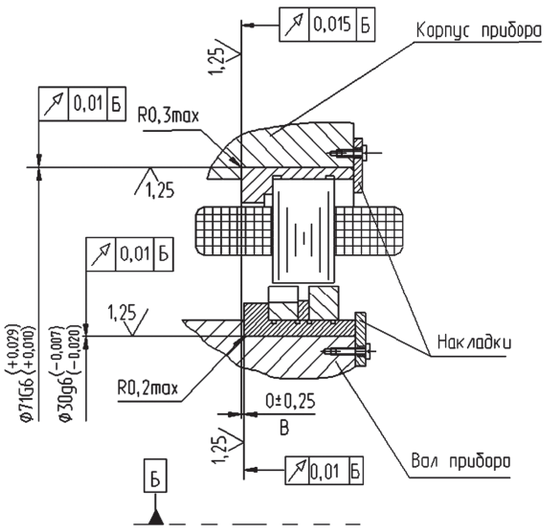
1. Материал корпуса статора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

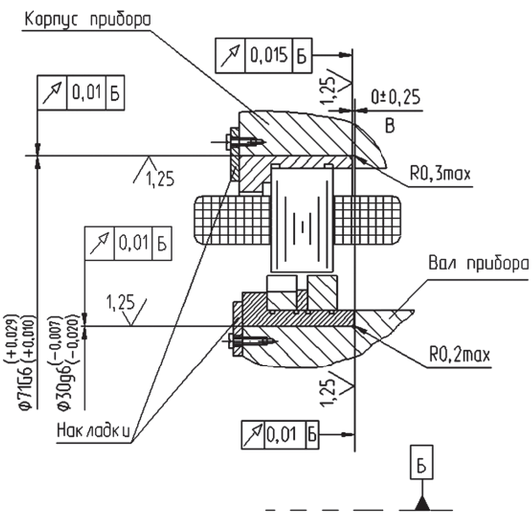
МД71-0,07

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

Вариант 1



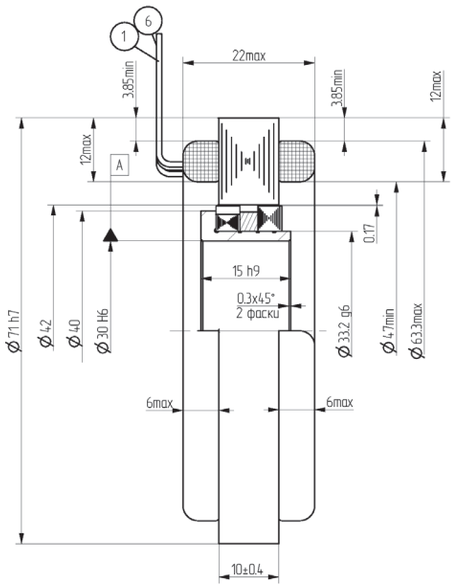
Вариант 2



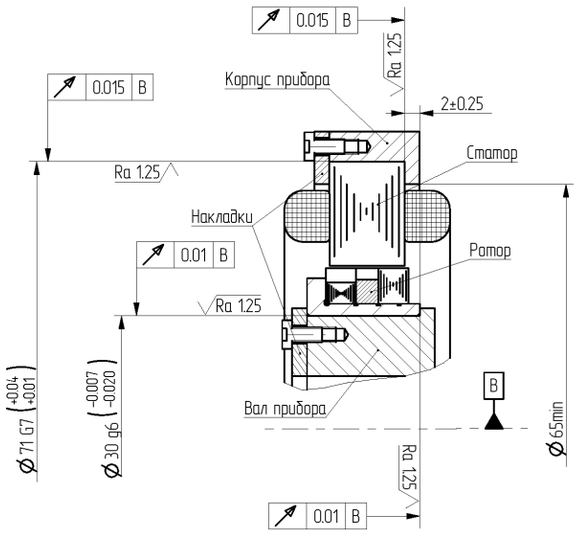
Двигатель моментный

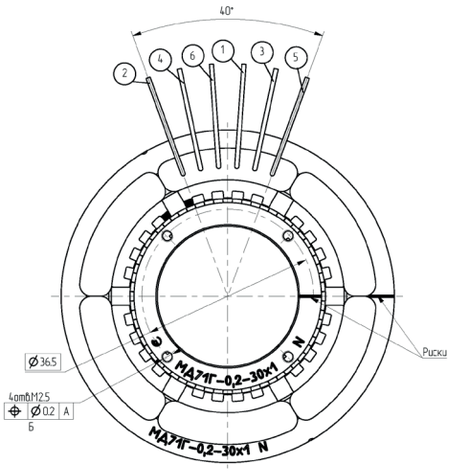
МД71Г-0,2

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

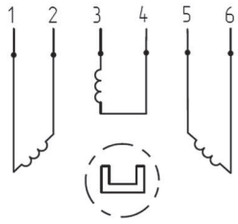


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





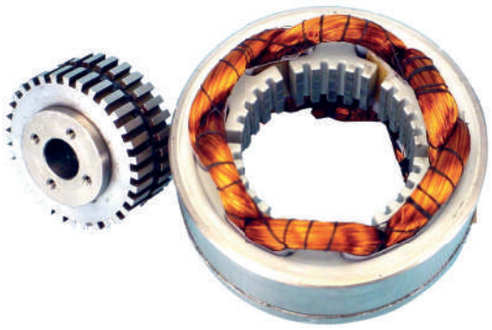
СХЕМА



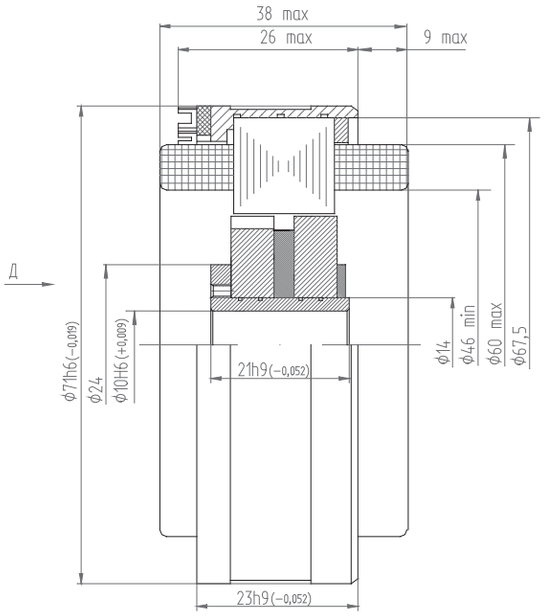
1. Материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81.
2. Свободная длина выводных концов — (150±10) мм.
3. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

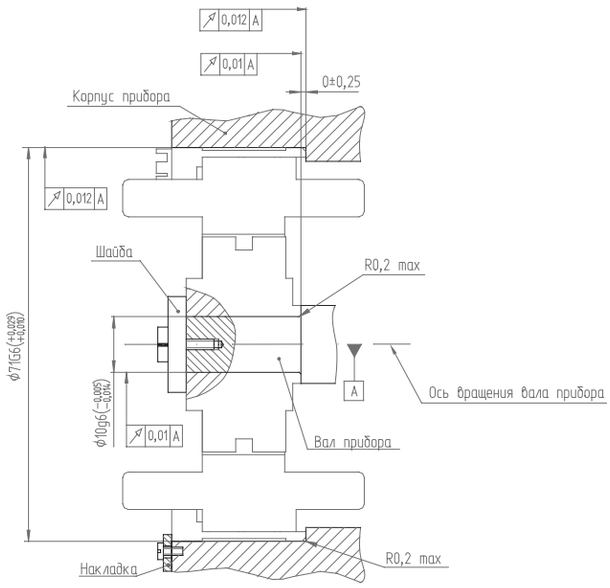
МД71-1

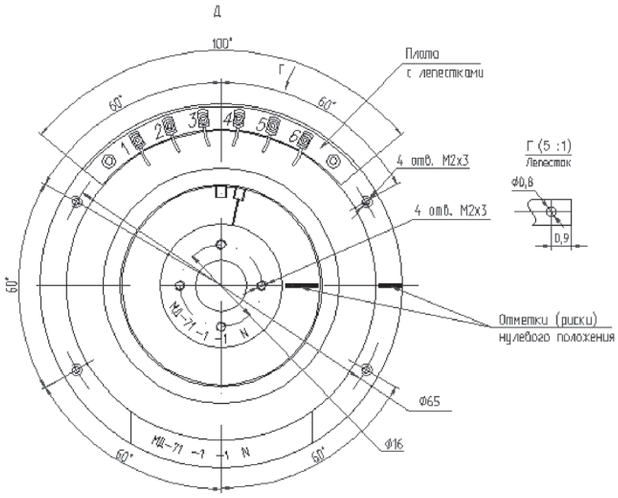


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

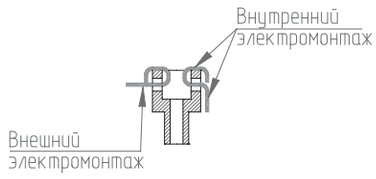


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

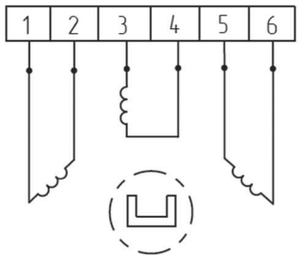




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



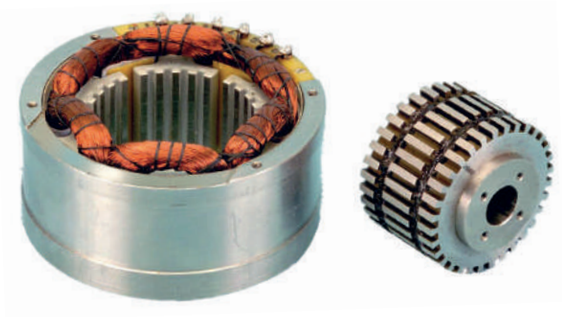
СХЕМА



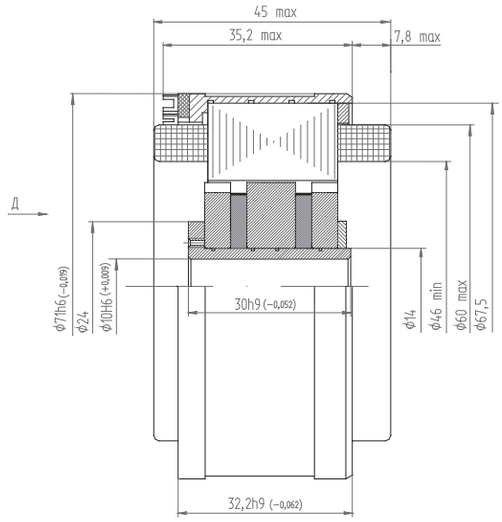
1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

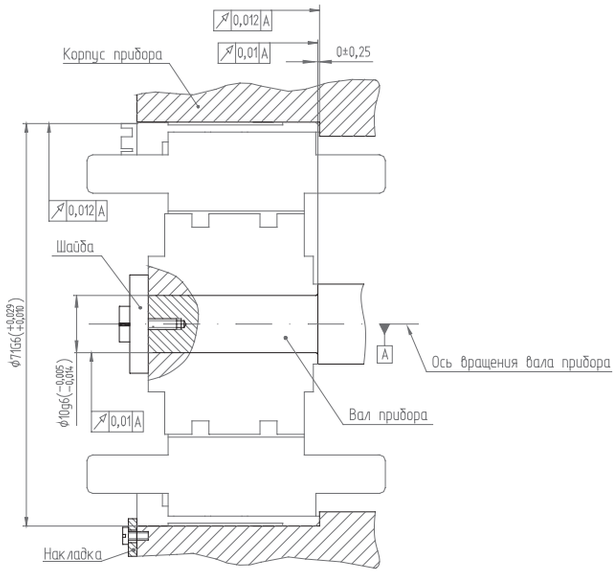
МД71-2

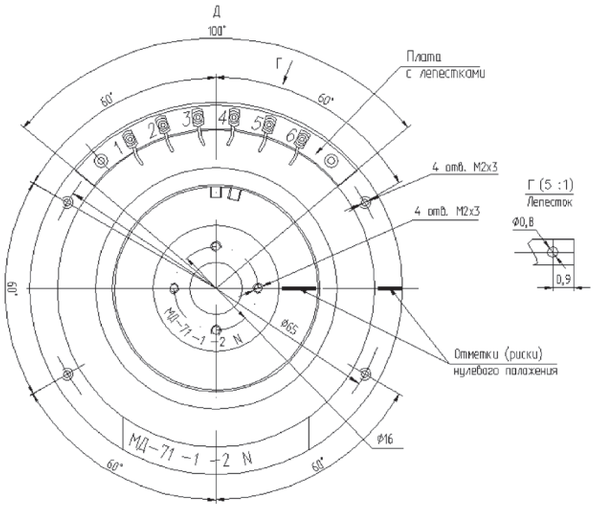


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

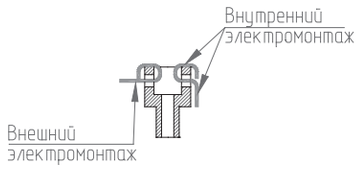


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

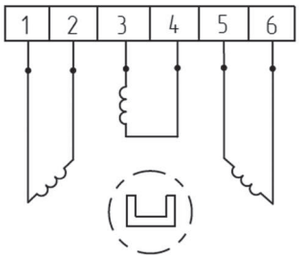




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

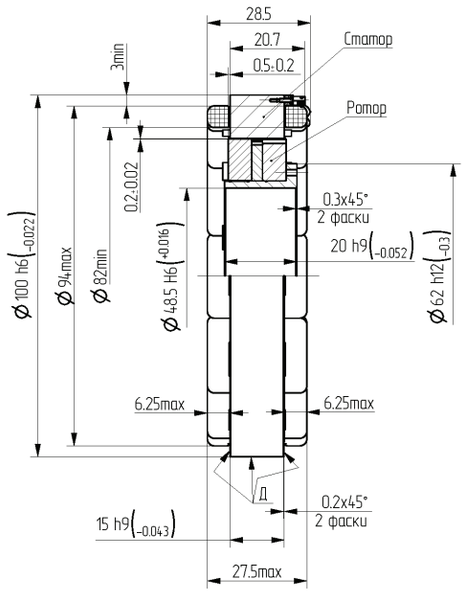


1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

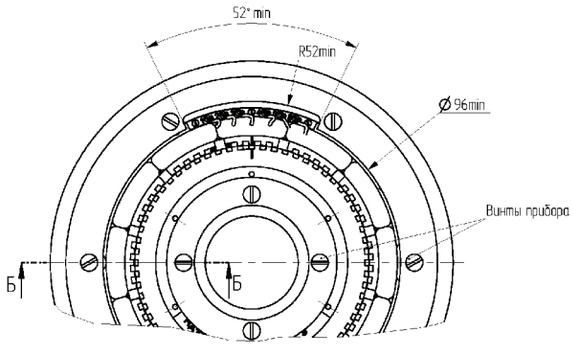
Двигатель моментный

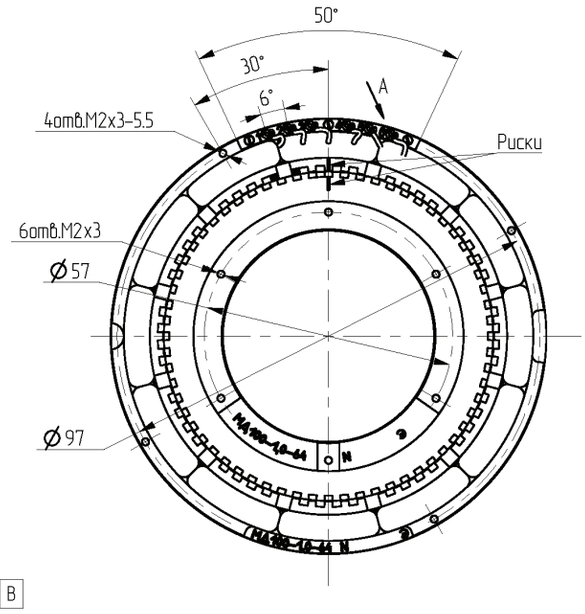
МД100-1,0-64, МД100-1,0-64-27

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

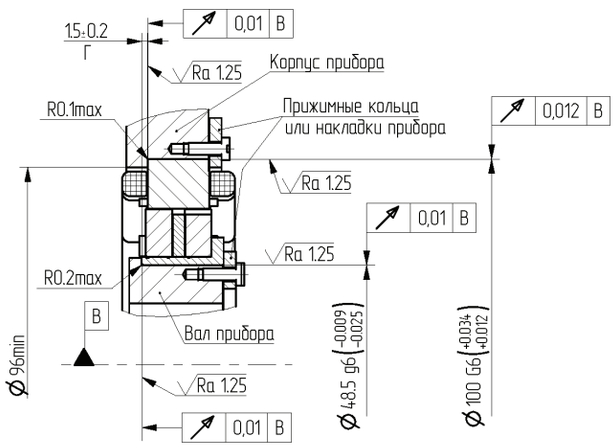


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

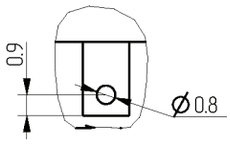




Б–Б



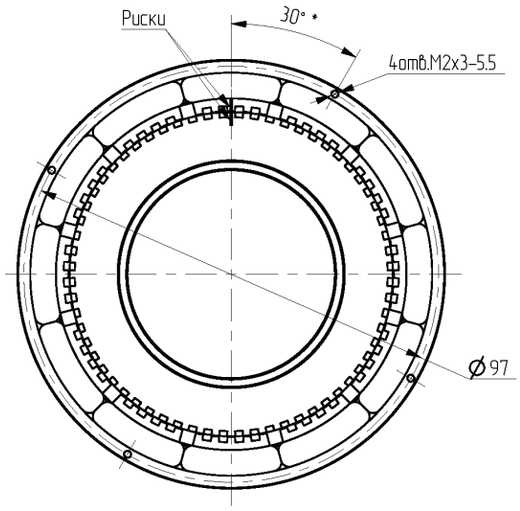
A (5:1)



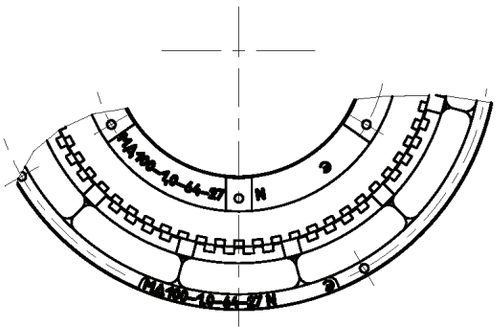
Двигатель моментный

МД100-1,0-64, МД100-1,0-64-27

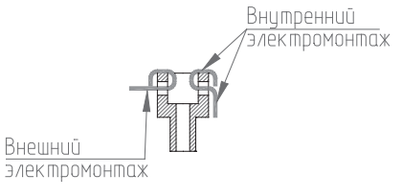
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



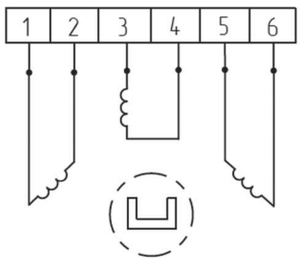
ИСПОЛНЕНИЕ МД100-1,0-64-27



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



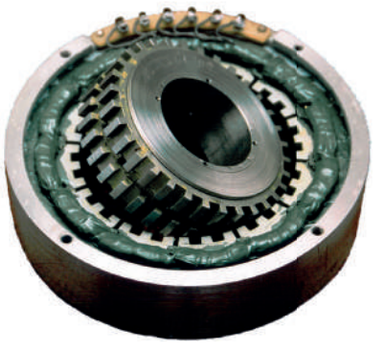
СХЕМА



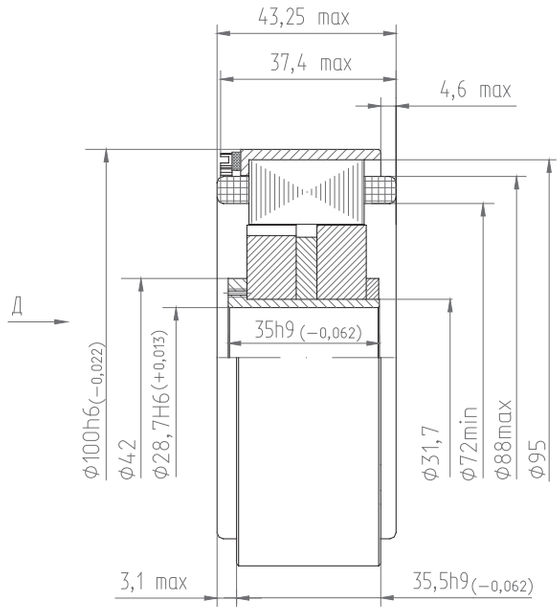
1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал статора — сталь 10860 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц6.хр., материал контакта — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

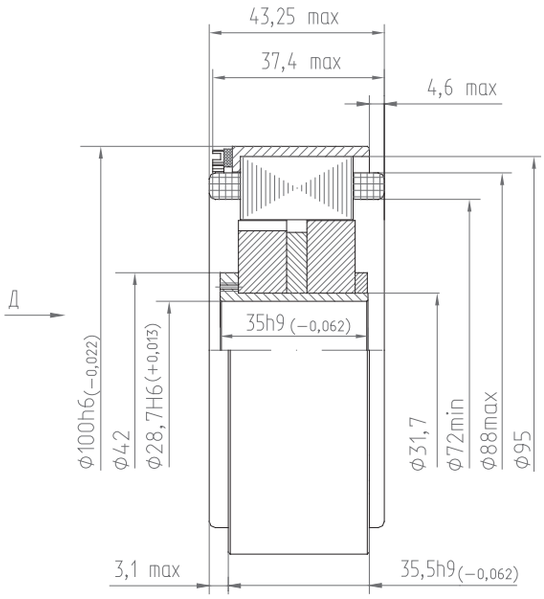
МД100-3,0

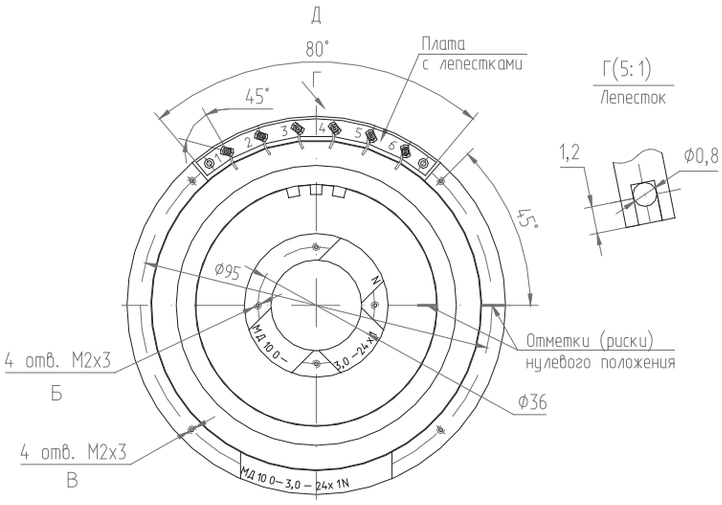


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

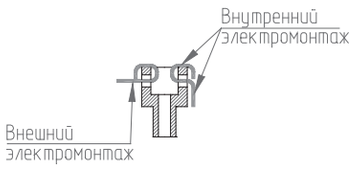


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

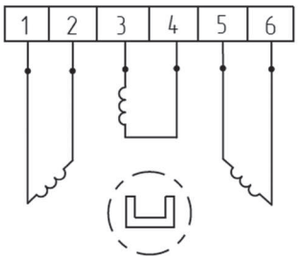




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



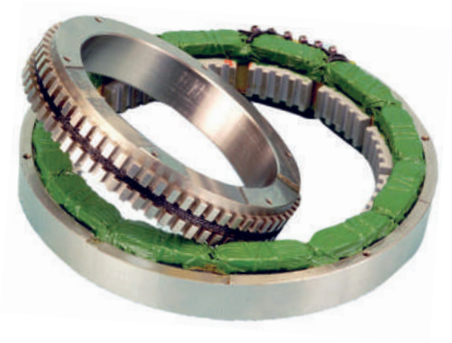
СХЕМА



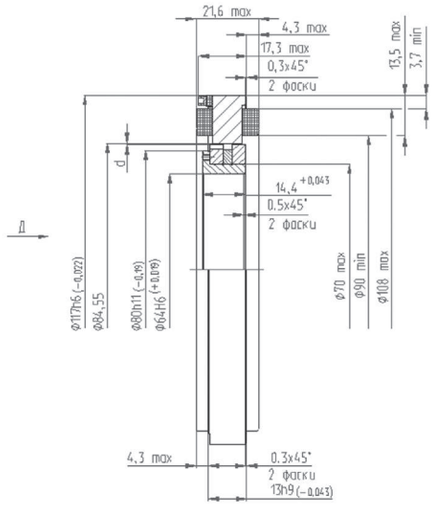
1. Материал корпуса статора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

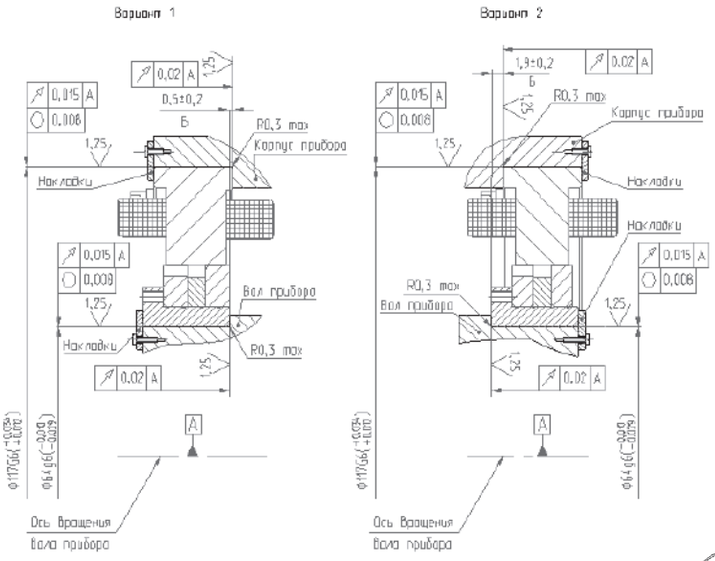
МД117, МД117-1, МД117-2, МД117-3



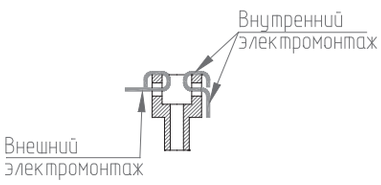
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ МОДИФИКАЦИИ МД117 И МД117-2

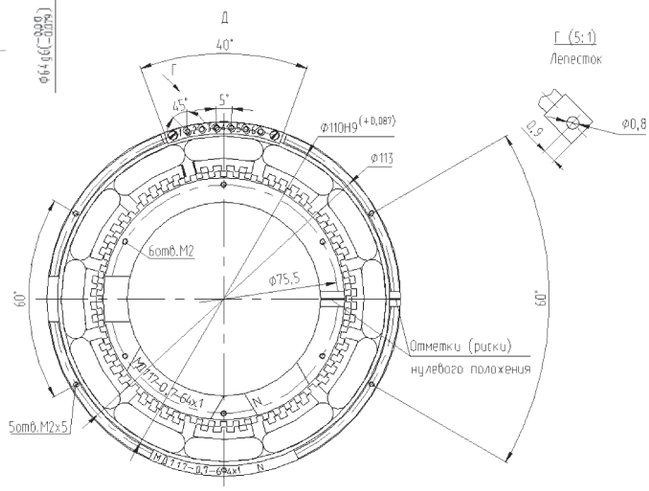


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

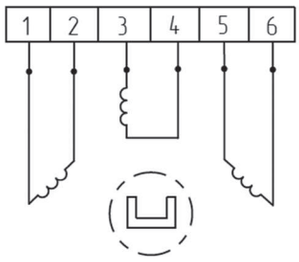


ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ





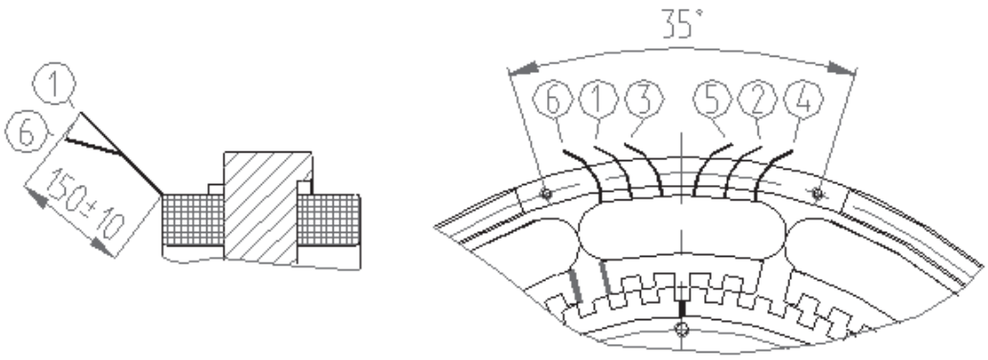
СХЕМА



Двигатель моментный

МД117, МД117-1, МД117-2, МД117-3

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ
И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ
МОДИФИКАЦИИ МД117-1 И МД117-3



СХЕМА

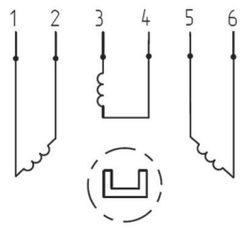


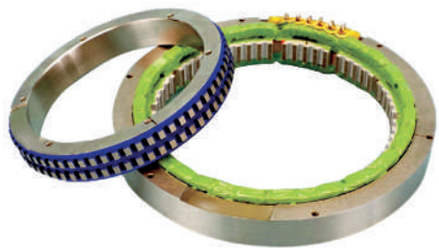
Таблица модификаций

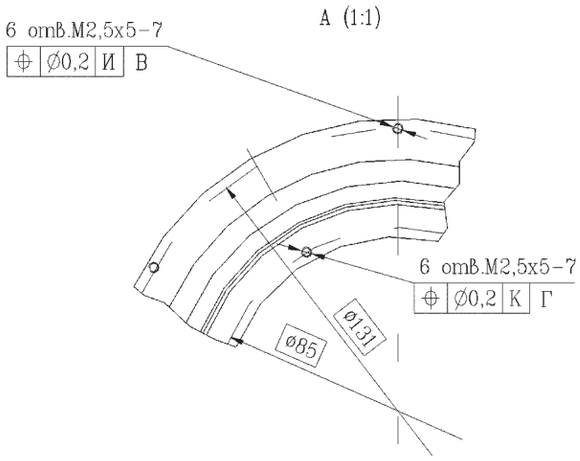
Модификация	Рис.	d, мм
МД117	1	0,175
МД117–1	2	0,175
МД117–2	1	0,300
МД117–3	2	0,300

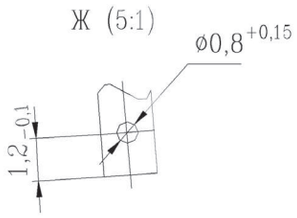
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал втулки ротора — ВТ1-0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.
3. Модификации МД117–1 и МД117–3 без платы, свободная длина выводных концов 150±10 мм.
4. Модификации МД117–2 и МД117–3 — с увеличенным воздушным зазором.

Двигатель моментный

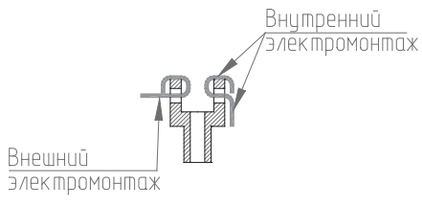
МД135



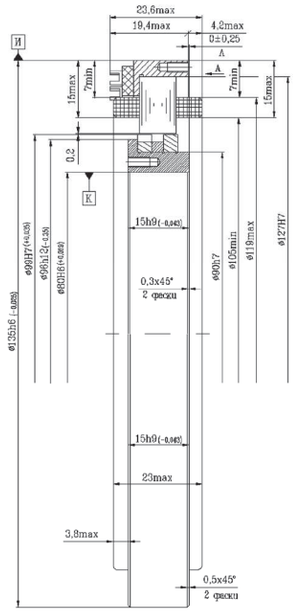


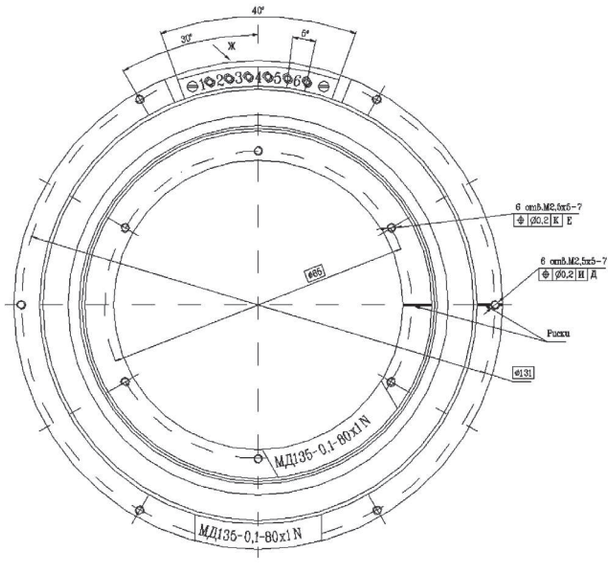


ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

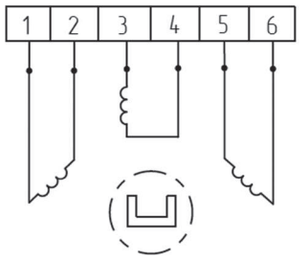


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





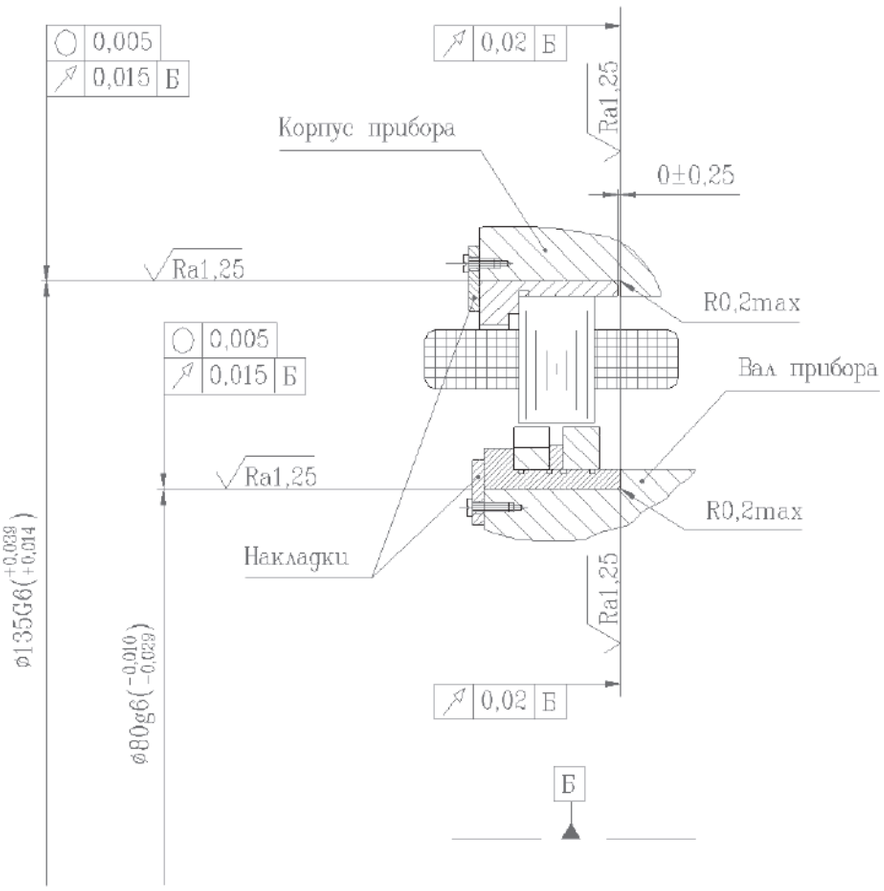
СХЕМА



Двигатель моментный

МД135

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

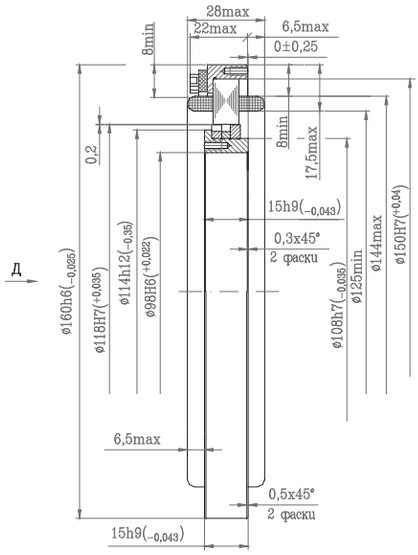


1. Материал корпуса статора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал втулки ротора — ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

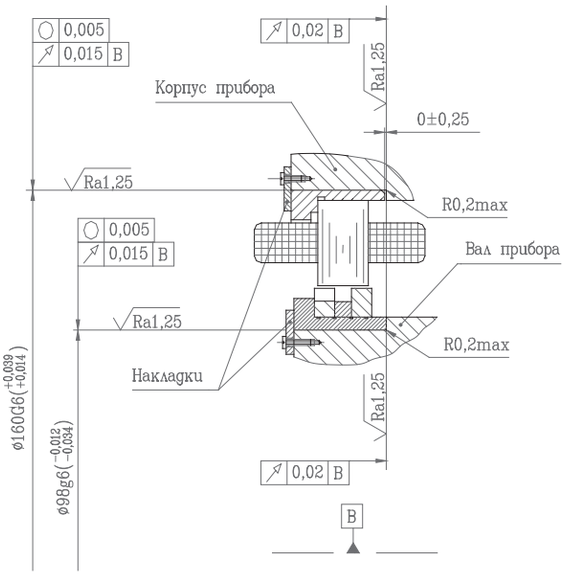
Двигатель моментный

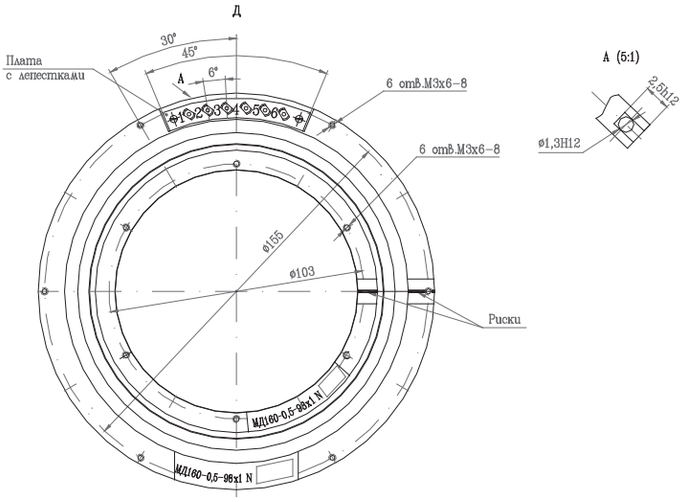
МД160

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

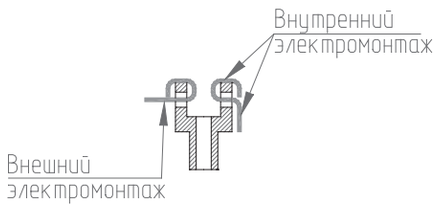


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

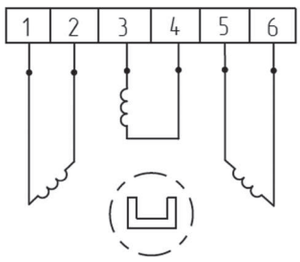




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



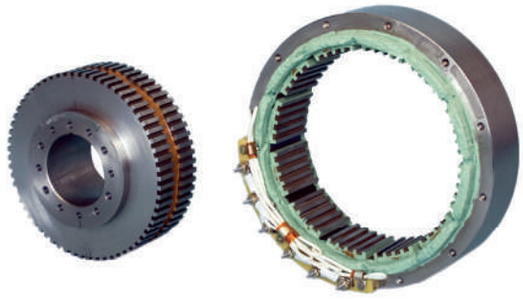
СХЕМА



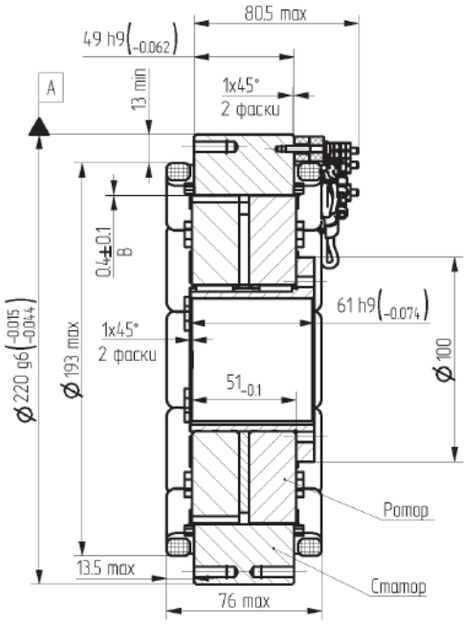
1. Материал корпуса статора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал втулки ротора — ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

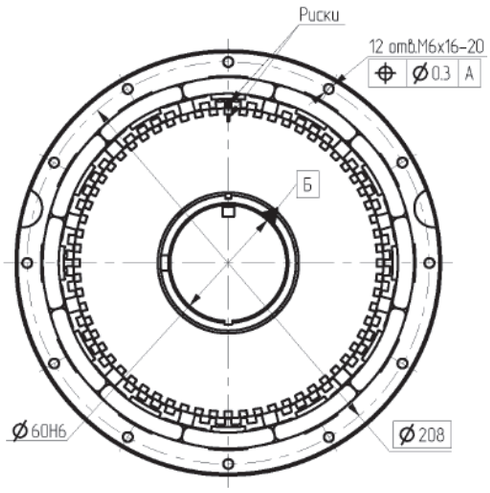
Двигатель моментный

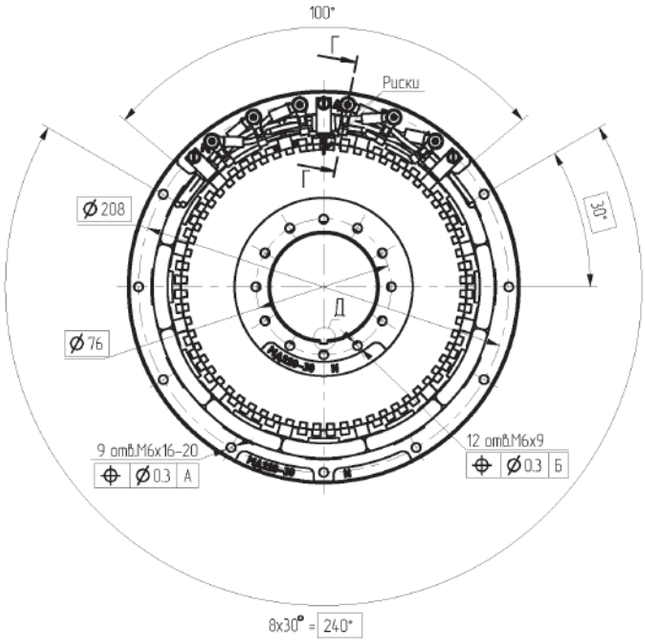
МД220-30



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



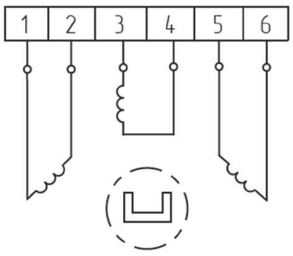




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

Г–Г (1:1)

СХЕМА

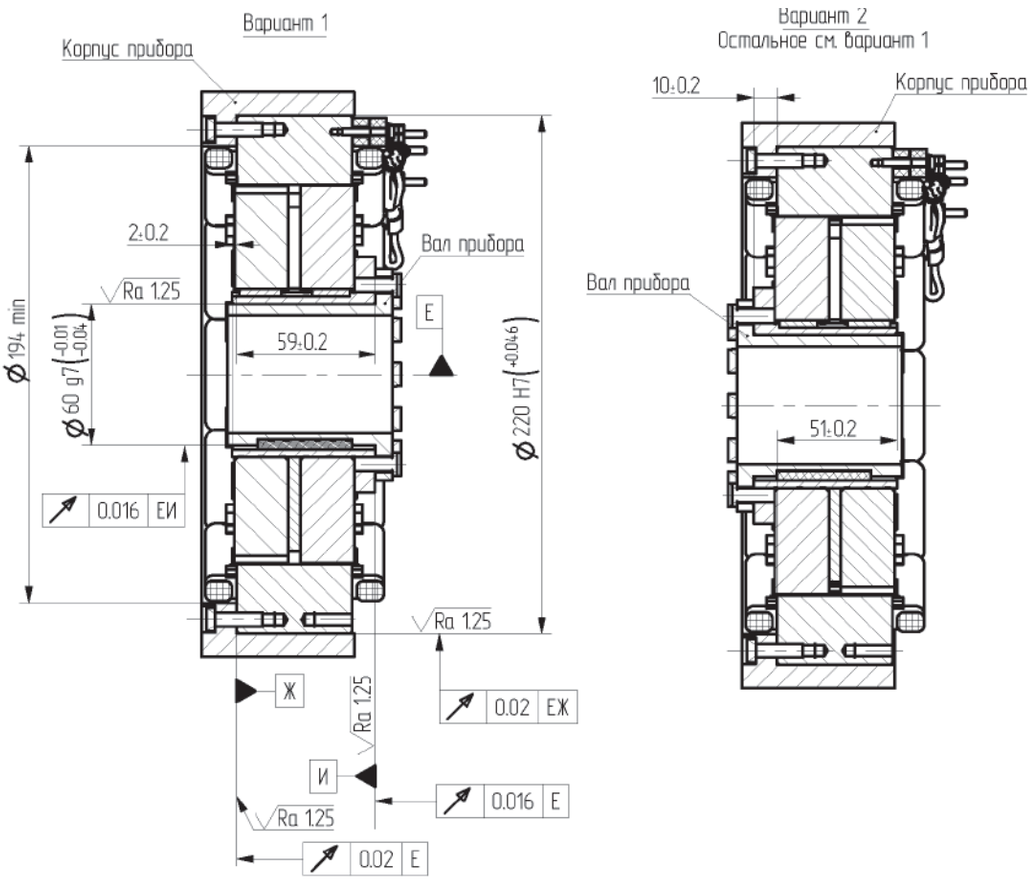


1. Материал магнитопровода статора — сталь типа 10895 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц6.хр или сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал наконечников — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие наконечников Н3.0-С (50) 3 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

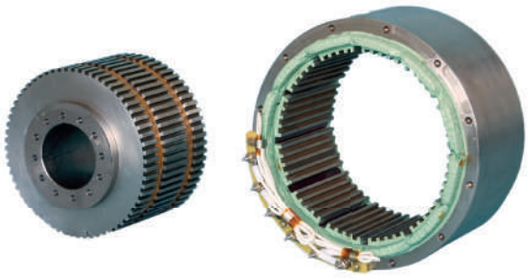
МД220-30

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

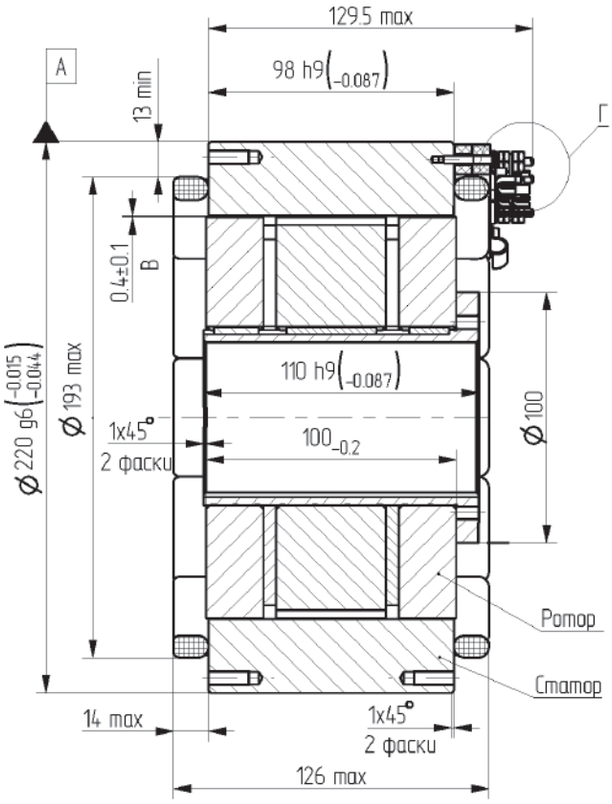


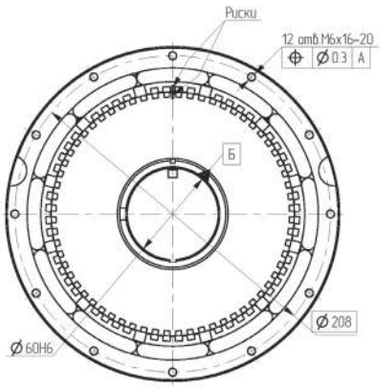
Двигатель моментный

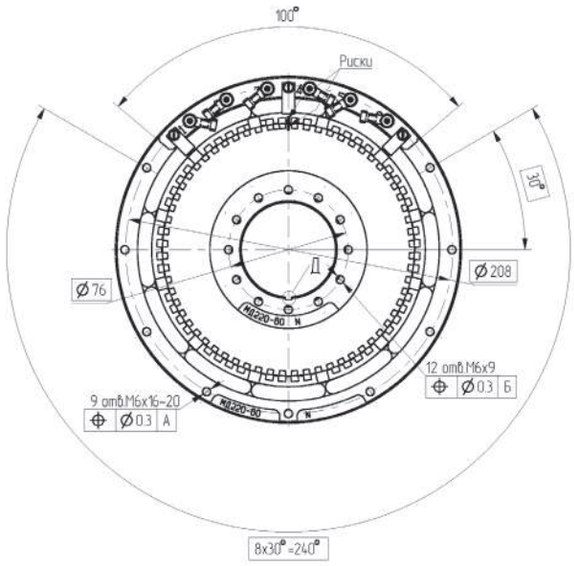
МД220-60



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



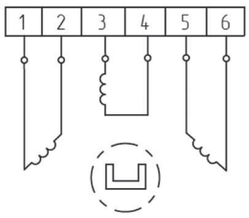




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

Г–Г (1:1)

СХЕМА

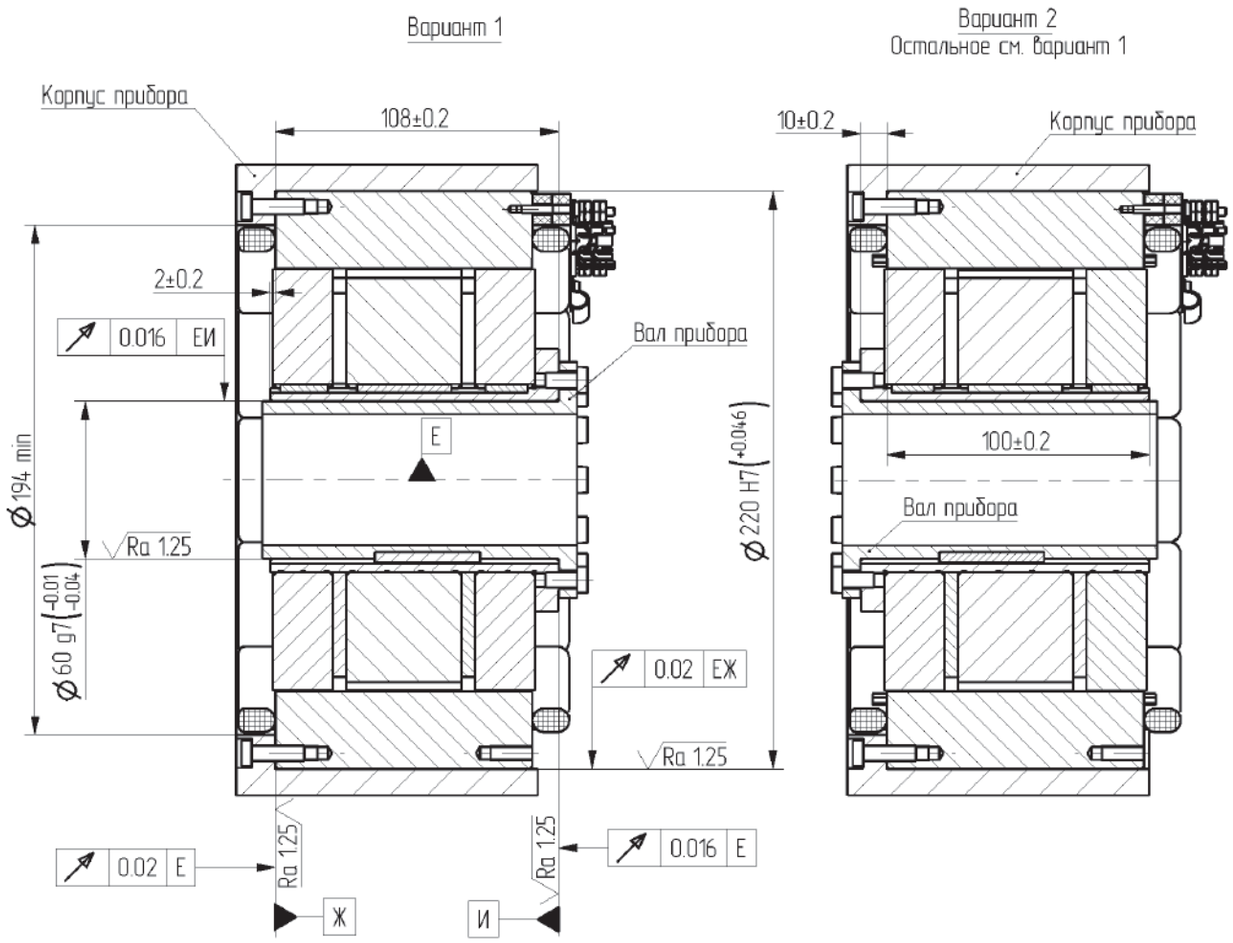


1. Материал магнитопровода статора — сталь типа 10895 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц6.хр или сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, материал наконечников — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие наконечников Н3.0-С (50) 3 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный

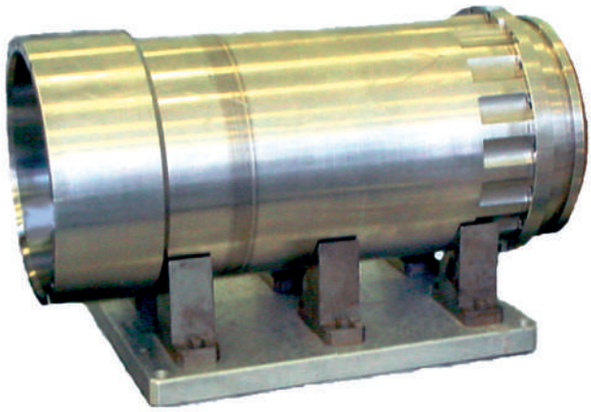
МД220-60

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

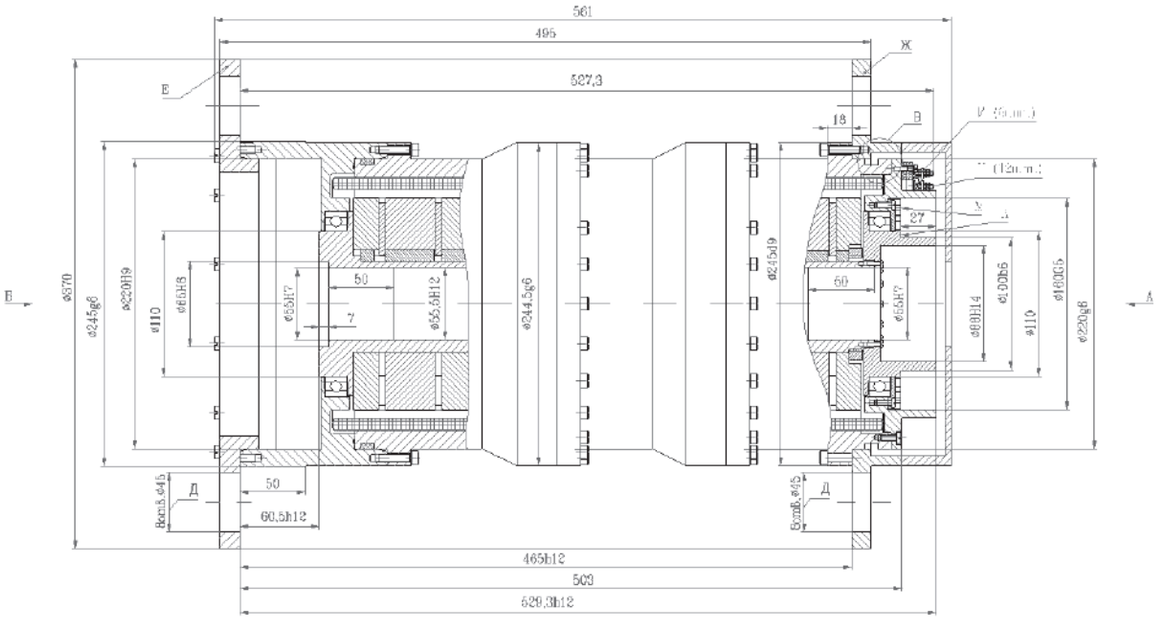


Двигатель моментный

МД220С

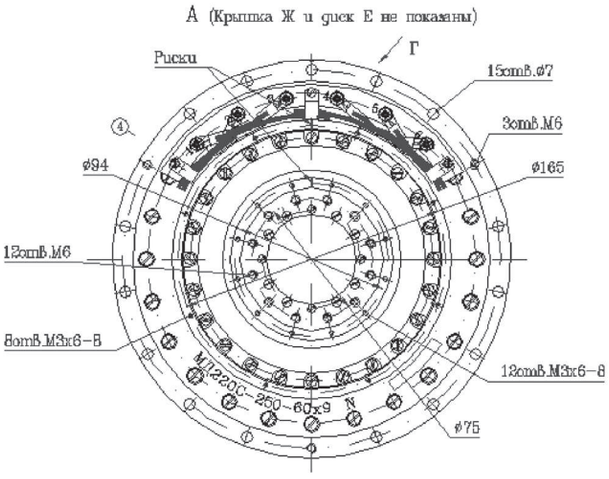


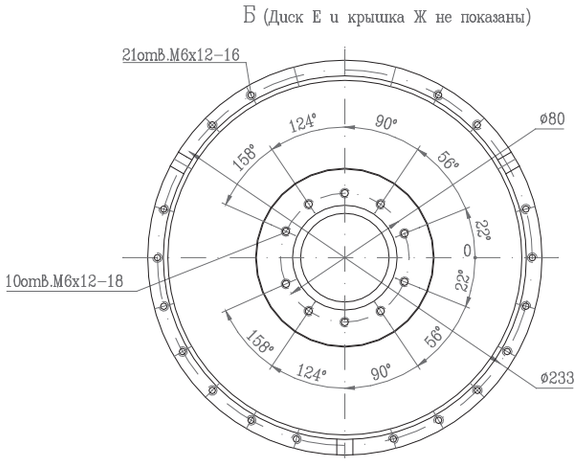
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



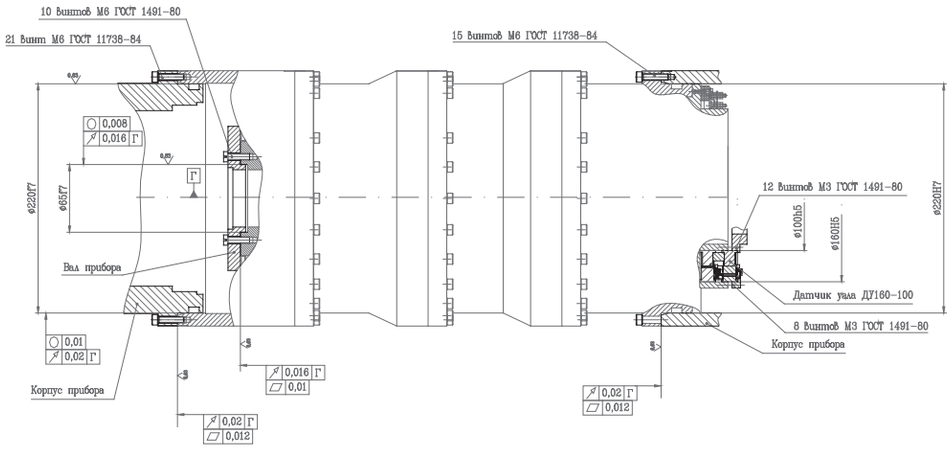
Двигатель моментный

МД220С

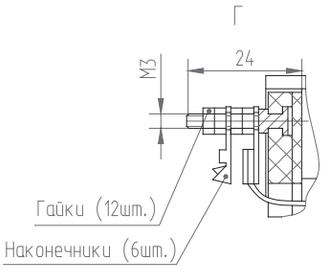




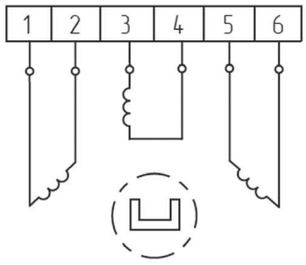
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

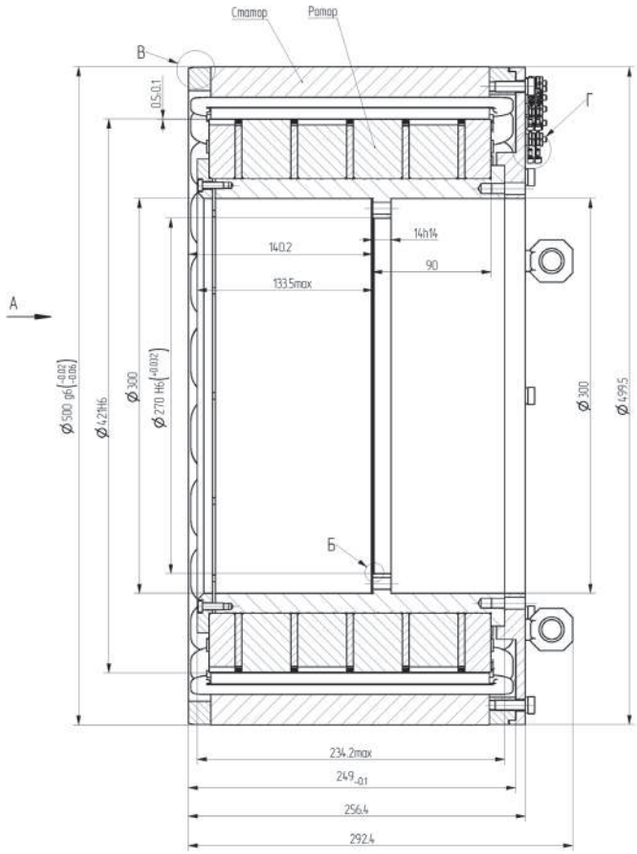


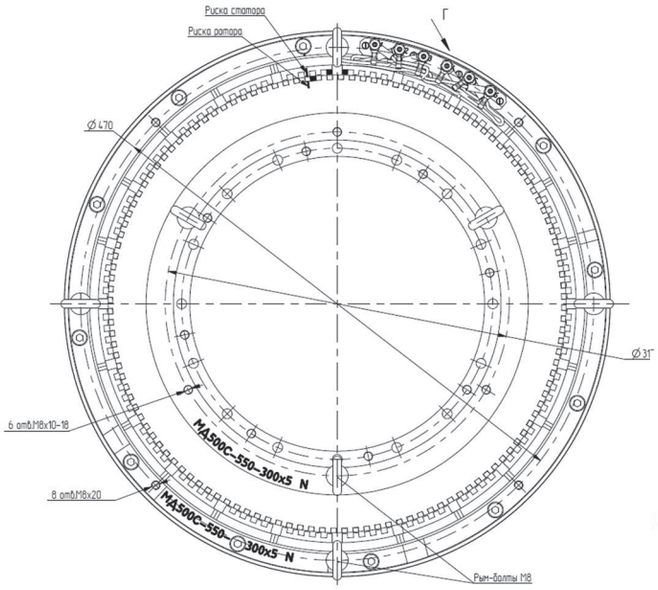
1. Материал посадочных мест статора — сталь 12Х18Н9Т ГОСТ 5632-2014, материал втулки ротора — сплав ВТ1-0 ОСТ1.90013-81, материал наконечников — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие наконечников Н3.0-С (50) 3 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

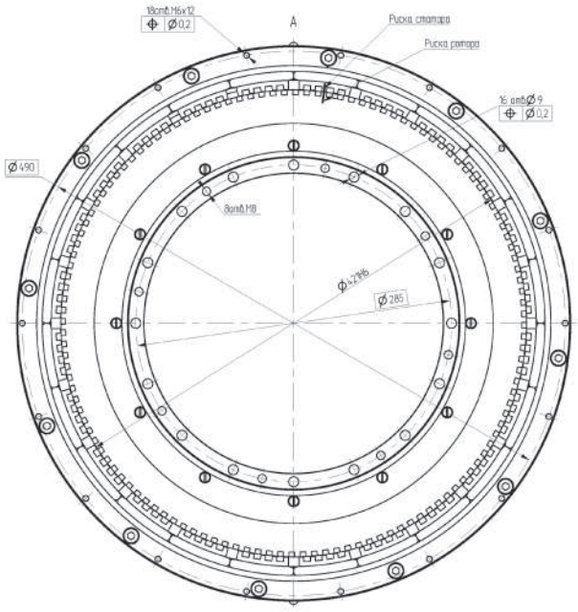
Двигатель моментный

МД500С

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



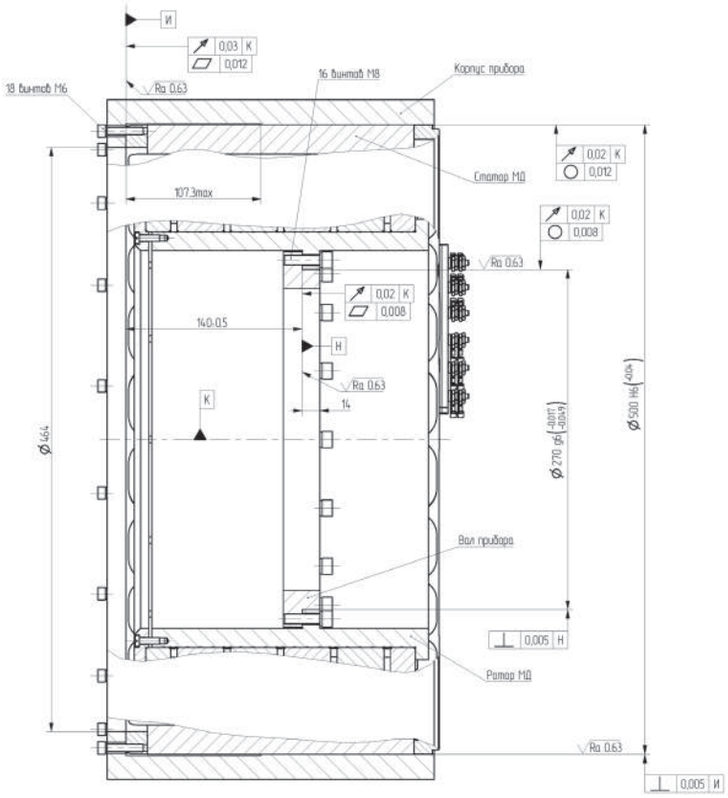




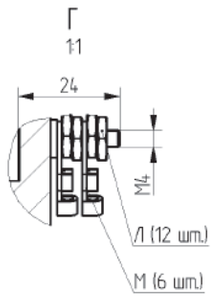
Двигатель моментный

МД500С

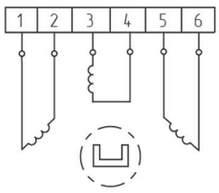
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

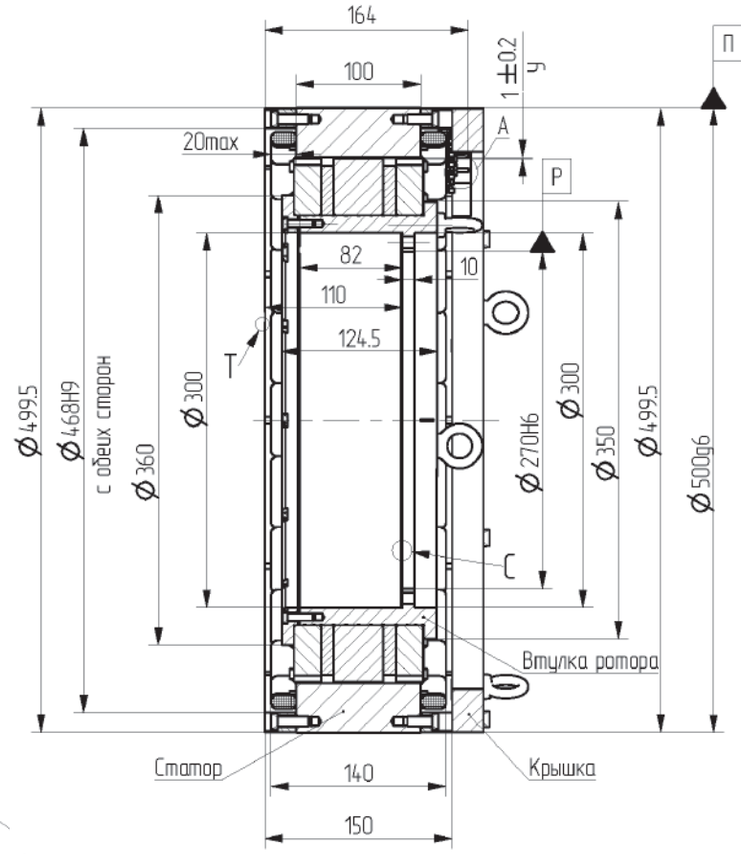


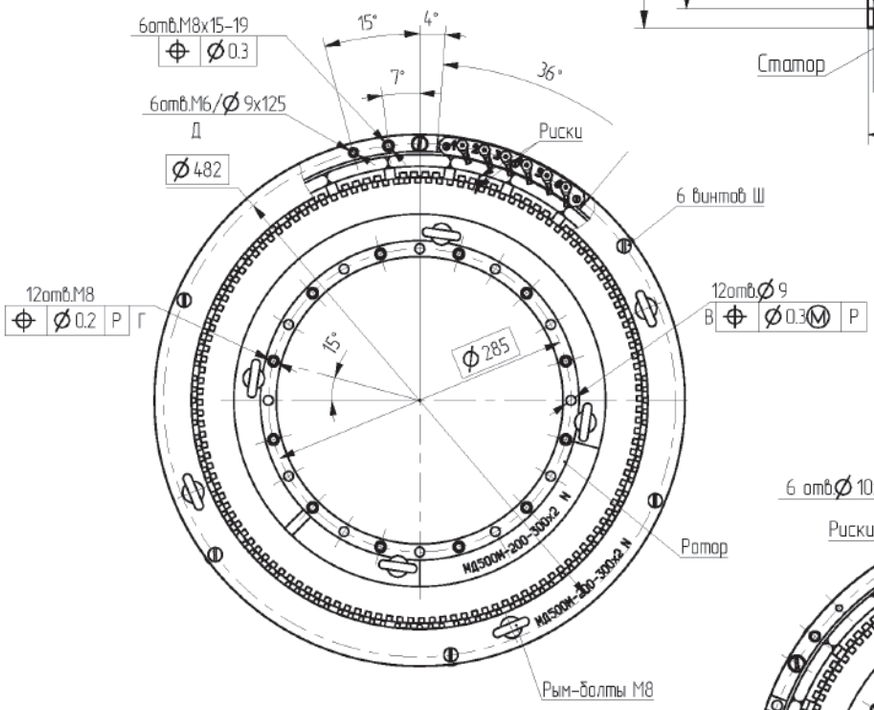
1. Материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ190013-81, статора — сталь 10880 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц6.хр. или сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013, материал наконечников — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие наконечников Н3.0-С (50) 3 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

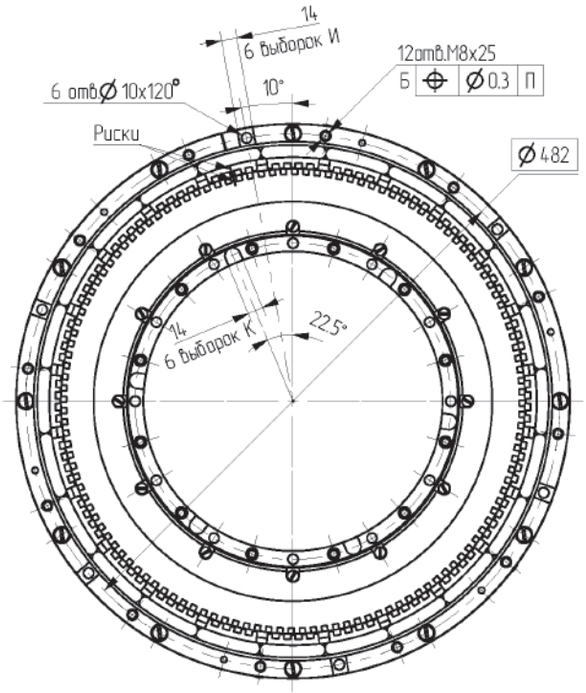
Двигатель моментный

МД500М

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



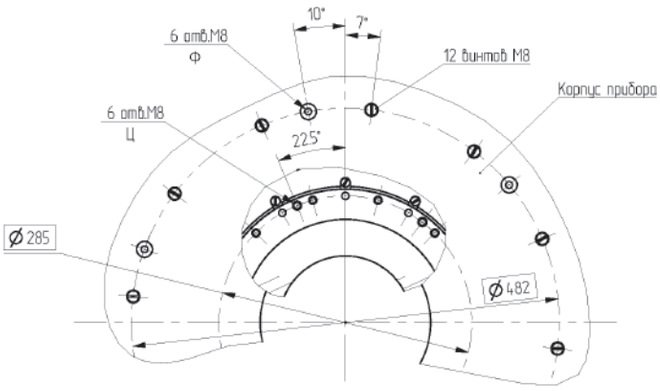


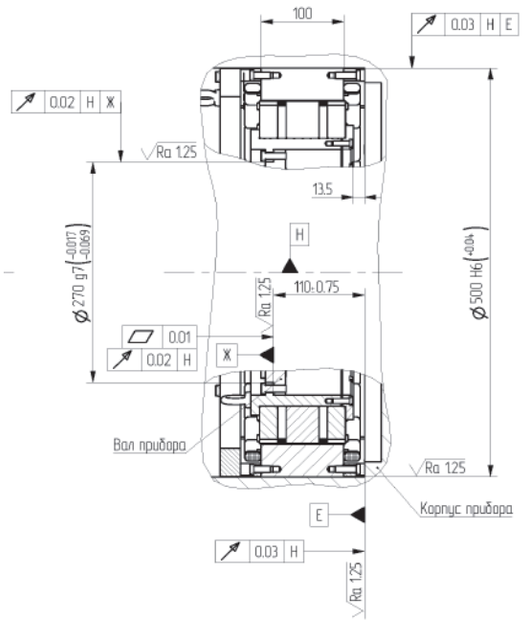


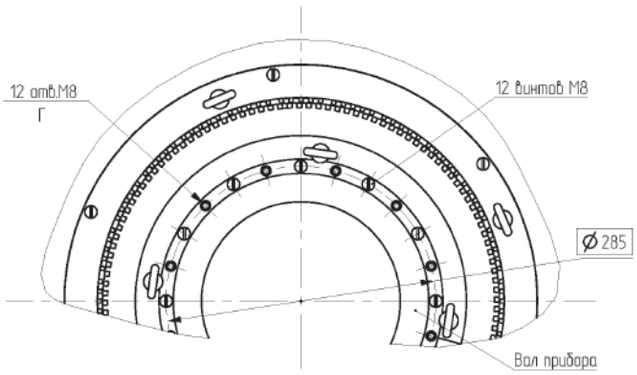
Двигатель моментный

МД500М

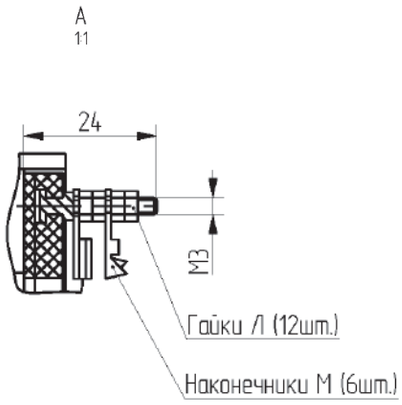
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



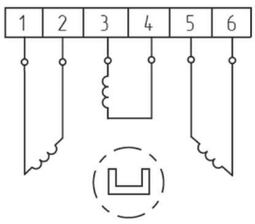




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



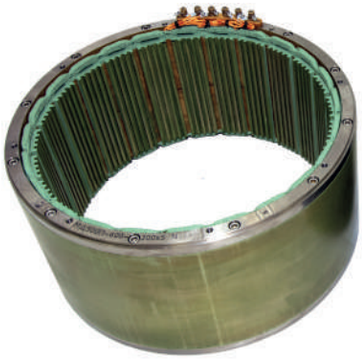
СХЕМА



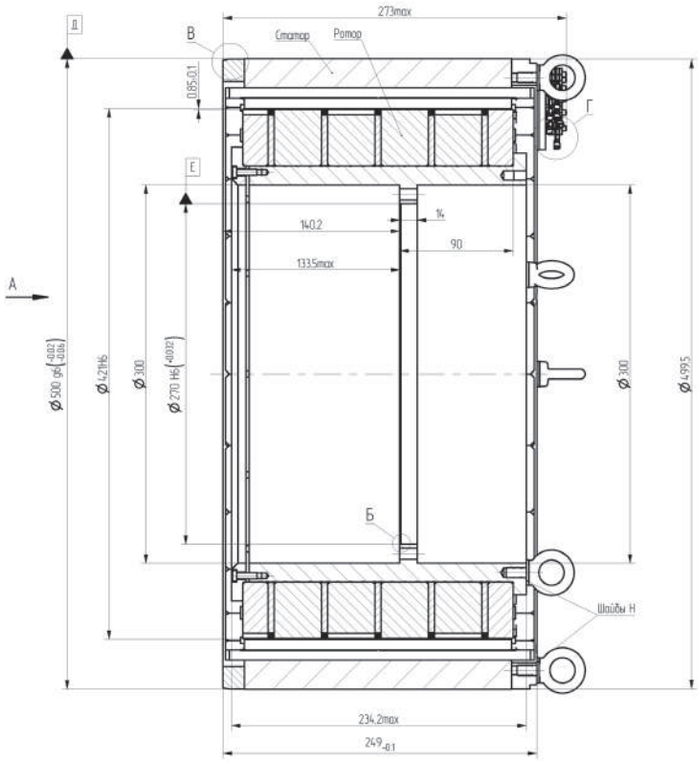
1. Материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ190013-81, статора — сталь 11860 ГОСТ 11036-75, покрытие Ц6.хр, материал наконечников — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие наконечников Н3.0-С (50) 3 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

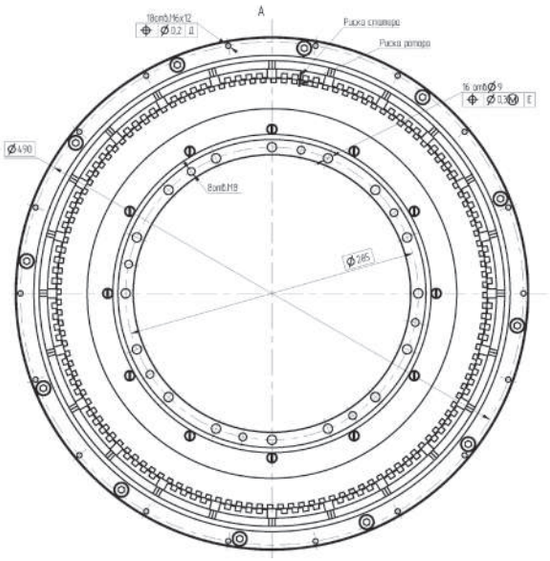
Двигатель моментный

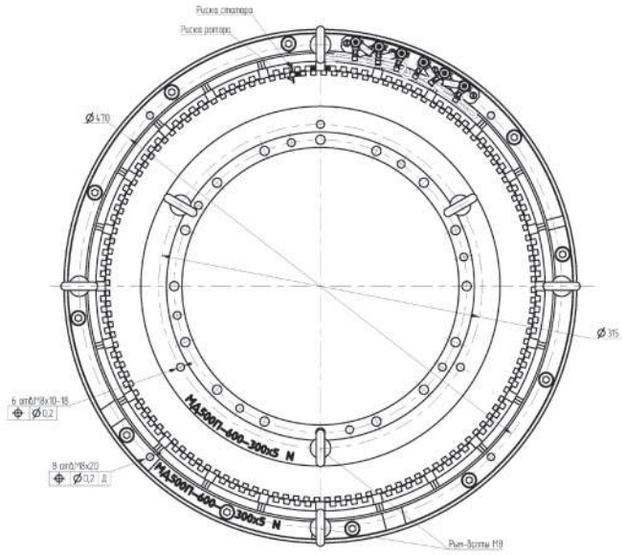
МД500П



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



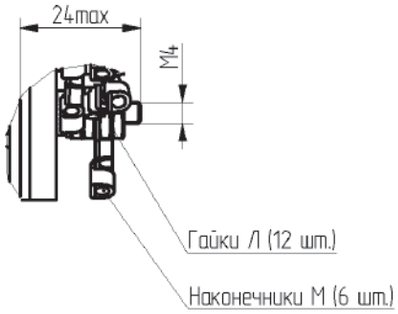




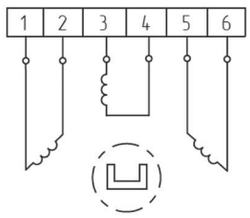
Двигатель моментный

МД500П

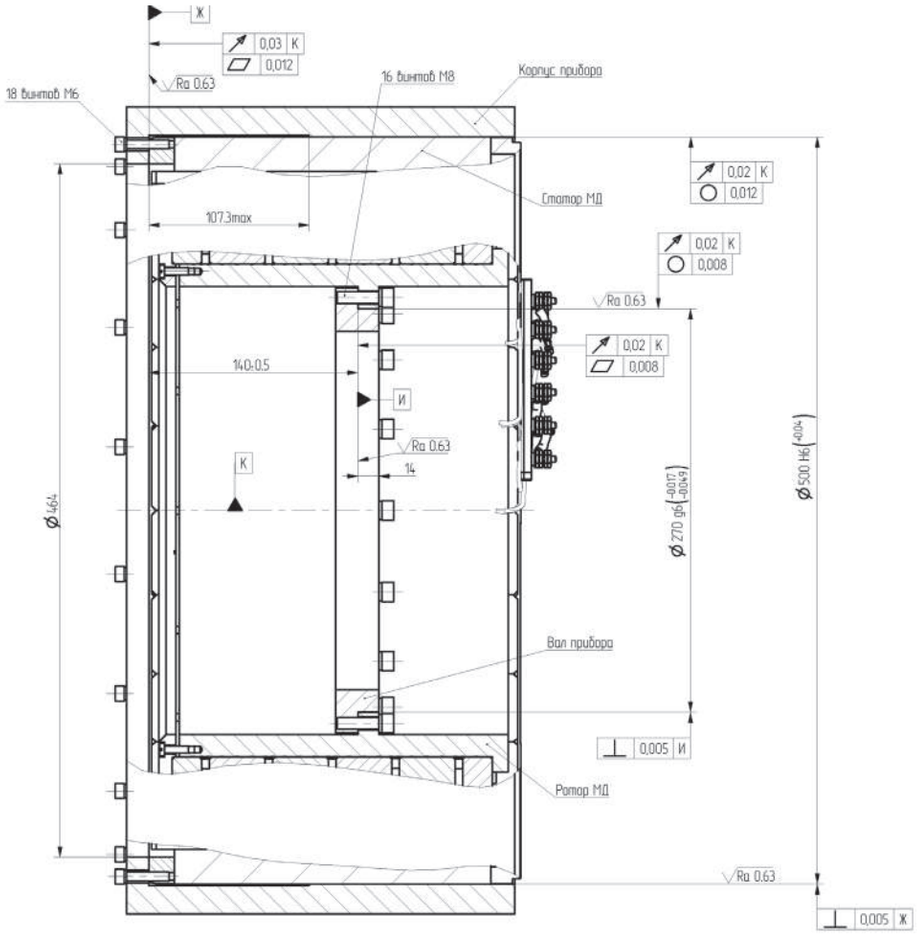
Г (1:1)



СХЕМА



ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



1. Материал втулки ротора и колец статора – сплав ВТ1-0 ОСТ1 90013-81, статора – сталь 10860 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц6.хр; материал наконечников – латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие наконечников Н3.0-С(50)3 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ОГРАНИЧЕННЫМ УГЛОМ ПОВОРОТА РОТОРА

3.2.1 ОПИСАНИЕ

Моментные электродвигатели с ограниченным углом поворота ротора (ДМС) по принципиально-конструктивному построению соответствуют бесконтактным индукторным моментным двигателям постоянного тока типа МД с электромагнитной редукцией частоты вращения ротора, с возбуждением от постоянных магнитов и отличаются геометрическим выполнением секторных (дуговых) статора и ротора, диаметральная длина которых обеспечивает установленный для каждой модификации ДМС диапазон рабочих углов поворота ротора относительно статора.

ДМС предназначены для применения в безредукторных цифровых и аналоговых электроприводах и в следящих системах ограниченного угла поворота ротора и работают совместно с цифровым контроллером или электронным транзисторным коммутатором.

ДМС выполняются в виде секторных (дуговых) зубчатых ротора и статора, за исключением ДМС80К, у которого ротор выполнен в виде кольца. На статоре расположена трехфазная силовая обмотка управления. Возбуждение ДМС осуществляется постоянными высококоэрцитивными магнитами, выполненными из редкоземельного материала и расположенными на роторе. ДМС не имеют встроенного датчика углового положения ротора. В качестве датчика положения предпочтительно использовать индукционные первичные преобразователи и датчики угла, относящиеся к классу вращающихся трансформаторов.

ДМС — только встраиваемого типа, без собственных подшипников. ДМС обладают высоким пусковым моментом при относительно низкой потребляемой мощности, малым тепловым нагревом и длительным сроком службы.

Любая из модификаций ДМС по желанию потребителя может быть выполнена на иные максимальное линейное напряжение управления или рабочие характеристики с изменением массогабаритных показателей как по осевой длине, так и по внутреннему и наружному диаметрам.

ДМС могут быть по отдельному заказу снабжены соответствующими цифровыми контроллерами — блоками транзисторного управления. Максимальное напряжение управления от контроллера на ДМС (междуфазное — линейное) определено исходя из напряжения сети постоянного тока 27^{+1}_{-3} В.

Модификации ДМС освоены в мелкосерийном (серийном) производстве.

Монтаж ДМС в прибор — без особенностей, с установкой на диаметральные поверхности прибора, выполненные по квалитетам точности g6, G6 или g7, G7.

Основные требования к установке в прибор:

- допуск осевого смещения ротора относительно статора — ± 0,2 мм;
- материал вала прибора в месте установки ротора двигателя должен быть немагнитным, типа ВТ1–0 ОСТ 1.90013-81 или 12Х18Н9Т ГОСТ 5632-2014;
- коэффициент линейного расширения материала деталей посадочных мест в приборе — (8–16) $\times 10^{-6}$ 1/°С;
- при монтаже ДМС необходимо соблюдать осторожность: между ротором и статором имеется сила магнитного тяжения;
- на роторе и статоре ДМС имеются резьбовые отверстия для их монтажа и демонтажа, в т. ч. и для обеспечения совмещения рисок нулевого положения;
- при установке ДМС в прибор риски нулевого положения совместить визуально, с точностью до половины ширины риски;
- крепление статора и ротора ДМС в приборе должно обеспечивать стабильность их выставленных положений в процессе эксплуатации;
- пайку внешнего электромонтажа к платам с лепестками двигателя выполнять припоем ПОС 61 ГОСТ 21931-76.

Допускаются другие способы установки двигателя в прибор при согласовании с предприятием-изготовителем.

МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ОГРАНИЧЕННЫМ УГЛОМ ПОВОРОТА РОТОРА

3.2.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тактико-технические характеристики

Наименование характеристики	ДМС-3	ДМС80	ДМС80К	ДМС220
Напряжение питания постоянного тока, В	27	4,5(9)	7(12)*	24
Электромагнитная редукция – число пар полюсов	180	64	64	64
Пусковой/максимальный синхронизирующий моменты ($М_П$ / $М_М$), Н·м	200/240	0,025(0,05)	0,05*	1,0/1,5
Сопротивление фазы, Ом	13,5*	10,3±1,0	10,3±1,0	10,5±1,0
Пусковой ток, А	6,0	0,35(0,7)	0,35*	1,2
Номинальный момент, Н·м	150	0,02	0,04	0,8
Частота вращения при линейном напряжении, В: - номинальная, об/мин; - холостого хода, об/мин.	27 2,5 10	6 10 60	12 10 60	18 10 60
Потребляемая мощность: пусковая/максимальная, Вт	150/245	1,6/6,3	2,45*	26/35,4
Момент сопротивления при обесточенной обмотке, % к $М_П$	12	20	15*	4
Пульсации момента, % к $М_П$, не более	±8	–	5	4
Длительный перегрев обмоток при $М_П$, °С	30		40*	105
Максимальная допустимая температура двигателя, °С	100			175
Тепловая постоянная, мин	25	10	10	25
Электромагнитная постоянная, мс	90*	0,5	1,5	4
Рабочие углы поворота ротора	360°	±25°	360°	±(4-7)°
Тепловое сопротивление статора, °С/Вт	1,1*	13,16	0,28	5,53
Коэффициент противо-ЭДС, В/об/мин	2,7	0,0422	0,117*	0,45
Постоянная МД, Н·м/√Вт	16,33	0,033	0,04	0,229
Коэффициент момента, Н·м/А	36,36	0,07	0,143	0,85
Коэффициент использования, Вт/Н·м	0,75	64	50	26
Масса, кг, не более в том числе ротора	73 30	0,065 0,03	0,09 0,05	0,67 0,17

* Для одного модуля статора

Примечание: параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

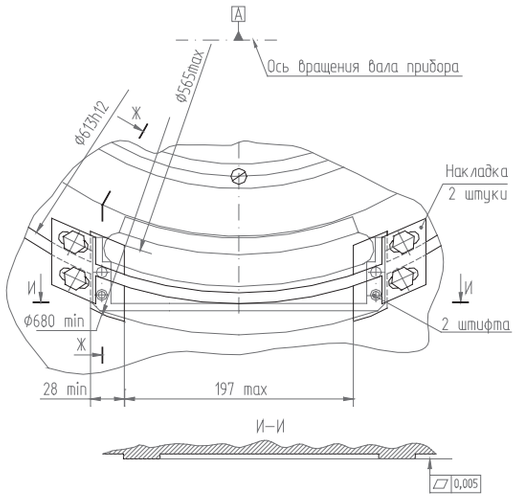
МОМЕНТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ОГРАНИЧЕННЫМ УГЛОМ ПОВОРОТА РОТОРА

3.2.3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

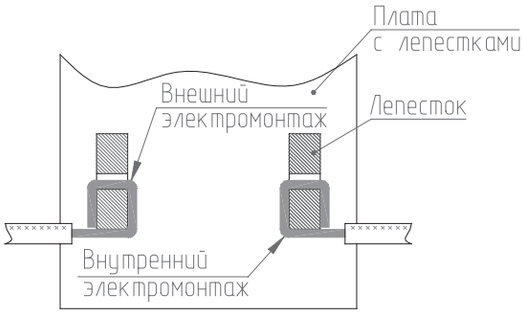
Двигатель моментный секторный

ДМС-3

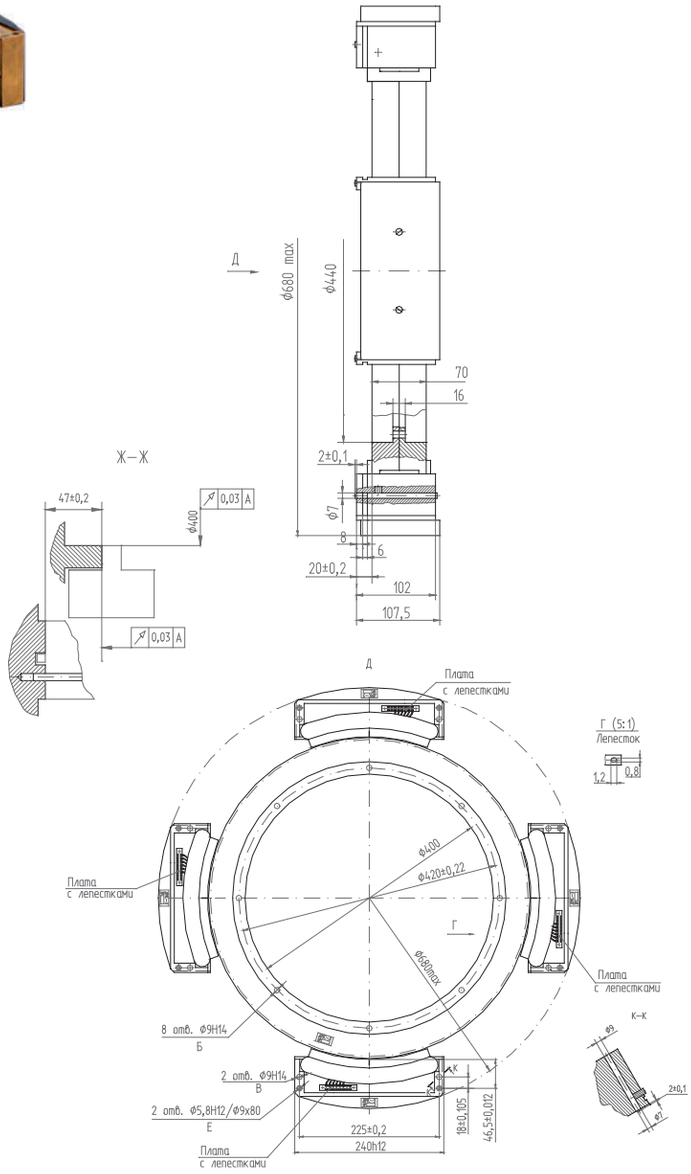
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



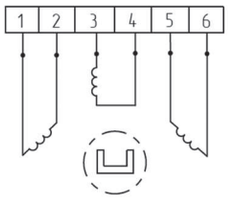
ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



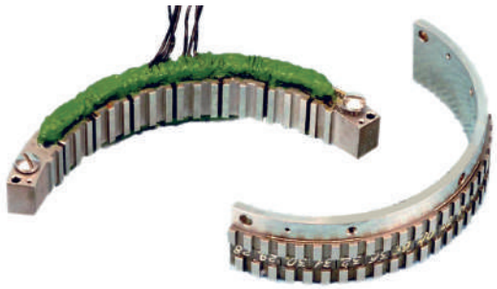
СХЕМА



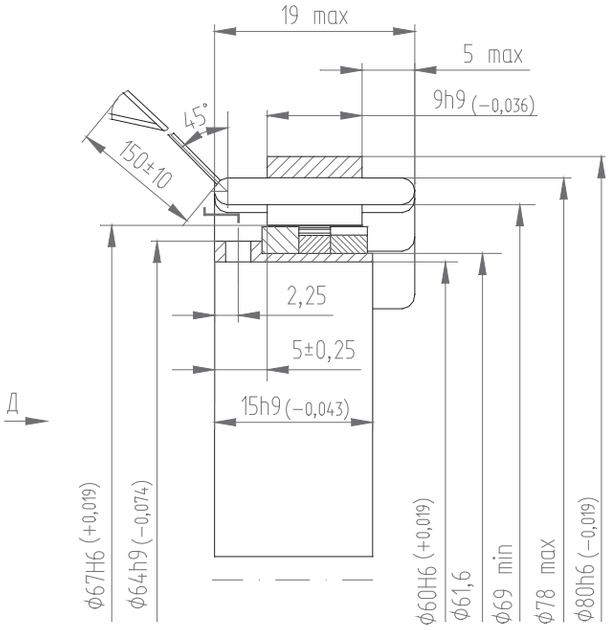
1. Материал статора — сплав 50Н ГОСТ 10160-75, материал ротора — сталь 10 ГОСТ 1050-2013, материал посадочных поверхностей статора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, покрытие ротора — Ц15.хр, плата ПСТ 12-8 ОСТ5.8379.
2. Сборка показана условно.

Двигатель моментный секторный

ДМС80

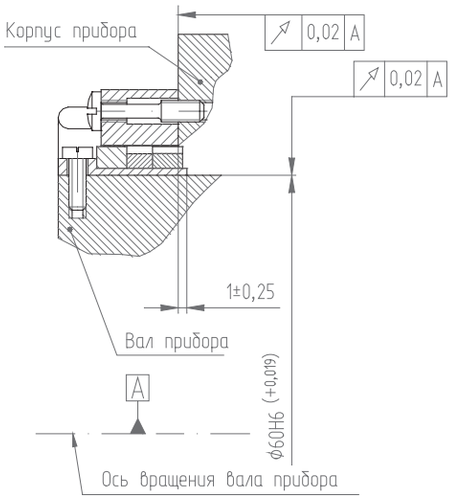


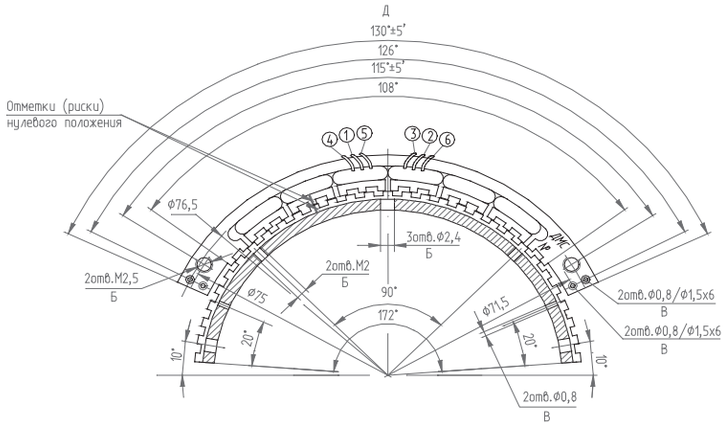
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



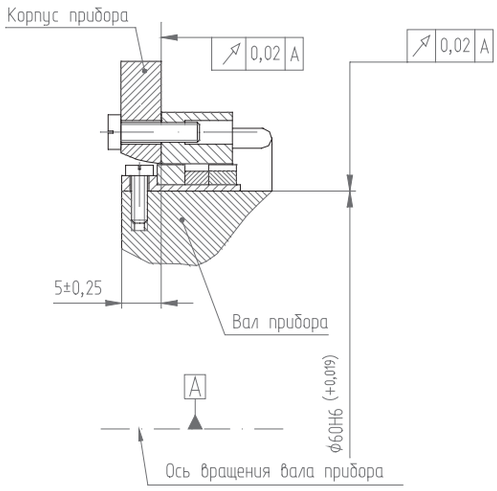
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

ВАРИАНТ 1

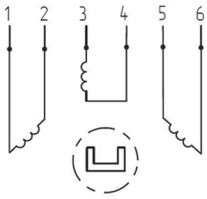




ВАРИАНТ 2



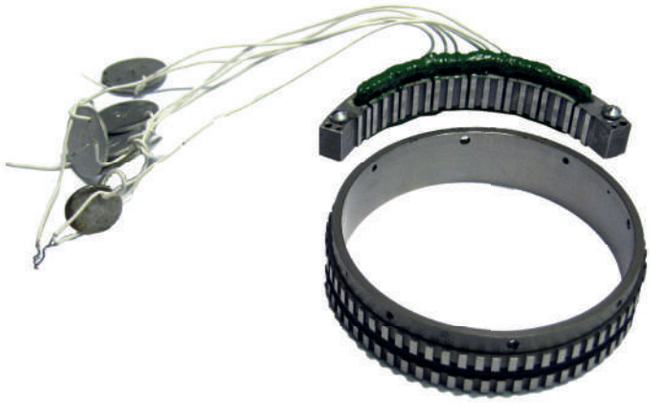
СХЕМА



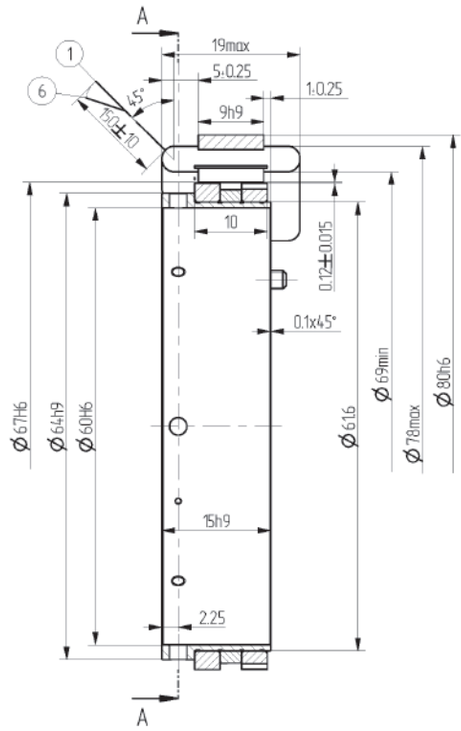
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74.
2. Свободная длина выводных концов 150±10 мм.
3. Сборка показана условно.

Двигатель моментный секторный

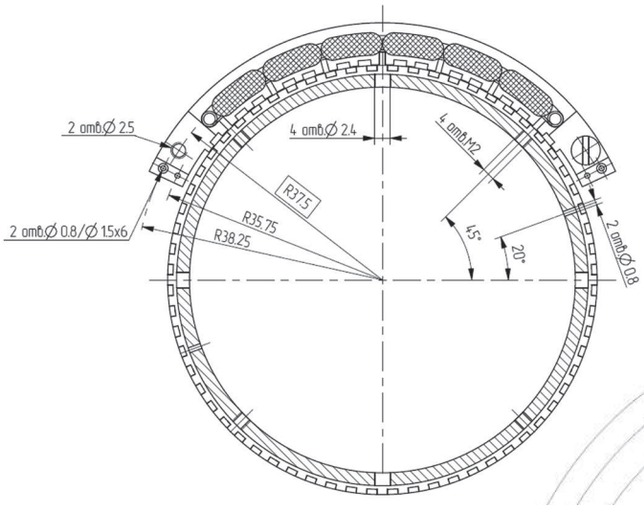
ДМС80К

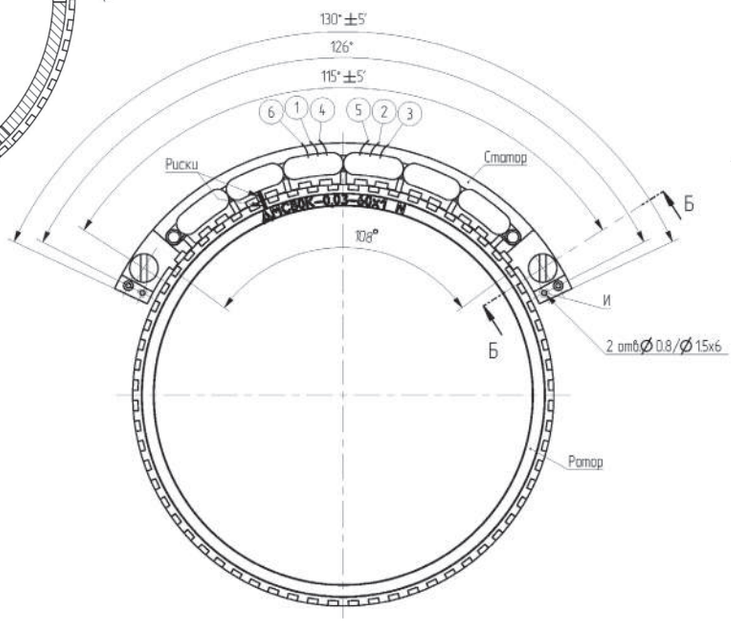


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

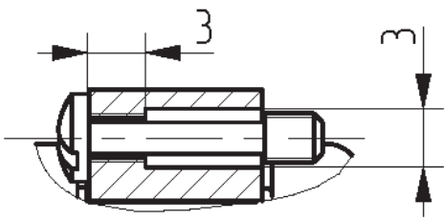


А–А

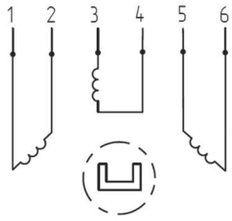




Б–Б
(в 2-х местах)



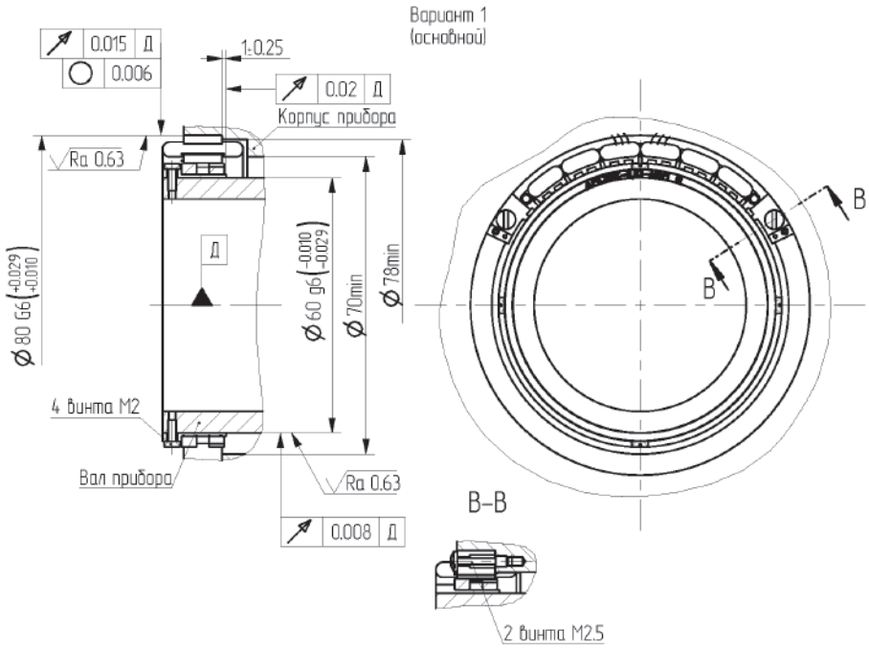
СХЕМА

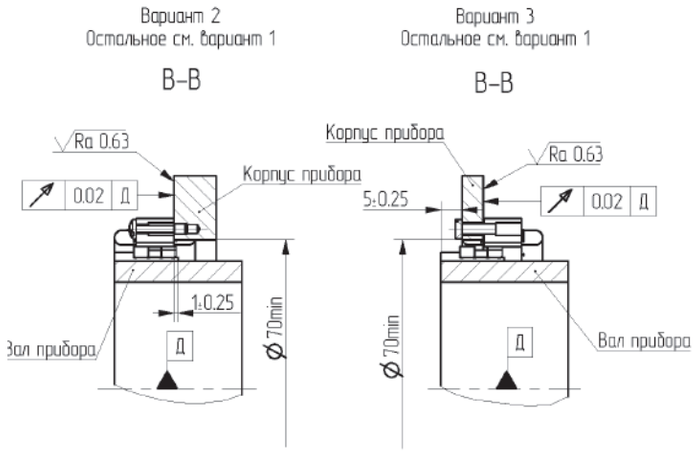


Двигатель моментный секторный

ДМС80К

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

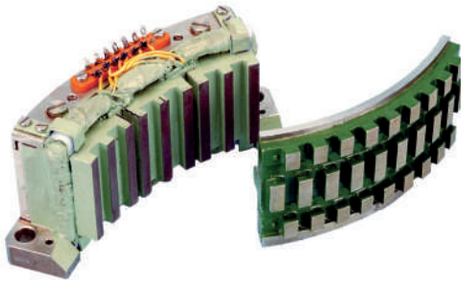




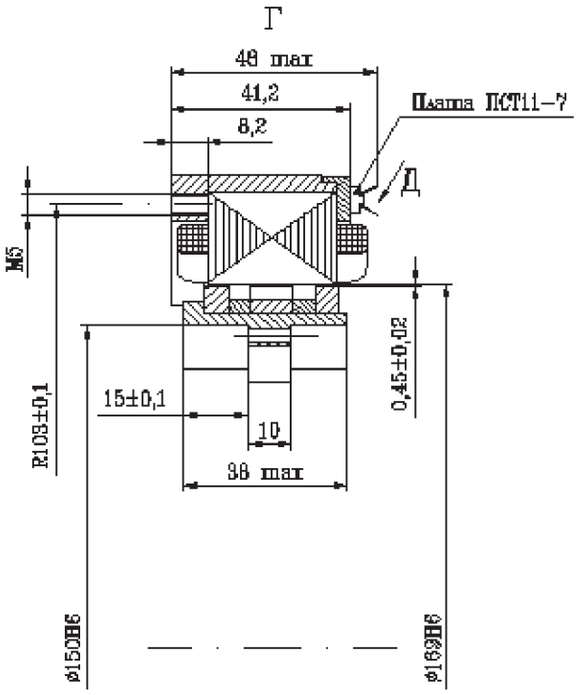
1. Материал втулки ротора — сплав ВТ1–0 ОСТ1.90013-81, статора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74.
2. Свободная длина выводных концов 150±10 мм.
3. Сборка показана условно.

Двигатель моментный секторный

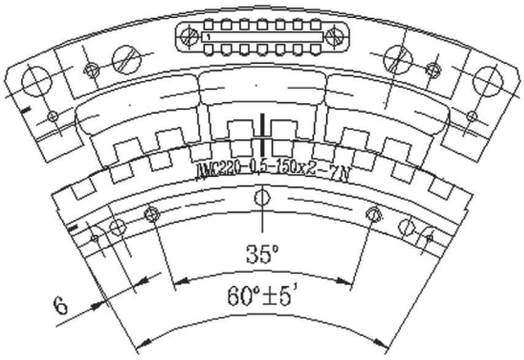
ДМС220-4 и ДМС220-7

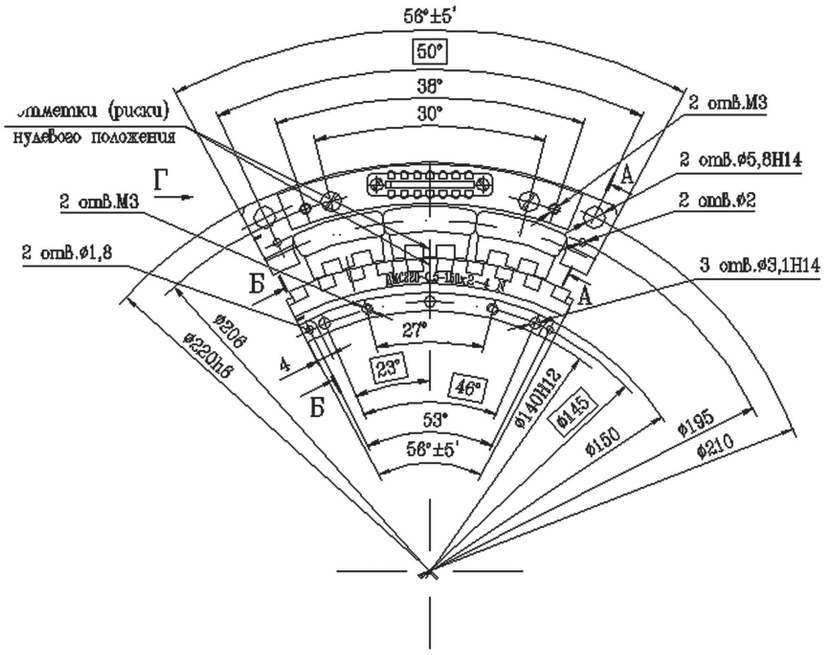


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ
И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ
МОДИФИКАЦИЯ ДМС220-4

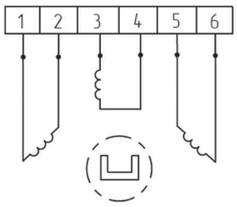


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ
И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ
МОДИФИКАЦИЯ ДМС220-7
(ОСТАЛЬНОЕ СМ. ДМС220-4)





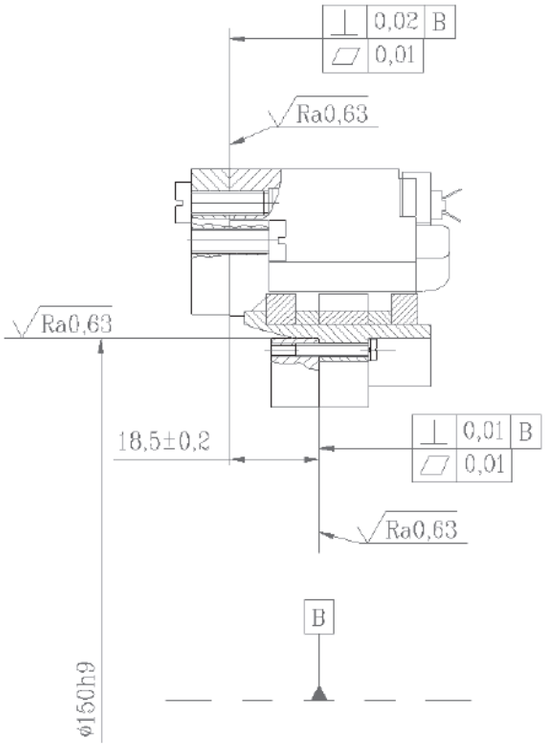
СХЕМА



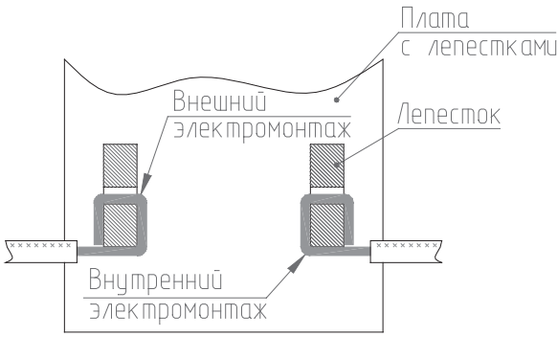
Двигатель моментный секторный

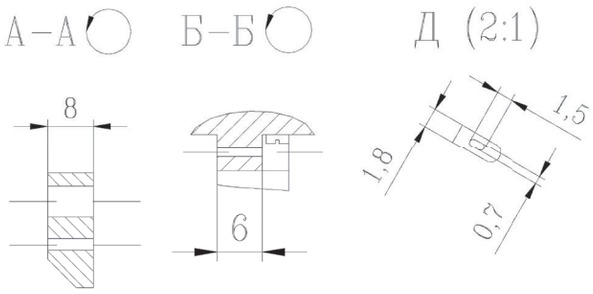
ДМС220-4 и ДМС220-7

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ





1. Материал корпуса статора — сталь 12Х18Н9Т ГОСТ 5632-2014, материал втулки ротора - сплав ВТ1-0 ОСТ1.90013-81, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3.0-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.
3. Отличие модификаций ДМС220-4 и ДМС220-7 — диапазон рабочих углов поворота ротора от нулевого положения — ±4° и ±7° соответственно.

4.

ИНДУКЦИОННЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛА ТИПА ВРАЩАЮЩИЙСЯ ТРАНСФОРМАТОР

4.1

ОПИСАНИЕ

Индукционные первичные двухотсчетные преобразователи угла (ИПУ) класса синусно-косинусных вращающихся трансформаторов (ВТ) предназначены для применения в качестве датчика в цифровых преобразователях угла типа «угол-параметр-код» с неограниченным углом поворота вала ротора.

ИПУ выполняются из двух самостоятельных двухфазных датчиков угла: грубого (ГО) и точного (ТО) отсчета. Датчик ГО является двухполюсным классическим ВТ с синусоидально-распределенными обмотками на роторе и статоре (по две квадратурных обмотки на каждом). Датчик ТО (ДУ-ТО) является многополюсным двухфазным ВТ с сосредоточенными обмотками на сплошных магнитопроводах (на статоре — две выходные квадратурные обмотки, на роторе — одна обмотка возбуждения). В зависимости от модификации ИПУ датчики ГО и ТО конструктивно располагаются друг относительно друга либо радиально, либо аксиально.

Конструктивно ИПУ выполнен без собственных подшипников и состоит из двух частей — статора и ротора, непосредственно встраиваемых в прибор в соответствующие посадочные места. ИПУ могут выполняться по отдельному заказу и с собственными подшипниками в корпусном исполнении и могут быть снабжены высокоточной соединительной поводковой муфтой.

Погрешность преобразования угла в ИПУ имеет доминирующий гармонический низкочастотный спектр, который может быть определен и передан потребителю по отдельному заказу в виде поправочной кривой.

Трансформатор вращающийся двухотсчетный бесконтактный 2БВТ-5МП имеет собственные подшипники и поводковую муфту, выполняется на основе первичного двухотсчетного преобразователя угла типа 2ВТ-5.

Модификации ДПР-260Б и 2БВТ-5МП имеют встроенный бесконтактный токоподвод напряжения возбуждения на вращающийся ротор через бесконтактный кольцевой трансформатор типа КТ.

Модификации ИПУ-Г, ППУ-Г, ДПР-Г, 2ВТ-5-ГО, ДУ-71-ТО, ДУ-280-ТО, 2ВТ-5-ТО и ДУ-500-ТО — из состава соответствующих модификаций ИПУ, самостоятельной поставки не имеют. Могут быть изготовлены и переданы потребителю по отдельным договорам с контролем ОТК.

Модификации ИПУ-Д-128, ИПУ-Д3 и ППУ-Д находятся в стадии ОКР, их поставка возможна только после выпуска рабочей конструкторской документации.

Остальные модификации ИПУ освоены в серийном производстве.

ИПУ могут по отдельному заказу поставляться в комплекте цифрового преобразователя угла типа «угол-параметр-код» с электронным амплитудным аналого-цифровым следящим преобразователем угла (АЦПУ) с интерфейсом типа ISA, RS232, RS485 или CAN. Собственная полная вносимая угловая погрешность АЦПУ не превышает ± (1–3) угл. с.

Монтаж преобразователей угла в прибор без особенностей, с установкой по скользящим посадкам на диаметральные поверхности прибора, выполненные по квалитетам точности g6, G6 или g7, G7.

Основные требования к установке в прибор:

- допуск осевого смещения ротора относительно статора при установке в прибор — от ± 0,2 мм до ± 0,5 мм в зависимости от модификации ИПУ;
- коэффициент линейного расширения материала деталей посадочных мест в приборе — (8–16) x10^{-6} 1/°C;
- преобразователи имеют на роторе и статоре резьбовые отверстия для монтажа и демонтажа изделия, в т. ч. и для обеспечения совмещения рисок нулевого положения;
- при установке преобразователя в прибор риски нулевого положения совместить визуально, с точностью до половины ширины риски;
- крепление ротора и статора преобразователя в приборе должно обеспечивать стабильность их выставленных положений в процессе эксплуатации;
- расстояние от торцевых установочных поверхностей статора и ротора преобразователя в местах расположения лобовых частей их обмоток до элементов конструкции прибора должно быть не менее 1,5 мм;
- пайку внешнего электромонтажа к платам с лепестками преобразователя выполнять припоем ПОС 61 ГОСТ 21931-76.

Допускаются другие способы установки преобразователя в прибор при согласовании с предприятием-изготовителем.

4.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные тактико-технические характеристики одноотсчетных индукционных преобразователей угла двухполюсных (ГО)

Технические данные	ИПУ-Г	ВТП-1А	ВТП-625	ППУ-Г	ДПР-Г	2ВТ-5-ГО	БДУ
Номинальное напряжение возбуждения, В	6	6	40	4	7	6	3,7
Номинальная частота напряжения возбуждения, кГц	4	10	0,4/0,5/4	4	5	1,6/4	4
Диапазон рабочих частот, кГц	2-10	4-10	0,4-4	2-10	2-10	0,45/4	0,4-15
Коэффициент электрической редукции	1						
Погрешность преобразования угла, ...′, не более	±10	±13	±10	±16	±30	±9/±14	±10
Ток возбуждения, А, не более	0,03	0,01	0,2/0,16/0,02	0,01	0,02	0,1/0,01	0,03
Максимальное выходное напряжение, В, не менее	3,5	3	32/32/36	1,9±0,2	3	2	2
Остаточная ЭДС, мВ, не более	17	50	60	5	50	15/50	10
Сдвиг фазы выходного напряжения относительно входного, ...°	11±5	10±5	–	0±10	-25±2	-16±5	10±5
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,09 0,035	0,44 0,20	0,18 0,075	1,2 0,5	2,3 0,9	15,5 6,0	1,9 –

Примечание: параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

Основные тактико-технические характеристики одноотсчетных индукционных преобразователей угла многополюсных (ТО)

Технические данные	ДУ-71-ТО	ДУ-100-ТО	ДСПУ-128	ДУ-160-ТО-64	ДУ-160-ТО-128	ДП-180	ДУ-280-ТО	2ВТ-5-ТО	ДУ-500-ТО
Номинальное напряжение возбуждения, В	2	2	12	2	2	6	2	6	10
Номинальная частота напряжения возбуждения, кГц	5	5	0,4	5	5	3,3	5	1,6/4	7
Диапазон рабочих частот	2-10	2-10	0,4-4	2-10	2-10	3-20	2-10	0,45/ 2-10	4-10
Коэффициент электрической редукции	32	64	128	64	128	180	128	128	64
Погрешность преобразования угла, ...″, не более	±17	±10	±9/ ±12/ ±18	±11	±10	±20	±8	±9	±15-20
Ток возбуждения, А, не более	0,035	0,1	0,23	0,042	0,015	0,05	0,015	0,01/ 0,065	0,22
Максимальное выходное напряжение, В, не менее	0,18	0,35	0,025	0,25	0,1	0,3	0,3	0,3/0,8	0,75
Остаточная ЭДС, мВ, не более	0,5	1	0,09	1	1	10	1,5	5/10	15
Сдвиг фазы выходного напряжения относительно входного, ...°	50±3	43±5	88±5	69±5	67±5	70±7	24±5	20±5	31±6
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,08 0,03	0,24 0,10	0,33 0,12	1,22 0,44	1,22 0,44	3,15 1,34	2,9 1,3	10,5 4,5	9,5 4,0

Примечание: параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

Основные тактико-технические характеристики двухотсчетных индукционных преобразователей угла

Технические данные	ИПУ-ДУЦ	ИПУ-Д-128	ИПУ-Д3	ППУ-Д	2ВТ-5-2	ДПР-260-Б	2БВТ-5МП
Номинальное напряжение возбуждения, В	6	6	6	4	6	5	6
Номинальная частота напряжения возбуждения, кГц	4				4	5	4
Диапазон рабочих частот, кГц	2-10	2-10	4-10	4-10	2-10	2-10	4-10
Коэффициент электрической редукции ТО/ГО	64/1	128/1	128/1	128/1	128/1	64/1	128/1
Погрешность преобразования угла: — ТО, ...″ — ГО, ...′	 ±6 ±15	 ±6 ±10-15	 ±6 ±10-15	 ±15 ±20	 ±10 ±15	 ±40 ±40	 ±15 ±30
Ток возбуждения, А, не более: — ТО — ГО	 0,13 0,04	 0,1 0,01	 0,1 0,01	 0,03 0,003	 0,065 0,01	 0,75 –	 0,65 0,65
Максимальное выходное напряжение, В, не менее: — ТО — ГО	 0,3 3,5	 0,5 4,0	 0,4 2,0	 0,21 1,9	 0,8 2	 0,25 1,2	 0,5 1,5
Остаточная ЭДС, мВ, не более: — ТО — ГО	 5 17	 5 20	 5 20	 3 10	 10 50	 5 50	 10 50
Рассогласование электрических нулей ТО и ГО, ...′, не более	5	10	10	10	10	20	15
Сдвиг фазы выходного напряжения относительно входного, ...° -ТО -ГО	 70±10 11±5	 60±5 0±10	 60±5 0±10	 70±10 0±10	 20±5 -16±5	 7±2 -(25±5)	 28 -12
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,55 0,30	3,0 1,664	5,3 2,1	9,68 3,5	22 9	55 30	130 –

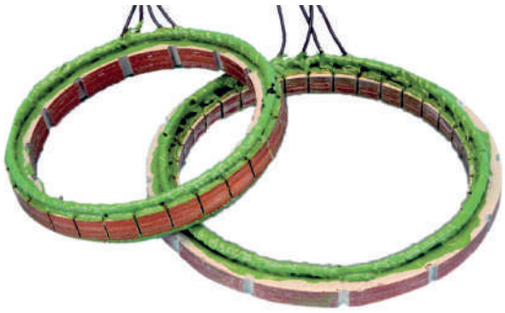
Примечание: параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

4.3

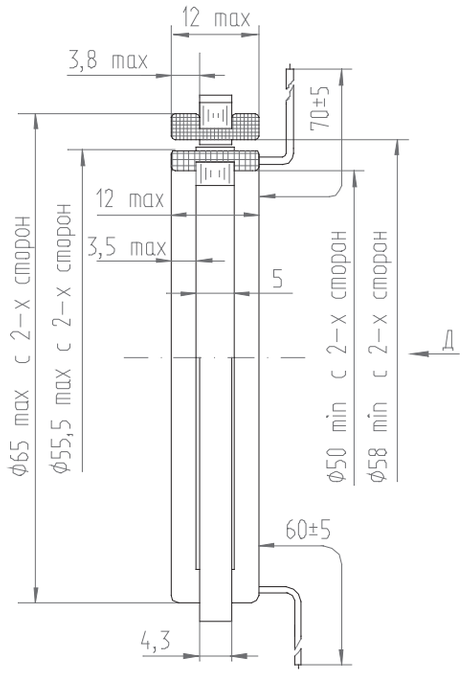
ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.3.1 ИНДУКЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛА ОДНООТСЧЕТНЫЕ ДВУХПОЛЮСНЫЕ

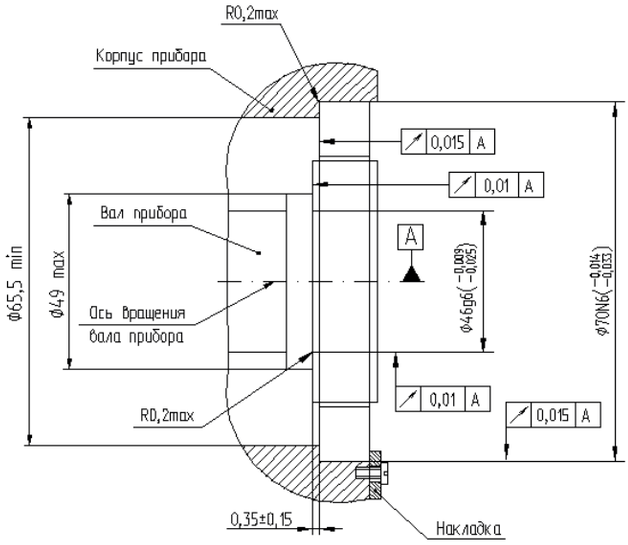
ИПУ-Г

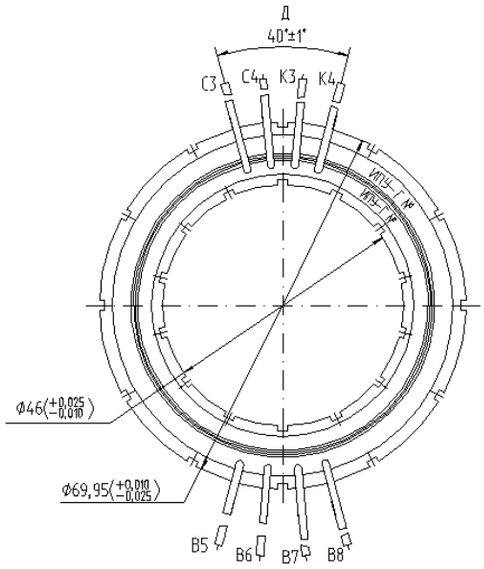


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

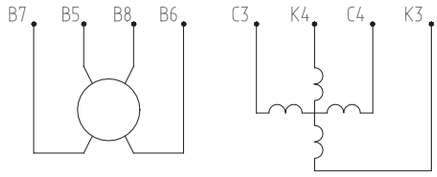


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





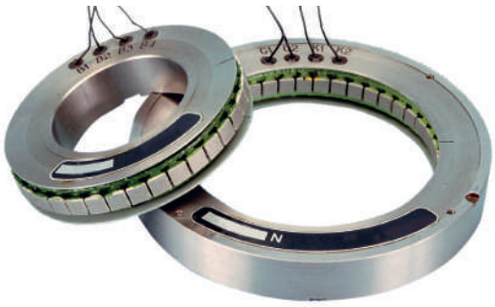
СХЕМА



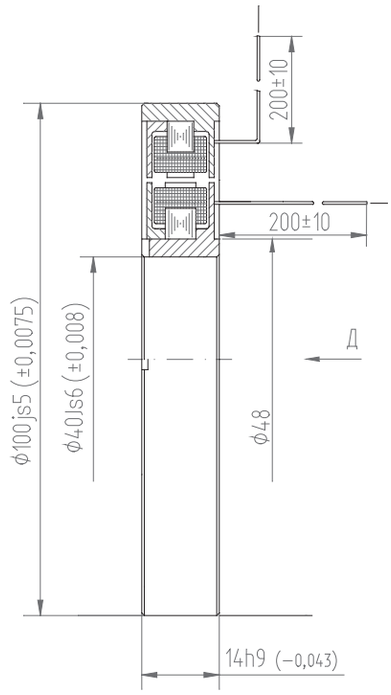
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 50Н ГОСТ 10160-75.
2. Свободная длина выводных концов статора 60±5 мм, ротора 70±5 мм.
3. Сборка показана условно.

Трансформатор вращающийся плоский

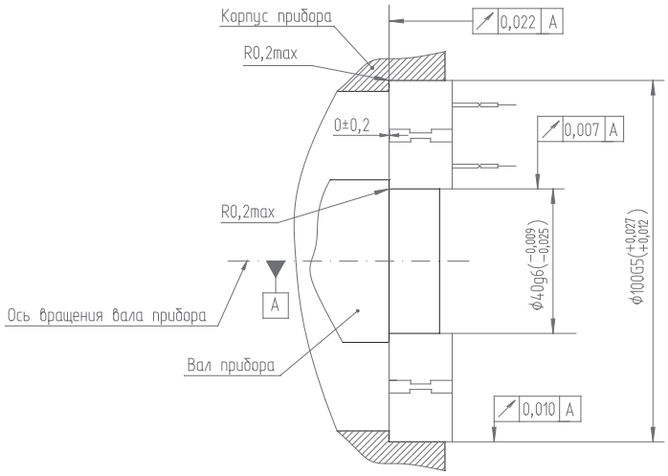
ВТП-1А

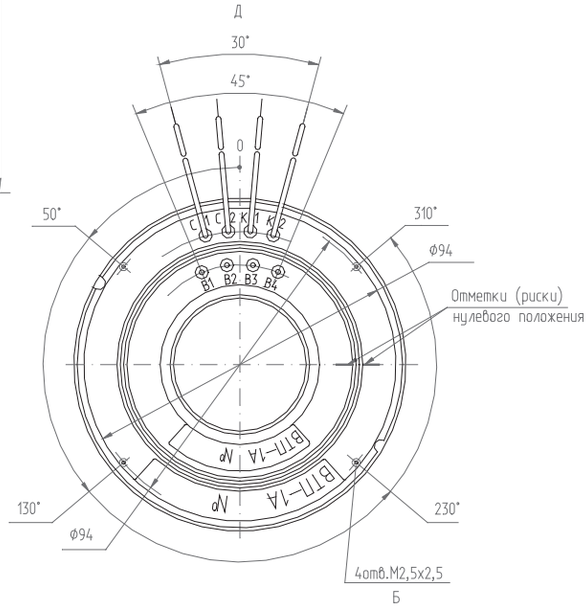


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

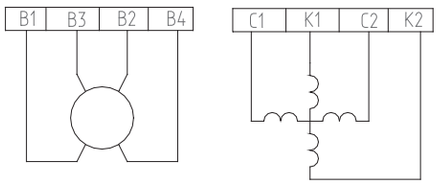


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





СХЕМА

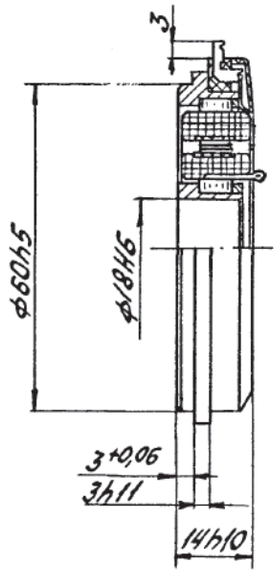


1. Материал втулок статора и ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014.
2. Свободная длина выводных концов 200±10 мм.
3. Сборка показана условно.

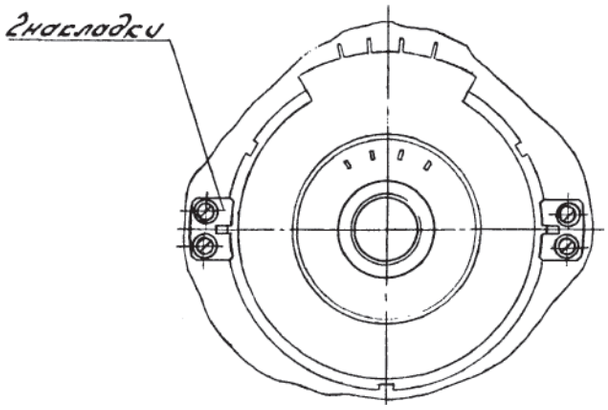
Трансформатор вращающийся плоский

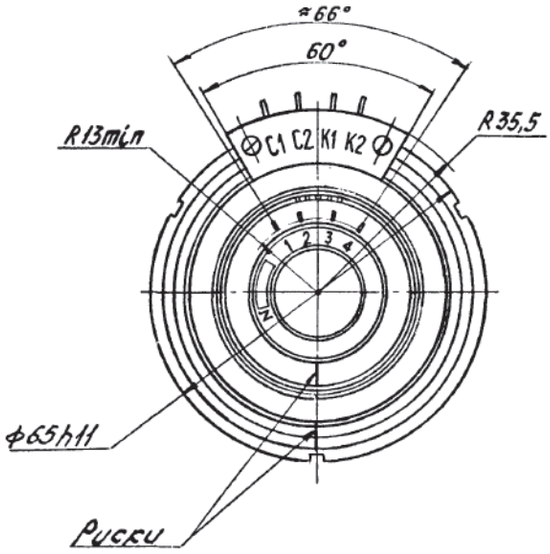
ВТП-625

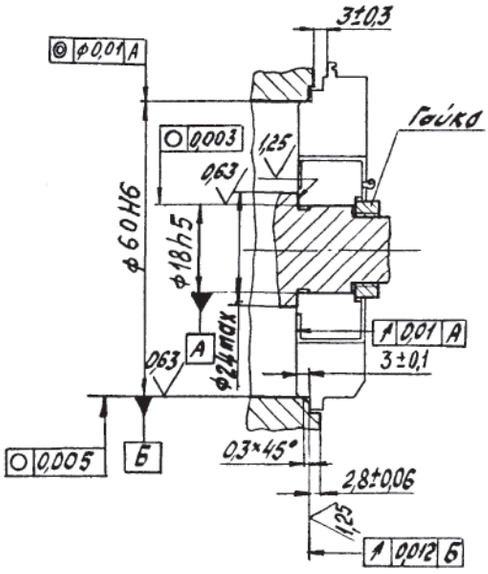
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



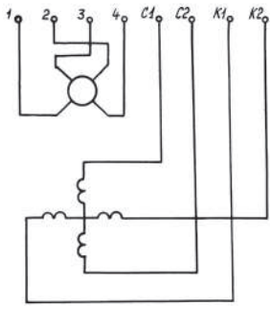
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ







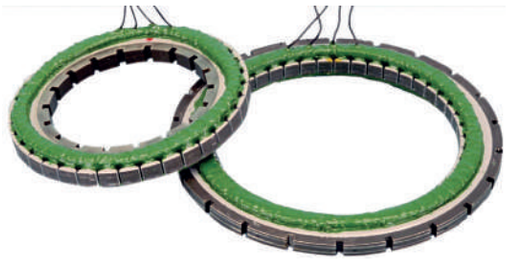
СХЕМА



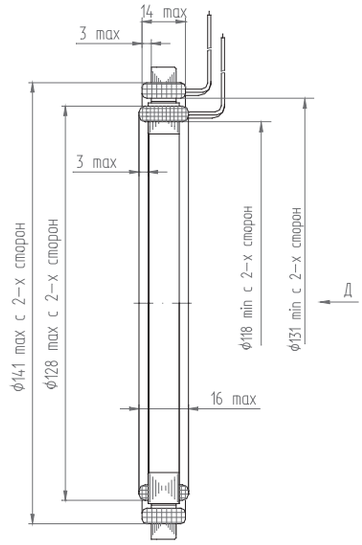
1. Материал втулок статора и ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014.
2. Сборка показана условно.

Преобразователь угла

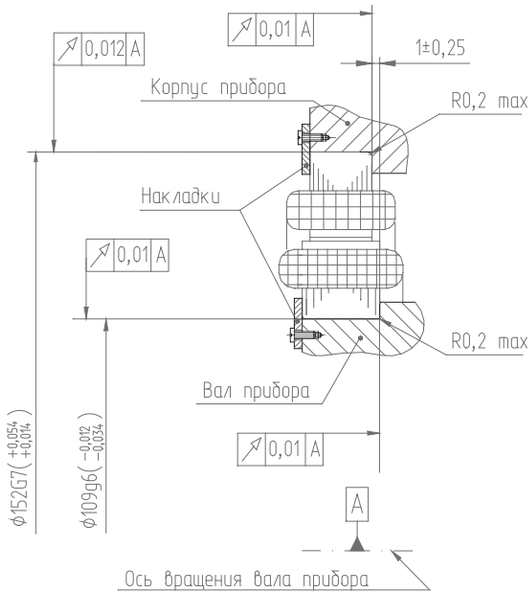
ППУ-Г

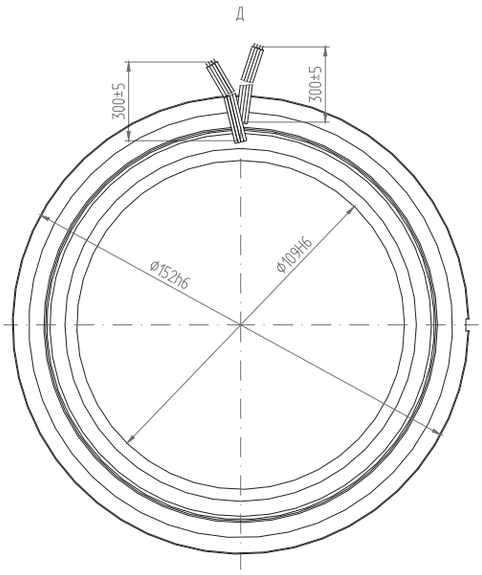


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

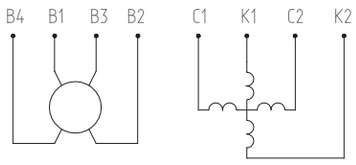


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





СХЕМА

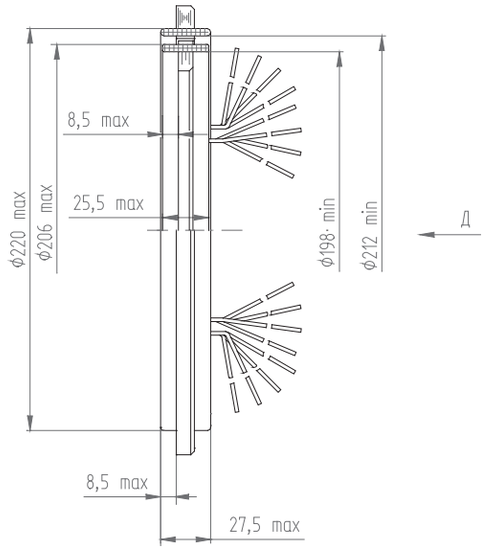


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 50Н ГОСТ 10160-75.
2. Свободная длина выводных концов статора и ротора 300±5 мм.
3. Сборка показана условно.

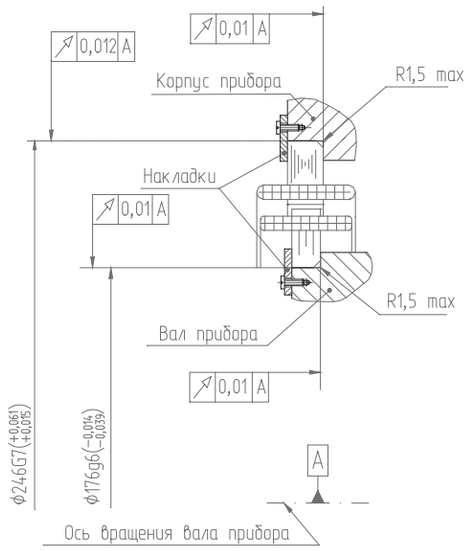
Преобразователь угла

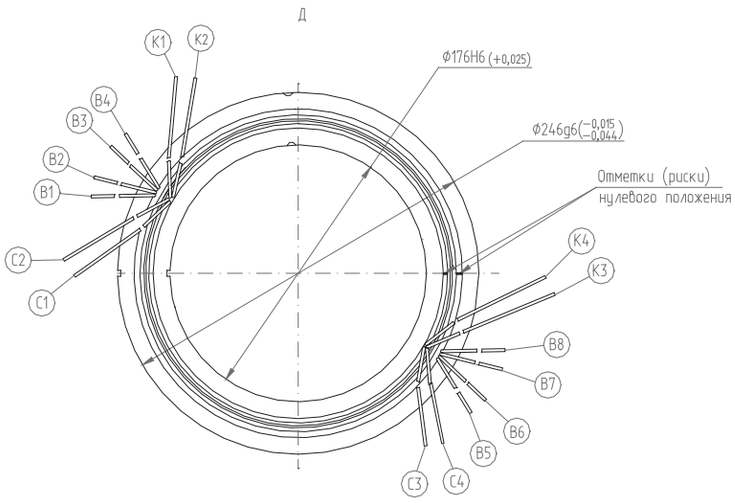
ДПР-Г

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

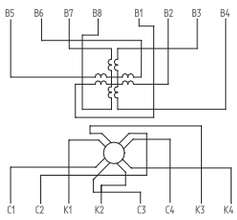


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





СХЕМА

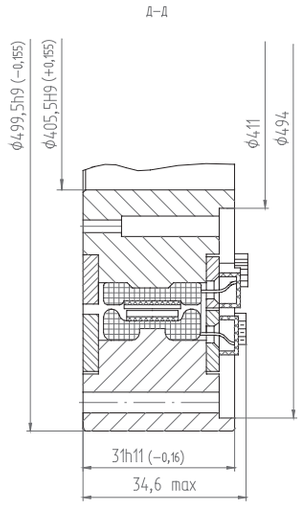


1. Материал магнитопроводов статора и ротора – сплав 50Н ГОСТ 10160-75.
2. Свободная длина выводных концов ротора 60±6 мм, статора 80±8 мм.
3. Сборка показана условно.

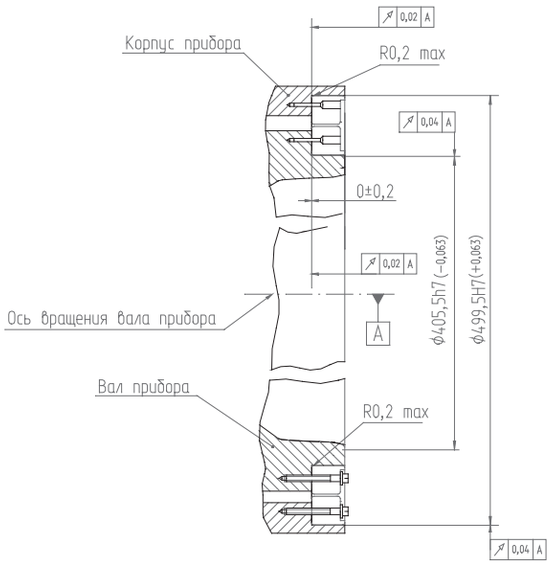
Индукционный преобразователь угла

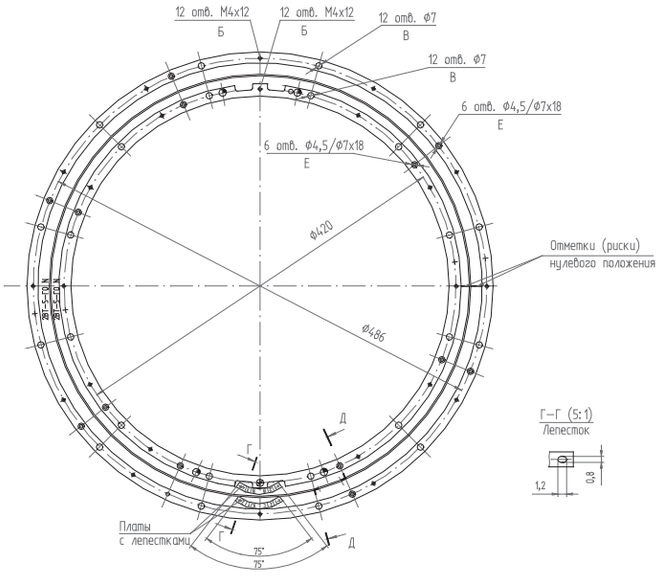
2ВТ-5-ГО

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

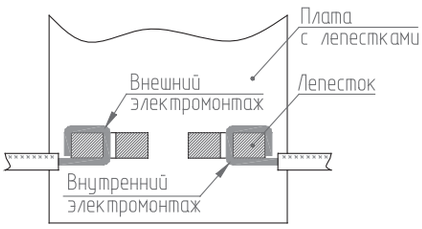


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

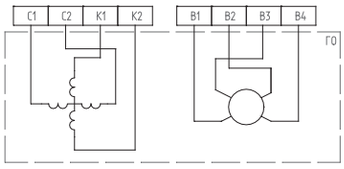




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

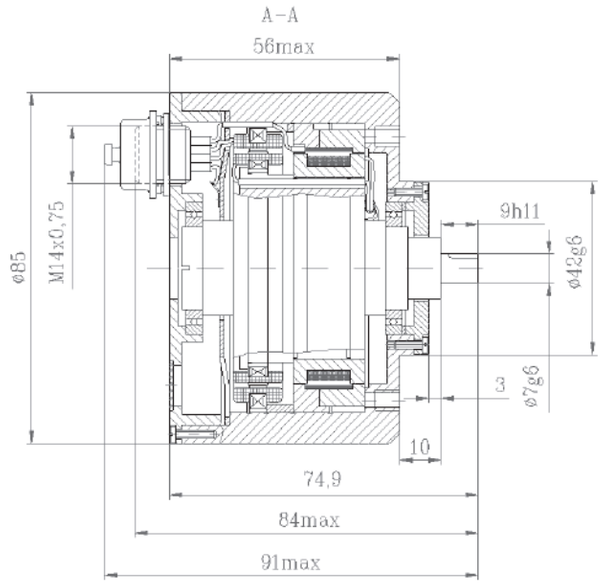


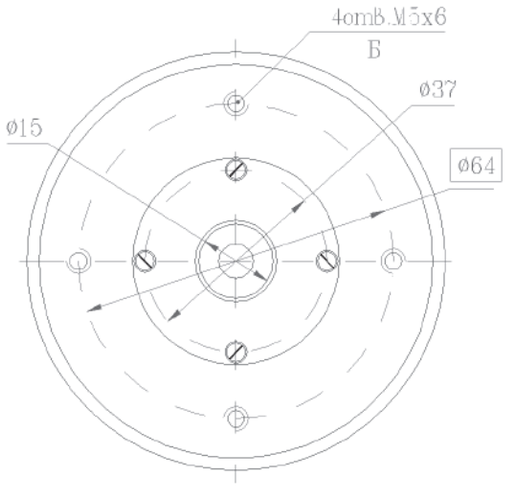
1. Материал статора и ротора — сталь 10 ГОСТ 1050-2013, покрытие Ц15.хр, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

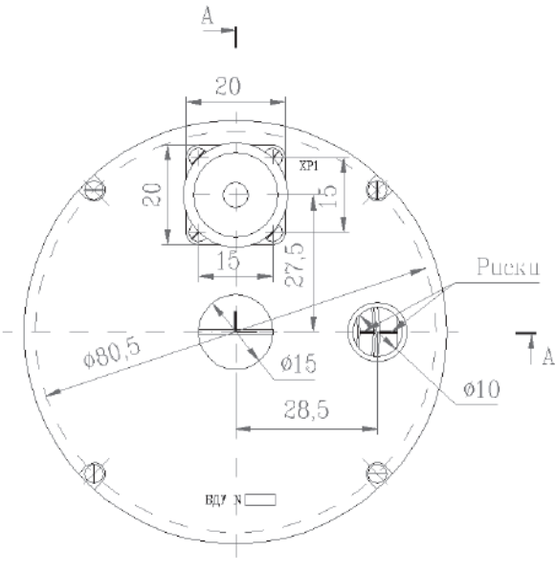
Бесконтактный датчик угла

БДУ

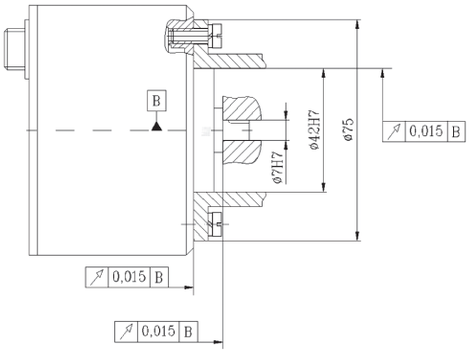
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



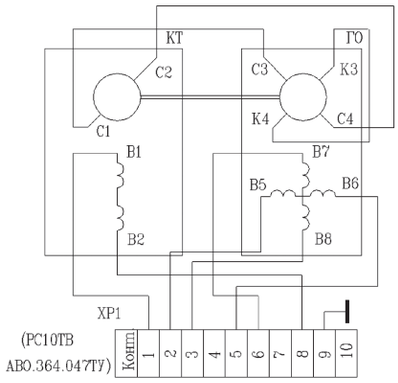




ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



СХЕМА



1. Материал статора и ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014.
2. Ответная часть соединителя — розетка РС10ТВ АВ0.364.047ТУ.

4.3

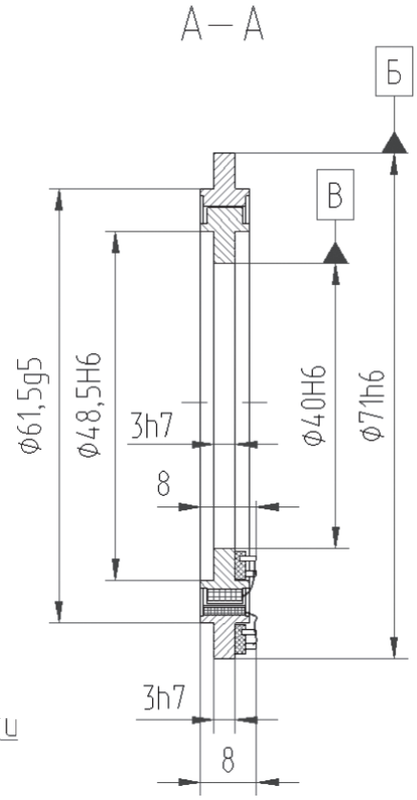
ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

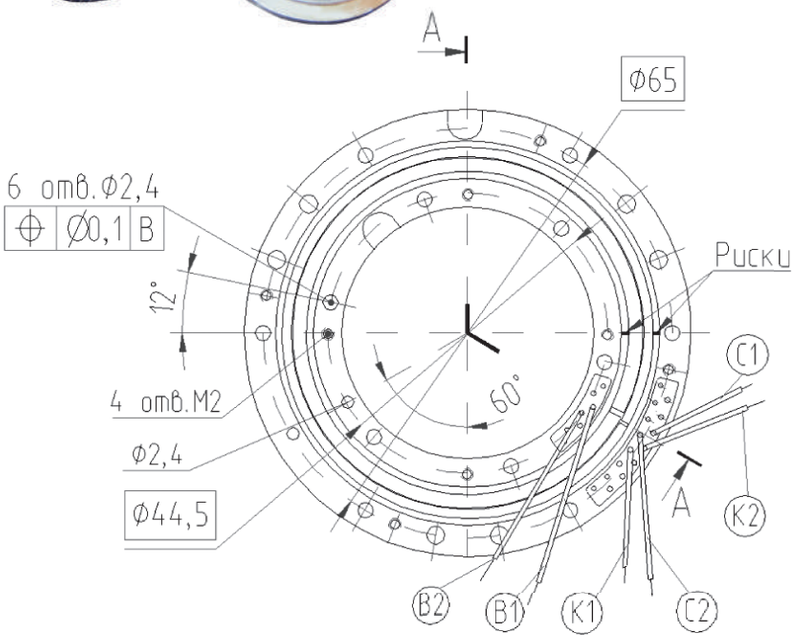
4.3.2
ИНДУКЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛА ОДНООТСЧЕТНЫЕ МНОГОПОЛЮСНЫЕ

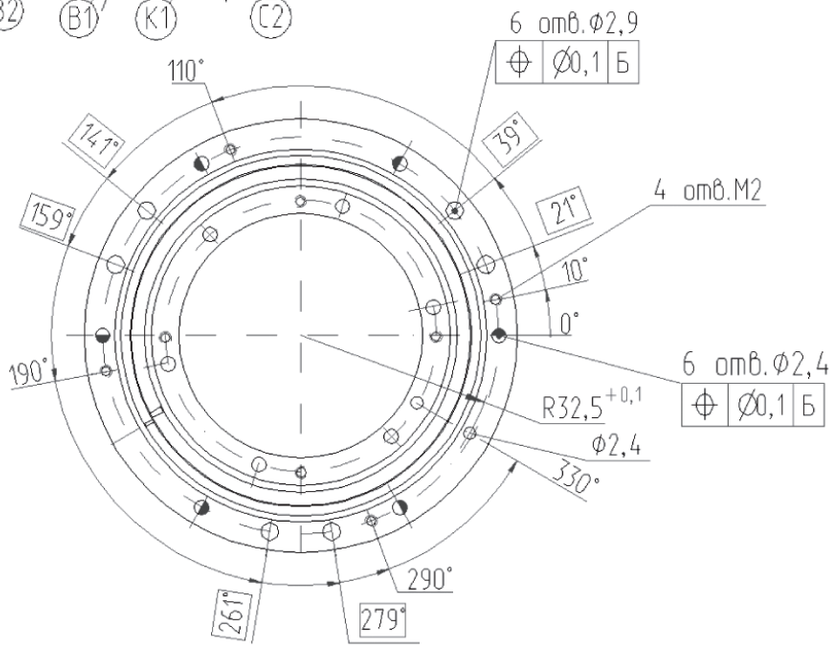
Датчик угла

ДУ-71-ТО

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ
И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





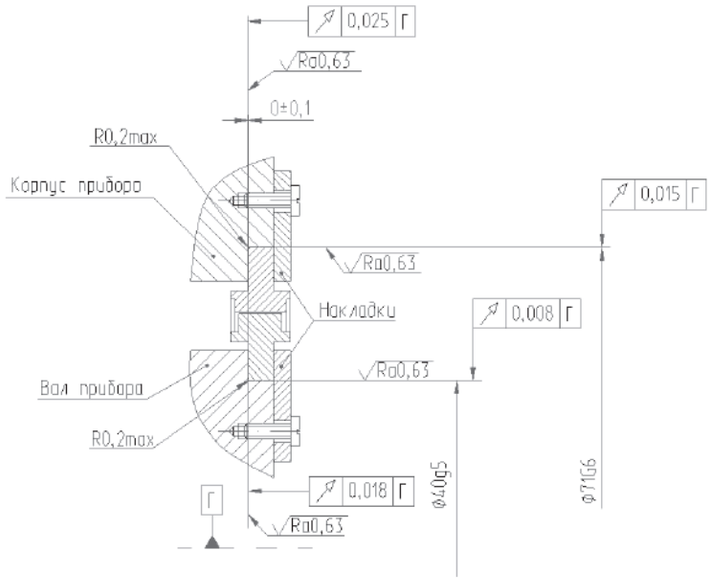


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74.
2. Сборка показана условно.
3. Длина выводных концов 150±10 мм.

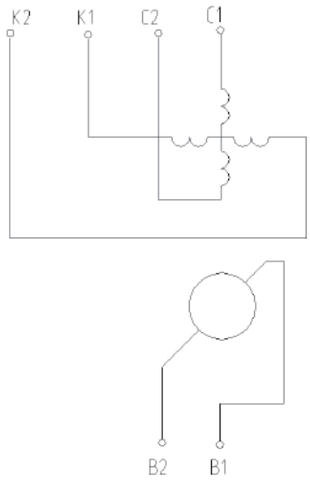
Бесконтактный датчик угла

ДУ-71-ТО

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

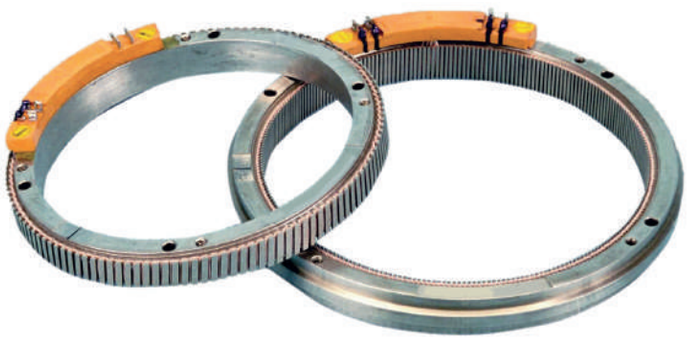


СХЕМА

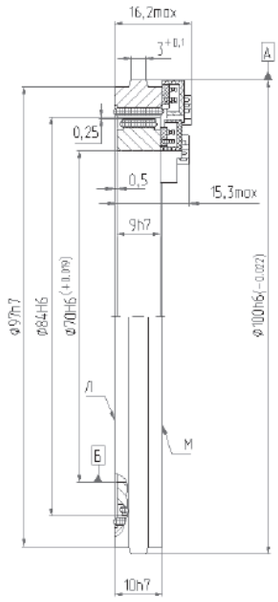


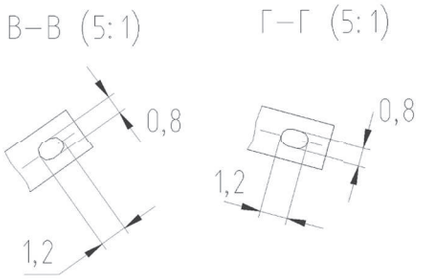
Датчик угла

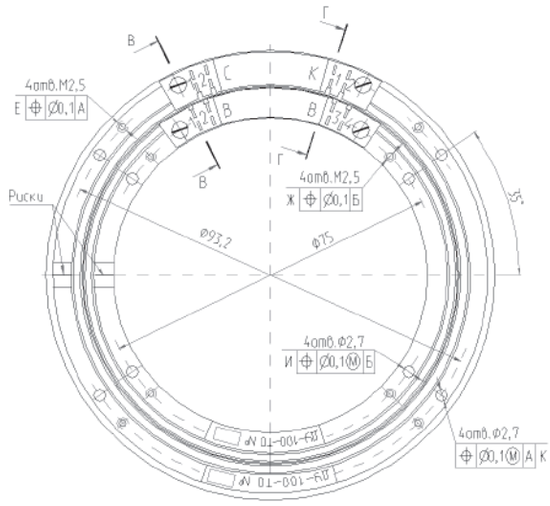
ДУ-100-ТО



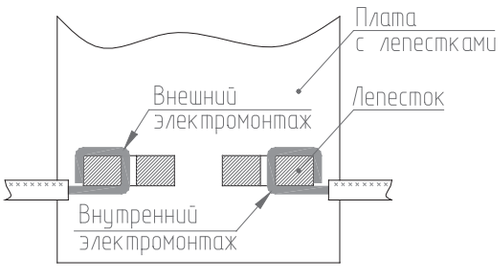
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



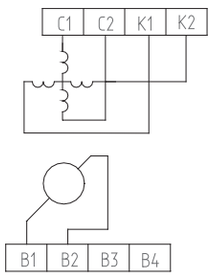




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

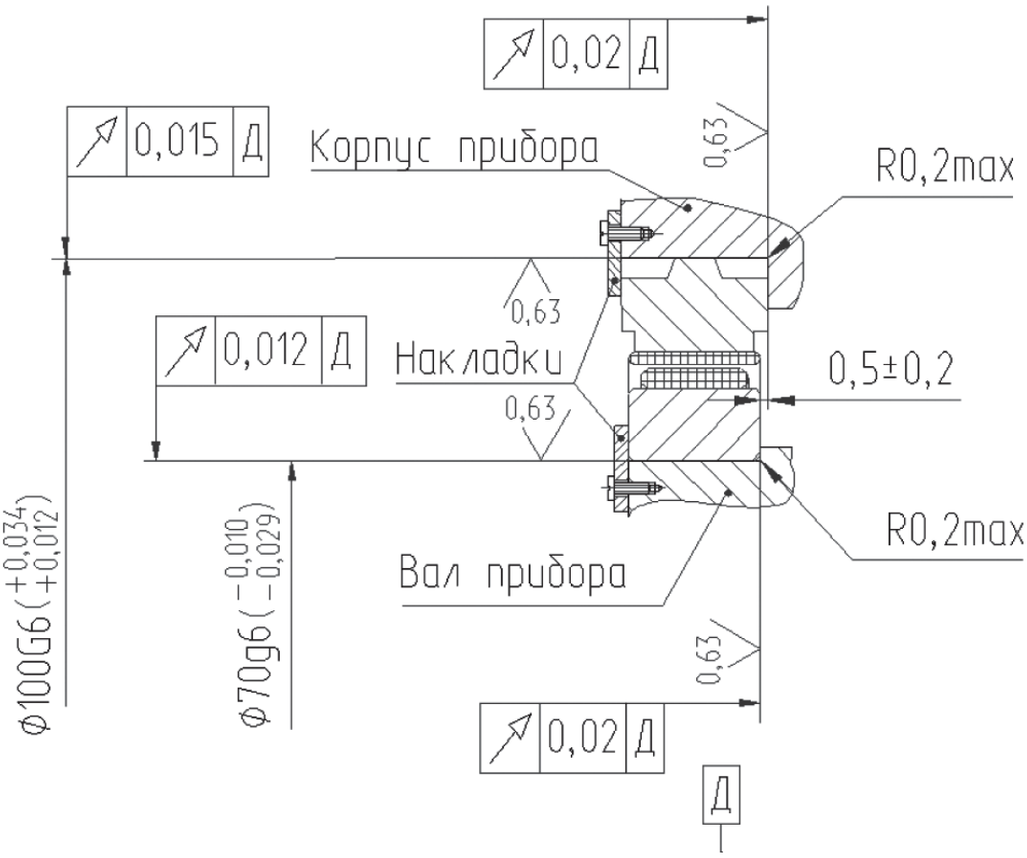


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Датчик угла

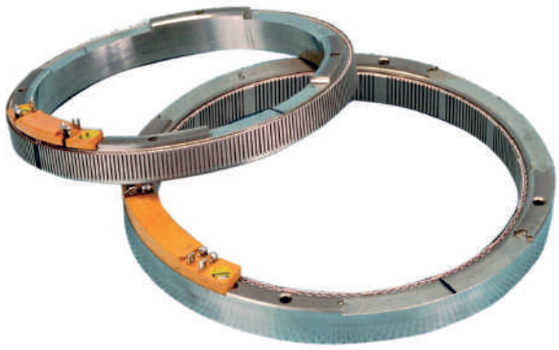
ДУ-100-ТО

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

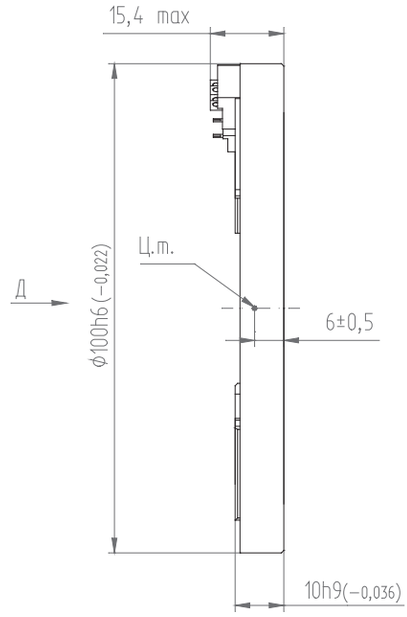


Датчик синхронной передачи угла

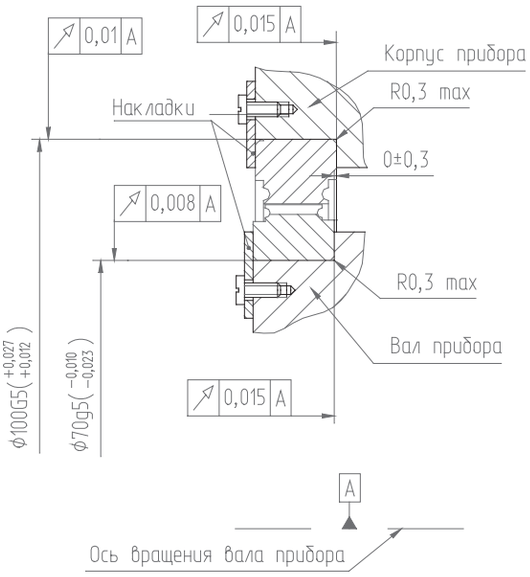
ДСПУ-128

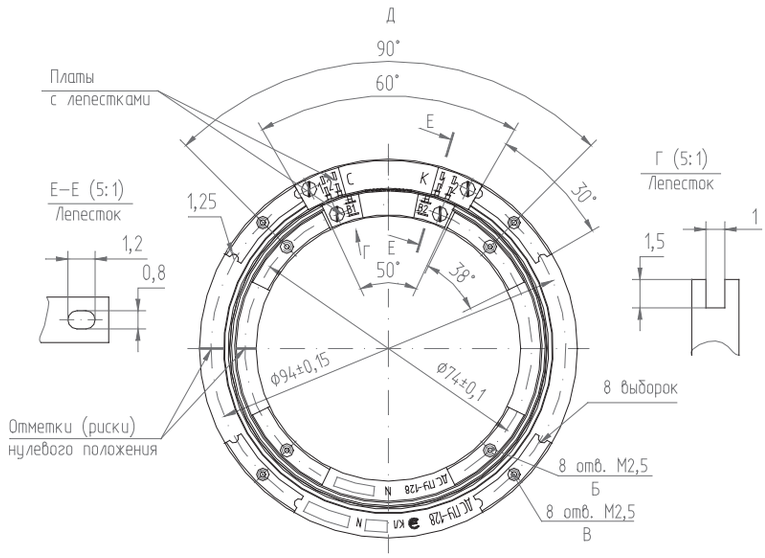


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

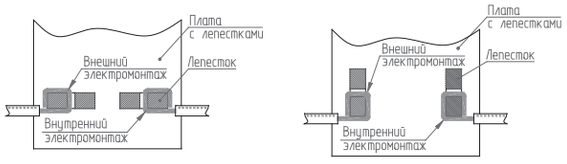


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

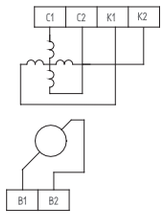




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



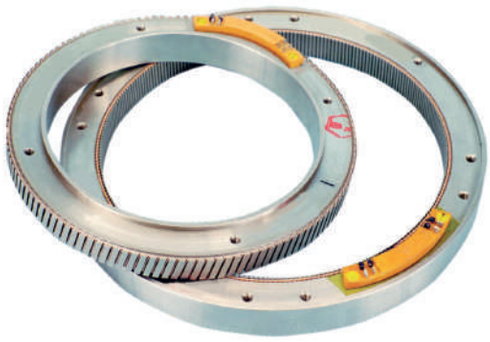
СХЕМА



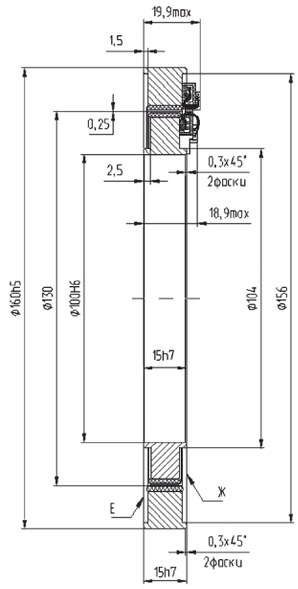
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Датчик угла

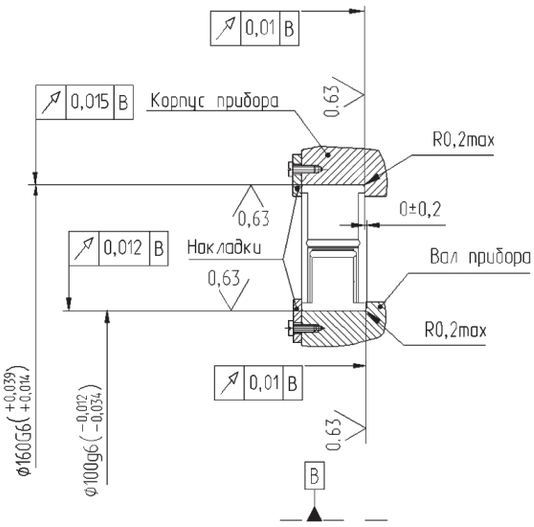
ДУ-160-ТО-64

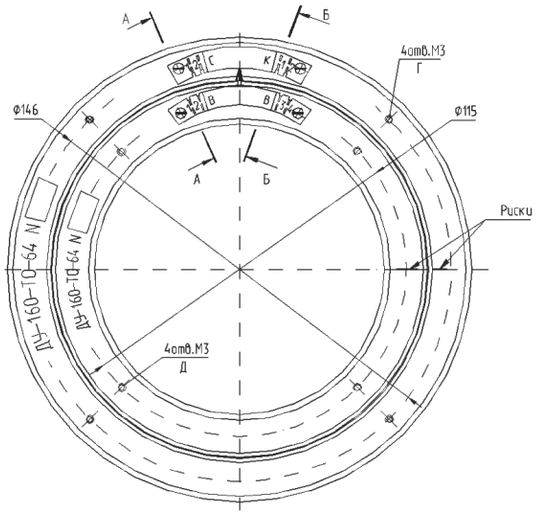


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

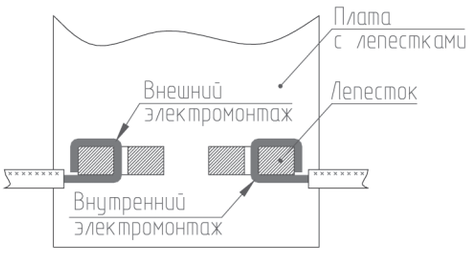


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

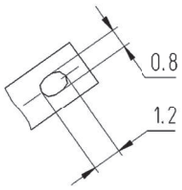




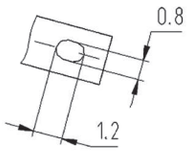
ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



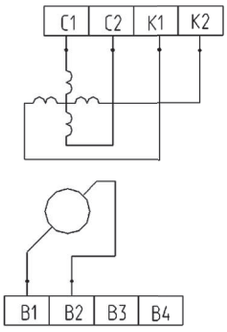
А–А (5:1)



Б–Б (5:1)



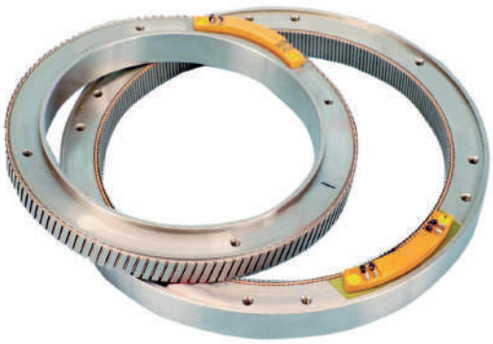
СХЕМА



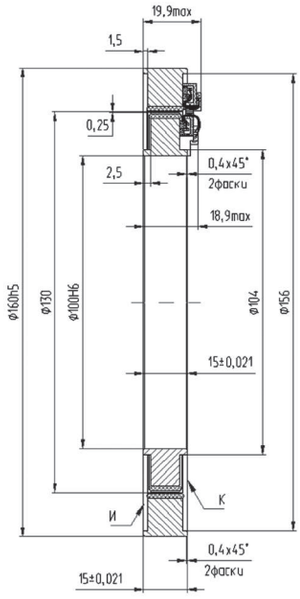
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно

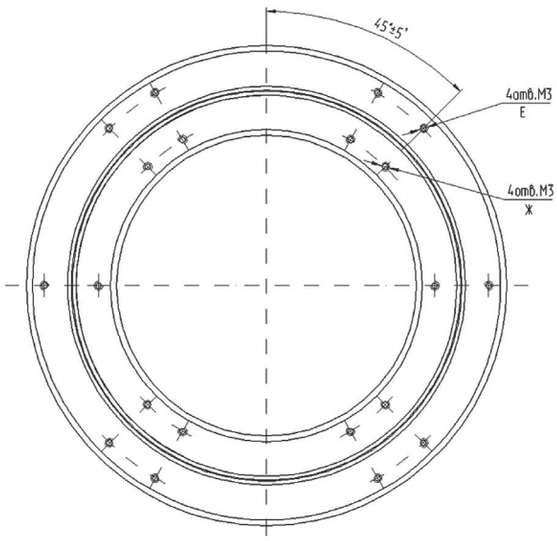
Датчик угла

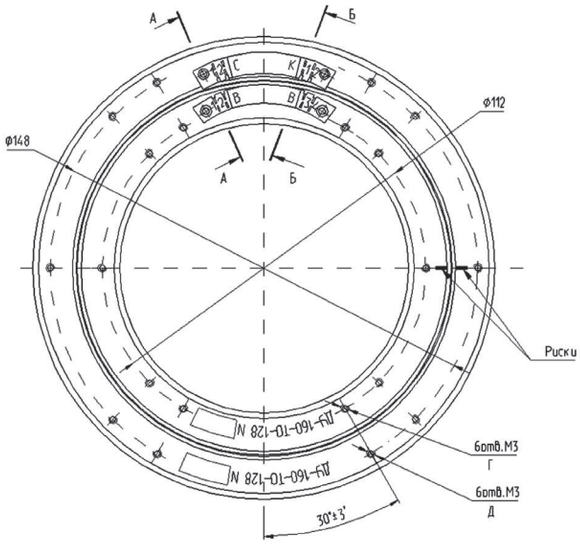
ДУ-160-ТО-128



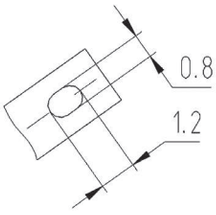
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ
И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



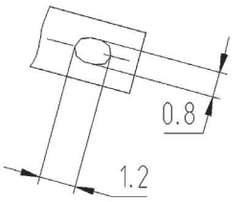




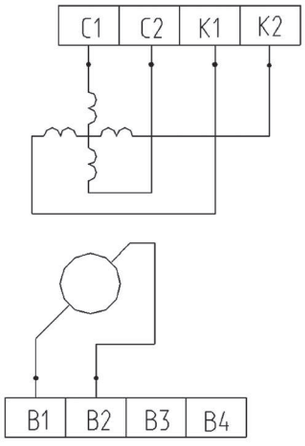
А–А (5:1)



Б–Б (5:1)



СХЕМА

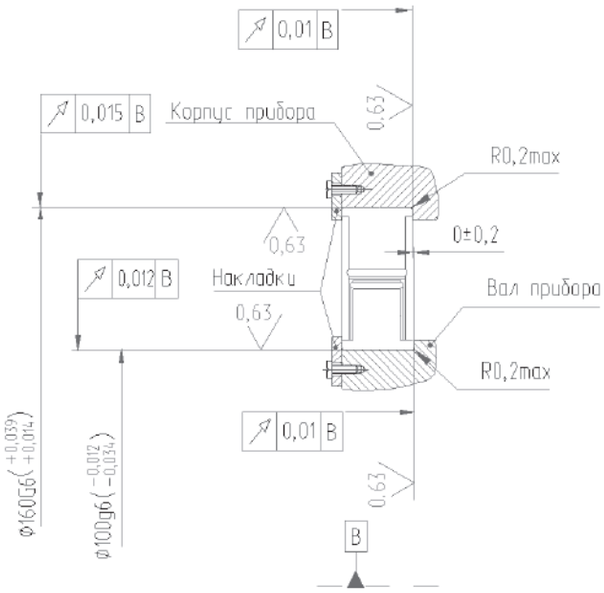


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

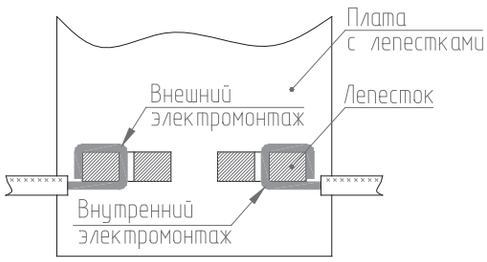
Датчик угла

ДУ-160-ТО-128

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

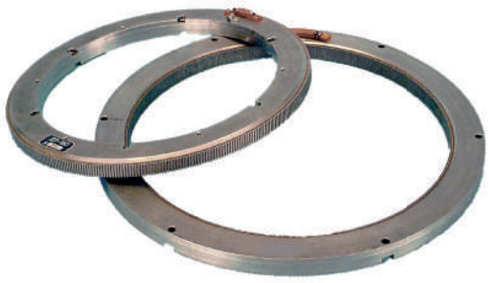


ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

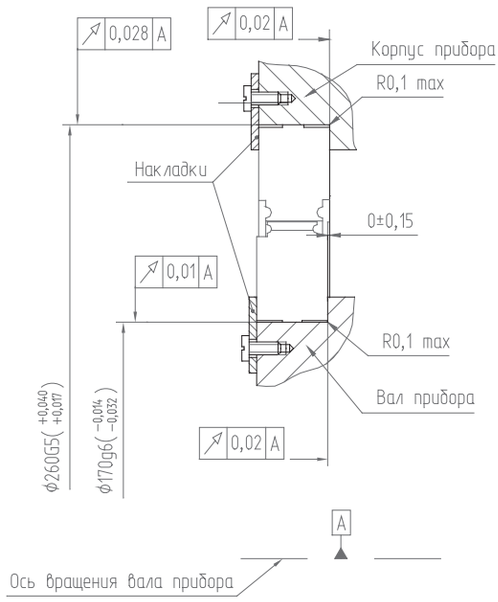


Индукционный преобразователь угла

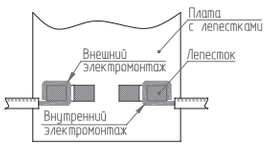
ДП-180



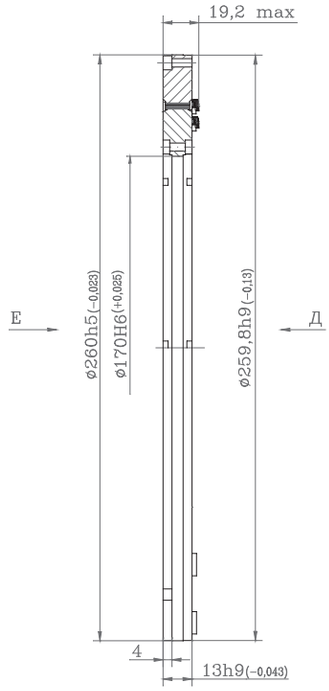
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

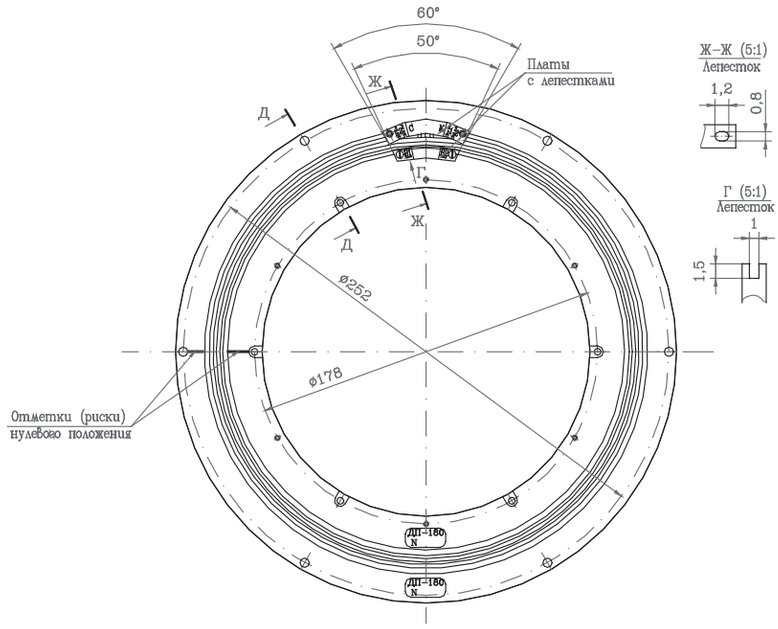


ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

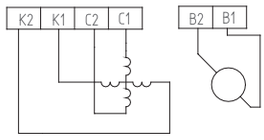


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





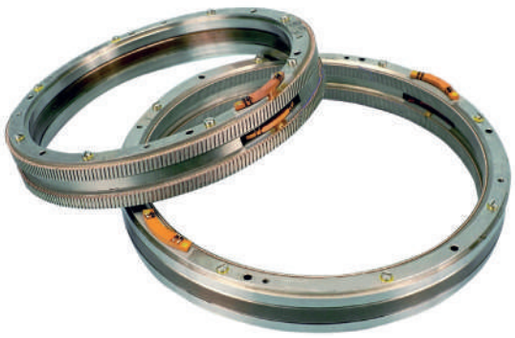
СХЕМА



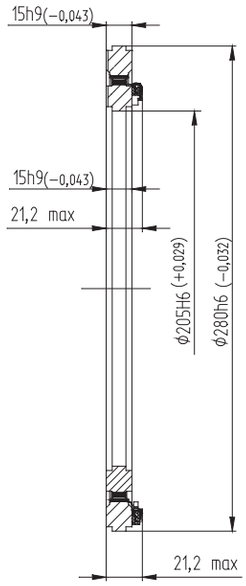
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Датчик угла

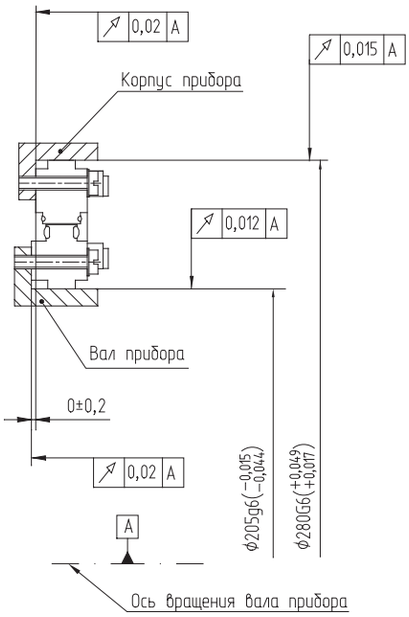
ДУ-280-ТО

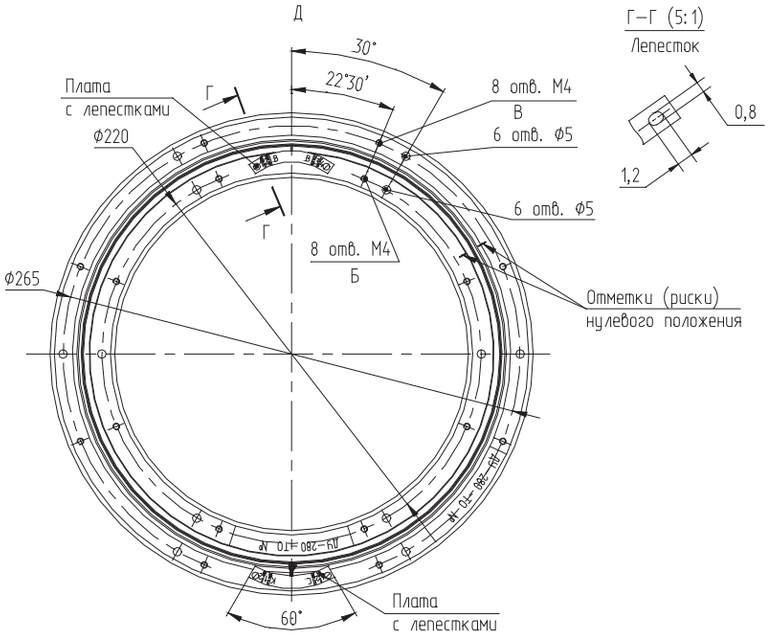


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

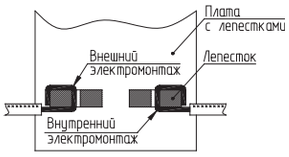


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

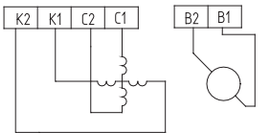




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



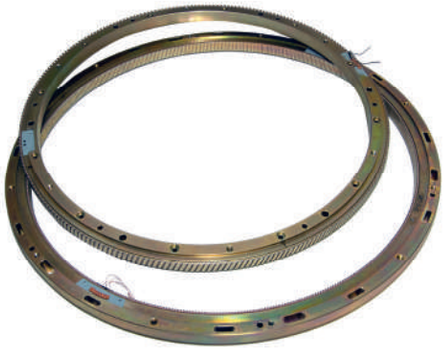
СХЕМА



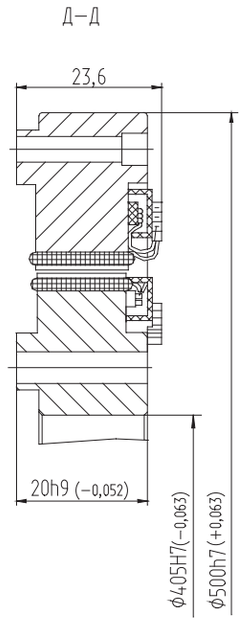
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков — Н3.0-С (60) 6. ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Индукционные преобразователи угла

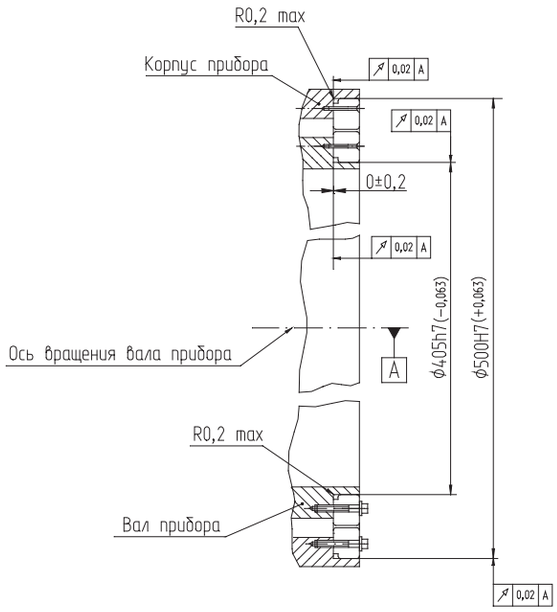
2ВТ-5-ТО

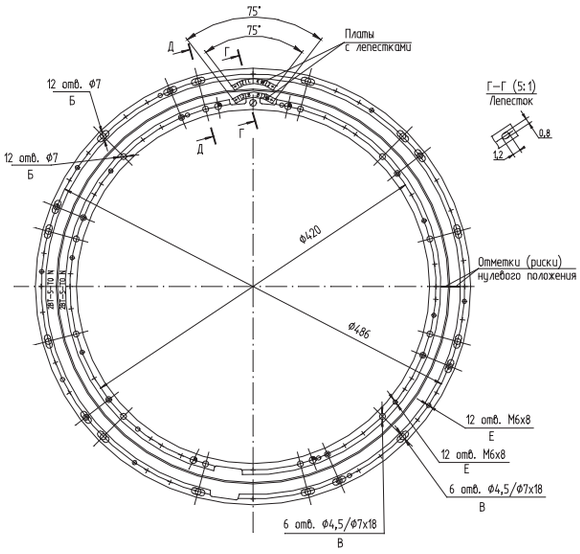


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

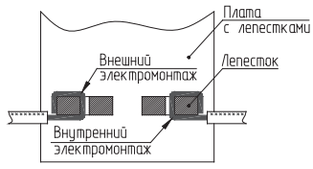


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

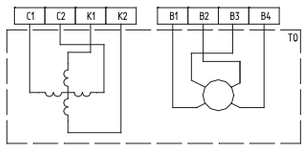




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

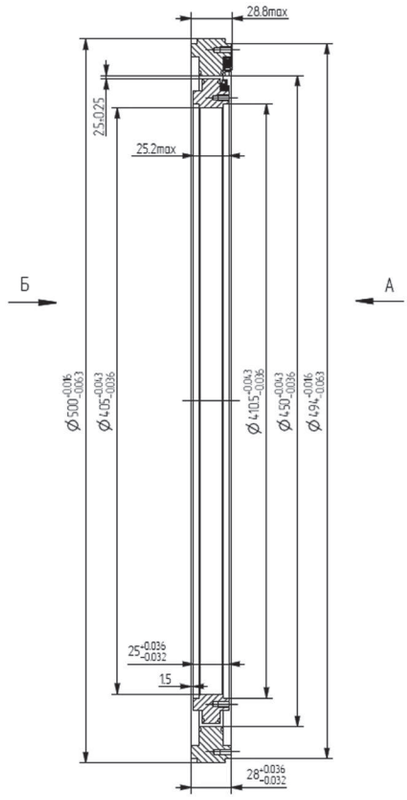


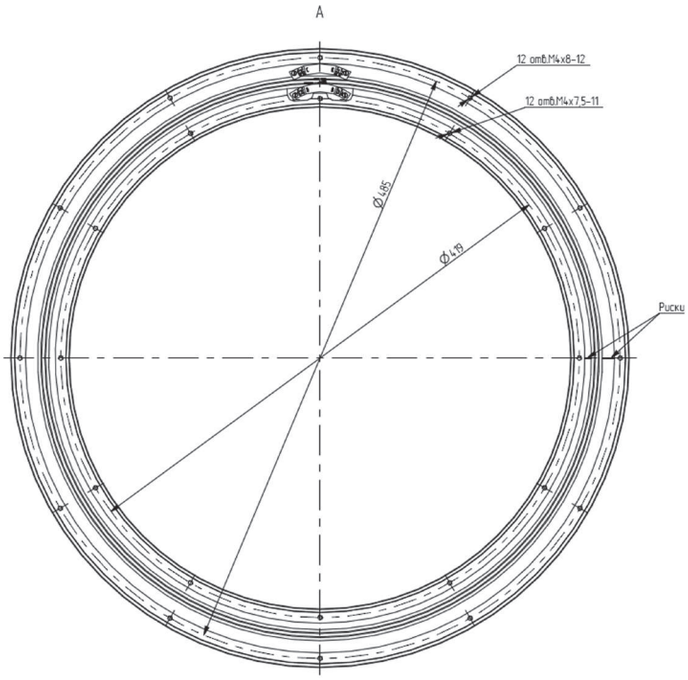
1. Материал статора и ротора — сталь 10 ГОСТ 1050-2013, покрытие Ц15.хр, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

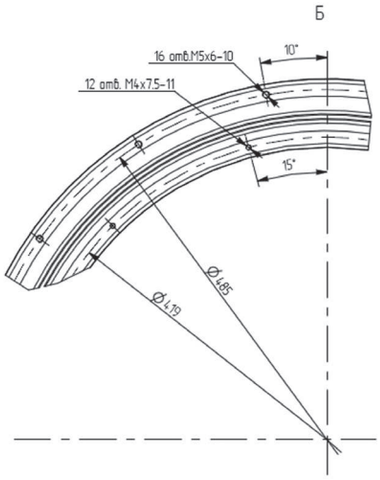
Датчик угла

ДУ-500-ТО

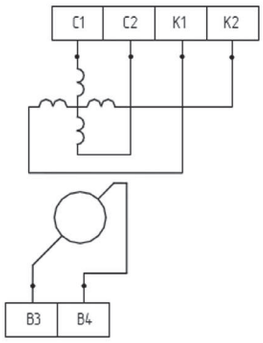
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





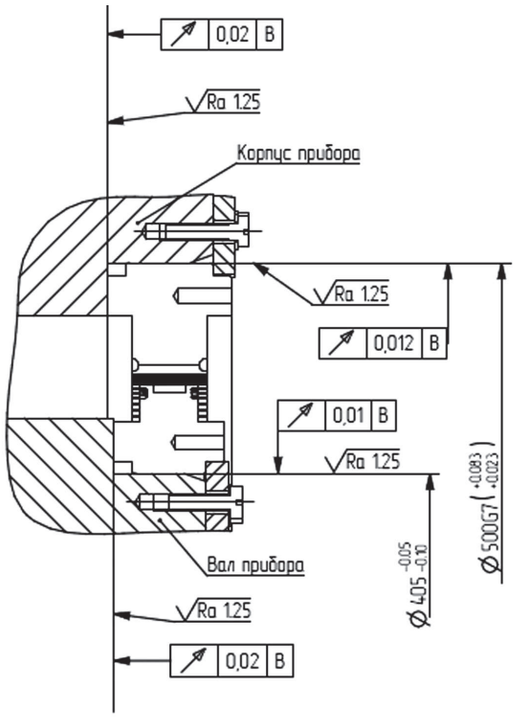


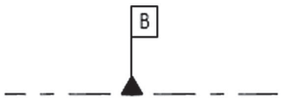
СХЕМА



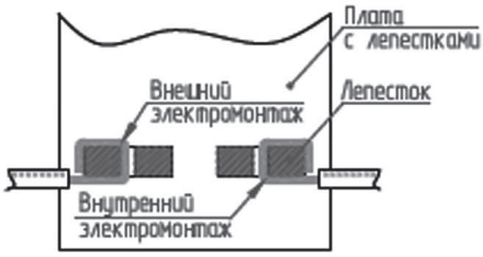
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

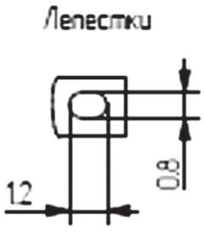
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ





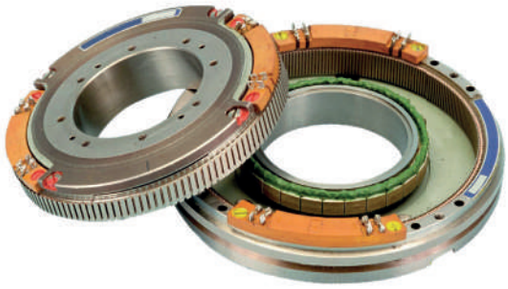
4.3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

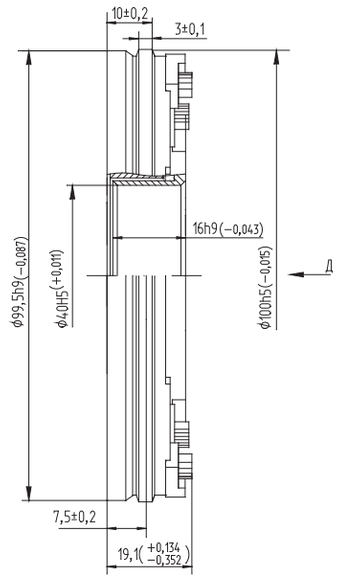
4.3.3 ИНДУКЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛА ДВУХОТСЧЕТНЫЕ

Индукционный преобразователь угла

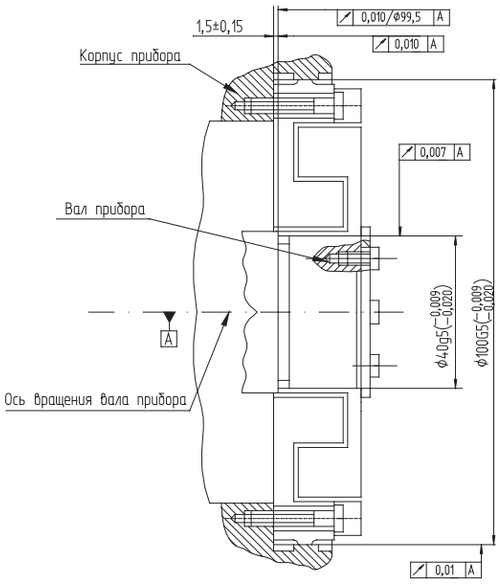
ИПУ-ДУЦ

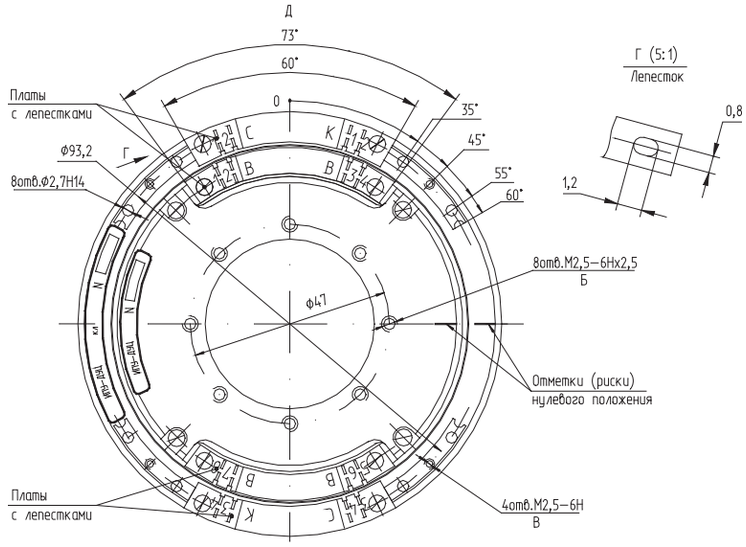


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

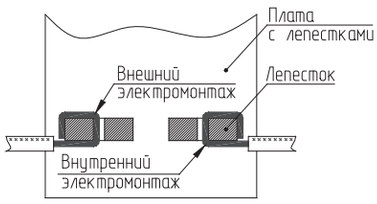


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

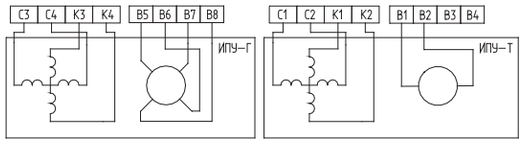




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

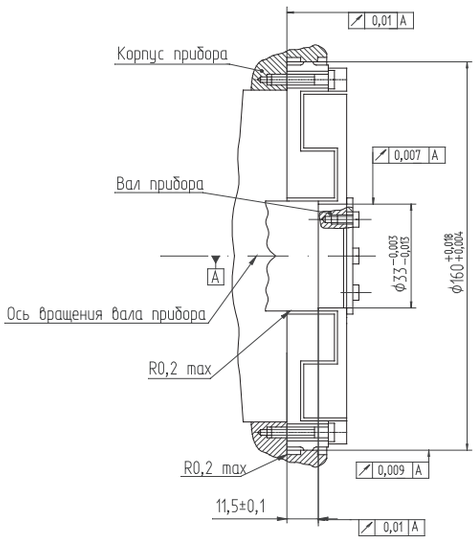


1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

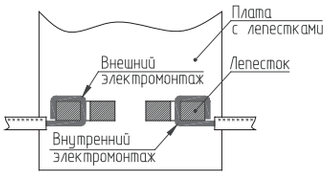
Индукционный преобразователь угла

ИПУ-Д-128

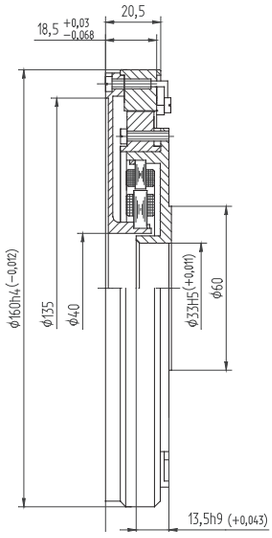
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

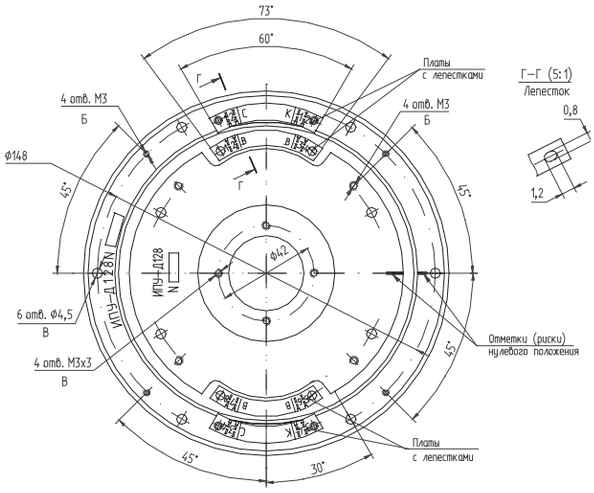


ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

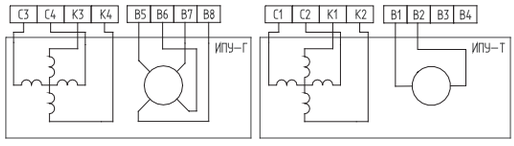


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





СХЕМА



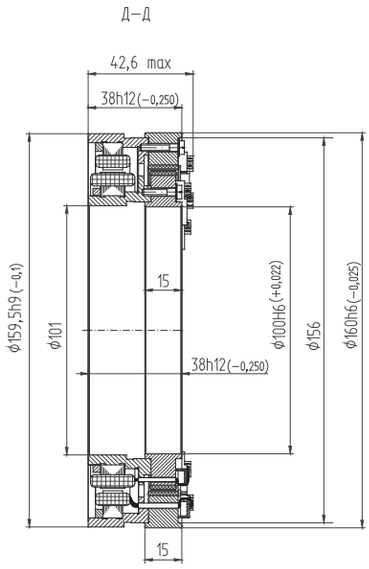
1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Индукционный преобразователь угла

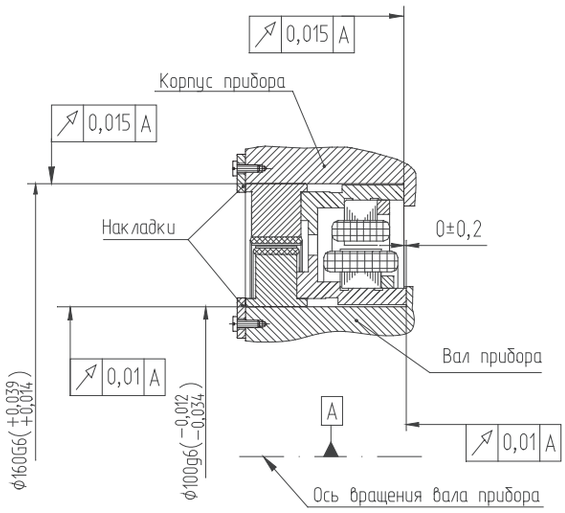
ИПУ-Д3

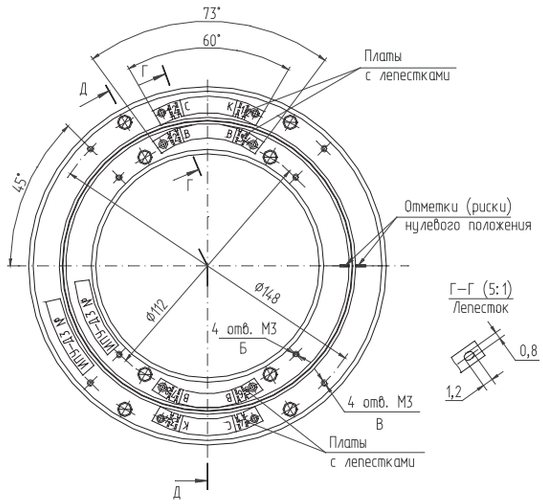
НАХОДИТСЯ В СТАДИИ ОКР

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

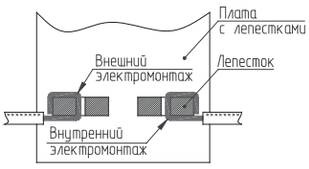


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

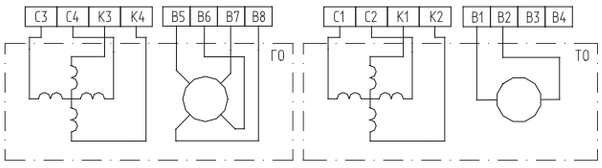




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

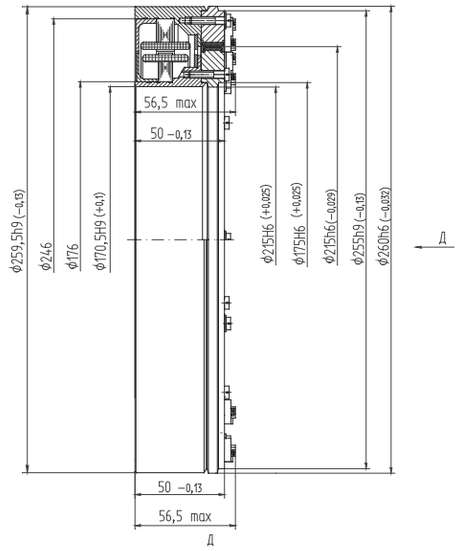


1. Материал втулок статора и ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал посадочных поверхностей статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

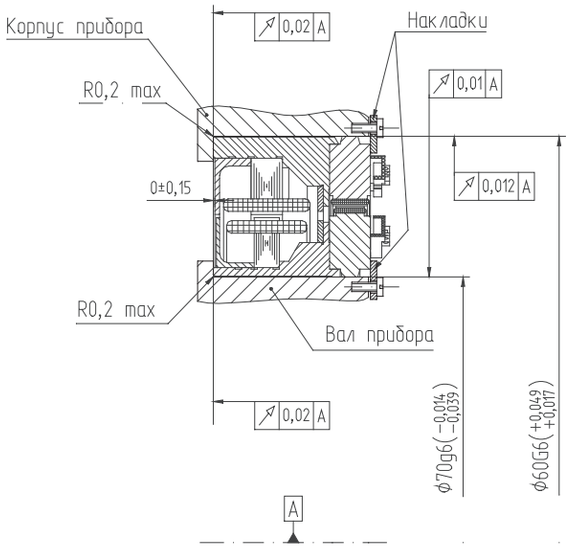
Индукционный преобразователь угла

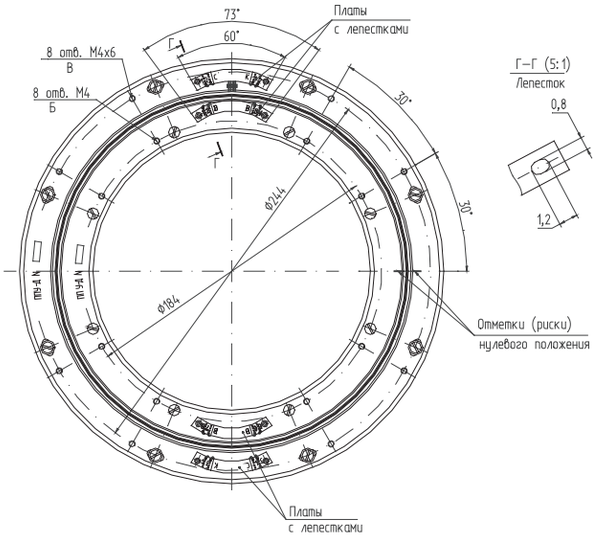
ППУ-Д

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

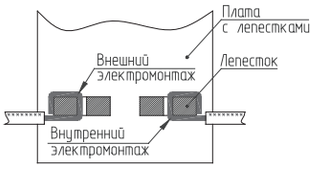


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

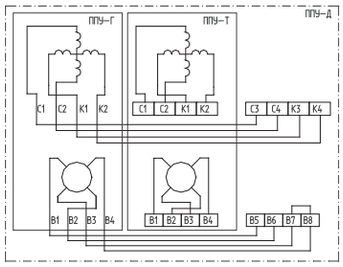




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



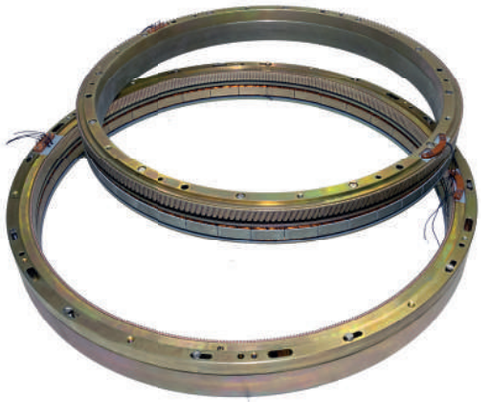
СХЕМА



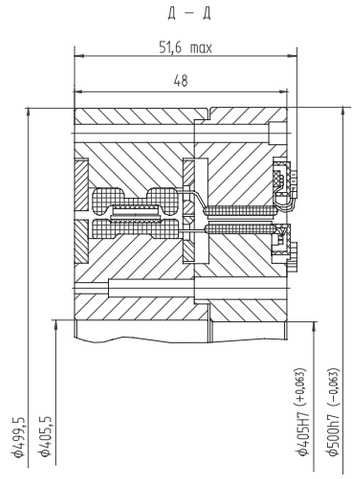
1. Материал корпуса статора и втулки ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014, материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Индукционный преобразователь угла

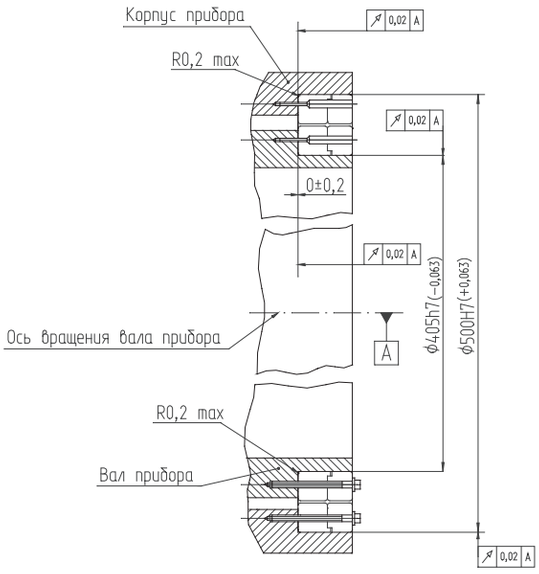
2ВТ-5-2

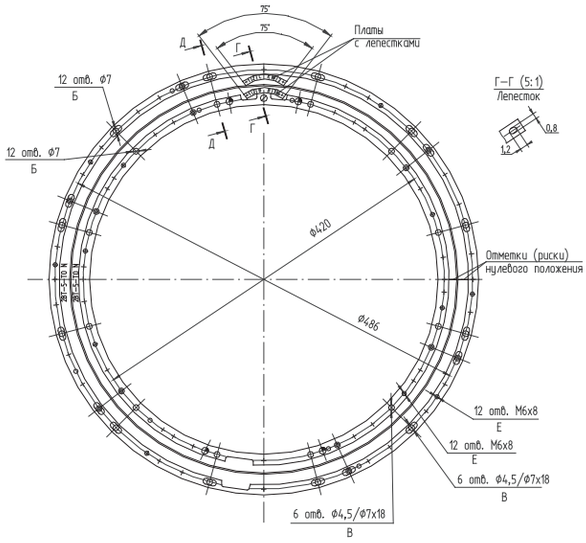


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

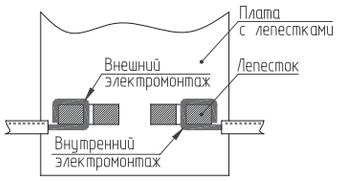


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

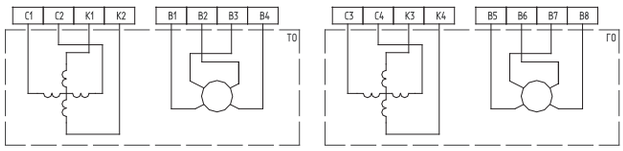




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



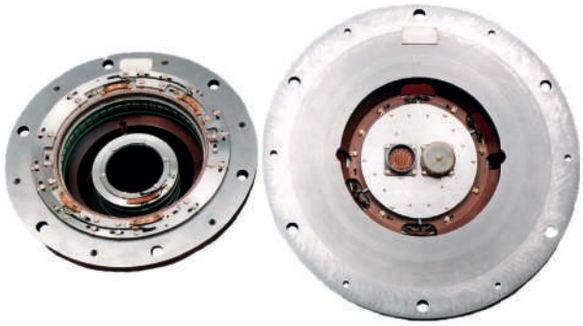
СХЕМА



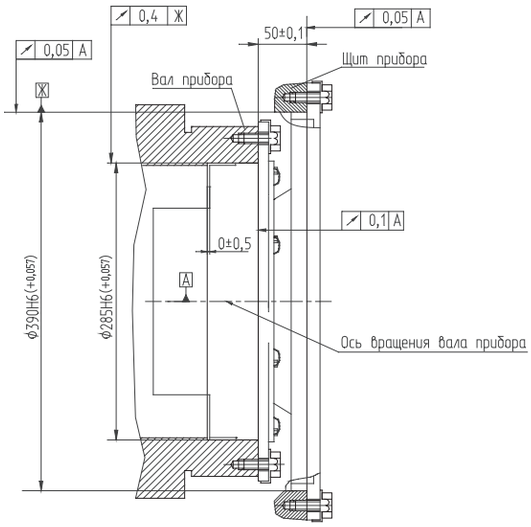
1. Материал статора и ротора — сталь 10 ГОСТ 1050-2013, покрытие Ц15.хр, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Индукционный преобразователь угла

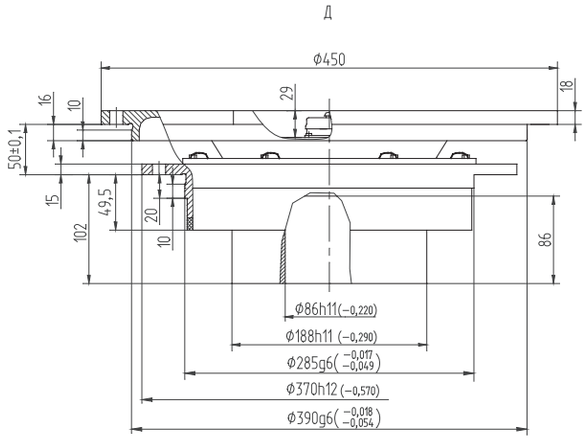
ДПР-260-Б

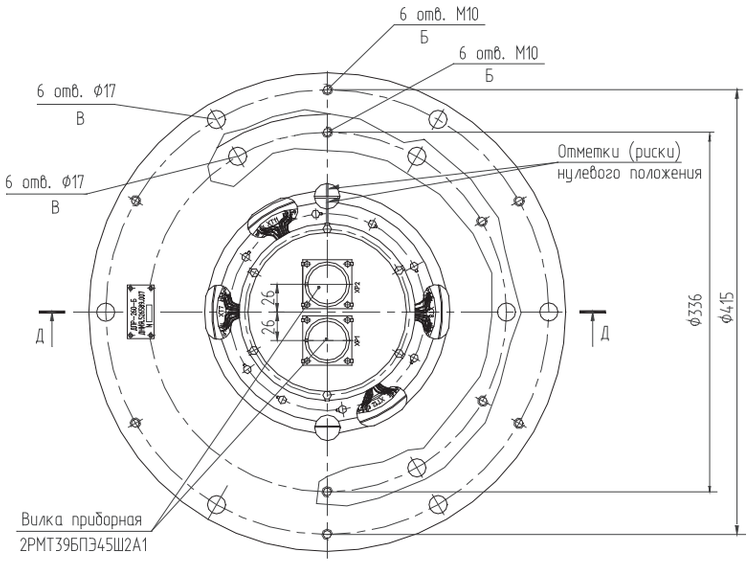


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





СХЕМА

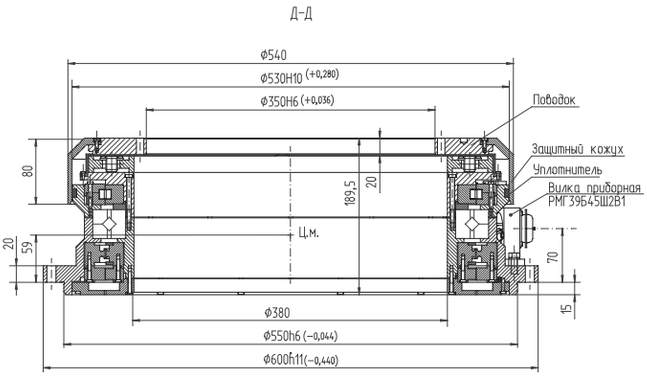
Цепь		XP1 (XP2) Конт.
Обмотка возбуждения КТ1	В1	1
	В2	2
Обмотка возбуждения КТ2	В1	3
	В2	4
Синусная обмотка ДПР–Г1	С3	10
	С4	11
Косинусная обмотка ДПР–Г1	К3	12
	К4	13
Синусная обмотка ДПР–Г2	С3	19
	С4	20
Косинусная обмотка ДПР–Г2	К3	21
	К4	22
Синусная обмотка ДПР–Т1	С1	28
	С2	29
Косинусная обмотка ДПР–Т1	К1	30
	К2	31
Синусная обмотка ДПР–Т2	С1	37
	С2	38
Косинусная обмотка ДПР–Т2	К1	39
	К2	40
		45

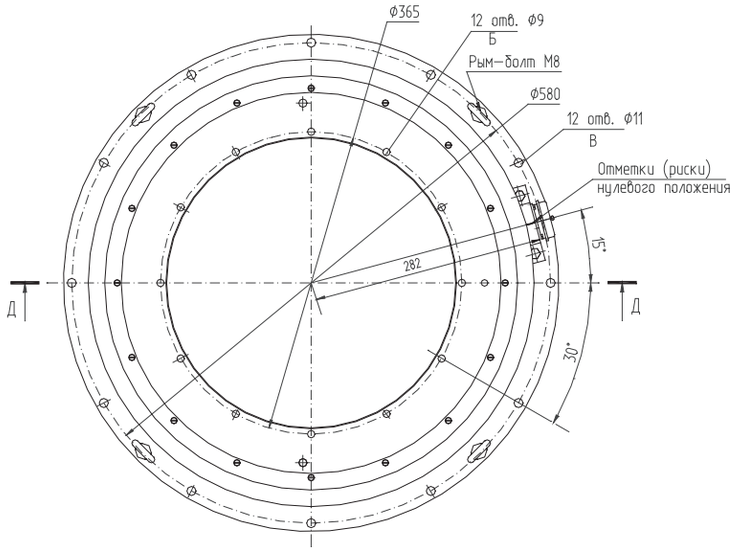
1. Материал посадочных поверхностей статора и ротора — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014.
2. Ответная часть соединителя — розетка 2РМТ39КПЭ45Г2А1 ГЕ0.364.126 ТУ.
3. Сборка показана условно.

Индукционный преобразователь угла

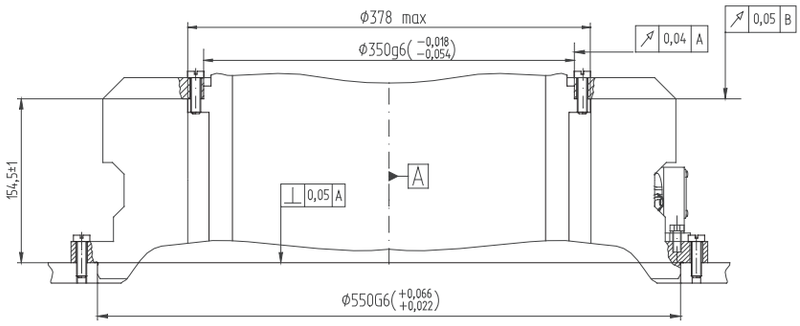
2БВТ-5МП

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



1. Материал посадочных поверхностей статора — сталь 10 ГОСТ 1050-2013, материал посадочных поверхностей ротора — сталь 45 ГОСТ 1050-2013. Уплотнение устанавливает монтирующая организация. Рекомендуемый материал — войлок ТС ГОСТ 288-72 с пропиткой смазкой ПВК ГОСТ 19537-83.
2. Ответная часть разъема — розетка 2РМ39КПЭ45Г2В1 ГЕ0.364.126ТУ.
3. Сборка показана условно.

СХЕМА

		XP1
Цепь		Конт.
Обмотка возбуждения	В1	1
	В3	2
Обмотка возбуждения	В2	9
	В4	10
Синусная обмотка ГО	С3	16
	С4	17
Косинусная обмотка ГО	К3	18
	К4	19
Синусная обмотка ГО	С3	24
	С4	25
Косинусная обмотка ГО	К3	26
	К4	27
Синусная обмотка ТО	С1	31
	С2	32
Косинусная обмотка ТО	К1	33
	К2	34
Синусная обмотка ТО	С1	39
	С2	40
Косинусная обмотка ТО	К1	41
	К2	42
		43
		44
		45

5.

ИНДУКЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ УГЛА КОМПЕНСИРУЕМЫЕ

5.1

ОПИСАНИЕ

Датчики угла (ДУ) выполнены из двух самостоятельных датчиков точного и корректирующего отсчета (далее — ТО и КО) с разными коэффициентами электрической редукции по схеме, реализующей автокомпенсацию угловой погрешности в составе цифрового преобразователя угла типа «угол-параметр-код» с неограниченным углом поворота вала в основном режиме его работы. Датчики ТО и КО являются многополюсными двухфазными вращающимися трансформаторами с сосредоточенными обмотками на сплошных магнитопроводах (на статоре — две выходные квадратурные обмотки, на роторе — одна обмотка возбуждения).

Модификации ДУ могут комплектоваться бесконтактным токоподводом — воздушным кольцевым трансформатором (далее — КТ), служащим для передачи напряжения воз-буждения на ротора ТО и КО.

Напряжение возбуждения для ДУ вырабатывается электронным аналого-цифровым преобразователем угла (АЦПУ).

Датчики угла типа ДУ при поставке могут снабжаться по техническим требованиям потребителя электронной платой АЦПУ, в результате чего обеспечивается формирование полного абсолютного выходного кода угла по интерфейсам типа RS-485 или CAN.

Модификация ДУ-71-3 имеет встроенный бесконтактный токоподвод, служащий для передачи напряжения возбуждения на ротор через кольцевой трансформатор КТ-71.

Модификации ДУ-50-25 и ДУ-500-405 находятся в стадии ОКР, могут быть приняты заказы на изготовление по договорам на поставку после выпуска рабочей конструкторской документации.

Остальные модификации ДУ освоены в мелкосерийном (серийном) производстве.

В зависимости от исполнения конкретной модификации ДУ, электронная плата АЦПУ вместе с ДУ могут быть функционально и (или) конструктивно объединены и оформлены как завершенный цифровой преобразователь угла (ЦПУ).

Монтаж датчиков угла без особенностей, с установкой по скользящим посадкам на диаметральные поверхности прибора, выполненные по квалитетам точности g6, G6 или g7, G7.

Основные требования к установке в прибор:

- допуск осевого смещения ротора относительно статора — ±0,2 мм;
- коэффициент линейного расширения материала деталей посадочных мест в приборе — (8–16) x10^{-6} 1/°C;
- датчики имеют на роторе и статоре резьбовые отверстия для монтажа и демонтажа изделия, в т. ч. и для обеспечения совмещения рисок нулевого положения;
- при установке датчика в прибор риски нулевого положения совместить визуально, с точностью до половины ширины риски;
- крепление датчика в приборе должно обеспечивать стабильность выставленных положений его ротора и статора в процессе эксплуатации;
- расстояние от торцевых установочных поверхностей статора и ротора датчика в местах расположения лобовых частей их обмоток до элементов конструкции прибора не менее 1,5 мм;
- пайку внешнего электромонтажа к платам с лепестками датчика выполнять припоем ПОС 61 ГОСТ 21931-76.

Допускаются другие способы установки датчика в прибор при согласовании с предприятием-изготовителем.

5.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные тактико-технические характеристики индукционных датчиков угла компенсируемых

Технические данные	ДУ-50-25	ДУ-71-3	ДУ-100-63	ДУ-160-100	ДУ-280 - 205	ДУ-500-405
Номинальное напряжение возбуждения, В	2					10
Диапазон значений напряжения возбуждения, В	2-6			2-12		
Номинальная частота напряжения возбуждения, кГц	5					7
Диапазон частот напряжения возбуждения, кГц	4-10					
Коэффициент электрической редукции ТО	16(32)	32	64	128		64
Погрешность преобразования угла вТДП*, не более, ...″	±20	±20	±15	±10		±20
Статическая погрешность преобразования в составе ЦПУ, ...″, не более	±5-10	±3-5	±2-3	±1-2		±2-3
Ток возбуждения, А, не более	0,1	0,1	0,1	0,015	0,015	0,21
Максимальное выходное напряжение ТО, В, не менее	0,12		0,35	0,11	0,29	0,75
Остаточная ЭДС, мВ, не более	1				2	15
Сдвиг фазы выходного напряжения ТО относительно входного, ...°	35±5	40±5	43±5	67±5	24±5	31±6
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,30 0,13	0,50 0,20	0,86 0,39	2,93 1,10	7,71 3,17	23,77 8,95

* ТДП – трансформаторная дистанционная передача угла на принимающий ВТ-приемник

Примечание: параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

5.3

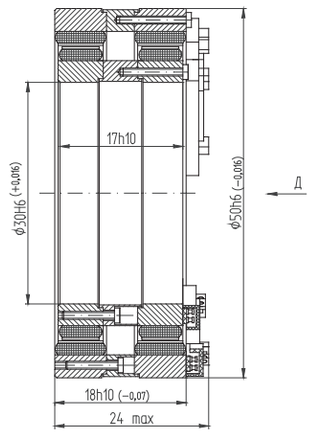
ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Датчик угла

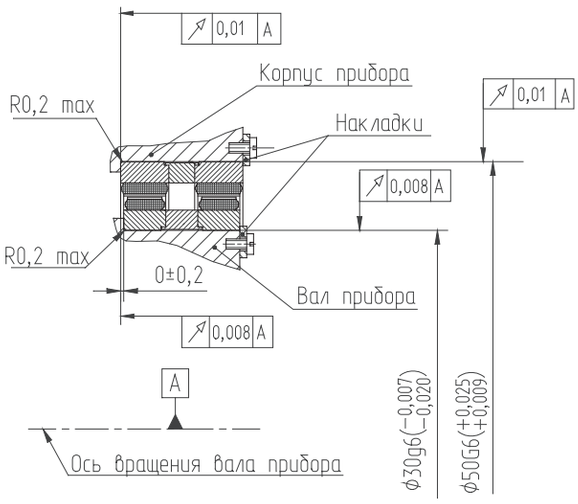
ДУ-50-25

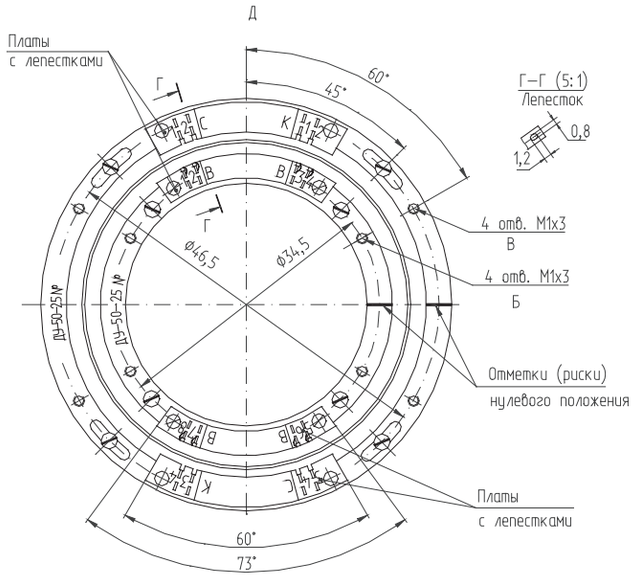
НАХОДИТСЯ В СТАДИИ ОКР

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

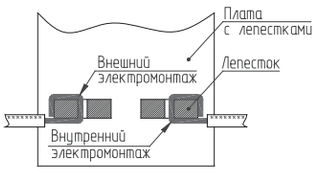


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

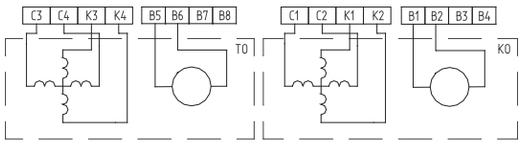




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

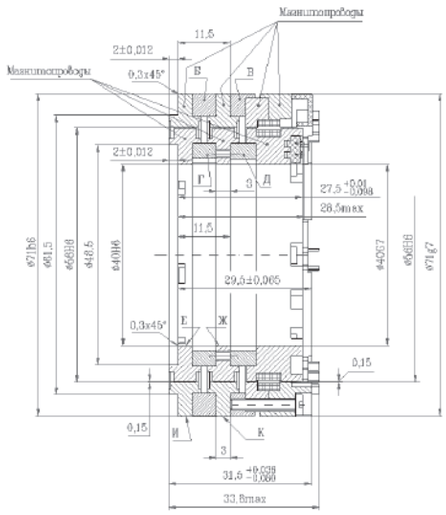


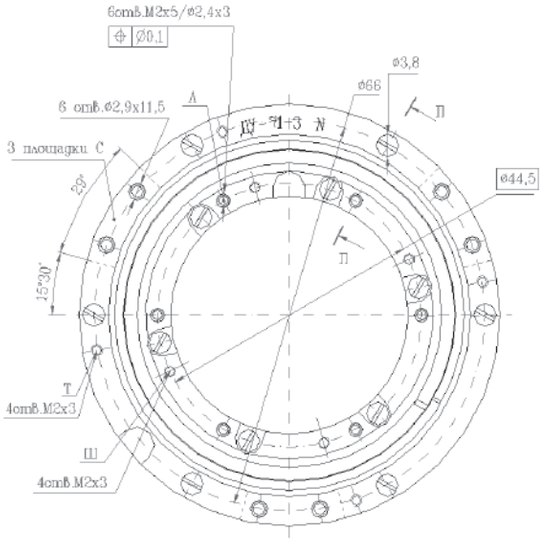
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

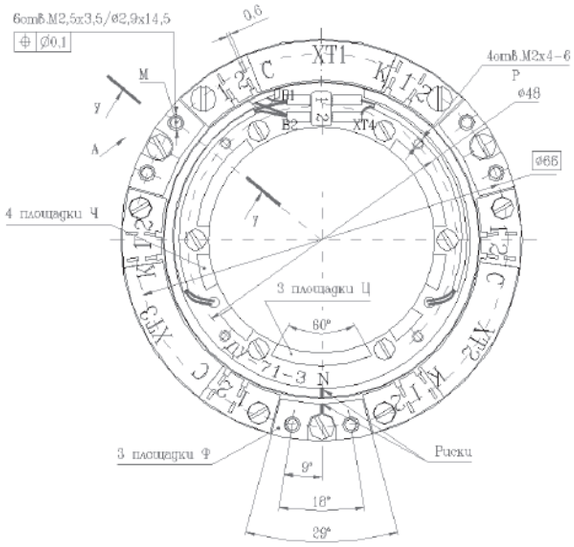
Датчик угла

ДУ-71-3

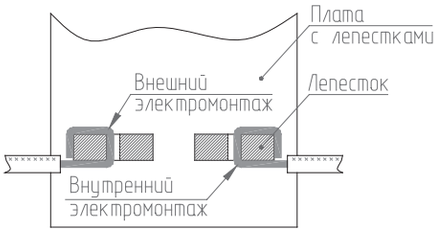
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

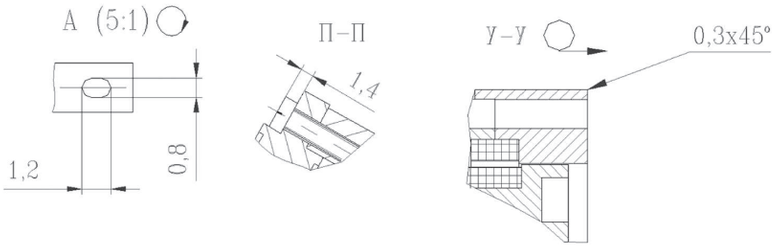






ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

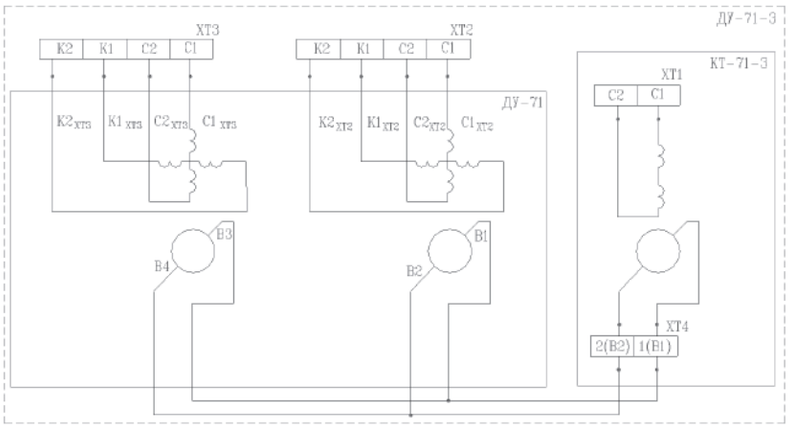




Датчик угла

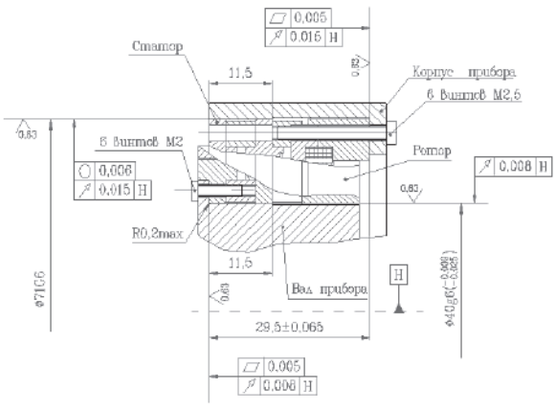
ДУ-71-3

СХЕМА

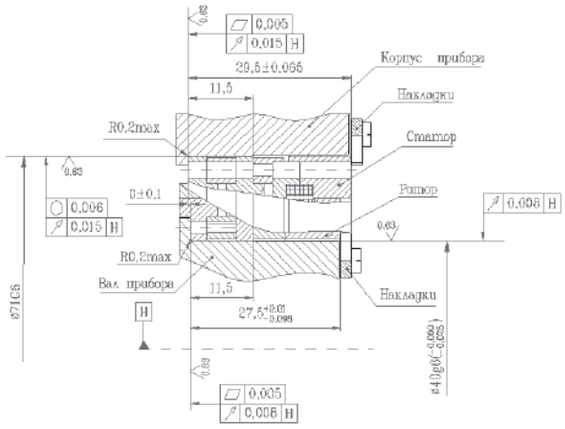


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

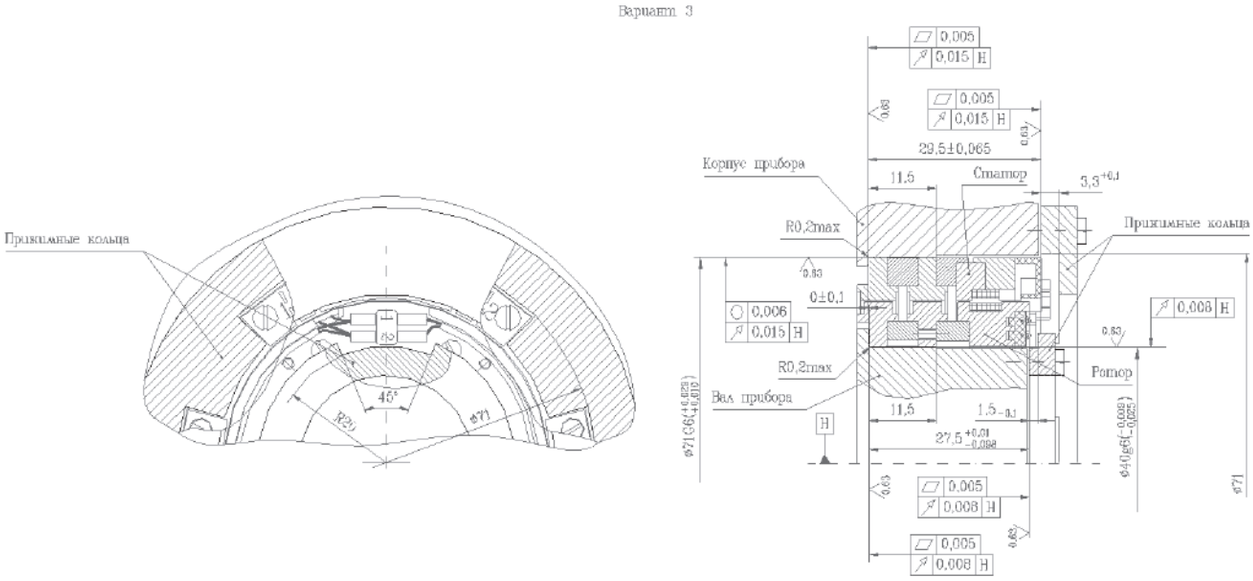
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

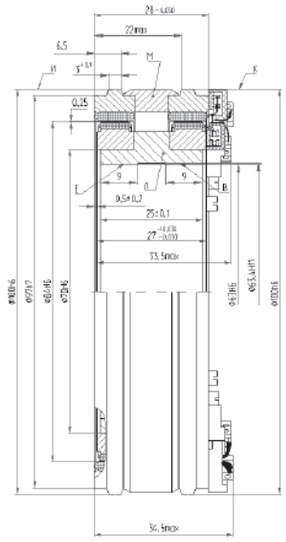


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

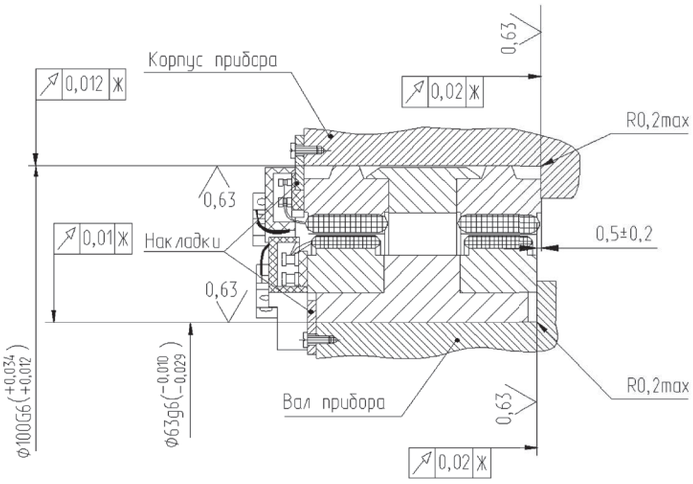
Датчик угла

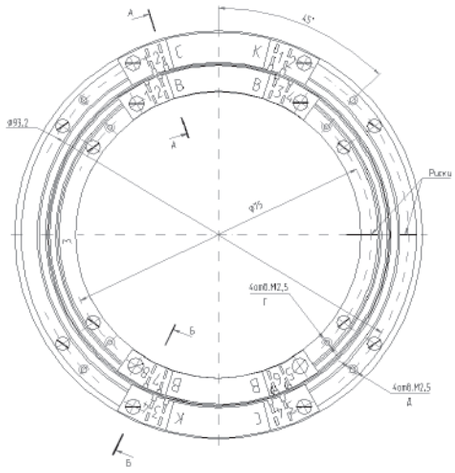
ДУ-100-63

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

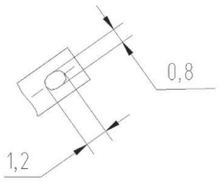


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

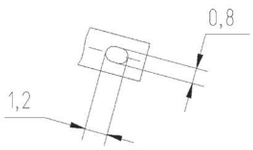




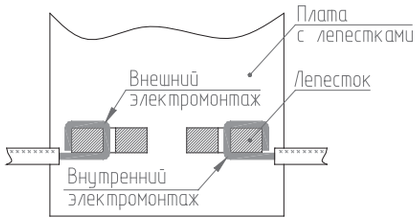
А–А



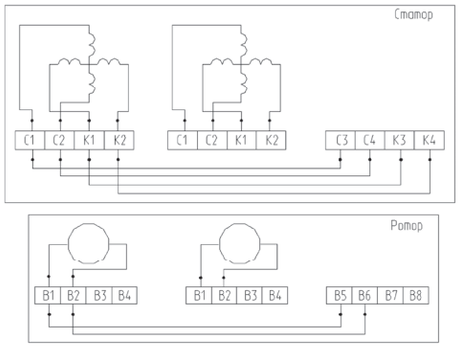
Б–Б



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

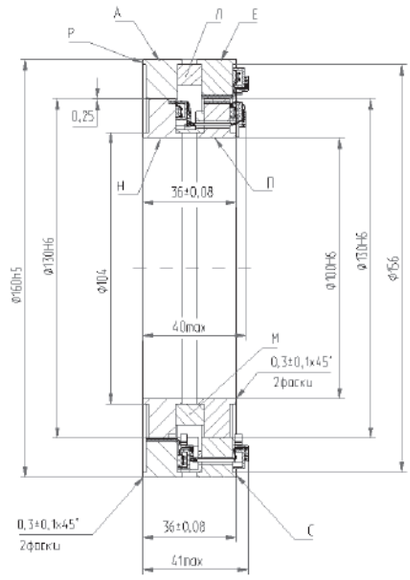


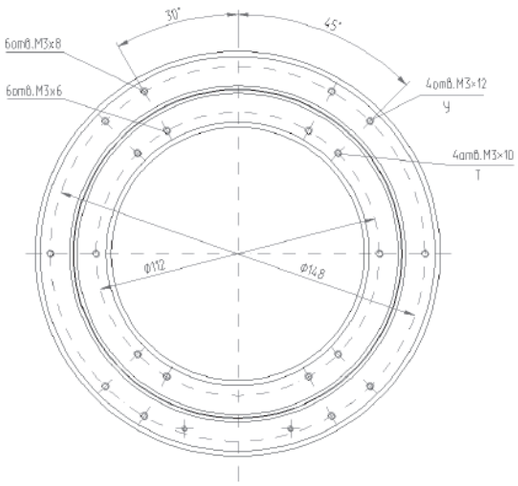
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

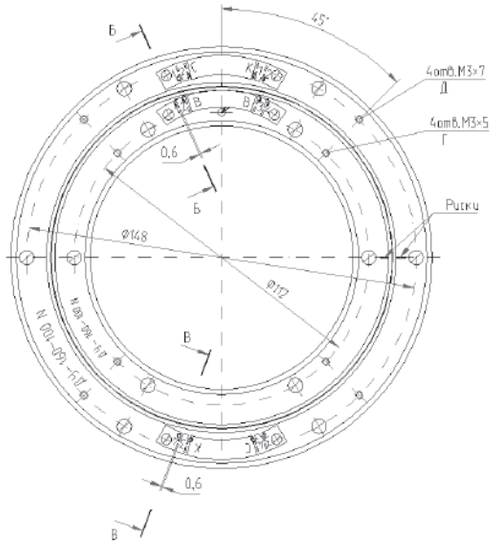
Датчик угла

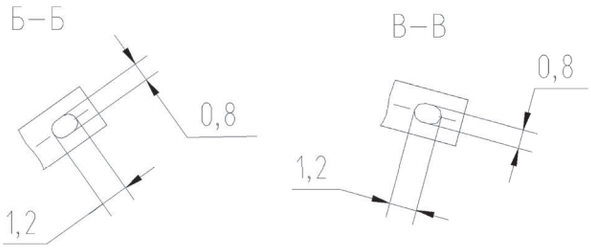
ДУ-160-100

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ







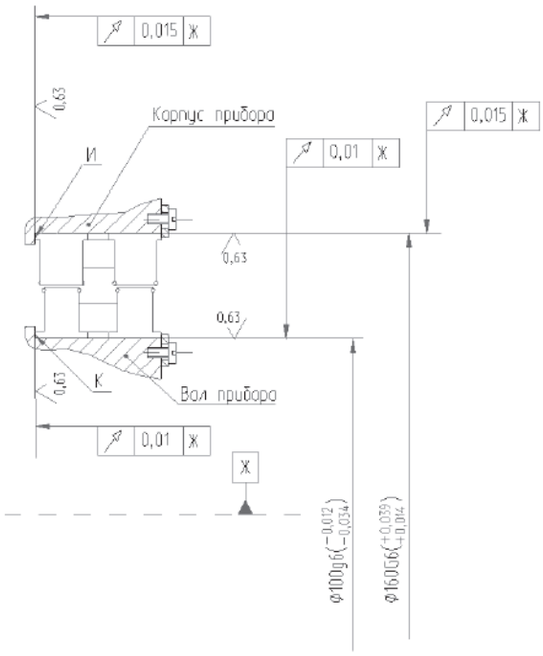


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

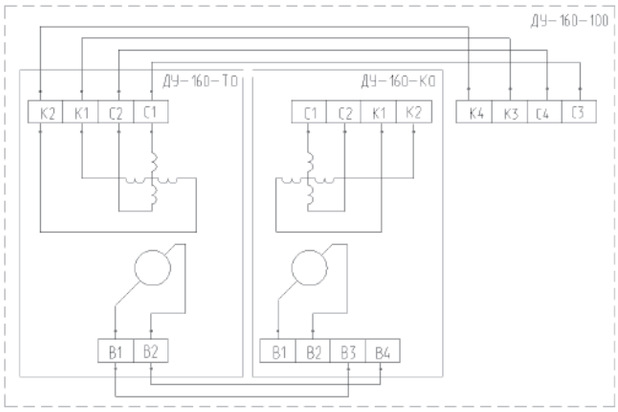
Датчик угла

ДУ-160-100

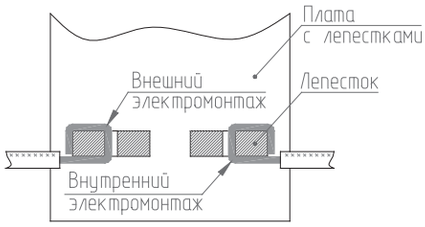
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



СХЕМА

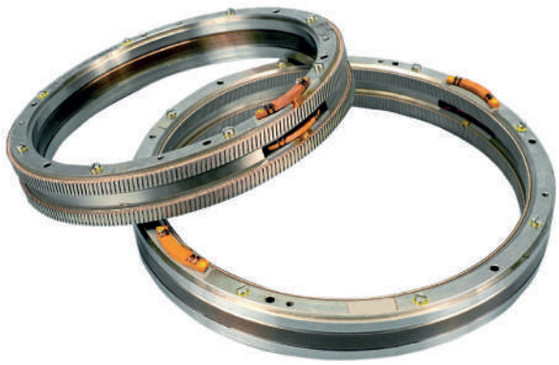


ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

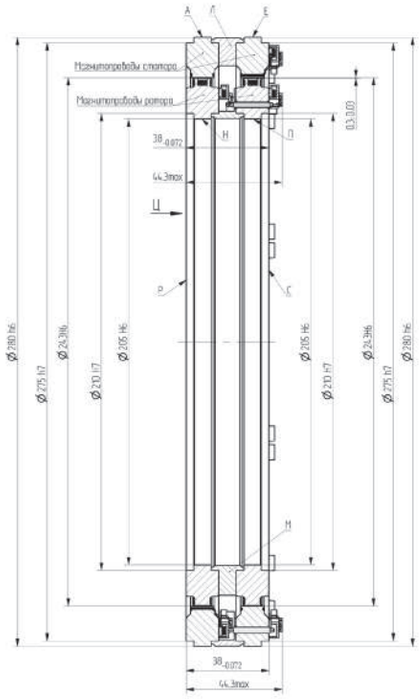


Датчик угла

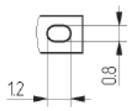
ДУ-280-205



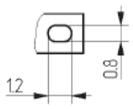
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



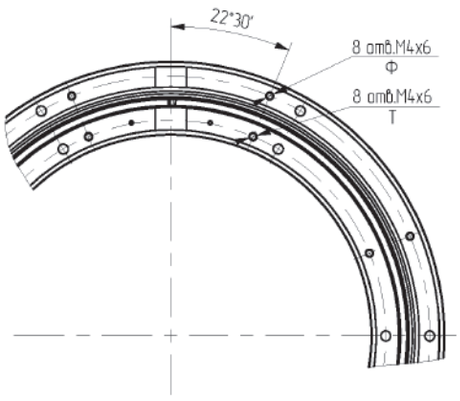
Б–Б (5:1)

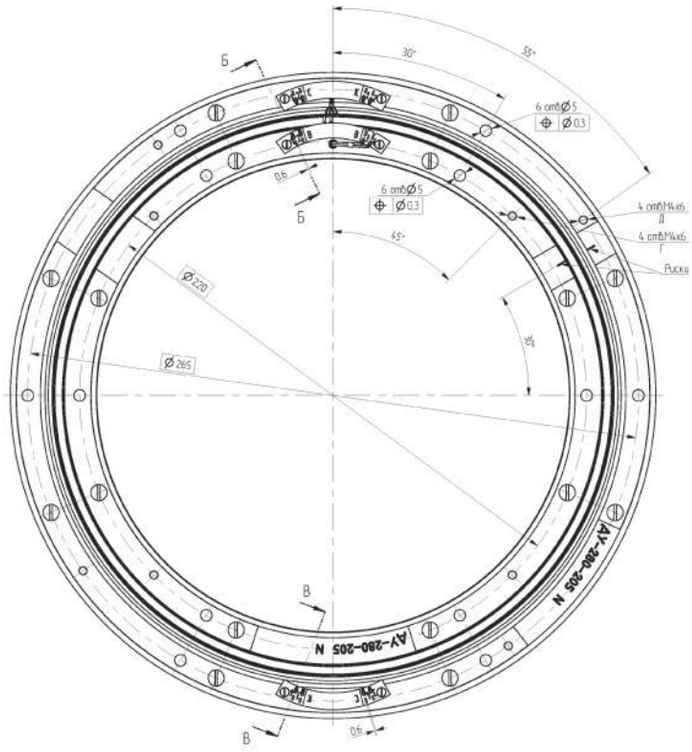


В–В (5:1)



Ц (1:2)



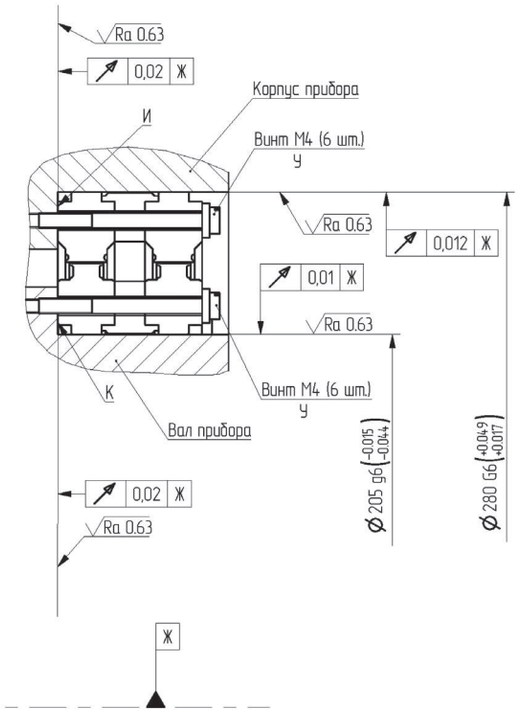


ИНДУКЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ УГЛА КОМПЕНСИРУЕМЫЕ

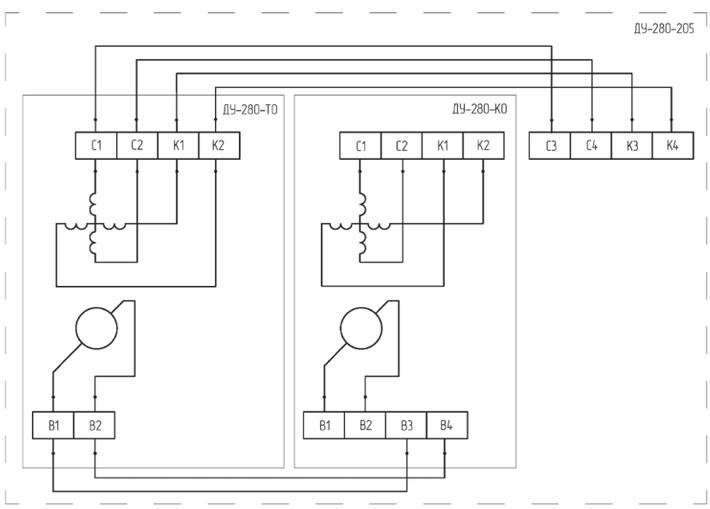
Датчик угла

ДУ-280-205

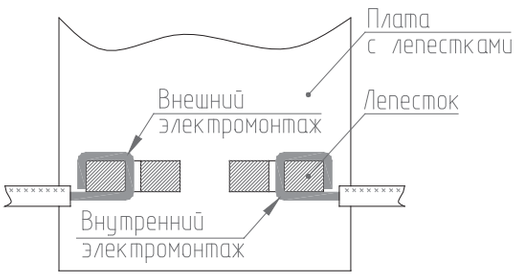
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



СХЕМА



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

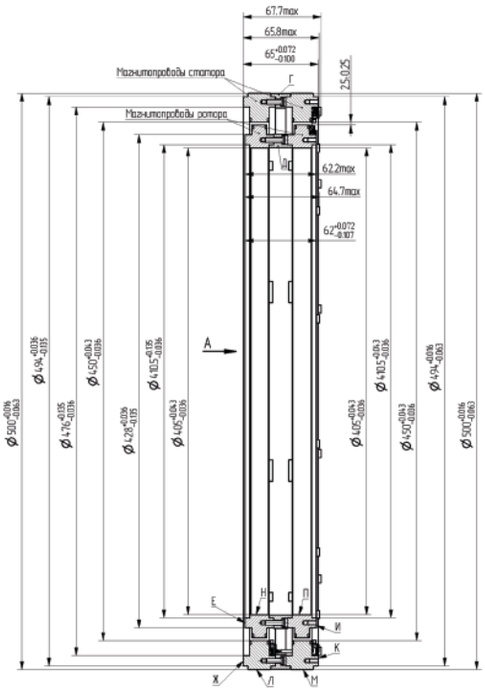


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно

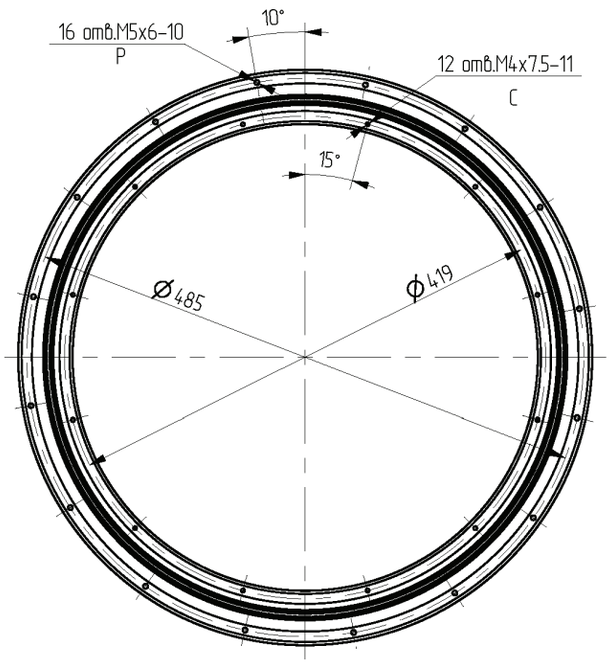
Датчик угла

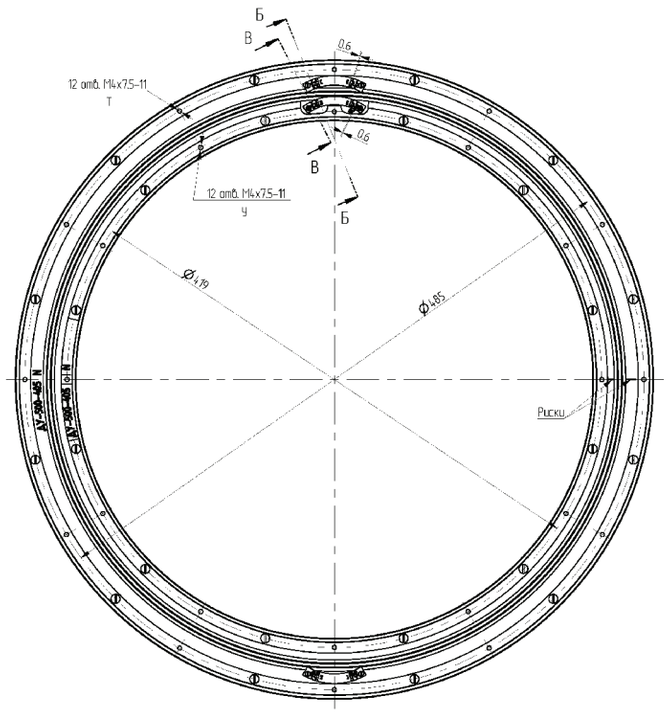
ДУ-500-405

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



A (1:4)



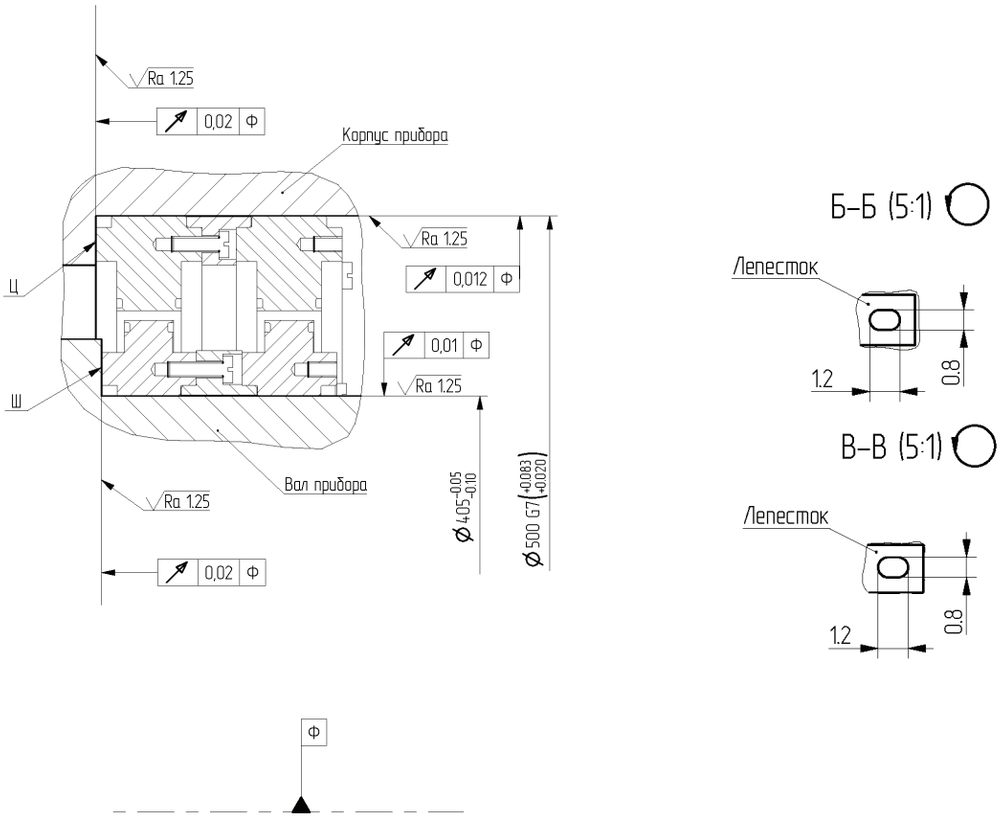


ИНДУКЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ УГЛА КОМПЕНСИРУЕМЫЕ

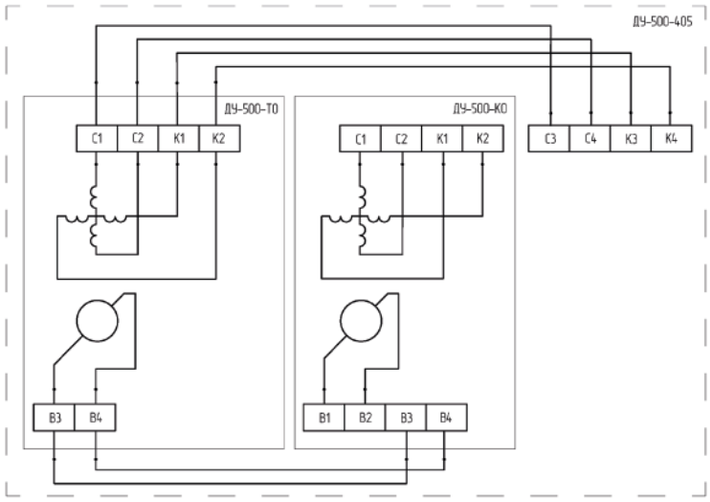
Датчик угла

ДУ-500-405

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



СХЕМА



1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сталь 10860 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц9.хр, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2014, покрытие лепестков Н3. О-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

6.

ТРАНСФОРМАТОРЫ КОЛЬЦЕВЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ

6.1

ОПИСАНИЕ

Трансформаторы кольцевые (КТ) предназначены для передачи напряжения переменного тока (напряжения возбуждения) бесконтактным способом с неподвижных на подвижные части различных приборов и устройств. КТ имеют преимущественное применение для передачи напряжения возбуждения на ротора вращающегося трансформатора, индукционного первичного преобразователя или датчика угла при неограниченном угле поворота вала прибора.

КТ представляет собой индукционный трансформатор переменного тока, состоящий из кольцевых ротора и статора, разделенных воздушным зазором, с диаметральными (тороидальными) обмотками. Магнитопроводы ротора и статора КТ выполнены из сплошного магнитно-мягкого коррозионно-стойкого материала.

Модификации КТ типа КТ-50 и КТ-500К находятся в стадии ОКР, могут быть приняты заказы на изготовление по договорам на поставку после выпуска рабочей конструкторской документации.

Остальные модификации КТ освоены в мелкосерийном (серийном) производстве.

Монтаж КТ без особенностей, с установкой на диаметральные поверхности прибора, выполненные по квалитетам точности g6, G6 или g7, G7.

Основные требования к установке в прибор:

- допуск осевого смещения ротора относительно статора — ± 0,2 мм;
- коэффициент линейного расширения посадочных мест прибора — (8–16) x10^{-6} 1 / °C;
- трансформаторы имеют на роторе и статоре резьбовые отверстия для монтажа и демонтажа изделия;
- крепление трансформатора в приборе должно обеспечивать стабильность выставленных положений его ротора и статора в процессе эксплуатации;
- пайку внешнего электромонтажа к платам с лепестками трансформатора выполнять припоем ПОС 61 ГОСТ 21931-76.

Допускаются другие способы установки трансформатора в прибор при согласовании с предприятием-изготовителем.

6.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные тактико-технические характеристики КТ

Технические данные	КТ-50	КТ-70	КТ-71	КТ-160	КТ-160М	КТ-280
Номинальное напряжение возбуждения, В	15	3,7	2	5	6	2
Диапазон напряжений возбуждения, В	2–15	2–12	2–6		2–12	
Номинальная частота напряжения возбуждения, кГц	10	4	5	5	7	5
Диапазон рабочих частот, кГц	4–20	2–10		4–10		2–10
Ток возбуждения, А, не более: — при холостом ходе — при нагрузке	 0,33 1/0,55*	 0,007 0,025	 0,05 0,10	 0,60 0,75	 0,27 0,85	 0,05 0,10
Выходное напряжение, В, не менее: — при холостом ходе — при нагрузкой	 20/10* 13/9,3*	 3,5 2,4	 1,9 1,4	 5,5 4,5	 10 5,5	 2,7 2,1
Сдвиг фазы выходного напряжения относительно входного при холостом ходе, ...°	–	0±5	-2±1	-8±2	-1±3	0±1,5
Потребляемая мощность, Вт, не более: — при холостом ходе — при нагрузке	 5 15/8,5*	 0,03 0,09	 0,1 0,2	 3,00 3,75	 1,62 5,10	 0,1 0,2
Масса, кг, не более в том числе ротора	0,2 0,1	0,198 0,080	0,198 0,080	3,08 1,00	1,32 0,58	4,356 1,890

Примечания

1. В качестве нагрузки для КТ используют:

— преобразователь угла ИПУ-Г — для КТ-70;

— датчик угла ДУ-71 или ДУ-160-100 — для КТ-71;

— преобразователь угла двухотсчетный ППУ-Д или 2ВТ-5-2 — для КТ-160;

— датчик угла ДУ-260-170 — для КТ-160М;

— датчик угла ДУ-280-205 или ДУ-160-100 — для КТ-280.

2. Параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

* При последовательном/параллельном соединении выходных обмоток.

Продолжение таблицы

Технические данные	КТ-500	КТ-500М	КТ-500К
Номинальное напряжение возбуждения, В	4	6	12
Диапазон значений напряжения возбуждения, В	2–6	2–12	
Номинальная частота напряжения возбуждения, кГц	4		7
Диапазон рабочих частот, кГц	2–15		5–15
Ток возбуждения, А, не более: — при холостом ходе — при нагрузке	 0,7 0,8	 0,2 0,22	 0,6 0,9
Выходное напряжение, В, не менее: — при холостом ходе; — при нагрузке	 6,3 5,6	 7,5 7,0	 12 7,5
Сдвиг фазы выходного напряжения относительно входного при холостом ходе, ...°	-160±10	1±5	-10±5
Потребляемая мощность, Вт, не более: — при холостом ходе — при нагрузке	 2,8 3,2	 1,2 1,3	 7,2 10,8
Масса, кг, не более в том числе ротора	18,7 6,0	12,00 5,15	14,28 5,33

Примечания

1. В качестве нагрузки для КТ используют:

— трансформатор вращающийся двухотсчетный 2ВТ-5-2 или ППУ-Д — для КТ-500;

— трансформатор вращающийся двухотсчетный 2ВТ-5-2 или ДУ-280-205 — для КТ-500М;

— датчик угла ДУ-500-405 — для КТ-500К.

2. Параметры приведены для температуры окружающей среды 20 °С.

* При последовательном/параллельном соединении выходных обмоток.

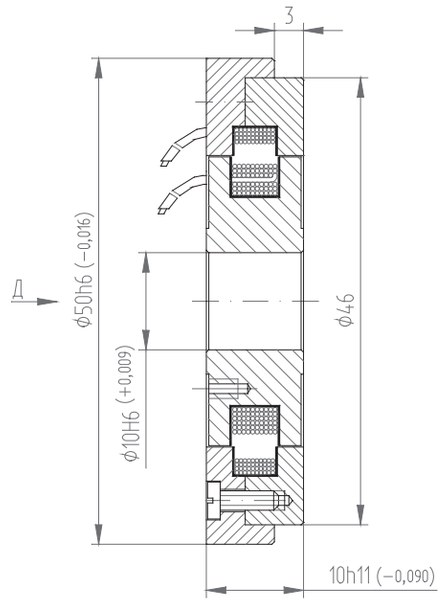
6.3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

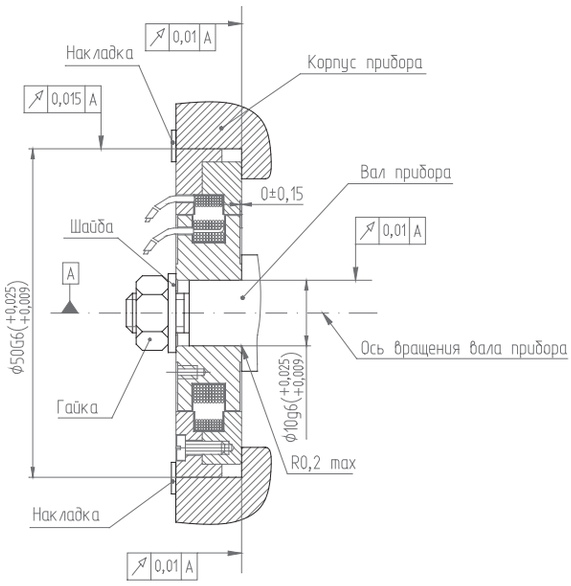
Трансформатор кольцевой

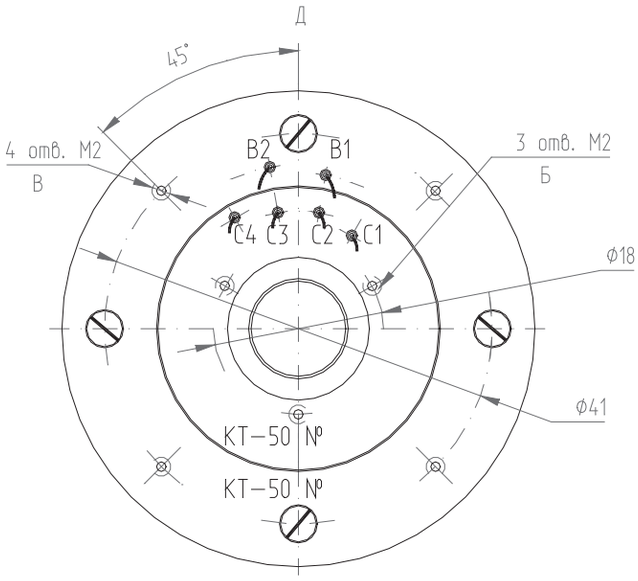
КТ-50

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

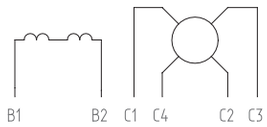


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





СХЕМА

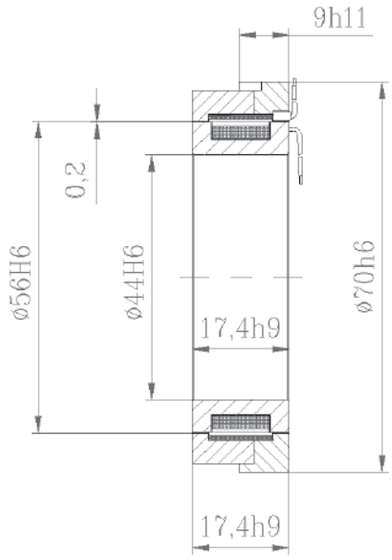


1. Материал магнитопроводов статора и ротора – сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74.
2. Свободная длина выводных концов статора и ротора 150±20 мм.
3. Сборка показана условно.

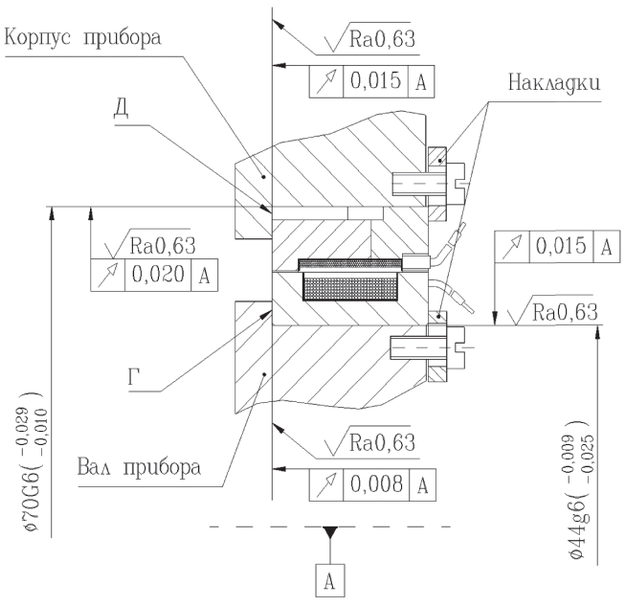
Трансформатор кольцевой

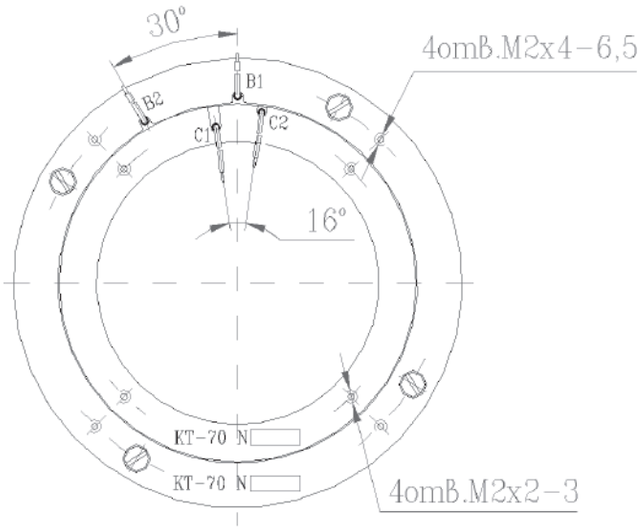
КТ-70

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

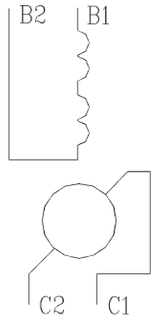


ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





СХЕМА

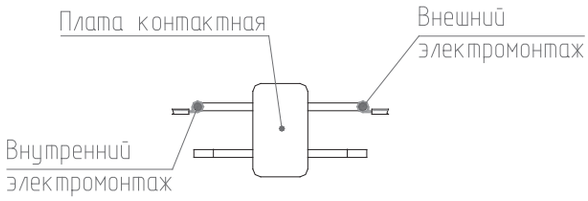


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74.
2. Свободная длина выводных концов статора и ротора 150±20 мм.
3. Сборка показана условно.

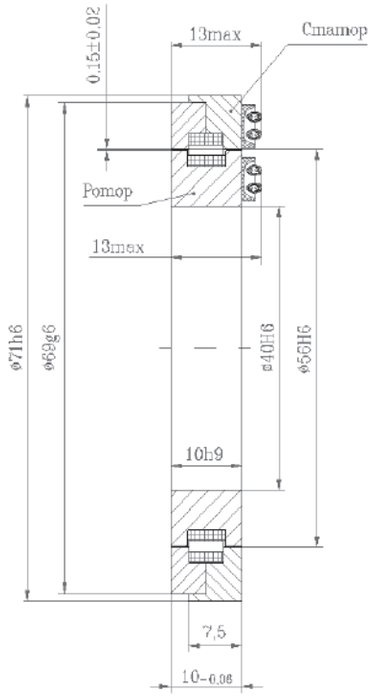
Трансформатор кольцевой

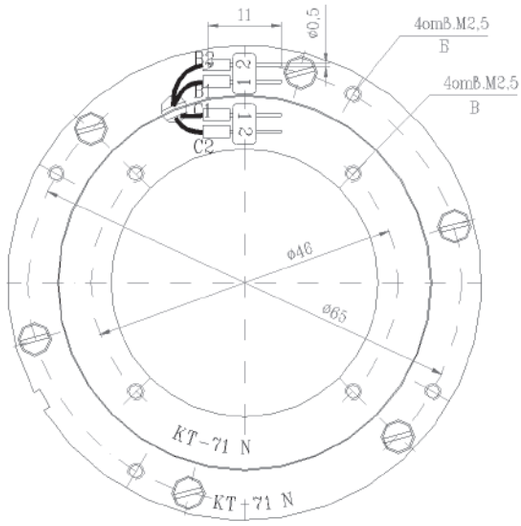
КТ-71

ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

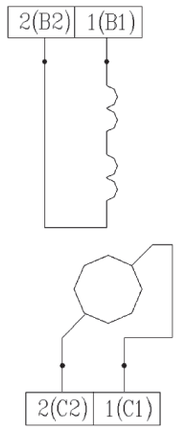


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





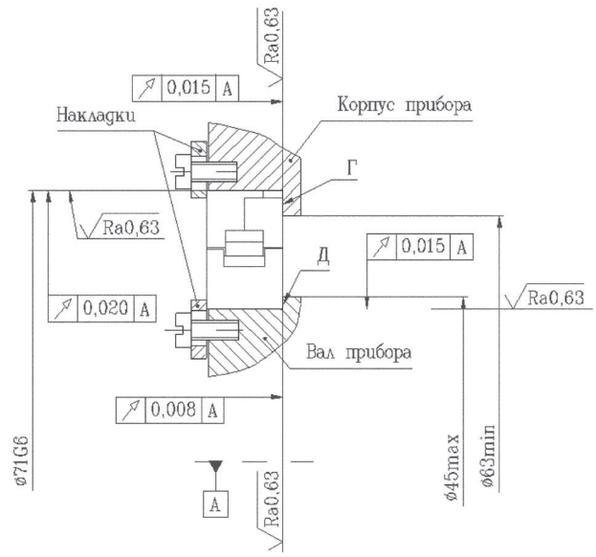
СХЕМА



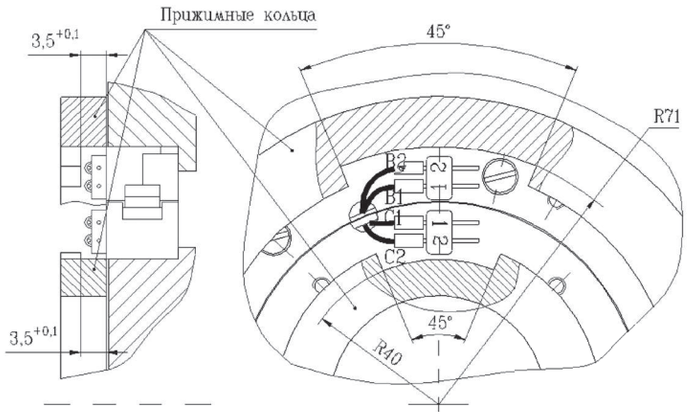
ТРАНСФОРМАТОРЫ КОЛЬЦЕВЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

Вариант 1



Вариант 2
Остальное см. Вариант 1

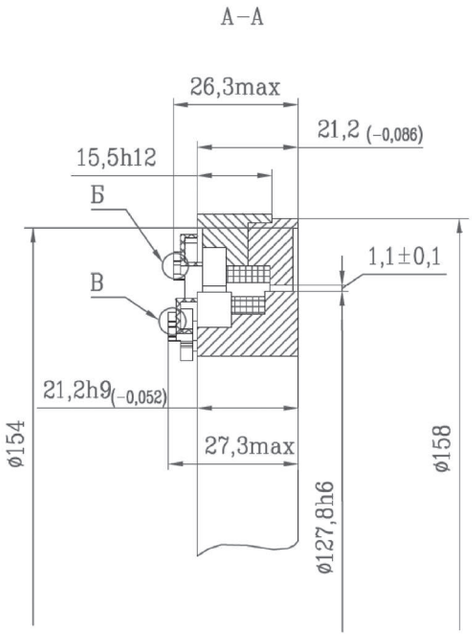


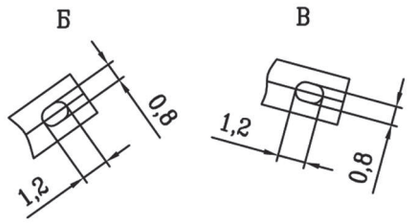
1. Материал магнитопроводов статора и ротора – сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал контактов – латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие контактов Н3.0-С(60)6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

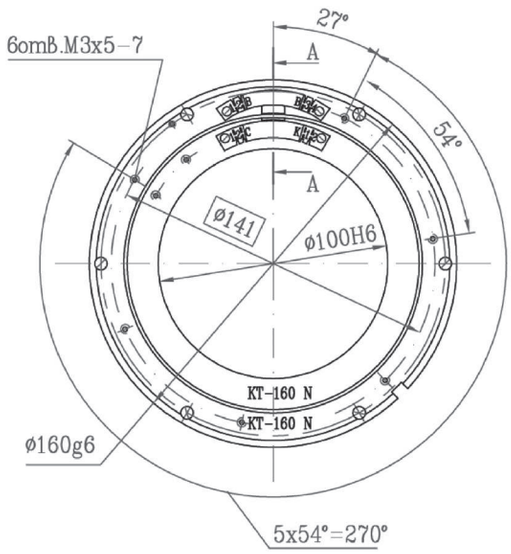
Трансформатор кольцевой

КТ-160

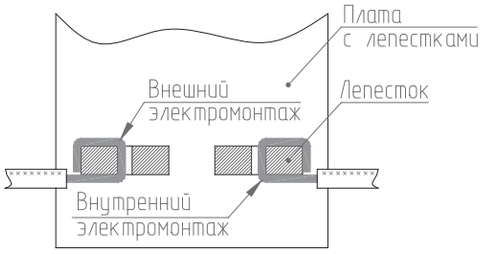
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



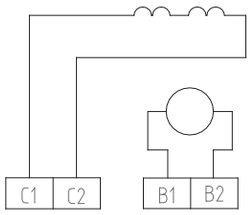




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

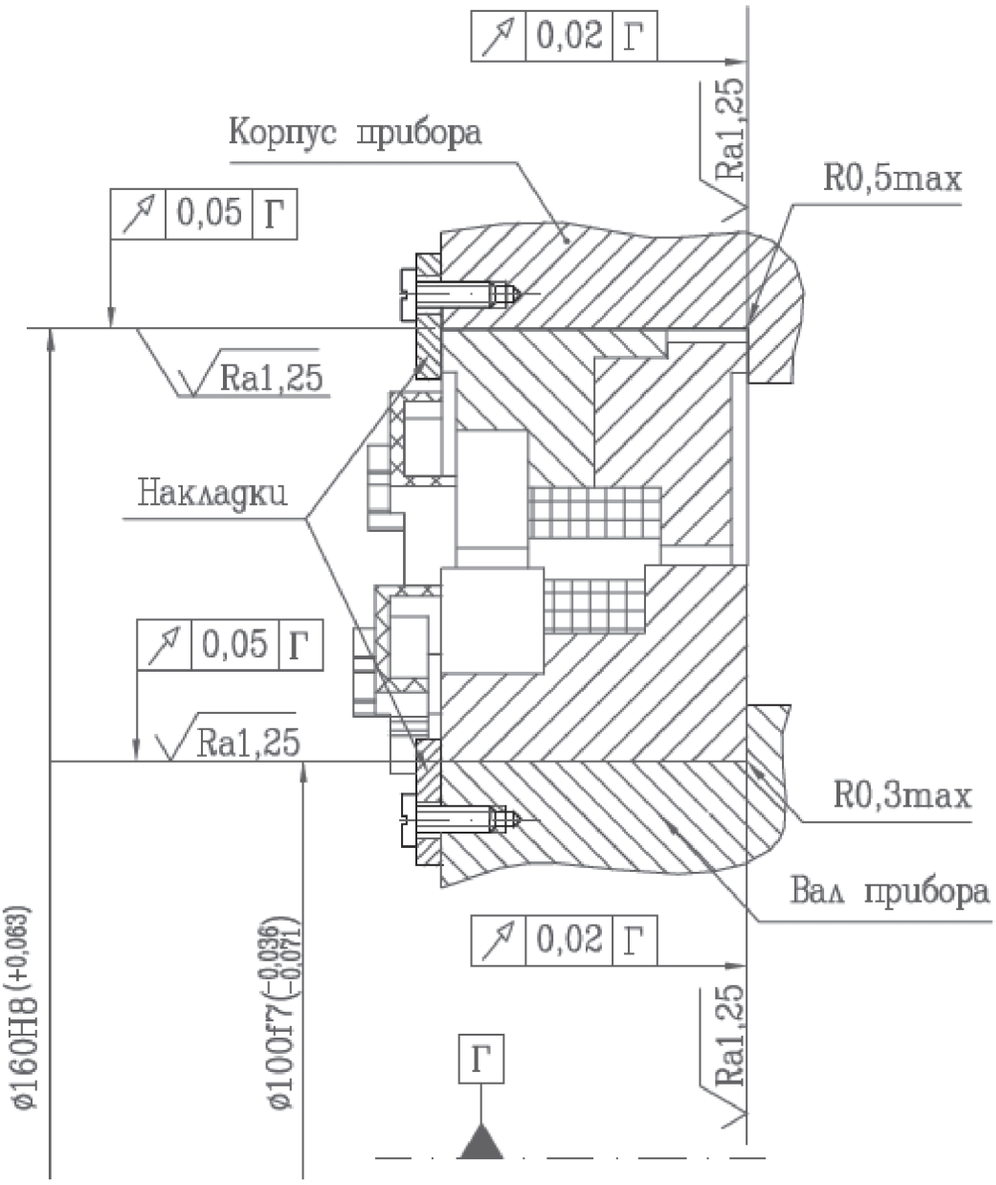


1. Материал магнитопроводов статора и ротора – сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков – латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С(61)12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Трансформатор кольцевой

КТ-160

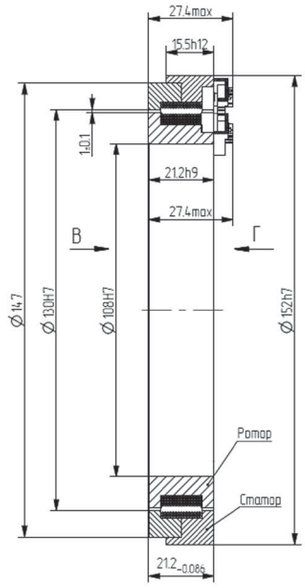
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

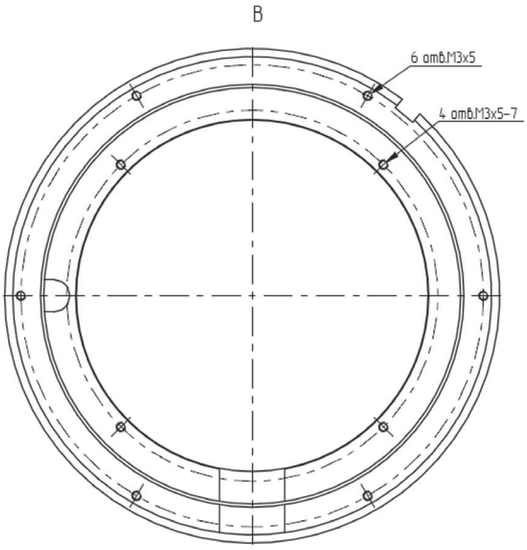


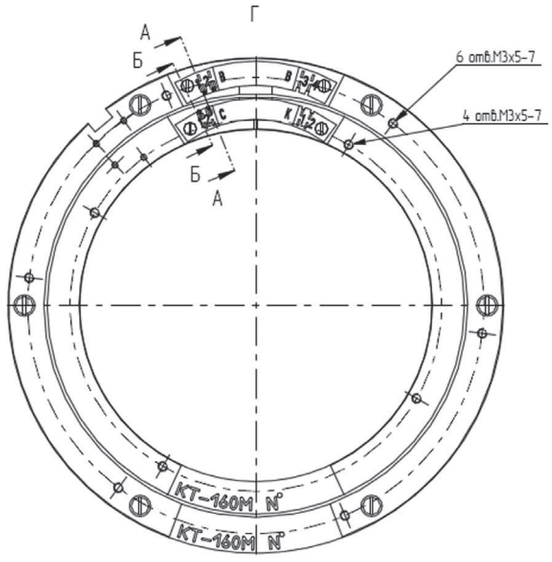
Трансформатор кольцевой

КТ-160М

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ







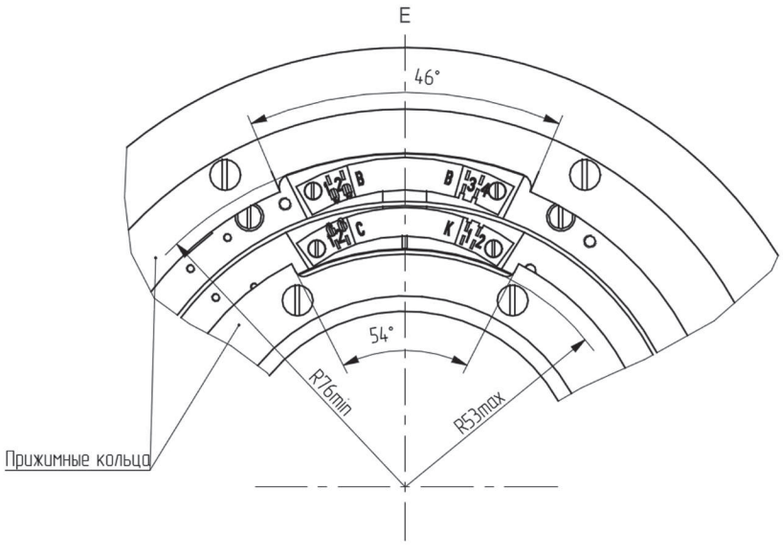
СХЕМА

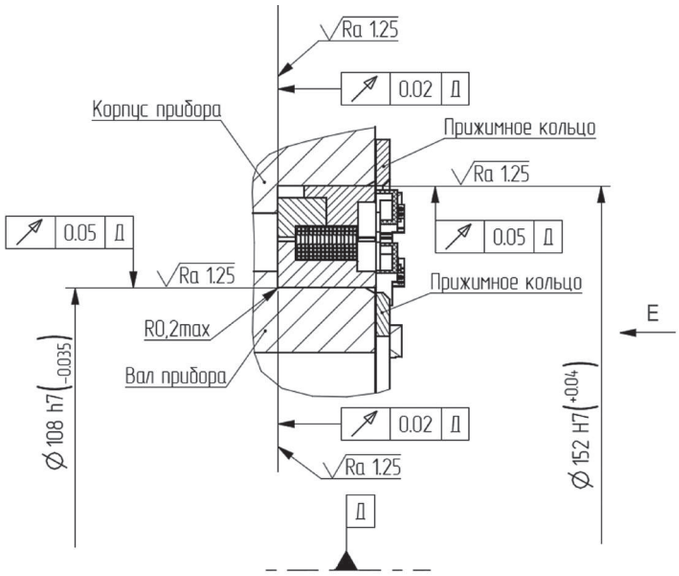
1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Трансформатор кольцевой

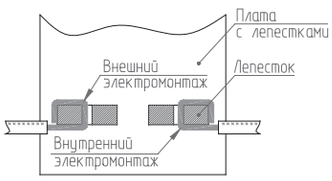
КТ-160М

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ





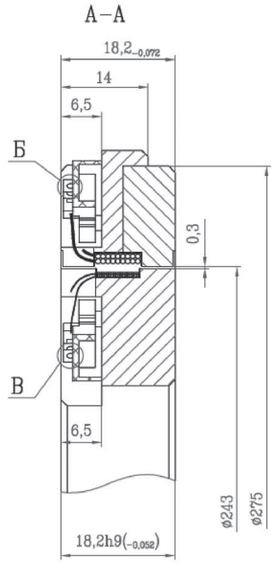
ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

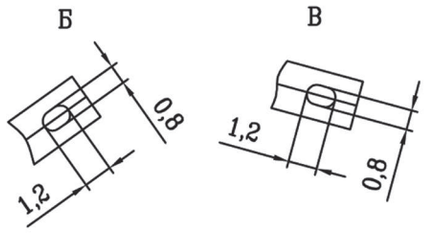


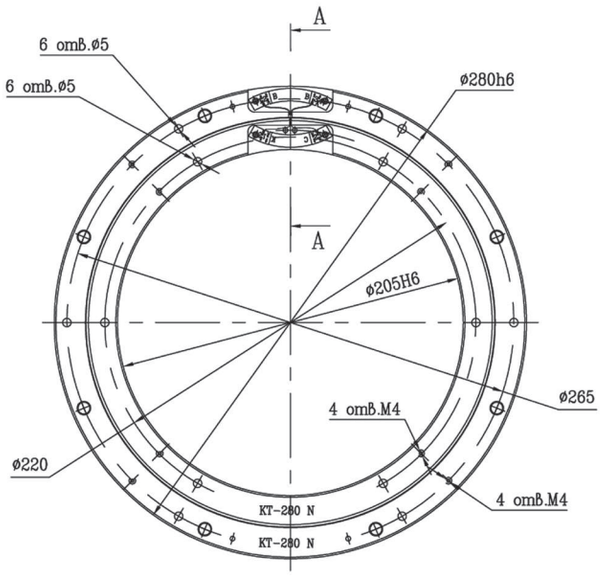
Трансформатор кольцевой

КТ-280

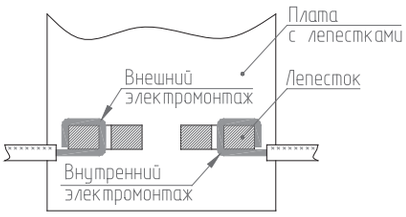
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



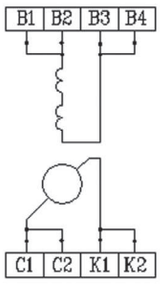




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

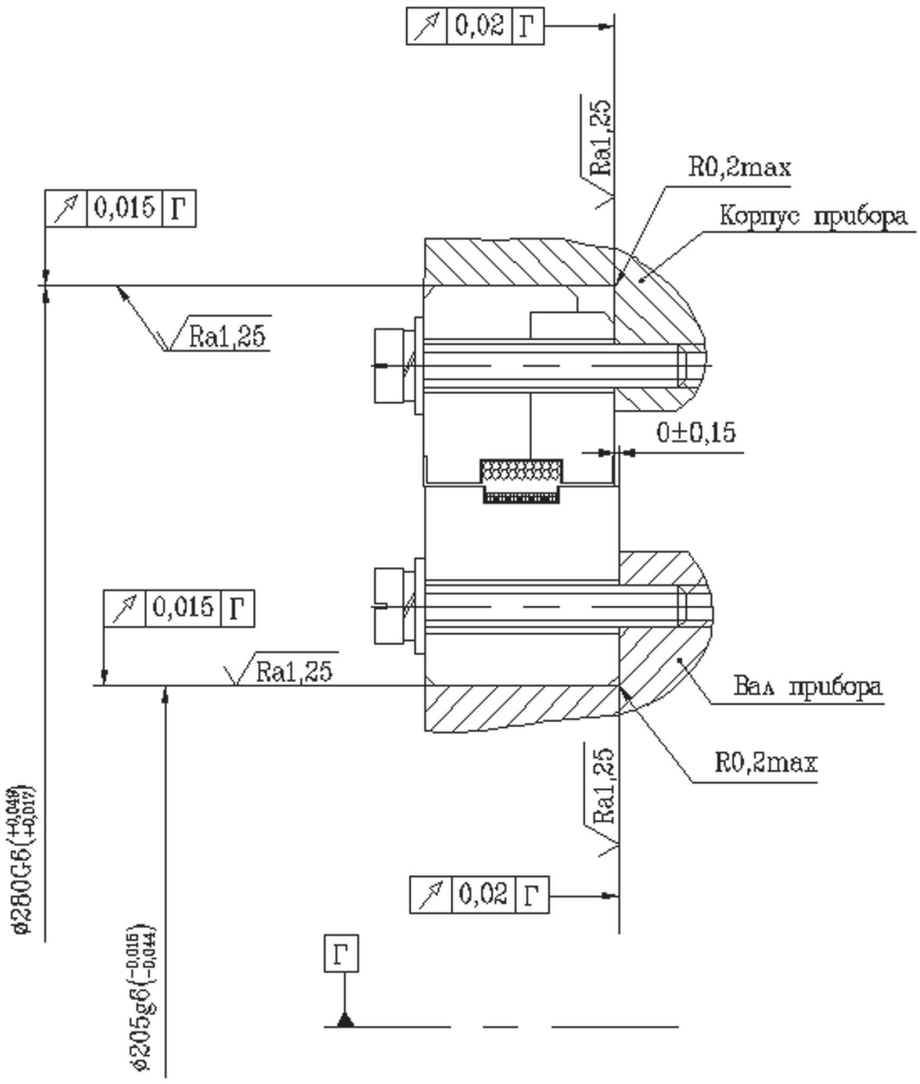


1. Материал магнитопроводов статора и ротора – сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков – латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С(61)12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Трансформатор кольцевой

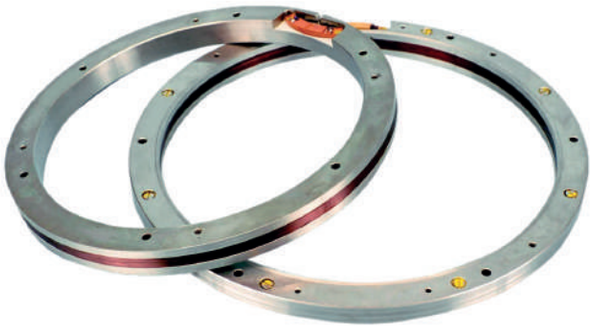
КТ-280

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

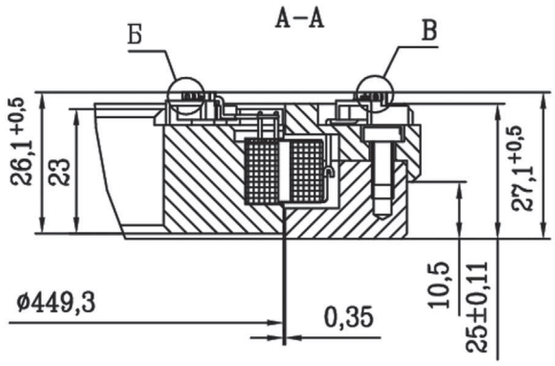


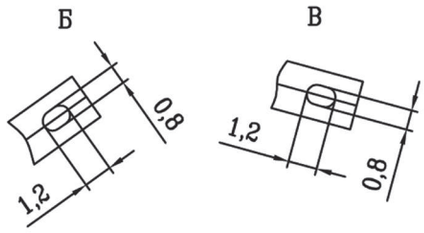
Трансформатор кольцевой

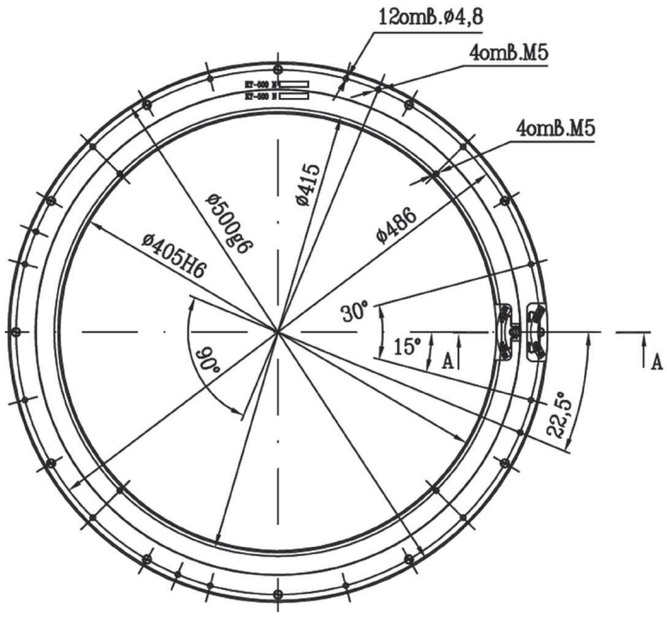
КТ-500



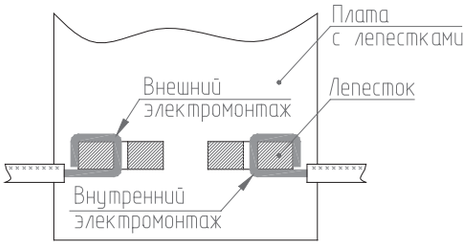
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



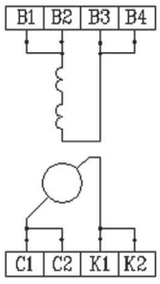




ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



СХЕМА

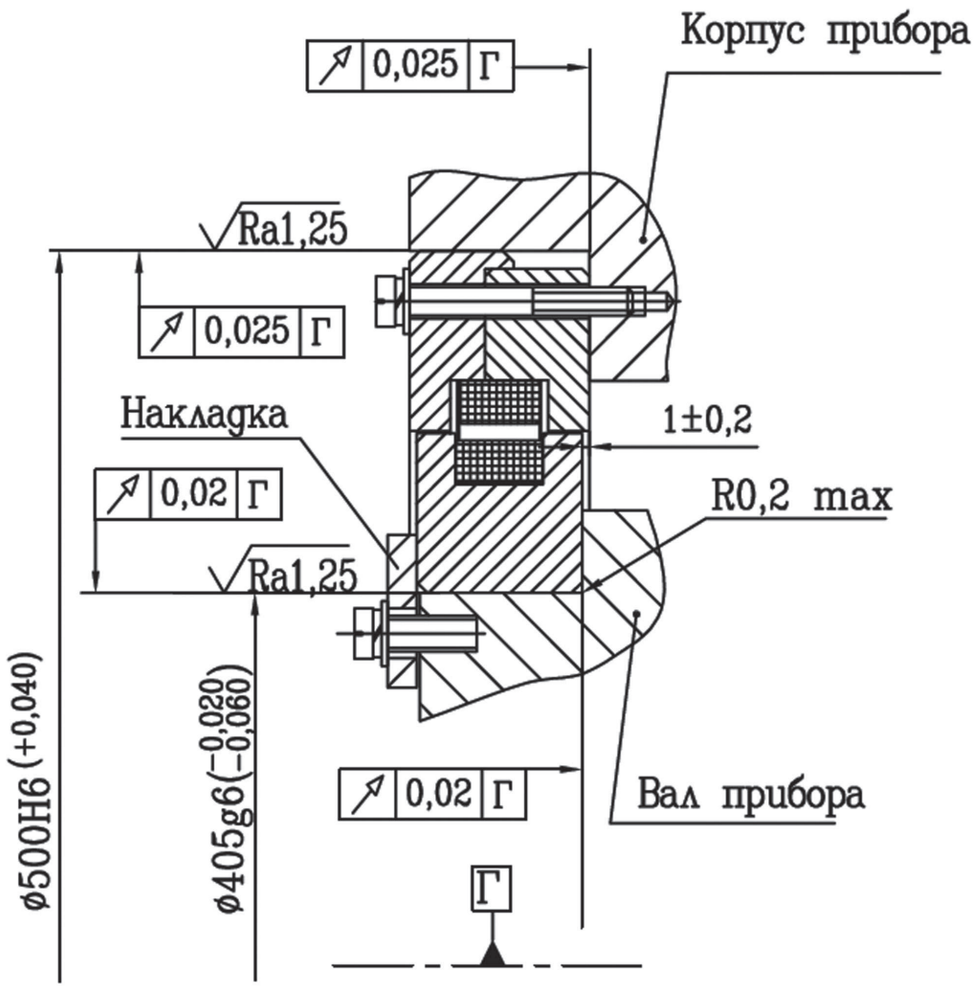


1. Материал магнитопроводов статора и ротора – сплав 36КНМ ГОСТ 10994-74, материал лепестков – латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С(61)12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

Трансформатор кольцевой

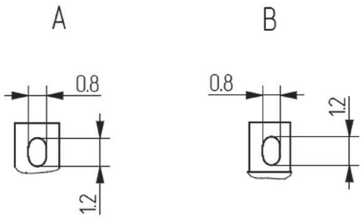
КТ-500

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

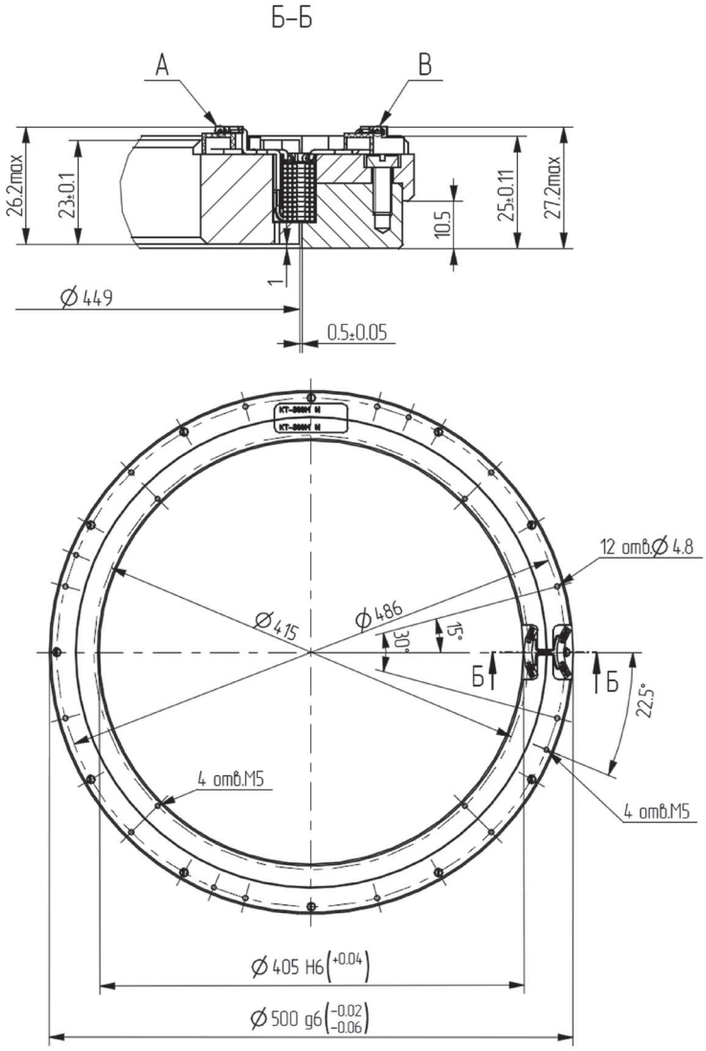


Трансформатор кольцевой

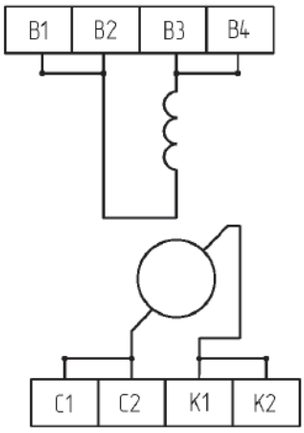
КТ-500М



ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



СХЕМА

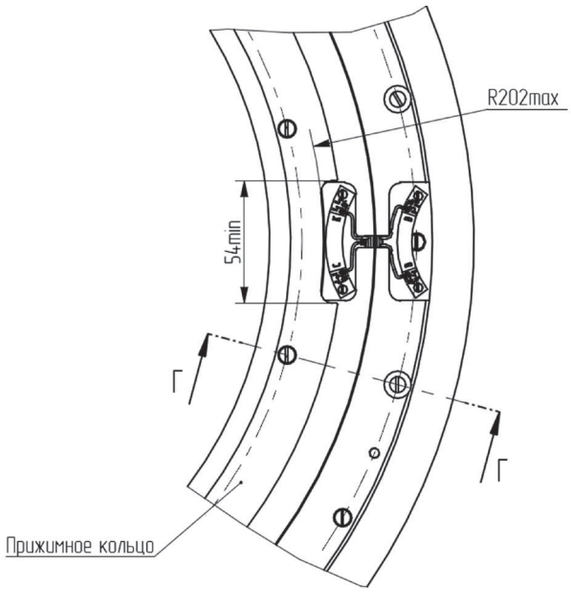


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сталь 10895 ГОСТ 11036-75 «с покрытием Ц9.хр., материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков О-С (61) 12 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

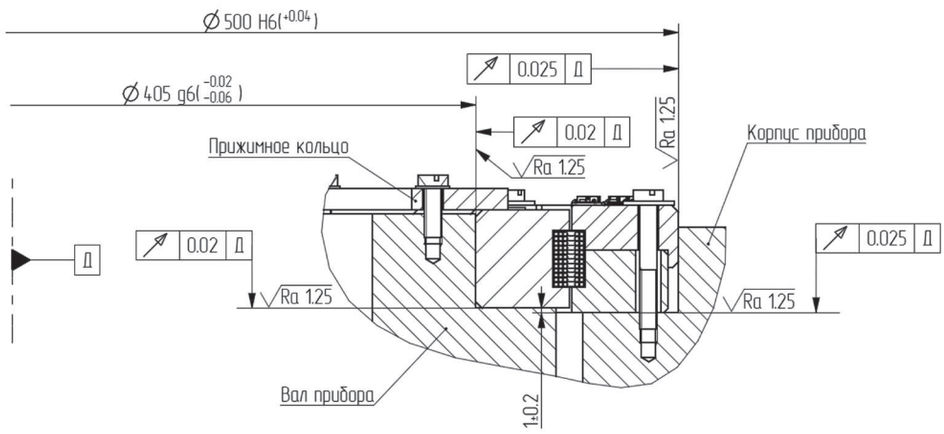
Трансформатор кольцевой

КТ-500М

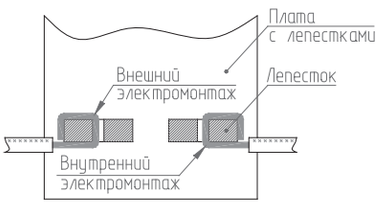
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



Г–Г



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ

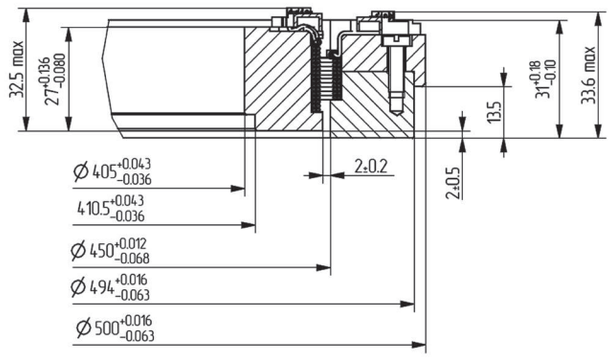


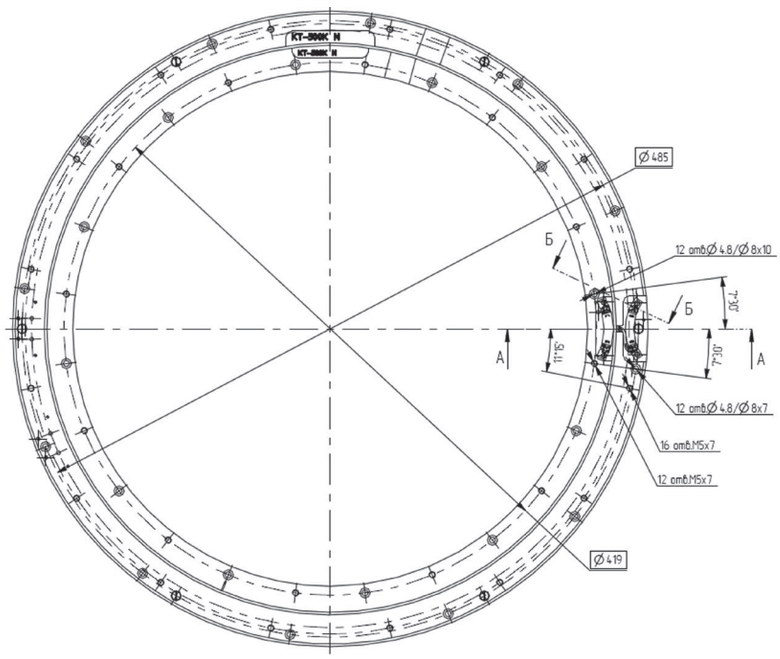
Трансформатор кольцевой

КТ-500К

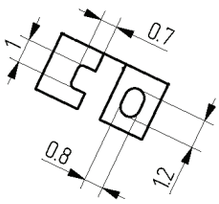
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

А–А

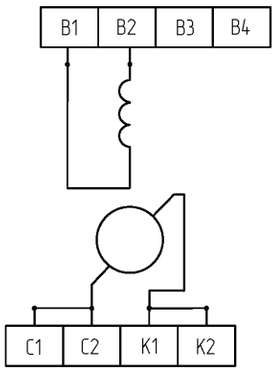




Б–Б (5:1)



СХЕМА

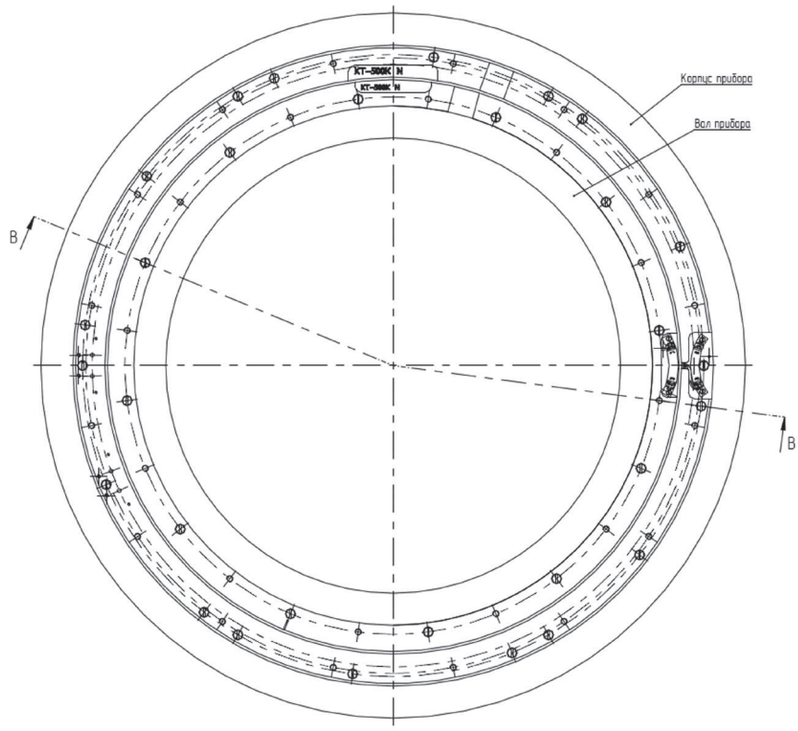


1. Материал магнитопроводов статора и ротора — сталь 10860 ГОСТ 11036-75 с покрытием Ц9.хр., материал лепестков — латунь Л63 ГОСТ 15527-2004, покрытие лепестков Н3. О-С (60) 6 ГОСТ 9.303-84.
2. Сборка показана условно.

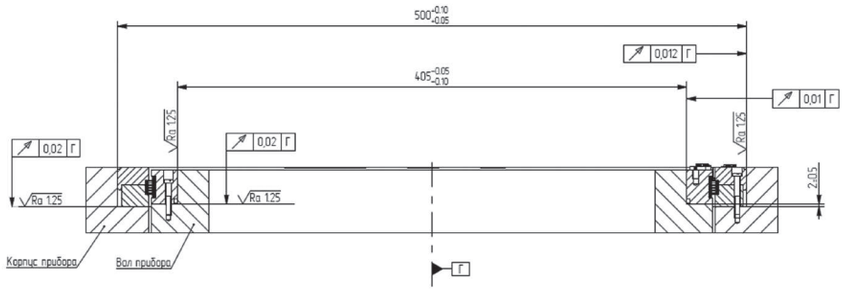
Трансформатор кольцевой

КТ-500К

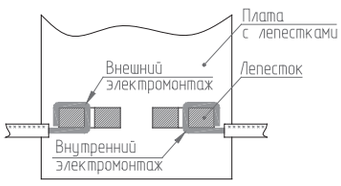
ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



В–В



ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНЕМУ ЭЛЕКТРОМОНТАЖУ



7.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛА ЦИФРОВЫЕ

7.1

ОПИСАНИЕ

Преобразователи угла цифровые (ЦПУ) предназначены для преобразования угла поворота вала прибора и выработки абсолютного двоичного выходного кода угла и кода угловой скорости по его изменению в диапазоне углов поворота от 0 до 360° при неограниченном числе оборотов.

ЦПУ по принципу построения выполнены в виде абсолютных преобразователей угловых перемещений типа «угол-параметр-код», в которых первичное преобразование угла (типа «угол-параметр») в синусно-косинусные выходные напряжения осуществляет индукционный двухотсчетный бесконтактный датчик угла (ДУ), состоящий из датчиков угла точного (ТО) и корректирующего отсчетов (КО) или индукционный первичный двухотсчетный преобразователь угла (ИПУ), состоящий из датчиков угла точного и грубого отсчетов (ГО). Вторичное преобразование (типа «параметр-код») в выходной двоичный код угла и код скорости по его изменению осуществляет амплитудный следящий электронный аналого-цифровой преобразователь (АЦПУ), имеющий выходные асинхронные интерфейсы типа RS, CAN и другие.

Модификации ЦПУ-ГЭД и ЦПУ-СЭД конструктивно и аппаратно выполнены дублированными, без собственных подшипников в единой компоновке со встроенными АЦПУ и состоят из двух частей — статора и ротора, непосредственно устанавливаемых в соответствующие посадочные места в приборе.

Модификация ЦПУ-2БВТ-5МП выполняется из двух составных частей: преобразователя угла типа ИПУ с поводковой муфтой, собственным подшипником и удаленным блоком АЦПУ, осуществляющим передачу информационных сигналов по интерфейсу согласно ГОСТ Р 52070-2003.

Монтаж модификаций ЦПУ в приборы должен выполняться с применением специализированного инструмента и оснастки из их комплектов, поставляемых вместе с ЦПУ, с установкой по скользящим посадкам на диаметральные поверхности прибора. Монтаж и установка ЦПУ должны производиться в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

7.2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные тактико-технические характеристики ЦПУ

Технические данные	ЦПУ-ГЭД	ЦПУ-СЭД	ЦПУ-2БВТ-5МП
Номинальное напряжение питания, В	24		27
Диапазон преобразования угла, ...°	0-360		
Номинальный диапазон преобразования угловой скорости, ... °/с	±1440	±1200	±20
Число двоичных разрядов выходного кода угла	16		22
Число двоичных разрядов кода угловой скорости	16		8
Погрешность преобразования угла, ...″, не более	±90		±20*
Погрешность преобразования угловой скорости, ...°/с	±12		±0,2
Коэффициент электрической редукции ТО/КО (ГО)	64/63		128/(1)
Максимальная рабочая частота вращения, об/мин	240	240	5
Потребляемая мощность, Вт, не более	30	80	50
Масса, кг, не более в том числе ротора	67 27	445 189	171 -

* С учетом систематической (гармонической) составляющей погрешности

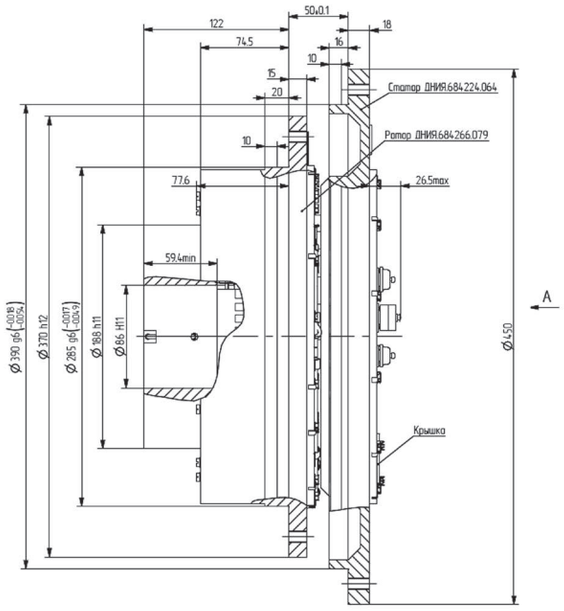
7.3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

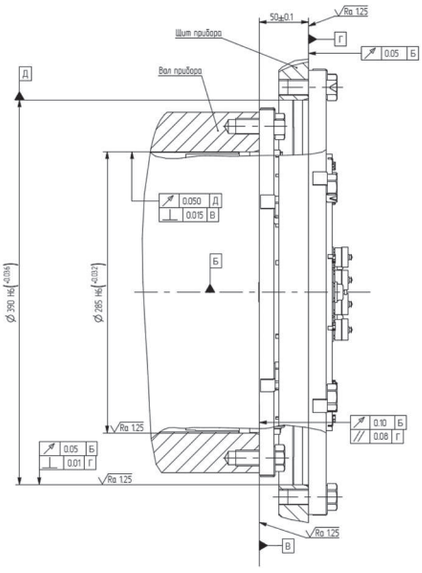
Цифровой преобразователь угла

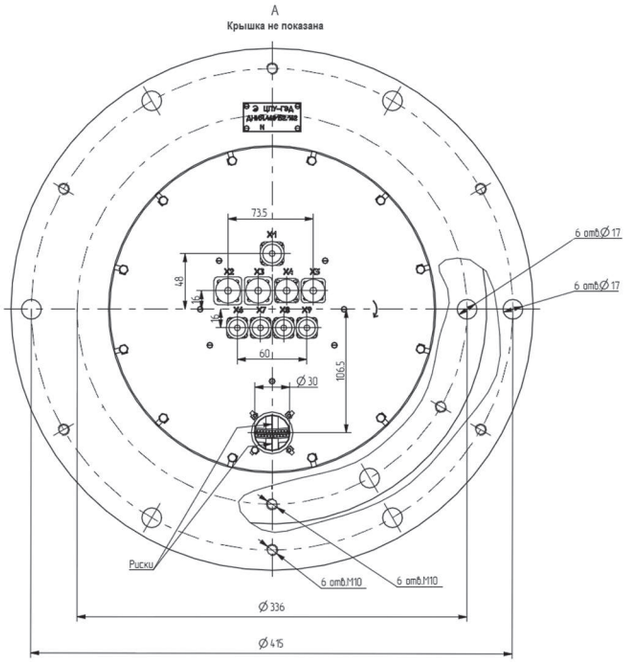
ЦПУ-ГЭД

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



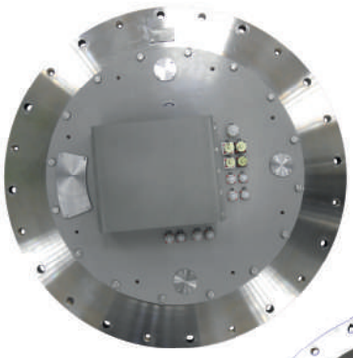


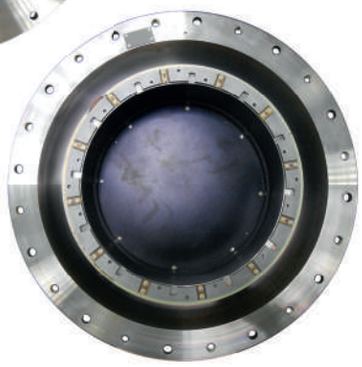
1. Материал ротора и статора ЦПУ-ГЭД в местах установки в прибор — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014.
2. Сборка показана условно в исходном положении статора относительно ротора ЦПУ-ГЭД в приборе.
3. Ответные части соединителей:

— X1 — розетка РС10ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ;
— X2 — розетка ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ белого цвета;
— X3 — розетка ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ черного цвета;
— X4 — розетка ОНЦ-БС-1-7/12-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ белого цвета;
— X5 — розетка ОНЦ-БС-1-7/12-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ черного цвета;
— X6 — розетка РС7ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ белого цвета;
— X7 — розетка РС7ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ черного цвета;
— X8 — розетка МР1-19-5-В с кожухом ГЕ0.364.184ТУ белого цвета;
— X9 — розетка МР1-19-5-В с кожухом ГЕ0.364.184ТУ черного цвета.

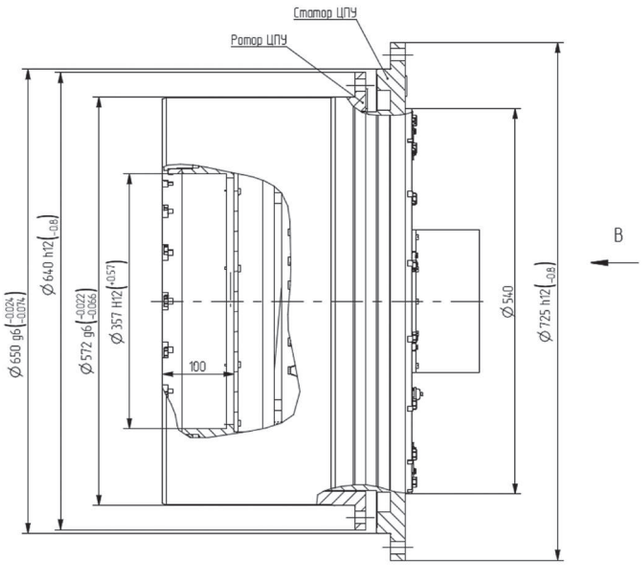
Преобразователь угла цифровой

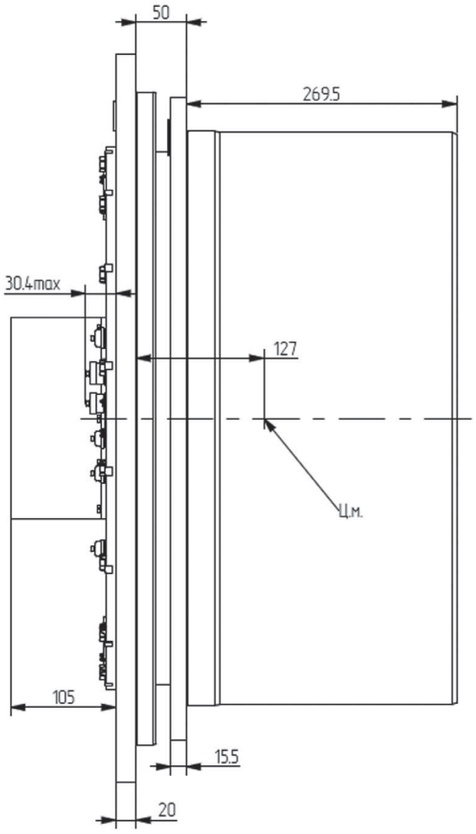
ЦПУ-СЭД

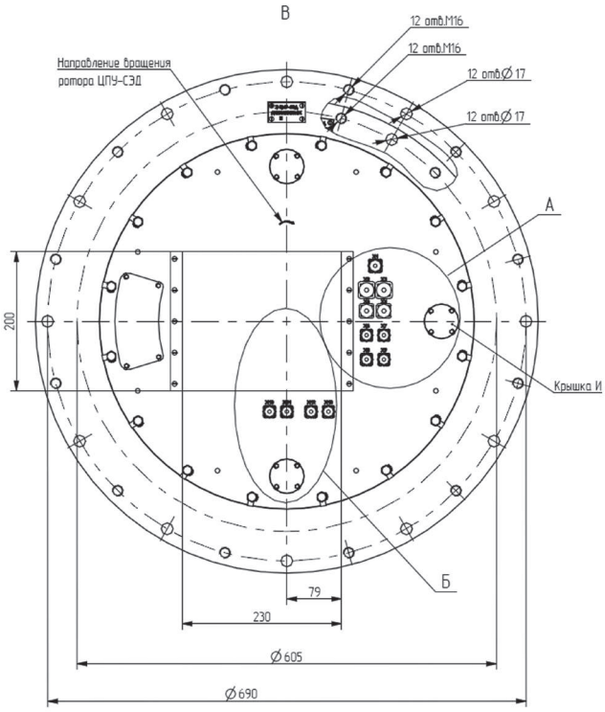


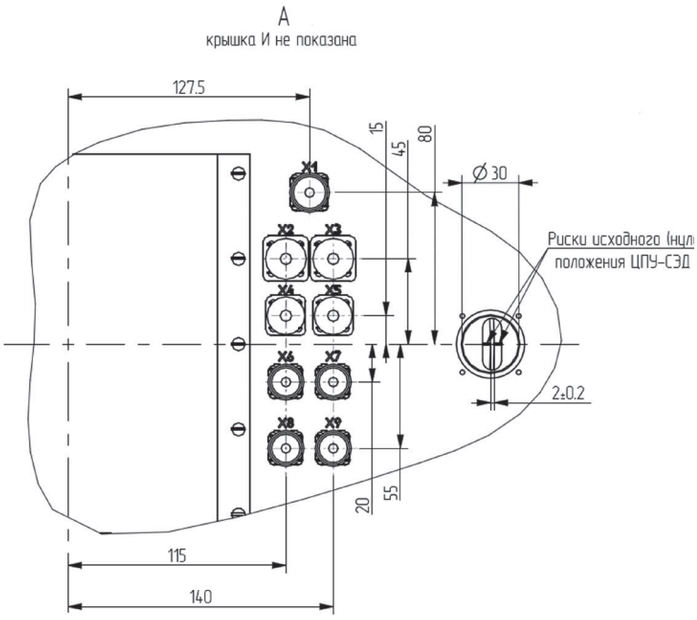


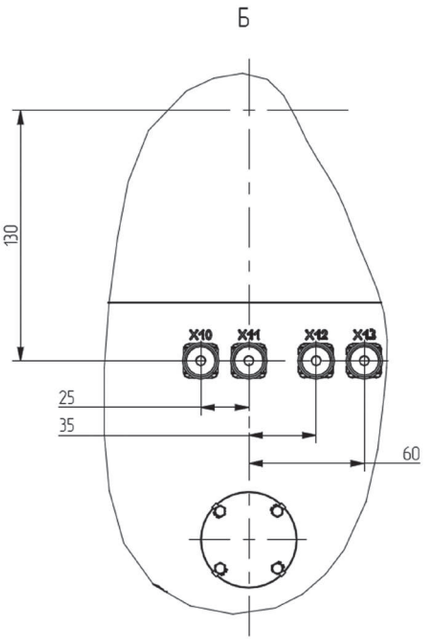
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



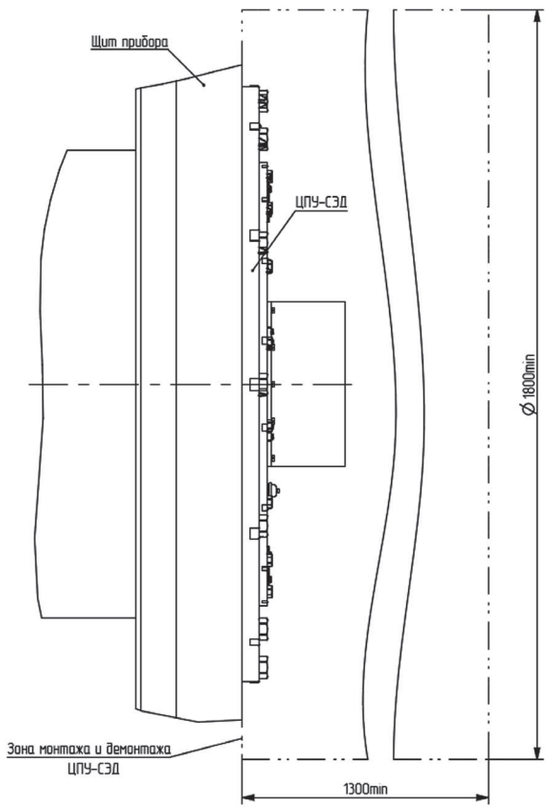


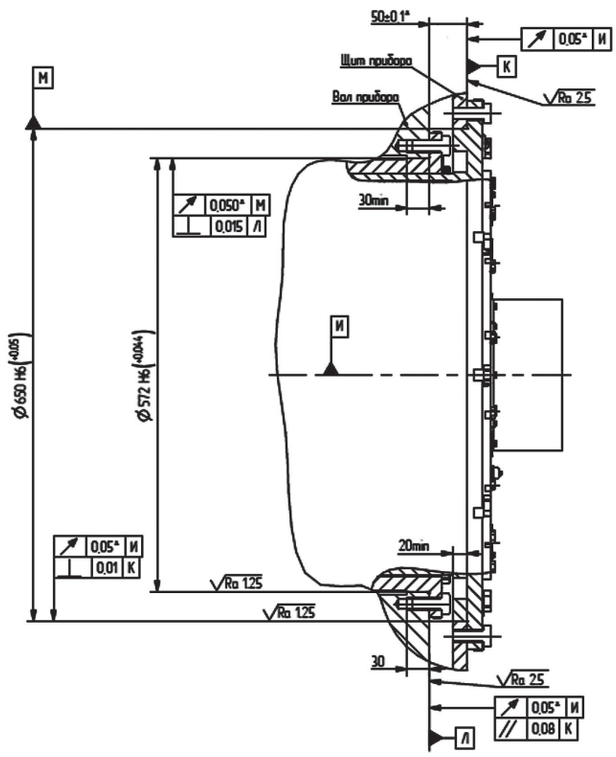






ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ



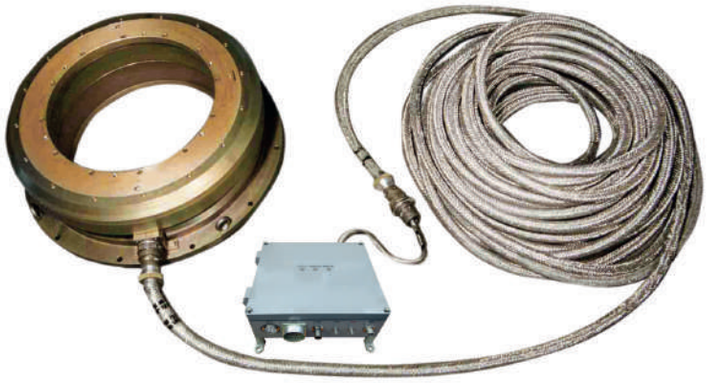


ЦПУ-СЭД

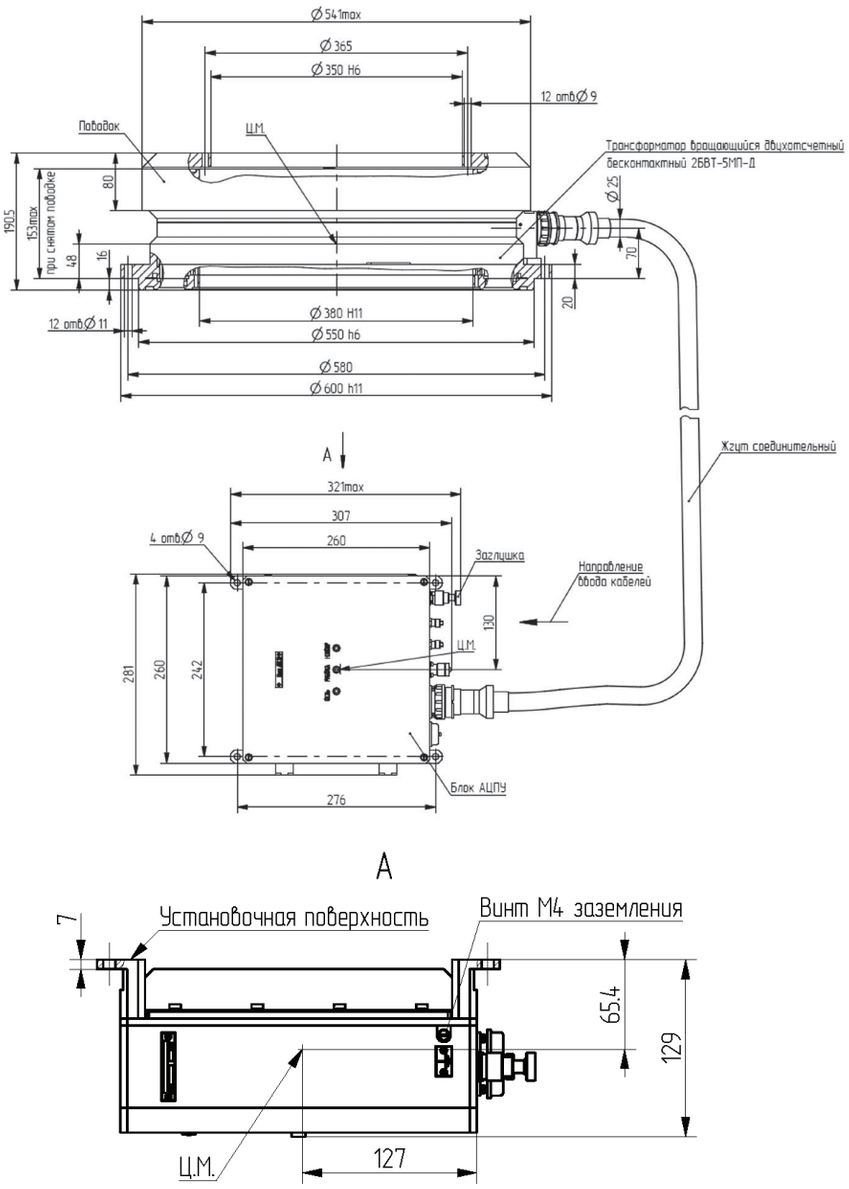
1. Материал ротора и статора ЦПУ-ГЭД в местах установки в прибор — сталь А25Х13Н2П ГОСТ 5632-2014.
2. Сборка показана условно в исходном положении статора ЦПУ относительно ротора ЦПУ в приборе.
3. Ответные части соединителей:
   — X1 — розетка РС10ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ;
   — X2 — розетка ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ белого цвета;
   — X3 — розетка ОНЦ-БС-1-10/14-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ черного цвета;
   — X4 — розетка ОНЦ-БС-1-7/12-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ белого цвета;
   — X5 — розетка ОНЦ-БС-1-7/12-Р12-1-В 6Р0.364.030ТУ черного цвета;
   — X6 — розетка РС7ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ белого цвета;
   — X7 — розетка РС7ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ черного цвета;
   — X8 — розетка МР1-19-5-В с кожухом ГЕ0.364.184ТУ белого цвета;
   — X9 — розетка МР1-19-5-В с кожухом ГЕ0.364.184ТУ черного цвета;
   — X10 — розетка РС7ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ белого цвета;
   — X11 — розетка РС7ТВ с кожухом АВ0.364.047ТУ черного цвета;
   — X12 — розетка МР1-19-5-В с кожухом ГЕ0.364.184ТУ белого цвета;
   — X13 — розетка МР1-19-5-В с кожухом ГЕ0.364.184ТУ черного цвета.

Цифровой преобразователь угла

ЦПУ-2БВТ-5МП



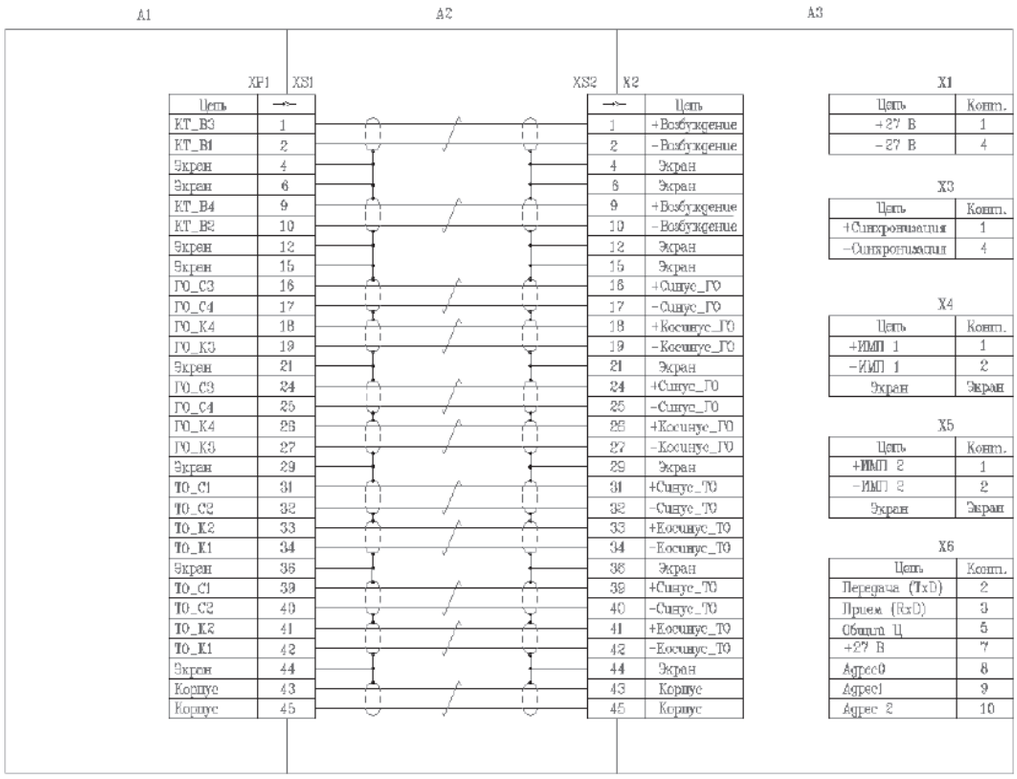
ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ



Цифровой преобразователь угла

ЦПУ-2БВТ-5МП

СХЕМА



Цепь	XP1
КТ_В3	1
КТ_В1	2
Экран	4
Экран	6
КТ_В4	9
КТ_В2	10
Экран	12
Экран	15
ГО_С3	16
ГО_С4	17
ГО_К4	18
ГО_К3	19
Экран	21
ГО_С3	24
ГО_С4	25
ГО_К4	26
ГО_К3	27
Экран	29
ТО_С1	31
ТО_С2	32
ТО_К2	33
ТО_К1	34
Экран	36
ТО_С1	39
ТО_С2	40
ТО_К2	41
ТО_К1	42
Экран	44
Корпус	43
Корпус	45

XS2	X2
1	+Возбуждение
2	-Возбуждение
4	Экран
6	Экран
9	+Возбуждение
10	-Возбуждение
12	Экран
15	Экран
16	+Синус_ГО
17	-Синус_ГО
18	+Косинус_ГО
19	-Косинус_ГО
21	Экран
24	+Синус_ГО
25	-Синус_ГО
26	+Косинус_ГО
27	-Косинус_ГО
29	Экран
31	+Синус_ТО
32	-Синус_ТО
33	+Косинус_ТО
34	-Косинус_ТО
36	Экран
39	+Синус_ТО
40	-Синус_ТО
41	+Косинус_ТО
42	-Косинус_ТО
44	Экран
43	Корпус
45	Корпус

X1

Цепь	Конт.
+27 В	1
-27 В	4

X3

Цепь	Конт.
+Синхронизация	1
-Синхронизация	4

X4

Цепь	Конт.
+ИМП 1	1
-ИМП 1	2
Экран	Экран

X5

Цепь	Конт.
+ИМП 2	1
-ИМП 2	2
Экран	Экран

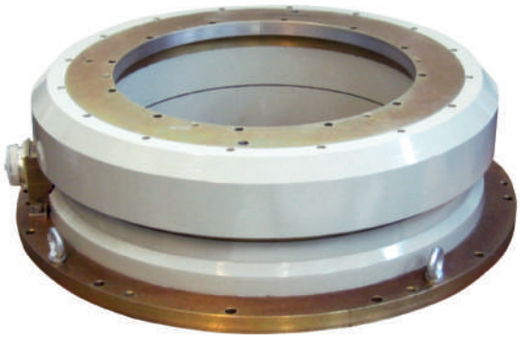
X6

Цепь	Конт.
Передача (TxD)	2
Прием (RxD)	3
Общий Ц	5
+27 В	7
Адрес0	8
Адрес1	9
Адрес 2	10

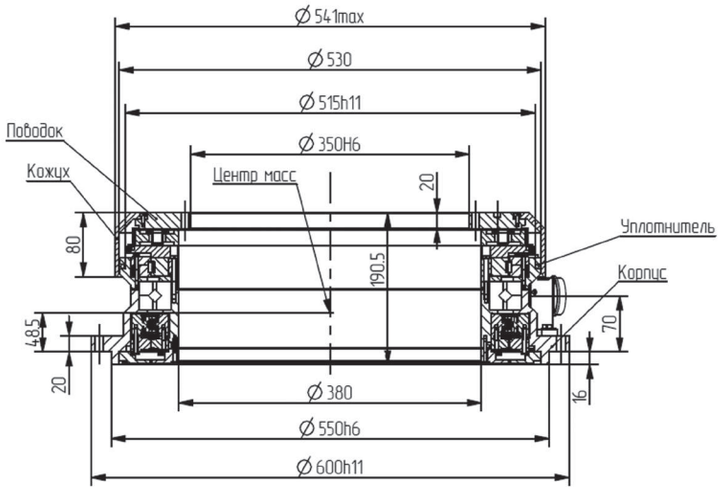
1. «А1» — 2БВТ-5МП или 2БВТ-5МП-Д.
2. «А2» — Жгут соединительный.
3. «А3» — Блок АЦПУ.
4. Жгут соединительный проектирует и выполняет (изготавливает, прокладывает, монтирует и т. д.) потребитель (Заказчик). Длина жгута соединительного — не более 60 м. Возможно включение в комплектность ЦПУ-2БВТ-5МП жгута, изготовленного по документации изготовителя.
5. Заглушка устанавливается на соединитель «Х6» блока АЦПУ.

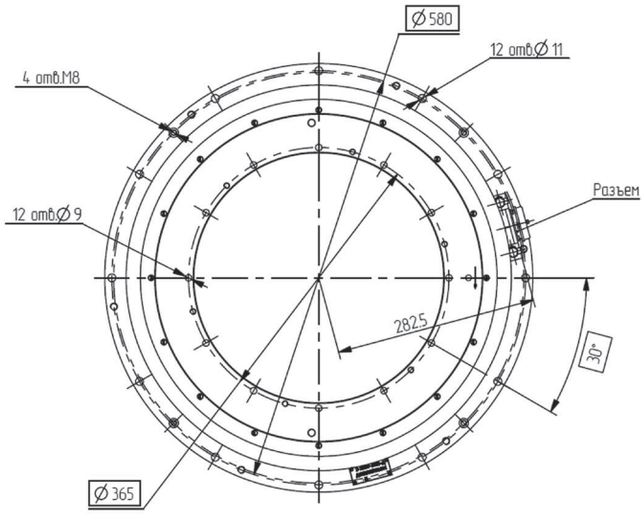
Цифровой преобразователь угла

ЦПУ-2БВТ-5МП

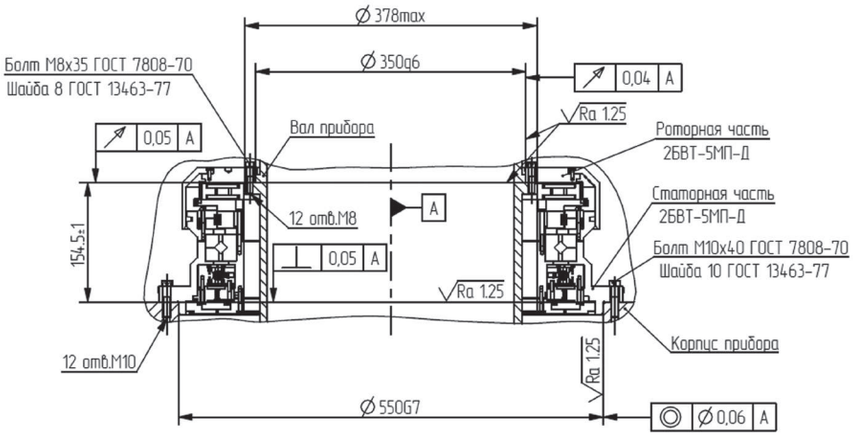


ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ





ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ МЕСТАМ ПРИБОРА, ПРИМЕР МЕСТА УСТАНОВКИ И СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ

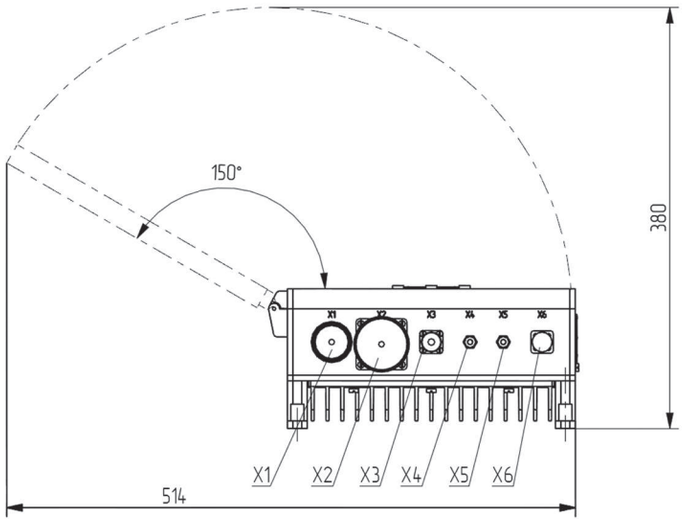


Цифровой преобразователь угла

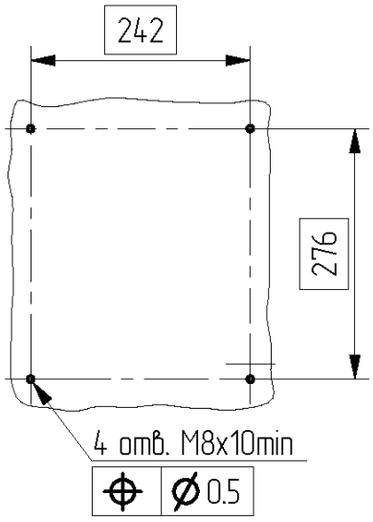
ЦПУ-2БВТ-5МП

БЛОК АЦПУ

ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ
И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ
РАЗМЕРЫ БЛОКА АЦПУ



ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНЫМ
МЕСТАМ БЛОКА АЦПУ



1. Материал корпуса блока — сталь 10 ГОСТ 1050-2013 с покрытием М100/Ц6, стоек — сталь 45 ГОСТ 1050-2013 с покрытием Ц15.хр./эмаль ПФ-115 светло-серая. III. ОМ2.
2. Ответные части соединителей:
3. — X1 — розетка РРН29-4А-7-2-В ГЕ0.364.216ТУ;
4. — X2 — розетка 2РМТ39КПЭ45Г2В1В ГЕ0.364.126ТУ;
5. — X3 — розетка СНЦ146Э-3/8-Р1О11–2 НКЦС.434410.505ТУ;
6. — X4, X5 — розетка СРТ-75-440Ф ЦСНК.430421.030ТУ.

БЛАНК ЗАКАЗА

Генеральному директору
АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

А.В. Соколову

_____

Россия, 197046, Санкт-Петербург, ул. Малая Посадская, 30

Тел.: +78124998301, +78124998184

Факс: +78122323376

E-mail: marketing@eprib.ru

Для применения в изделии _____, назначением которого является _____, прошу изготовить и поставить нашему предприятию:

1. Моментный двигатель МД _____ в количестве _____ образцов с приемкой _____ в срок _____.20__ г.

2. Одноотсчетный индукционный первичный преобразователь угла _____ в количестве _____ образцов с приемкой _____ в срок _____.20__ г.

3. Двухотсчетный индукционный первичный преобразователь угла _____ в количестве _____ образцов с приемкой _____ в срок _____.20__ г.

4. Индукционный датчик угла компенсируемый _____ в количестве _____ образцов с приемкой _____ в срок _____.20__ г.

5. Трансформатор кольцевой бесконтактный _____ в количестве _____ образцов с приемкой _____ в срок _____.20__ г.

6. Преобразователь угла цифровой _____ в количестве _____ образцов с приемкой _____ в срок _____.20__ г.

Условия эксплуатации заказываемых электрических машин в изделии _____ соответствуют исполнению_____ по ГОСТ _____ .

Прошу также:

— для выполнения в изделии_____ цифрового канала преобразования угловых перемещений, сообщить возможности поставки платы АЦП для заказываемого нами преобразователя или датчика угла, а также выслать соответствующую техническую информацию;

— для выполнения в изделии_____ управляемого электропривода с использованием заказываемого нами моментного двигателя, сообщить возможности поставки соответствующего контроллера управления, а также выслать соответствующую техническую информацию;

— для выполнения в изделии_____ цифровой безредукторной (или редукторной) следящей системы на основе заказываемых нами моментного двигателя и преобразователя или датчика угла, сообщить о возможности поставки соответствующих платы АЦП и контроллера управления, а также выслать соответствующую техническую информацию.

Наши реквизиты:_____

Юридический адрес:_____

Банковские реквизиты:_____

Грузополучатель и его адрес:_____

Покупатель:_____

ИНН/КПП покупателя:_____

Директор предприятия_____(_____)

(место печати)

АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Государственный научный центр Российской Федерации

197046, Россия, Санкт-Петербург, ул. Малая Посадская, 30

Тел.: +7 812 499 8301, +7 812 499 8184

Факс: +7 812 232 3376

E-mail: marketing@eprib.ru

www.elektropribor.spb.ru