

ВВЕДЕНИЕ

Разработка и производство на ОАО «Автодизель» двигателей ЯМЗ V8 с размерностью $D \times S = 130 \times 140$ мм типа ЯМЗ-7511 мощностью до 420 л.с. и возросшие требования по тягово-динамическим показателям автомобилей потребовали создания коробки передач, обеспечивающей передачу крутящего момента двигателя до 1800 Н·м (183 кгс·м).

В связи с этим, на ЯМЗ было разработано семейство девяти ступенчатых коробок передач типа ЯМЗ-239, серийное производство которых обеспечивается, начиная с 2004 года. До начала производства указанных коробок передач, двигатели ЯМЗ-7511 поставлялись Минскому автомобильному заводу только со сцеплениями ЯМЗ-184 без КП, а коробки передач МАЗ-543205 (базовая модель ЯМЗ-202) изготавливались на Минском автомобильном заводе и на Минском заводе колёсных тягачей.

Базовая модель КП ЯМЗ-239 применяется совместно с двигателями ЯМЗ-7511 на автомобилях МАЗ, а на её основе разработаны с максимальной унификацией и производятся дополнительные модификации и комплектации, предназначенные для транспортных средств других предприятий.

Базовая модель КП ЯМЗ-239 – механическая девяти ступенчатая, состоящая из основной пяти ступенчатой КП и двух диапазонного демультипликатора, соединенных в одном агрегате.

Коробка передач основная – механическая, пятиступенчатая, с шестернями постоянного зацепления, с синхронизаторами на всех передачах, кроме первой передачи и заднего хода.

Демультипликатор – механический, состоящий из планетарной зубчатой передачи с встроенным синхронизатором для включения высшего и низшего диапазона.

Использование первой передачи в основной коробке передач с включенным высшим диапазоном не допускается, в связи с этим коробка передач не может использоваться как десяти ступенчатая.

Базовая модель КП ЯМЗ-239 предназначена для работы с двигателями типа ЯМЗ-7511 на автомобилях МАЗ, снабжена механизмом переключения передач под дистанционное управление, изготавливаемое Минским автозаводом; промежуточным валом с зубчатым венцом на заднем торце вала для отбора мощности не более 73,5 кВт (100 л.с.) и местом на торце картера демультипликатора под установку коробки отбора мощности (поставка силовых агрегатов с названными коробками передач для автомобилей ведётся без вала отбора мощности, вал отбора мощности изготавливается на Тутаевском моторном заводе по специальным заявкам). КП снабжена приводом спидометра в виде червячной передачи от вала выходного и крышкой подшипника выходного вала, обеспечивающей установку сменных шестерен на автомобильном заводе в зависимости от скоростных характеристик различных моделей и модификаций автомобилей; датчиком и клапаном электромагнитным электронной системы блокировки включения нижнего диапазона демультипликатора. КП оборудована механизмом дистанционного привода переключения передач и фланцем для присоединения карданного вала автомобиля.

Начиная с 2006 года двигатели типа ЯМЗ-7511 для автомобилей Минского автомобильного завода комплектуются коробками передач ЯМЗ-239-02, в которых по сравнению с базовой моделью исключен механический привод спидометра, и коробка передач выполнена под применение электронного спидометра. В таблице 1 представлены модификации и комплектации коробок семейств ЯМЗ-239.

Коробка передач модификации ЯМЗ-2391 и её комплектации отличаются от базовой изменённым передаточным числом 5-ой и, соответственно, 9-ой передачи, за счёт применения шестерни 5-ой передачи на промежуточном валу с большим числом зубьев (45 вместо 43) и шестерни 5-ой передачи на вторичном валу с меньшим числом зубьев (23 вместо 25).

Кроме того, коробки передач типа ЯМЗ-2391 оснащены шестернёй для бокового отбора мощности. Шестерня отбора мощности напрессовывается на проточку шестерни 5-ой передачи промежуточного вала. На названную коробку передач изготовитель или пользователь транспортного средства может устанавливать коробку отбора мощности на фланец люка картера коробки передач с правой стороны, величина отбираемой мощности должна быть не более 44 кВт (60 л.с.).

Передаточные числа коробок передач типа ЯМЗ-239 указаны в таблице 2.

1. НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Силовые установки автомобилей, тракторов и других транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания (в отличие от паровых и электрических двигателей) требуют специального устройства, повышающего крутящий момент, для осуществления трогания транспортного средства, быстрого ускорения движению, преодолению крутых подъемов и других дорожных препятствий, а так же для достижения максимальной топливной экономичности. Все эти функции на транспортных средствах позволяют осуществлять коробки передач, которых в настоящее время имеется большое разнообразие.

Девятиступенчатая механическая коробка передач (базовая модель ЯМЗ-239 см. рисунок 1) состоит из основной пятиступенчатой коробки передач и двухступенчатого планетарного демультипликатора.

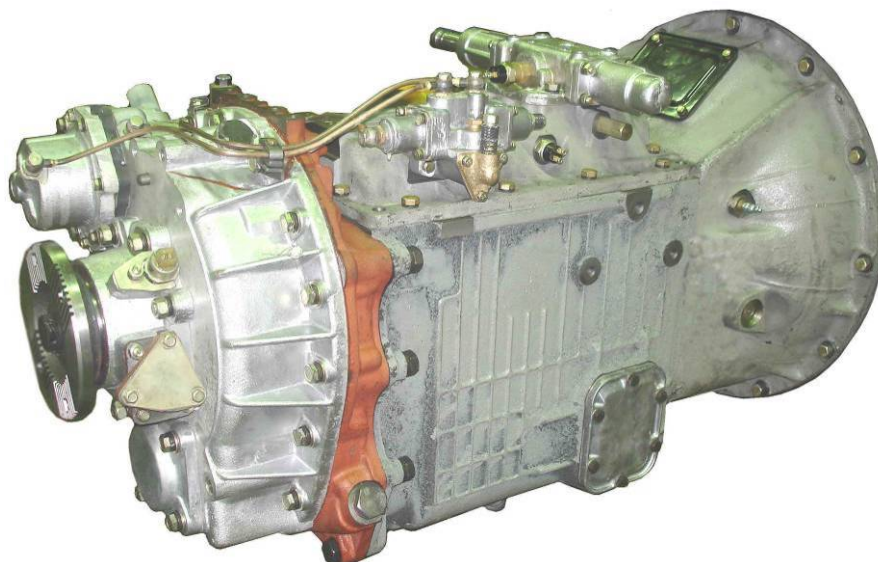


Рисунок 1 – Внешний вид КП типа ЯМЗ-239

Продольный разрез КП ЯМЗ-239 с различными видами элементов приведен на рисунке 2. Основная коробка передач снабжена механизмом переключения передач, вмонтированным в верхнюю крышку (корпус механизма переключения передач).

Механизм переключения передач КП типа ЯМЗ-239 может приводиться в действие как дистанционным приводом, который устанавливается изготовителем автомобиля, так и рычагом, установленным на люк (фланец) верхней крышки, совместно с опорой рычага.

Планетарный демультипликатор в сборе 22 подсоединен к картеру основной коробки передач с помощью **восьми** болтов с обеспечением соосности вала демультипликатора со вторичным валом и обеспечением минимального зазора в соединении гнездо заднего подшипника вторичного вала – проставка демультипликатора.

Планетарный демультипликатор переключается с помощью воздушного цилиндра, шток которого обеспечивает перемещение коронной шестерни через качающуюся вилку и системы по-

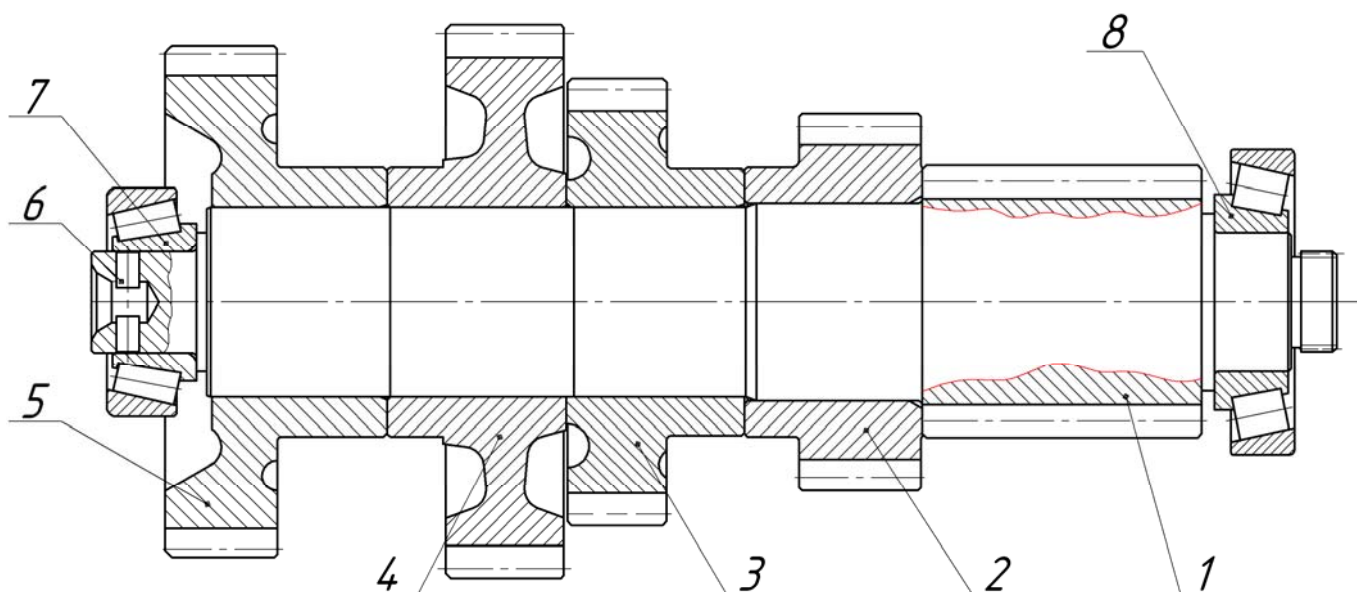
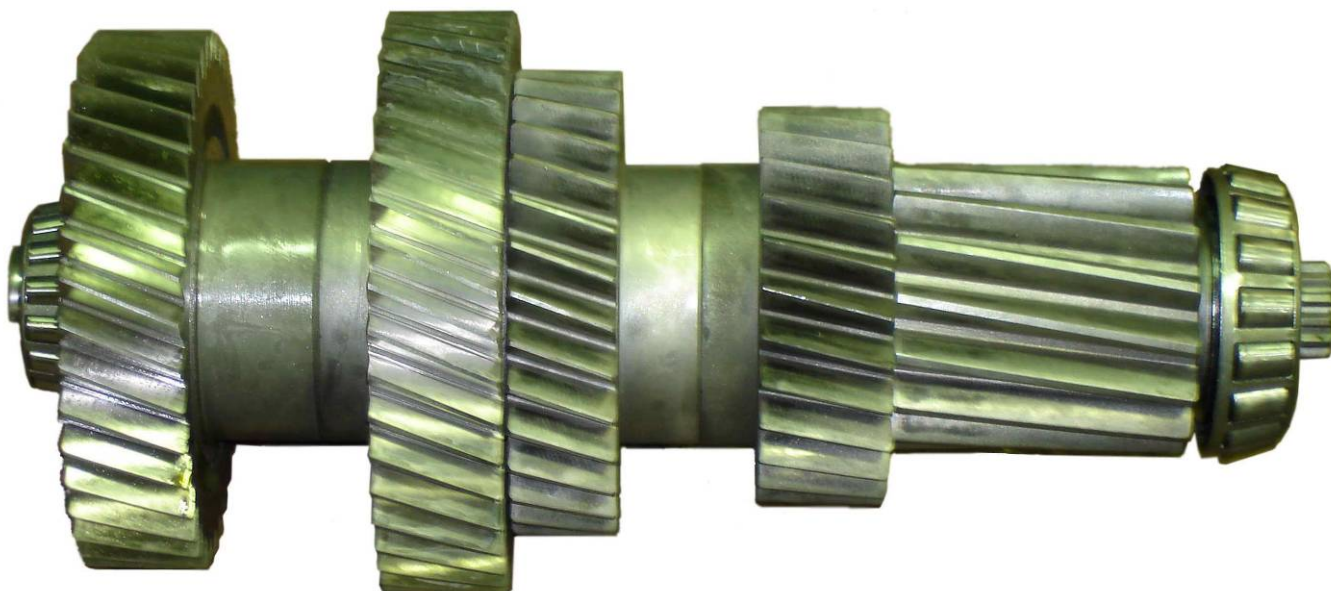


Рисунок 5 - Вал промежуточный в сборе, дет. 239.1701047, КП ЯМЗ-239

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 6-7608А1К (8.8262); 8 – подшипник задний 6-7311АК (8.8261)



**Рисунок 6 – Внешний вид вала промежуточного в сборе 239.1701047 КП ЯМЗ-239
 (без наружных обойм конических подшипников)**

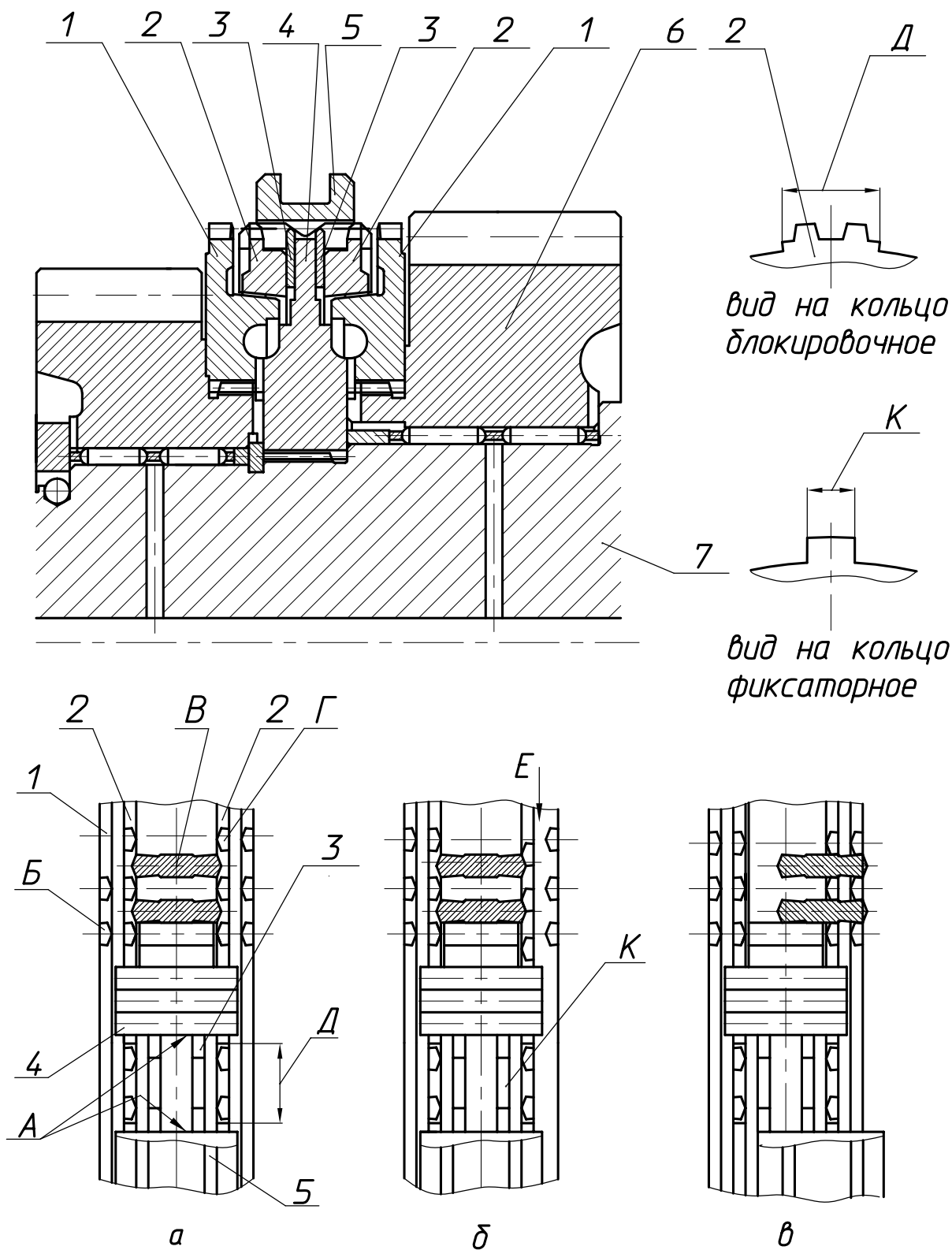


Рисунок 11 – Устройство и схема действия синхронизаторов КП типа ЯМЗ-239

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;

1.3 МЕХАНИЗМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Конструкция механизма переключения передач показана на рисунке 12, а внешний вид сверху и снизу на механизма переключения передач – на рисунках 13 и 14, соответственно.

Механизм переключения передач основной КП встроен в ее верхнюю крышку 1 (см. рисунок 12) и имеет три штока – шток 4-5 передач 26, 2-3 передач 30, 1-й передачи и заднего хода 29. На шток 4-5 передач закреплена вилка 4-5-й передачи. На других двух штоках закреплены, соответственно, головка перемещения и вилка переключения 2-й и 3-й передач и головка перемещения и вилка переключения 1-й передачи и заднего хода. Головки и вилки на штоках крепятся и фиксируются (устанавливаются) на штоках с помощью специальных установочных винтов для каждой

1,2 мм длиной 100 мм.

Каждый шток переключения передач фиксируется относительно крышки верхней в трех положениях: нейтральном (передачи соответственно не включены) и двух других (при включении каждой из двух передач).

Каждый фиксатор штоков имеет стандартный шарик диаметром 11 мм и пружину сжатия, установленные в отверстия крышки, при этом шарик заходит поочередно в канавки на штоке после его перемещения из нейтрального положения в положение включенной передачи.

Шток первой передачи и заднего хода может быть перемещен только после вывода предохранителя из отверстия головки штока путем приложения усилия для сжатия пружины. Названное действие осуществляется рычагом, устанавливаемым на фланец верхней крышки или рычагом устройства под дистанционное управление коробкой передач.

Для предотвращения возможности одновременного включения двух передач в механизме предусмотрено замковое устройство, которое не позволяет одновременно включить две передачи.

Замковое устройство состоит из штифта 36, установленного в отверстие штока 2-3 передач и четырех шариков 35 диаметром 9,525 мм, которые устанавливаются в отверстиях крышки по два между средними и крайними штоками.

При перемещении среднего штока вправо или влево блокирующие шарики выходят из его канавок и входят в канавки крайних штоков, запирая их тем самым в нейтральном положении. Если перемещается один из крайних штоков, то два блокирующих шарика вытесняются из канавки этого штока и входят в канавку среднего штока. Одновременно шарики нажимают на подвижный штифт, расположенный в среднем штоке, перемещая его. Штифт воздействует на шарики, расположенные между средним штоком и штоком, находящимся в нейтральном положении, в результате чего шарик, ближайший к крайнему штоку заходит в его канавку. Таким образом, средний и один из крайних штоков оказываются запертыми в нейтральном положении.

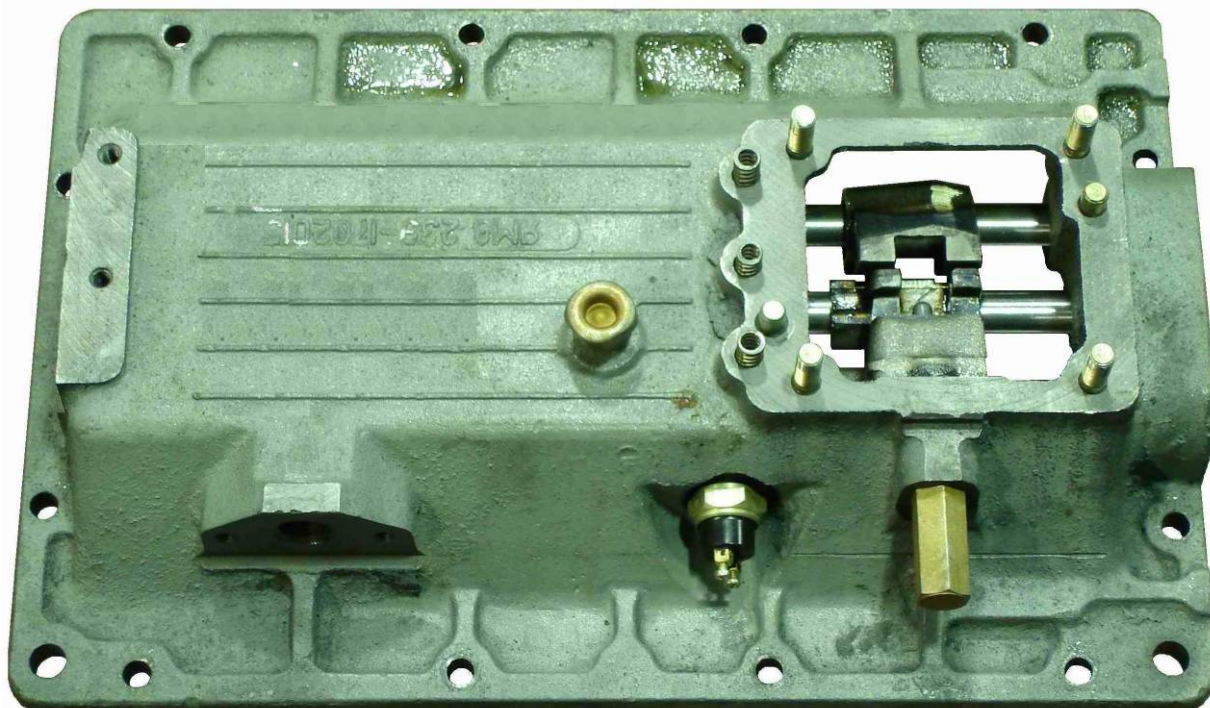


Рисунок 13 – Внешний вид сверху на механизм переключения передач (без механизма управления переключением передач и воздухораспределителя)

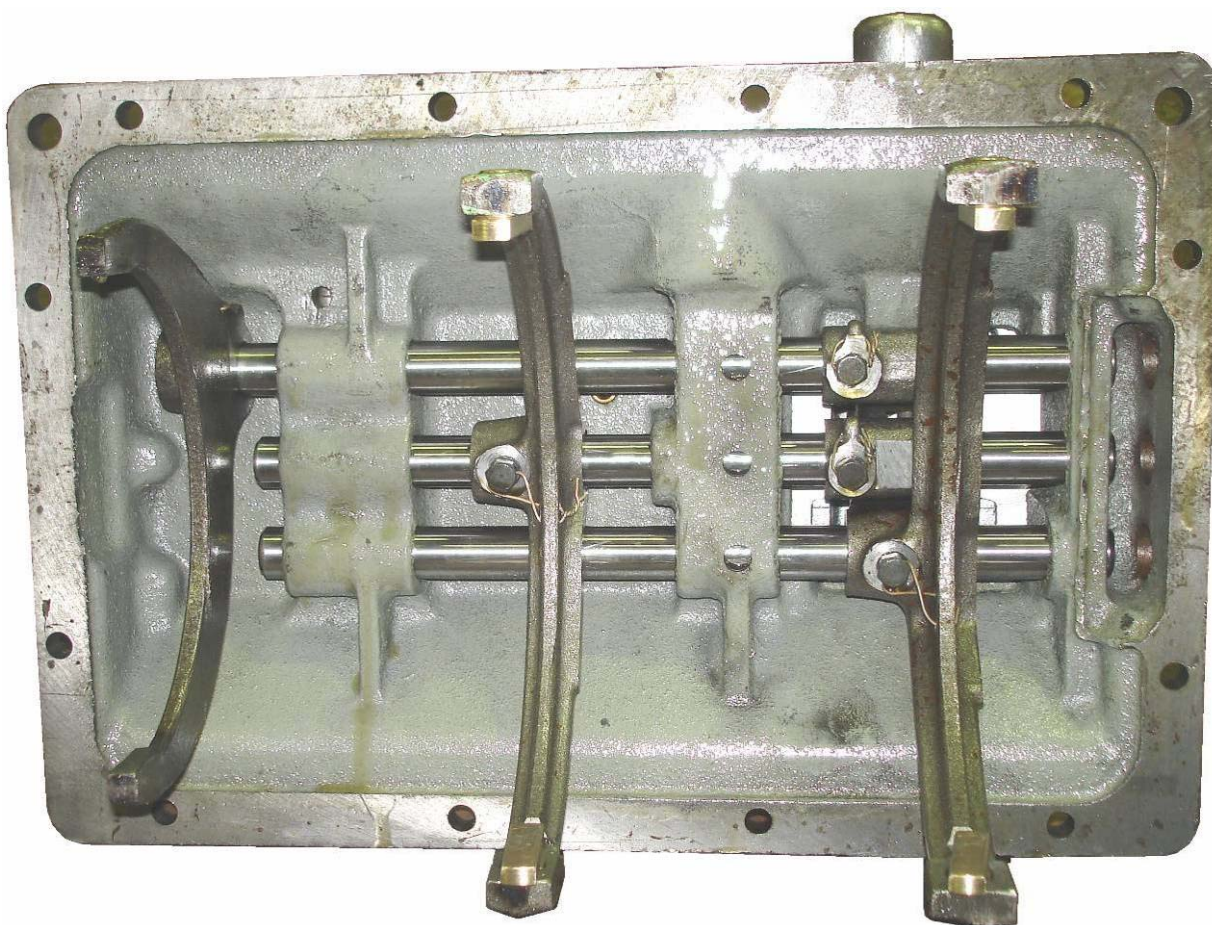


Рисунок 14 – Внешний вид снизу на механизм переключения передач

1.5 ДЕМУЛЬТИПЛИКАТОР

1.5.1 КОНСТРУКЦИЯ ДЕМУЛЬТИПЛИКАТОРА

Конструкция демультипликатора в составе КП ЯМЗ-239 показана на рисунке 2, а конструкция его как отдельного агрегата с детализировкой – на рисунке 19.

Демультипликатор (двухступенчатый планетарный редуктор) крепится к задней стенке картера основной КП **восемью болтами 30** (рисунок 2).

При включенной любой передаче в основной коробке передач вращение вторичного вала передается в демультипликатор от **муфты зубчатой 23** (рисунок 8), установленной на вторичном валу, через **соединительную муфту 20** (рисунок 2) к **солнечной шестерне 21** демультипликатора.

Солнечная шестерня находится в постоянном зацеплении с **пятью сателлитами 43** (см. рисунок 19), которые в свою очередь находятся в постоянном зацеплении с **коронной шестерней 40**. Каждый сателлит установлен на отдельной **оси 48**, закрепленной в **водиле**, изготовленном как **единое целое с валом выходным передачи 6**. В соединении сателлитов с осями установлены двухрядные подшипники 44, каждый из которых набран из 7-ми отдельных роликов диаметром 8 мм и длиной 16 мм.

1.5.2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СИНХРОНИЗАТОРА ДЕМУЛЬТИПЛИКАТОРА

Коронная шестерня 40 (см. рисунок 19), являясь деталью планетарной передачи, одновременно выполняет функции детали синхронизатора и имеет два крайних положения:

- **левое (в сторону основной КП) – включена низшая передача демультипликатор (низший диапазон) и**
- **правое (в сторону фланца присоединения карданного вала) – включена низшая передача демультипликатора (высший диапазон).**

При включении низшего диапазона коронная шестерня 40 входит в зацепление с муфтой зубчатой 4 (неподвижно закрепленной болтами 7 на проставке 2) только после того, когда частота вращения коронной шестерни станет равной нулю за счет момента трения фрикционной пары (кольцо фрикционное – конус зубчатой муфты), который создается при действии осевого усилия на коронную шестерню от пневматического цилиндра со штоком 20 через качающуюся вилку 56.

Коронная шестерня на наружной поверхности имеет кольцевой паз, бурты которого обеспечивают возможность ее перемещения вдоль оси за счет действия вилки 56. На внутренней поверхности коронной шестерни выполнены три зубчатых венца, из которых два крайних имеют одинаковый профиль зуба и служат для соединения с муфтами зубчатыми при включении диапазонов, а средний зубчатый венец служит для соединения с сателлитами передачи. С каждой стороны коронной шестерни выполнено по три фигурных паза с плоскими поверхностями (см. рисунок 20). В указанные пазы коронной шестерни устанавливаются кольца конические 41 с тремя шипами (вы-

переключения передач 29, электромагнитного клапана блокировки 35, электронного реле 37, электронного датчика 38 частоты вращения вала демультипликатора коробки передач и, соответственно, фланца 39, который соединяется с карданным валом транспортного средства, воздухопроводов 34, 36, 45, 46, 48, 50 и 54, электропроводов. Работоспособность системы обеспечения воздухом обеспечивается за счет соединения с воздушным ресивером 49 транспортного средства.

Воздухораспределитель состоит собственно из корпуса воздухораспределителя 1 с золотником 2, с воздушными цилиндрами 8, поршнями 10 и пневмомеханического устройства блокировки включения диапазонов демультипликатора. Устройство блокировки состоит из впускного клапана 3, толкателя 14, диафрагмы 18, корпуса впускного клапана 26, центрирующей втулки толкателя 16, а также толкателя блокировки 52 и двух сухарей блокировки 51, которые установлены в отверстие крышки 29.

Управление демультипликатором функционирует следующим образом (см. рисунок 24), на котором показано нейтральное положение основной коробки передач и включенный низший диапазон):

- для включения низшего диапазона водитель транспортного средства устанавливает кран управления в положение низшего диапазона, при этом воздух из воздушного ресивера 49 по воздухопроводу 50 и 54 через кран 33 и электромагнитный клапан блокировки 35 и далее по воздухопроводу 36 поступает в полость *K* воздушного цилиндра воздухораспределителя, поршень 10 которого перемещает золотник 2 вниз. При этом одновременно воздух через впускной клапан 3 поступает в полость *H* и далее по каналу *B* через золотниковое устройство по воздухопроводу 45 поступает в левую полость воздушного цилиндра, поршень 42 которого перемещается в правую сторону.

- включение низшего диапазона возможно только при условии, когда электромагнитный клапан 35 не перекрыл поток воздуха, что может быть при частоте вращения фланца 39 не более 1000 мин^{-1} , а так же при нейтральном положении штоков 30, 31, 32, т. е. в основной коробке передач все передачи выключены.

- для включения высшего диапазона кран управления 33 устанавливают в положение высшего диапазона (золотник перемещают в правую сторону *B'*), при этом воздух из ресивера 49 по воздухопроводу 48 и 50, через кран 33 по воздухопроводу 34 поступает в полость *L* воздухораспределителя, перемещая поршень и золотник 2 вверх в положение, при котором канал *B* сообщается с воздухопроводом 46. При этом воздух может поступить в правую полость воздушного цилиндра, а поршень может перемещаться в левую сторону, что обеспечит поворот вилки 41 вокруг оси, осуществив перемещение коронной шестерни 40 по направлению *B* для включения **низшего** диапазона, при этом воздух из левой полости цилиндра по воздухопроводу 45 через золотниковое устройство по каналам *Г* и *Д*, через сапун 4 выходит в атмосферу;

Схема подвода масла в основную КП типа ЯМЗ-239 и в демультипликатор приведена на рисунке 30. Из центрального отверстия вторичного вала масло по радиальным отверстиям поступает к роликовым подшипникам шестерён вторичного вала. Из конца центрального отверстия вторичного вала масло через маслоперепускную трубку 4 (см. рисунок 30) поступает в центральное отверстие удлинителя вала демультипликатора и далее по радиальным отверстиям 8 удлинителя вала демультипликатора и наклонному отверстию 7 вала демультипликатора поступает в полость-маслонакопитель 13, образованную поверхностями вала выходного, зубчатой муфты высшего диапазона, кольца маслонакопителя. Из названной полости масло поступает по наклонным отверстиям 6 осей сателлитов к роликовым подшипникам и далее через зазоры между торцевыми поверхностями сателлитов и поверхностями вала выходного масло попадает на зубья коронной шестерни.

Передний подшипник вала выходного демультипликатора смазывается маслом, поступающим через радиальное отверстие 10 маслоперепускной трубки 4. Передний подшипник вторичного вала смазывается через радиальное отверстие 14 трубки 3 первичного вала.

Зубья солнечной шестерни, сателлитов, коронной шестерни и задний подшипник вторичного вала дополнительно смазываются маслом, поступающим из центрального отверстия удлинителя вала выходного и далее через радиальное отверстие 5 в удлинителе, внутреннюю полость солнечной шестерни, зазоры в зубчатом соединении муфты с солнечной шестерней. Сюда же добавляется масло после смазки переднего подшипника вала выходного демультипликатора.

Масло, попавшее на зубья солнечной шестерни, переносится на зубья сателлитов и на зубья коронной шестерни. Масло, прошедшее через зазоры в зубчатой муфте в сторону вторичного вала, смазывает задний роликовый подшипник вторичного вала.

Для дополнительной смазки переднего подшипника промежуточного вала в корпусе масляного насоса выполнен канал Д (см. [рисунок 29](#)). Смазка заднего подшипника промежуточного вала осуществляется так же маслом, сливаемым с демультипликатора в картер основной КП.

Смазка заднего подшипника выходного вала демультипликатора и червячной передачи привода спидометра обеспечивается масляным туманом, так же как и остальные детали КП типа ЯМЗ-239.

Слив масла из полостей картера основной коробки передач и картера демультипликатора обеспечивается через отверстие с резьбой в нижней части картера основной коробки передач, которое закрыто специальной пробкой с магнитами для сбора магнитных металлических частиц – продуктов износа деталей КП.

Рисунок 32 – Рекомендуемые для эксплуатации классы вязкости трансмиссионных масел в зависимости от температуры окружающего воздуха.

– Для обеспечения надежной работы коробки передач должны использоваться только масла указанных марок в нижеприведенном перечне.

Таблица 5 - ПЕРЕЧЕНЬ ТРАНСМИССИОННЫХ МАСЕЛ, ДОПУЩЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ЯМЗ

Марка масла	Номер стандарта	Предприятие-изготовитель
ТСп-15к SAE 85W-90	ГОСТ 23652-79	ОАО “Омский НПЗ” ОАО “Ярославский НПЗ” им. Менделеева
ТСп -15К SAE 80W-90 GL-3	ГОСТ 23652-79	ОАО “ЛУКОЙЛ-Волоград-нефтепереработка” ООО НПЦ “ИсанТАТ”
Ангрол ТСп-15к SAE 85W-90, GL-3	ГОСТ 23652-79	ОАО “Ангарская нефтехимическая компания”
ТАД - 17И SAE 85W-90 GL-5	ГОСТ 23652-79	ОАО “Завод им. Шаумяна” АО “ЛУКОЙЛ-Волоград-нефтепереработка”
Омский К SAE 80W-90 GL-5	ТУ 0253-018-00219158-96	ОАО “Омский НПЗ”
“ЯрМарка Т” SAE 80W-90 GL-3	ТУ 0253-019-00219158-95	ОАО “Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез”
ТМ-3-18к SAE 85W-90 GL-5	ТУ 0253-018-57352960-02	ОАО “Орскнефтеоргсинтез”
“ЯрМарка СуперЭ” SAE 80W-90 GL-5	ТУ 0253-018-00219158-96	ОАО “Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез”
ЯрМарка Гипоид SAE 85W-90 GL-5	ТУ 0253-018-00219158-96	ОАО “Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез”
ЛУКОЙЛ ТМ типа ТСп-14гип SAE 85W-90 GL-5	ТУ 38.601-07-23-03	ООО “ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез”
Татнефть NV-5-18 SAE 75W-90 GL-5	ТУ 0253-003-54409843-03	ООО “Татнефть – Нижнекамскнефтехим-Ойл”
TITAN 5 SPEED SL SAE 75W-90 GL-5LS/ GL-5/GL-4/GL-3	–	FUCHS PETROLUB AG г. Мангейм ООО “ФУКС ОЙЛ” г. Ярославль
Mobilube 1SHC SAE 75W-90 GL-5/	–	Компания “Еххон Mobil”

Внешнее проявление неисправности	Причина неисправности и способы ее устранения
	<p>4. Недовыключение передач из-за неисправности привода управления коробкой передач.</p> <p>Устранить неисправность привода управления коробкой передач.</p>
Повышенный шум	
<p>При работающем двигателе при нейтральном положении передач проявляется шум различной тональности (стук, гул, вой и т. п.), усиливающийся с повышением частоты вращения коленчатого вала двигателя.</p> <p>При отсоединенном карданном вале шум проявляется только лишь при включении определенной передачи.</p>	<p>1. Недостаточное количество масла в картере коробки передач.</p> <p>Долить масло до уровня контрольного отверстия.</p> <p>2. Повреждение зубьев или износ зубьев шестерен или другие несоответствия.</p> <p>Заменить поврежденные шестерни или устранить другие несоответствия.</p> <p>3. Наличие забоин на зубьях зубчатой пары соответствующей передачи.</p> <p>Удалить забоины с последующей промывкой картера коробки передач.</p>
Невключение или замедленное включение диапазонов в демультипликаторе	
<p>На автомобиле находящемся в движении или на стоянке с работающим двигателем и отсоединенным карданным валом от силового агрегата отмечается невключение или замедленное включение диапазонов демультипликатора, при этом лампа сигнализатора долго не гаснет, и воздух выходит через сапун воздухораспределителя.</p>	<p>Пониженное давление воздуха, поступающего в полости пневмоцилиндра, из-за утечки воздуха через неисправный впускной клапан по причине:</p> <ul style="list-style-type: none"> - износ резины торцевого уплотнения; - поломка пружины впускного клапана; - износ и повреждение кольца впускного клапана; - неравномерное прилегание впускного клапана к корпусу; - заедание впускного клапана в отжатом состоянии. <p>Заменить поврежденные детали и устранить заедание клапана.</p> <p>Часть воздуха или весь подаваемый воздух в одну полость пневмоцилиндра уходит в другую по-</p>

– 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.

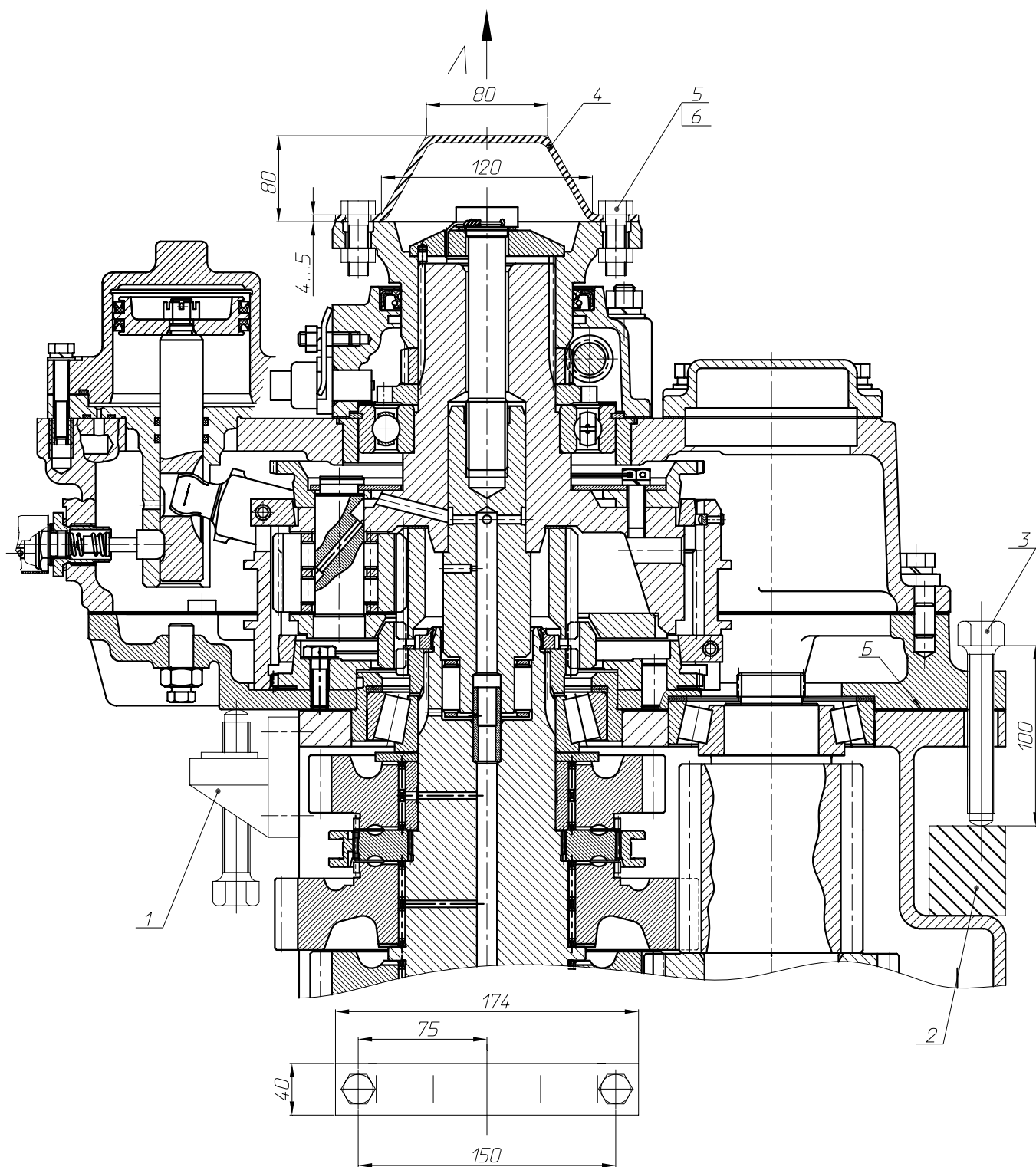


Рисунок 37 – Схема снятия демультипликатора

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..

8. Установить шестерню заднего хода 18 без перекосов, шестерня должна свободно одеваться на роликовый подшипник, при этом зубчатая муфта шестерни для включения заднего хода должна быть расположена в сторону муфты включения 1-й передачи и заднего хода.

9. Установить упорную шайбу 21 на вал до упора в торец втулки 20.

10. Напрессовать на вал конический подшипник 22 (внутреннюю обойму с роликами и сепаратором), обеспечив упор внутреннего кольца подшипника в шайбу 21.

11. Напрессовать муфту зубчатую 23 до упора во внутреннюю обойму роликового подшипника 22.

12. Завернуть гайку 24 специальным ключом с $M_{кр} = 22 \dots 25$ кгс·м и законтрить ее относительно вала путем вдавливания буртика гайки в пазы вала в двух местах (см. вид В на рисунке 8).

После затяжки гайки шестерни 1-й передачи 15 и заднего хода 18 должны вращаться свободно от руки, при этом осевой люфт шестерен должен быть в пределах $0,2 \dots 0,35$ мм.

13. Переставить частично подсобранный вторичный вал на подставке (без использования опорной плиты) таким образом, чтобы передняя часть вала была направлена вверх с упором торца шестерни 1-й передачи в подставку.

14. Установить роликовый подшипник 14 и втулку проставочную 12.

15. Установить шестерню 2-ой передачи 13.

16. Установить зубчатое кольцо «К» синхронизатора 11 на шестерню второй передачи 13 таким образом, чтобы канавки для масла на торцах кольца и шестерни совместились (см. сечение Б-Б на рисунке 8).

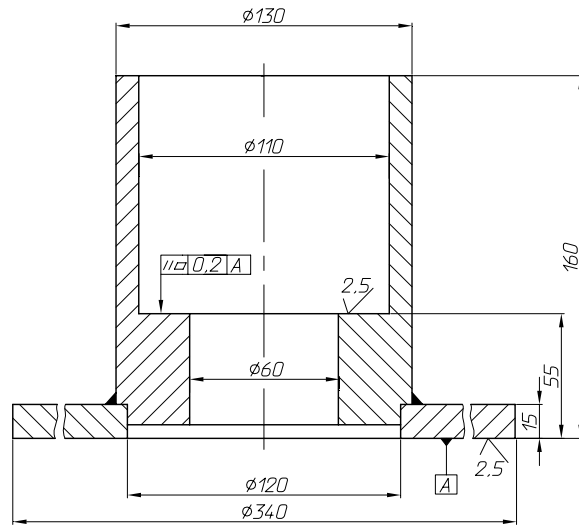
17. Установить на вал синхронизатор 2-3-й передач в сборе 11 с напрессовкой ступицы «М» на шлицевую часть вала до упора в его торец.

18. Определить толщину кольца пружинного упорного 10 для фиксации ступицы «М» синхронизатора 2-3 передач 11 с зазором не более $0,05$ мм (см. вид А на рисунке 8). Для этого необходимо определить размер между торцом ступицы «М» синхронизатора 2-3 передач 11 и внешней стороной канавки на валу под данное кольцо 10. Путем введения в канавку на валу пластины измерительной известной толщины «В» (см. рисунок 44) и стандартного щупа проводят определение размера $A = B + C$, являющегося максимальной толщиной кольца пружинного упорного.

19. Выбрать из имеющихся или изготовить кольцо пружинное упорное 10 необходимой толщины, определенной по предыдущему пункту.

20. Установить пружинное упорное кольцо 10 определенной толщины. Для установки кольца рекомендуется использовать технологическую втулку с внутренним диаметром 75 мм и наружным диаметром 85 мм. Удостовериться в наличии осевого зазора у ступицы «М» синхронизатора 2-3 передачи 11 не более $0,05$ мм.

21. Установить на вал втулку проставочную 26.



**Рисунок 48 – Подставка в сборе
1 – основание подставки; 2 – стойка;**

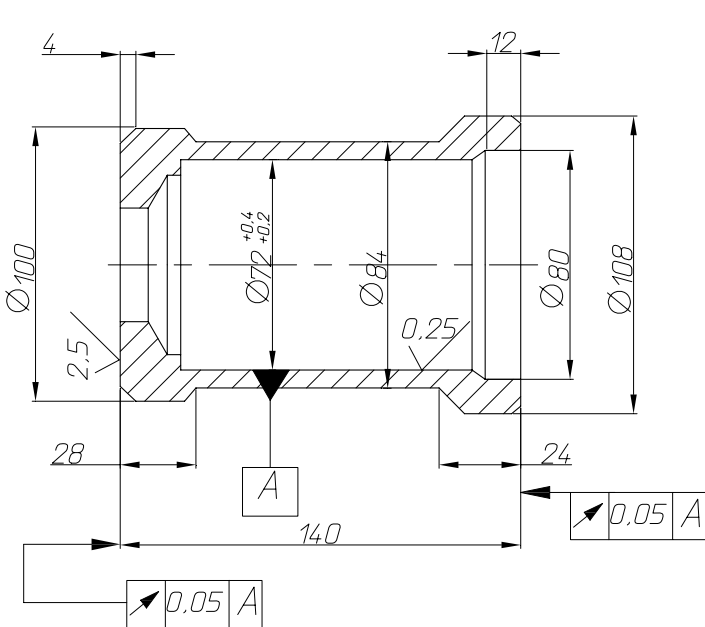


Рисунок 49 – Стакан упорный

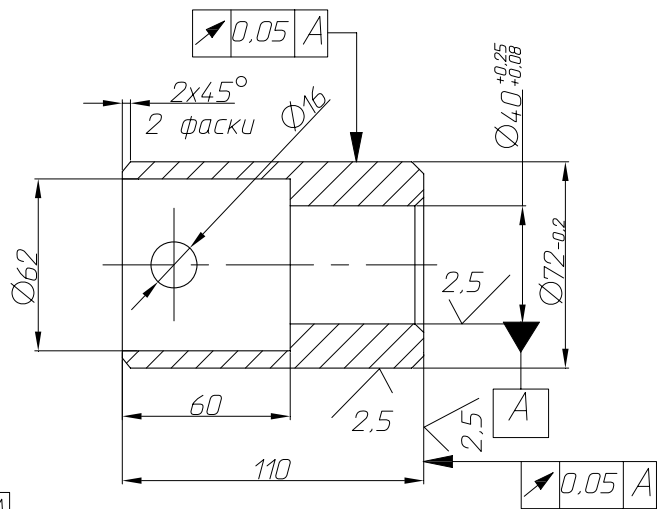


Рисунок 50 – Втулка центрирующая

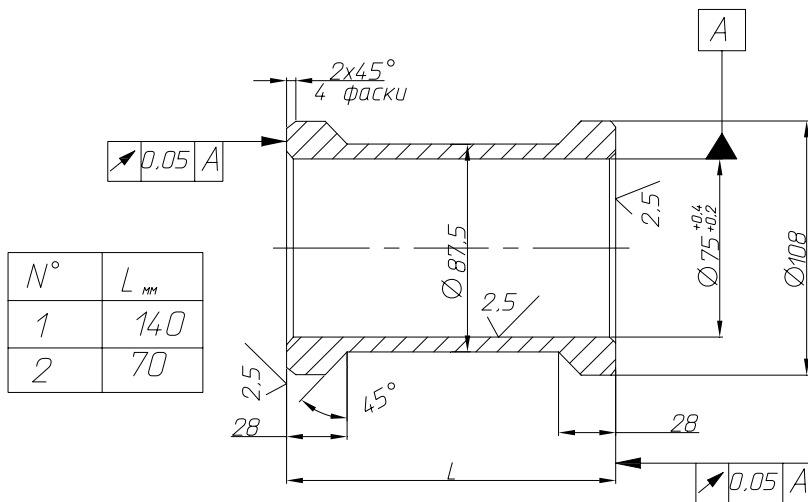


Рисунок 51 – Втулки дистанционные длиной 70 и 140 мм

6. ДЕФЕКТОВКА ДЕТАЛЕЙ КП ЯМЗ-239

6.1 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ДЕФЕКТОВКИ ШЕСТЕРЕН И ВАЛОВ

Не допускаются:

1. Трещины, сколы любого размера и расположения;
2. Выкрашивание цементированного слоя на поверхностях зубьев (питтинг);
3. Износ зубьев основного венца по толщине свыше 0,15 мм, замеры производятся по хорде делительной окружности;
4. Износ зубьев венца под установку колец синхронизатора свыше 0,12 мм.

6.2 ДЕФЕКТОВКА ДЕТАЛЕЙ ПЕРЕД СБОРКОЙ

Эскиз см. рисунок 53				Наименование детали или сборочной единицы			Обозначение
				ВАЛ ПЕРВИЧНЫЙ			239.1701027-10
				Материал			Твёрдость
				Сталь 15ХГН2ТА			>57 HRC
№ дефекта	Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Размеры, мм			Заключение
				номинальный	предельно допустимый		
		без ремонта	для ремонта				
1	1	Износ шейки под передний подшипник	Скоба	D ₁			Браковать
				$\varnothing 25_{-0,041}^{-0,020}$	$\varnothing 24,95$	–	
2	2	Износ шейки под манжету	Штангенциркуль	D ₂			Браковать
				$\varnothing 52_{-0,12}$	$\varnothing 51,7$	–	
3	3	Износ поверхности под забор масла	Микрометр	D ₃			Браковать
				$\varnothing 72,85_{-0,03}$	$\varnothing 72,5$	–	
4	4	Износ выточки под передний подшипник вторичного вала	Нутрометр индикаторный	D ₄			Браковать
				$\varnothing 90_{-0,038}^{-0,016}$	$\varnothing 89,55$	–	
5	5	Износ шлиц под ведомый диск сцепления	Скоба	Толщина шлиц			Браковать
				$7,87_{-0,05}$	$7,75$		
6	6	Износ или поломка основного зубчатого венца m = 4,5; z = 29; d = 138,875;	Штангензубомер	толщина зуба по хорде делительной окружности s = $7,87_{-0,019}^{-0,08}$ h = 5,636	толщина зуба по хорде делител. окружн. s = 7,70	-	Браковать
7	7	Износ или поломка шлиц под ступицу синхронизатора 4-ой передачи m = 3; z = 40	Мерительные шарики D _m = 6,212 ± 0,001	Ma = $132,19_{-0,12}$			Браковать