

**Таблица 1 - Модели, модификации и комплектации коробок передач типа ЯМЗ-239**

Краткое обозначение	Полное обозначение для поставки в з/ч	Маркировка на картере КП	Краткое обозначение двигателя и завод-потребитель	Конструктивные отличия от базовой модели КП
ЯМЗ-239	239.1700025	ЯМЗ 239	ЯМЗ-7511.10 МАЗ	Базовая модель (см. особенности выше в тексте)
ЯМЗ-239-02	239.1700025-02	ЯМЗ 239 02	ЯМЗ-7511.10 МАЗ	Исключена червячная передача привода спидометра, исключены включатели з/х, перемещения штока пневмоцилиндра, датчик блокировки, применена разунифицированная крышка подшипника выходного вала
ЯМЗ-239-03	239.1700025-03	ЯМЗ 239 03	ЯМЗ-7511.10 КрАЗ	Вместо механизма под дистанционное управление установлен непосредственный рычаг
ЯМЗ-239-04	239.1700025-04	ЯМЗ 239 04	ЯМЗ-7601.10-04 УралАЗ	Вместо механизма под дистанционное управление КП базовой модели установлен механизм с увеличенной длиной валика
ЯМЗ-2391	2391.1700025	ЯМЗ 2391	ЯМЗ-7511.10-16 КрАЗ	Изменено передаточное число пятой и девятой передачи, соответственно 2,46 и 0,70, дополнительно установлена шестерня отбора мощности для привода коробки отбора мощности, устанавливаемой автозаводом на картер КП с правой стороны
ЯМЗ-2391-02	2391.1700025-02	ЯМЗ 2391 02	ЯМЗ-7601.10-14 УралАЗ	Передаточные числа и отбор мощности аналогичны КП 2391, применён механизм под дистанционное управление с увеличенной длиной валика
ЯМЗ-2391-10	2391.1700025-10	ЯМЗ 2391 10	ЯМЗ-7511.10 КрАЗ	Передаточные числа и отбор мощности аналогичны КП 2391, применён непосредственный рычаг управления
ЯМЗ-2393-01	2393.1700025-01	ЯМЗ 2393 01	ЯМЗ-7511.10 БЗКТ	Исключена червячная передача привода спидометра
ЯМЗ-2393-03	2393.1700025-03	ЯМЗ 2393 03	ЯМЗ-7511.10 БЗКТ	Исключена червячная передача привода спидометра, применён фланец выходного вала без торцевых шлицев
ЯМЗ-2393-10	2393.1700025-10	ЯМЗ 2393 10	ТМЗ-8424 БЗКТ	Заменен картер сцепления 184.160115 на картер сцепления 8531-1601015 (пр-во ТМЗ) с площадками под опоры силового агрегата

**Таблица 2 - Передаточные числа коробок передач типа ЯМЗ-239**

Передача всей коробки передач	Включенные передачи составных частей и их передаточное число			Передаточные числа КП	
	Основной КП		Демультпликатора	Типа ЯМЗ-239	Типа ЯМЗ-2391
	Типа ЯМЗ-239	Типа ЯМЗ-2391			
1	1/3,50	1/3,50	Низшая/3,5	12,24	12,24
2	2/1,94	2/1,94	Низшая/3,5	6,88	6,88
3	3/1,38	3/1,38	Низшая/3,5	4,86	4,86
4	4/1,00	4/1,00	Низшая/3,5	3,50	3,50
5	<b>5/0,78</b>	<b>5/0,70</b>	Низшая/3,5	<b>2,74</b>	<b>2,46</b>
6	2/1,94	2/1,94	Высшая/1,0	1,94	1,94
7	3/1,38	3/1,38	Высшая/1,0	1,38	1,38
8	4/1,00	4/1,00	Высшая/1,0	1,00	1,00
9	<b>5/0,78</b>	<b>5/0,70</b>	Высшая/1,0	<b>0,78</b>	<b>0,70</b>
Задний ход	Задний ход/	Задний ход/	Низшая/3,5	10,04	10,04

**Таблица 3 - Основные параметры шестерен коробок передач типа ЯМЗ-239**

№ п/п	Наименование и обозначение шестерен	Число зубьев основного венца	Диаметр окружности выступов, мм	Ширина основного венца, мм	Модуль основного венца/зубчатой муфты, мм	Ширина шестерни полная, мм	Число зубьев зубчатой муфты	Диаметр окружности выступов зубчатой муфты, мм	Диаметр посадочного отверстия, мм	Масса, кг	Примечание ширина ступицы, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Вал первичный 239.1701030-10	29	—	44,5 <sub>-0,39</sub>	4,5 3	419 <sub>-0,63</sub> *	40	125	90 <sup>+0,016</sup> <sub>+0,038</sub> **	10,13	* - длина вала, ** - под подшипник вторичного вала
2	Привода промежуточного вала 239.1701056	39	201,175 <sub>-0,185</sub>	45	4,5	88,5 <sub>-0,54</sub>	—	—	75 <sup>+0,03</sup>	8,00	—
3	Промежуточный вал 239.1701048-10	15	107,056 <sub>-0,14</sub>	≈110	6 2,5	489 <sub>-0,97</sub> ***	14	39,5	—	17,3	***-длина вала
4	3/х вторичного вала 239.1701140-10	32	207,657 <sub>-0,185</sub>	33,2	6 3	43,5 <sub>-0,35</sub>	51	155,4 <sub>-0,25</sub>	103 <sup>+0,071</sup> <sub>+0,036</sub>	5,6	39,75 <sub>-0,25</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Выдержки из «Справочного пособия по ТО и ремонту КП типа ЯМЗ-239»

5	3/х промежуточная 239.1701082-10	20	136,716 <sub>-0,16</sub>	41 <sub>-0,39</sub>	6	50 <sub>-0,1</sub>	—	—	52 <sup>+0,040</sup> <sub>+0,010</sub>	3,3	50 <sub>-0,1</sub>
6	1-й передачи вторичного вала 239.170112-10	39	247,216 <sub>-0,185</sub>	41,5 <sub>-0,35</sub>	6	51,5 <sub>-0,46</sub>	51	155,4 <sub>-0,25</sub>	103 <sup>+0,071</sup> <sub>+0,036</sub>	8,7	49,75 <sub>-0,067</sub>
7	2-й передачи промежуточного вала 239.1701050-10	26	148 <sub>-0,16</sub>	48 <sub>-0,35</sub>	5	70 <sub>-0,074</sub>	—	—	78 <sup>+0,03</sup>	4,3	70 <sub>-0,074</sub>
8	2-й передачи вторичного вала 239.1701127-10	38	206,096 <sub>-0,185</sub>	50,5 <sub>-0,46</sub>	5	64,5 <sub>-0,46</sub>	40	125 <sub>-0,25</sub>	103 <sup>+0,071</sup> <sub>+0,036</sub>	8,06	59,25 <sub>-0,074</sub>
9	3-й передачи промежуточного вала 239.1701051-10	31	175,476 <sub>-0,16</sub>	39,5 <sub>-0,35</sub>	5	70 <sub>-0,074</sub>	—	—	75,4 <sup>+0,03</sup>	5,6	70 <sub>-0,074</sub>
10	3-й передачи вторичного вала 239.1701131-10	32	179,023 <sub>-0,16</sub>	40,5 <sub>-0,39</sub>	$\frac{5}{3}$	54,5 <sub>-0,46</sub>	40	125 <sub>-0,25</sub>	93 <sup>+0,071</sup> <sub>+0,036</sub>	4,64	45,75 <sub>-0,062</sub>
11	5-й передачи промежуточного вала 239.1701053-10	43	217,733 <sub>-0,185</sub>	47 <sub>-0,35</sub>	4,5	70 <sub>-0,074</sub>	—	—	75,2 <sup>+0,03</sup>	8,72	70 <sub>-0,074</sub>
	5-й передачи промежуточного вала 2391.1701053	45	217,733 <sub>-0,185</sub>	47 <sub>-0,35</sub>	4,5	70 <sub>-0,074</sub>	—	—	75,2 <sup>+0,03</sup>	8,72	—
12	5-й передачи вторичного вала 239.1701132-10	25	134.1 <sub>-0,16</sub>	64 <sub>-0,46</sub>	4,5	79,75 <sub>-0,074</sub>	34	104,4 <sub>-0,22</sub>	83 <sup>+0,071</sup> <sub>+0,036</sub>	3,5	79,75 <sub>-0,074</sub>
	5-й передачи вторичного вала 2391.1701132	23	125,613 <sub>-0,16</sub>	64 <sub>-0,46</sub>	4,5	79,75 <sub>-0,074</sub>	34	104,4 <sub>-0,22</sub>	83 <sup>+0,071</sup> <sub>+0,036</sub>	3,5	79,75 <sub>-0,074</sub>
13	Шестерня отбора мощности 2391.1701057	39	172,25 <sub>-0,16</sub>	19 <sub>-0,33</sub>	4,5	19,3 <sub>-0,13</sub>	—	—	106 <sup>+0,035</sup>	—	—

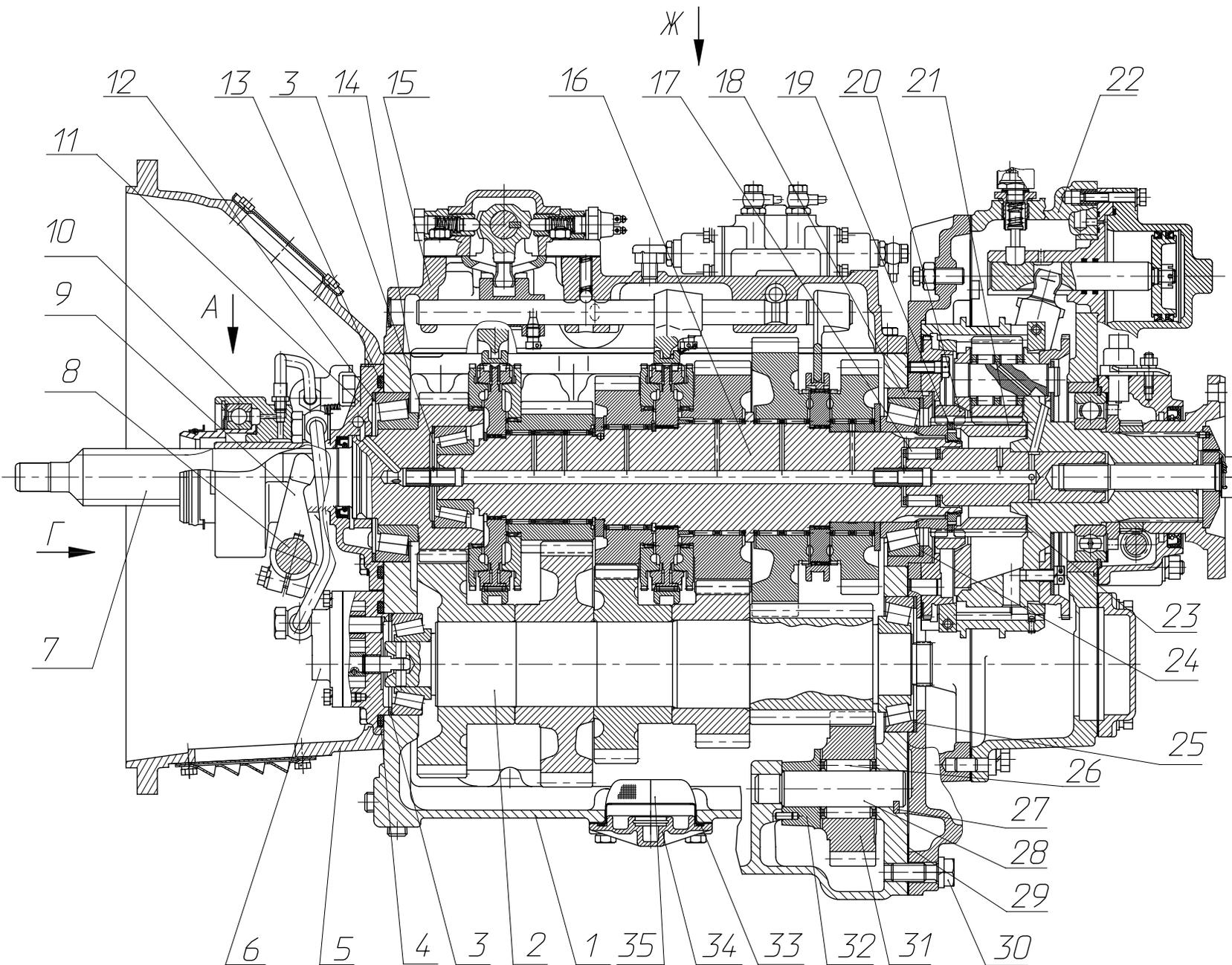


Рисунок 1 – Коробка передач ЯМЗ-239 (продольный разрез)

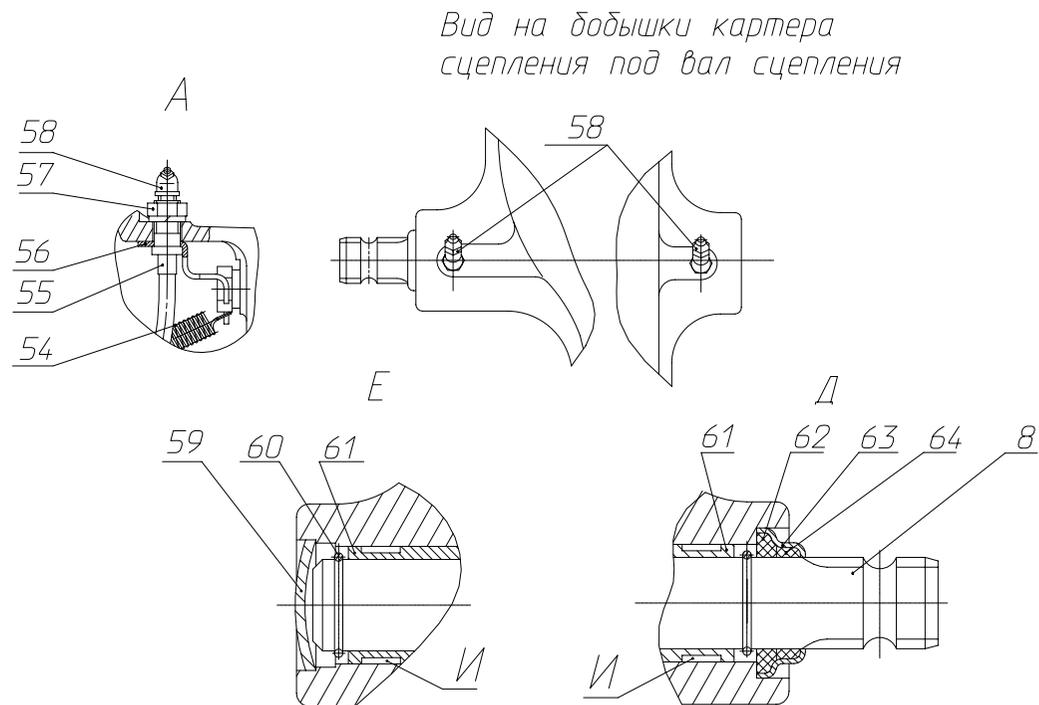
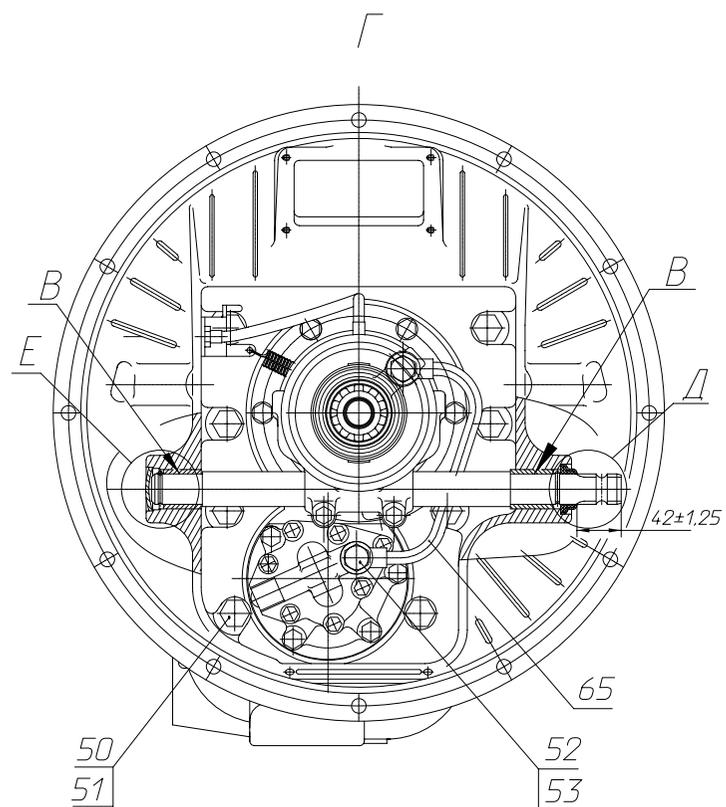


Рисунок 2 (продолжение 1) – Коробка передач ЯМЗ-239 (вид спереди и на бобышки картера сцепления под вал сцепления)

Выдержки из «Справочного пособия по ТО и ремонту КП типа ЯМЗ-239»

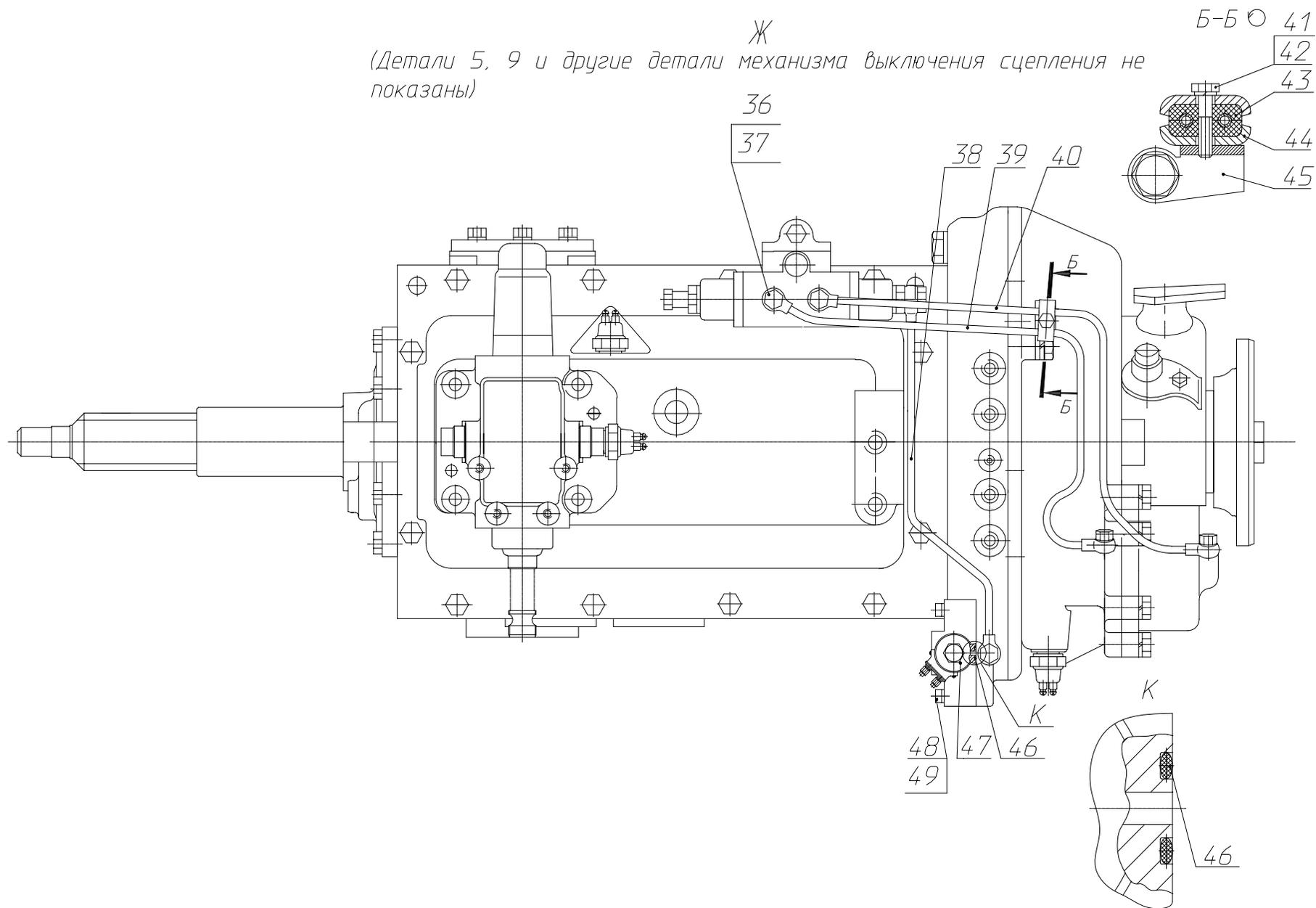
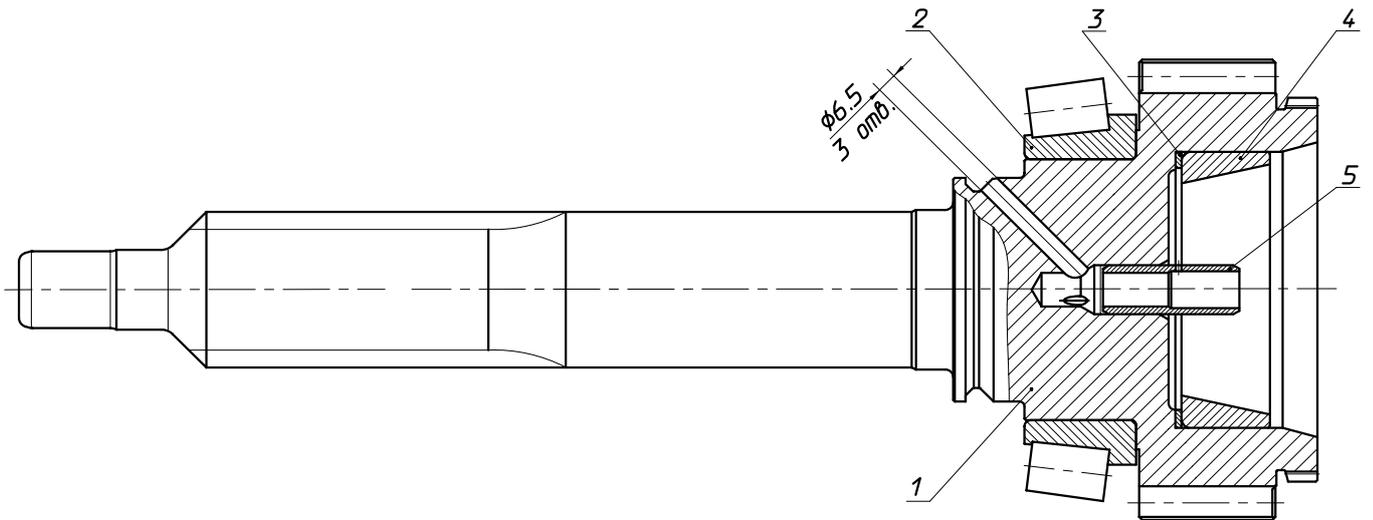


Рисунок 2 (продолжение 2) – Коробка передач ЯМЗ-239 (вид сверху со снятым картером сцепления)

### Обозначения на рисунке 2 – Коробка передач ЯМЗ-239

- 1- картер коробки передач в сборе 239.1701010;
- 2- вал промежуточный в сборе 239.1701047;
- 3- прокладка регулировочная переднего подшипника промежуточного вала 239.1701462 (2,15-2,60 мм), 239.1701462-01 (2,60-2,95 мм), 239.1701462-02 (2,95-3,30 мм), 239.1701462-03 (3,30-3,65 мм) – одна из перечисленных;
- 4- кольцо уплотнительное 336.1704019;
- 5- картер сцепления 184-1601015;
- 6- насос масляный в сборе 336.1704010;
- 7- вал первичный в сборе 239.1701025-10;
- 8- вал вилки выключения сцепления 184.1601215-10;
- 9- вилка выключения сцепления 184.1601203;
- 10- муфта выключения сцепления 184.1601180-31;
- 11- крышка подшипника первичного вала с манжетой 336.1701040-10
- 12- прокладка регулировочная подшипника первичного вала 239.1701035 (2,00-2,45 мм), 239.1701035-01 (2,25-2,90 мм), 239.1701035-02 (2,90-3,35), 239.1701035-03 (3,35-3,85) – одна из перечисленных;
- 13- кольцо уплотнительное крышки первичного вала 336.1701534;
- 14- прокладка верхней крышки 238-1702014
- 15- механизм переключения передач в сборе 239.1702010;
- 16- вал вторичный в сборе 239.1701100;
- 17- подшипник 822806Д;
- 18- гнездо подшипника 239.1701458-10;
- 19- кольцо пружинное 202.1721390;
- 20- муфта соединительная солнечной шестерни 202.1721386;
- 21- шестерня солнечная 202.1721375-51;
- 22- демультипликатор 239.1721005;
- 23- кольцо торцевое солнечной шестерни 238М-1721382-11;
- 24- прокладка установочная заднего подшипника вторичного вала 336.1701193 (2,0-2,5 мм), 336.1701193-01 (2,5-3,0 мм), 336.1701193-02 (3,0-3,5 мм), 336.1701193-03 (3,5-4,0 мм) – одна из перечисленных;
- 25- прокладка установочная заднего подшипника промежуточного вала 239.1701428 (2,00-2,65 мм), 239.1701428-01 (2,65-3,10 мм), 239.1701428-02 (3,10-3,55 мм), 239.1701428-03 (3,55-4,00 мм) – одна из перечисленных;
- 26- подшипник 64907К;
- 27- шпонка 5×10 ОСТ 37.001.213-78;
- 28- ось промежуточной шестерни 238-1701092;
- 29- прокладка проставки демультипликатора и картера КП 238-1721250-А2;
- 30- болт крепления демультипликатора к картеру КП 310235-П29 М16-6g×50;
- 31- шестерня промежуточная заднего хода 239.1701082-10;
- 32- втулка упорная со штифтом 239.1701090;
- 33- прокладка крышки заборника 236-1704056-А;
- 34- крышка заборника 236-1704054-Б;
- 35- сетка маслозаборника 336.1704049;
- 36- болт М10×1 310122-П29 – 6 шт.;
- 37- шайба 10 312482-П34 – 12 шт.;
- 38- воздухопровод 238М-1723162-40;
- 39- воздухопровод 239.1723082-10;
- 40- воздухопровод 239.1723081-10;
- 41- болт М6-6g×28;
- 42- шайба 6Т 252134-П2;
- 43- прокладка 240-1104350 – 2 шт.;
- 44- скоба 240-1104458 – 2 шт.;
- 45- кронштейн 239.1723084;
- 46- кольцо уплотнительное 013-018-30-2-1;
- 47- клапан блокировки с электромагнитом КЭМ 24-01;
- 48- болт М8-6g×45 201466-П29 – 2 шт.;
- 49- шайба 8Т ОСТ 37.001.115.-75 252135-П2 – 2 шт.;
- 50- болт М16-6g-50 310012-П2 – 8 шт.;
- 51- шайба 16,5×30×5;
- 52- болт крепления трубопровода масляной системы М16×1,5-6g-37 310264-П29 – 2 шт.;
- 53- прокладка 16×22×2 201-1015624 – 4 шт.;
- 54- пружина муфты 182.160188;
- 55- шланг смазки 236-1601230-А;
- 56- скоба пружины 182.1601190;
- 57- гайка крепления шланга смазки М16×1,5-6Н 250636-П29;
- 58- масленка 2.3.45 Ц6 ГОСТ 19853-74;
- 59- заглушка 40 ОСТ 37.001.73-82 260316-П2;
- 60- кольцо стопорное 184.1601218 – 2 шт.;
- 61- втулка вала 184.1601216 – 2 шт.;
- 62- кольцо уплотнительное 238Н-1601042;
- 63- корпус уплотнителя вала 238Н-1601040;
- 64- кольцо уплотнительное 238Н-1601044;
- 65- трубопровод системы смазки 336.1704300.



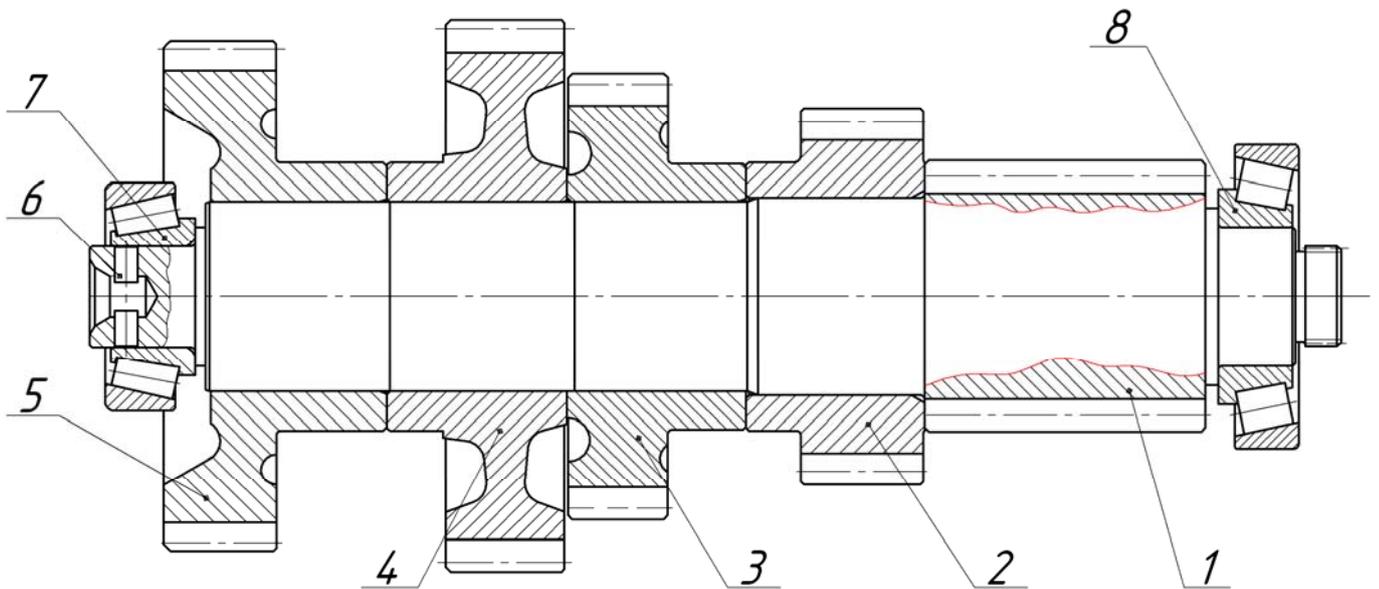
**Рисунок 2 – Вал первичный в сборе с трубкой и роликовым подшипником 6-7517АК (без наружной обоймы), дет. 239-1701025-10, + с внутренней обоймой переднего роликового подшипника вторичного вала 6-7608А1К и регулировочной прокладкой**

1 – вал первичный (239-1701030), 2 – роликовый подшипник 6-7517АК (8.8260), 3 – прокладка регулировочная (239.17011462\*), 4 – наружная обойма роликового переднего подшипника вторичного вала 6-7608А1К (8.8262), 5 – трубка маслоотводная (336.1701043).

\* - деталь необходимой толщины

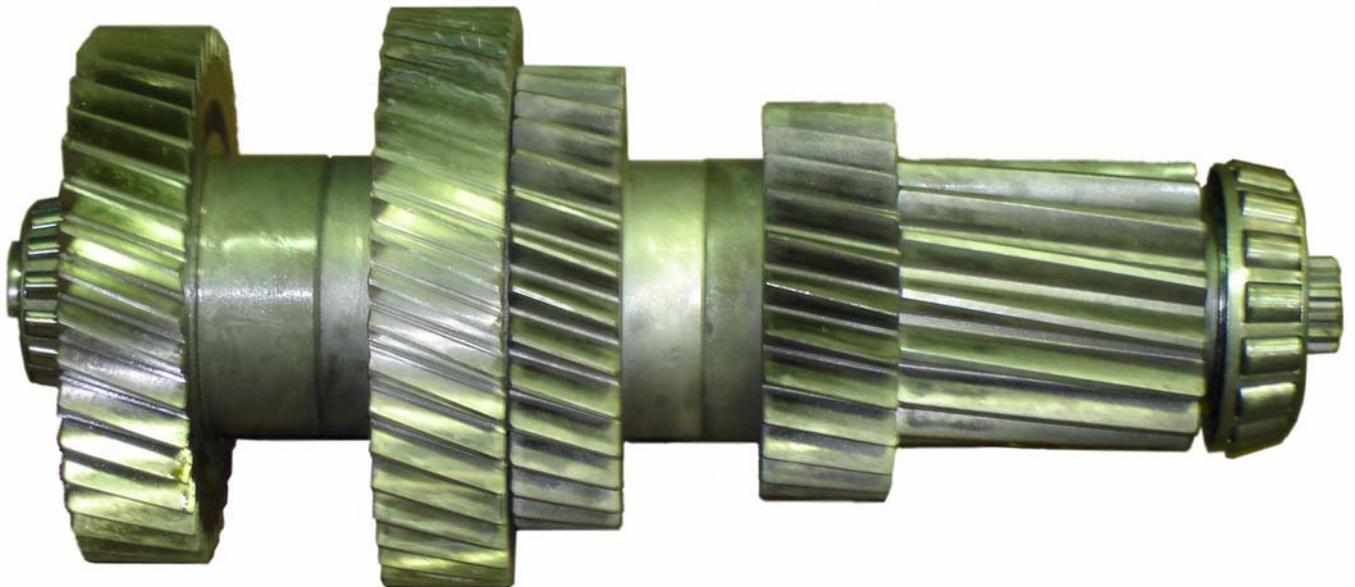


**Рисунок 3 – Внешний вид вала первичного в сборе, дет. 239-1701025-10, без наружного кольца подшипника**

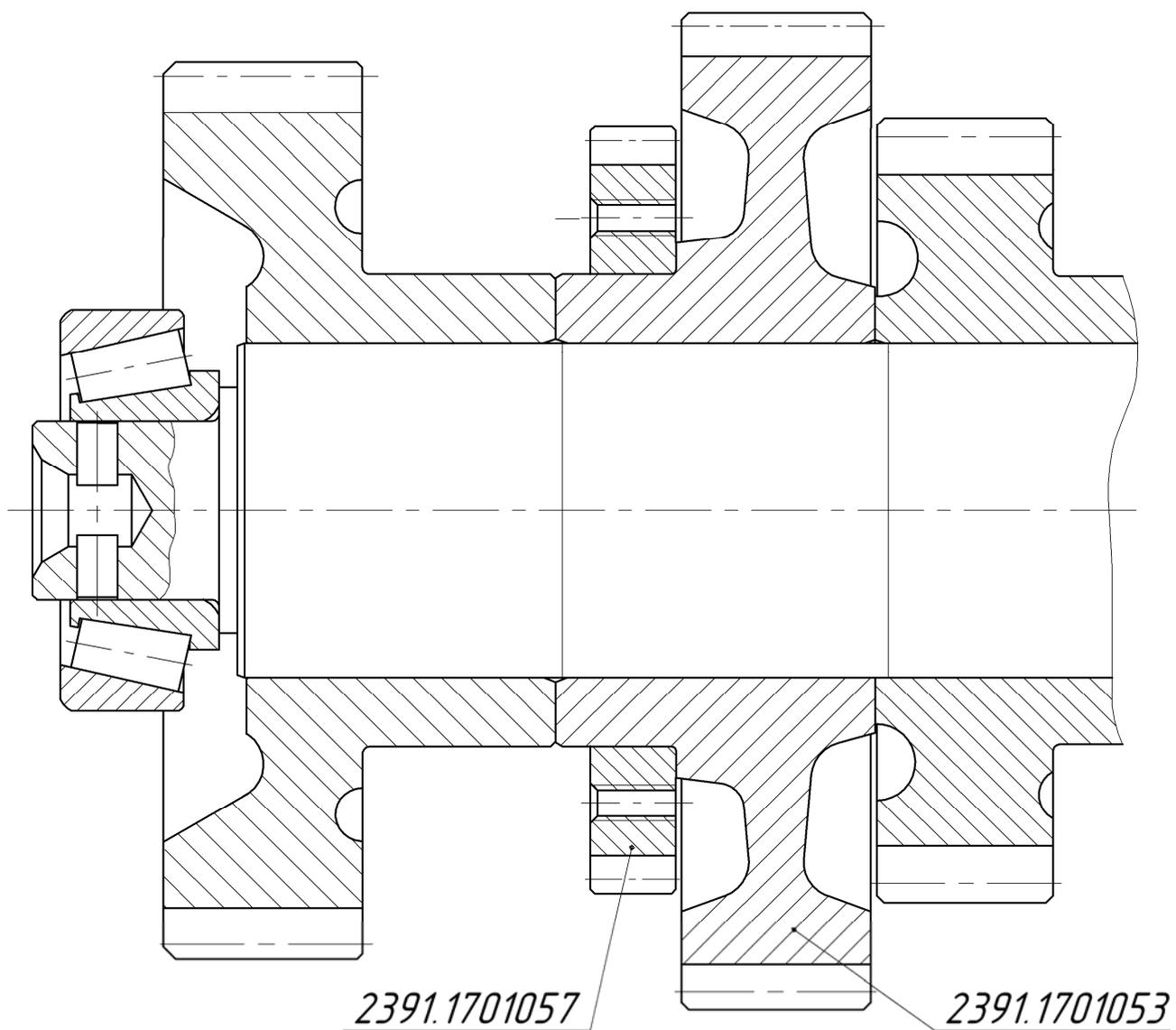


**Рисунок 4 - Вал промежуточный в сборе, дет. 239.1701047, КП ЯМЗ-239**

1 – вал промежуточный (239.1701048-10); 2 – шестерня второй передачи (239.1701050-10);  
3 – шестерня третьей передачи (239.1701051-10); 4 – шестерня пятой передачи (239.1701053-10);  
5 – шестерня привода промежуточного вала (239.1701056); 6 – ролик 9×14 IV ГОСТ 22696-77 – 2 шт;  
7 – подшипник передний 6-7608A1K (8.8262); 8 – подшипник задний 6-7311AK (8.8261)



**Рисунок 5 – Внешний вид вала промежуточного в сборе 239.1701047 КП ЯМЗ-239  
(без наружных обойм конических подшипников)**



**Рисунок 6 – Фрагмент вала промежуточного в сборе, дет. 2391.1701047, КП ЯМЗ-2391  
(остальное аналогично приведенному на рисунке 5)**

Выдержки из «Справочного пособия по ТО и ремонту КП типа ЯМЗ-239»

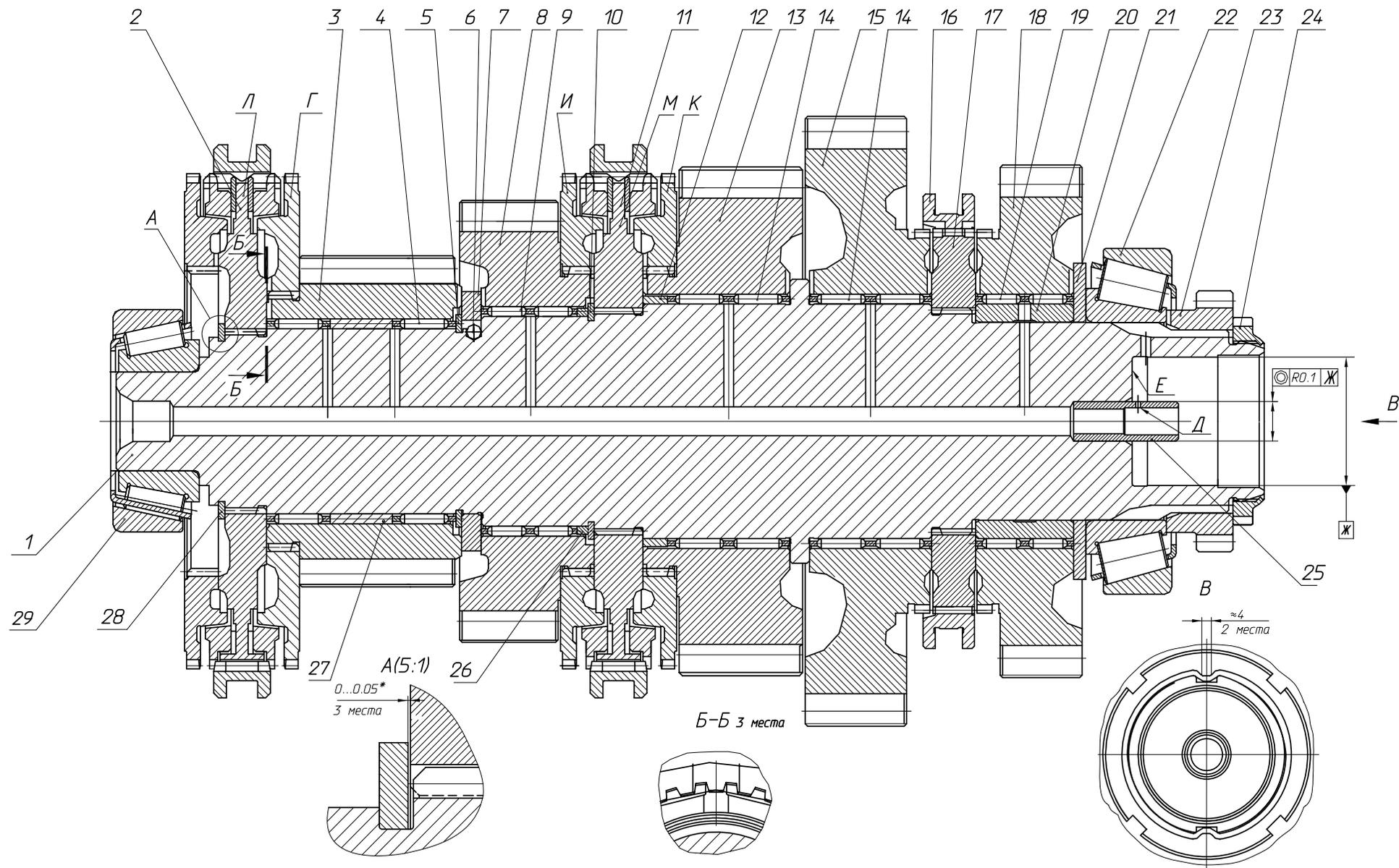


Рисунок 7 – Устройство вала вторичного в сборе дет. 239.1701100 КП ЯМЗ-239

**Обозначения на рисунке 8 – Устройство вала вторичного в сборе дет. 239.1701100  
КП ЯМЗ-239**

- 1 - вал вторичный 239.1701105;
  - 2 - синхронизатор 4-5 передач 239.1701150;
  - 3 - шестерня 5-й передачи 239.1701132-10\*(2391.1701132\*\*);
  - 4 - подшипник роликовый специальный (2 шт.) 3К75×83×26Д;
  - 5 - кольцо пружинное упорное 239.1701136 (толщина 2,5 мм), 239.1701136-01 (толщина 2,55 мм), 239.1701136-02 (толщина 2,6 мм), 239.1701136-03 (толщина 2,65 мм);
  - 6 - шарик – Б 6-60 ГОСТ 3722-81;
  - 7 - шайба упорная 239.1701137;
  - 8 - шестерня 3-й передачи 239.1701131-10;
  - 9 - подшипник роликовый специальный 3КК 85×93×40Д;
  - 10 - кольцо пружинное упорное 336.1701483 (толщина 2,5 мм), 336.1701483-01 (толщина 2,55 мм), 336.1701483-02 (толщина 2,6 мм), 336.1701483-03 (толщина 2,65 мм);
  - 11 - синхронизатор 2-3 передач 336.1701151;
  - 12 - втулка проставочная 239.1701286;
  - 13 - шестерня 2-й передачи 239.1701127-10;
  - 14 - подшипник роликовый шестерни 1-й передачи (2 шт.) 3КК 95×103×50Д;
  - 15 - шестерня 1-й передачи 239.1701112-10;
  - 16 - муфта включения 1-й передачи и заднего хода 239.1701280;
  - 17 - ступица муфты 239.1701280;
  - 18 - шестерня заднего хода 239.170140-10;
  - 19 - подшипник роликовый шестерни заднего хода 3КК 95×103×40Д;
  - 20 - втулка шестерни заднего хода 239.1701278;
  - 21 - шайба упорная шестерни заднего хода 239.1701468;
  - 22 - подшипник задний вторичного вала 6-7516 АК;
  - 23 - муфта зубчатая 239.1721380;
  - 24 - гайка М65×1,5 311403-П;
  - 25 - трубка маслоотводная 336.1701043;
  - 26 - втулка проставочная 239.1701135;
  - 27 - втулка проставочная 239.1701143;
  - 28 - кольцо пружинное упорное 336.1701479 (толщина 2,5 мм), 336.1701479-01 (толщина 2,55 мм), 336.1701479-02 (толщина 2,6 мм), 336.1701479-03 (толщина 2,65 мм), 336.1701479-04 (толщина 2,7 мм);
  - 29 - подшипник передний 6-7608А1К\* (32 308\*\*);
- \* – для вала 239.1701100;  
\*\* – для вала 2391.1701100.



**Рисунок 8 – Внешний вид вала вторичного в сборе дет. 239.1701100 КП ЯМЗ-239**

## 1.1 СИНХРОНИЗАТОРЫ ОСНОВНОЙ КП

Оба синхронизатора основной КП одинаковы по устройству и принципу действия, но имеют разницу по основным размерам ступицы и колец зубчатых.

Установка синхронизаторов на вторичном валу показана на рисунках 8 и 9.

Внешний вид отдельных деталей синхронизаторов показан на рисунке 10.

Устройство и схема действия синхронизаторов показаны на рисунке 11, а в таблице 4 представлена комплектность синхронизаторов 4-5 передач (239.1701150) и 2-3 передач (336.1701151) КП типа ЯМЗ-239.

**Таблица 4 – Комплектность синхронизаторов КП типа ЯМЗ-239**

Наименование	Обозначение детали	Обозначение на рисунках 10 и 11	Обозначение синхронизаторов	
			239.1701150 (4-5 передач)	336.1701151 (2-3 передач)
Ступица	239.1701480	4	1	–
	336.1701481		–	1
Муфта	336.1701175	5	1	1
Кольцо зубчатое	336.1701290	1	1	2
	336.1701291		1	–
Кольцо блокировочное в сборе	336.1701171	2	2	2
Кольцо фиксаторное	336.1701170	3	2	2

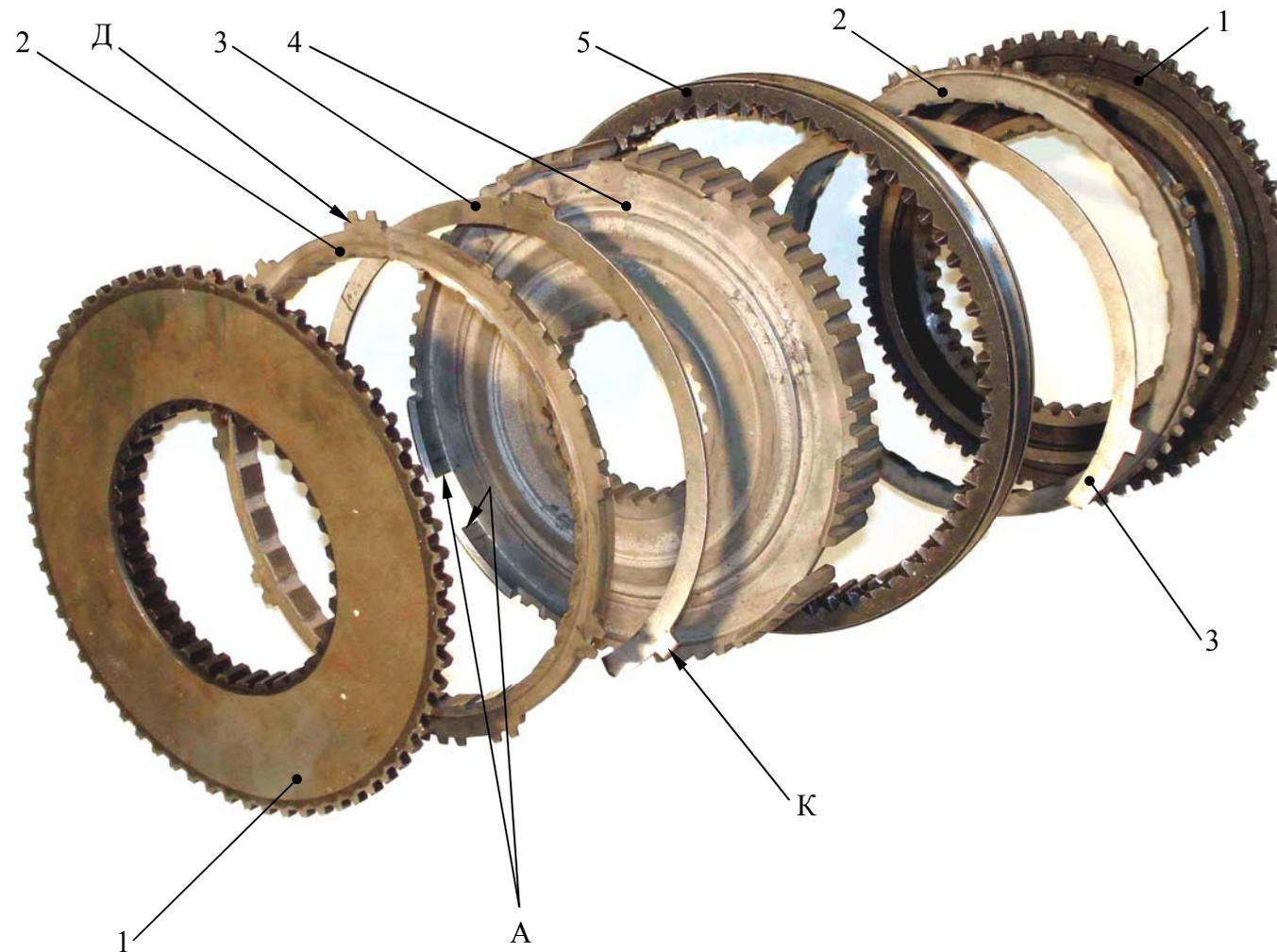
Ступица каждого синхронизатора 4 (см. рисунок 10 и 11) имеет центральное отверстие с эвольвентными шлицами для соединения с вторичным валом и наружный венец с эвольвентными шлицами и пазами. С помощью наружных эвольвентных шлицов ступицы обеспечивается соединение ступицы и муфты синхронизатора, а с помощью трех пазов обеспечивается соединение колец фиксаторных и колец блокировочных.

Кольцо зубчатое синхронизатора 1 (см. рисунок 10 и 11) имеет центральное отверстие с эвольвентными шлицами, с помощью которых оно соединяется с первичным валом (валом-шестерней) или с шестернями соответствующих передач вторичного вала. Наружный венец с зубьями (66 шт.), имеющими специальный профиль, с помощью которых и муфты синхронизатора обеспечивается соединение первичного вала или шестерен соответствующих передач со ступицей синхронизатора.

Кольцо зубчатое кроме названных элементов имеет выступ с конической поверхностью, на которой выполнена винтовая канавка, которая образует «гребенку» с шириной вершины гребня от 0,4 до 0,6 мм.

Кольцо блокировочное 2 (см. рисунок 10 и 11) имеет центральное коническое отверстие с углом, соответствующим углу конической поверхности кольца зубчатого (угол 6°), а также тридцать продольных канавок.

Выдержки из «Справочного пособия по ТО и ремонту КП типа ЯМЗ-239»



**Рисунок 9 – Внешний вид отдельных деталей синхронизаторов КП типа ЯМЗ-239 (239.170150, 336.1701151)**

1 – кольцо зубчатое; 2 – кольцо блокировочное; 3 – кольцо фиксаторное; 4 – ступица; 5 – муфта.  
Д – шип кольца блокировочного; К – шип кольца фиксаторного; А – боковые поверхности паза ступицы.

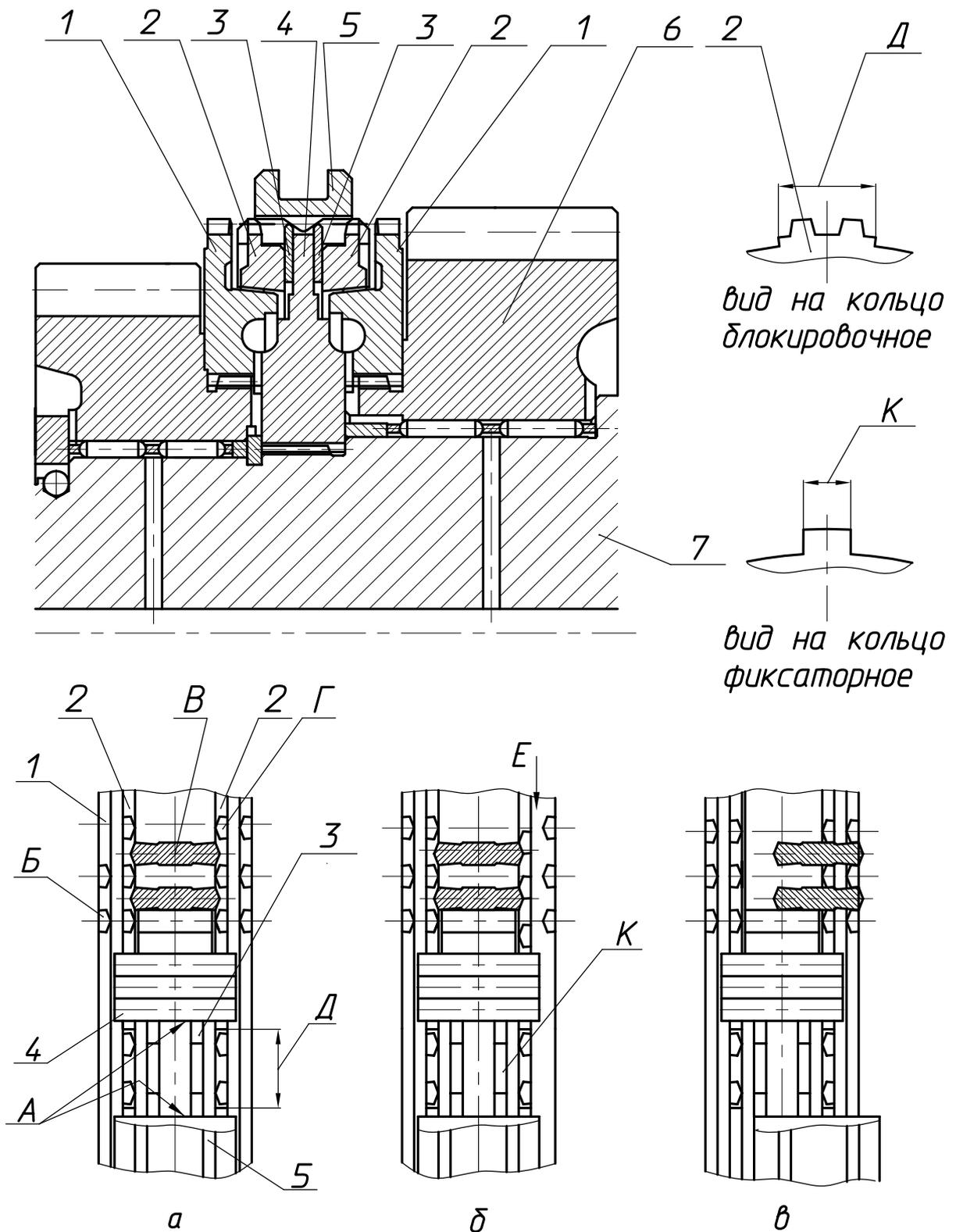


Рисунок 10 – Устройство и схема действия синхронизаторов КП типа ЯМЗ-239

а) нейтральное положение; б) синхронизатор заблокирован;

в) синхронизатор разблокирован и включена передача.

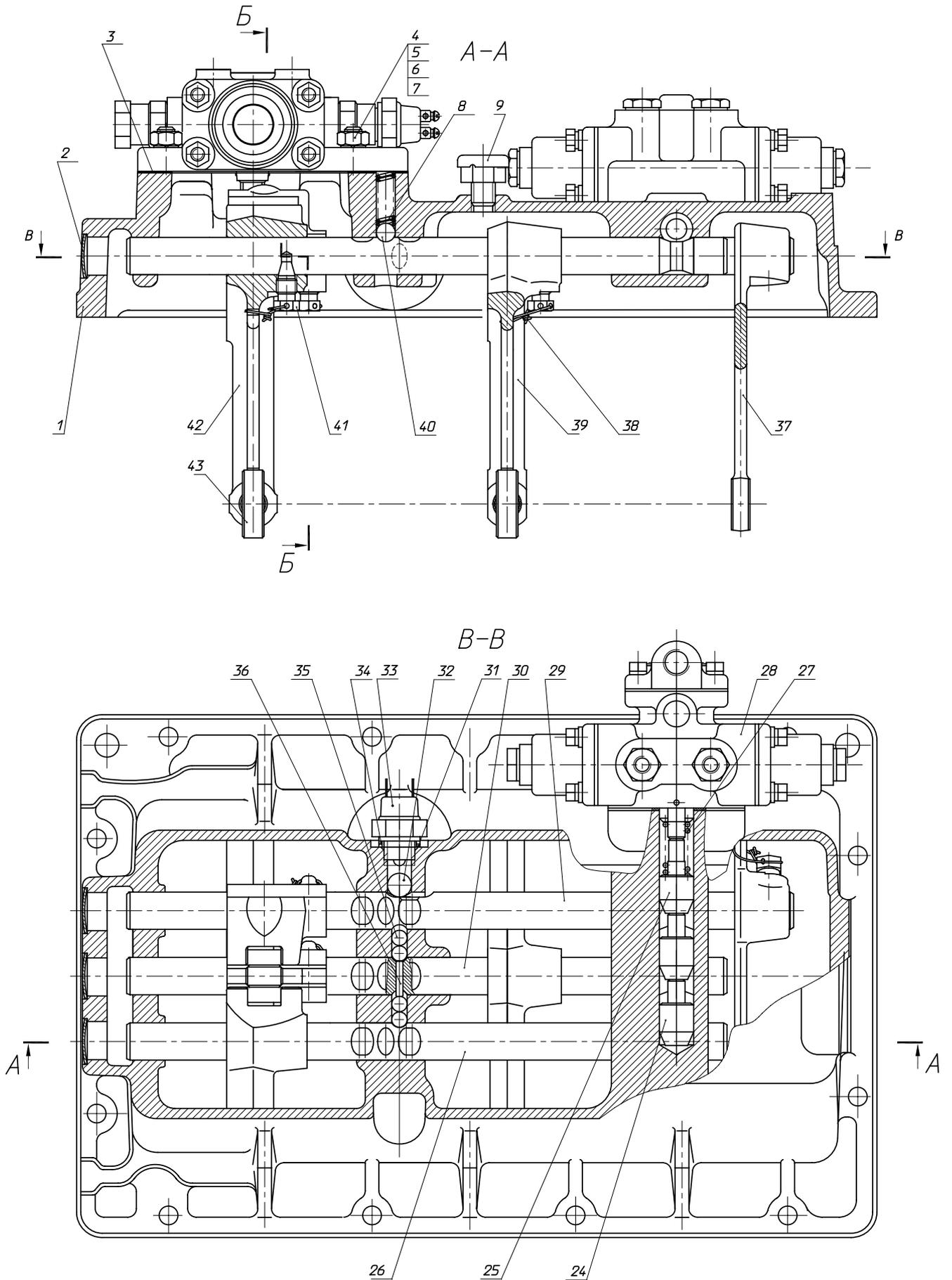
1 – кольцо зубчатое; 2 – кольцо блокировочное; 3 – кольцо фиксаторное; 4 – ступица; 5 – муфта;  
6 – шестерня; 7 – вал вторичный.

Б – зуб зубчатого кольца; В – зуб муфты; Г – зуб кольца блокировочного;

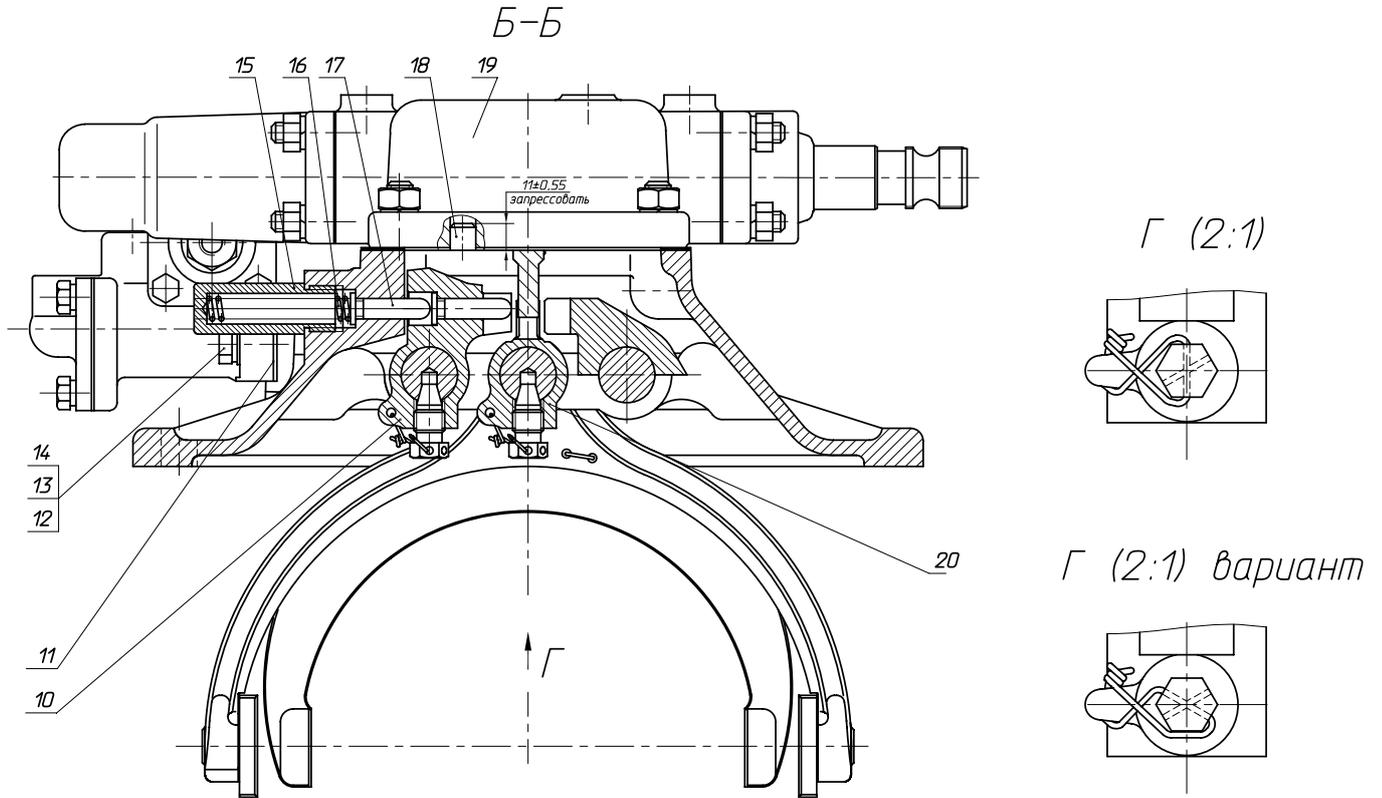
А – боковые поверхности паза ступицы; Д – шип кольца блокировочного;

Е – направление перемещения кольца блокировочного при блокировке;

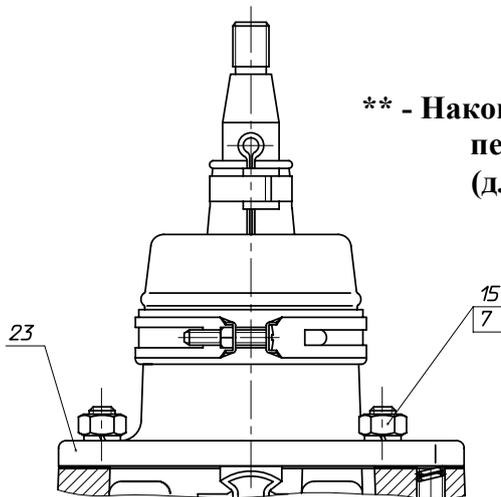
К – шип кольца фиксаторного.



**Рисунок 11 – Механизм переключения передач с механизмом управления переключением передач и воздухораспределителем КП ЯМЗ-239**



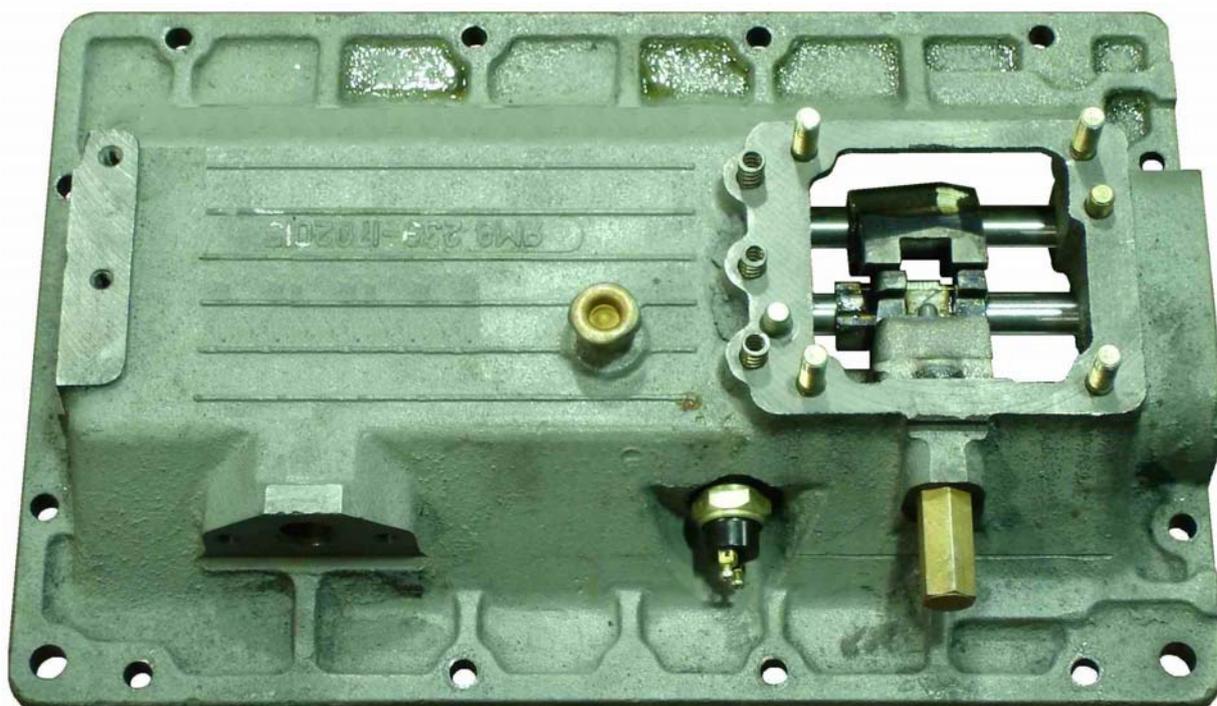
**\*\* - Наконечник рычага переключения передач с опорой в сборе (для автомобилей КраЗ)**



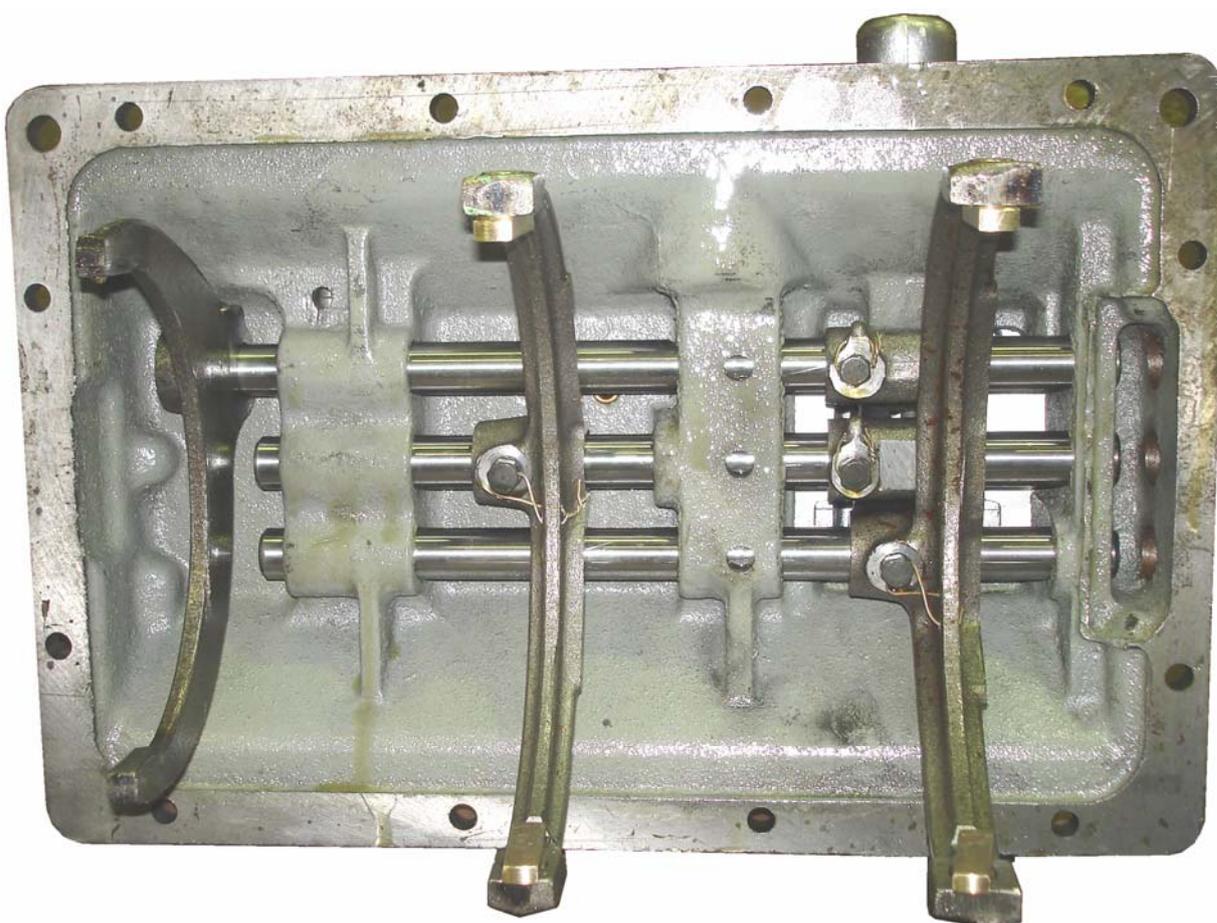
**Рисунок 12 – Механизм переключения передач с механизмом управления переключением передач и воздухораспределителем КП ЯМЗ-239 (продолжение)**

**Обозначения на рисунке 12 – Механизм переключения передач КП ЯМЗ-239**

- 1 - крышка 239.1702015;
  - 2 - заглушка 260310-П29 (3 шт.);
  - 3 - прокладка механизма управления переключения передач 239.1702122;
  - 4 - шпилька М10 216258-П29 (4 шт.);
  - 5 - гайка М10×1-6Н 250513-П29 (4 шт.);
  - 6 - шайба 10 252006-П29 (4 шт.);
  - 7 - шайба 10 ОТ 252136-П2 (4 шт.);
  - 8 - пружина 336.1702106 (3 шт.);
  - 9 - сапун 236-1702170-А;
  - 10 - головка включения 1-й передачи и заднего хода 239.1702053;
  - 11 - прокладка воздухораспределителя 238Н-1723048;
  - 12 - болт М8×35 201462-П29 (2 шт.);
  - 13 - шайба 8 252005-П29 (2 шт.);
  - 14 - шайба 8Т 252135-П2 (2 шт.);
  - 15 - стакан пружины 236-1702132;
  - 16 - пружина предохранителя 236-1702127-А;
  - 17 - предохранитель заднего хода 236-1702129 (2 шт.);
  - 18 - штифт 10×25 313407-П9 (2 шт.);
  - 19 - механизм управления переключением передач 239.1702200 (2392.1702200\*);
  - 20 - головка переключения 2-3-й передач 239.1702028;
  - 21 - сухарь вилки 336.17020
  - 22 - вилка 4-5 передач 239.1702033 (4 шт.);
  - 23 - наконечник рычага переключения передач с опорой в сборе 2391.1702114\*\*;
  - 24 - сухарь блокирующего устройства 238-1723044 (2 шт.);
  - 25 - шток блокирующего устройства 238Н-1723045;
  - 26 - шток вилки 4-й и 5-й передачи 239.1702074;
  - 27 - пружина штока блокирующего устройства 238Н-1723010-01;
  - 28 - воздухораспределитель 238Н-1723010-01;
  - 29 - шток вилки 1-й передач и заднего хода 239.1702060;
  - 30 - шток вилки 2-3-й передач 239.1702064;
  - 31 - прокладка регулировочная 239.1722091;
  - 32 - шарик Б14.000-200 ГОСТ 3722-81;
  - 33 - выключатель ВК-403Б-3716000 45 7373 4914;
  - 34 - винт установочный 336.1702047 (5 шт.)
  - 35 - шарик Б 9.525-100 ГОСТ 3722-81 (4 шт.);
  - 36 - штифт замка штоков 236-1702087;
  - 37 - вилка 1-й передачи и заднего хода 239.1702024;
  - 38 - шплинт 1,2×100 258250-П29 (5 шт.);
  - 39 - вилка 2-3-й передач 336.1702024;
  - 40 - шарик Б11.000-60 ГОСТ 3722-81;
- \* – для КП автомобилей УралАЗ;
- \*\* – для автомобилей КраЗ



**Рисунок 12 – Внешний вид сверху на механизм переключения передач (без механизма управления переключением передач и воздухораспределителя)**



**Рисунок 13 – Внешний вид снизу на механизм переключения передач**

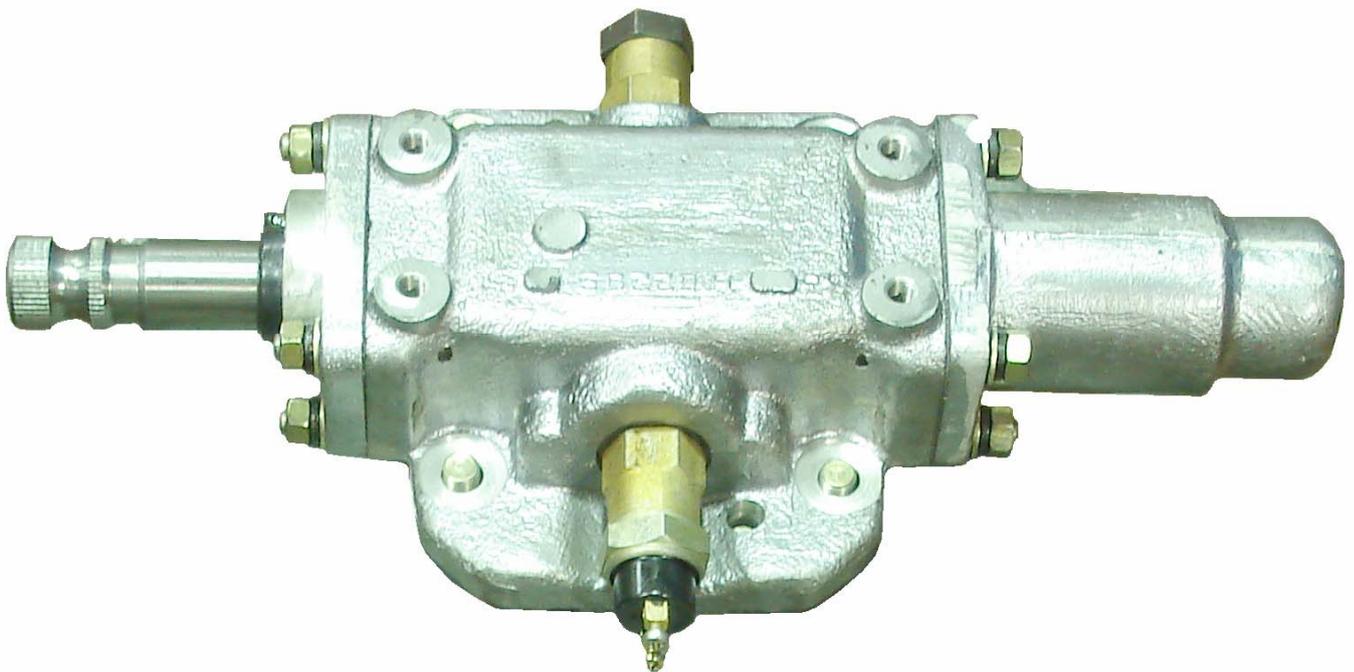
Штоки переключения передач дополнительно к канавкам под шариковые фиксаторы имеют кольцевые канавки с наклонными боковыми поверхностями, которые обеспечивают работу устройства блокировки пневматической системы переключения диапазонов демультипликатора.

Вилки переключения передач, кроме вилки 1-й передачи и передачи заднего хода имеют сменные сухари, которые входят в кольцевую канавку муфты синхронизатора.

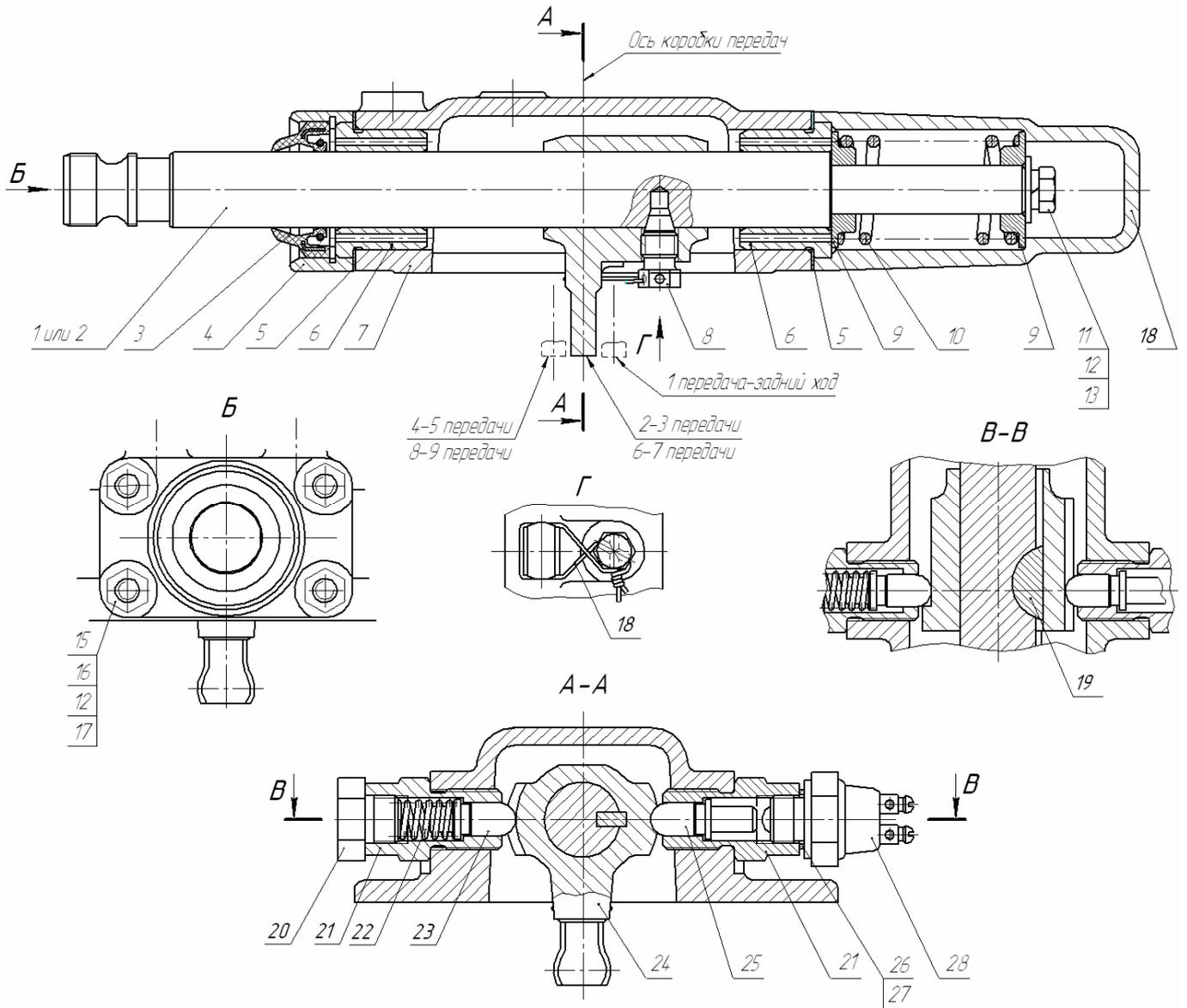
Верхняя крышка с механизмом переключения передач может быть укомплектована устройством для подсоединения дистанционного управления коробкой передач или для управление непосредственно рычагом.

## **1.2 УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПЕРЕДАЧ ОСНОВНОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ**

Переключение передач КП типа ЯМЗ-239 осуществляется одним из двух вариантов: механизмом дистанционного управления переключением передач (для МАЗ и БЗКТ), либо непосредственно рычагом переключения передач (для КрАЗ). Оба устройства устанавливаются на одну и ту же верхнюю посадочную поверхность коробки под механизм переключения передач. Для УралАЗ коробки передач комплектуются вариантом механизма дистанционного переключения передач с увеличенным вылетом валика механизма. Внешний вид и конструкция механизма дистанционного управления переключением передач показана на рисунке 15 и 16, соответственно, а рычага переключения передач в сборе с опорой – на рисунке 17 и 18, соответственно. Различная комплектация КП типа ЯМЗ-239 данными устройствами приведена в таблице 1.



**Рисунок 14 – Внешний вид механизма дистанционного переключения передач (239.1702200 – для МАЗ и БЗКТ) КП типа ЯМЗ-239**

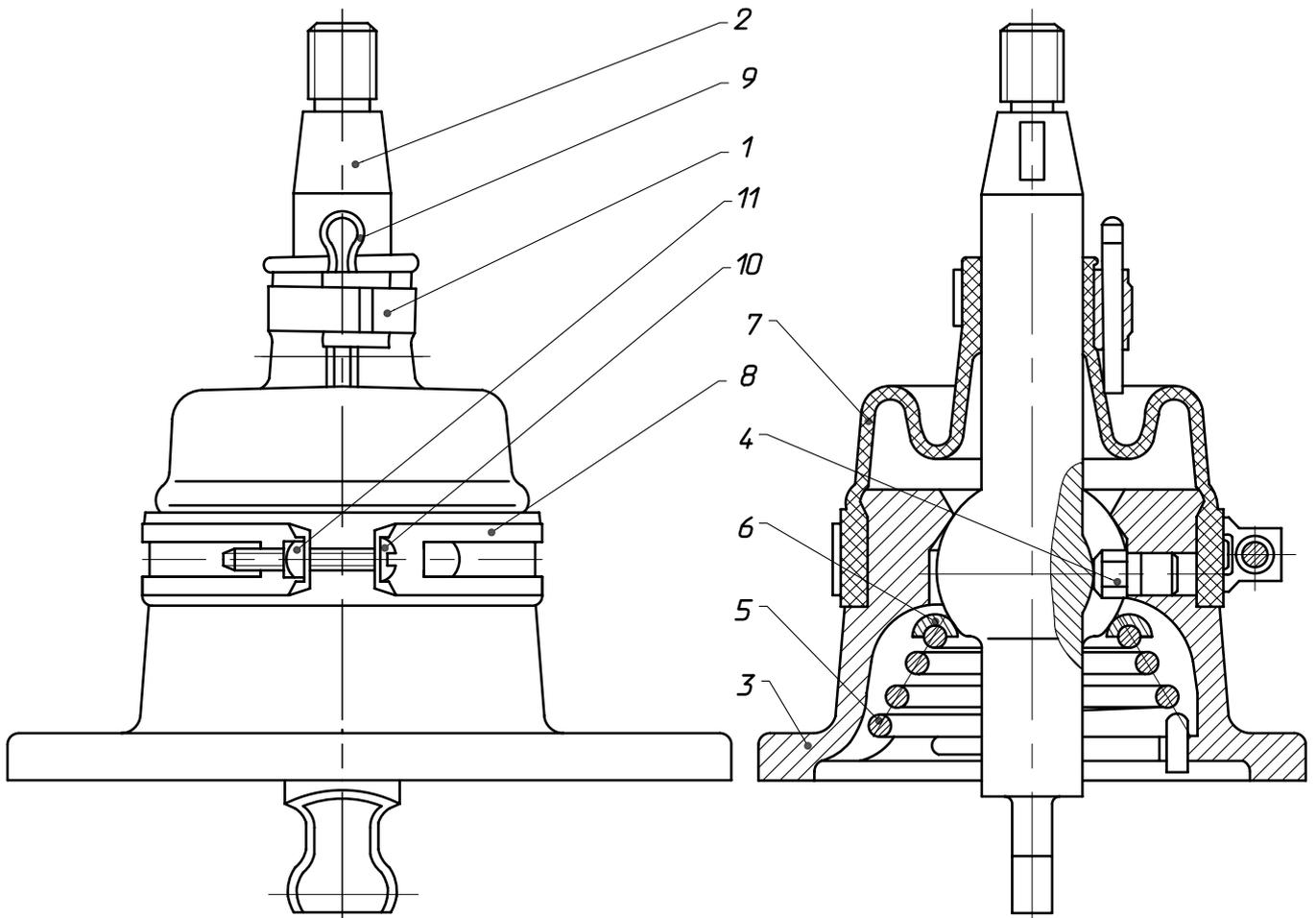


**Рисунок 15 – Конструкция механизма дистанционного переключения передач (239.1702200 – для МАЗ и БЗКТ или 2392.1702200 – для УралАЗ) КП типа ЯМЗ-239**

- |                                             |                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 - валик (239.1702221*),                   | 17 - гайка (250511-П29) – 8 шт.,                  |
| 2 - валик (2392.1702221**),                 | 18 - шплинт 1,2×100 (25825-П29С),                 |
| 3 - манжета в сборе (201.1702276),          | 19 - шпонка (45 9824 6265),                       |
| 4 - корпус манжеты (33.1702214),            | 20 - пробка (316172-П29),                         |
| 5 - прокладка стакана (336.1702244) – 2 шт. | 21 - корпус фиксатора (336.1702083-10) – 2 шт.,   |
| 6 - опора валика (33.1702217) – 2 шт.,      | 22 - пружина (201.1722051),                       |
| 7 - корпус механизма (336.1702209-20),      | 23 - стопор (336.1702086-10),                     |
| 8 - винт установочный (336.1702047),        | 24 - рычаг переключения передач (336.1702222-20), |
| 9 - кольцо (336.1702233) – 2 шт.,           | 25 - стопор (336.1702089-10)                      |
| 10 - пружина (33.1702236),                  | 26 - шайба (312367-П2) 1 шт.***,                  |
| 11 - болт (201454-П29),                     | 27 - шайба (312309-П29) – 6 шт.***,               |
| 12 - шайба (252135-П2) – 9,                 | 28 - выключатель ВК-4 03Б-3716000 (45 7373 4914). |
| 13 - шайба (252038-П29),                    |                                                   |
| 14 - стакан (336.1702243-20),               |                                                   |
| 15 - шпилька (216527-П29) – 8 шт.,          |                                                   |
| 16 - шайба (252005-П2) – 8 шт.              |                                                   |
- \* – для 239-1702200,  
 \*\* – для 2392-1702200  
 \*\*\* – наибольшее количество



**Рисунок 16 – Внешний вид рычага переключения передач с опорой в сборе КП типа ЯМЗ-239-03**



**Рисунок 17 – Конструкция рычага переключения передач с опорой в сборе КП типа ЯМЗ-239-03**

- 1 – хомут с пряжкой (316215-П); 2 – наконечник рычага переключения (2391.1702119); 3 – опора рычага переключения (2391.1702121); 4 – штифт фиксатор (236У-1702128-А); 5 – пружина (236У-1702130); 6 – шайба пружины (236У-1702131-АВ); 7 – колпак защитный (236У-1702133); 8 – хомутик (288026-П29С); 9 – шплинт стяжной (297575-П29); 10 – винт (220086-П29); 11 – гайка (251086-П29)

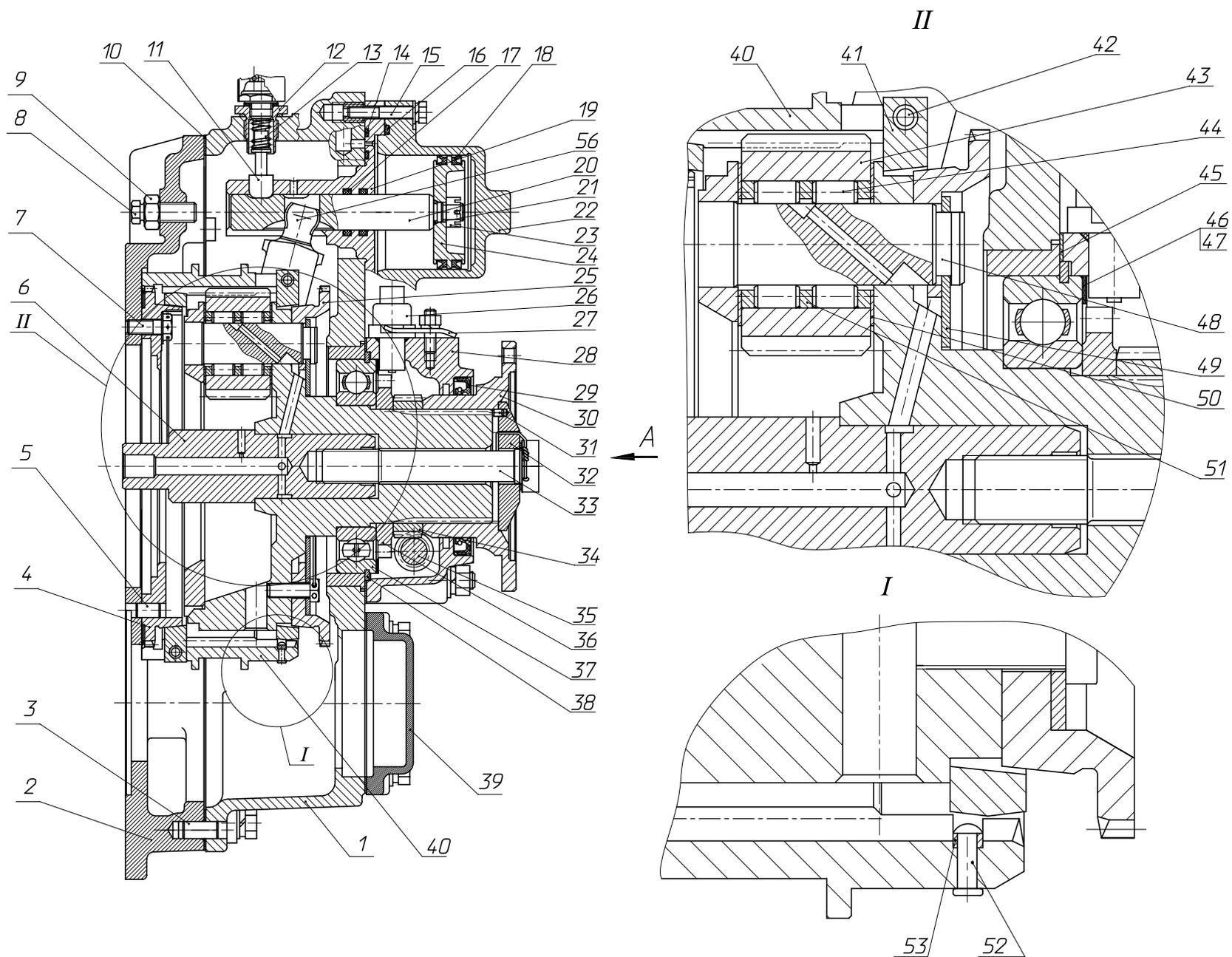
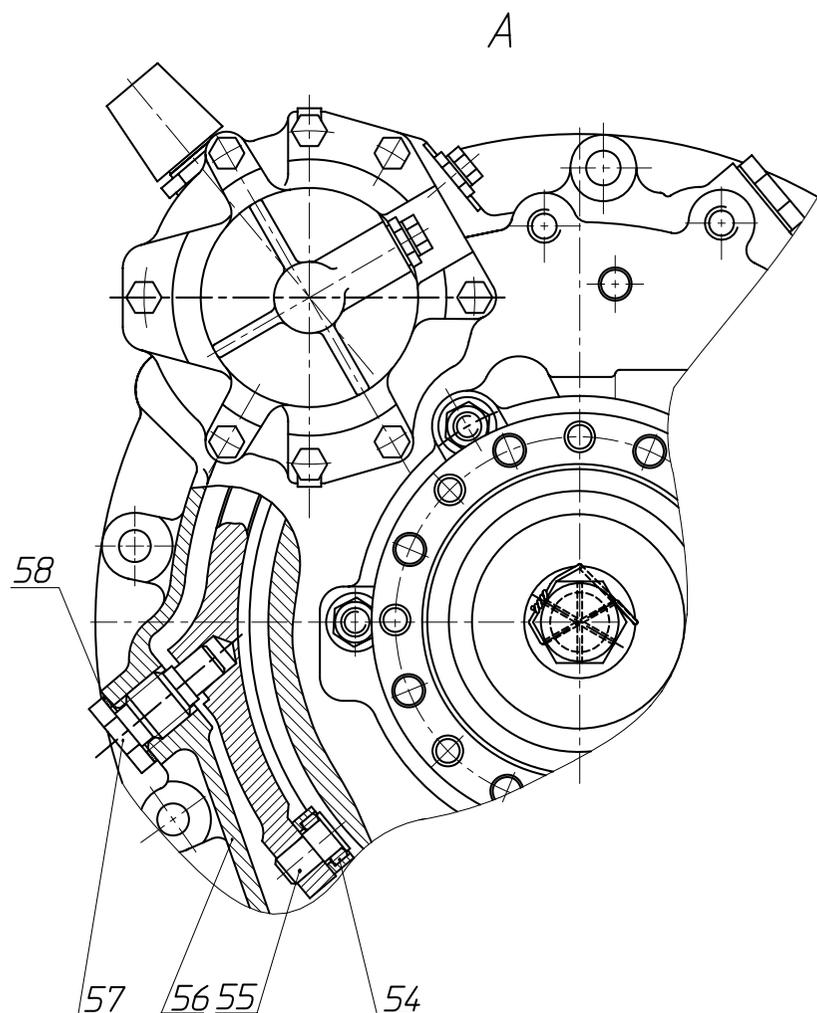
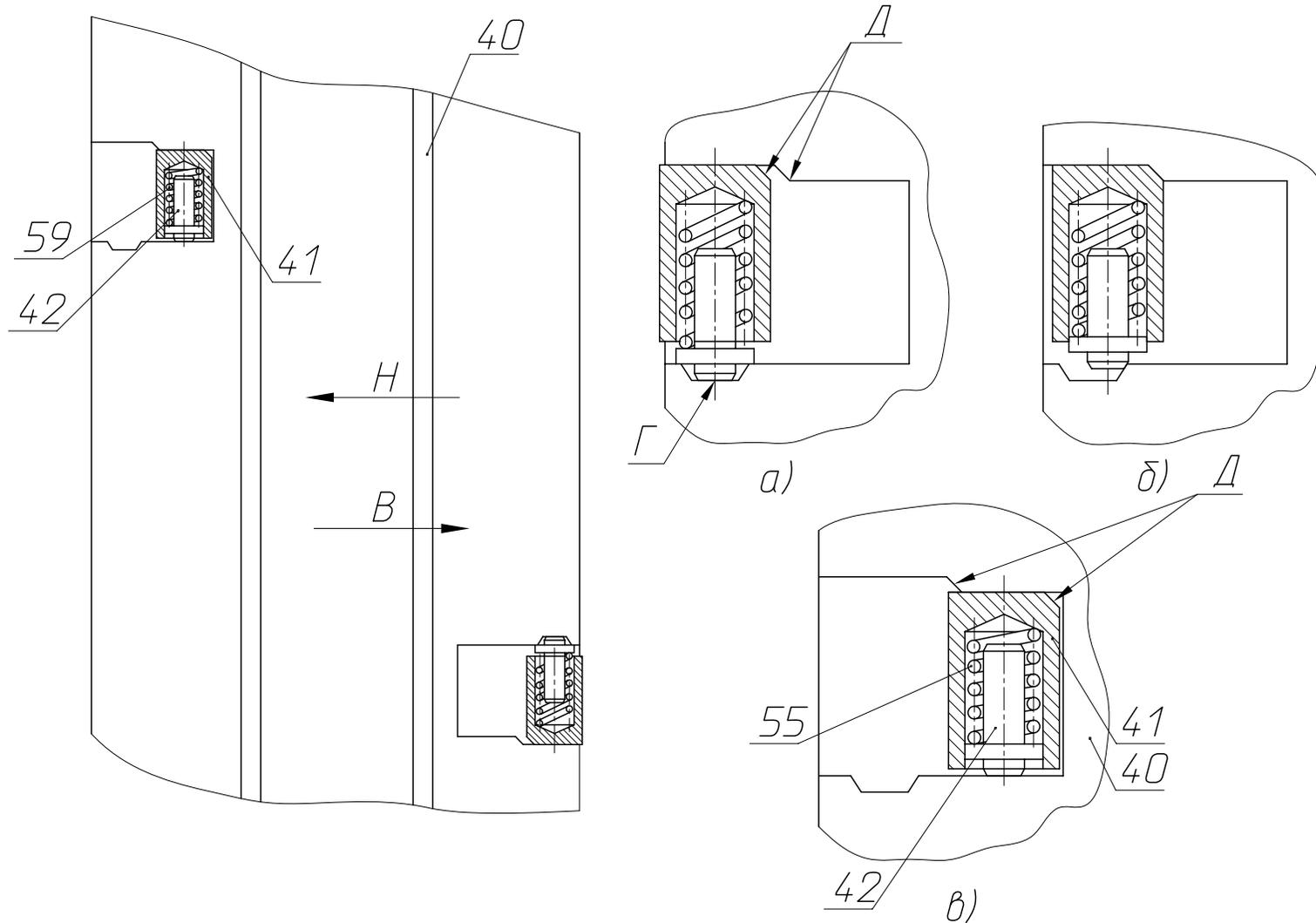


Рисунок 18 – Демультпликатор в сборе КП ЯМЗ-239



- |                                                         |                                                |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1 – картер (202.1721015-50);                            | 30 – фланец (238М-1721240-30);                 |
| 2 – проставка (239.1721042-10);                         | 31 – штифт (258623-П2);                        |
| 3 – штифт 12×25 (313410-П2);                            | 32 – шайба (239.1721243-02);                   |
| 4 – муфта зубчатая низшего диапазона (239.1721170-10);  | 33 – болт (239.1721244);                       |
| 5 – штифт 14,4×25 (313414-П);                           | 34 – червяк (202.3802033-40);                  |
| 6 – вал выходной (238М-1721312);                        | 35 – шестерня (201.3802034);                   |
| 7 – болт (310049-П) (8 шт.);                            | 36 – кольцо зубчатое(202.1708230-40);          |
| 8 – болт регулировочный (239.1722142-02);               | 37 – подшипник 50217К5;                        |
| 9 – гайка М14×1,5;                                      | 38 – кольцо стопорное 200-1701034;             |
| 10 – прокладка (201.1722018-01);                        | 39 – крышка (201.1721440);                     |
| 11 – фиксатор (201.1722051);                            | 40 – шестерня коронная (202.1721354-10);       |
| 12 – ввертыш (316614-П2);                               | 41 – кольцо конусное (202.1721157-41);         |
| 13 – пружина (201.1722051);                             | 42 – штифт фиксатора (238М-1721166-01);        |
| 14 – кольцо 013-018-30-2-1;                             | 43 – сателлит (202.1721325-40) (5 шт.);        |
| 15 – болт (201457-П29);                                 | 44 – ролик Ш 8×16 АР (140 шт.);                |
| 16 – кольцо 115-121-36-2-1;                             | 45 – прокладка (202.1721203-01);               |
| 17 – кольцо 025 -031-36-2-1 (2 шт.);                    | 46 – кольцо упорное (201.1721413);             |
| 18 – манжета (239.1722041-01) (2 шт.);                  | 47 – прокладка регулировочная (201.1721414);   |
| 19 – опора штока (201.1722150-40);                      | 48 – ось сателлита (202.1721330-50) (5 шт.);   |
| 20 – шток (238М-1722038-50);                            | 49 – кольцо маслосборника (202.1721334-01);    |
| 21 – кольцо 013-018-3-2-1;                              | 50 – кольцо торцевое (201.1721334-01);         |
| 22 – цилиндр (202.1722024-50);                          | 51 – втулка промежуточная (202.1721334-41);    |
| 23 – гайка (250977-П29);                                | 52 – заклепка (253844-П) (6 шт.);              |
| 24 – поршень (239.1722035-12);                          | 53 – сегмент (238М-1721356) (3 шт.);           |
| 25 – муфта зубчатая высшего диапазона (201.1721180-50); | 54 – подшипник 144903;                         |
| 26 – датчик 1101.3843;                                  | 55 – ось подшипника (201.1722077-01);          |
| 27 – прижим (201.1708269-01);                           | 56 – вилка (201.1722050-41);                   |
| 28 – крышка (202.1721205-40);                           | 57 – ось вилки (201.1722057-01);               |
| 29 – манжета (202.1721088 -40);                         | 58 – шайба стопорная (312212-П2);              |
|                                                         | 59 – пружина фиксатора (201.1721164-40) (6 шт) |

Рисунок 19 (продолжение) – Демультипликатор в сборе КП ЯМЗ-239

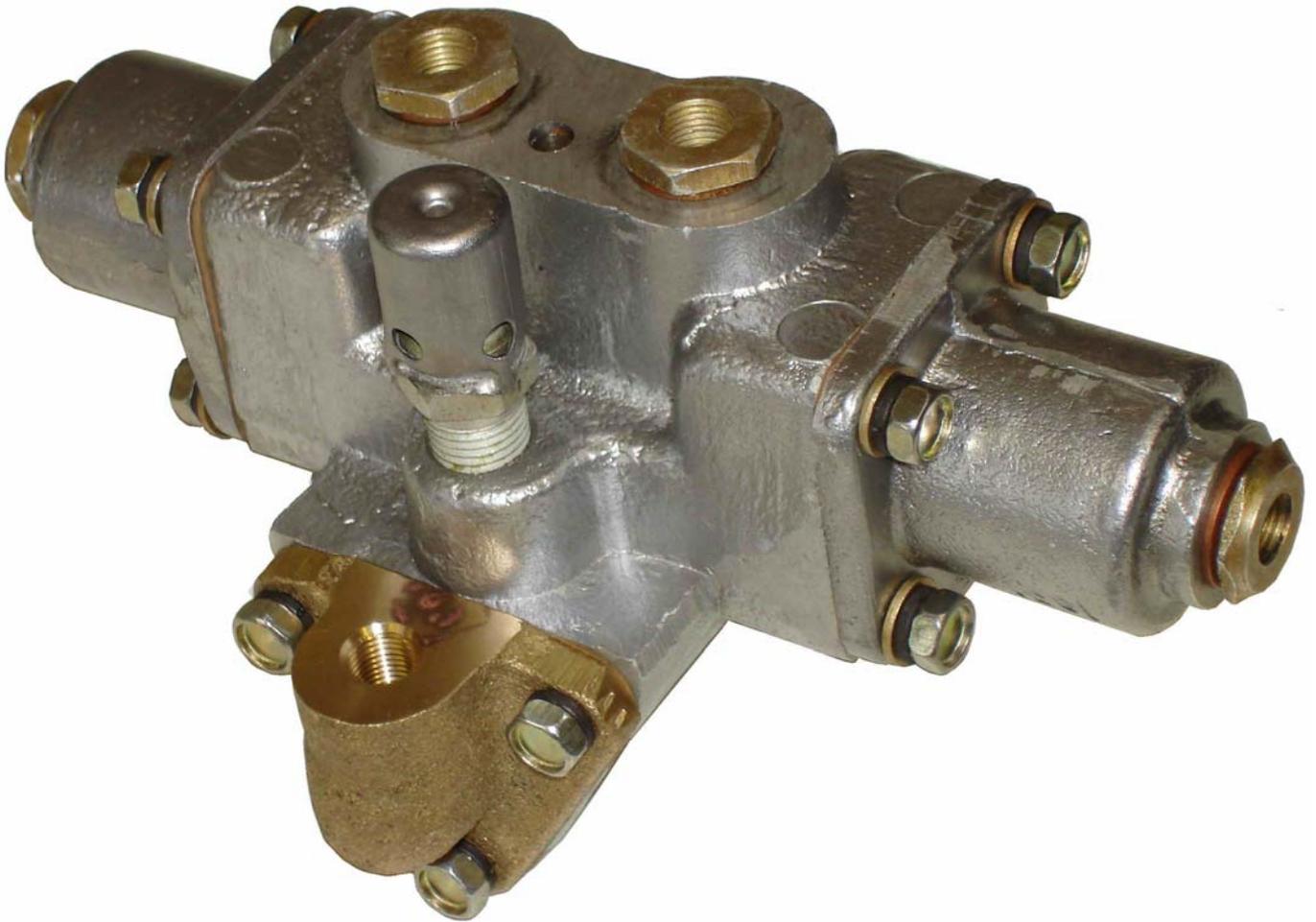


**Рисунок 19 – Схема действия синхронизатора демультипликатора:  
 а) – низший диапазон не включен; б) – синхронизатор заблокирован; в) – низший диапазон включен  
 (обозначения деталей аналогичны рисунку 19)**

Н – направление перемещения коронной шестерни при включении низшего диапазона;  
 В – направление перемещения коронной шестерни при включении высшего диапазона;  
 Д – фаски блокирующие на шипе кольца конусного и на пазе коронной шестерни;  
 Г – поверхность канавки фиксаторной

### 1.3 УПРАВЛЕНИЕ ДЕМУЛЬТИПЛИКАТОРОМ

Управление демультипликатором осуществляется за счет работы воздухораспределителя, внешний вид которого в сборе и его составных частей показаны на рисунках 21 и 22, а конструкция – на рисунке 23. Схема управления демультипликатором приведена на рисунке 24. На всех рисунках приведено одинаковое обозначение деталей.



**Рисунок 20 – Внешний вид воздухораспределителя КП ЯМЗ-239**

Управление демультипликатором состоит из воздушного силового цилиндра, поршень 42 которого воздействует через шток 43 на вилку 41 и коронную шестерню 40, а так же системы подачи воздуха в разные полости цилиндра (см. рисунок 24).

Шток 43 имеет паз, торцевые поверхности которого соприкасаются с вилкой 41, установленной на оси, вокруг которой вилка 41 поворачивается и перемещает коронную шестерню 40 по направлению *А* (*низший диапазон*) или *Б* (*прямая передача*).

В момент перемещения штока 43 электрический датчик 44 замыкается и загорается лампа 53, установленная в кабине транспортного средства.

Система подачи воздуха в цилиндр управления демультипликатором состоит из крана переключения демультипликатора 33 (установленного на рычаге переключения передач или на панели кабины), воздухораспределителя (ВР), подсоединенного к крышке (корпусу) механизма

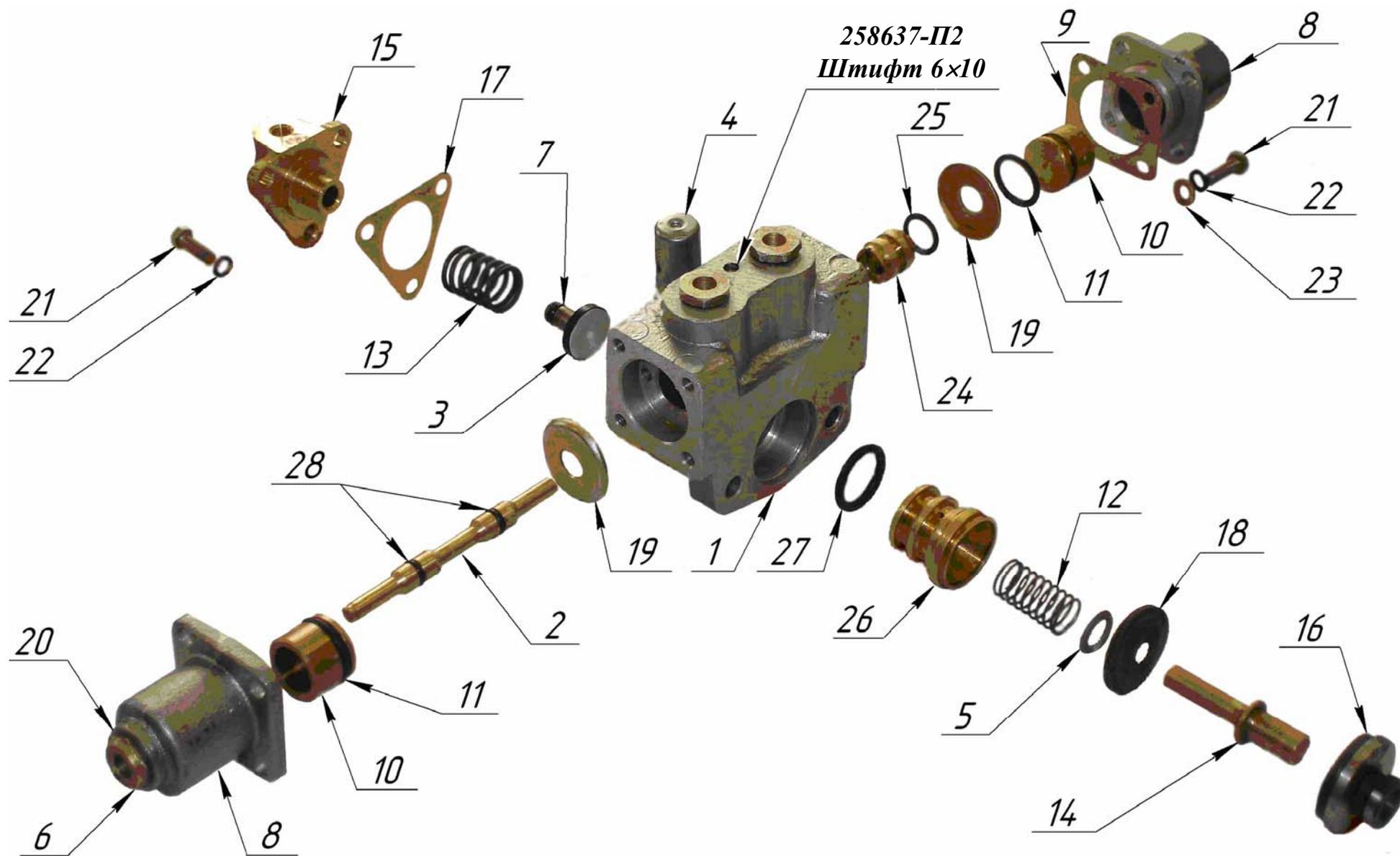


Рисунок 21 – Внешний вид деталей разобранного воздухораспределителя КП ЯМЗ-239

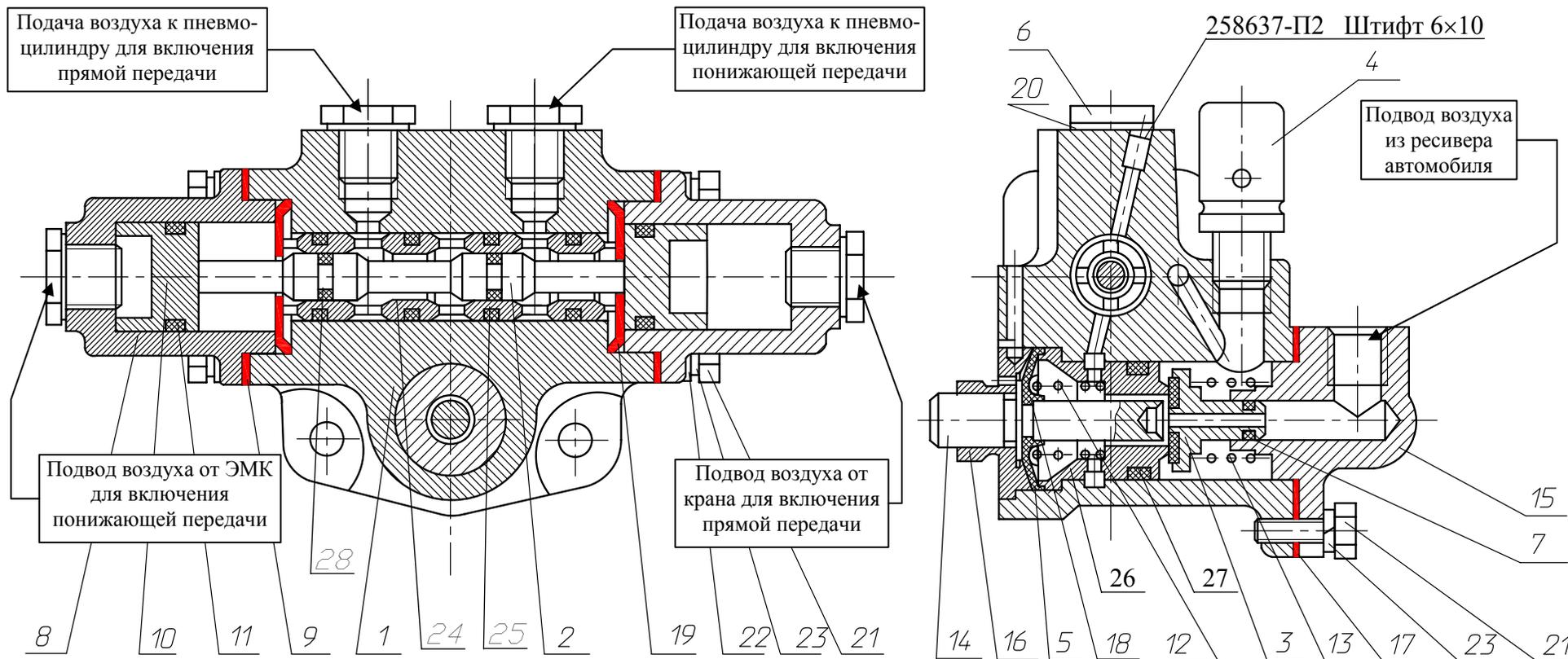


Рисунок 22 – Устройство воздухораспределителя в сборе, 238Н-1723010-01

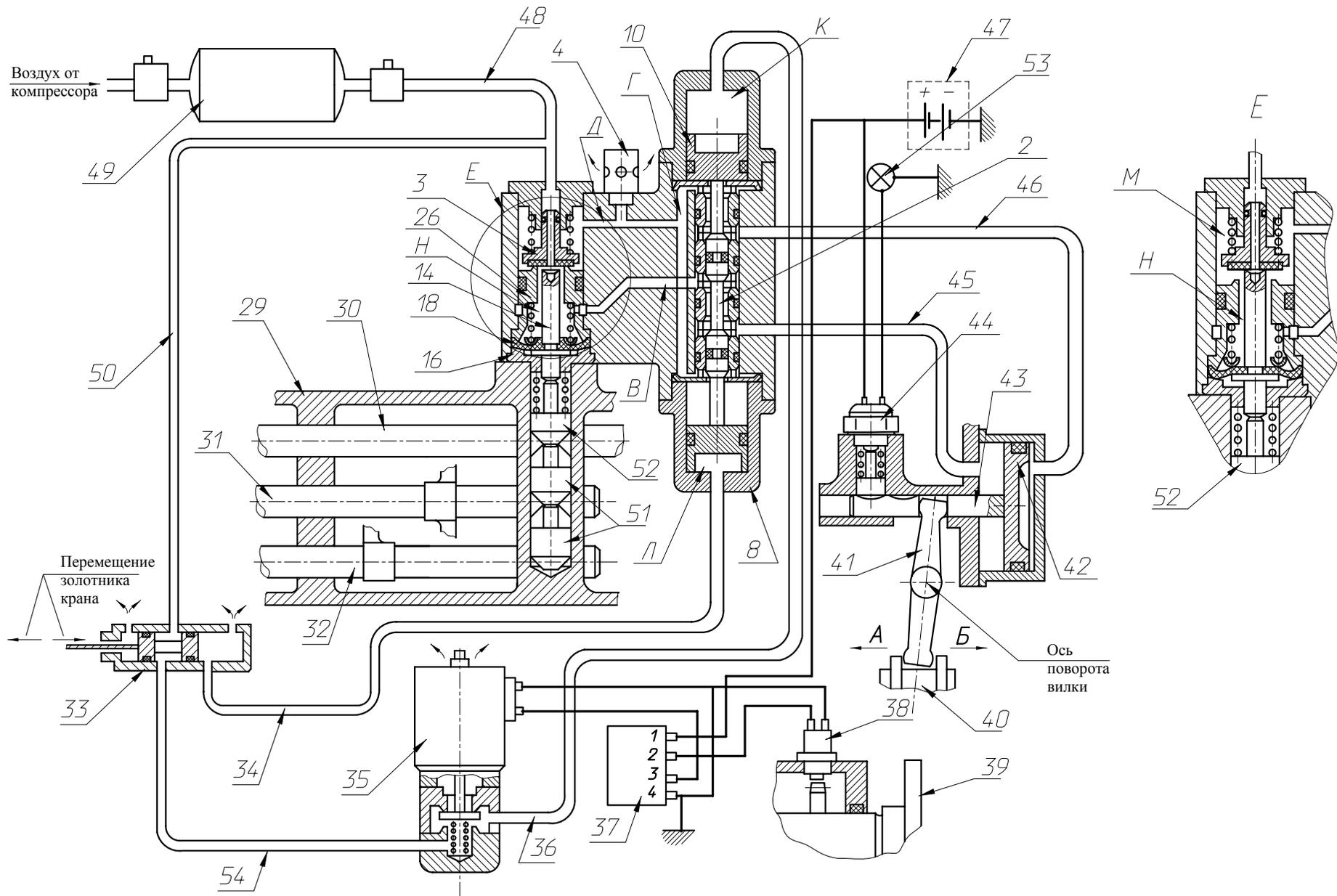


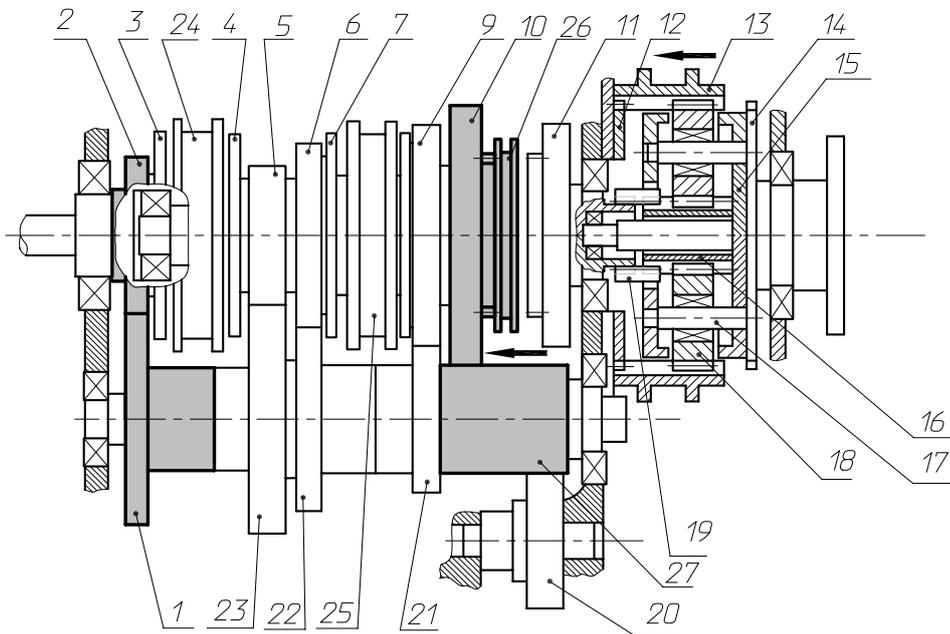
Рисунок 23 – Схема управления демультипликатором

**Обозначения на рисунках 22, 23 и 24 – Внешний вид и устройство воздухораспределителя, схема управления демультипликатором**

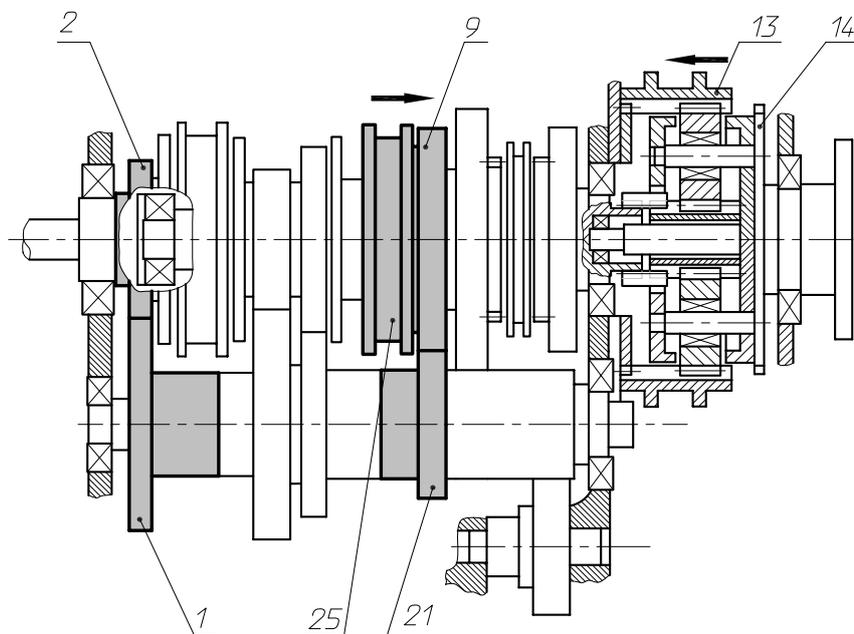
<b>№</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Наименование (кол.)</b>	<b>№</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Наименование (кол.)</b>
1 -	<b>238Н-1723018-Б</b>	корпус воздухораспределителя	29 -	239.1702015	крышка верхняя МПКП
2 -	<b>238Н-1723024</b>	золотник	30 -	239.1702060	шток вилки переключения 1-ой передачи и з/х
3 -	238Н-1723032	клапан впускной в сборе	31 -	239.1702064	шток вилки переключения 2-ой и 3-ей передачи
4 -	238Н-1723100	сапун в сборе	32 -	239.1702074	шток вилки переключения 4-ой и 5-ей передачи
5 -	238Н-1723154	шайба упорная	33 -		кран переключения демультипликатора (автомобиля)
6 -	238-1723280	ввертыш (4 шт.)	34 -		воздухопровод от крана к ВР (автомобиля)
7 -	<b>238-1723026</b>	кольцо уплотнительное	35 -	239.1708200	клапан блокировки с электромагнитом и болтом
8 -	<b>238Н-1723028</b>	цилиндр(2 шт.)	36 -	238М-1723162-40	воздухопровод от ВР к клапану блокировки
9 -	<b>238-1723029-Б</b>	прокладка цилиндра (2 шт.)	37 -		электронное реле (автомобиля)
10 -	238Н-1723030	поршень (2 шт.)	38 -		датчик скорости (автомобиля)
11 -	238Н-1723031	кольцо уплотнительное (2 шт.)	39 -	239М.1721240-30	фланец крепления карданного вала
12 -	<b>238Н-1723036</b>	пружина толкателя	40 -	202.1721350-40	шестерня коронная в сборе
13 -	<b>238М-1723037</b>	пружина клапана впускного	41 -	201.1722050-41	вилка
14 -	<b>238Н-1723038</b>	толкатель	42 -	239.1722035-12	поршень цилиндра
15 -	<b>238Н-1723041</b>	крышка клапана	43 -	238М.1722038-50	шток поршня
16 -	238Н-1723043	втулка толкателя центрирующая	44 -		датчик переключения демультипликатора (автомобиля)
17 -	<b>238Н-1723049</b>	прокладка крышки клапана	45 -	239.1723082-10	воздухопровод от ВР к пневмоцилиндру
18 -	238Н-1723290	диафрагма толкателя в сборе	46 -	239.1723081-10	воздухопровод от ВР к пневмоцилиндру
19 -	238Н-1723170	шайба упорная (2 шт)	47 -		батарея аккумуляторная (автомобиля)
20 -	312326-П	шайба (4 шт.)	48 -		воздухопровод (автомобиля) от воздушного ресивера к крышке клапана воздухораспределителя
21 -	201420-П29	болт М6×1×20 (11 шт.)	49 -		ресивер воздушный (автомобиля)
22 -	252004-П2	шайба 6 (8 шт.)	50 -		воздухопровод от крана переключения диапазонов демультипликатора автомобиля к крышке клапана ВР
23 -	252134-П2	шайба 6Т (11 шт.)	51 -	238-1723044	сухарь блокирующего устройства (2 шт.)
24 -	238-1723019	гнездо золотника	52 -	238Н-1723045	шток блокирующего устройства
25 -	<b>25 3111 2062</b>	кольцо уплотнительное <b>014-018-25-2-1</b>	53 -		лампа сигнальная (автомобиля) переключения демультипликатора
26 -	238Н-1723092	корпус впускного клапана	54 -		воздухопровод (автомобиля) от крана переключения диапазонов к клапану блокировки
27 -	<b>240-1005586</b>	кольцо уплотнительное			
28 -	238-1723026	кольцо уплотнительное золотника (2 шт.)			

## 1.4 ПОТОКИ МОЩНОСТИ

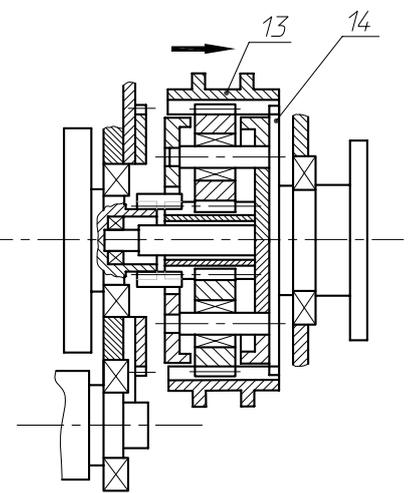
Потоки передаваемой мощности при включении различных передач (в основной коробке и демультипликаторе) показаны на рисунке 25.



а)



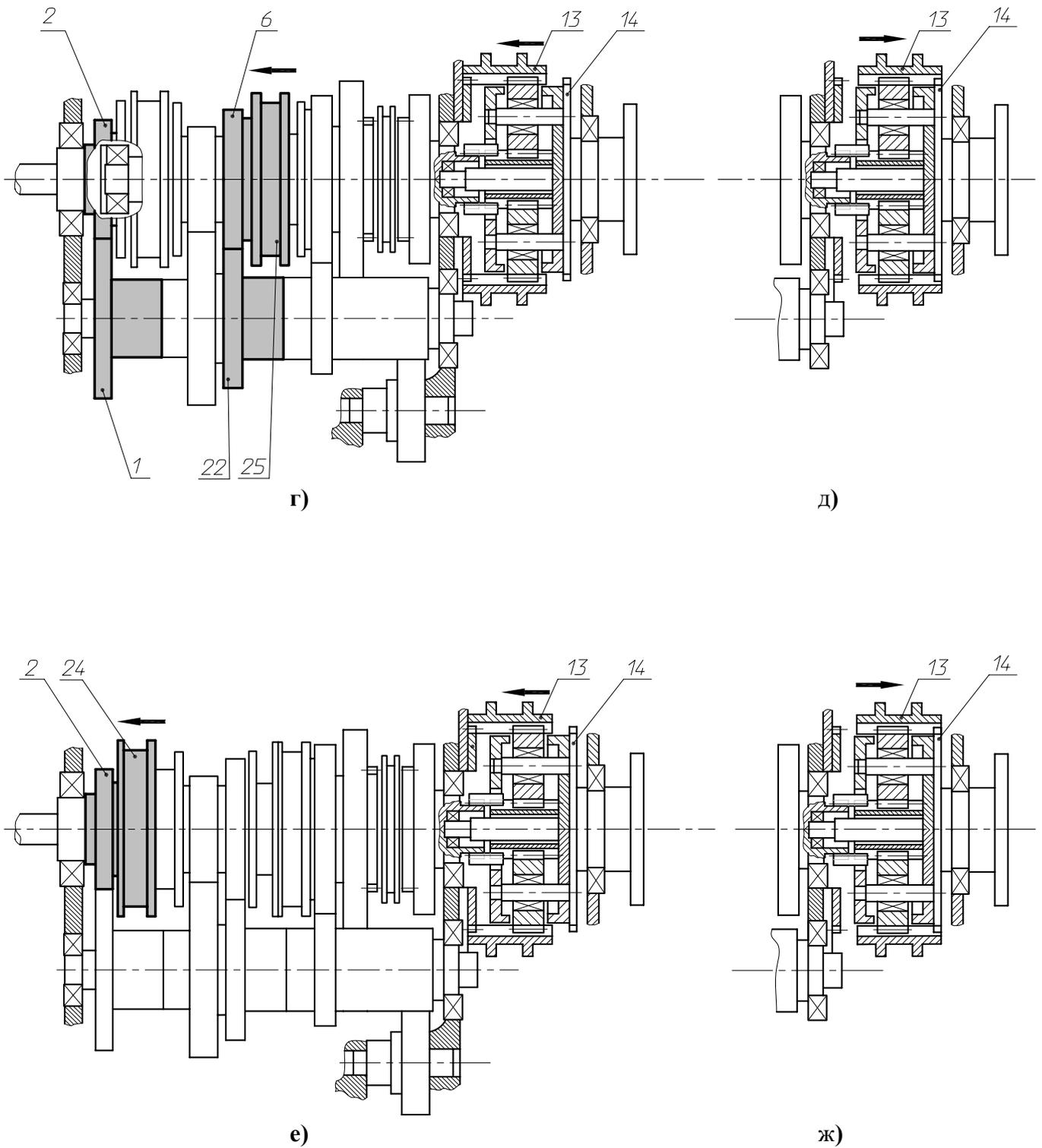
б)



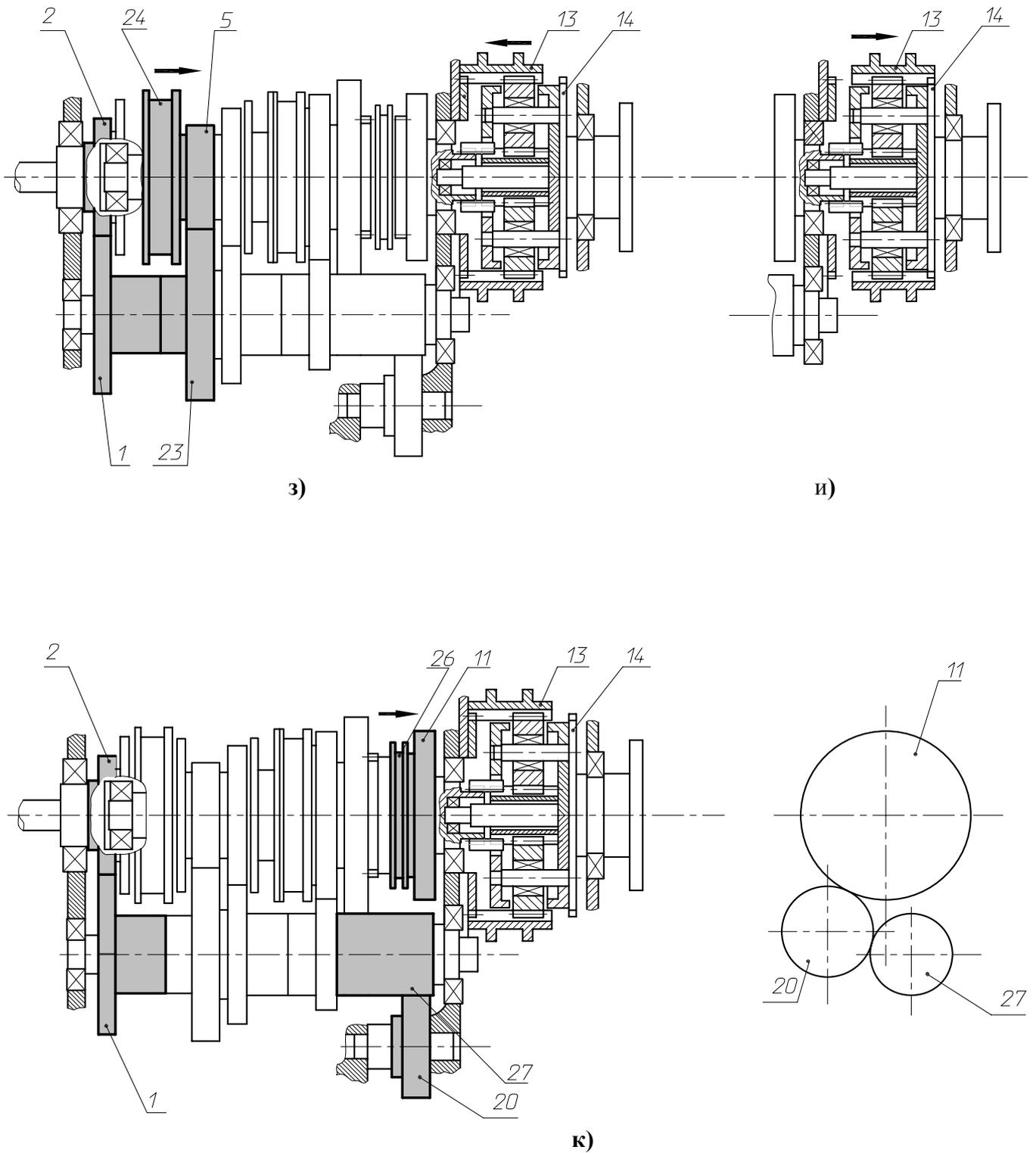
в)

Рисунок 24 – Схема потока мощности при включении различных передач:

а) – 1-ая передача; б) – 2-ая передача; в) – 6-ая передача



**Рисунок 25 (продолжение 1) – Схема потока мощности при включении различных передач: г) – 3-я передача; д) – 7-ая передача; е) – 4-ая передача; ж) – 8-ая передача**



**Рисунок 26 (продолжение 2) – Схема потока мощности при включении различных передач:  
з) – 5-ая передача; и) – 9-ая передача; к) – задний ход**

**Обозначения на рисунке 27 – Схема потока мощности при включении различных передач:**

- 1 - шестерня привода промежуточного вала (239.1701056),
- 2 - шестерня вала первичного (239.1701025-10),
- 3 - кольцо зубчатое переднее синхронизатора 4-5 передач (336.1701290),
- 4 - кольцо зубчатое заднее синхронизатора 4-5 передач (336.1701291),
- 5 - шестерня 5-ой передачи (239.1701132-10),
- 6 - шестерня 3-ей передачи (239.1701131-10)
- 7 - кольцо зубчатое переднее синхронизатора 2-3 передач (336.1701290),
- 9 - шестерня 2-ой передачи (239.1701127-10),
- 10 - шестерня 1-ой передачи (239.1701112-10),
- 11 - шестерня заднего хода (239.1701140-10),
- 12 - муфта зубчатая низшего диапазона со штифтом в сборе (239.1721168-10),
- 13 - шестерня коронная в сборе (202.1721350-40),
- 14 - муфта зубчатая высшего диапазона (201.1721180-50),
- 15 - вал выходной с удлинителем (238М-121312-50),
- 16 - шестерня солнечная (202.1721375-51),
- 17 - ось сателлита (202.1721330-50),
- 18 - сателлит (202.1721325-40),
- 19 - муфта соединительная (202.1721386),
- 20 - шестерня заднего хода промежуточная (239.1701082-10),
- 21 - шестерня 2-ой передачи (239.1701050-10),
- 22 - шестерня 3-ей передачи (239.1701051-10),
- 23 - шестерня 5-ой передачи (239.1701053-10),
- 24 - муфта синхронизатора 4-5 передачи (336.1701175),
- 25 - муфта синхронизатора 2-3 передачи (336.1701175),
- 26 - муфта выключения 1-ой передачи и заднего хода (239.1701280),
- 27 - вал промежуточный (239.1701048-10).

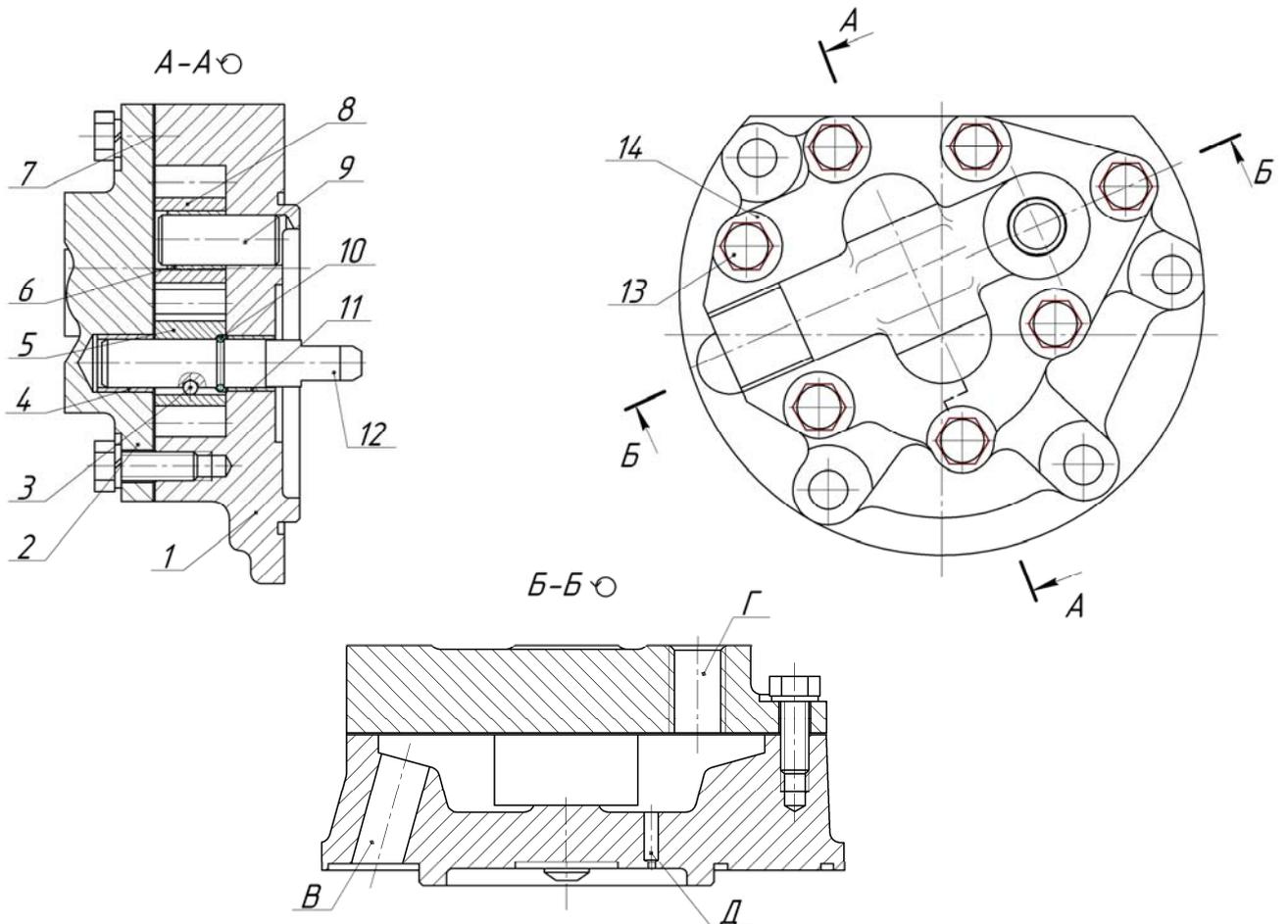


а) снаружи



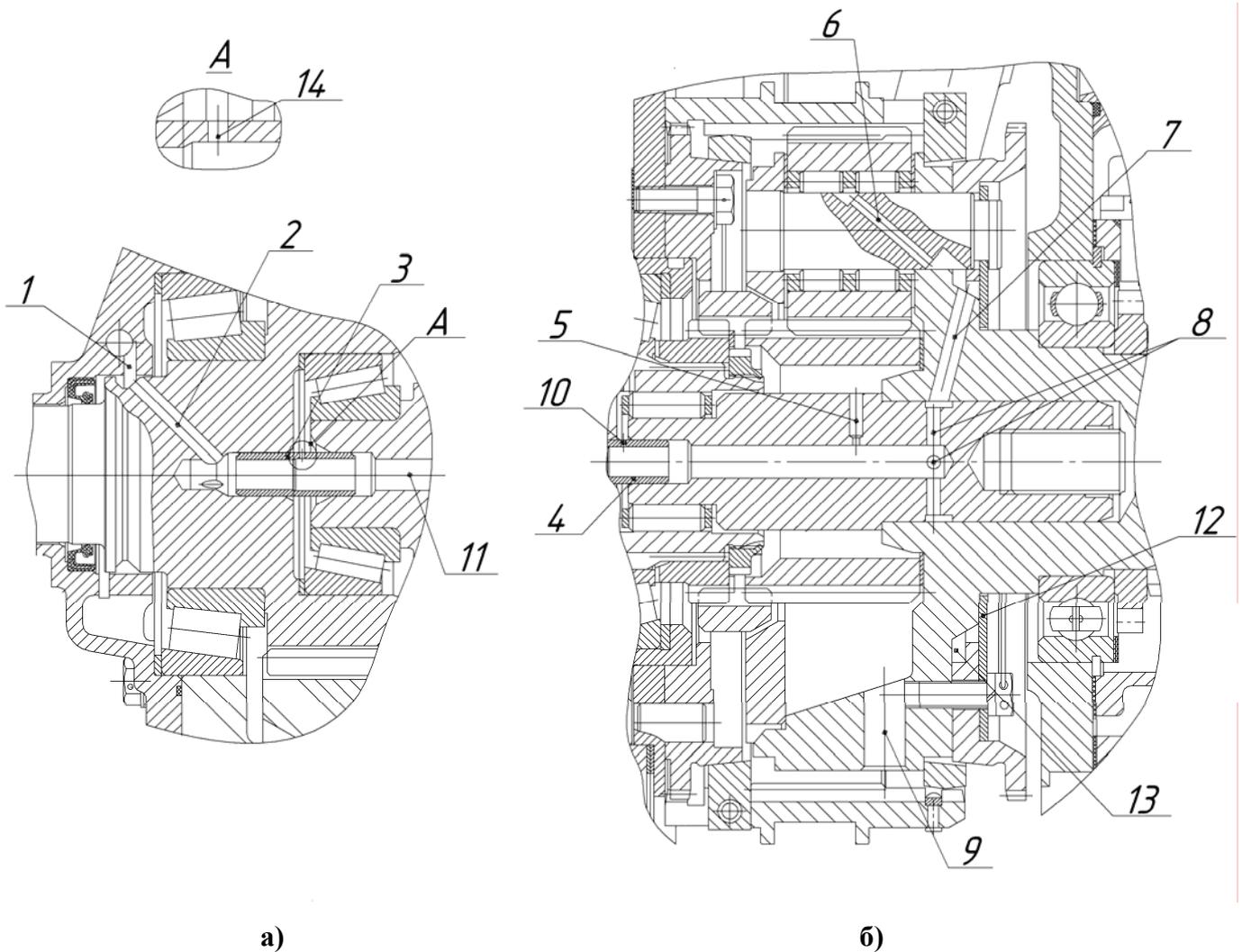
б) со стороны привода насоса

**Рисунок 27 – Внешний вид насоса масляного коробки передач типа ЯМЗ-239**



**Рисунок 28 – Конструкция насоса масляного коробки передач типа ЯМЗ-239**

- 1 – корпус (336.1704018); 2 – крышка (336.1704088); 3 – шарик Б4-60 (4691183460);  
 4 – втулка (200.1601021, входит в 336.1704088); 5 – шестерня ведущая 336.1704045);  
 6 – втулка (200.1601021, входит в 336.1704030); 7 – прокладка (336.1704030); 9 – ось (336.1704025);  
 10 – кольцо стопорное (236-1702186); 11 – втулка (200.1601021, входит в 336.1704018);  
 12 – валик (336.1704042); 13 – болт (201458-П29); 14 – шайба (252005-П2); В – канал всасывания;  
 Г – канал нагнетания; Д – канал для подачи смазки к переднему подшипнику промежуточного вала



**Рисунок 29 – Схема подвода смазки:**

**а) в основную КП типа ЯМЗ-239; б) в демультипликатор;**

1 – полость крышки; 2 – наклонное отверстие; 3 – трубка первичного вала; 4 – трубка вторичного вала; 5 – отверстие радиальное; 6 – отверстие наклонное оси сателлита; 7 – отверстие наклонное вала выходного; 8 – радиальное отверстие удлинителя выходного вала; 9 – отверстие радиальное выходного вала; 10 – отверстие радиальное трубки; 11 – центральное отверстие вторичного вала; 12 – кольцо малонакопителя; 13 – полость-маслонакопитель; 14 – радиальное отверстие трубки.

## 2. РАЗБОРКА И СБОРКА КП ТИПА ЯМЗ-239

В зависимости от предстоящего объема ремонта возможны два варианта разборки коробки передач: частичная или полная.

**Частичная разборка** производится для текущего ремонта, объем разборки коробки передач определяется в зависимости от устраняемой неисправности.

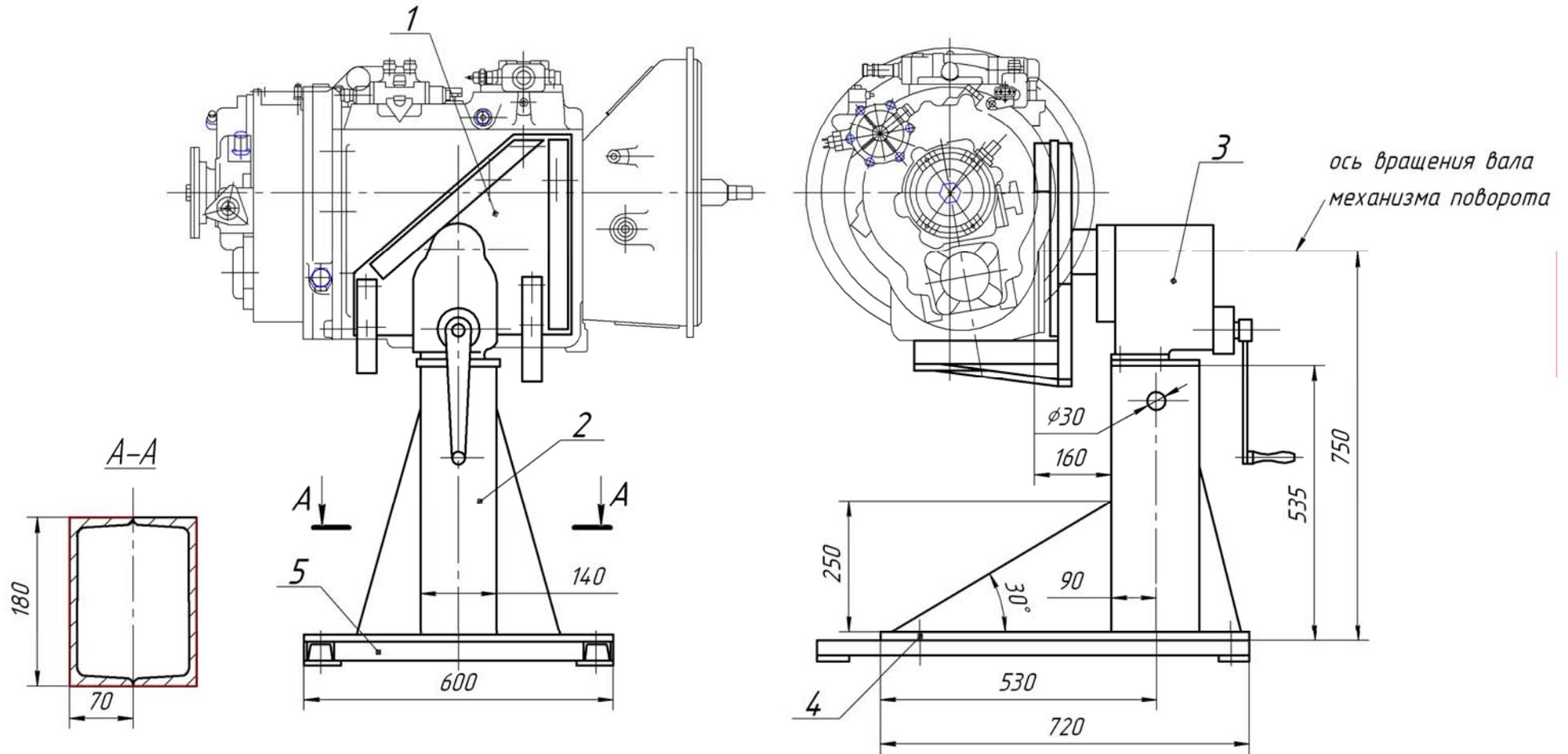
**Полная разборка** производится для капитального ремонта коробки передач и для коробок передач, после больших пробегов автомобилей, на которых они эксплуатировались.

### 2.1 ПОРЯДОК РАЗБОРКИ КП

Разборку КП рекомендуется производить на специальном стенде (см. рисунок 33) или в исключительных случаях на деревянной подставке (см. рисунок 34) с использованием подъемника. Использование подъемника должно быть в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемников» ПБ10-382-00, утвержденным Ростехнадзором.

При разборке с использованием специального стенда рекомендуется следующая последовательность работ:

- установить коробку передач на стенд, закрепив ее тремя болтами с использованием резьбовых отверстий М 12 на правой боковой площадке картера коробки передач;
- отсоединить шланг 55 (см. рисунок 2) смазки муфты выключения со скобой с пружиной оттяжной 54 муфты выключения сцепления от картера сцепления, отвернув гайку крепления 57 ключом рожковым  $S=24$ ;
- снять муфту выключения сцепления 10 с крышки вала первичного, перемещением муфты по цилиндрической поверхности крышки в сторону, противоположную стороне переднего торца картера коробки передач;
- ослабить два болта крепления вилки выключения сцепления ключом  $S=14$ ;
- ударами молотка из мягкого металла по торцу вала выключения сцепления 8 со стороны шлицевой части выбить заглушку 59 из выточки в картере сцепления и снять стопорное кольцо 60;
- с помощью молотка и выколотки (круглый валик диаметром 24,5 мм, длиной 300 мм) переместить вал выключения сцепления до выхода его из вилки 9 и далее из картера сцепления 5. При этом на снятом валу должны остаться одна втулка 61, одно стопорное кольцо 60 и детали уплотнения вала 62, 63 и 64;
- снять маслопровод 65 подачи масла от насоса масляного к крышке вала первичного, отвернув два болта 52 ключом  $S=19$  и удалить 4 уплотнительных шайбы 53;
- снять картер сцепления 5, отвернув восемь болтов 50 с использованием торцевого ключа  $S=22$  и удалить восемь плоских шайб 51;

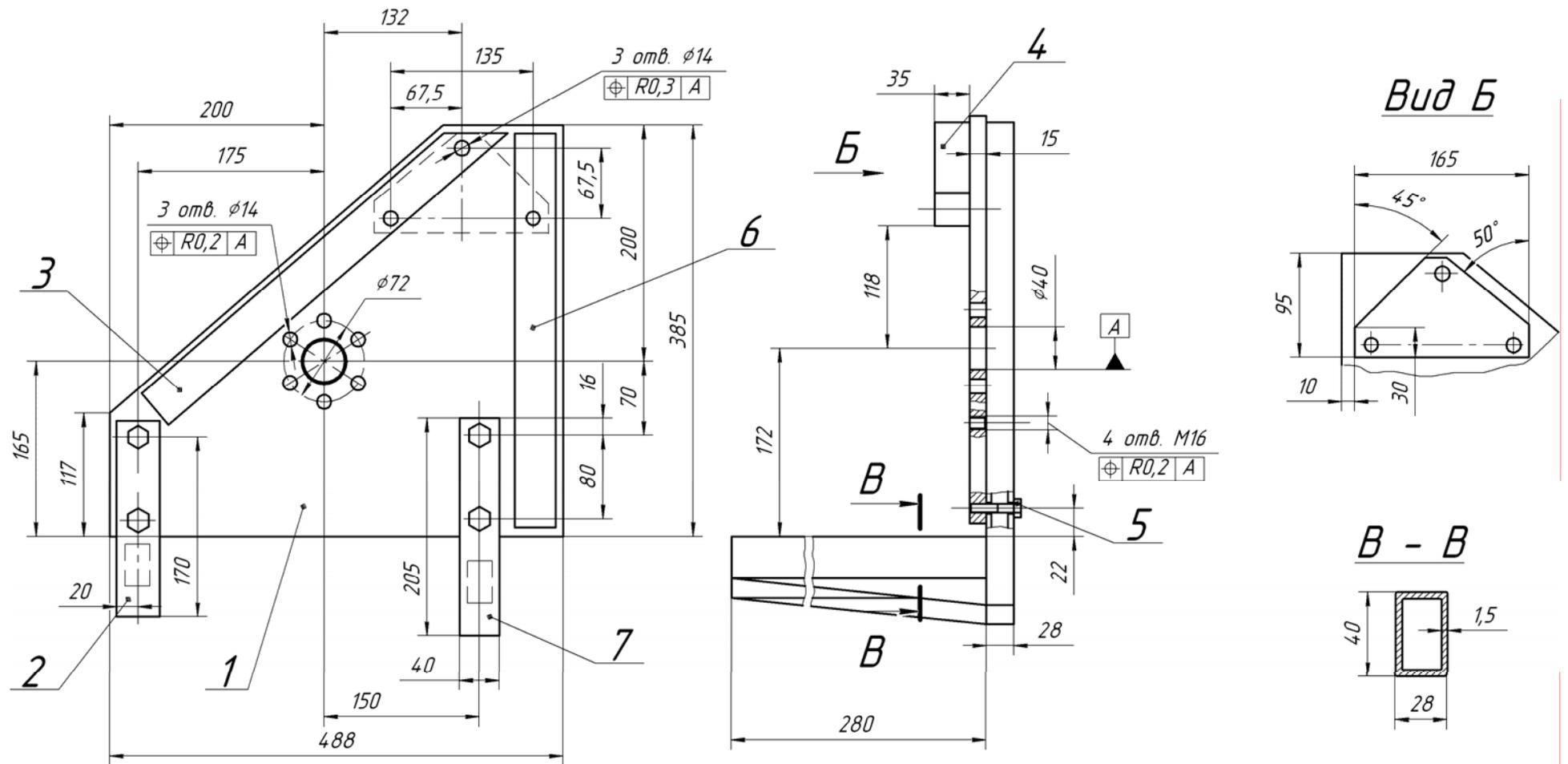


**Рисунок 30 – Стенд для сборки и разборки коробки передач КП ЯМЗ-239**

1 – плита крепления КП; 2 – стойка в сборе (два швеллера №18, соединённые электродуговой сваркой);

3 – механизм поворота (редуктор червячный или другой, определяет изготовитель стенда);

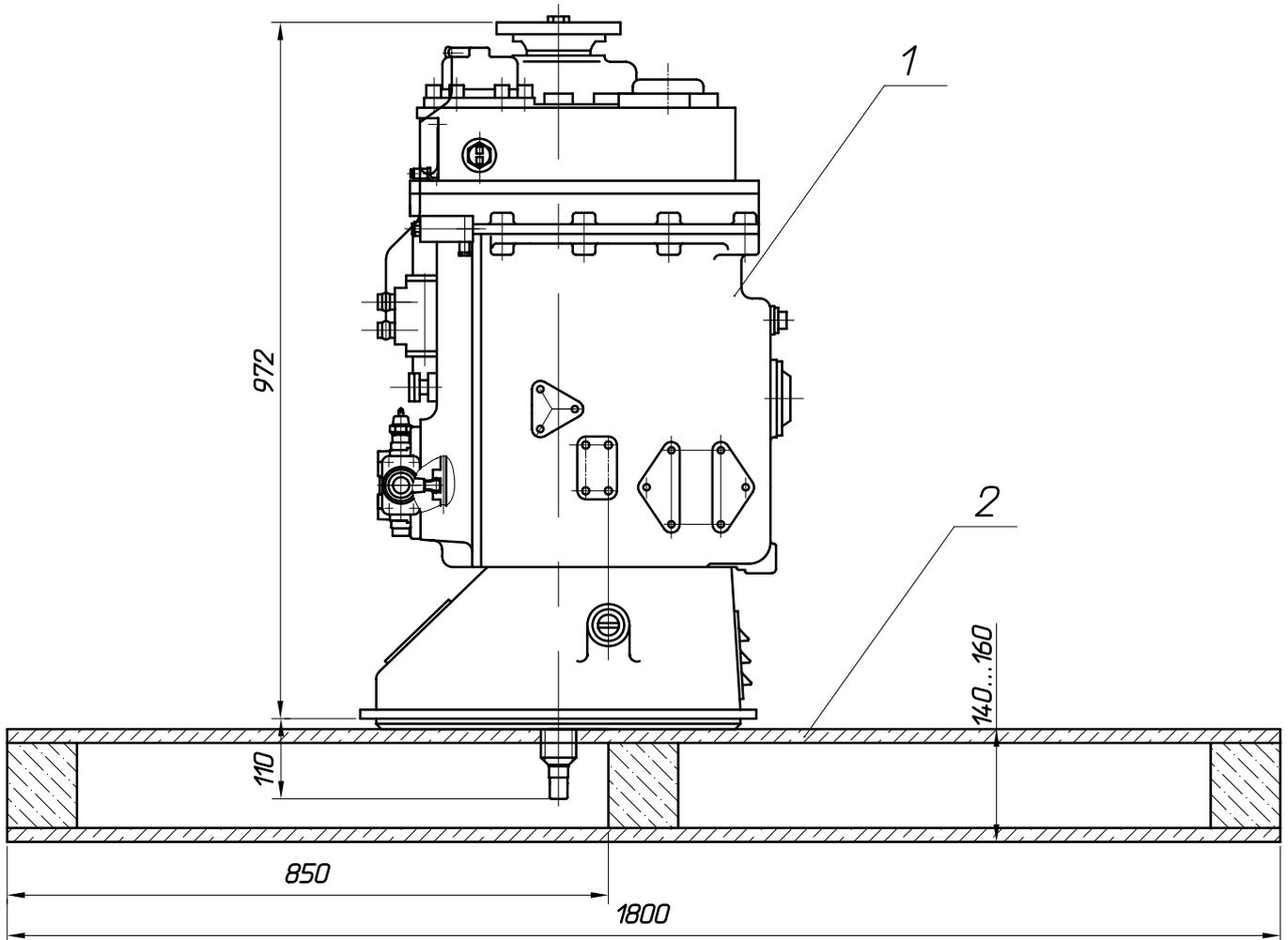
4 – плита опорная (лист 16x600x720, сталь с содержанием углерода не более 0,2%); 5 – рама (четыре швеллера соединенные сваркой)



**Рисунок 31 – Плита в сборе для крепления КП ЯМЗ-239**

1 – основание; 2 – кронштейн левый в сборе; 3 – усилитель основания левый; 4 – бобышка; 5 – болт М16х45;

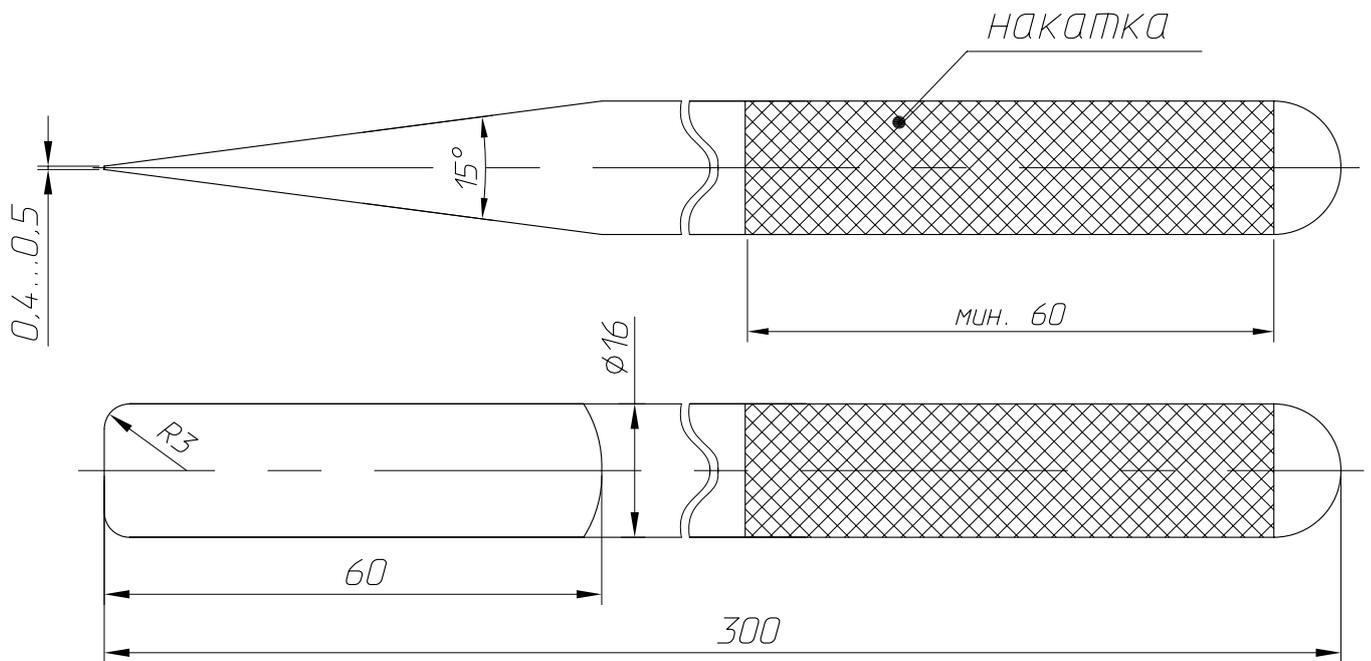
6 – усилитель основания правый (уголок 40х25 стальной); 7 – кронштейн правый



**Рисунок 32 – Подставка деревянная для сборки и разборки коробки передач КП ЯМЗ-239  
1 – Коробка передач в сборе, 2 – Подставка из пиломатериалов**

– отсоединить три воздухопровода от воздухораспределителя, отвернув три специальных болта ключом с  $S=14$  и удалить шесть шайб уплотнительных;

– снять механизм переключения передач, отвернув торцевым ключом  $S=17$  двенадцать болтов крепления крышки верхней и удалить шайбы пружинные. Механизм переключения передач может быть отсоединен от картера коробки передач только после обеспечения подвижности крышки верхней в вертикальном направлении относительно двух установочных штифтов картера коробки передач. Для обеспечения подвижности по фланцу крышки сверху и по бокам производят легкие удары, а между привалочными поверхностями картера и верхней крышки завести (забить) клиновой съемник (см. рисунок 36). Крышку верхнюю (корпус механизма переключения передач) рекомендуется перемещать с первоначальным сохранением примерной параллельности привалочных поверхностей картера и крышки, что обеспечит меньшие перекосы в штифтовых соединениях верхней крышки с картером коробки.



*Сталь 40, 45 ГОСТ 1050  
Калить, отпустить HRC 43...48*

**Рисунок 33 – Съемник клиновой**

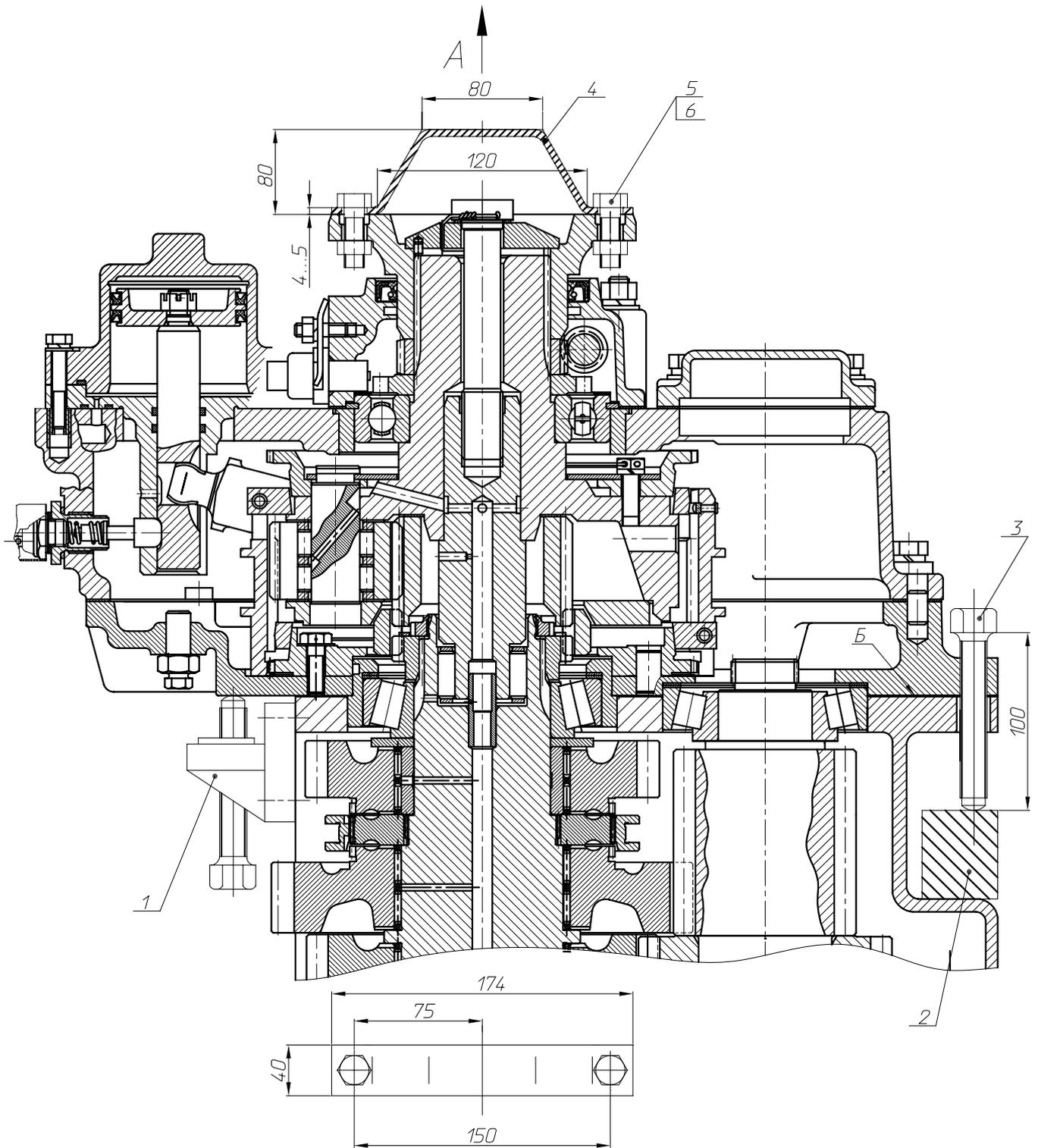
– снять демультипликатор (отсоединить от основной коробки передач), для чего коробку передач развернуть на стенде с помощью поворотного устройства (или кантовать на деревянной подставке с использованием подъемника) до вертикального положения валов, таким образом, чтобы демультипликатор занял верхнее расположение. Для обеспечения возможности использования подъемника к фланцу вала демультипликатора закрепить двумя болтами М14 с гайками рым-скобу. Схема снятия демультипликатора с эскизом рым-скобы показана на рисунке 37. Отвернуть ключом S=22 мм восемь болтов 30 (см. рисунок 2) крепления демультипликатора к картеру основной коробки передач, с учетом того, что два болта завернуты в резьбовые отверстия проставки демультипликатора. Названные болты могут быть отвернуты с помощью торцевого и рожкового ключей S=22. При затрудненном отсоединении демультипликатора рекомендуется использовать специальный съемник демультипликатора (конструкция приведена на рисунке 38), устанавливаемый на место верхней крышки, и болт-съемник 3 с упором 2 в картер коробки передач в соответствии со схемой на рисунке 37.

– развернуть коробку передач для обеспечения горизонтального положения валов;

– снять крышку подшипника 11 первичного вала, отвернув шесть болтов с помощью торцевого ключа S=14. При снятии допускаются легкие удары по крышке и не допускаются значительные смещения от оси первичного вала с целью обеспечения сохранности манжеты.

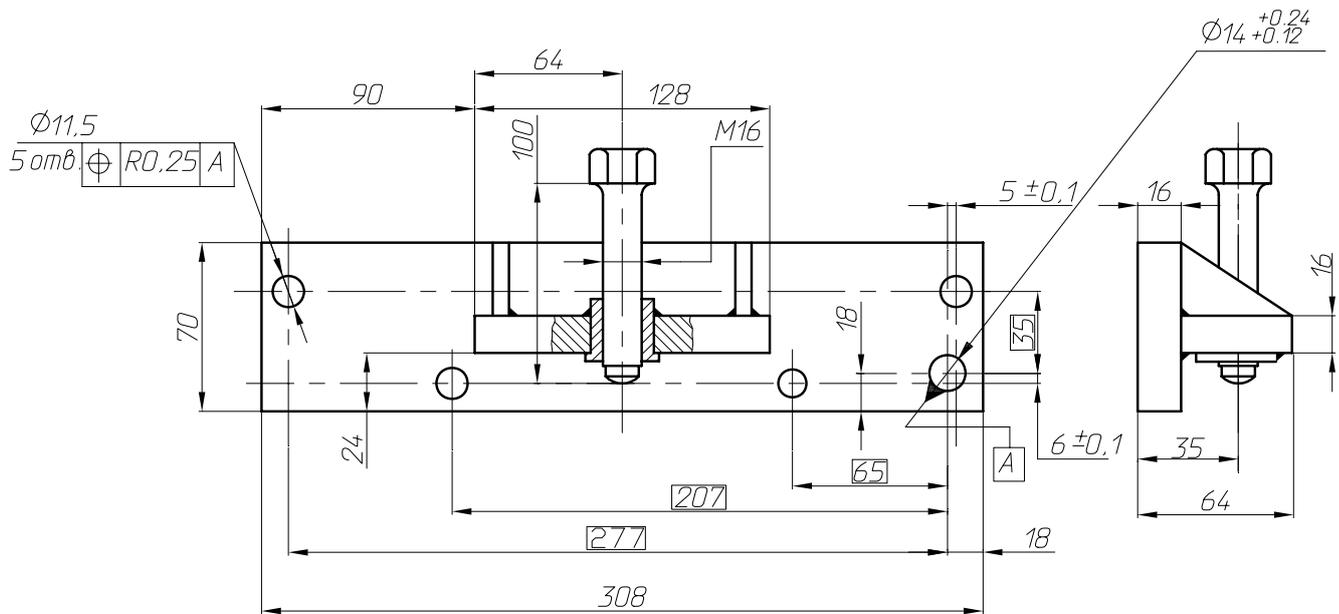
– снять насос масляный 6, отвернув четыре болта торцевым ключом с S=14;

– извлечь вал первичный 7 (см. рисунок 2) из картера коробки передач 1 с одновременным снятием кольца зубчатого 1 (см. рисунок 10) синхронизатора 4-5 передач.



**Рисунок 34 – Схема снятия демультипликатора**

**1 – съемник демультипликатора, 2 – упор-технологический размером 50×40×30 мм,  
3 – Болт М16×100, 4 – Рым-скоба, 5 - Болт М14 –2 шт., 6 – Гайка М14 – 2 шт..**



**Рисунок 35 – Съемник демультипликатора КП 239**

– после снятия демультипликатора, крышки первичного вала, масляного насоса, первичного вала сохранить регулировочные прокладки для установки их в места первоначальной сборки (без проведения специальной регулировки): переднего подшипника 3 (см. рисунок 2) промежуточного вала и переднего подшипника 3 вторичного вала, подшипника 12 первичного вала, заднего подшипника 24 вторичного вала, заднего подшипника 25 промежуточного вала;

– удалить из картера наружные кольца подшипников промежуточного вала и заднего подшипника вторичного вала за счет продольных перемещений валов, а также создания вибрации картера коробки передач путем частых ударов молотком по торцам картера в зонах отверстий под подшипники. Если после снятия демультипликатора стакан центрирующий 18 (см. рисунок 2) остался в картере КП, то его необходимо удалить с помощью специального съемника.

– извлечь вал вторичный в сборе 16 (см. рисунок 2) из картера коробки с помощью подъемника и стропы длиной 1,5...2 метра, выполненной из отрезка стального каната  $\varnothing 4...6$  мм или другого прочного материала. Стропу для подъема вторичного вала устанавливают с обхватом за шестерню 5-й передачи. Подъем вала из коробки осуществляется без рывков с постепенным разворотом вверх переднего конца вторичного вала.

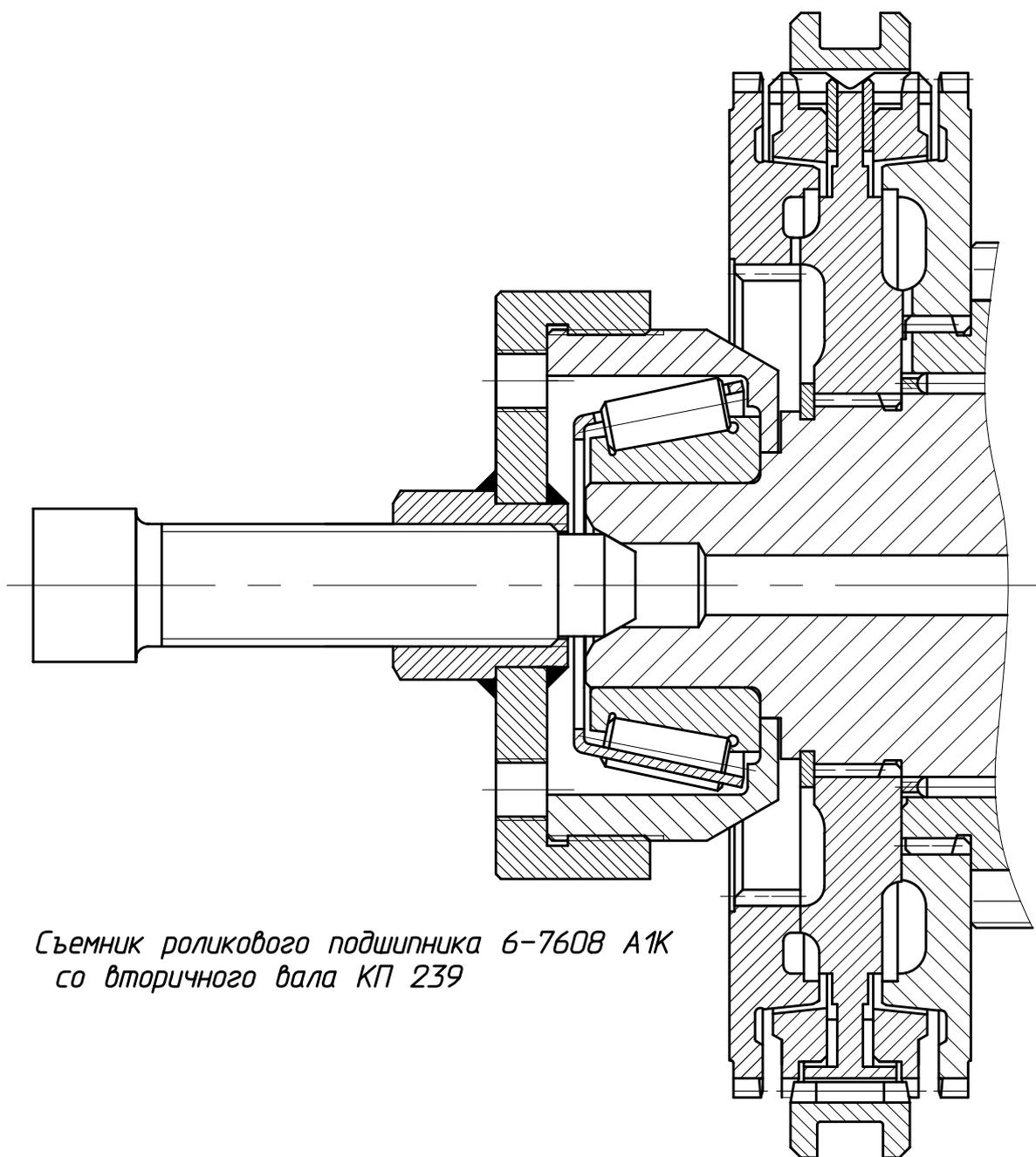
– извлечь вал промежуточный в сборе 2 (см. рисунок 2) с использованием приемов, рекомендованных для извлечения вторичного вала;

При разборке коробки передач с использованием деревянной подставки снятие картера сцепления рекомендуется производить после снятия демультипликатора. Для снятия демультипликатора коробку передач установить в вертикальное положение с опорой на картер сцепления. Для горизонтального расположения коробки на деревянной подставке рекомендуется использо-

вать деревянные бруски и клинья, устанавливаемые в зазоры между деревянной подставкой и картером коробки передач.

## 2.2 РАЗБОРКА ВАЛА ВТОРИЧНОГО

Разборку вторичного вала рекомендуется проводить на верстаке с установкой вала на подставку в вертикальное положение после спрессовки переднего подшипника 29 (см. рисунок 8). Подшипник (внутренняя обойма с сепаратором) спрессовывается с использованием специального съемника, схема применения, внешний вид и конструкция которого приведены на рисунках 39, 40 и 41.



*Съемник роликового подшипника 6-7608 А1К со вторичного вала КП 239*

**Рисунок 36 – Схема спрессовки переднего подшипника вторичного вала  
1 – передний подшипник вторичного вала (внутренняя обойма с сепаратором),  
2 – съемник в сборе**

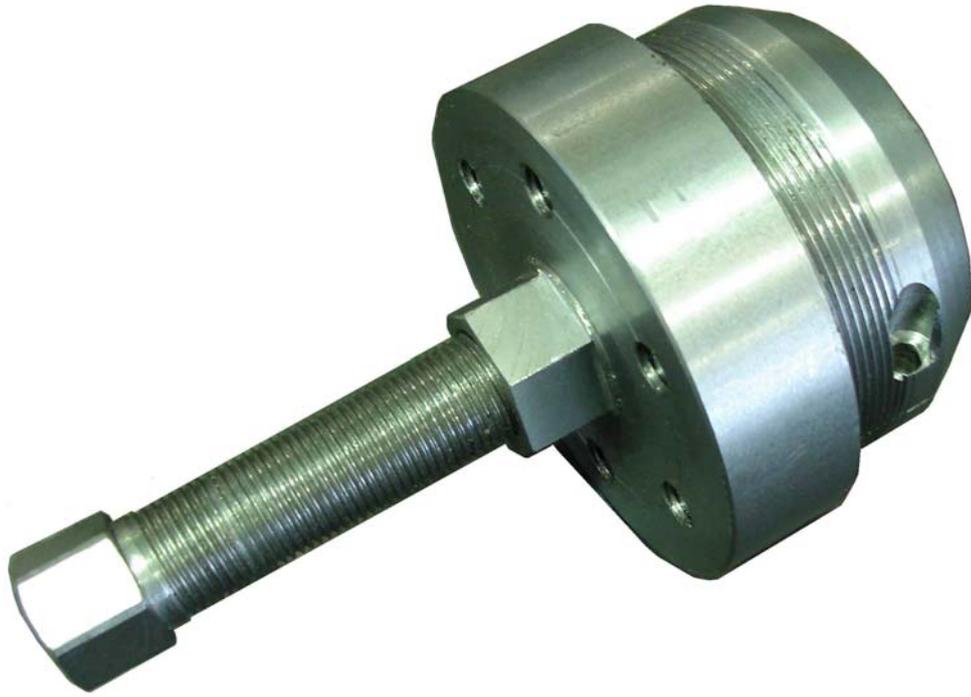
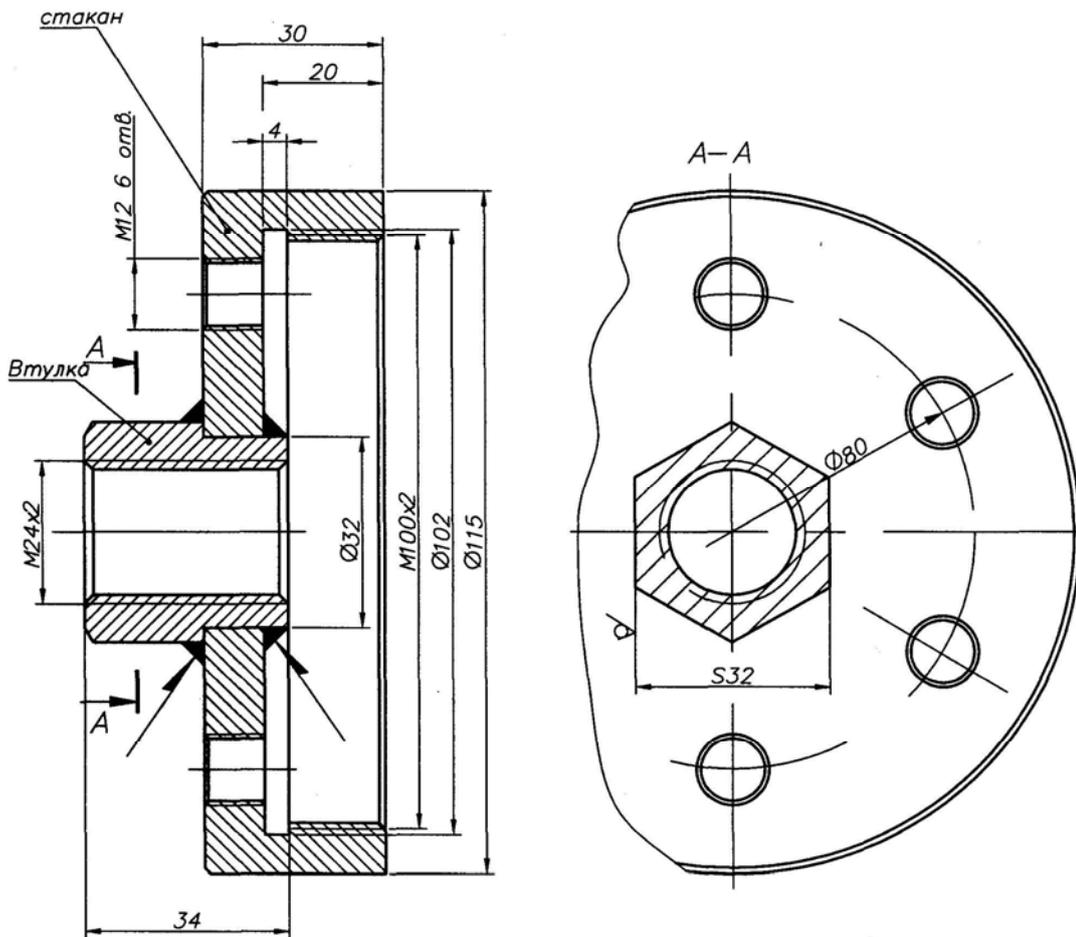


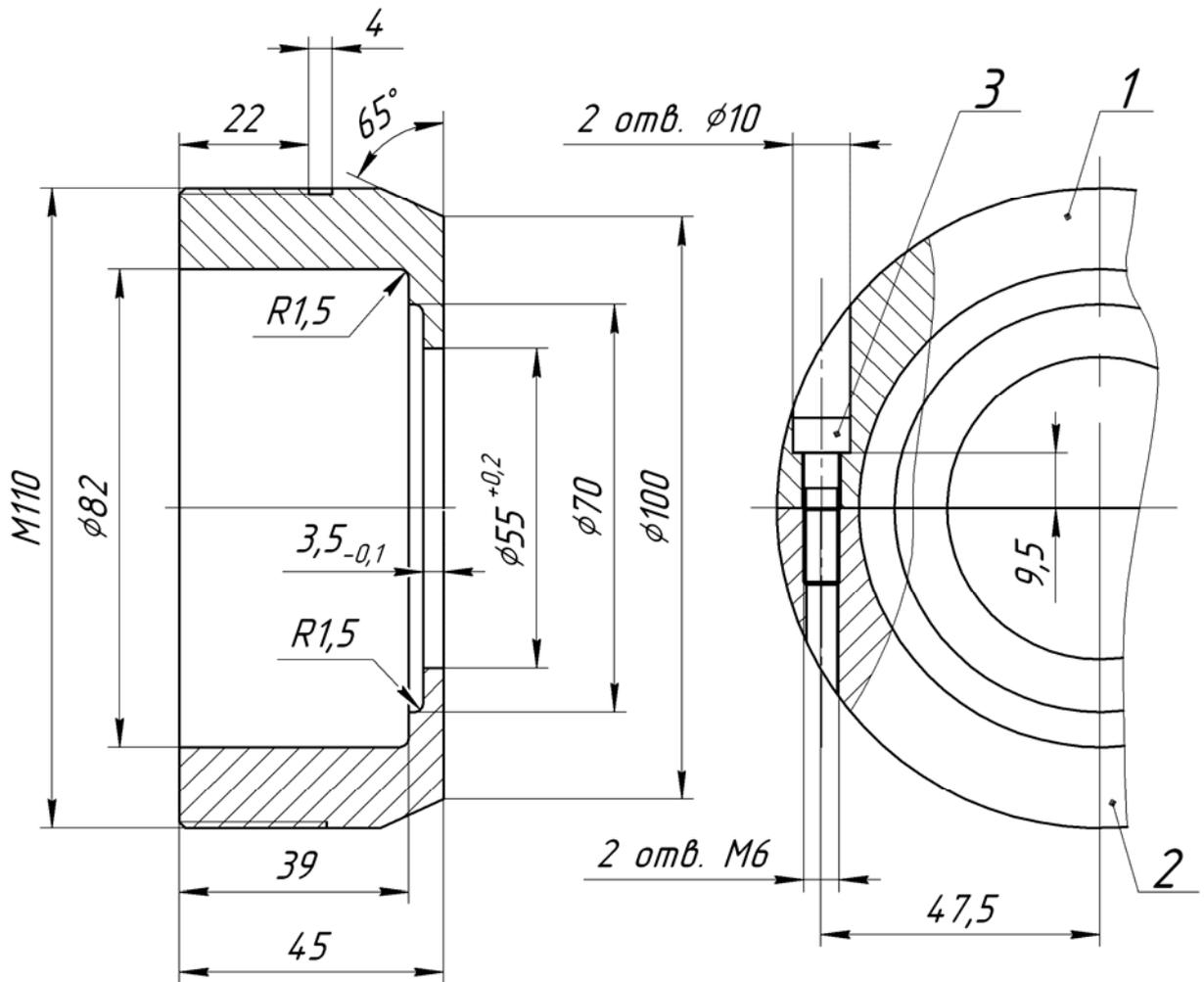
Рисунок 37 – Внешний вид съемника в сборе



А – Крышка съемника в сборе

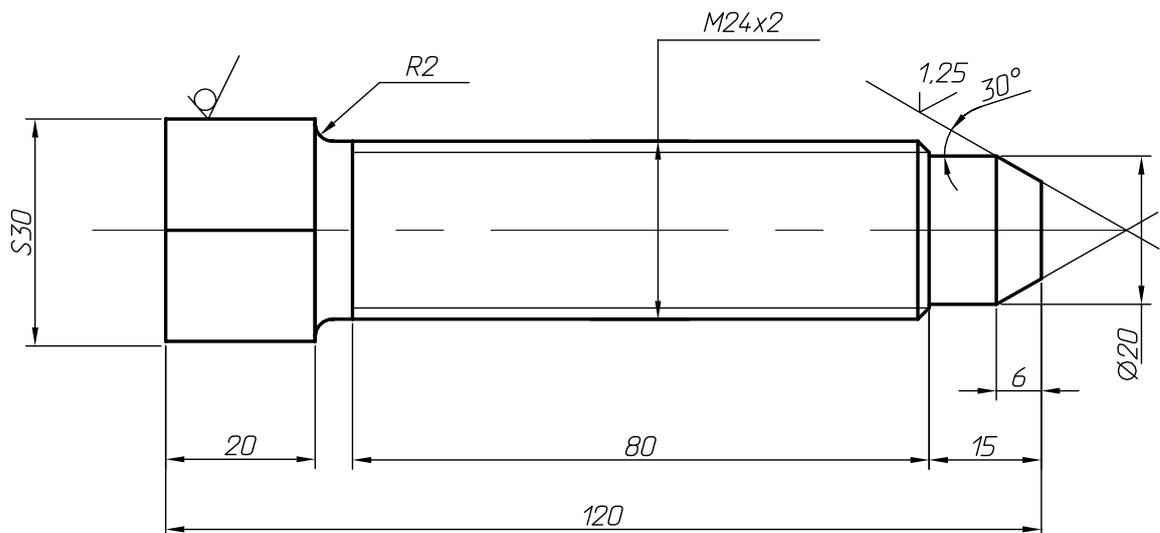
Втулка и стакан соединяются электродуговой сваркой

Рисунок 38 – Детали съемника переднего подшипника вторичного вала



**Б – Зацеп в сборе**

- 1 – полузацеп верхний, 2 – полузацеп нижний,  
 3 – винт М6×30 с внутренним шестигранником (2 шт.)  
 Детали 1 и 2 окончательно обтачиваются совместно



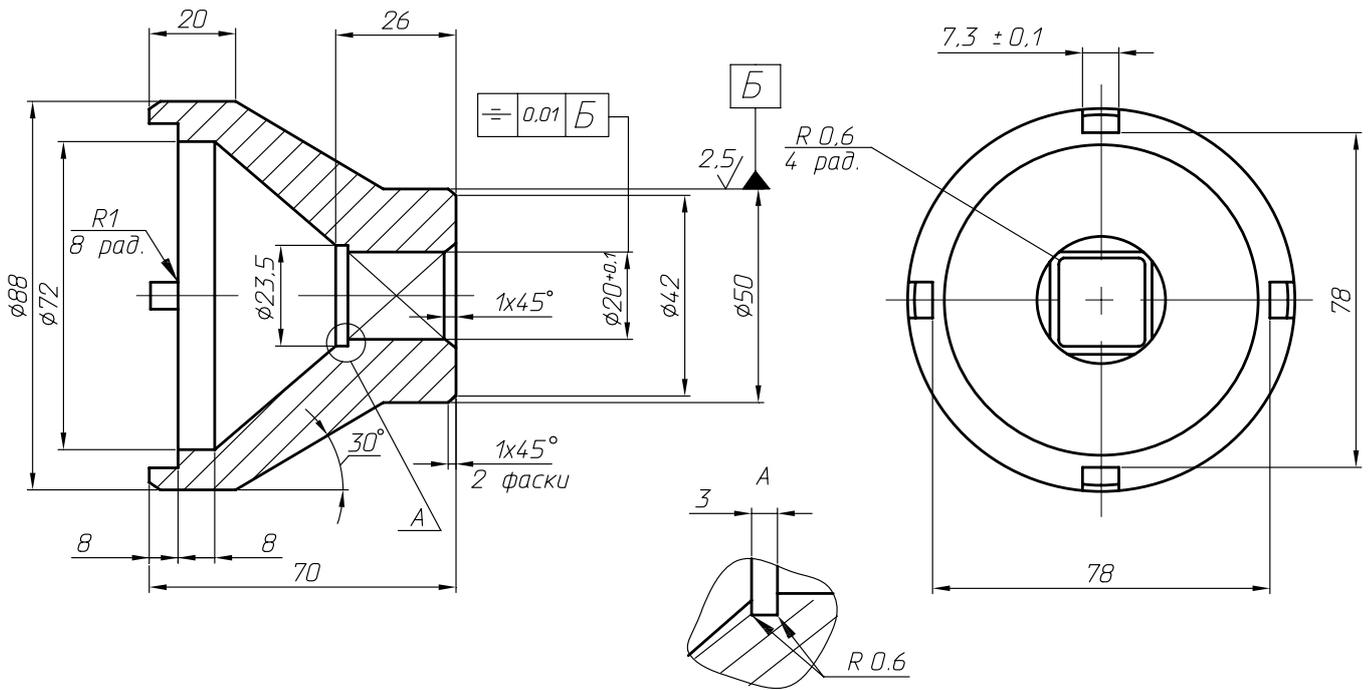
**В – Болт упорный М24×100**

**Рисунок 41 – Детали съемника переднего подшипника вторичного вала**

Последующую разборку производить в следующем порядке:

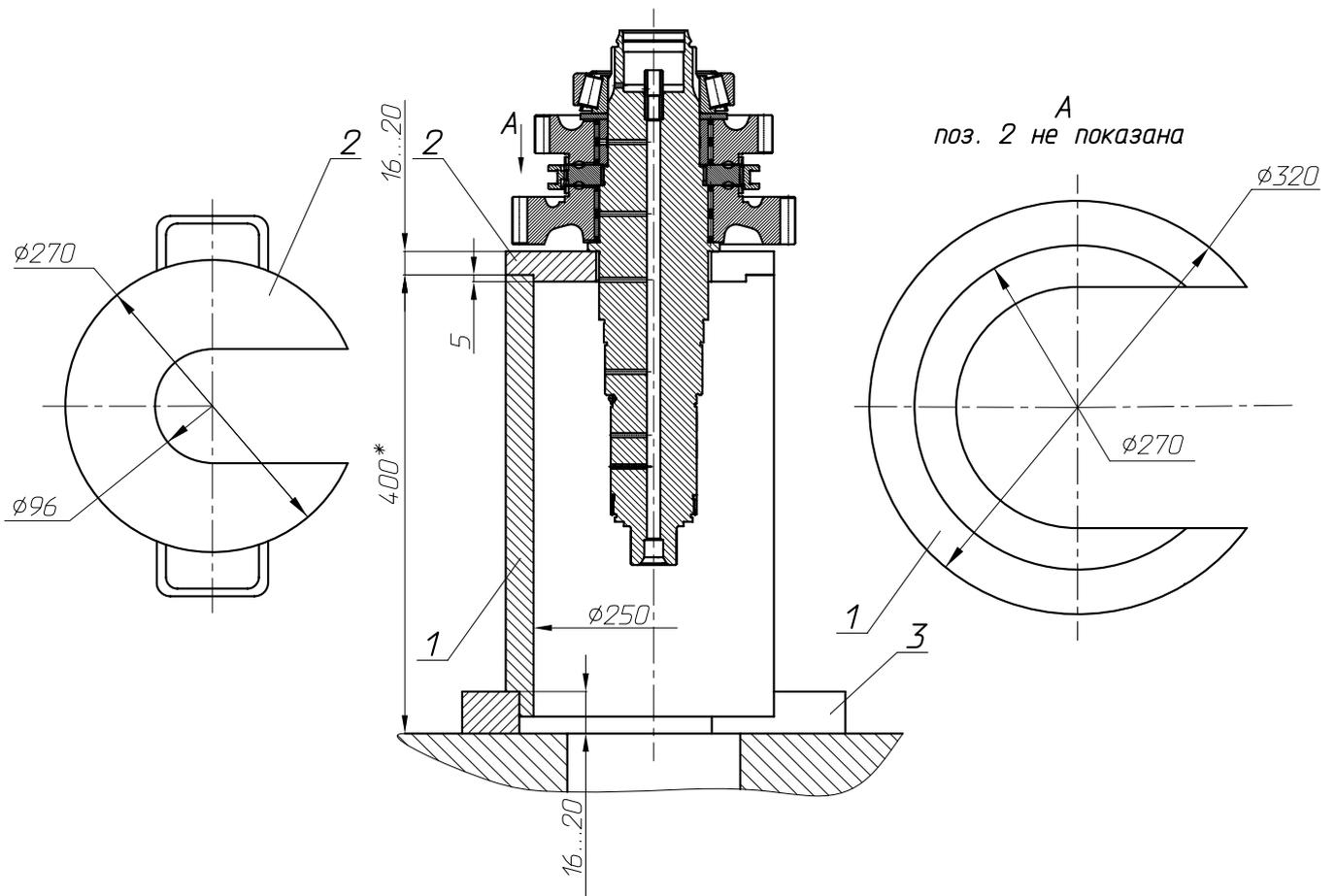
- извлечь с помощью отверток стопорное кольцо 28 (см. рисунок 8) из канавки вала (при снятом зубчатом кольце синхронизатора 4-ой передачи), обеспечив минимальную деформацию при выводе кольца из канавки вала;
- снять с вала синхронизатор 4-5 передачи в сборе 2, производя легкие удары по торцу зубчатого кольца 5-ой передачи «Г» и не допуская больших перекосов;
- снять шестерню 5-й передачи 3;
- снять роликовые подшипники 4 и втулку проставочную 27;
- извлечь с помощью отверток стопорное кольцо 5 из канавки вала;
- снять упорную шайбу 7;
- извлечь стопорящий шарик 6.
- снять шестерню 3-ей передачи 8;
- снять подшипник роликовый 9;
- снять втулку проставочную 26;
- извлечь кольцо стопорное 10 из канавки вала при снятом зубчатом кольце синхронизатора 3-ей передачи «И»;
- снять синхронизатор 2-3 передачи в сборе 11, перемещая зубчатое кольцо «К» синхронизатора с помощью клинового съемника, не допуская значительных перекосов;
- снять шестерню 2-й передачи 13;
- снять втулку проставочную 12;
- снять роликовый подшипник 14;
- отвернуть гайку 24 крепления муфты зубчатой специальным ключом (см. рисунок 42);
- установить вал в специальную подставку (без диска упорного верхнего 2 см. рисунок 43) с упором торца шестерни 1-ой передачи непосредственно в торец стойки 1;
- установить в расточку задней части вторичного вала специальную оправку для выпрессовки с упором в торец «Е» (см. рисунок 8);
- с использованием прессы с усилием не менее 60 тс спрессовать одновременно ступицу 17, втулку 20 шестерни заднего хода, внутреннюю обойму подшипника 22, муфту зубчатую 23;
- трубка маслоотводная 25 выпрессовывается из вторичного вала только в случае ее повреждения.

Комплекты деталей снятых синхронизаторов 2-3 и 4-5 передач и конических роликовых подшипников 24 и 29 не разукomплектовываются и при удовлетворительном состоянии используются повторно.



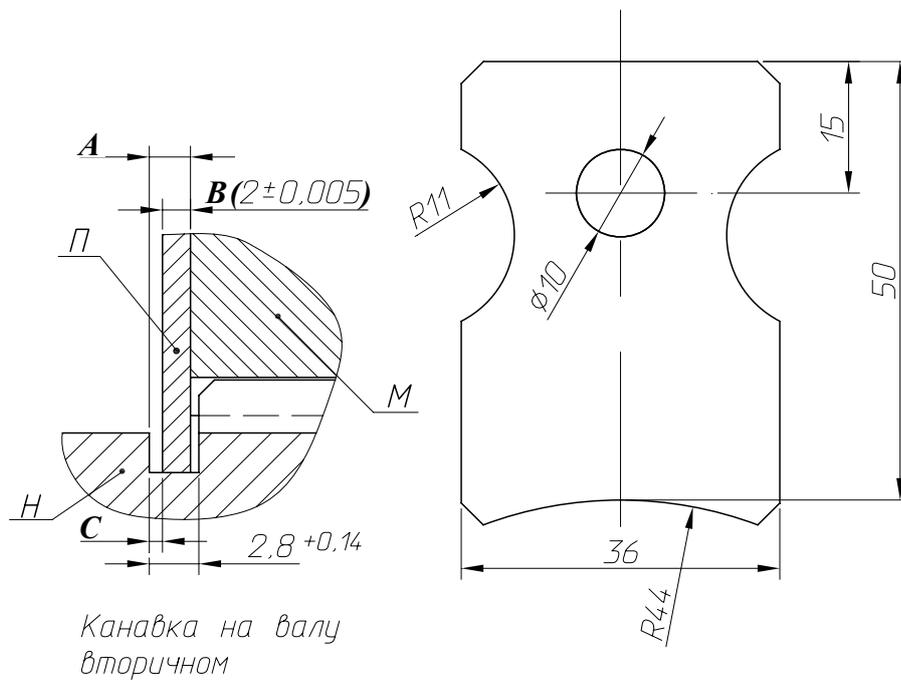
Материал – Сталь 40X, 42..46 HRCэ

Рисунок 39 – Ключ специальный для гайки М65×1,5 вторичного вала КП типа ЯМЗ-239



\* – Размер может изменяться зависимости от конструкции стола пресса

Рисунок 40 – Подставка для сборки и разборки вторичного вала КП типа ЯМЗ-239  
 1 – Стойка, 2 – Диск упорный верхний с ручками (для сборки), 3 – Основание стойки  
 Детали 1 и 3 соединяются между собой электродуговой сваркой.

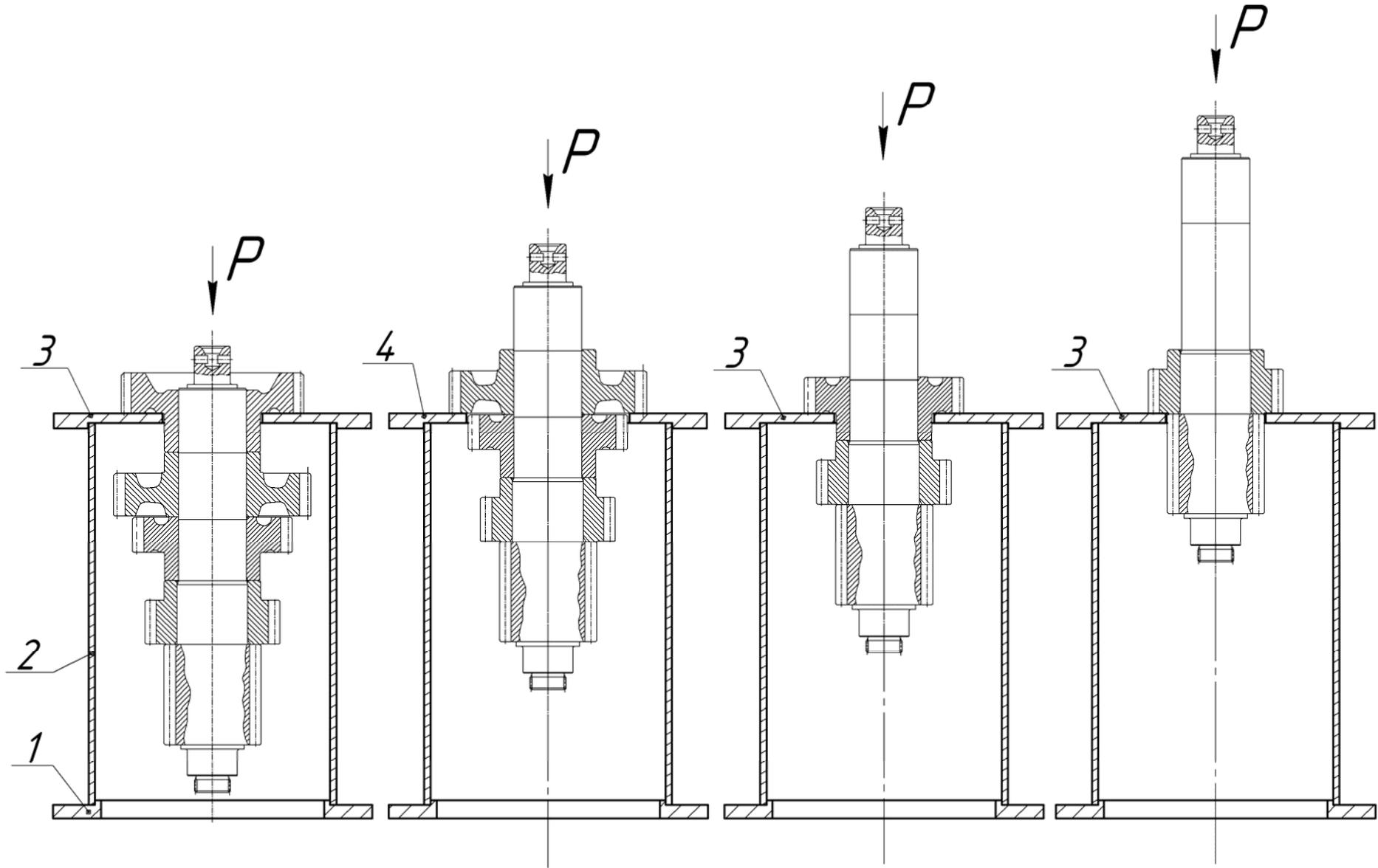


**Рисунок 41 – Определение размера кольца пружинного упорного 5, 10 , 28 вала вторичного**

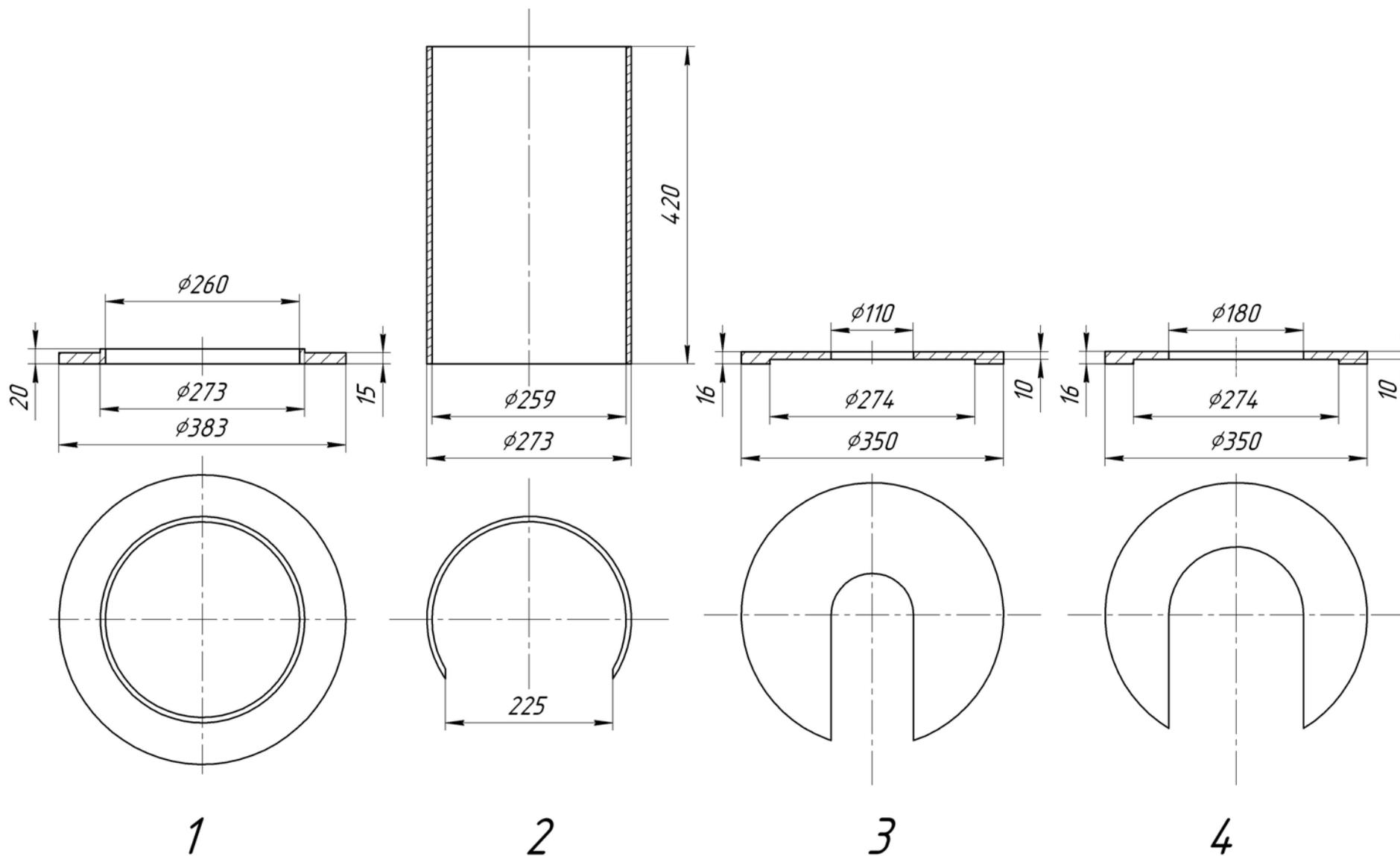
*C – размер определяемый щупом;  $A = B + C$  – необходимая толщина кольца пружинного упорного; H – вал вторичный, M – ступица синхронизатора, П – пластина мерительная.*

1. Установить на вал роликовый подшипник 9.
2. Собрать зубчатое кольцо «И» синхронизатора 11 с шестерней третьей передачи 8 таким образом, чтобы канавки для масла на торцах кольца и шестерни совместились (см. сечение Б-Б на рисунке 8).
3. Установить на вал шестерню 3-й передачи 8 с зубчатым кольцом «И» синхронизатора 2-3 передачи 11.
4. Установить в отверстие на валу стопорящий шарик 6.
5. Установить шайбу упорную 7, совместив паз шайбы с шариком 6.
6. Определить размер между торцом упорной шайбы 7 и внешней стороной канавки под кольцо пружинное упорное 5 с использованием пластины мерительной способом, указанным в пункте 18.
7. Выбрать из имеющихся или изготовить кольцо пружинное упорное 5 необходимой толщины, определенной по предыдущему пункту.
8. Установить кольцо пружинное упорное 5 с соответствующим размером по толщине для обеспечения зазора между торцом кольца 5 и упорной шайбой 7 не более 0,05 мм.
9. Установить на шейку вала под шестерню 5-й передачи два роликовых подшипника 4 и втулку проставочную 27 между ними.

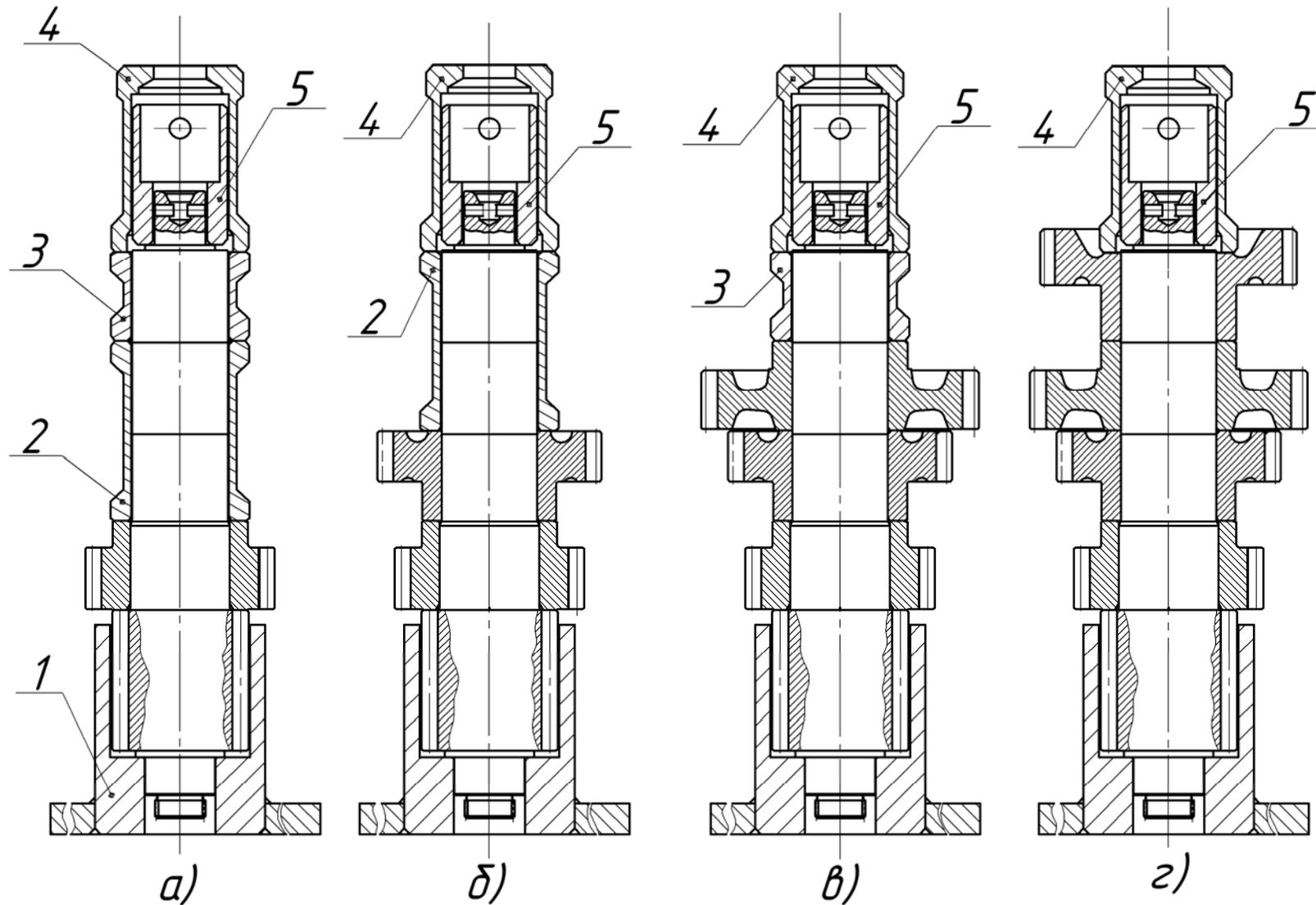
10. Установить на вал шестерню 5-й передачи 3 с зубчатым кольцом «Г» синхронизатора 4-5 передач 2.
11. Установить синхронизатор 4-5-й передачи 2 с напрессовкой на шлицы вала ступицы «Л» до упора в торец вала.
12. Определить размер между торцом ступицы «Л» синхронизатора 4-5 передачи 2 и внешней стороной канавки под кольцо пружинное упорное 28 с использованием пластины мерительной способом, указанным в пункте 18.
13. Выбрать из имеющихся или изготовить кольцо пружинное упорное 28 необходимой толщины, определенной по предыдущему пункту.
14. Установить кольцо пружинное упорное 28 с соответствующим размером по толщине для обеспечения зазора между торцом кольца 28 и ступицей «Л» синхронизатора 4-5 передач 2 не более 0,05 мм.
15. Напрессовать на вал внутреннюю обойму с сепаратором и роликами подшипника 29.



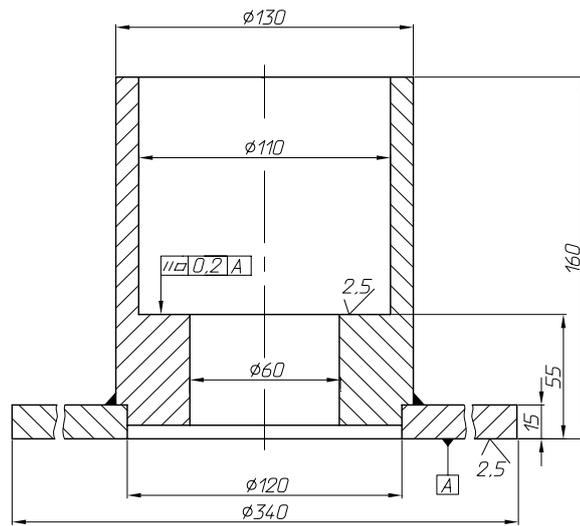
**Рисунок 42 – Конструкция подставки и последовательность спресовки шестерён вала промежуточного КП типа ЯМЗ-239**  
1 – основание подставки; 2 – стойка; 3 – диск опорный  $\varnothing 100$  мм; 4 – диск опорный  $\varnothing 180$  мм (шестерни 5-ой передачи).  
Детали 1 и 2 соединяются между собой электродуговой сваркой.



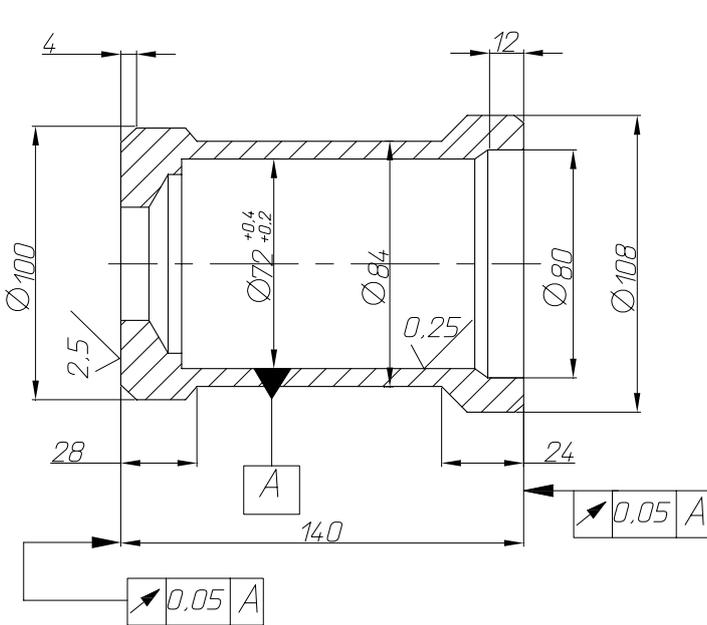
**Рисунок 43 – Конструктивные размеры деталей подставки для спрессовки шестерён промежуточного вала  
1 – основание подставки; 2 – стойка; 3 – диск опорный  $\phi 110$  мм; 4 – диск опорный  $\phi 180$  мм (шестерни 5-ой передачи).**



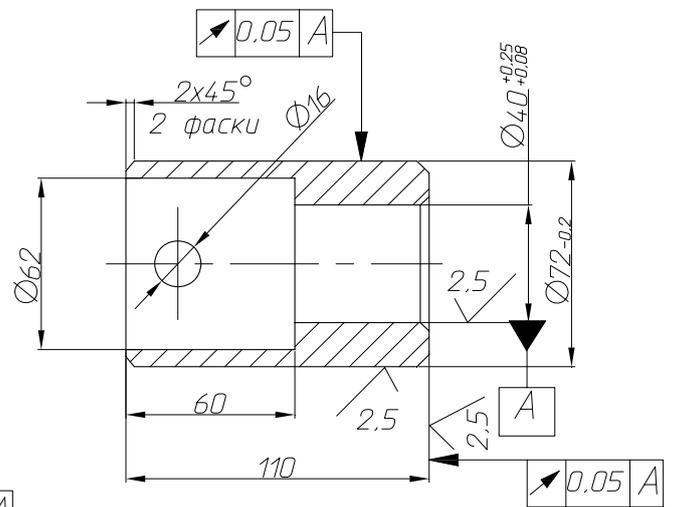
**Рисунок 44 – Последовательность сборки вала промежуточного КП ЯМЗ-239 методом запрессовки:**  
а) – шестерни 2-й передачи; б) – шестерни 3-й передачи; в) – шестерни 5-й передачи; г) – шестерни привода промежуточного вала  
1 – подставка; 2 – втулка промежуточная большая (L = 140 мм); 3 – втулка промежуточная малая (L = 70 мм); 4 – стакан упорный;  
5 – втулка направляющая



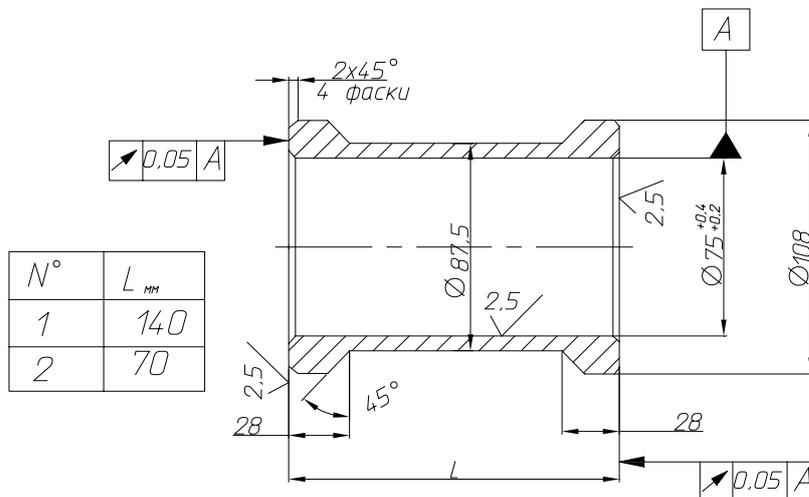
**Рисунок 45 – Подставка в сборе**  
1 – основание подставки; 2 – стойка;



**Рисунок 46 – Стакан упорный**



**Рисунок 47 – Втулка центрирующая**



**Рисунок 48 – Втулки дистанционные длиной 70 и 140 мм**

## 2.3 РАЗБОРКА И СБОРКА ДЕМУЛЬТИПЛИКАТОРА

Разборку и сборку демультипликатора (см. рисунок 19) производят на верстаке с использованием стандартных гаечных ключей. Для разборки и сборки вала выходного используется пресс и съёмник для спрессовки подшипника вала. Детали и узлы демультипликатора предназначенные для сборки должны быть чистыми, следы коррозии не допускаются. Масляные и воздушные каналы должны быть промыты и продуты.

При разборке и сборке обеспечить предохранение деталей и узлов от повреждений. Использование стальных выколоток не допускается.

При разборке и сборке выходного вала, спрессовке и запрессовке подшипника нагрузку прикладывать к внутреннему кольцу. Применение ударной нагрузки не допускается.

При установке прокладок не допускается наличие морщин, перекрытия прокладками соединительных масляных и воздушных каналов.

Разборку демультипликатора производят в следующем порядке:

- отсоединить проставку 2 от картера 1 (см. рисунок 19), отвернув пятнадцать болтов М12 с размером под ключ  $S=17$  мм;
- снять прокладку 10 между проставкой и картером демультипликатора;
- отвернуть болт 33 крепления фланца выходного вала ключом с размером под ключ  $S=36$  мм, при этом вал должен быть застопорен;
- снять фланец 30;
- отвернуть шесть гаек М12 крепления крышки выходного вала ключом с размером под ключ  $S=12$  мм;
- снять крышку 28 и прокладку 44;
- снять червяк 34 и кольцо зубчатое 36;
- извлечь из канавки подшипника кольцо стопорное 38;
- вынуть из картера вал выходной 6 с деталями планетарной передачи ивилкой 56, предварительно вывернув из картера оси 57вилки;
- отвернуть болты крепления пневмоцилиндра с опорой штока;
- разобрать вал выходной с подшипником и деталями планетарной передачи, при разборке особое внимание уделить извлечению штифтов фиксатора 42 и пружин 59 (см. рисунок 20) в каждом шипе конусных колец, оси сателлитов при разборке выпрессовываются;

Сборку демультипликатора производить в следующем порядке:

- собрать выходной вал 6 (см. рисунок 19) с подшипником 37 и планетарной передачей с предварительной проверкой работы фиксаторов конусных колец;
- проверку работы фиксаторов 42 (в каждом конусном кольце по 3 шт., см. рисунок 20) производить при их установке в отверстия шипов конусных колец (после установки пружины и штифта усилием от руки утопить штифт в отверстие шипа сжимая пружину, торец штифта при этом должен утопать в отверстие шипа, выступание штифта за наружную поверхность шипа не допускается, после снятия нагрузки на штифт, последний должен возвращаться в начальное положение под действием пружины, заедание штифта в отверстии шипа не допускается);
- установить конусные кольца 41 (см. рисунок 20) с фиксаторами 42 в пазы коронной шестерни 40 ,( после установки колец последние должны иметь радиальный люфт относительно коронной шестерни 1,0 мм не менее при приложении усилия 8 кгс не более);
- проверить усилие вывода конусных колец с фиксированных положений (усилие вывода должно быть в пределах 64...84 кгс);
- сателлиты 43 (см. рисунок 19) на осях 19 должны вращаться свободно без заеданий;
- собранный выходной вал 6 совместно с вилкой переключения диапазонов 56 установить в картер демультипликатора 1;
- на наружное кольцо подшипника 37 установить кольцо стопорное 38;
- установить крышку подшипника 28 выходного вала 6 с регулировочными прокладками 47 (порядок определения суммарной толщины прокладок приведён ниже);
- собрать пневмоцилиндр с опорой штока 19 и уплотнительными деталями (кольцами 17, манжетами 18), установку штока в опору производить со стороны прорези в опоре, что предохранит уплотнительные кольца в опоре от повреждений;
- установить в картер пневмоцилиндр с опорой, обеспечив соединение штока с шипом вилки и центровку опоры по отверстию в картере;
- установить фланец 30 привода карданного вала, закрепив его болтом 33 с установкой шайбы 32;
- зашплинтовать болт 33 шплинтовочной проволокой;
- установить фиксатор 11 и пружину 13;
- установить в ввертыш 12 картера включатель-сигнализатор переключения диапазонов демультипликатора;
- установить проставку 2 с зубчатой муфтой 4 с использованием прокладки 10, сцентрировав проставку по двум штифтам и закрепив её пятнадцатью болтами M12x50 с размером под ключ S=17 мм (момент затяжки болтов должен быть в пределах 8...10 кгс·м);

– проверить лёгкость вращения выходного вала при включённом высшем диапазоне и вывернутом болте 8, включение высшего диапазона обеспечить подачей воздуха под давлением в пределах  $8 \dots 8,5 \text{ кгс/см}^2$  в правую полость воздушного цилиндра, после включения высшего диапазона вал от действия руки не должен проворачиваться;

– завернуть регулировочный болт 8 до упора в шток поршня (при вращении болта при этом должно чувствоваться возрастание сопротивления провороту), повторить операцию несколько раз, убедившись в том, что упор ощущается при одном и том же положении головки болта;

– повернуть регулировочный болт от положения упора его в торец штока на  $5/6 \dots 7/6$  оборота ( $5 \dots 7$  граней головки болта). При доворачивании болта одновременно проворачивать вал выходной за фланец, в конце доворачивания болта выходной вал должен свободно вращаться от действия руки, при этом усилие действующее на вилку от пневмоцилиндра снимается и подшипники вилки будут разгружены;

– законтрить гайку 9 крутящим моментом от 14 до 16 кгс·м;

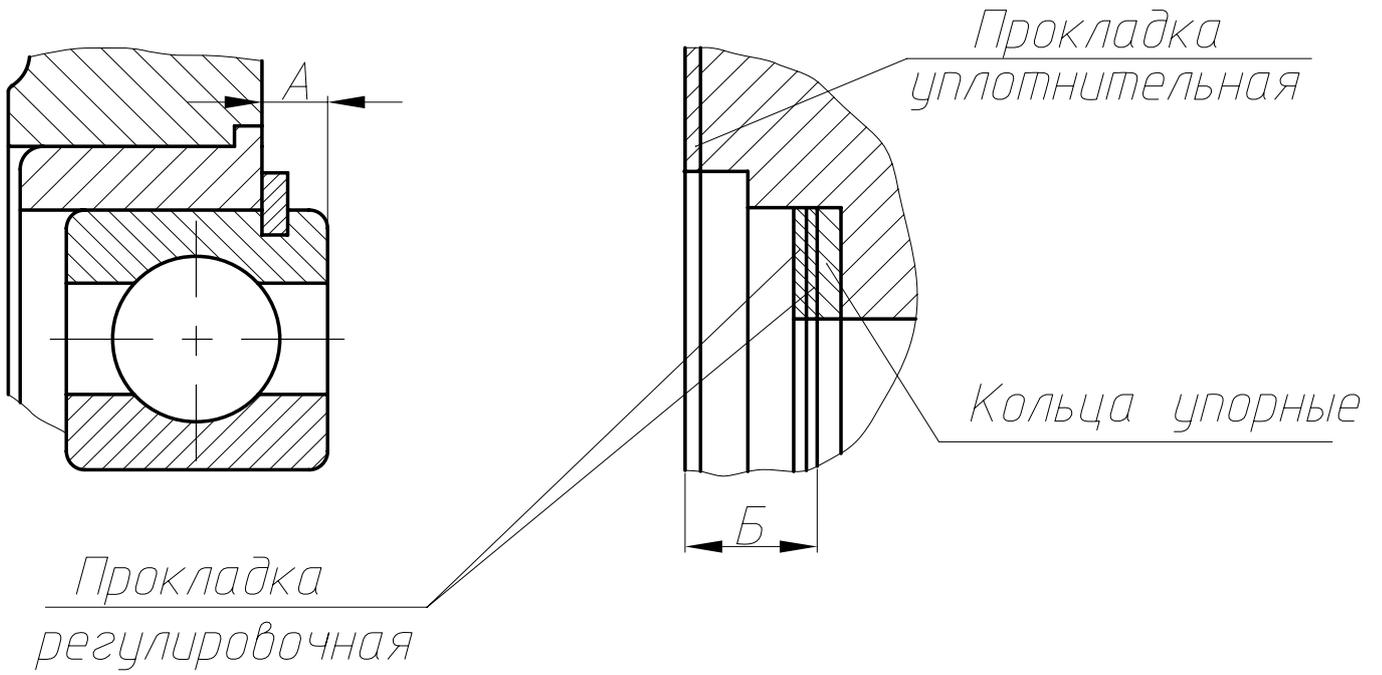
– проверить включаемость нижнего диапазона и лёгкость вращения выходного вала. Для этого на выходной вал установить солнечную шестерню 21 (см. рисунок 2) с муфтой соединительной 20. Подвести воздух к левой полости пневмоцилиндра, убедиться в том, что нижний диапазон включился, при этом вращение вала выходного должно быть свободным, без заеданий. Солнечная шестерня должна вращаться совместно с соединительной муфтой, а при вращении солнечной шестерни при воздействии на соединительную муфту не должно ощущаться закусываний и заклиниваний, и вал выходной должен также вращаться.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ ТОЛЩИНЫ ПРОКЛАДОК ПОДШИПНИКА ВЫХОДНОГО ВАЛА ДЕМУЛЬТИПЛИКАТОРА**

Для обеспечения осевого люфта выходного вала в пределах  $0,1 \dots 0,5 \text{ мм}$  перед установкой крышки 28 (см. рисунок 19) на картер демультипликатора 1 произвести установку регулировочных прокладок 47 между торцом наружного кольца подшипника 37 и торцом посадочной поверхности (выточки) под наружное кольцо подшипника выходного вала.

Суммарную толщину регулировочных прокладок определяют следующими замерами (в соответствии с рисунком 52), при этом точность замеров должна быть не более  $0,03 \text{ мм}$  при плотном прилегании деталей:

- определить размер А от торца наружного кольца до поверхности картера;
- на привалочную поверхность крышки положить уплотнительную прокладку 45, на торец выточки под подшипник – кольцо упорное 46 и замерить размер Б;
- определить суммарную толщину прокладок S и условия:  $S = Б - А + (0,15 \dots 0,2)$ .



**Рисунок 49 – Схема замера для определения толщины регулировочных прокладок вала выходного демультипликатора**

### 3. СБОРКА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Детали и узлы коробки передач, поступающие на сборку, должны быть чистыми, следы окалины и коррозии не допускаются. Каналы (отверстия) для подвода смазки в картере, в вале первичном, вале вторичном, в деталях демультипликатора должны быть промыты дизельным топливом или машинным маслом и продуты воздухом с избыточным давлением. Для сборки используются бывшие в употреблении детали и узлы с допустимыми износами и новые взамен деталей, имеющие износы или другие отклонения.

Сборку производить в условиях обеспечивающих возможность установки коробки передач с вертикальным расположением валов на специальном стенде (см. рисунок 33). В исключительных случаях при разовом ремонте на месте эксплуатации допускается использование деревянной подставки (см. рисунок 35), изготовленной из брусков и досок.

Замеры размеров для определения необходимой толщины регулировочных прокладок конических подшипников вала промежуточного, вала вторичного, вала первичного должны производиться с точностью 0,01 мм не менее. Замеры производятся не менее чем в трёх равноудалённых друг от друга местах.

При расчёте размеров необходимой толщины регулировочной прокладки должно быть принято среднеарифметическое значение этих размеров.

Варианты и размеры регулировочных прокладок приведены ниже в таблице 7.

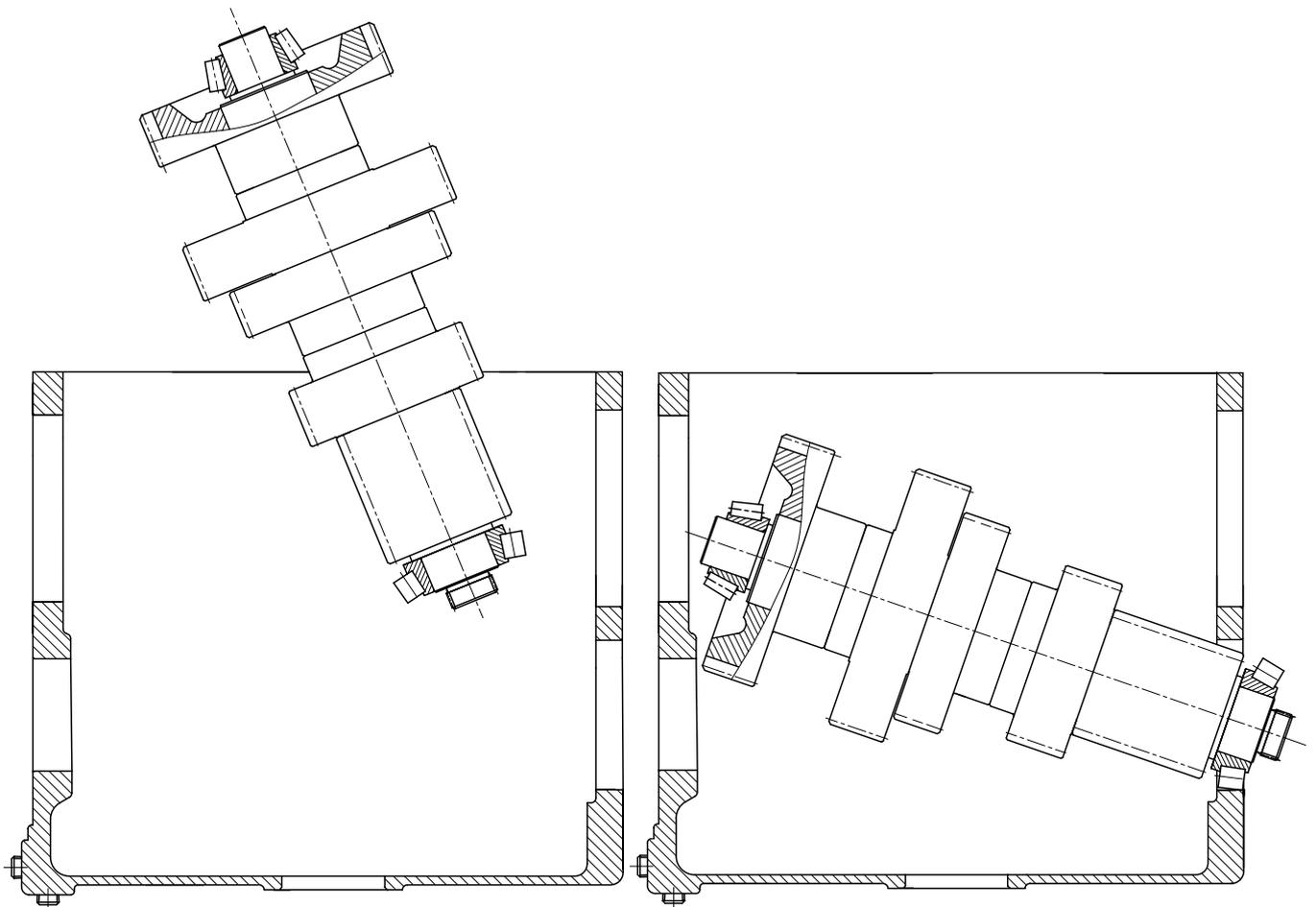
**Таблица 5 – Варианты и размеры регулировочных прокладок КП типа ЯМЗ-239**

Место установки	Обозначение	Размер по толщине, мм	Наружный диаметр, мм
Выточка первичного вала под передний подшипник вала вторичного	239.1701462	2,15...2,60	Ø89,5
	239.1701462-01	2,60...2,95	
	239.1701462-02	2,95...3,30	
	239.1701462-03	3,30...3,65	
Выточка проставки под задний подшипник вала промежуточного	239.1701428	2,00...2,65	Ø119,5
	239.1701428-01	2,65...3,00	
	239.1701428-02	3,00...3,50	
	239.1701428-03	3,50...4,00	
Гнездо под задний подшипник вторичного вала	336.1701193	2,00...2,50	Ø139,5
	336.1701193-01	2,50...3,00	
	336.1701193-02	3,00...3,50	
	336.1701193-03	3,50...4,00	
Выточка передней стенки картера под подшипник вала промежуточного	239.1701462	2,15...2,60	Ø89,5
	239.1701462-01	2,60...2,95	
	239.1701462-02	2,95...3,30	
	239.1701462-03	3,30...3,65	
Выточка крышки подшипника вала первичного	239.1701035	2,00...2,45	Ø149,5
	239.1701035-01	2,25...2,90	
	239.1701035-02	2,90...3,35	
	239.1701035-03	3,35...3,85	

При необходимости прокладки регулировочные дорабатываются для обеспечения необходимого размера по толщине (шлифуются) индивидуально для каждого конкретного места.

Сборку коробки передач производить в следующей последовательности:

- установить картер на стенд, надёжно закрепить к плите, или установить картер на подставку, обеспечив горизонтальное положение фланца крепления механизма переключения передач;
- завести в полость картера втулку 32, шестерню промежуточную заднего хода 31 с подшипником роликовым 26;
- установить ось 28 с шпонкой 27;
- завести вал промежуточный в сборе без наружных колец подшипников в полость картера с постепенным изменением расположения вала относительно картера при этом вал первоначально заводится в отверстие задней стенки картера (см. рисунок 72);



**А – исходная подвеска вала**

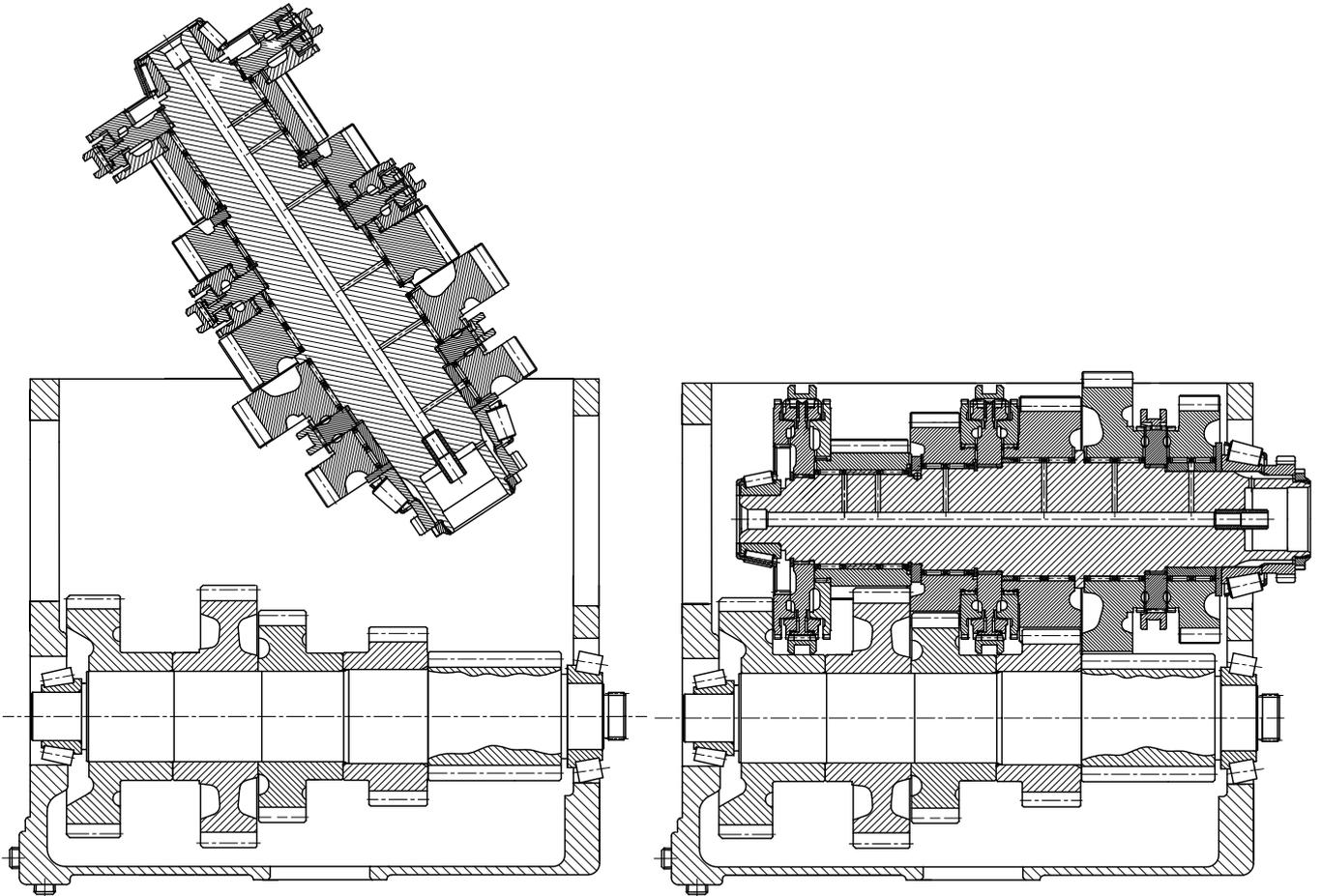
**Б – опускание вала в расточки картера**

**Рисунок 50 – Установка промежуточного вала**

- проверить, что зубчатый венец Г промежуточного вала вошёл в зацепление с зубчатым венцом шестерни промежуточной заднего хода;

– определить необходимую толщину установочной прокладки между торцом наружного кольца переднего подшипника вторичного вала и торцом выточки под него в первичном вале ( порядок см. выше);

– завести вал вторичный без наружных колец подшипников и без зубчатого кольца 4-й передачи синхронизатора 4 – 5-ой передачи (см. рисунок 73);



**А – исходная подвеска вала**

**Б – опускание вала в расточки картера**

**Рисунок 51 – Установка вторичного вала**

– установить кольцо зубчатое синхронизатора;

– установить кольцо наружное переднего подшипника вторичного вала;

– завести в отверстия передней стенки картера поочередно стаканы установочные вторичного и промежуточного валов таким образом, чтобы валы были сцентрированы по их подшипникам (см. рисунок 74);

– развернуть картер, обеспечив верхнее положение заднего торца;

– установить наружные кольца задних подшипников вторичного и промежуточного валов;

– определить величины регулировочных прокладок подшипников задних вторичного и промежуточного валов;

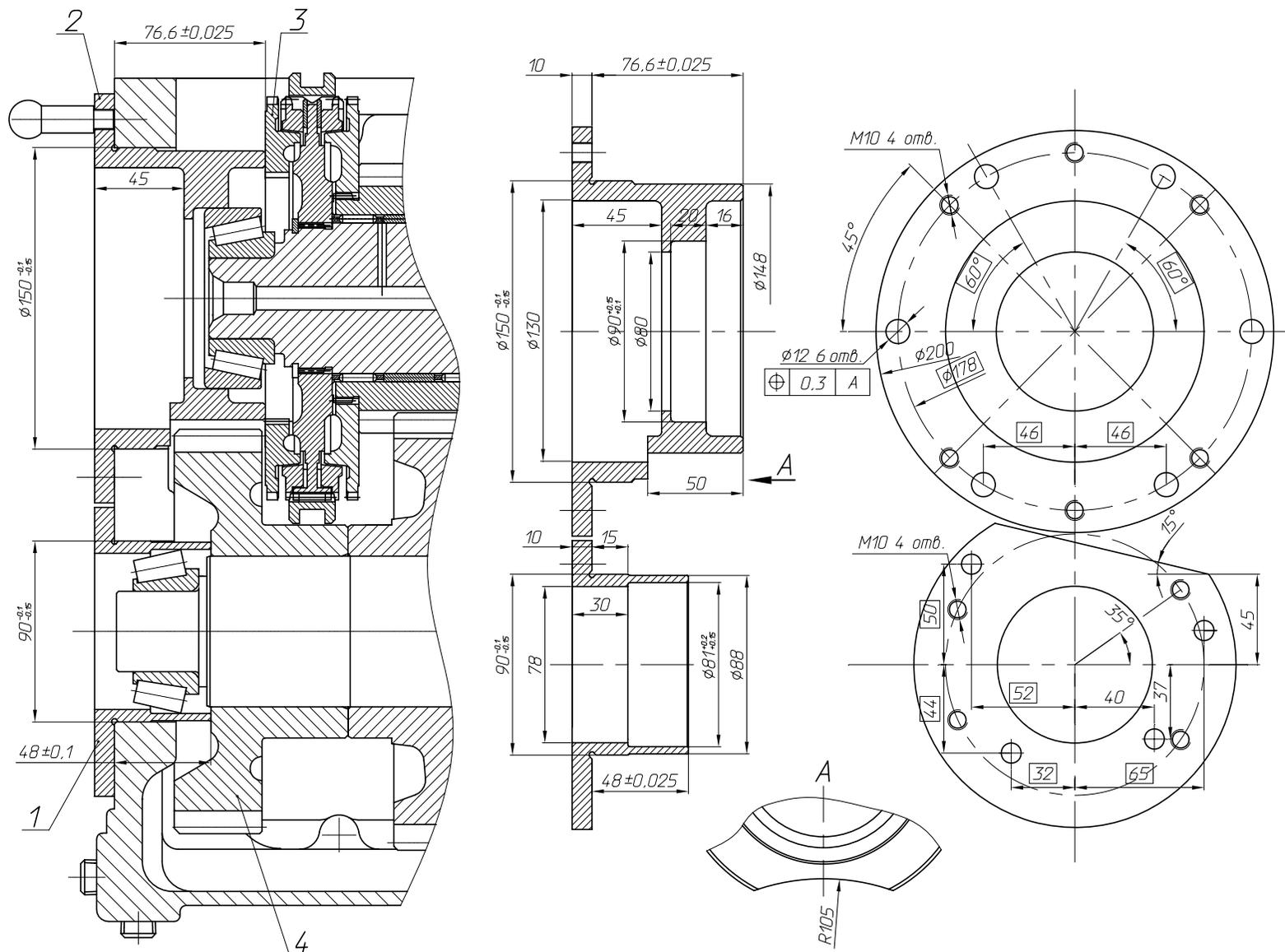
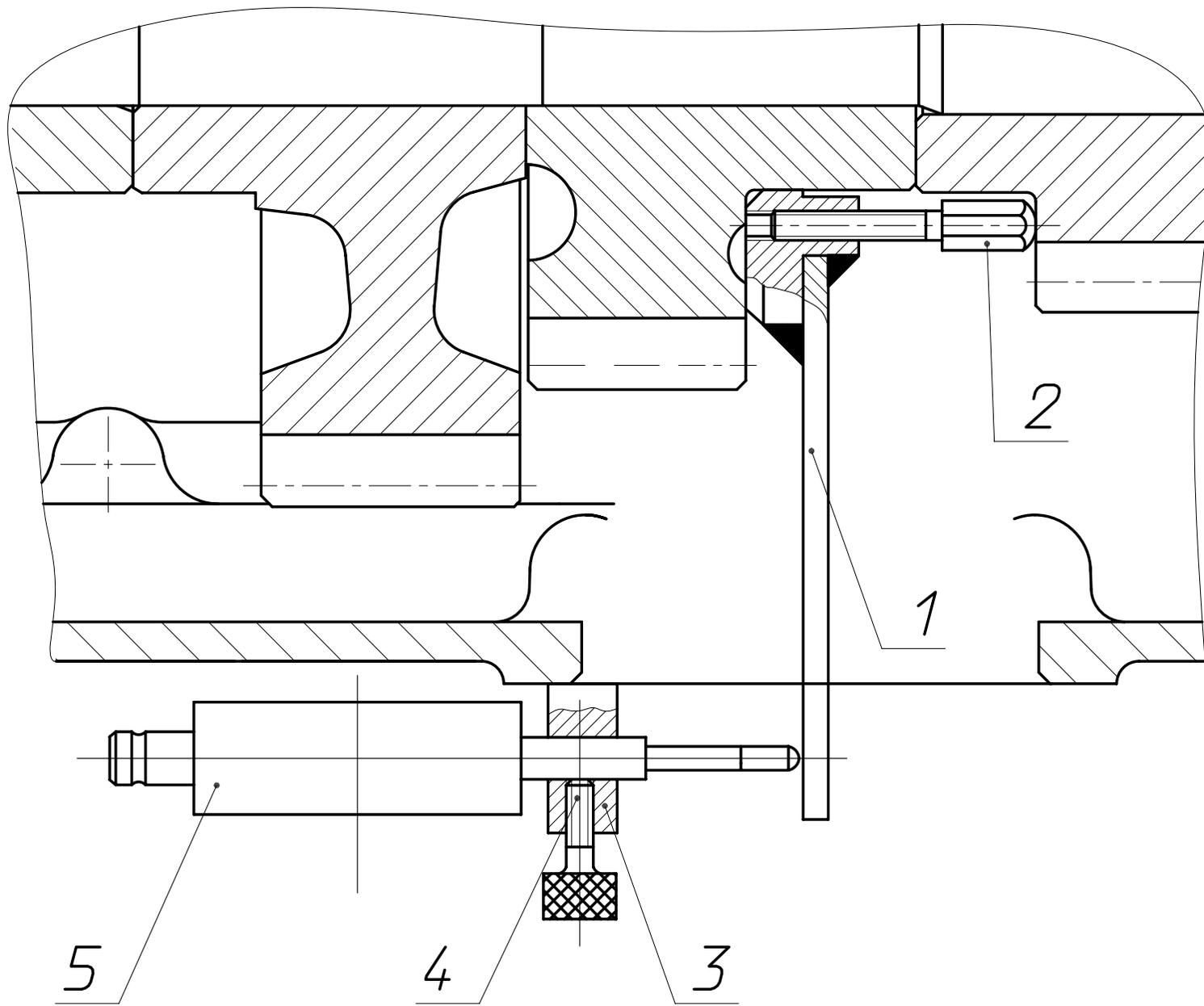
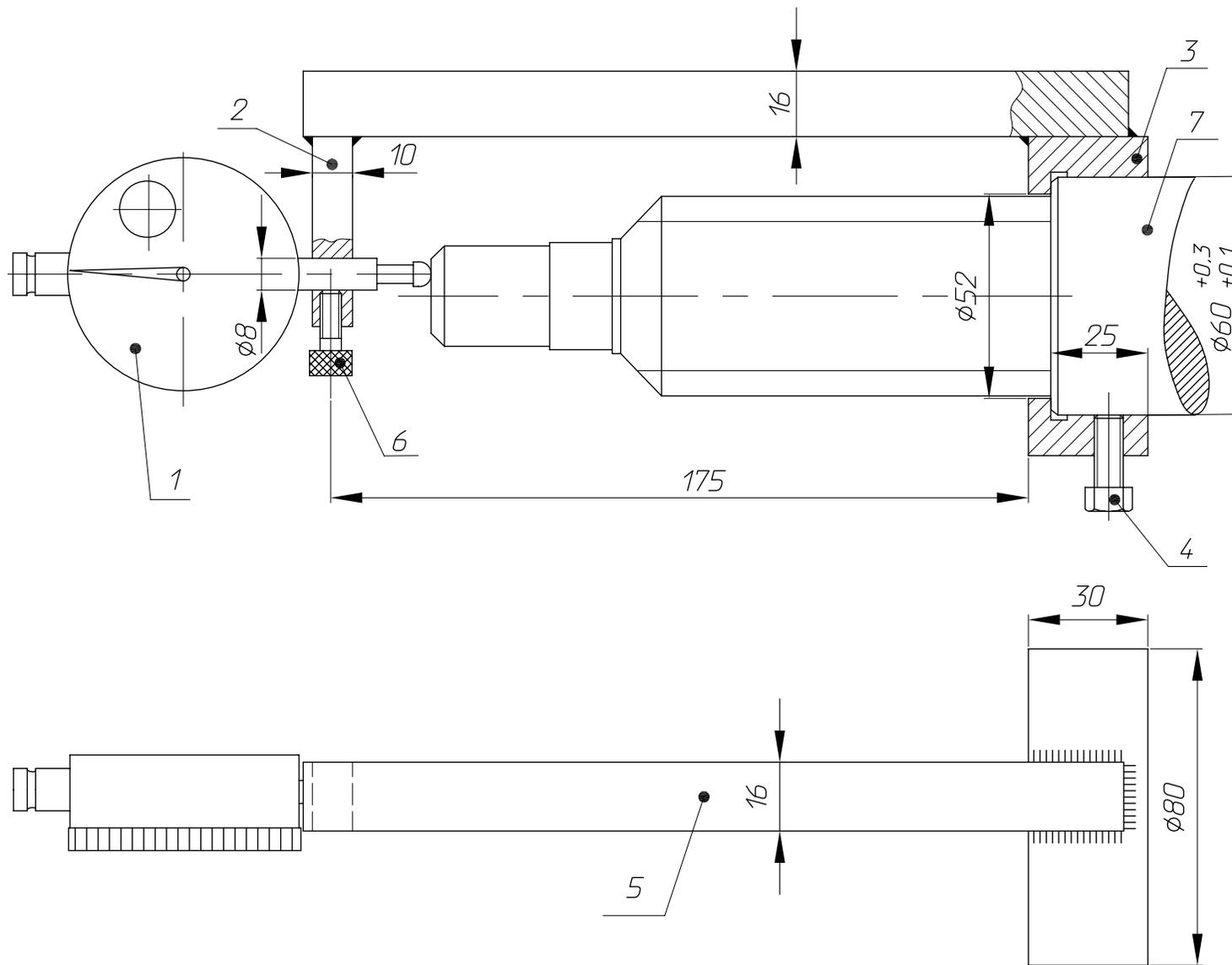


Рисунок 52 – Фиксирование валов в картере КП типа ЯМЗ-239

1 – Стакан промежуточного вала, 2 – стакан вторичного вала, 3 – зубчатое кольцо синхронизатора 4-ой передачи, 4 – шестерня привода промежуточного вала

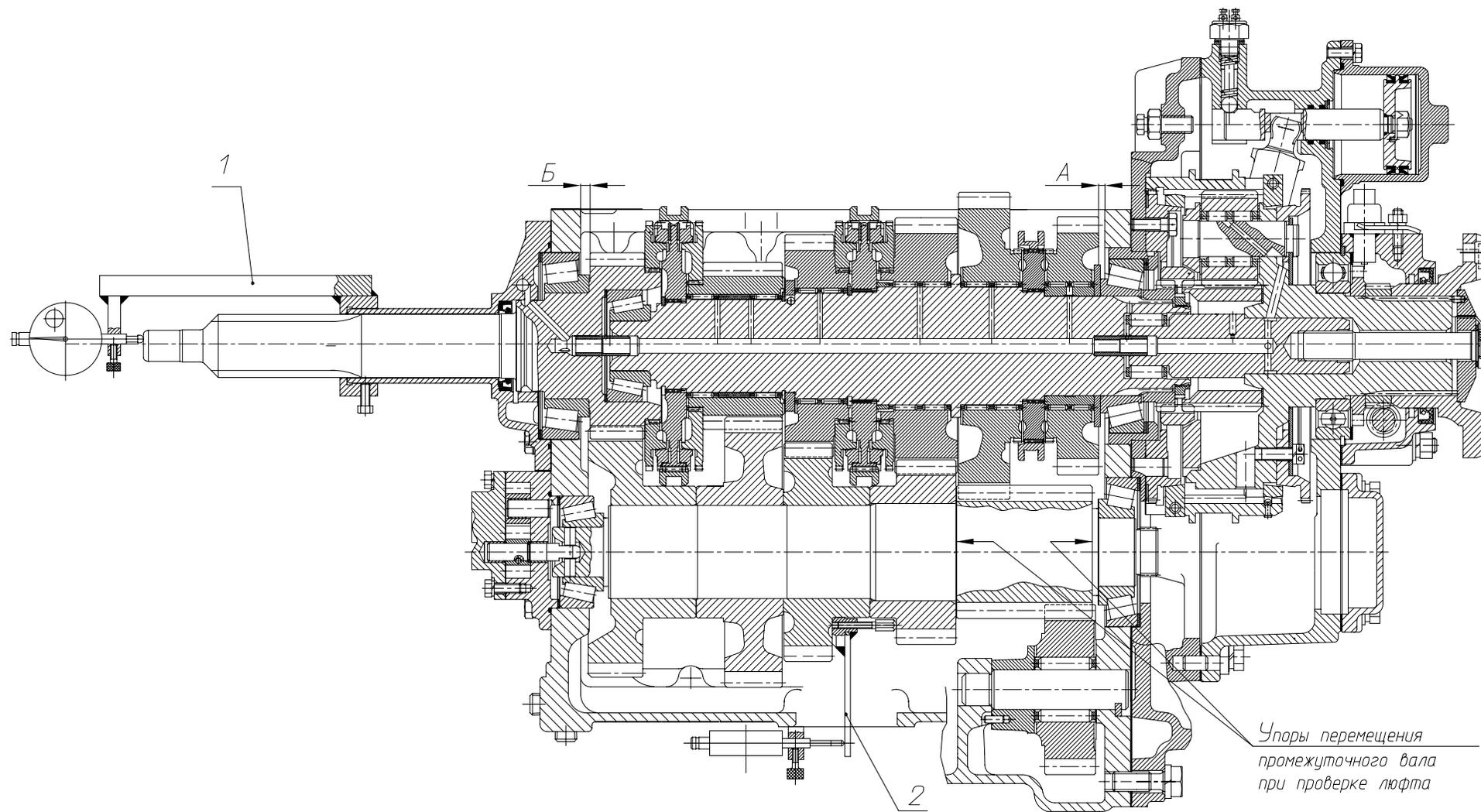


**Рисунок 53 – Приспособление для замера осевого люфта промежуточного вала:  
1 – планка упорная; 2 – винт распорный; 3 – планка крепления индикатора; 4 – винт крепления индикатора; 5 – индикатор;**



**Рисунок 54 – Приспособление для замера осевого люфта первичного и вторичного валов**  
1 – индикатор часового типа; 2 – планка индикатора; 3 – втулка установочная; 4 – болт М6х30; 5 – планка-удлинитель; 6 – винт М4,  
7 – передняя крышка

**Примечание: детали 2, 3, 5 соединены электродуговой сваркой**



**Рисунок 55 – Установка приспособлений для проверки осевых люфтов валов КП типа ЯМЗ-239**  
**1 – приспособление для замера осевого люфта первичного и вторичного валов,**  
**2 – приспособление для замера осевого люфта промежуточного вала,**  
**А и Б – зоны доступа монтажного инструмента для выборки зазоров первичного и вторичного валов**