САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

✉ 190008, Санкт-Петербург,
ул. Лоцманская, д. 3, ГМТУ, НИТЛ

☎ Телефон / ☎ Факс: (812) 714-69-20, 713-85-13
http: www.nitl-spb.ru e-mail: nitl@smtu.ru или nepa@smtu.ru

РАЗВАЛЬЦОВОЧНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА
РЭМ-2.01

Инструкция по эксплуатации
РЭМ-2.01.00.ИЭ

Санкт-Петербург
2011 г

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ МАШИНЫ

Развальцовочная электрическая машина РЭМ-2.01 (в дальнейшем машина) предназначена для развальцовки труб из цветных сплавов от 12х1 мм до 25х1,5 мм и стальных труб от 10х1 мм до 38х3 мм.

Машина состоит (рис. 1) из мотор-редуктора, вала телескопического, рамы и блока управления с напольными кнопками.

Состав и устройство отдельных узлов показан на рис. 1-12 ПРИЛОЖЕНИЯ.

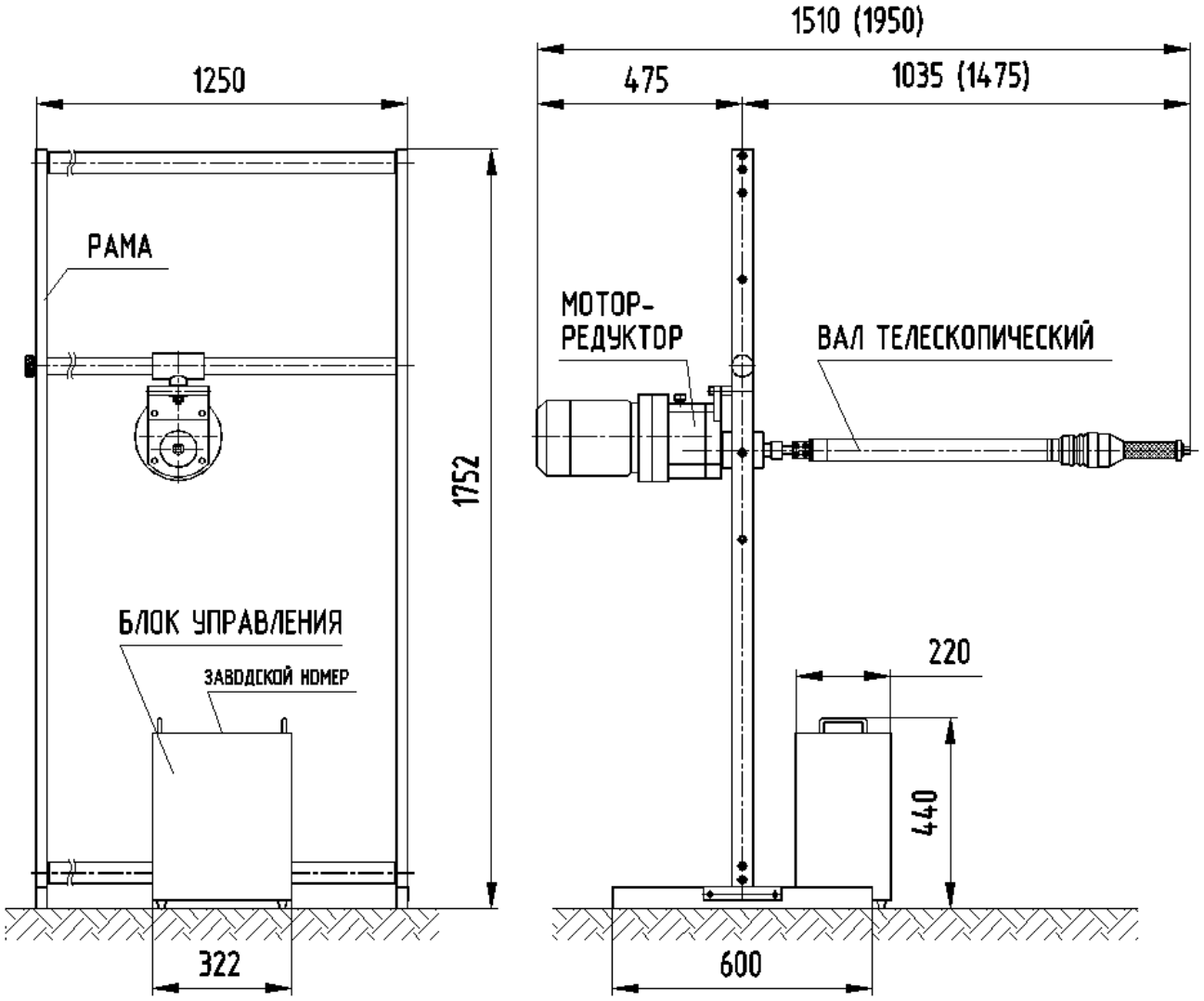

Рис. 1. Общий вид машины.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

МОТОР-РЕДУКТОР РЭМ-2.01.00.00

Напряжение питания	380V, 50 Гц
Мощность эл. двигателя	1,9 кВт
Скорость вращения вала :	
первая передача	140 об./мин.
вторая передача	220 об./мин.
третья передача	340 об./мин.
четвертая передача	520 об./мин.
Диапазон регулирования крутящего момента:	
первая передача	8-100 Н*м
вторая передача	5,5-64 Н*м
третья передача	3-42 Н*м
четвертая передача	2-27 Н*м
Габаритные размеры	550х220х220 мм
Масса	28 кг
Габаритные размеры в транспортной упаковке	610х285х250 мм
Масса в транспортной упаковке	кг

ВАЛ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ РЭМ-2.02.00.00

Ход вала	440 мм
Габаритные размеры	Ø85х1055(1445*) мм
Масса	8,8 кг
Габаритные размеры в транспортной упаковке	1150х125х100 мм
Масса в транспортной упаковке	12,9 кг

* - при максимально выдвинутом телескопическом вале.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ РЭМ.03.00.00

Напряжение питания	380V, 50 Гц
Количество режимов работы	3
Регулирование времени реверса после развальцовки	0,1…30 с
Регулирование времени паузы между циклами	0,1…30 с
Габаритные размеры	322х220х440 мм
Масса	10,8 кг
Габаритные размеры в транспортной упаковке	475х330х500 мм
Масса в транспортной упаковке	17 кг

БЛОК НАПОЛЬНЫХ КНОПОК РЭМ.03.04.00

Количество кнопок	3
Габаритные размеры	380х220х80 мм
Масса	2,4 кг
Габаритные размеры в транспортной упаковке	400х250х100 мм
Масса в транспортной упаковке	6,7 кг

РАМА РЭМ.04.00.00

Габаритные размеры	1752х1250х600 мм
Масса	23,7 кг
Габаритные размеры в транспортной упаковке	178х250х63 мм
Масса в транспортной упаковке	30,9 кг

Габаритные размеры машины 1250х1752х1510(1950*) мм
* - при максимально выдвинутом телескопическом вале.
Общая масса машины - 78,2 кг.
Общая масса машины в транспортной упаковке - 104 кг.

3. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Вращение от электродвигателя через редуктор и телескопический вал передается вальцовке. Частота вращения вальцовки задаётся переключением рукояток 7 редуктора (рис. 3 Приложения). Контроль крутящего момента осуществляется блоком управления.

4. УКАЗАНИЕ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с машиной допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, знающие устройство машины и меры безопасности при работе с ней.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- Включать машину не удерживая вал телескопический за рукоятку.
- Переключать скорости при работающем двигателе.
- Прикасаться к вращающимся частям вала руками и частями одежды.
- Заслонять вентиляционные отверстия в боковых стенках блока управления.
- Выполнять работы по обслуживанию машины, не отсоединив её от электросети.

5. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Машина должна эксплуатироваться в закрытых сухих помещениях при температуре окружающего воздуха не ниже 0°С и относительной влажности не более 80%. Запрещается эксплуатация машины в помещениях с химически агрессивной средой.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Собрать раму в соответствии с рис. 12 Приложения.

6.2. Закрепить на кронштейне 6 рамы (рис. 12 Приложения) мотор-редуктор (рис. 1 Приложения).

6.3. Вставить вал телескопический (рис. 6 Приложения) в шпиндель мотор-редуктора и зафиксировать накидной гайкой (поз.3 рис.9 Приложения).

6.4. Подсоединить кабель электродвигателя мотор-редуктора к разъему 2 на боковой панели блока управления (рис. 2).

6.5. Подсоединить кабель напольных кнопок к разъему 4 на боковой панели блока управления (рис. 2).

6.6. Подсоединить сетевой кабель к разъему 1 на боковой панели блока управления (рис. 2). Включить питание кнопкой «ПУСК» на лицевой панели блока управления (рис. 3) и подождать 30 секунд.

6.7. Селектор режимов работы 8 (рис.3) на лицевой панели блока управления перевести в режим «ТОРЦЕВАНИЕ» и, удерживая вал телескопический за рукоятку 6 (рис.11. Приложения), включить электродвигатель мотор-редуктора напольной кнопкой «ВПЕРЕД» (рис. 4). Дать прогреться машине в течении одной минуты.

6.8. Выключить вращение вала, нажав напольную кнопку «СТОП» (рис.4).

6.9. Установить необходимую частоту вращения мотор-редуктора, для чего, проворачивая вал, перевести рукоятки 7 (рис.3. Приложения) в нужное положение, соответствующее цифровому значению.

(Примечание: для развальцовки стальных труб рекомендуется выбирать частоту вращения машины 140, 220 об/мин, а для труб из цветных сплавов - 340, 520 об/мин.)

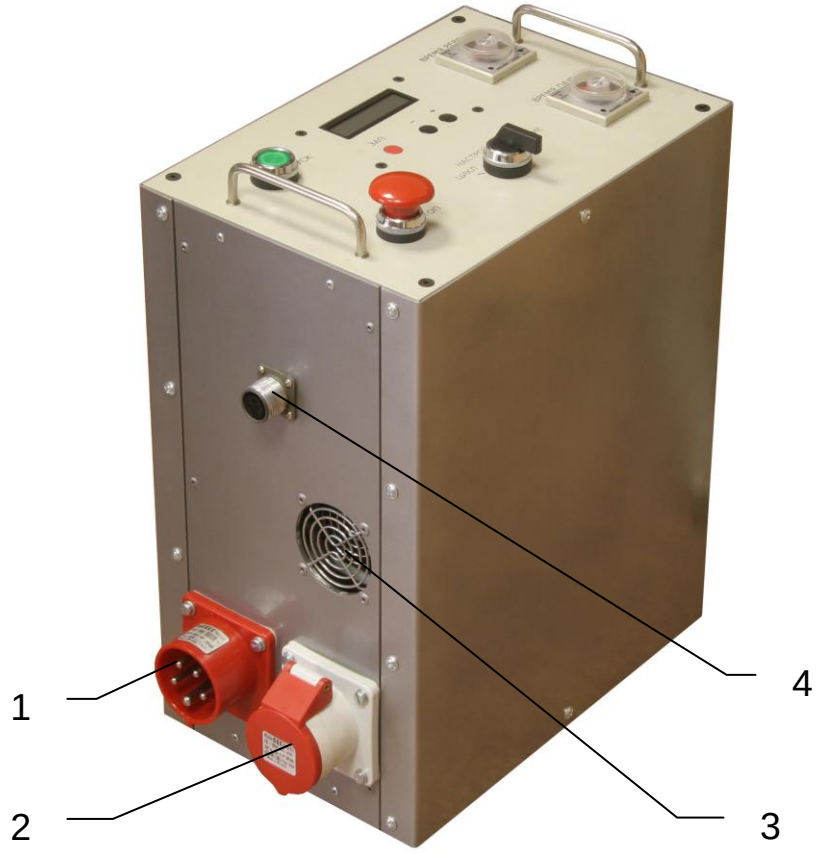

Рис. 2. Блок управления (боковая панель)

1. Разъём для подключения силового кабеля.
2. Разъём для подключения силового кабеля.
3. Вентиляционное отверстие.
4. Разъём подключения напольных кнопок управления.

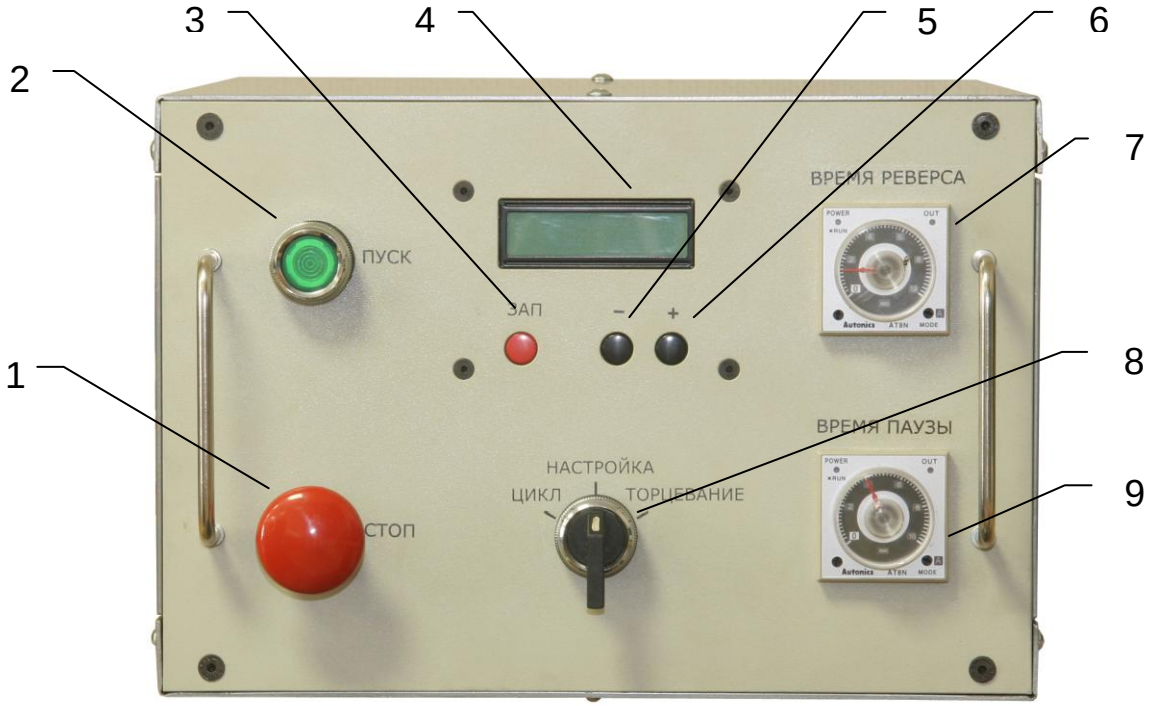

Рис. 3. Лицевая панель.

5. Кнопка «СТОП» с ндикатором включения питания.
6. Кнопка «ПУСК».
7. Кнопка «ЗАП.».
8. Цифровой дисплей.
9. Кнопка «-».
10. Кнопка «+».
11. Регулятор настройки времени реверса.
12. Селектор режимов работы.
13. Селектор режимов работы.

6.10. Рассчитать внутренний диаметр трубы после развальцовки D’ по формуле

$$D' = d_{вн} + (d_o - d_н) + 0{,}1(d_н - d_{вн})/2 ,$$

где:

D’ – расчетный внутренний диаметр трубы после развальцовки;

d_o – диаметр отверстия в трубной решетке;

$d_н$ – наружный диаметр трубы до развальцовки;

$d_{вн}$ – внутренний диаметр трубы до развальцовки;

$(d_o - d_н)$ – зазор между трубой и отверстием трубной решетки;

$(d_н - d_{вн})/2$ – толщина стенки трубы.

Например, для труб с наружным диаметром $d_н$ = 16 мм и стенкой $(d_н - d_{вн})/2$ = 1,0 мм, развальцованной в отверстии d_o = 16,3 мм внутренний диаметр должен быть:

$$D' = 14 + (16{,}3 - 16) + 0{,}1(16 - 14)/2 = 14{,}4 \text{ (мм)}$$

6.11. Установить селектор режимов работы 8 (рис. 3) в положение «НАСТРОЙКА».

6.12. Установить минимальное значение крутящего момента на цифровом дисплее (поз. 4 рис. 3), нажимая на кнопку «–» или «+» (поз. 5 или 6 рис. 3).

Например, для самой маленькой трубы из цветного сплава (12х1 мм) рекомендуется первоначально установить значение момента 10…12%.

6.13. Присоединить вальцовку к телескопическому валу через переходник (входит в комплект поставки).

6.14. Вставить вальцовку в трубу и нажать на напольную кнопку «ВПЕРЕД» (рис. 4). При достижении установленного крутящего момента машина остановится и автоматически включится на реверс для извлечения вальцовки.

Рис. 4 Напольные кнопки управления

6.15. Замерить внутренний диаметр трубы. Если значение D’ меньше расчетного, то необходимо увеличить крутящий момент, нажимая на кнопку «+» (поз. 6 рис.3) блока управления.

6.16. Повторяя пункт 6.14, добиться совпадения фактического диаметра трубы после развальцовки с расчетным.

6.17. После того как требуемый крутящий момент будет достигнут его значение следует записать в память блока управления, для чего необходимо нажать на кнопку «ЗАП.» (поз.3 рис.3). На экране цифрового дисплея 4 появится запрос «да?» - нажать кнопку «+», «нет?» - нажать кнопку «-». При правильно произведенной записи заданное значение крутящего момента будет появляться на индикаторе блока управления и при последующих включениях установки до тех пор, пока запись не будет изменена.

Внимание: Изменять крутящий момент, производить запись в память блока управления можно только в режиме «НАСТРОЙКА».

6.18. Установить селектор режимов работы (поз. 8 рис. 3) в положение «ЦИКЛ» для развальцовки последующих труб.

Режим «ЦИКЛ», предназначен для развальцовки труб с уже настроенной величиной крутящего момента. В этом режиме включение машины для развальцовки производится напольной кнопкой «вперед» один раз при закреплении первой трубы. Далее, при развальцовке остальных труб, остановка машины (при достижении заданного крутящего момента), реверс и пауза для переустановки вальцовки в соседнюю трубу отрабатывается машиной автоматически. Продолжительность реверсивного вращения и пауза между циклами вальцевания устанавливаются регуляторами «ВРЕМЯ РВЕРСА» (поз.7 рис.3) и «ВРЕМЯ ПАУЗЫ» (поз. 9 рис.3), размещенными на передней панели блока управления. Регулировать время реверсивного вращения для извлечения вальцовки из трубы и время паузы для переустановки вальцовки в соседнюю трубу можно в любой момент работы, однако измененные значения будут приняты блоком управления в последующий цикл развальцовки. Режим «ЦИКЛ» можно прервать на любом этапе работы машины (вращение вперед, реверсивное вращение, пауза между циклами) нажатием напольной кнопки «СТОП».

6.19. ТОРЦЕВАНИЕ – режим, при котором контроль крутящего момента не ведется.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При эксплуатации необходимо проверять целостность грязезащитной манжеты вала телескопического (поз. 8 рис. 11 Приложения). Проверять состояние подшипников, входящих в состав машины и зубчатых колес редуктора.

Смазывать указанные детали согласно табл. 1.

Таблица 1

Наименование смазываемых точек	Применяемый смазочный материал	Периодичность смазки, час	Способ смазки
Редуктор (рис.3 Приложения)	ЦИАТИМ 203 ГОСТ 8773-73 + дисульфид молибдена (100/1)	180	Заполнять смазкой не более 2/3 свободного пространства
Шарикошпоночную пару штанги телескопической (поз. 1, 9 рис.9 Приложения)	ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267-74	180	Наносить на вал тонким слоем
Подшипники рукоятки поворотной (поз. 5, 7 рис. 11 Приложения)	ЦИАТИМ 201 ГОСТ 6267-74	180	Наполнить сепаратор

8. ХРАНЕНИЕ

Установку хранить в закрытых, отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от -10°С до +50°С и относительной влажности не более 80%.

ПРИЛОЖЕНИЕ: СПЕЦИФИКАЦИЯ УЗЛОВ

При заказе узлов и деталей обязательно указывать:

1) номер машины по паспорту

2) наименование и обозначение деталей по данной спецификации

№	Наименование	Обозначение	Рис.	Стр.
1.	Мотор-редуктор в сборе	РЭМ-2.01.00.00	1	12
1.1	Мотор в сборе	РЭМ-2.01.02.00	2	13
1.2	Редуктор в сборе	РЭМ-2.01.01.00	3	14
1.2.1	Вал ведущий	РЭМ-2.01.01.03	4	15
1.2.2	Вал промежуточный	РЭМ-2.01.01.04	5	16
1.2.3	Вал промежуточный	РЭМ-2.01.01.05	6	16
1.2.4	Шпиндель	РЭМ-2.01.01.06	7	17
2.	Вал телескопический в сборе	РЭМ-2.02.00.00	8	18
2.1	Штанга телескопическая в сборе	РЭМ-2.02.01.00	9	19
2.2	Труба защитная в сборе	РЭМ.02.02.00	10	20
2.3	Рукоятка поворотная в сборе	РЭМ.02.03.00	11	21
3.	Рама в сборе	РЭМ.04.00.00	12	22

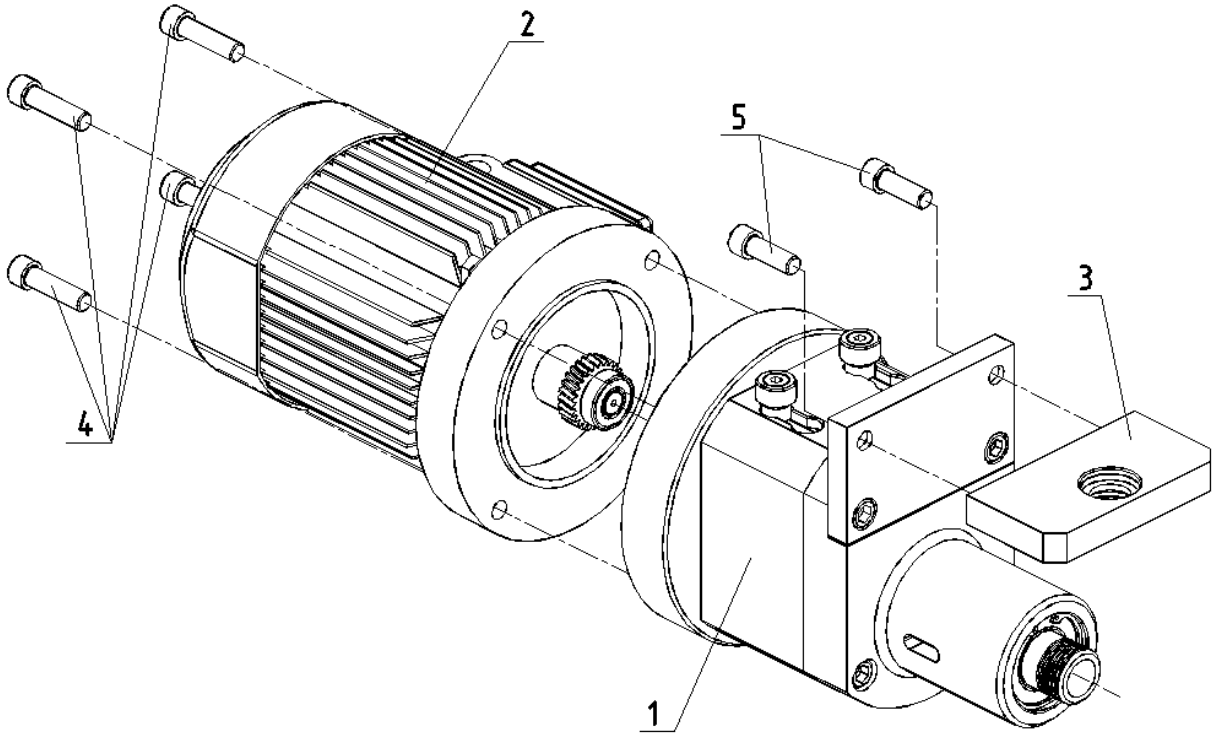

Рис. 1. Мотор-редуктор в сборе РЭМ-2.01.00.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Мотор в сборе	РЭМ-2.01.01.00	1
2	Редуктор в сборе	РЭМ-2.01.02.00	1
3	Кронштейн	РЭМ-2.01.03	1
Стандартные изделия			
4	Болт	М12х45 ГОСТ 11371-78	4
5	Болт	М12х30 ГОСТ 5915-70	2

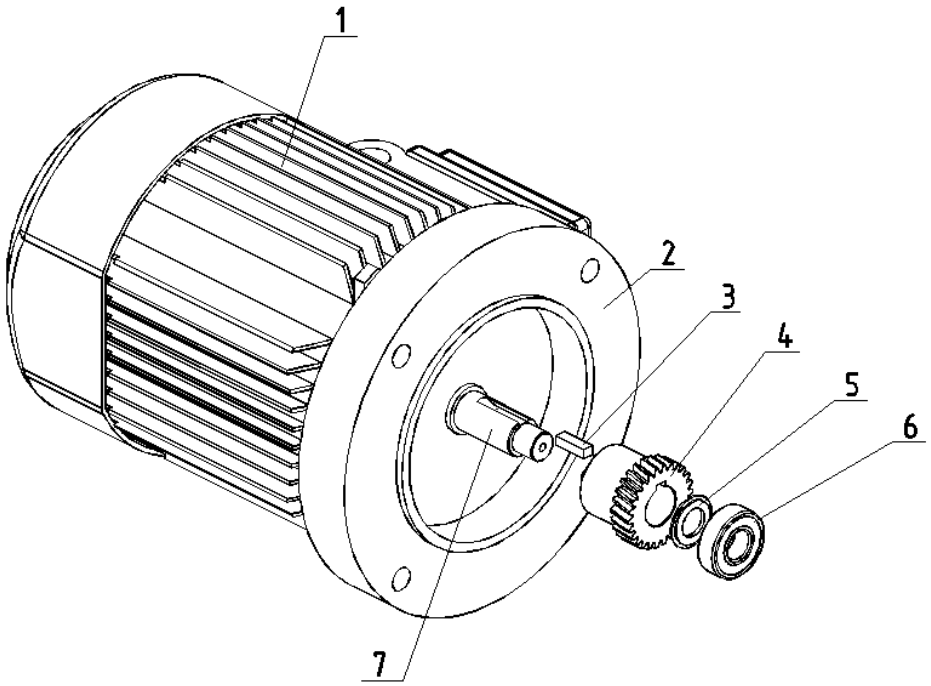

Рис. 2. Мотор в сборе РЭМ-2.01.02.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Электродвигатель	АИРС80	1
2.	Фланец присоединительный	РЭМ-2.01.02.01	1
3.	Шпонка	РЭМ-2.01.02.05	1
4.	Колесо Z-22	РЭМ-2.01.02.02	1
5.	Шайба	РЭМ-2.01.02.04	1
6.	Подшипник	80202 ГОСТ 7242-81	1
7.	Вал двигателя	РЭМ-2.01.02.03	1

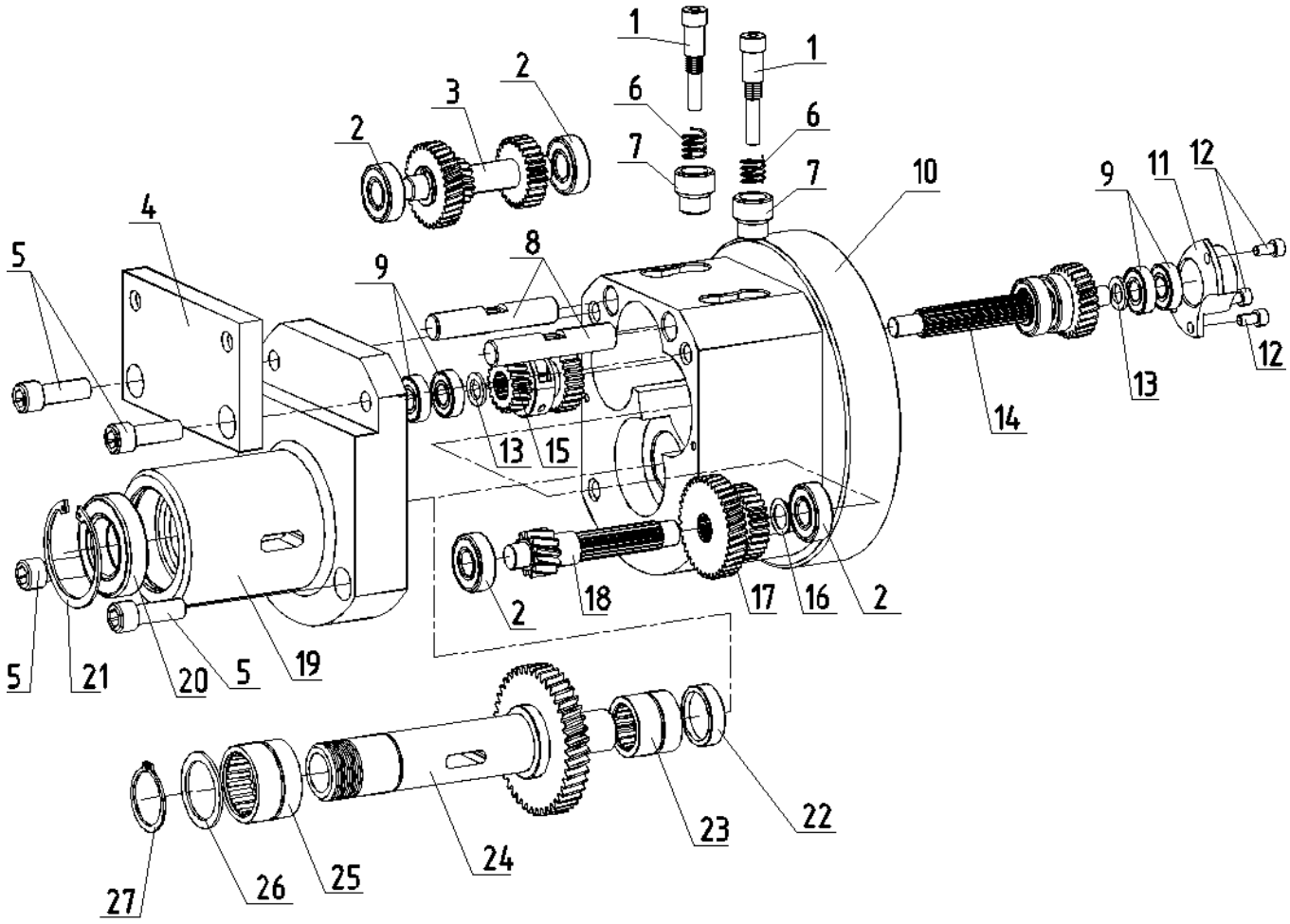

Рис. 3. Редуктор в сборе РЭМ-2.01.01.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Штанга	РЭМ-2.01.01.15	2
3.	Вал промежуточный	РЭМ-2.01.01.04.00	1
4.	Кронштейн	РЭМ-2.01.01.17	1
6.	Пружина	МП27.05.06	2
7.	Ручка переключения	РЭМ-2.01.01.16	2
8.	Ползун	РЭМ-2.01.01.14	2
10.	Корпус	РЭМ-2.01.01.01	1
11.	Опора	РЭМ-2.01.01.12	1
13.	Шайба 12х20х2	РЭМ-2.01.01.13	2
14.	Вал ведущий	РЭМ-2.01.01.03.00	1
15.	Блок шестерен	РЭМ-2.01.01.08.00	1
16.	Шайба 15х22х1	РЭМ-2.01.01.10	1
17.	Блок шестерен	РЭМ-2.01.01.09	1
18.	Вал промежуточный	РЭМ-2.01.01.05.00	1
19.	Крышка корпуса	РЭМ-2.01.01.02	1
22.	Шайба 37	РЭМ-2.01.01.07	1
24.	Шпиндель	РЭМ-2.01.01.06.00	1
26.	Шайба 47	РЭМ-2.01.01.11	1

Стандартные изделия			
2.	Подшипник	80202 ГОСТ 7242-81	4
5.	Винт	М12х35 ГОСТ 11738-84	4
9.	Подшипник	80101 ГОСТ 7242-81	4
12.	Винт	М6х30 ГОСТ 11738-84	3
20.	Подшипник	80107 ГОСТ 7242-81	1
21.	Кольцо стопорное	А35 ГОСТ 13940-86	2
23.	Подшипник	SKF NX25	1
25.	Подшипник	SKF NX35	1
27.	Кольцо стопорное	А62 ГОСТ 13941-86	1

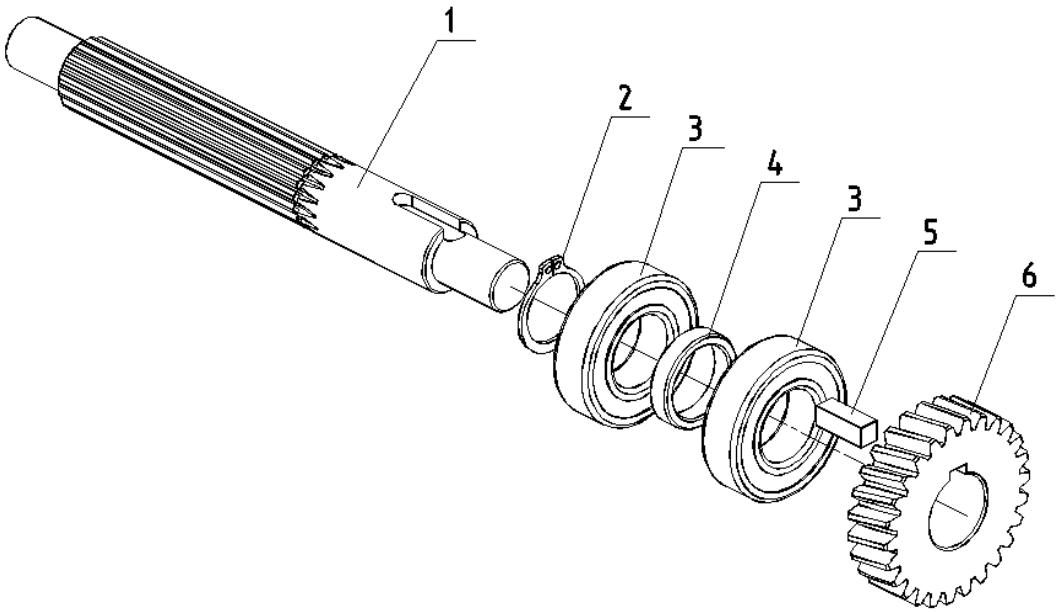

Рис. 4. Вал ведущий РЭМ-2.01.03.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Вал	РЭМ-2.01.03.01	1
4.	Кольцо	РЭМ-2.01.03.04	1
5.	Шпонка	РЭМ-2.01.03.03	1
6.	Колесо Z-29	РЭМ-2.01.03.02	1
Стандартные изделия			
2.	Кольцо стопорное	А17 ГОСТ 13940-86	1
3.	Подшипник	80103 ГОСТ 7242-81	2

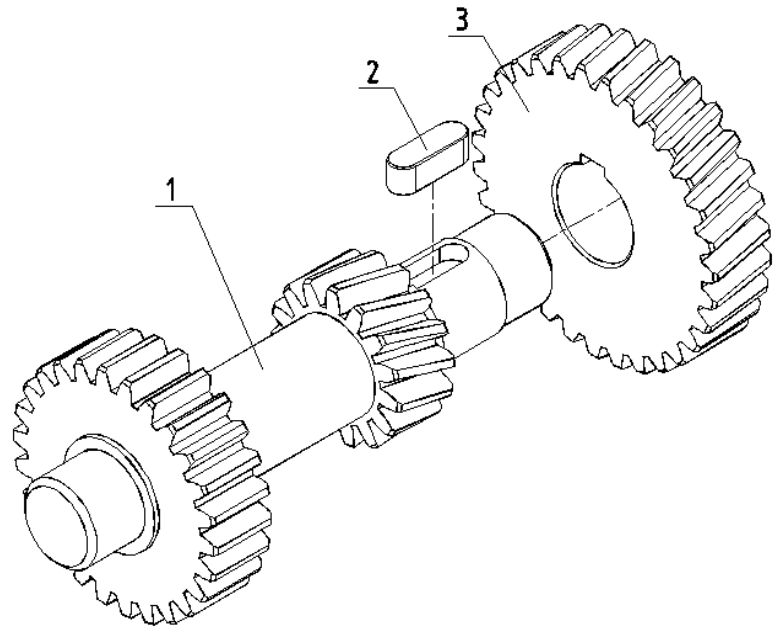

Рис. 5. Вал промежуточный РЭМ-2.01.04.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Вал	РЭМ-2.01.04.01	1
2.	Шпонка	РЭМ-2.01.04.03	1
3.	Колесо Z - 29	РЭМ-2.01.04.02	1

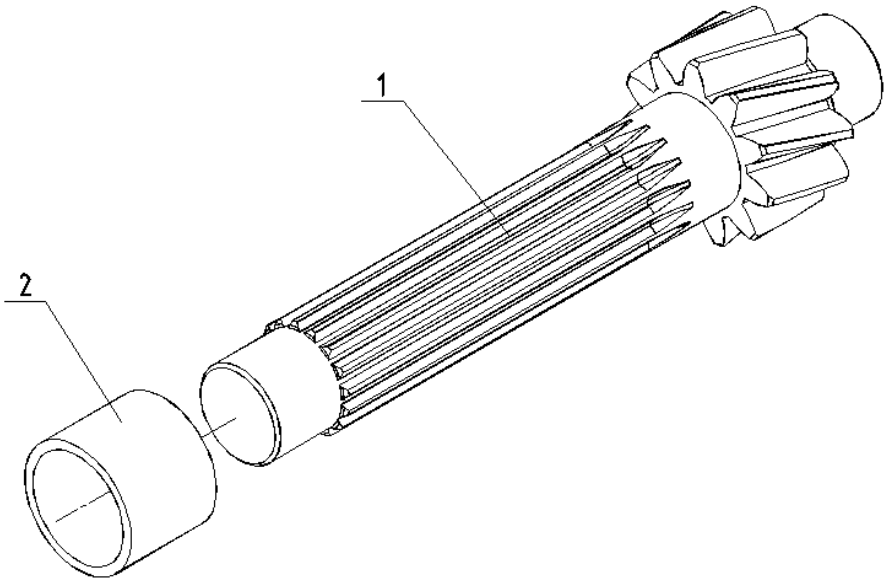

Рис. 6. Вал промежуточный РЭМ-2.01.05.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Вал	РЭМ-2.01.05.01	1
2.	Шпонка	РЭМ-2.01.05.02	1

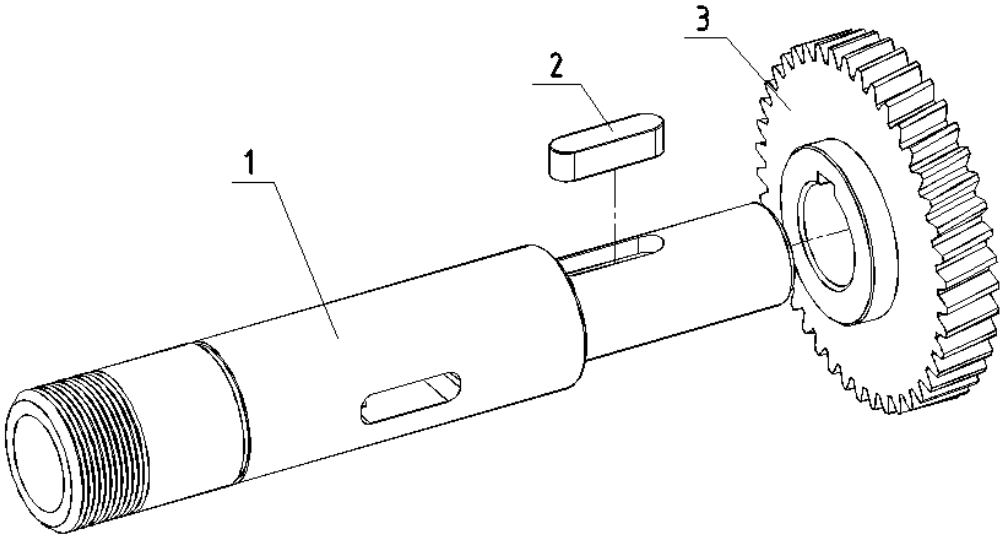

Рис. 7. Шпиндель РЭМ-2.01.06.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Вал	РЭМ-2.01.06.01	1
2.	Шпонка	РЭМ-2.01.06.03	1
3.	Колесо Z - 42	РЭМ-2.01.06.02	1

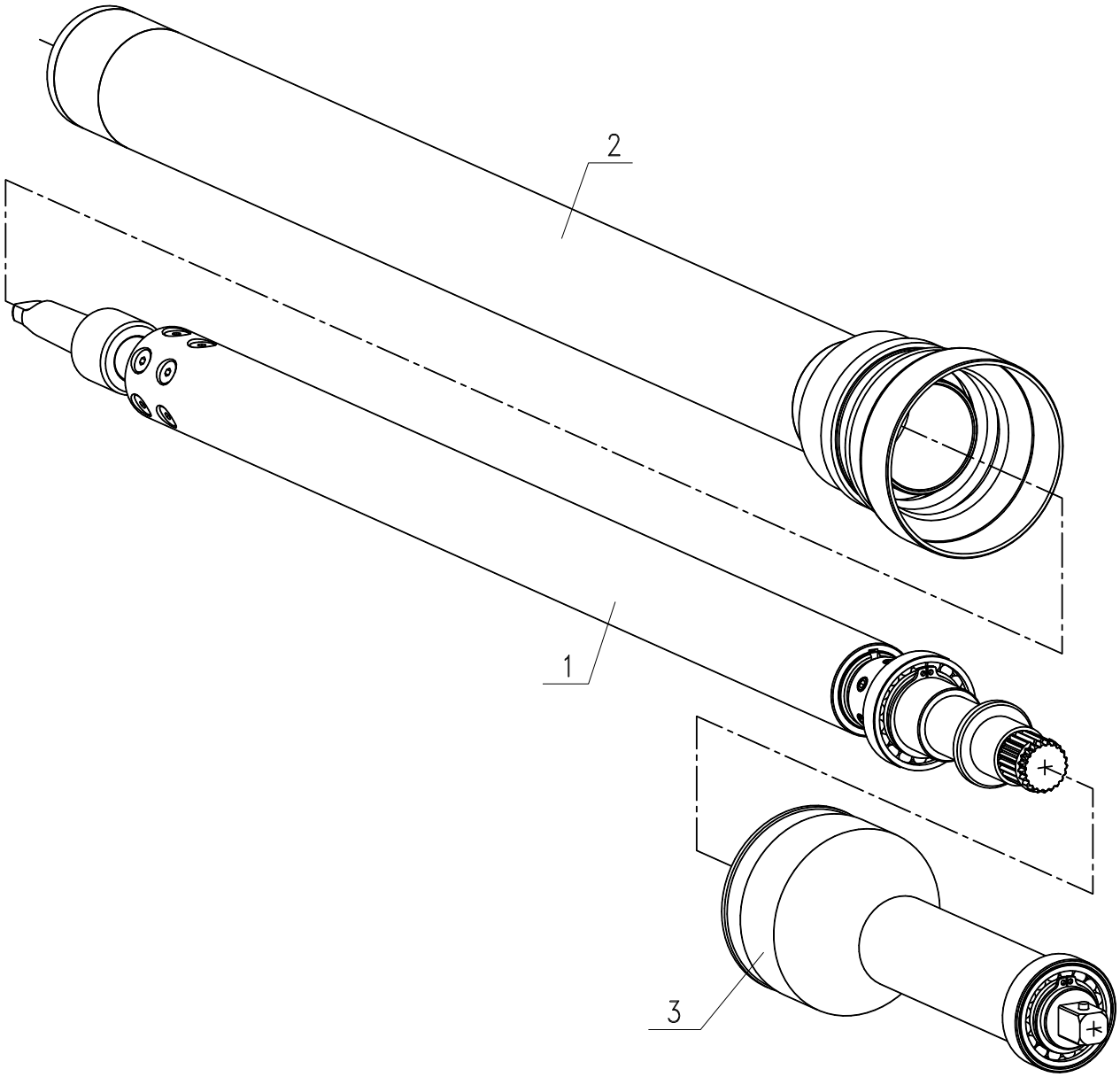

Рис. 8. Вал телескопический в сборе РЭМ-2.02.00.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Штанга телескопическая в сборе	РЭМ-2.02.01.00	1
2.	Труба защитная в сборе	РЭМ.02.02.00	1
3.	Рукоятка поворотная в сборе	РЭМ.02.03.00	1

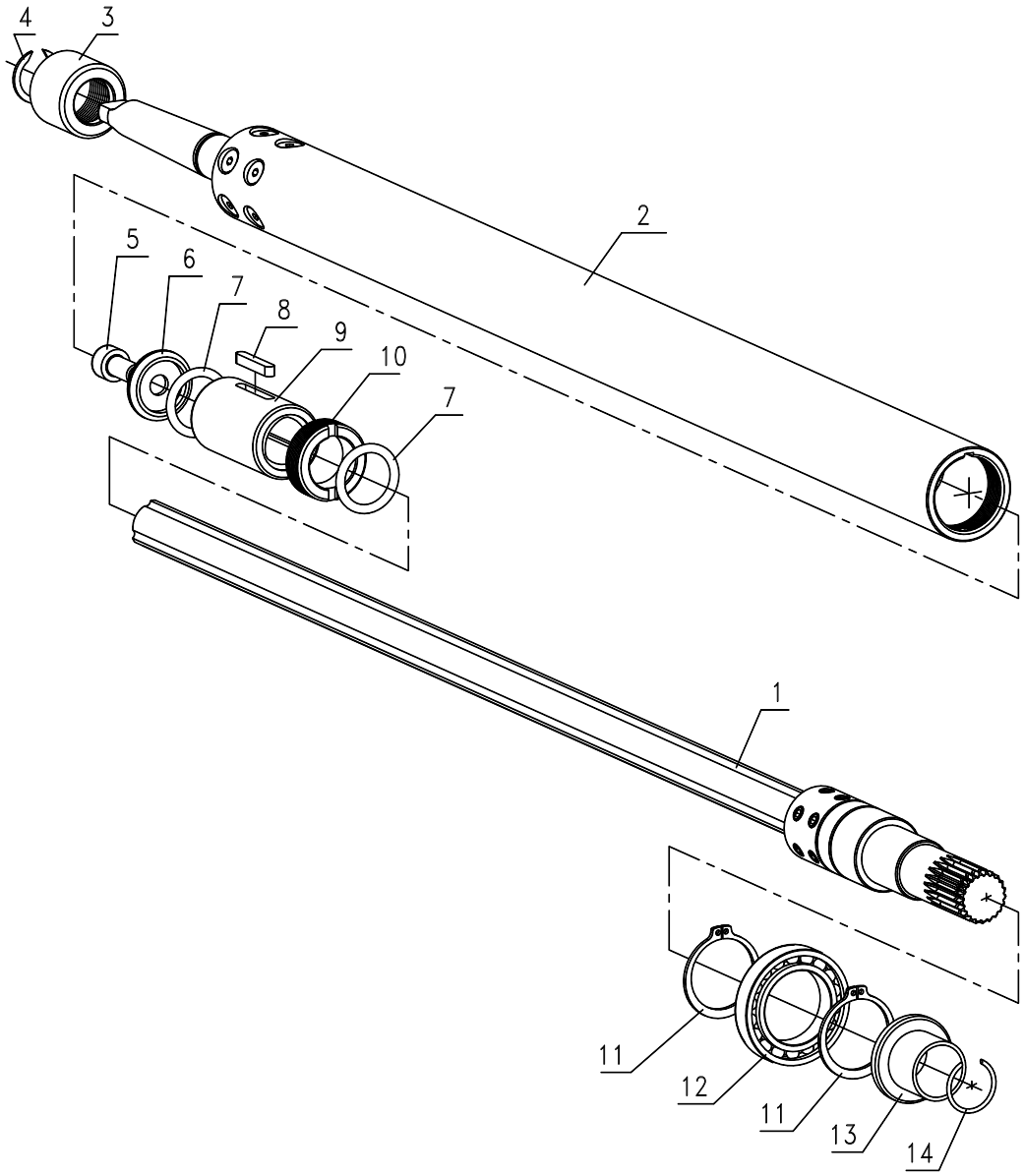

Рис. 9. Штанга телескопическая в сборе РЭМ-2.02.01.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Вал ведомый	РЭМ-2.02.01.01	1
2.	Вал ведущий	РЭМ-2.02.01.02	1
3.	Гайка накидная	РЭМ-2.02.01.06	1
4.	Кольцо стопорное	РЭМ-2.02.01.07	1
6.	Шайба	РЭМ-2.02.01.05	1
10.	Гайка	РЭМ-2.02.01.04	1
13.	Втулка	РЭМ-2.02.01.08	1
Стандартные изделия			
5.	Винт	M8x16.109 DIN 912	1
7.	Кольцо резиновое	021-028-36	2
8.	Шпонка	LBS 20	1
9.	Втулка шариковая	LBS 20 UU	1
11.	Кольцо стопорное	A30 DIN 471	2
12.	Подшипник	1000906 ГОСТ 8338-75	1
14.	Кольцо запорное	ШРУС ОКА	1

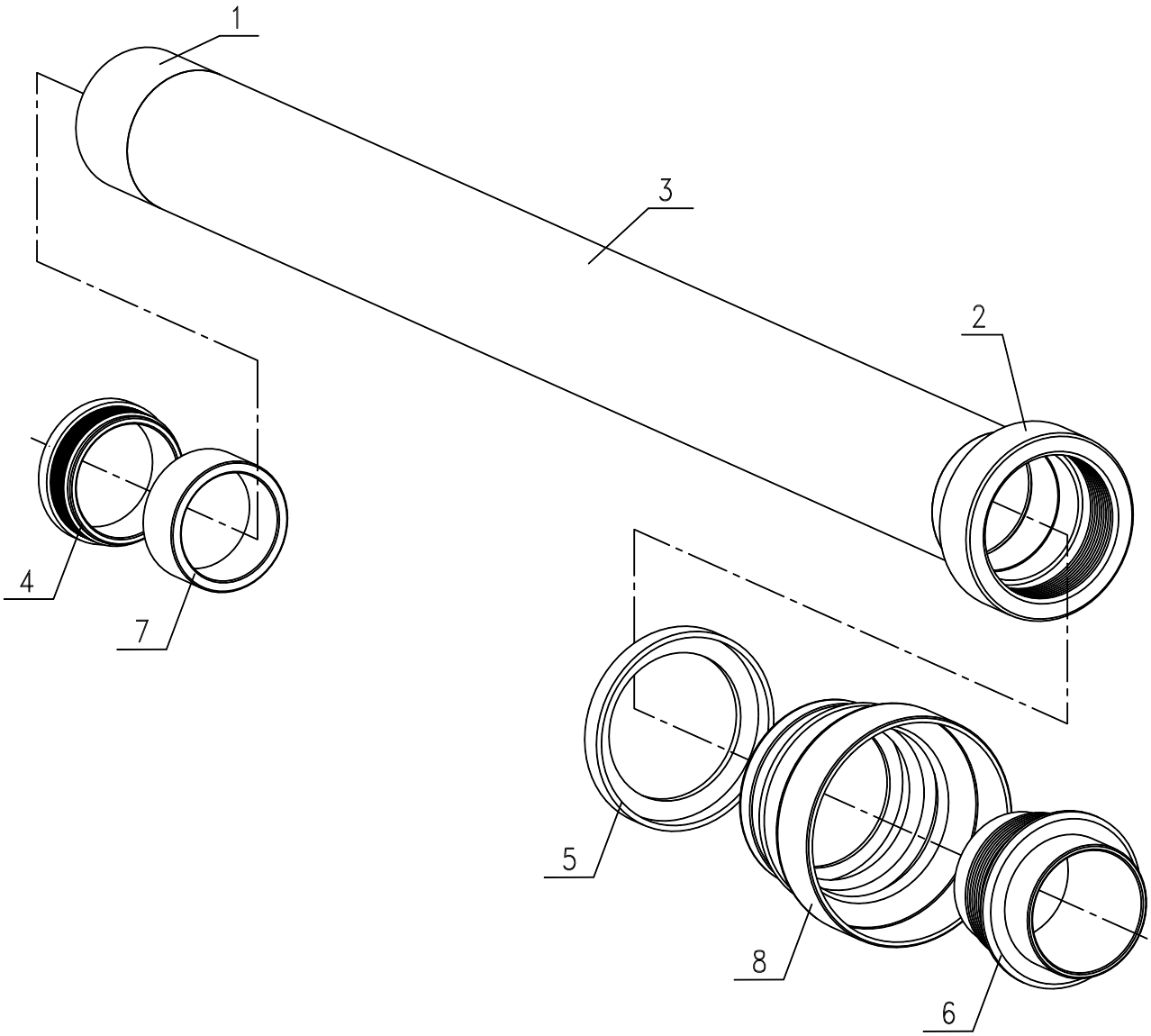

Рис. 10. Труба защитная в сборе РЭМ.02.02.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Втулка	РЭМ.02.02.01	1
2.	Втулка	РЭМ.02.02.02	1
3.	Труба	РЭМ.02.02.03	1
4.	Гайка	РЭМ.02.02.04	1
5.	Шайба	РЭМ.02.02.05	1
6.	Втулка	РЭМ.02.02.06	1
7.	Подшипник скольжения	РЭМ.02.02.07	1
Стандартные изделия			
8.	Манжета	ШРУС (ОКА)	1

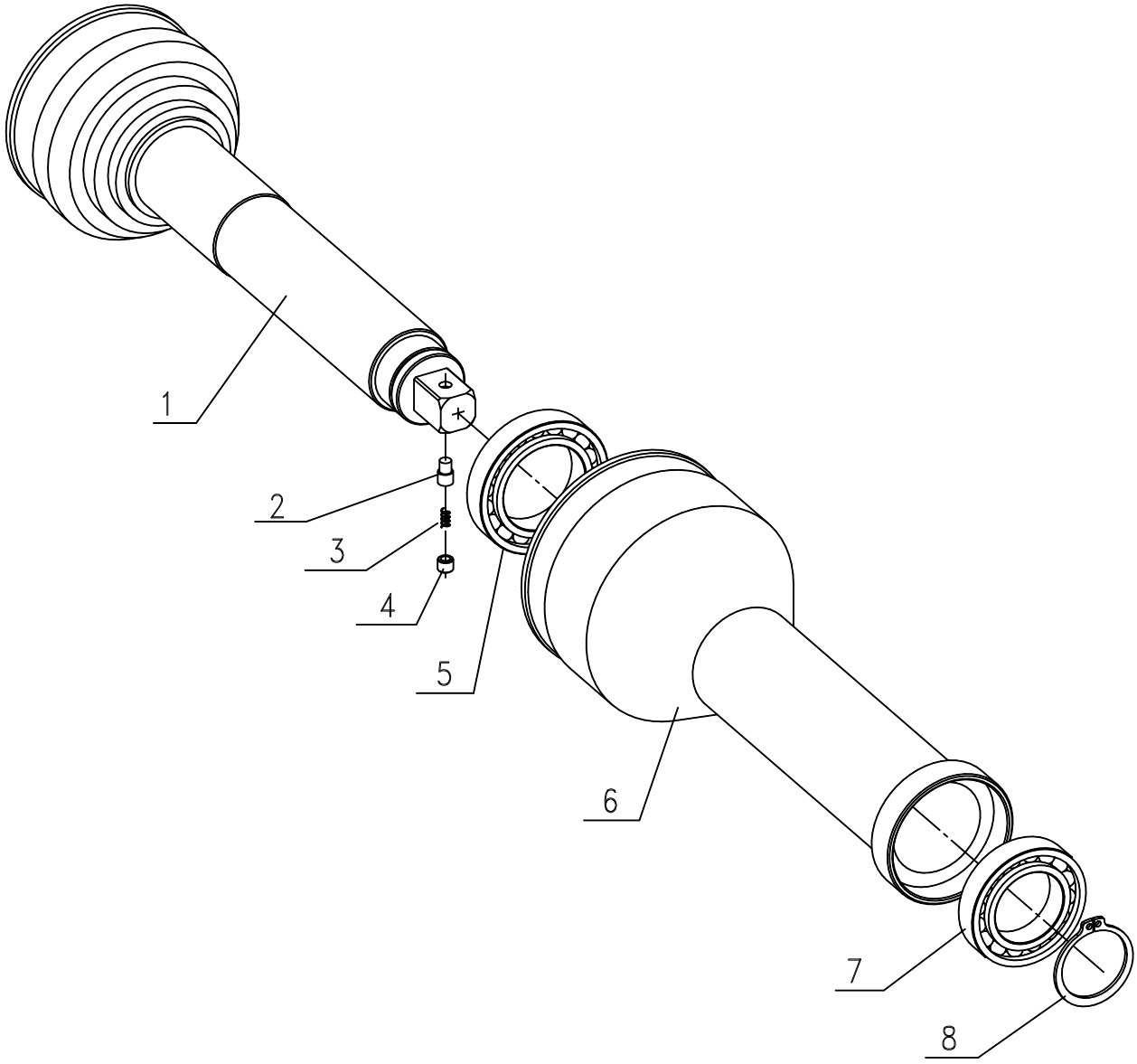

Рис. 11. Рукоятка поворотная в сборе РЭМ.02.03.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Вал с шарниром в сборе	РЭМ.02.03.01.00	1
2.	Палец	Р700.04	1
3.	Пружина	Р700.05	1
4.	Колпачок	Р700.04	1
6.	Рукоятка	РЭМ.02.03.02	1
Стандартные изделия			
5.	Подшипник	1000906 ГОСТ8338-75	1
7.	Подшипник	SKF 61905-2RZ	1
8.	Кольцо стопорное	A25 DIN 471	1

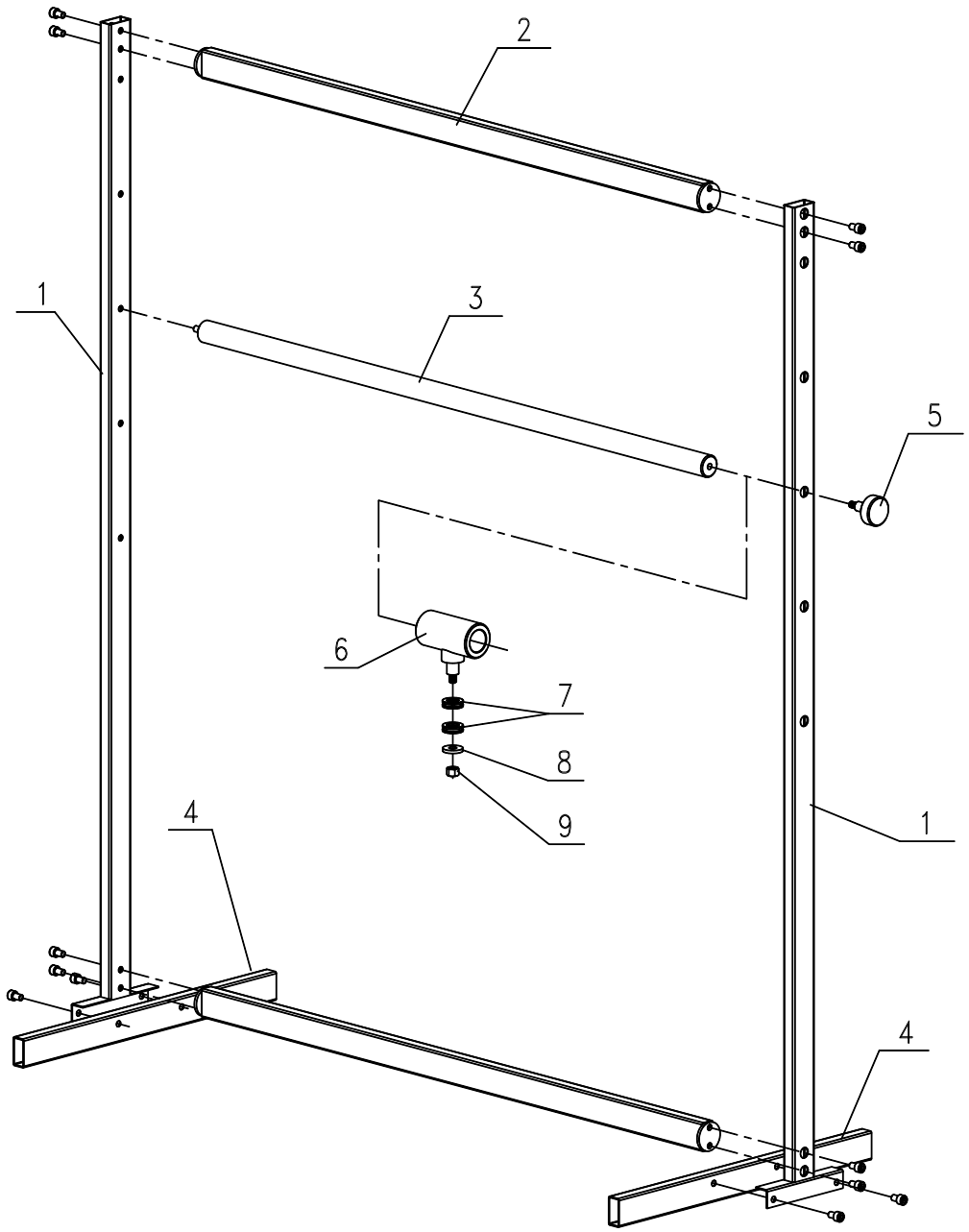

Рис. 12. Рама в сборе РЭМ.04.00.00

N/N	Наименование	Обозначение	Кол-во
1.	Стойка	РЭМ.04.01.00	2
2.	Поперечина	РЭМ.04.02.00	2
3.	Штанга	РЭМ.04.03.00	1
4.	Опора	РЭМ.04.04.00	2
5.	Винт	РЭМ.04.00.01	1
6.	Кронштейн подвеса	РЭМ.04.05.00	1
8.	Шайба	РЭМ.04.05.02	1
Стандартные изделия			
7.	Подшипник упорный	8104 ГОСТ 6874-75	2
9.	Гайка самоконтр.		1
10.	Винт	М10х20.109 DIN 912	12

СОДЕРЖАНИЕ СТР.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ МАШИНЫ…… 2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ…….. 3
3. ПРИНЦИП РАБОТЫ …….. 5
4. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ…… 5
5. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ……. 5
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ…… 5
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ…… 10
8. ХРАНЕНИЕ…… 10
ПРИЛОЖЕНИЕ: СПЕЦИФИКАЦИЯ УЗЛОВ……. 11…22