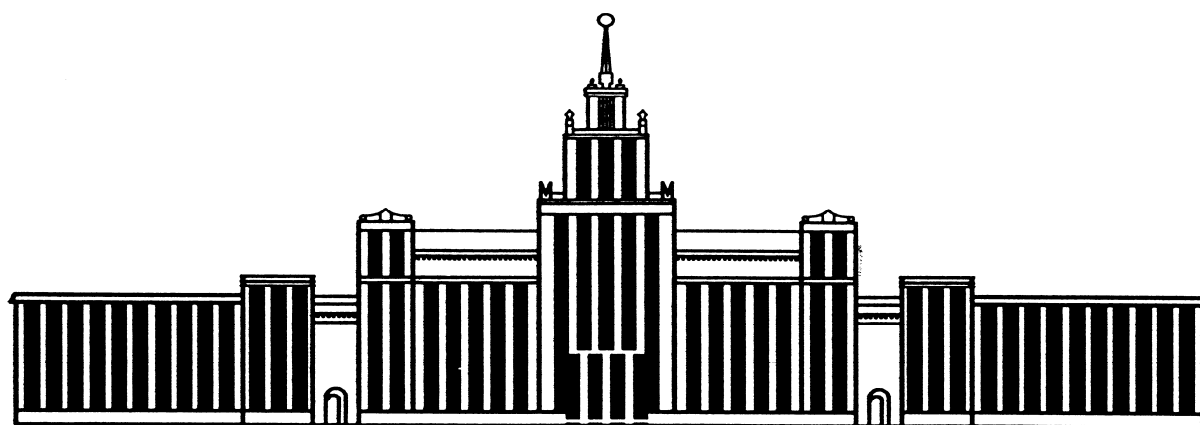

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ц.я7
З-179

Ю.Н. Зайчиков

**ТРАНСМИССИЯ И ХОДОВАЯ ЧАСТЬ
ТАНКА Т-72**

Учебное пособие

Челябинск
2011

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Кафедра «Танковые войска»

Ц.я7
З-179

Ю.Н. Зайчиков

**ТРАНСМИССИЯ И ХОДОВАЯ ЧАСТЬ
ТАНКА Т-72**

Учебное пособие

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2011

ББК Ц513.11.я7
З-179

Одобрено
учебно-методической комиссией
факультета военного обучения

Рецензенты:
А.Н. Торопов, С.Г. Тамбиев

Зайчиков, Ю.Н.
З-179 Трансмиссия и ходовая часть танка Т-72: учебное пособие / Ю.Н. Зайчиков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 123 с.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с учебными программами по дисциплинам «Устройство танков» и «Устройство базовых машин».

Подробно представлены основы теории трансмиссии, трансмиссия танка Т-72, основы теории ходовой части, ходовая часть танка Т-72, техническое обслуживание трансмиссии и ходовой части.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся на факультетах военного обучения вузов, а также для преподавателей.

ББК Ц513.11.я7

© Издательский центр ЮУрГУ, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Танковые войска являются главной ударной силой сухопутных войск. Основным оружием танковых войск являются танки. Это обусловило как массовое оснащение танками армий всех стран, так и постоянное их развитие и совершенствование.

Боевая эффективность танка, то есть способность выполнять поставленные перед ним задачи, определяется главным образом основными боевыми свойствами: огневой мощностью, защищенностью и подвижностью.

Устойчивостью от ядерного оружия и способностью действовать на зараженных участках местности, высокой подвижностью и огневой мощи танков, объясняется бурное развитие танкостроения. Нарращивание боевых свойств танков идет по пути разработки принципиально новых агрегатов, использование последних достижений науки и техники. Все это требует от инженера-конструктора высокой технической культуры и кругозора, прочных знаний конструкции и расчетов современных танков.

При этом решаются вопросы унификации деталей, узлов и агрегатов, и в целом шасси всех видов бронетанкового вооружения.

Это позволяет снизить затраты на оснащение армии, обучение личного состава, обеспечить эксплуатацию, ремонт и снабжение войск бронетанковым имуществом.

Основным видом бронетанкового вооружения являются танки, а их шасси используются, как правило, в качестве базы для остальных машин.

Важнейшим боевым свойством танка, во многом определяющим его боевую эффективность, является подвижность.

Под подвижностью следует понимать способность танка (танкового подразделения) к перемещению из одного пункта (района) в другой за определенное время. Оценивается подвижность максимальной и средней скоростями движения, запасом хода машины. Подвижность определяется характеристиками силовой установки, трансмиссии и ходовой части. Кроме того, на подвижность влияют и условия обитаемости членов экипажа.

Знание трансмиссии и ходовой части, их устройства, работу, порядок обслуживания обеспечивает обучение личного состава танковых подразделений и частей вождению с высокими скоростями движения, грамотную эксплуатацию и восстановление, а следовательно, повышение подвижности и боеготовности танков и танковых войск.

Именно такие знания должны стать базой для организации грамотной эксплуатации и ремонта техники, для руководства технической подготовкой подчиненных, освоения новых образцов, поступающих на вооружение.

1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ И КОНСТРУКЦИИ ТРАНСМИССИЙ

1.1. Назначение и классификация трансмиссий, требования, предъявляемые к ним

1.1.1. Назначение трансмиссий

Итак, для обеспечения движения машины необходимо, чтобы сила тяги по двигателю была больше или равна силе суммарного сопротивления движению. Расчетным путем было установлено, что во время движения танка при переходе с горизонтального участка пути на подъем, сила сопротивления движению возрастает примерно в 10 раз. Следовательно, и момент на ведущих колесах, и сила тяги также должны изменяться в таких же пределах. Внешними условиями движения машины определяются не только моменты, которые необходимо подводить к ведущим колесам, но и частоты их вращения. В реальных условиях движения необходимо, чтобы скорость движения машины могла изменяться, например, от 5 км/ч до максимальной скорости. Применяемые на машинах двигатели внутреннего сгорания не могут обеспечить потребные на ведущих колесах моменты и частоты вращения, как по величине, так и по пределам их изменения. Так, например, коэффициент приспособляемости дизеля, характеризующий его способность автоматически изменять момент силы в зависимости от внешней нагрузки, находится в пределах $K = 1,1-1,25$, а диапазон устойчивых частот вращения, характеризующий возможность двигателя изменять скорость движения машины, находится в пределах $K = 1,4-2,5$. Из этого следует, что, для того чтобы машина могла двигаться в различных дорожных условиях, между двигателем и ведущими колесами должны быть установлены агрегаты, обеспечивающие изменение момента силы и частоты вращения коленчатого вала двигателя в 10 раз. Кроме того, между двигателем и ведущими колесами гусеничных машин необходим агрегат, который обеспечивал бы изменение скоростей перематывания гусеницы одного борта по сравнению со скоростью перематывания гусеницы другого борта для осуществления поворота.

Совокупность всех агрегатов, установленных между двигателем и ведущими колесами, и называется трансмиссией машины [1].

Она служит для передачи энергии и трансформирования крутящего момента двигателя. Основное назначение трансмиссии заключается в изменении тяговых усилий и скорости прямолинейного движения танка и обеспечении его поворотливости. Важнейшие свойства, вытекающие из этого назначения, сводятся к следующему:

– высокие тяговые качества танка при прямолинейном движении и повороте, обеспечивающие большую скорость движения;

- простота и легкость управления танком, исключая быструю утомляемость водителя;
- плотная компоновка в моторно-трансмиссионном отделении.

1.1.2. Классификация трансмиссий

По способу передачи и преобразования энергии трансмиссии делятся:

- на механические;
- гидромеханические;
- электромеханические.

Механическими называются трансмиссии с механическими коробками передач, содержащие шестеренчатые и фрикционные устройства.

Механические трансмиссии (рис. 1) в настоящее время широко применяются на отечественных и зарубежных танках. Они обычно состоят из фрикционных элементов и зубчатых передач. Изменение момента на ведущих колесах и частоты их вращения в этих трансмиссиях осуществляется при помощи агрегата, называемого коробкой передач. В зависимости от конструкции коробки передач механические трансмиссии подразделяются на простые и планетарные [2].

Простая механическая трансмиссия (рис. 1, а) гусеничных машин, как правило, состоит из следующих агрегатов: главного фрикциона (ГФ), коробки передач (КП), механизма поворота (МП) и бортовых редукторов (БР).

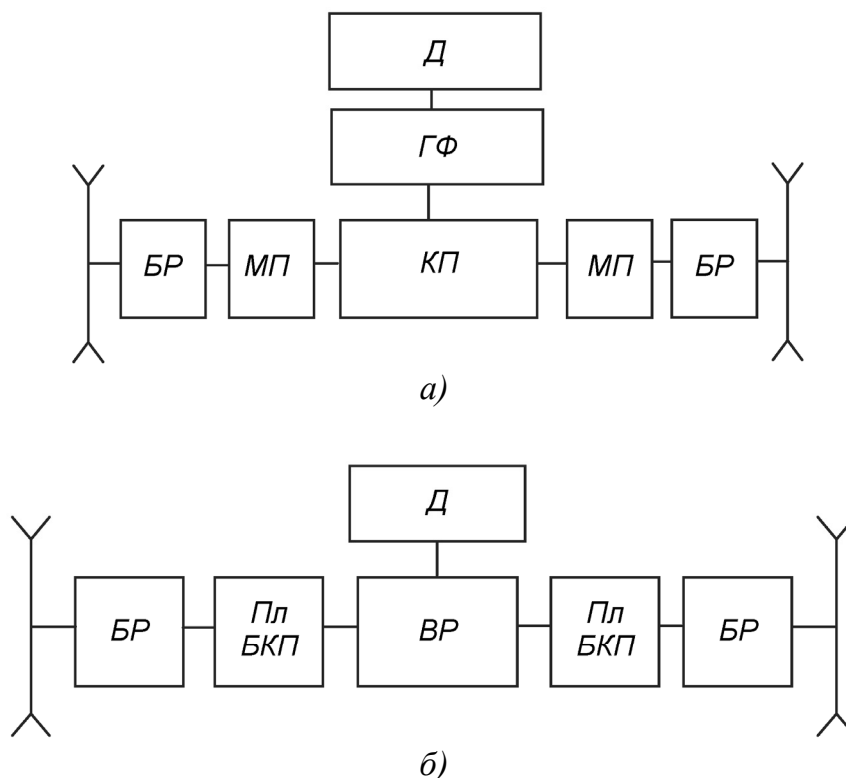


Рис. 1. Функциональные схемы механических трансмиссий
а – простая; б – планетарная

В планетарной трансмиссии (рис. 1, б) главный фрикцион не устанавливается, так как его функции выполняют фрикционные элементы планетарной коробки передач.

Их широкому применению способствовали следующие преимущества:

- высокий к.п.д.;
- высокая компактность, малые габариты и малый вес;
- сравнительная дешевизна производства;
- простота в обслуживании.

Однако применяемые в настоящее время механические трансмиссии обладают и рядом недостатков. Главные из них:

- ступенчатое изменение передаточных чисел коробки передач;
- неблагоприятные условия работы двигателя, нагрузка на который непрерывно меняется;
- трудности управления при простых механических приводах, требующих больших усилий.

Дальнейшее совершенствование механических трансмиссий направлено на устранение или уменьшение этих недостатков.

Гидромеханическими называются трансмиссии с гидромеханическими коробками передач (ГМКП), содержащими гидродинамический преобразователь крутящего момента [13].

Гидромеханическая трансмиссия (рис. 2, а) включает в себя гидротрансформатор (ГТ), обладающий свойством автоматического и непрерывного изменения момента на ведомом валу при постоянном моменте на ведущем.

Диапазон изменения момента при коэффициенте полезного действия не ниже 0,75 обычно не превышает трех. Следовательно, для обеспечения требуемого диапазона изменения момента на ведущих колесах необходимо устанавливать дополнительно коробку передач на две-три передачи. Таким образом, в гидромеханических трансмиссиях гидротрансформатор выполняет функции главного фрикциона и частично коробки передач.

Гидромеханические трансмиссии по сравнению с механическими обладают рядом преимуществ:

- непрерывное и автоматическое изменение тяговых усилий и скоростей в диапазоне до трех, что обеспечивает повышение средней скорости движения машины;
- значительное облегчение управления машиной из-за более простого и редкого переключения передач;
- сглаживание ударных нагрузок, что обеспечивает увеличение срока работы двигателя и других узлов машины.

Вместе с тем гидромеханические трансмиссии имеют и серьезные недостатки:

- более низкий по сравнению с механическими трансмиссиями коэффициент полезного действия, что сказывается на уменьшении запаса хода;

- малый диапазон автоматического изменения крутящего момента;
- большое количество тепла, выделяющегося при работе гидropередачи;
- необходимость применения специальной системы охлаждения для рабочей жидкости гидротрансформатора.

Гидромеханические трансмиссии широко используются на современных американских, западногерманских танках и некоторых других боевых машинах.

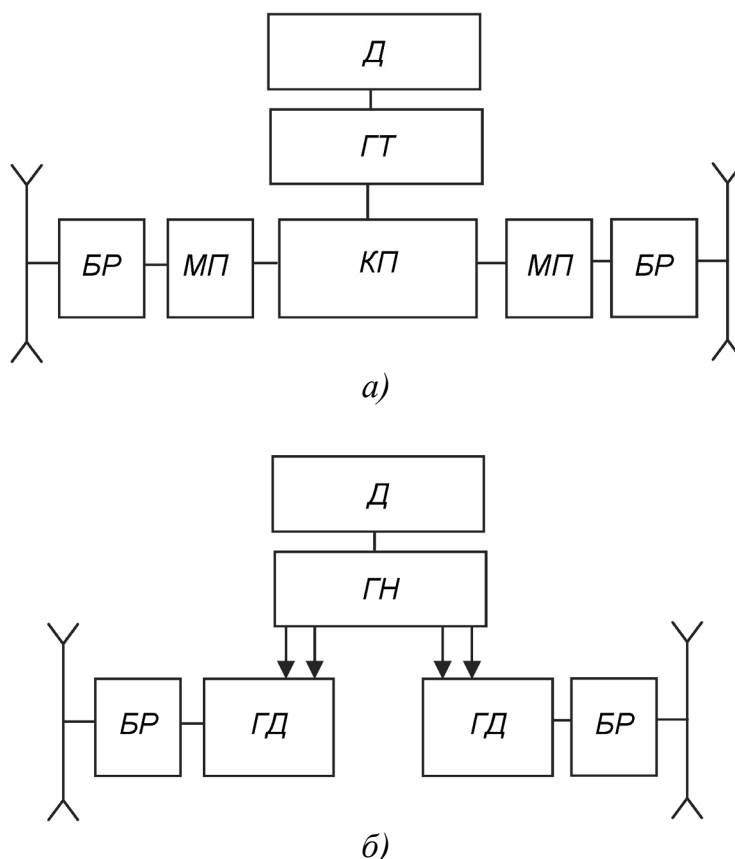


Рис. 2. Функциональные схемы гидромеханических трансмиссий

Гидромеханическая трансмиссия (рис. 2, б) состоит из гидрообъемного насоса и гидрообъемных гидродвигателей. Гидронасос (ГН) соединяется с двигателем (Д) и с бортовыми гидродвигателями (ГД), которые через бортовые редукторы (БР) соединены с ведущими колесами (ВК).

Основными достоинствами таких трансмиссий являются:

- широкий и непрерывный диапазон изменения передаточных чисел между двигателем и ведущими колесами;
- компактность при работе с большими давлениями (20–30 МПа, или 200–300 кгс/см²);
- облегчение управления машиной.

Однако они обладают и серьезными недостатками. Основными из них являются:

- более низкий к.п.д. по сравнению с механической трансмиссией;
- отсутствие автоматичности изменения момента на ведущих колесах в зависимости от изменения сопротивления движения. Такие трансмиссии на боевых машинах пока не применяются. В настоящее время гидрообъемные передачи используются в трансмиссиях как вспомогательные узлы в основном для осуществления поворота.

Дальнейшее развитие ГТМ идет в направлении улучшения их экономичности, повышения к.п.д. и диапазона их работы.

Электромеханическими называются трансмиссии с электрическими машинами: генераторами и тяговыми электродвигателями. Им свойственны перечисленные преимущества гидромеханических трансмиссий. Широкие компоновочные возможности открываются за счет простоты передачи электроэнергии на расстояние.

Электромеханическая трансмиссия (рис. 3) состоит из генератора (Г), соединенного с двигателем машины, и двух серийных электродвигателей (ЭД), которые через бортовые редукторы (БР) соединяются с ведущими колесами.

Момент силы серийного электродвигателя изменяется обратно пропорционально частоте вращения якоря. При этом мощность, потребляемая электродвигателем, остается почти постоянной. Изменение момента силы происходит автоматически в соответствии с изменением сопротивления движению машины. Это свойство электромеханической трансмиссии значительно облегчает управление машиной и повышает среднюю скорость ее движения.

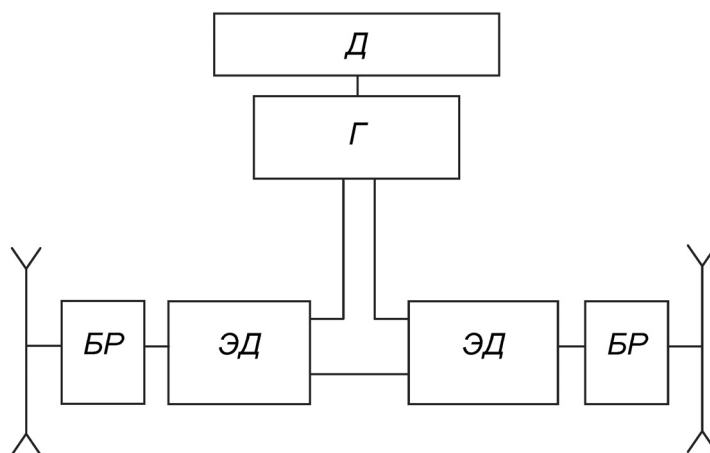


Рис. 3. Функциональная схема электромеханической трансмиссии

Электромеханические трансмиссии на современных машинах не применяются главным образом из-за больших габаритов электрических машин. Они применялись в период Второй мировой войны на опытных образцах советских танков и на некоторых зарубежных машинах, например на немецких штурмовом орудии «Фердинанд» и танке «Мышонок».

1.1.3. Требования, предъявляемые к трансмиссиям

К трансмиссиям танка предъявляются следующие основные требования:

- обеспечение высоких тяговых качеств;
- высокая надежность в работе в течение длительного срока эксплуатации;
- легкость управления танком;
- высокий коэффициент полезного действия;
- малый вес и особенно малые габариты агрегатов, составляющих трансмиссию;
- дешевизна производства и удобство в обслуживании и ремонте.

1.2. Составные части механических трансмиссий: входной редуктор, фрикционные устройства, коробки передач, бортовые редукторы, механизмы поворота

1.2.1. Входной редуктор

Входным редуктором называется передача, соединяющая двигатель с последующими агрегатами трансмиссии. Необходимость во входном редукторе обусловлена общей компоновкой моторно-трансмиссионного отделения машины и, в частности, поперечным расположением двигателя в танках Т-55, Т-62, Т-72. Входной редуктор представляет собой однорядную повышающую передачу с передаточным числом $i < 1$.

1.2.2. Фрикцион

Фрикционом называется выключающая муфта, передающая с помощью сил трения крутящий момент от ведущего вала к ведомому.

В зависимости от назначения различают:

главные фрикционы – предназначены для отключения двигателя от КП при переключении передач, плавной передачи нагрузки на двигатель при трогании танка с места, предохранения деталей двигателя и трансмиссии от поломок при резком изменении скорости движения;

бортовые фрикционы – предназначены для отсоединения КП от бортовых передач во время поворота танка и торможения остановочными тормозами;

блокировочные фрикционы – применяются в планетарных и гидромеханических коробках передач, а также в планетарных механизмах поворота.

Фрикционы танковых трансмиссий классифицируются:

- по условиям работы поверхностей трения: сухие фрикционы и работающие в масле;
- материалам пар трения: сталь по стали, сталь по фрикционному материалу;

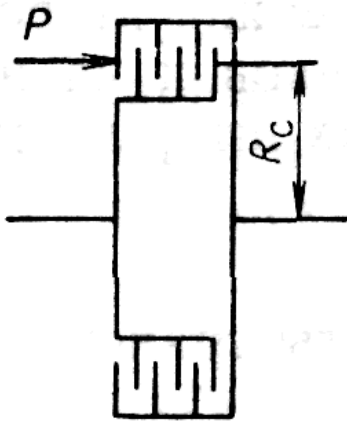


Рис. 4. Фрикцион

- числу ведомых дисков: однодисковые, двухдисковые, многодисковые;
- способу сжатия дисков трения: пружинные, полуцентробежные, с гидравлическим включением.

Принцип работы фрикциона заключается в следующем. Фрикцион (рис. 4) состоит из дисков трения, одни из которых соединяются с ведущим валом и называются ведущими, а другие – с ведомым валом и называются ведомыми. Они сжимаются между собой силой P .

При этом между трущимися поверхностями возникают силы трения, которые и обеспечивают передачу мощности.

К фрикционам предъявляются следующие основные требования:

1. Полнота включения. Она необходима для длительной надежной передачи крутящего момента без пробуксовки.
2. Чистота выключения. Она необходима для легкого переключения передач.
3. Плавность включения. Она обеспечивает постепенное нагружение двигателя при трогании танка с места и переключении передач.
4. Уравновешенность осевых усилий внутри фрикциона. Это требование обеспечивается конструкцией механизма выключения фрикциона.
5. Малый момент инерции ведомых частей фрикциона. Это требование необходимо для облегчения процесса переключения передач в коробке.

1.2.3. Тормоза

Тормозом называется устройство для снижения скорости движения или полной остановки подвижных частей механизма.

Подразделяются:

на **остановочные тормоза** служат для снижения скорости движения машины, ее остановки, удержания на подъемах и спусках, а также для осуществления поворота гусеничной машины;

тормоза поворота используются для торможения и остановки элементов планетарного ряда, например, в двухступенчатом планетарном механизме поворота;

опорные тормоза (тормоза планетарных коробок передач) для включения той или другой передачи, а в бортовых коробках передач и для осуществления поворота машины.

Тормоза танковых трансмиссий классифицируются:

- по условиям работы поверхностей трения (сухие и работающие в масле);
- конструкции тормоза делятся на три группы (рис. 5): ленточные, колесные и дисковые.

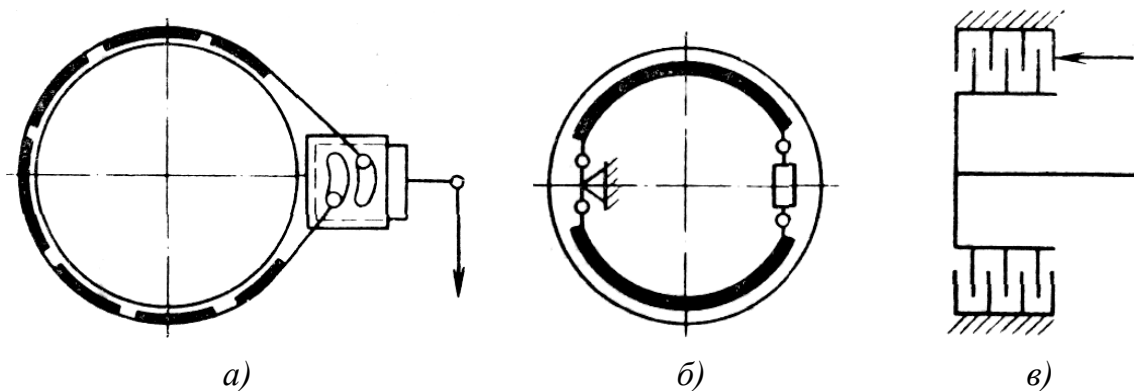


Рис. 5. Тормоза:

a – ленточный тормоз; *б* – колодочный тормоз; *в* – дисковый тормоз

Ленточные тормоза представляют собой невращающуюся гибкую ленту, охватывающую тормозной барабан. В настоящее время на боевых машинах применяются так называемые плавающие ленточные тормоза. Такое название они получили вследствие того, что они не имеют закрепленного конца ленты. При работе тормоза в зависимости от направления вращения тормозного барабана тот или другой конец ленты становится неподвижным. При затяжке тормоза и выборке зазора между лентой и барабаном силы трения увлекают ленту в сторону вращения барабана и один из концов будет неподвижен. При этом силы трения способствуют затяжке тормоза. Это явление называется серводействием. Таким образом, в плавающем тормозе серводействие обеспечивается при любом направлении вращения тормозного барабана.

Колодочные тормоза состоят из двух тормозных колодок и тормозного барабана. Такие тормоза применяются обычно с внутренним расположением колодок. Они широко используются в колесных боевых машинах и автомобилях.

Дисковые тормоза по общему устройству аналогичны фрикционам с той только разницей, что у них один из барабанов является неподвижным элементом. Главное достоинство дисковых тормозов их компактность.

К тормозам предъявляются следующие **требования**:

1. Надежность действия и достаточный тормозной момент. Это требование обеспечивается применением высококачественных фрикционных материалов.

2. Плавность торможения и отсутствие самопроизвольного захвата. Хорошую плавность торможения имеют тормоза, работающие в масле.

3. Легкость управления. Она обеспечивается выбором типа с необходимым сервоприводом.

4. Минимальные радиальные и осевые нагрузки на вал тормоза. Достигается выбором типа тормоза.

1.2.4. Коробки передач

Коробкой передач называется агрегат трансмиссии, позволяющий изменять моменты силы тяги на гусеницах в 10 раз и скорости движения танка за счет изменения передаточных чисел между двигателем и ведущими колесами [3].

КП предназначены:

- для изменения силы тяги и скорости движения танка в более широких пределах, чем при изменении оборотов коленчатого вала двигателя;
- обеспечения движения танка задним ходом;
- длительного разобщения двигателя и трансмиссии при работе двигателя на холостом ходу.

По характеру изменения передаточного числа коробки передач подразделяются на ступенчатые и непрерывные.

Ступенчатые КП имеют ограниченное число передач и изменяют передаточное число ступенями.

Непрерывные КП позволяют получить в определенном диапазоне любое передаточное число.

По конструктивному признаку ступенчатые коробки передач подразделяются на 3 группы:

- коробки передач с неподвижными осями (простые);
- коробки передач с подвижными осями (планетарные);
- комбинированные коробки передач, содержащие зубчатые зацепления с неподвижными осями и планетарными рядами.

Простые коробки передач характеризуются следующими основными показателями:

- числом валов, шестерни которых принимают участие в образовании диапазона передаточных чисел (двухвальные, трехвальные);
- числом ступеней, т. е. передаточных чисел переднего хода;
- числом ходов, т. е. подвижных кареток для переключения передач (двухходовая, трехходовая);
- характером зацепления шестерен (с подвижными шестернями, с постоянным зацеплением шестерен);
- отсутствием или наличием синхронизаторов (синхронизаторы предназначены для выравнивания угловых скоростей соединяемых деталей при переключении передач и облегчения управления машиной).

Двухвальная коробка передач применяется на БМП. Она обеспечивает пять передач переднего хода и одну – заднего хода. Передача вторая, третья, четвертая и пятая включаются при помощи зубчатых муфт с синхронизаторами, а первая передача и передача заднего хода только зубчатой муфтой.

Трехвальная коробка передач применена на БТР. В этой коробке передач ведущий вал расположен соосно с ведомым. Она обеспечивает пять

передач переднего хода и одну заднего. Вторая, третья, четвертая и пятая передачи включаются зубчатыми муфтами с синхронизаторами, а первая передача и передача заднего хода зубчатой муфтой.

Планетарными передачами называются передачи, содержащие подвижные оси [7].

В танковых агрегатах и механизмах используются планетарные ряды с внешним и внутренним зацеплением или, как их называют, эпициклические планетарные ряды.

Эпициклический планетарный ряд состоит из 3 основных звеньев: солнечной шестерни, водила с сателлитами, эпицикла.

Планетарные коробки передач представляют собой сочетание нескольких планетарных рядов и классифицируются по числу степеней свободы в выключенном положении. Они подразделяются на коробки с 2 степенями свободы, 3 степенями свободы и т. д.

В коробках с 2 степенями свободы для получения той или другой передачи необходимо включить тот или другой один фрикционный элемент.

В коробках с 3 степенями свободы для получения той или другой передачи необходимо одновременно включить два фрикционных элемента [14].

Главным достоинством планетарных коробок является увеличение средней скорости танка, благодаря значительному сокращению времени переключения передач. Они обладают рядом других достоинств:

- надежны в работе, могут быть выполнены малогабаритными и с большим к.п.д.;

- включение передач с помощью фрикционных устройств позволяет сравнительно легко осуществить автоматику переключения передач;

- фрикционные устройства коробок передач могут выполнять задачи главного фрикциона, поэтому необходимость последнего отпадает;

- центральные звенья планетарных рядов разгружены от радиальных нагрузок.

Основным требованием, предъявляемым к КП, является обеспечение танку высоких тяговых качеств и высоких средних скоростей движения.

Выполнение этого требования достигается:

- достаточным диапазоном изменения передаточных чисел;

- выбором оптимального числа передач. В существующих трансмиссиях число передач колеблется в пределах 5–8;

- рациональной разбивкой передаточных чисел промежуточных ступеней КП;

- минимальным временем переключения передач. Оно обеспечивается применением синхронизаторов, планетарных коробок, различных устройств;

- максимальной величиной к.п.д. КП. Она обеспечивается точностью изготовления КП, хорошей смазкой узлов, минимальным числом пар зубчатых колес.

1.2.5. Механизмы поворота

Классифицируются по двум основным признакам:

– по расположению связанной с танком точки, сохраняющей в процессе поворота скорость, равную скорости прямолинейного движения до поворота;

– по числу и величине расчетных радиусов поворота.

По первому признаку все существующие механизмы поворота делятся на три типа (рис. 6).

К первому типу (рис. 6, а) относятся механизмы поворота, при которых точка, сохраняющая скорость прямолинейного движения, лежит на продольной оси машины. К этому типу относятся дифференциальные механизмы поворота. Эти механизмы при повороте увеличивают скорость забегающей гусеницы и на такую же величину уменьшают скорость отстающей гусеницы. Поворот машины происходит со скоростью прямолинейного движения [4].

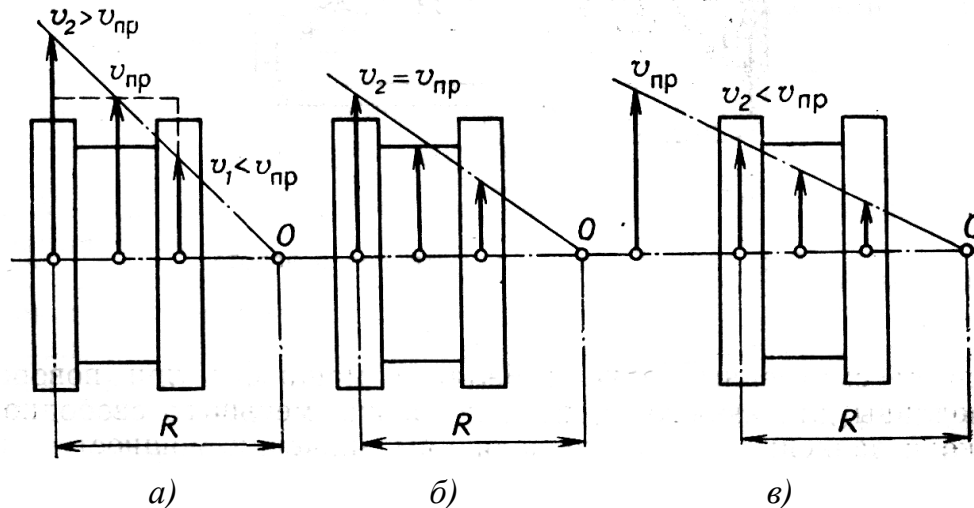


Рис. 6. Планы скоростей при повороте с механизмами трех типов

Ко второму типу (рис. 6, б) относятся механизмы поворота, при которых точка, сохраняющая скорость прямолинейного движения, находится на оси забегающей гусеницы. К этим механизмам относятся: бортовые фрикционы (танк ПТ-76), двухступенчатые планетарные механизмы поворота (БМП-2), бортовые коробки передач (танк Т-72).

Во время поворота машин с подобными механизмами скорость забегающей гусеницы остается неизменной, т. е. такой же, как и до поворота. Так как скорость отстающей гусеницы уменьшается, то уменьшается и скорость центра машины, т. е. скорость поворота по сравнению с прямолинейным движением.

К третьему типу (рис. 6, в) относятся механизмы поворота, при которых точка, сохраняющая скорость прямолинейного движения, находится за

пределами забегающей гусеницы. Иначе говоря, во время поворота машины с подобным механизмом уменьшается скорость не только отстающей гусеницы, но и забегающей по сравнению со скоростью прямолинейного движения. При этом скорость центра машины и скорость поворота уменьшаются.

Подобными свойствами обладают специальные механизмы поворота (танк ИС-4) или машины с электромеханической трансмиссией.

Из сравнения рассмотренных трех типов механизмов поворота следует, что в механических трансмиссиях предпочтительными являются механизмы второго и третьего типов, так как они обеспечивают снижение скорости машины при повороте. Снижение скорости при повороте необходимо для удовлетворения мощностного баланса. Плохими с этой точки зрения являются механизмы первого типа, так как они не уменьшают скорость машины при повороте и это вынужден делать водитель при переходе на низшую передачу, иначе не хватит мощности для совершения поворота, двигатель будет перегружаться и начнет глохнуть.

В гидромеханических трансмиссиях могут применяться и механизмы поворота первого типа, так как гидротрансформатор обладает свойством автоматически изменять скорость движения в зависимости от сопротивления.

По второму признаку механизмы поворота делятся на три основные группы:

однорADIUSные – обеспечивающие один расчетный радиус поворота, равный ширине колеи ($R = B$ – бортовые фрикционы, простой дифференциал) или больший ширины колеи ($R > B$ – двойной дифференциал);

двухрадиусные – обеспечивающие два расчетных радиуса поворота (двухступенчатые ПМП) применяются на Т-55, Т-62;

многорадиусные – обеспечивающие на каждой передаче свой расчетный радиус поворота применяются на Т-72, Т-64, Т-80.

Чем больше число расчетных радиусов поворота, тем лучше поворотливость машины на различных передачах, так как увеличивается количество режимов поворота, при которых отсутствуют потери мощности двигателя на трение во фрикционных элементах механизма поворота.

К механизмам поворота предъявляются следующие **требования**:

1. Обеспечение хорошей поворотливости танка. Это достигается выбором схемы механизма поворота, применением фрикционных устройств.

2. Устойчивость прямолинейного движения. Оно обеспечивается наличием жесткой кинематической связи между ведущими колесами при прямолинейном движении.

3. Автоматическое увеличение сил тяги на гусеницах при входе в поворот, за счет снижения скорости танка в соответствии с возрастающим сопротивлением движению.

1.2.6. Бортовые передачи (бортовые редукторы)

Бортовые редукторы (колесные редукторы). Бортовыми редукторами называются агрегаты трансмиссии, устанавливаемые по бортам машины непосредственно перед ведущими колесами. На бронетранспортерах такие передачи размещаются в колесах и называются колесными редукторами.

Бортовые редукторы предназначены для постоянного увеличения момента силы, передаваемого от коробки передач (механизма поворота) к ведущим колесам машины. Поэтому они выполняются в виде одноступенчатых понижающих редукторов с постоянным передаточным числом [5].

Необходимость применения этих агрегатов обусловлена тем, что без увеличения момента силы двигателя не обеспечивается движение машины даже в наиболее легких дорожных условиях.

Можно было бы осуществить увеличение момента силы только в коробке передач, однако это привело бы к усложнению ее устройства и возрастанию габаритов. Возросли бы также и габариты механизма поворота, ибо последние должны были бы передавать большие моменты. В связи с этим оказалось бы более тяжелым и управление механизмом поворота.

Введение бортовых редукторов с определенным и неизменным передаточным числом устраняет необходимость передавать большие моменты через коробку передач и механизмы поворота. Благодаря бортовым редукторам коробка передач и механизмы поворота получают компактными, с небольшими размерами.

Применяемые бортовые редукторы (рис. 7) по числу рядов зубчатых зацеплений, с помощью которых обеспечивается получение необходимого передаточного числа, делятся на два типа: однорядные и двухрядные.

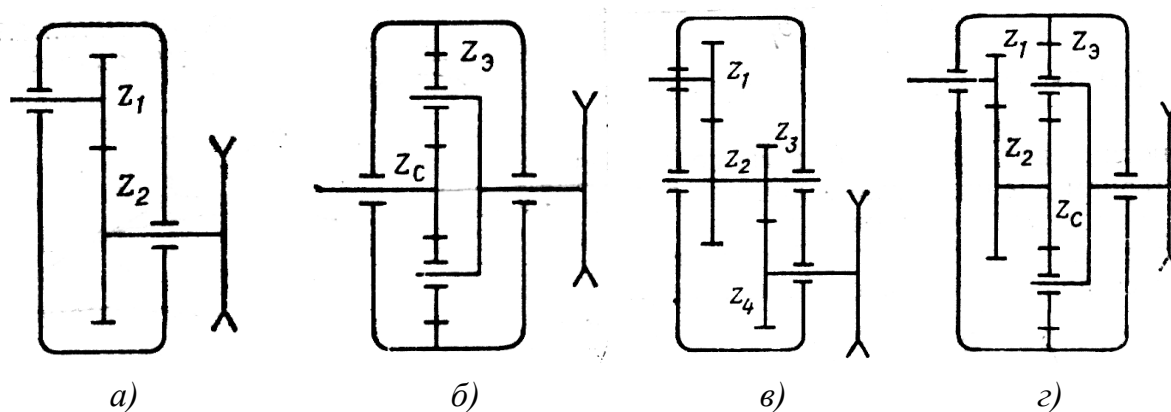


Рис. 7. Схемы бортовых редукторов: а, б – однорядные; в, г – двухрядные

Однорядные бортовые редукторы применяются в двух вариантах: с неподвижными осями, или простые, а и планетарные б. Редукторы с неподвижными осями являются наиболее простыми. Они позволяют при сравнительно небольших габаритах обеспечить передаточные числа $i_{\max} = 6,5-7,0$.

Планетарные бортовые редукторы являются соосными и значительно компактнее по сравнению с простыми. Они обеспечивают передаточные числа $i_{\max} = 6$, т. е. не больше, чем у простого бортового редуктора [6].

Двухрядные бортовые редукторы применяются в том случае, если необходимо обеспечить большие передаточные числа, чем в однорядных. Основными вариантами таких бортовых редукторов являются простые v и комбинированные z .

Простые бортовые редукторы имеют тот недостаток, что они обладают большими габаритами. Передаточное число такого бортового редуктора

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_4}{Z_3}.$$

Наиболее рациональным решением этого вопроса является применение при необходимости комбинированных бортовых редукторов, состоящих из двух цилиндрических шестерен и планетарного ряда. Такие редукторы, как показывает практика их использования, надежны в работе и сравнительно несложной конструкции.

Передаточное число комбинированного бортового редуктора определяется по следующей формуле:

$$i = \frac{Z_2}{Z_1}(1 + k).$$

Комбинированные бортовые редукторы впервые были разработаны и устанавливались на танках KB, затем на всех отечественных тяжелых танках и на танках Т-55, Т-62.

1.3. Система управления движением: назначение, состав, классификация

Системой управления движением называются системы устройств и механизмов, с помощью которых водитель управляет агрегатами танка: двигателем, главным фрикционом, коробкой передач (или раздаточной коробкой) [4].

Приводами управления называются системы устройств и механизмов, с помощью которых водитель управляет агрегатами танка: двигателем, главным фрикционом, коробкой передач (или раздаточной коробкой), механизмом поворота и остановочными тормозами. Перечисленные агрегаты, а следовательно, и их приводы имеются не во всех трансмиссиях. Однако независимо от типа трансмиссии на любой современной боевой машине обязательно должны быть приводы управления двигателем, механизмом поворота и остановочными тормозами.

Приводы управления можно разделить на две группы:

- приводы непосредственного действия;
- сервоприводы (или приводы с усилителями).

Приводы непосредственного действия характеризуются тем, что вся работа управления совершается водителем. По конструкции применяются приводы двух типов:

- механические, состоящие из рычагов, тяг, кулачковых механизмов;
- гидравлические, у которых усилие передается посредством жидкости.

Сервоприводы характерны тем, что работа управления совершается за счет энергии специального источника – обычно основного двигателя боевой машины.

По конструкции сервоприводы могут быть:

- гидравлические;
- пневматические;
- электрические;
- комбинированные (например, пневмогидравлические и др.).

В современных боевых машинах широкое применение получили гидравлические сервоприводы.

Приводы непосредственного действия применяются в тех случаях, когда управление агрегатами не требует больших усилий. Эти приводы (рис. 8, *а*) могут иметь рычаги или педали, тяги, валики и т. п. Для уменьшения усилий и облегчения управления пружинными фрикционами в механических приводах применяются сервопружины. Принцип действия сервопружины заключается в том, что она аккумулирует энергию, отдаваемую пружинами фрикциона при его включении. Затем эта энергия используется для последующего выключения фрикциона.

Гидравлический привод непосредственного действия (рис. 8, *б*) состоит из насоса 1, соединенного с педалью, трубопровода 2 и силового цилиндра 3, соединенного с управляемым элементом трансмиссии.

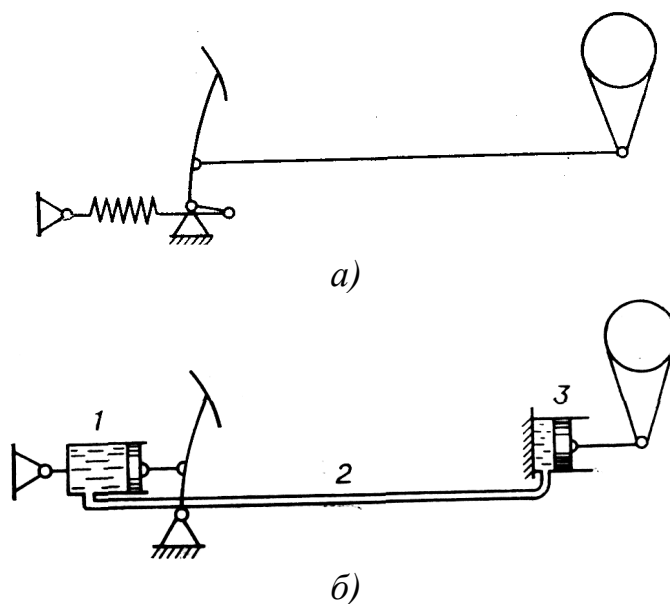


Рис. 8. Приводы непосредственного действия:
а – механический привод; *б* – гидравлический привод

При нажатии на педаль усилие передается на поршень насоса, жидкость из цилиндра по трубопроводу под давлением поступает в силовой цилиндр, поршень которого, перемещаясь, обеспечивает управление агрегатом.

Гидравлический сервопривод в общем виде состоит из насоса, силового цилиндра и регулирующих устройств.

Гидравлический насос является источником гидравлической энергии, он получает механическую энергию от основного двигателя машины. Силовой цилиндр является исполнительным узлом и соединяется с управляемым элементом трансмиссии. Управление осуществляется при помощи регулирующих устройств.

В приводах управления агрегатами трансмиссии применяется способ дроссельного регулирования. Дроссельным регулированием называется такой способ регулирования, при котором в поток жидкости между насосом и силовым цилиндром включается специальное регулирующее устройство дроссель. В машинах бронетанковой техники дроссель называется золотником, так как он совмещает функции регулирующего и переключающего устройства. Силовой параметр механической энергии пропорционален давлению жидкости, а скоростной расходу, поэтому при дроссельном регулировании осуществляется или регулирование давления жидкости, или регулирование расхода.

На практике в приводах управления применяются два способа дроссельного регулирования:

- прямого регулирования;
- следящего регулирования.

Способ прямого регулирования. Прямым регулированием (рис. 9, а) называется такой способ, при котором положение золотника определяется задающим звеном привода. Для этого используется педаль или рычаг. Например, при повороте рычага золотник перемещается и устанавливается в то или другое проходное сечение для жидкости, поступающей от насоса к силовому цилиндру. В силовой цилиндр поступает жидкости больше или меньше, и тем самым изменяется скоростной параметр силового цилиндра. Однако при этом промежуточные положения будут неустойчивыми.

Способ прямого регулирования используется для выключения фрикционов. Он не обеспечивает регулирование промежуточных положений, а обеспечивает только крайние положения (включено / выключено).

Способ следящего регулирования. Следящим регулированием называется такой способ, при котором положение золотника в отличие от прямого регулирования определяется не только задающим звеном привода, но и выходным параметром гидравлической передачи (давление жидкости в силовом цилиндре или скорость перемещения поршня).

Регулирование давления жидкости. Способ следящего регулирования давления состоит в обеспечении заданного давления жидкости независимо от каких-либо других факторов, например расхода. Для этого золотник (рис. 9, б) соединяется с задающим звеном не жестко, а через пружину. Кроме того, жидкость от насоса через радиальное и осевое отверстия подводится в полость *A* корпуса золотника. Таким образом, положение золотника относительно корпуса определяется силой пружины и давлением жидкости, а следовательно, всегда будет соблюдаться пропорциональность между ходом задающего звена привода и давлением в системе.

Способ следящего регулирования давления применяется в приводах управления тормозами.

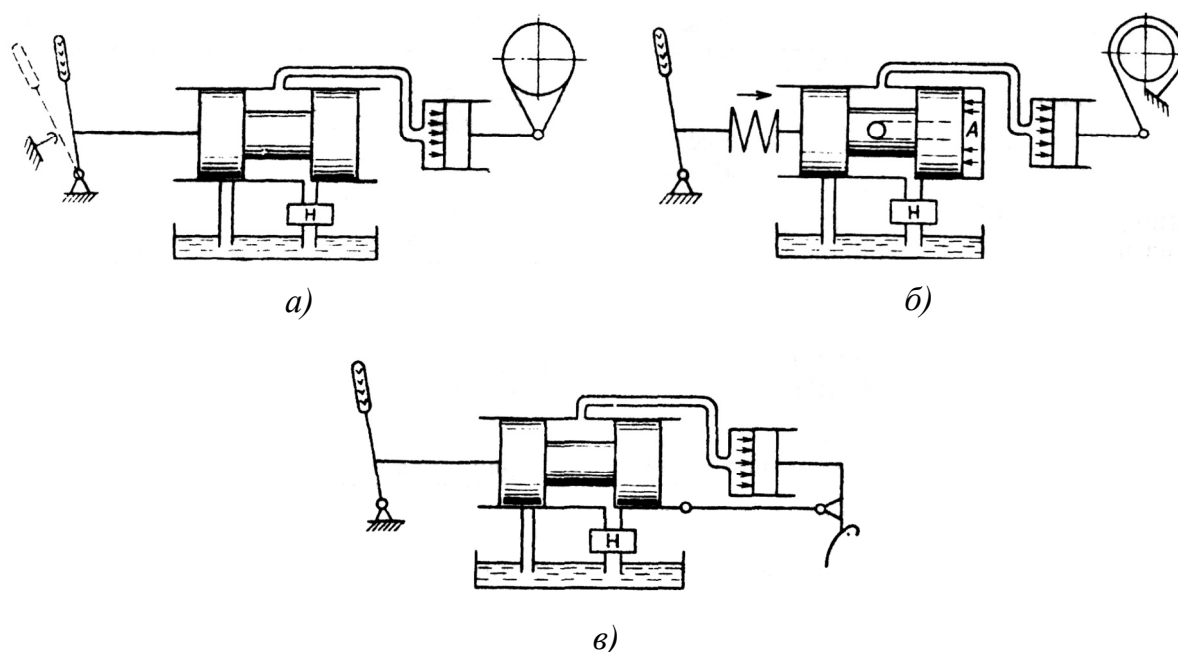


Рис. 9. Гидравлические сервоприводы: *a* – прямого регулирования давления жидкости; *б* – следящего регулирования давления жидкости; *в* – следящего регулирования расхода жидкости

Регулирование расхода жидкости. Способ следящего регулирования расхода аналогично регулированию давления заключается в том, что положение золотника корректируется за счет выходного параметра, т. е. за счет перемещения поршня силового цилиндра независимо от каких-либо других факторов, например давления жидкости. Для этого (рис. 9, в) поршень силового цилиндра соединяется с корпусом золотника. Следовательно, проходное сечение для жидкости от насоса определяется взаимным расположением золотника и его корпуса. Таким образом, всегда будет соблюдаться пропорциональность между ходом задающего звена привода и ходом поршня силового цилиндра.

Способ следящего регулирования расхода жидкости используется в приводах управления коробкой передач и передними колесами колесных машин.

Ко всем типам приводов управления можно предъявить следующие **требования:**

1. Точность управления и быстрота реагирования. Это требование достигается выбором типа привода, стабильностью регулировок приводов, минимальными величинами свободных ходов педалей и рычагов.

2. Постоянная готовность к работе и высокая надежность в различных условиях. Они обеспечиваются отсутствием необходимости в частых эксплуатационных регулировках привода; стабильной характеристикой рабочей жидкости в гидроприводах и использованием средств подогрева при низких температурах; надежной работой фиксаторов, замков, предотвращающих самопроизвольное срабатывание привода; размещение сервопривода внутри обслуживаемого агрегата.

3. Легкость и простота управления. Она достигается применением наиболее совершенных типов сервоприводов, требующих минимальных усилий и работы от водителя; уменьшением числа рычагов и педалей управления танком до необходимого минимума и удобным их размещением; применением подшипников качения и надежных уплотнений для опор и шарниров в механических приводах.

2. ТРАНСМИССИЯ ТАНКА Т-72

Трансмиссия механическая с гидравлическим управлением состоит из входного редуктора и двух коробок передач, конструктивно объединенных с бортовыми редукторами [9].

Трансмиссия предназначена:

- для передачи крутящего момента от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам;
- для изменения скорости движения танка и тяговых усилий на ведущих колесах в более широком диапазоне, чем это можно сделать изменением оборотов двигателя;
- для трогания с места, осуществления поворотов, торможения, обеспечения заднего хода и удержания танка в заторможенном состоянии на подъемах и спусках;
- для отключения двигателя от ведущих колес при его работе на холостом ходу и во время пуска, а также при переключении передач.

Трансмиссия обеспечивает получение семи передач для движения вперед и одной передачи для движения назад, повороты танка на каждой передаче и торможение.

2.1. Входной редуктор

Входной редуктор – шестеренчатый повышающий редуктор, предназначенный для передачи крутящего момента от двигателя к коробкам передач левой и правой. Он расположен вдоль борта танка и установлен на два бугеля 9 (рис. 10) и два кронштейна 12. В бугелях входной редуктор крепится наметками 11 с болтами; к кронштейнам лапы 5 входного редуктора крепятся болтами 4.

Входной редуктор состоит из картера 8, шестерен 6 и деталей 13 и 10 для соединения с двигателем и правой и левой коробками передач. Кроме того, на входном редукторе смонтированы: привод 1 к компрессору и компрессор 3, привод к стартеру-генератору, двухскоростной привод к вентилятору, откачивающий насос 7 с приводом к нему.

Смазка входного редуктора осуществляется под давлением из общей системы гидроуправления и смазки трансмиссии. Масло подается через штуцер верхней крышки, откуда по сверлениям в ней и картере подается к сверлениям *a* для смазки подшипников ведущей шестерни и по трубопроводу к разбрызгивателю для смазки шестерен и подшипников входного редуктора. Масло из полости картера 8 откачивается насосом 7.

Для передачи момента от двигателя к входному редуктору служит зубчатый вал 21 (рис. 12), который одной зубчаткой входит в шлицы ведущей шестерни 19, другой в зубчатую муфту 20, соединенную болтами 3 с муфтой 2, закрепленной на носке 1 коленчатого вала двигателя. Болты засто-

порены проволокой. Для разгрузки болтов 3 в прорези муфт 2 и 20 установлены два сухаря 4, предохраняемые от выпадания скобами 5.

Для ограничения осевого перемещения зубчатого вала 21 и смягчения ударов служат два резиновых буфера 7.

Передача момента от входного редуктора к правой КП осуществляется через зубчатую муфту 9 (рис. 11), которая соединяется с ведомой шестерней 13 входного редуктора и ведущей зубчаткой 10 правой КП; к левой КП через две зубчатые муфты 3 и вал 5.

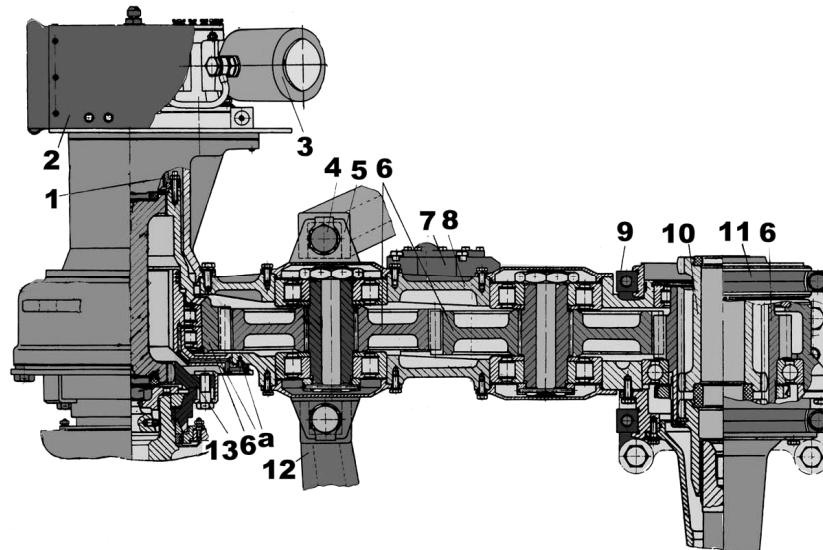


Рис. 10. Входной редуктор: 1 – привод компрессора; 2 – кожух компрессора; 3 – компрессор; 4 – болт крепления лапы входного редуктора; 5 – лапы редуктора; 6 – шестерни; 7 – откачивающий насос; 8 – картер редуктора; 9 – бугель; 10 – детали соединения с правой КП; 11 – наметка бугеля; 12 – кронштейн; 13 – детали соединения с двигателем; а – сверление

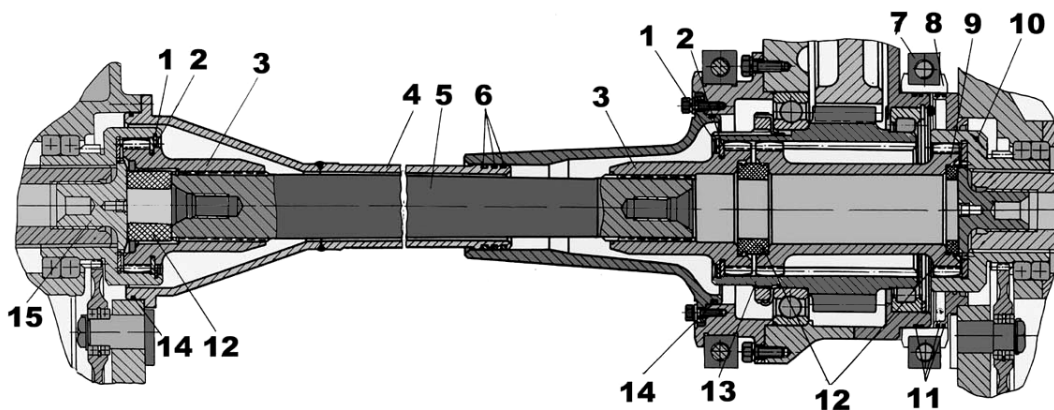


Рис. 11. Соединение входного редуктора с правой и левой КП: 1 – стопорные пружинные кольца; 2 – полукольца; 3 – зубчатые муфты; 4 – кожух; 5 – вал; 6 – резиновые кольца; 7 – бугель; 8 – вкладыши; 9 – зубчатая муфта; 10 – ведущая зубчатка правой КП; 11 – резиновые уплотнительные кольца; 12 – резиновые буфера; 13 – ведомая шестерня входного редуктора; 14 – резиновое уплотнительное кольцо; 15 – пробка первичного вала

Осевое перемещение зубчатых муфт 3 и 9 вала 5 ограничено полукольцами 2 и резиновыми буферами 12. Полукольца застопорены пружинными кольцами 1. Кожух 4 уплотняется резиновыми кольцами 14 и 6, уплотнение входного редуктора и правой КП во вкладышах 8 бугеля 7 осуществляется резиновыми кольцами 11.

На картере входного редуктора имеется расширительный бачок со штуцером для подсоединения к сапуну системы гидроуправления и смазки трансмиссии.

2.1.1. Привод компрессора

Привод компрессора предназначен для передачи вращения от коленчатого вала двигателя к компрессору 12 (см. рис. 12). Привод расположен на ведущем узле входного редуктора, компрессор 12 крепится к картеру 10 редуктора с помощью шпилек и гаек. Для улучшения охлаждения компрессора установлен кожух 2 (см. рис. 10), создающий направленный поток воздуха.

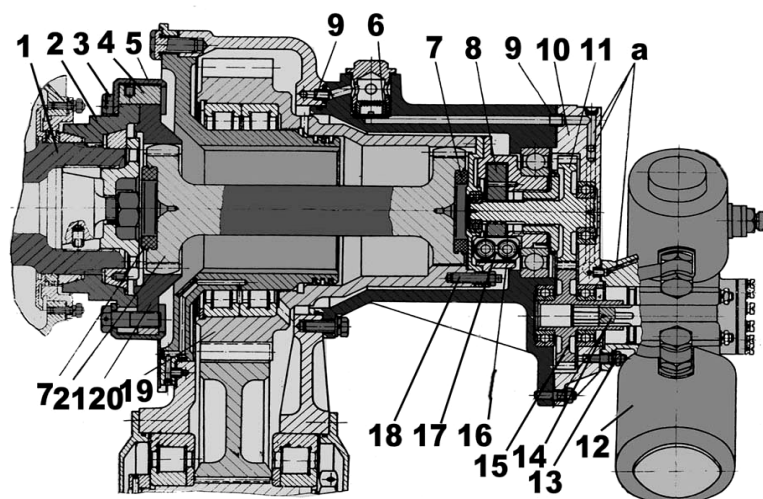


Рис. 12. Привод к компрессору: 1 – носок коленчатого вала двигателя; 2 – муфта; 3 – болт крепления муфт; 4 – сухарь; 5 – скоба; 6 – предохранительный фильтр; 7 – резиновые буфера; 8 – ведомая муфта; 9 – переходные втулки; 10 – картер редуктора; 11 – ведущая шестерня редуктора; 12 – компрессор; 13 – детали крепления компрессора; 14 – хвостовик компрессора; 15 – ведомая шестерня редуктора; 16 – ведущая муфта; 17 – подпружиненные вкладыши; 18 – болты крепления муфты; 19 – ведущая шестерня входного редуктора; 20 – зубчатая муфта; 21 – зубчатый вал; а – каналы

Привод состоит из картера, упругой муфты и повышающего редуктора. Ведущая муфта 16 (см. рис. 12), соединенная болтами 18 с ведущей шестерней 19 входного редуктора, через подпружиненные вкладыши 17 передает вращение на ведомую муфту 8 и далее через шлицевое соединение на ведущую шестерню 11 редуктора. Ведомая шестерня 15 редуктора имеет шлицы, в которые входит хвостовик 14 компрессора.

Смазка компрессора осуществляется по каналам *a* картера под давлением из общей системы смазки.

Слив масла из картера 10 редуктора компрессора осуществляется по трубопроводу в картер входного редуктора. Для очистки масла установлен фильтр 6.

2.1.2. Привод стартера-генератора

Привод стартера-генератора предназначен для передачи вращения от стартера-генератора к двигателю при работе в стартерном режиме и для передачи вращения от двигателя к стартеру-генератору при работе в генераторном режиме [10].

Привод расположен на входном редукторе и смонтирован в двух корпусах 16 (рис. 13).

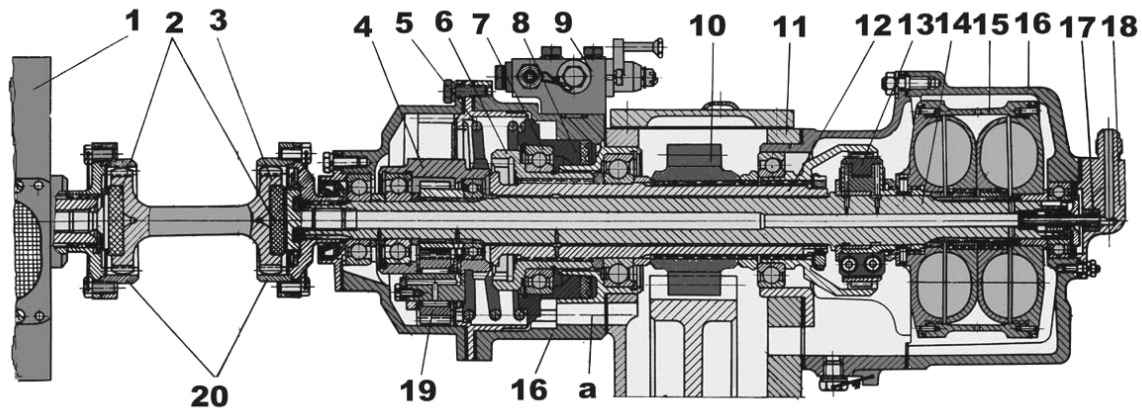


Рис. 13. Привод стартера-генератора: 1 – стартер–генератор; 2 – резиновые буфера; 3 – соединительный вал; 4 – водило планетарного ряда; 5 – возвратная пружина; 6 – зубчатая муфта; 7 – подшипник; 8 – бустер; 9 – кран-распределитель; 10 – приводная шестерня; 11 – картер входного редуктора; 12 – ведущий вал; 13 – упругая муфта; 14 – ведомый вал; 15 – гидромуфта; 16 – корпус; 17 – переходная втулка; 18 – крышка корпуса; 19 – планетарный ряд; 20 – соединительные зубчатки; *a* – канал

Работа привода в стартерном режиме

При нажатии кнопки СТАРТЕР включается МЗН запуска с буксира, через 1–3 секунды подается команда на включение стартера и в течение 0,4–0,8 секунды подается пониженное напряжение на якорь стартера-генератора 1. Вал стартера-генератора начинает проворачиваться и через вал 3 и соединительные зубчатки 20 начинает проворачивать вал 14 с солнечной шестерней и водило 4 планетарного ряда 19.

Он состоит из приводной шестерни 10, посаженной на шлицы ведущего вала 12; упругой муфты 13, ведущие части которой связаны шлицами с ведущим валом 12, а ведомые с помощью шлицев с насосными колесами гидромуфты 15; ведомого вала 14, на шлицах которого сидят турбинные

колеса гидромуфты и солнечная шестерня планетарного ряда 19; бустера 8 и соединительного валика 3. Перемещение валика ограничено резиновыми буферами 2.

МЗН забирает масло из бака и через кран-распределитель 9 подает его по каналам к бустеру 8. Под действием давления масла бустер 8 перемещается, сжимает возвратную пружину 5 и через подшипник 7 передвигает зубчатую муфту 6. Муфта 6 движется по винтовым шлицам ведущего вала 12 и входит в зацепление с зубьями водила 4 планетарного ряда 19. Под давлением масла муфта 6 продолжает двигаться и в конце хода копир выталкивает шарик, который воздействует на кнопки датчиков Д-20. При срабатывании кнопок отключается МЗН пуска с буксира и переключаются аккумуляторы для подачи на якорь стартера-генератора напряжения +48 В, при котором стартер развивает полную мощность. Поскольку водило 4 и зубчатая муфта 6 сцеплены, начинает вращаться ведущий вал 12 и приводная шестерня 10 и через основной ряд шестерен входного редуктора вращение передается на коленчатый вал двигателя. Как только двигатель пустился, зубчатая муфта 6 начинает вращаться с большим числом оборотов, чем водило 4, и, свинчиваясь по винтовым шлицам ведущего вала 12, возвращается в исходное положение, разъединяя вал стартера-генератора и коленчатый вал двигателя. Бустер 8 под действием муфты 6 и возвратной пружины 5 тоже возвращается в исходное положение. Масло из полости бустера по специальному сверлению и через перепускной клапан крана-распределителя стекает в корпус 16 и оттуда по каналу *a* в картер 11 входного редуктора. Привод подготовлен для работы в генераторном режиме.

Работа в генераторном режиме

При работающем двигателе нагнетающий насос создает давление в гидросистеме трансмиссии и масло поступает в крышку 18 корпуса гидромуфты, а затем через переходную втулку 17 в полость ведомого вала 14 для заполнения гидромуфты 15 и смазки привода.

После заполнения гидромуфты вращение через приводную шестерню 10, упругую муфту 13, гидромуфту 15, ведомый вал 14, зубчатку 20 и валик 3 передается на вал стартера-генератора. Гидромуфта передает вращение за счет кинематической энергии масла, циркулирующего по каналам, образующим лопатками насосного и турбинного колес.

2.1.3. Привод вентилятора

Привод вентилятора (рис. 14) предназначен для передачи вращения от двигателя к вентилятору системы охлаждения. Привод состоит из двухскоростного повышающего редуктора, смонтированного в картере входного редуктора, конического редуктора, фрикциона вентилятора и двух карданных передач (входной редуктор – конический редуктор, конический редуктор – фрикцион вентилятора).

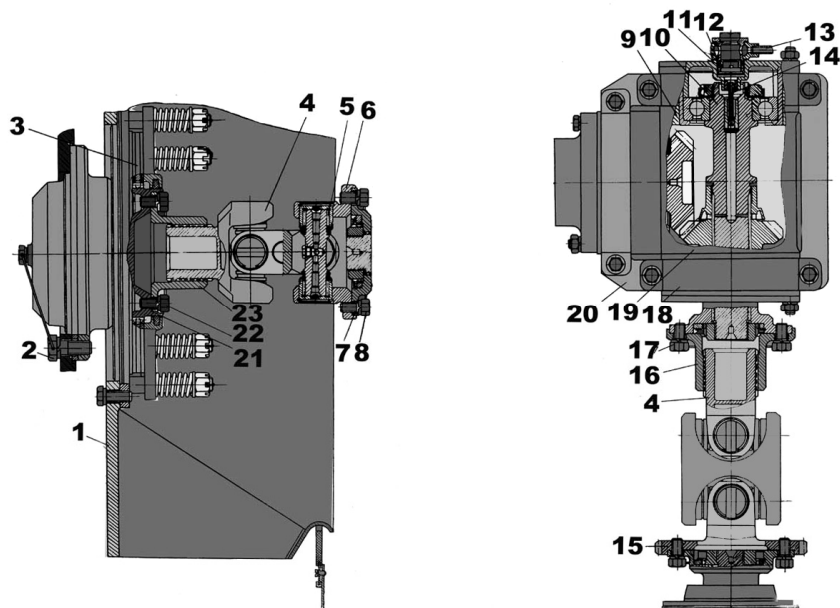


Рис. 14. Привод вентилятора: 1 – вентилятор; 2 – болт крепления фрикциона вентилятора; 3 – фрикцион вентилятора; 4 – вилка кардана; 5 – игольчатые подшипники; 6 – вилка кардана; 7 – фланец конического редуктора; 8 – болт крепления; 9 – картер конического редуктора; 10 – вал; 11 – предохранительный фильтр; 12 – штуцер подвода масла для смазки; 13 – трубопровод; 14 – переходная втулка; 15 – вилка кардана с зубчатым венцом; 16 – муфта конического редуктора; 17 – болт крепления; 18 – наметка; 19 – конический редуктор; 20 – кронштейн; 21 – ведущая ступица фрикциона; 22 – болт крепления; 23 – муфта ведущей ступицы

Вращение к вентилятору передается от второй промежуточной шестерни 1 (рис. 15) входного редуктора через пару цилиндрических шестерен 2 и 3. Передачи включаются подвижной муфтой 5, которая зубьями входит в зацепление с зубьями соответствующей шестерни. Муфта 5 перемещается вилкой и рычагом, расположенным на картере входного редуктора. Рычаг имеет указатель включенной передачи. На картере входного редуктора против указателя набиты буквы В, О, Н, что соответствует высокой передаче, нейтрали (отключенному положению) и пониженной передаче. В обычных условиях эксплуатации рычаг устанавливается на пониженную ступень. Высокая передача включается при температуре окружающего воздуха свыше 25 °С.

В рычаг установлен микропереключатель, включающий при нейтральном положении рычага индикатор ВЕНТ. ТОРМ. на сигнальном табло ТС-6, предупреждающий о том, что вентилятор отключен и начинать движение **запрещается**.

Смазка привода осуществляется от системы гидроуправления и смазки трансмиссии. Масло подводится через трубопроводы 6 и переходную втулку 7 в полость вала 8, а также к разбрызгивателю 4.

Конический редуктор 19 (см. рис. 14) предназначен для передачи вращения от входного редуктора к вентилятору 1 под углом 90° . Передаточное число редуктора равно 1,0. Редуктор 19 собран в картере 9 и закреплен наметками 18 на кронштейне 20. Смазка редуктора осуществляется под давлением через трубопровод 13 и штуцер 12, переходную втулку 14 и полость вала 10. В штуцере 12 подвода масла установлен фильтр 11. Масло из картера конического редуктора сливается в кожух 4 (см. рис. 12) вала, соединяющего входной редуктор с левой КП.

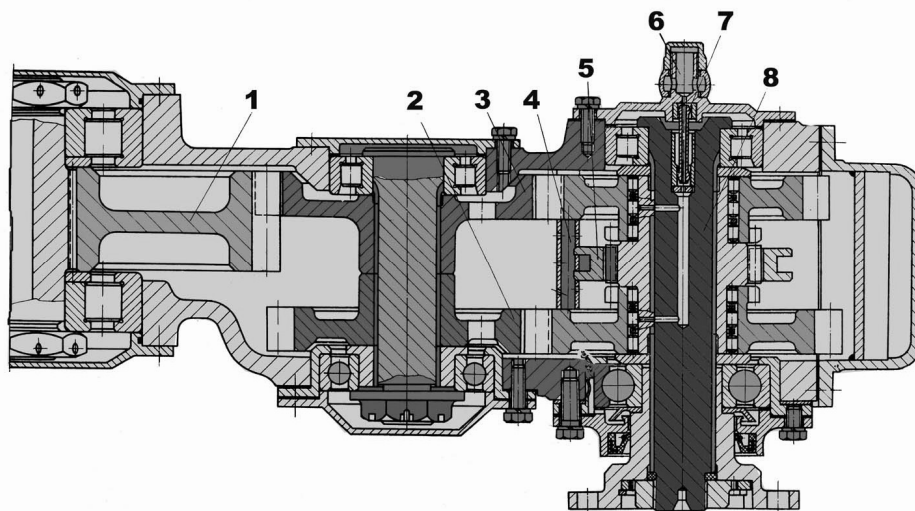


Рис. 15. Редуктор привода вентилятора: 1 – шестерня входного редуктора; 2 и 3 – цилиндрические шестерни редуктора; 4 – разбрызгиватель; 5 – передняя муфта; 6 – трубопровод смазки; 7 – верхняя втулка; 8 – вал

Карданная передача предназначена для передачи вращения от входного редуктора к коническому редуктору и от конического редуктора к фрикциону вентилятора. Для компенсации осевых перемещений при работе карданных валов на вилках 4 (см. рис. 14) выполнены шлицы, которые зацепляются со шлицами муфты 16 конического редуктора и муфты 23 ведущей ступицы 21 фрикциона 3 вентилятора. Вилки 6 и 15 крепятся болтами 8 к соответствующим фланцам 7 конического редуктора и входного редуктора.

Вилка 15 кардана, которая крепится к фланцу выходного вала входного редуктора, имеет зубчатый венец для проворачивания коленчатого вала двигателя с помощью приспособления.

Фрикцион вентилятора предназначен для предохранения деталей привода от разрушения при резком изменении оборотов двигателя. К ведомой ступице фрикциона болтами прикреплен вентилятор 1. Фрикцион 3 вентилятора крепится болтами 2 на кормовом листе. Вращение на вентилятор передается через ведущую ступицу 7 (рис. 16), на зубьях которой установлен диск 6 трения. Момент трения создается пружинами 5,

надетыми на шпильки 8 ведомой ступицы 3. Пружины через нажимной диск 4 прижимают диск 6 трения к ведомой ступице. Момент, передаваемый фрикционом, равен 25–50 кгс·м.

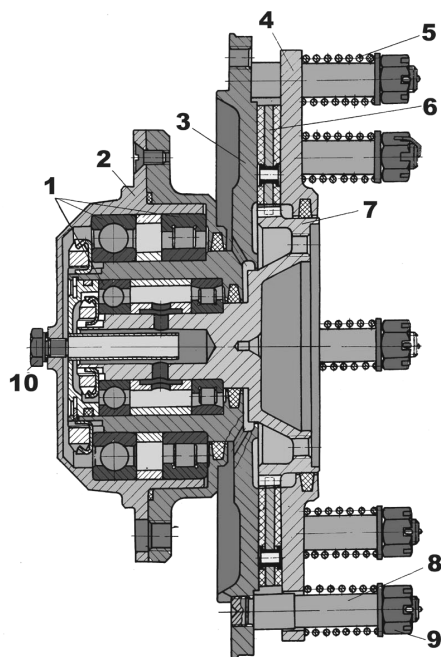


Рис. 16. Фрикцион вентилятора: 1 – подшипники фрикциона; 2 – корпус подшипника; 3 – ведомая ступица; 4 – нажимной диск; 5 – пружины; 6 – диск трения; 7 – ведущая ступица; 8 – шпилька; 9 – гайка; 10 – пробка

Вращается фрикцион на подшипниках 1, установленных в корпусе 2. Подшипники дозаправляются консистентной смазкой Литол-24 через резьбовое отверстие, закрытое пробкой 10.

2.2. Коробки передач

Коробки передач – механические планетарные с гидроуправлением предназначены для изменения скорости движения и тяговых усилий на ведущих колесах, торможения, отключения двигателя от ведущих колес и осуществления поворота танка.

КП установлены в картеры 31 (рис. 17) которые, вварены в кормовую часть корпуса танка с левого и правого бортов и прикреплены к фланцам этих картеров болтами 28. Между картером и задним фланцем КП установлена паранитовая прокладка 29.

Между картером и передним фланцем КП установлено уплотнительное кольцо 14. Ведущие валы 41 КП соединены с ведомой шестерней входного редуктора: вал правой КП – зубчаткой 10 (см. рис. 12) и зубчатой муфтой 9, а вал левой КП зубчатыми муфтами и валом 5.

В состав КП входят четыре планетарных ряда I, II, III, IV; шесть элементов управления планетарными рядами – фрикционы Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 , Φ_4 , Φ_5 , Φ_6 ; устройство для механического включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 ; привод к масляным насосам.

Все режимы работы КП обеспечиваются включением и выключением определенных фрикционов с помощью приводов управления.

Сочетание включенных фрикционов и планетарных рядов, участвующих в передаче мощности на данном режиме, приведено в табл. 1.

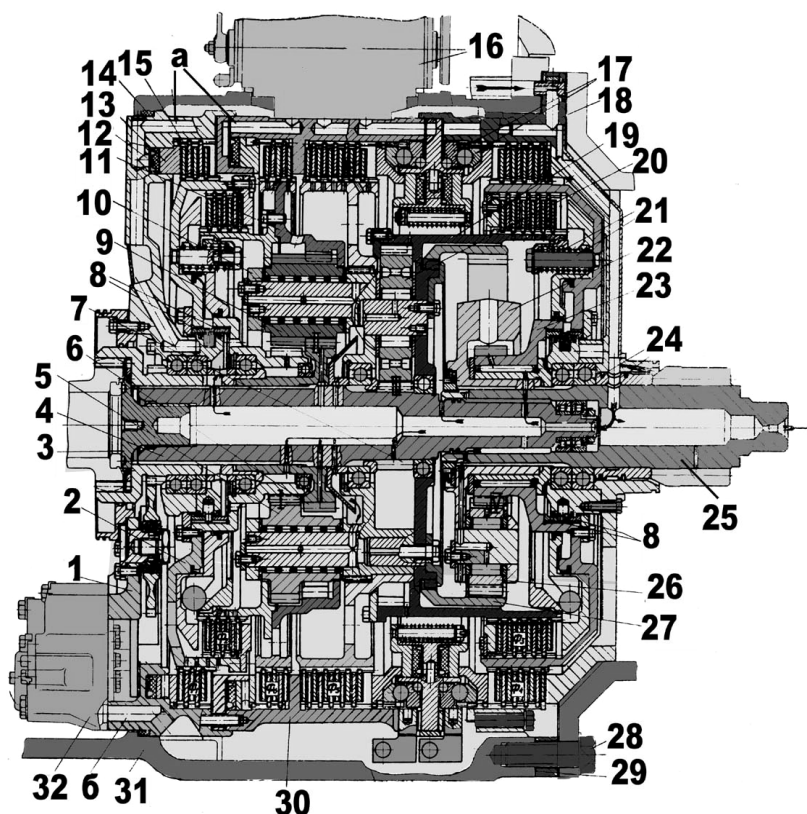


Рис. 17. Коробка передач: I, II, III, IV – планетарные ряды; 1 – передний фланец; 2 – солнечная шестерня I ряда; 3 – пробка; 4 – ведущий вал; 5 – сателлит I ряда; 6 – солнечная шестерня II ряда; 7 – солнечная шестерня III ряда; 8 – торцевые уплотнения фрикционов Φ_2 и Φ_3 ; 9 – сателлит II ряда; 10 – водило I, II и III рядов; 11 – эпицикл II ряда; 12 – резиновая манжета; 13 – бустер; 14 – уплотнительное кольцо; 15 – пакет дисков; 16 – механизм распределения; 17 – шариковое разжимное устройство; 18 – задний фланец; 19 – эпицикл III ряда; 20 – сателлит III ряда; 21 – отжимное устройство; 22 – водило IV ряда; 23 – солнечная шестерня IV ряда; 24 – уплотнительные кольца; 25 – ведомый вал; 26 – сателлит IV ряда; 27 – эпицикл IV ряда; 28 – болты крепления КП; 29 – паронитовые прокладки; 30 – средний барабан; 31 – картер КП; 32 – откачивающий насос; *a* – каналы подвода масла к бустерам; *б* – канал откачки масла из картера КП

Фрикционы Φ_1 , Φ_4 , Φ_5 и Φ_6 обеспечивают торможение элементов планетарных рядов, фрикционы Φ_2 и Φ_3 их блокировку.

Каждый фрикцион состоит из пакета стальных и металлокерамических дисков трения, бустера, уплотненного резиновыми манжетами, а также пружинного отжимного устройства. Включается фрикцион маслом, подаваемым под давлением в полость бустера из механизма распределения 16 системы гидроуправления по каналам *a* в корпусных деталях. При включении фрикционов Φ_2 и Φ_3 масло из корпусных деталей подается во вращающиеся бустера через торцевые уплотнения 8.

Таблица 1

Режимы работы коробок передач		Включаемые фрикционы	Планетарные ряды, участвующие в передаче мощности
Нейтраль		Φ_4	
Передача	1	Φ_4 Φ_3	III IV
	2	Φ_6 Φ_4	II IV
	3	Φ_6 Φ_3	II III IV
	4	Φ_1 Φ_4	I II IV
	5	Φ_1 Φ_3	I II III IV
	6	Φ_2 Φ_4	IV
	7	Φ_2 Φ_3	Прямая передача Ряды заблокированы
	Задний ход	Φ_5 Φ_3	III IV
Торможение		Φ_5 Φ_4	IV

Включаются фрикционы снятием давления в полости бустера. После снятия давления масла бустер возвращается в исходное положение с помощью пружинного отжимного устройства.

Для обеспечения четкого выключения вращающихся бустеров фрикционов Φ_2 и Φ_3 предназначены устройства, состоящие из колец разгрузки и шариков, уравнивающих центробежное давление масла в бустере.

В выключенном фрикционе обеспечиваются гарантированные зазоры между дисками трения.

Наряду с гидравлическим управлением фрикционы Φ_4 и Φ_5 , обеспечивающие торможение танка, включаются от педали остановочного тормоза устройства для подтормаживания через механический привод и шариковый механизм включения, состоящий из колец включения и шариков. Для обеспечения силового замыкания в шариковом механизме при гидравлическом включении фрикционов Φ_4 и Φ_5 служит следящее устройство, состоящее из пружин, упоров, воздействующих на штифты, запрессованные в кольца включения.

Планетарные ряды коробок передач состоят:

I ряд – солнечная шестерня 2, сателлит 5;

II ряд – солнечная шестерня 6, сателлит 9, эпицикл 11;

III ряд – солнечная шестерня 7, выполненная заодно с первичным валом, сателлит 20, эпицикл 19;

IV ряд – солнечная шестерня 23, сателлит 26, эпицикл 27, водило 22.

В I планетарном ряду эпицикл отсутствует. I, II и III ряды имеют общее водило 10. Сателлиты 9 II планетарного ряда имеют широкие зубья и находятся в зацеплении с солнечной шестерней 6, эпициклом 11, а также сателлитом 5 I планетарного ряда.

Конструктивно все детали КП объединены в сборочные единицы:

– передний фланец 1 (см. рис. 17) с фрикционом Φ_1 и приводом к насосам (рис. 18, 19);

- солнечная шестерня 2 (см. рис. 17) I планетарного ряда с фрикционом Φ_2 ;
- барабан 30 с фрикционами Φ_5 и Φ_6 и шариковым механизмом включения фрикциона Φ_5 ; на барабане имеется площадка для установки механизма распределения;
- задний фланец 18 (см. рис. 17) с фрикционами Φ_3 и Φ_4 , IV планетарным рядом, ведомым валом 25, шариковым механизмом включения фрикционов Φ_4 (рис. 20);
- водило 10 (см. рис. 17) I, II, III планетарных рядов с ведущим валом 4, сателлитами 5, 9 и 20, эпициклами 11, 19 и 27 (рис. 21).

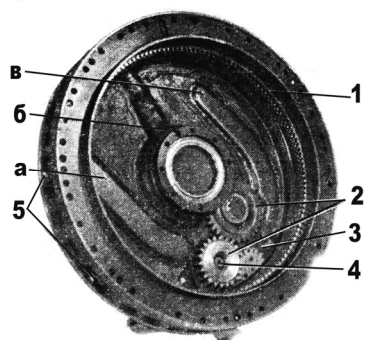


Рис. 18. Передний фланец левой КП: 1 – диски трения фрикциона Φ_1 ; 2 – шестерни приводов насосов; 3 – откачивающий насос; 4 – ведущий валик нагнетающего насоса; 5 – отжимы фрикциона Φ_1 ; *a* – канал подвода масла к гидроциклону; *b* – канал подвода масла к фрикциону Φ_2 ; *v* – канал откачки масла из КП

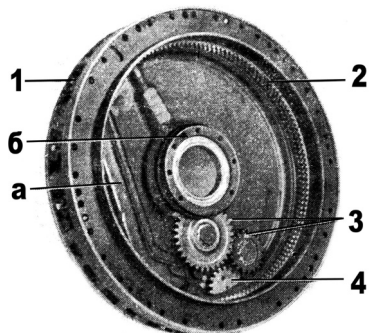


Рис. 19. Передний фланец правой КП: 1 – отжимы; 2 – диски трения фрикциона Φ_1 ; 3 – шестерни привода насоса; 4 – откачивающий насос; *a* – канал откачки масла из КП; *b* – канал подвода масла к фрикциону Φ_2

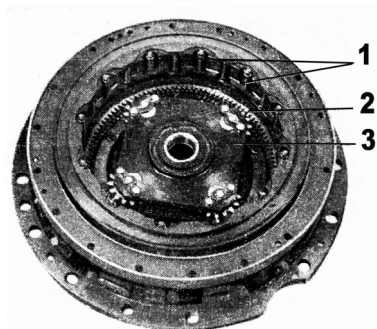


Рис. 20. Задний фланец КП: 1 – возвратные пружины фрикциона Φ_4 ; 2 – диски трения фрикциона Φ_3 ; 3 – водило IV ряда с сателлитами

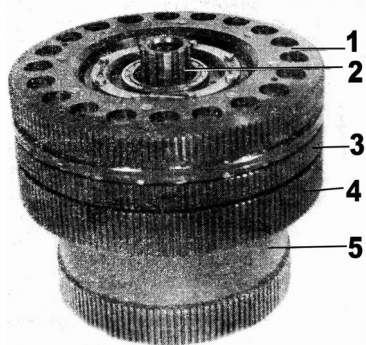


Рис. 21. Водило в сборе: 1 – солнечная шестерня I ряда в сборе; 2 – вал первичный; 3 – эпицикл II ряда; 4 – барабан фрикциона Φ_5 ; 5 – эпицикл III ряда

Передний фланец 1, барабан 30 и задний фланец 18 скреплены между собой болтами и образуют корпус коробки передач.

Для смазки и охлаждения деталей КП и бортового редуктора масло, из системы гидроуправления и смазки трансмиссии, под давлением поступает в канал заднего фланца, в котором разделяются на два потока:

Первый поток по горизонтальному отверстию в заднем фланце, барабане и переднем фланце поступает на смазку дисков трения фрикционных Φ_1 , Φ_3 и Φ_5 .

Второй поток по радиальному каналу в заднем фланце поступает во внутренние полости ведомого 25 и ведущего 4 валов и далее через отверстия в валах к подшипникам, зубчатым зацеплениям, дискам трения, на смазку деталей бортового редуктора.

Место подвода масла в ведомый вал 25 уплотняется кольцами 24. После смазывания и охлаждения деталей масло стекает в полость картера 31 и по каналу «б» откачивается насосом 32 в общую систему.

Левая и правая КП конструктивно выполнены одинаково с тем отличием, что на переднем фланце левой КП наряду с откачивающим насосом устанавливается нагнетающий масляный насос; имеется площадка для крепления гидроциклона системы гидроуправления; зубчатка, устанавливаемая на ведущий вал несколько длиннее, чем на правой КП.

2.3. Бортовой редуктор

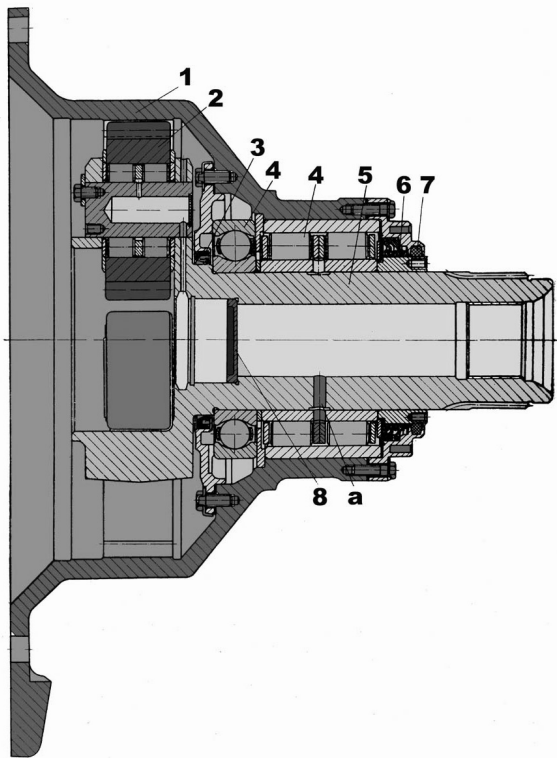
Бортовой редуктор предназначен для передачи крутящего момента от ведомого вала КП к ведущему колесу гусеничного движителя.

Бортовой редуктор представляет собой одноступенчатый планетарный редуктор с постоянным передаточным числом, понижающий частоту вращения и увеличивающий крутящий момент. Бортовой редуктор винтами соединяется с коробкой передач, образуя с ней сборочную единицу, которая винтами прикреплена к картеру КП.

Бортовой редуктор состоит из крышки 1 (рис. 22), в которой выполнены зубья эпицикла, четырех сателлитов 2, водила 5, шлицевой хвостовик которого предназначен для установки ведущего колеса. Солнечная шестерня бортового редуктора выполнена заодно с ведомым валом КП. После охлаждения и смазки масло через отверстия в заднем фланце КП стекает в картер КП и откачивается насосом в бак через фильтр.

Подшипники 4 бортового редуктора смазываются пластичной смазкой, которая заправляется в полость водила и поступает в подшипники по отверстию *a*.

Полость подшипников 4 уплотнена от попадания масла из КП резиновым сальником 3 и крышкой 8, запрессованной в водило, а от попадания пыли и грязи резиновым сальником 6 и войлочным 7. Сальники также



предотвращают выбрасывание смазки из полости подшипников наружу и в полость бортового редуктора.

Рис. 22. Бортовой редуктор: 1 – крышка бортового редуктора; 2 – сателлит; 3 – резиновый сальник; 4 – подшипники; 5 – водило; 6 – резиновые сальники; 7 – войлочный сальник; 8 – крышка; а – сверление

2.4. Работа трансмиссии

Для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам необходимо включить в обеих КП два тормозных фрикциона, или тормозной и блокировочный фрикционы, или два блокировочных. Включение тормозного фрикциона останавливает один из элементов планетарного ряда, включение блокировочного фрикциона блокирует в одно целое эпицикл и солнечную шестерню. При этом крутящий момент от двигателя передается через входной редуктор к ведущему валу КП, через планетарные ряды к ведомому валу и далее через бортовой редуктор к ведущим колесам гусеничного движителя.

В зависимости от включенной передачи (различного сочетания работы планетарных рядов) обеспечивается необходимый для движения крутящий момент и тяговое усилие на ведущих колесах гусеничного движителя.

2.5. Приводы управления трансмиссии

Приводы управления трансмиссии обеспечивают:

- разобщение и соединение ведущих и ведомых валов коробок передач;
- переключение передачи КП;
- управление поворотом танка;
- торможение танка.

Приводы управления состоят из механической и гидравлической частей.

В механическую часть привода входят:

- привод выключения коробок передач (привод сцепления);
- привод переключения передач;
- привод управления поворотом;
- привод остановочного тормоза.

В гидравлическую часть привода входят механизмы распределения, являющиеся частью системы гидроуправления и смазки трансмиссии.

2.5.1. Привод выключения коробок передач (привод сцепления)

Привод сцепления служит для разобщения и соединения ведущих и ведомых валов коробок передач и обеспечения плавного трогания танка с места.

Привод состоит из педали 14 (рис. 23), установленной на переднем поперечном валу 12, продольной составной тяги 11, заднего поперечного вала 9 с возвратной пружиной 7, расположенного на картере левой КП, наклонной тяги 6 с быстроразъемным наконечником, поперечного вала 4 сцепления, соединяющего механизмы распределения крепежных и установочных деталей.

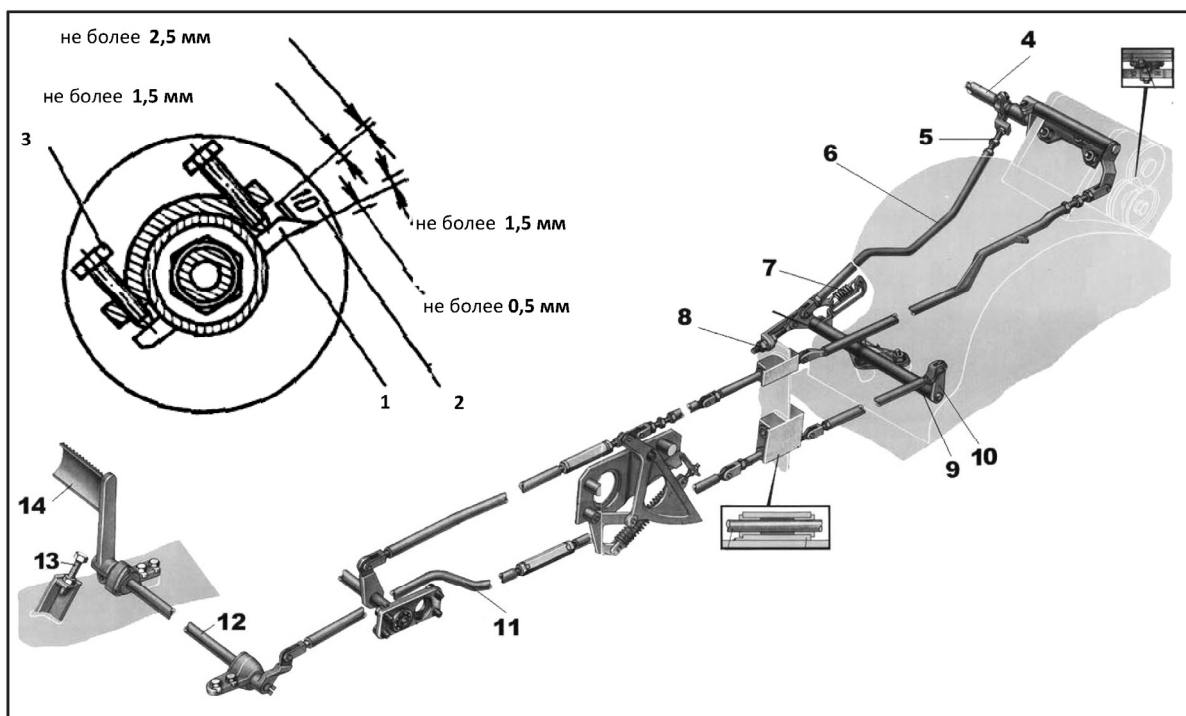


Рис. 23. Привод выключения коробок передач (привод сцепления): 1 – стрелка; 2 – пластик; 3 – регулировочные болты; 4 – вал сцепления; 5 – стяжка; 6 – наклонная тяга; 7 – возвратная пружина; 8 – втулка; 9 – задний поперечный валик; 10 – рычаг; 11 – продольная составная тяга; 12 – передний поперечный валик; 13 – упорный регулировочный болт; 14 – педаль сцепления

Педаля установлена в отделении управления танка слева от педали остановочного тормоза. Впереди педали на днище приварен кронштейн, в который ввернут упорный регулировочный болт 13.

Для разобщения ведущих и ведомых валов КП необходимо выжать педаль сцепления до упора в регулировочный болт 13. Движение от педали через систему тяг и рычагов передается на вал 4, который регулировочными болтами 26 поворачивает втулки сцепления механизмов распределения. При этом в механизмах распределения обеих КП каналы всех бустеров соединяются со сливом, фрикционы выключаются и крутящий момент от двигателя через КП к ведущим колесам не передается.

Для соединения ведущих и ведомых валов КП необходимо снять ногу с педали, при этом педаль под действием возвратной пружины привода возвратится в исходное положение.

Проверка и регулирование привода сцепления

В исходном положении привода кромка стрелки втулки 1 вала сцепления (см. рис. 23) должна совпадать с нижней кромкой «О» пластика 2 обоих механизмов распределения. Допустимый недоход не более 1,5 мм, переход не более 0,5 мм. При несовпадении более допустимого регулировать изменением длины наклонной тяги стяжкой 5.

При выжатой педали 14 до упора в регулировочный болт 13 кромка стрелки втулки 1 вала сцепления должна совпадать с верхней кромкой «Г» пластика 2. Допустимый недоход не более 1,5 мм, переход не более 2,5 мм. Регулировать болтом 13.

До регулирования привода сцепления **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** перемещать рычаг 44 поворота механизмов распределения.

2.5.2. Привод переключения передач

Привод обеспечивает переключение передач в КП. Он состоит из избирателя 13 (рис. 24) передач с передним поперечным валом 15, продольной составной тяги 1, заднего поперечного вала 12, соединяющего через переходные валы и муфты 8 механизмы распределения крепежных и установочных деталей.

Для переключения передач движение от рычага 14 переключения передач через систему тяг и рычагов передается на рычаг 3 правого механизма распределения. При повороте рычага и заднего поперечного вала 12 одновременно поворачиваются пробки правого и левого механизмов распределения, обеспечивая поступление масла через соответствующие каналы к бустерам фрикционов КП включаемой передачи.

Избиратель передач установлен в отделении управления справа от сиденья механика-водителя и состоит из корпуса 4 (рис. 25), рычага 14 (избирателя (переключения передач) с возвратной пружиной, рычага 12, гребенки 3 с пазами для фиксации рычага переключения передач, фиксатора 1 с возвратной пружиной 2, запирающего устройства электромеханической

блокировки рычага переключения передач, блока 5 переключателей, датчика 15 нейтрали и деталей, обеспечивающих крепление и взаимодействие частей избирателя.

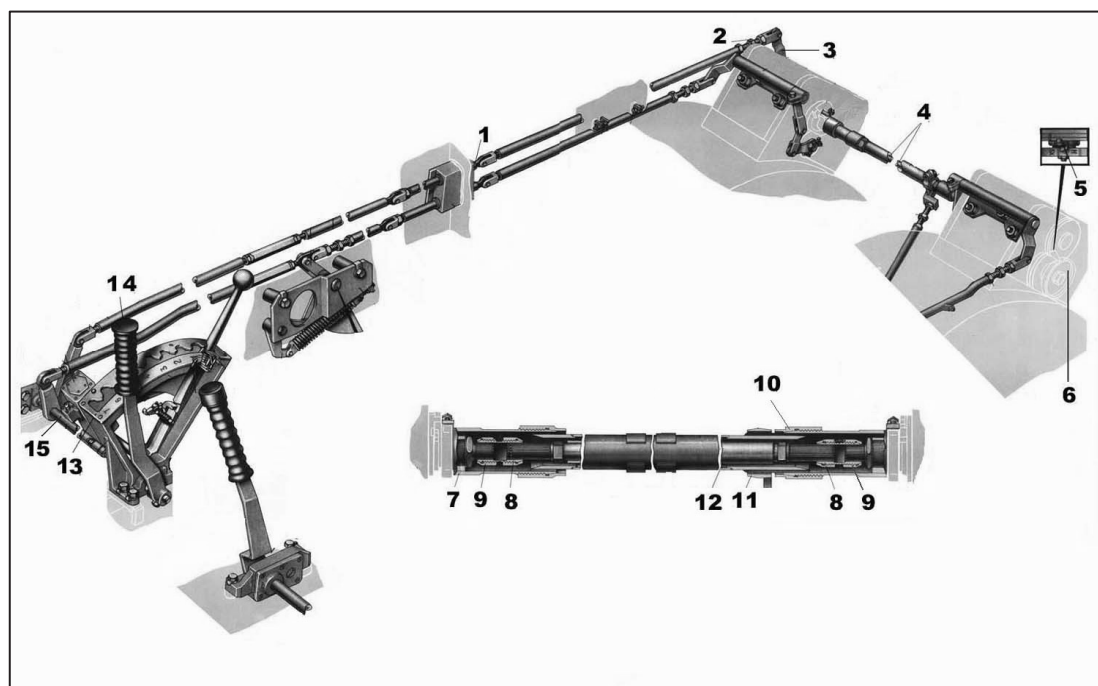
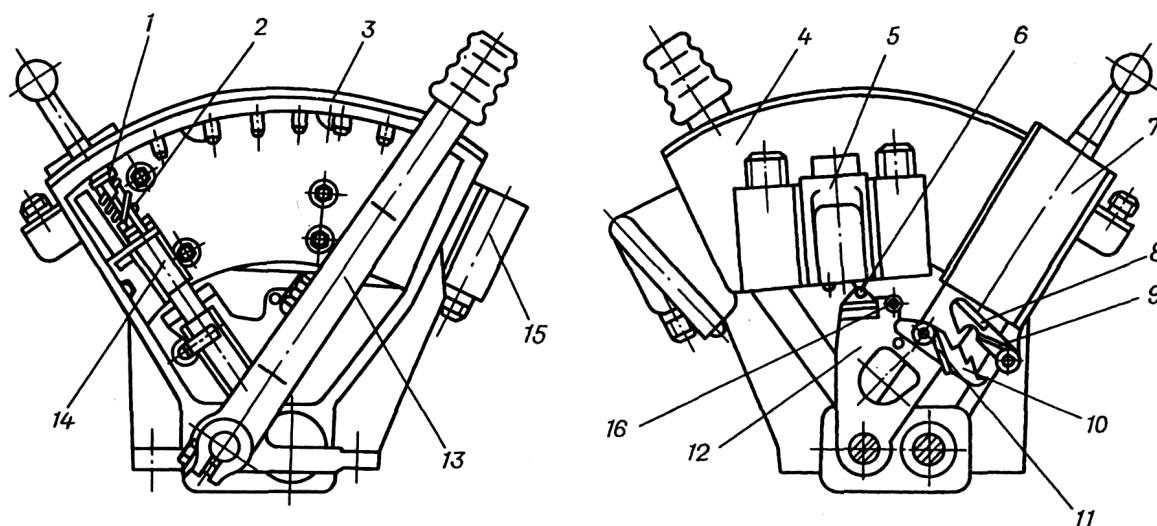


Рис. 24. Привод переключения передач: 1 – продольная составная тяга; 2 – стяжка; 3 и 11 – рычаги; 4 – вал сцепления; 5 – стрелка; 6 – лимб; 7 – втулка; 8 – муфта; 9 и 10 – гайки; 12 – задний поперечный валик; 13 – избиратель передач; 14 – рычаг избирателя; 15 – передний поперечный валик



(рычаг избирателя показан в положении 7-й передачи)

Рис. 25. Избиратель передач (рычаг избирателя показан в положении VII передачи): 1 – фиксатор; 2, 9, 11 – возвратные пружины; 3 – гребенка; 4 – корпус избирателя; 5 – блок переключателей; 6 – копир; 7 – электромагнит; 8 – собачка; 10 – защелка; 12 – рычаг; 13 – правый рычаг избирателя; 14 – рычаг избирателя; 15 – датчик нейтрали; 16 – ролик

Фиксатор исключает возможность непоследовательного перехода с высших передач на низшие передачи и не позволяет включать передачу заднего хода без предварительной установки рычага переключения передач в нейтральное положение.

Запирающее устройство исключает возможность перемещения рычага переключения передач с 7-й на 6-ю, с 6-й на 5-ю и с 5-й на 4-ю передачи при поступлении сигнала от блокирующего устройства.

Датчик нейтрали предназначен для блокировки пуска двигателя при включенной передаче. В нейтральном положении рычага 14 избирателя шток датчика нажат роликом 16 блокировка отключена.

Блокирующее устройство рычага переключения передач

Блокирующее устройство избирателя передач предназначено для исключения возможности переключения передач на одну ступень ниже при скоростях движения танка, превышающих расчетные, для включения низшей передачи с целью предотвращения резкого повышения частоты вращения коленчатого вала двигателя выше допустимой (заброса оборотов). Переключению с низшей передачи на высшую блокирующее устройство не препятствует.

Блокирующее устройство состоит:

- из блока автоматики БА-20;
- тахогенератора ТГП-1;
- блока переключателей;
- электромагнита ЭМ-30;
- сигнальной лампы;
- переключателя блокировки избирателя;
- запирающего устройства.

Блок автоматики БА-20 предназначен для усиления входного сигнала постоянного тока, подачи команды на срабатывание и отпускание электромагнита ЭМ-30 и на сигнальную лампу.

В состав блока БА-20 входят следующие функциональные части:

- компаратор выполнен на транзисторах Т1–Т4;
- генератор импульсов выполнен на транзисторах Т6, Т7;
- усилитель мощности выполнен на транзисторе Т8;
- выходной каскад выполнен на транзисторах Т9–Т11.

Блок автоматики размещен на боковой стенке левого носового топливного бака.

Тахогенератор ТГП-1 предназначен для выработки сигнала постоянного тока, пропорционального скорости движения.

Этот сигнал подается на компаратор блока автоматики БА-20, а также на баллистический вычислитель 1В528. Тахогенератор крепится вместе с редуктором в полости оси кривошипа правого направляющего колеса.

Блок переключателей 5 предназначен для выдачи информации о положении рычага избирателя передач на 6-й и 7-й передачах в блок автома-

тики БА-20. Он состоит из двух датчиков Д-20 (6-й и 7-й передач), смонтированных на общем кронштейне. Включение датчиков производится копирным устройством. Блок переключателей крепится к корпусу избирателя передач.

Электромагнит 7 предназначен для перемещения собачки 8 запирающего устройства до сцепления ее с защелкой 10 при включении электромагнита, что препятствует перемещению рычага переключения передач для перехода на низшую передачу. Электромагнит крепится к корпусу избирателя передач.

Сигнальная лампа предназначена для сигнализации о запрещении перехода на низшую передачу и для контроля исправности блокирующего устройства.

Переключатель блокировки избирателя предназначен для отключения питания блока автоматики БА-20 в аварийных случаях переводом ручки переключателя в положение «ВЫКЛ.», а также для контроля исправности электрической схемы блокирующего устройства переводом ручки переключателя в положение «КОНТР.».

Сигнальная лампа и переключатель блокировки избирателя крепятся на кронштейне слева от прибора наблюдения механика-водителя.

Выключать блокирующее устройство разрешается только в аварийных случаях и только на время переключения передачи установкой переключателя в положение «ВЫКЛ.».

Запирающее устройство предназначено для ограничения перемещения рычага переключения передач при переходе на низшую передачу и состоит из электромагнита 7, собачки 8 с возвратной пружиной 9, защелки 10 с возвратной пружиной 11.

Принцип работы запирающего устройства

Электрический сигнал постоянного тока, пропорциональный скорости движения танка, подается в блок автоматики БА-20 на решающие и коммутационные элементы электрической схемы устройства, которое при частоте вращения коленчатого вала двигателя, превышающей допустимую для переключения передач, выдает электрический сигнал на электромагнит, шток которого, выдвигаясь, поворачивает собачку вниз до входа зуба собачки в паз защелки. Одновременно с этим загорается сигнальная лампа. При перемещении рычага переключения передач с высшей передачи на низшую защелка и собачка замыкаются и препятствуют перемещению рычага. Рычаг переключения передач в этом случае необходимо вернуть в паз установленной передачи, снизить скорость движения танка и переключить после снятия сигнала с электромагнита и возвращения собачки в исходное положение, о чем будет свидетельствовать погасание сигнальной лампы.

В аварийных случаях блокирующее устройство можно выключить, удерживая переключатель в положении «ВЫКЛ.» на время переключения передачи.

Описание принципиальной электрической схемы устройства

Напряжение с тахогенератора, пропорциональное скорости движения танка, подается через контакт 2 (рис. 26) разъема БА-20, через фильтр, образованный резисторами R1–R4 и конденсатором C1, на вход компаратора.

При включении 5-й передачи датчики отключены и напряжение со средней точки усилителя на резисторах R14, R15 через резистор R12 подается на базу транзистора T5. Транзистор T5 открывается, подключает к «минусу» резистор R9, чем определяется значение напряжения срабатывания блока на 5-й передаче. При этом задействованы транзисторы T1, T2 компаратора.

Когда напряжение на базе транзистора T1 ниже напряжения, соответствующего уровню 5-й передачи, схема находится в следующем состоянии: транзистор T1 открыт, а транзистор T2 закрыт. При открытом транзисторе T1 транзистор T8 находится в открытом состоянии и исключает отпирание выходного каскада. Электромагнит ЭМ-30 обесточен, сигнальная лампа Л не горит.

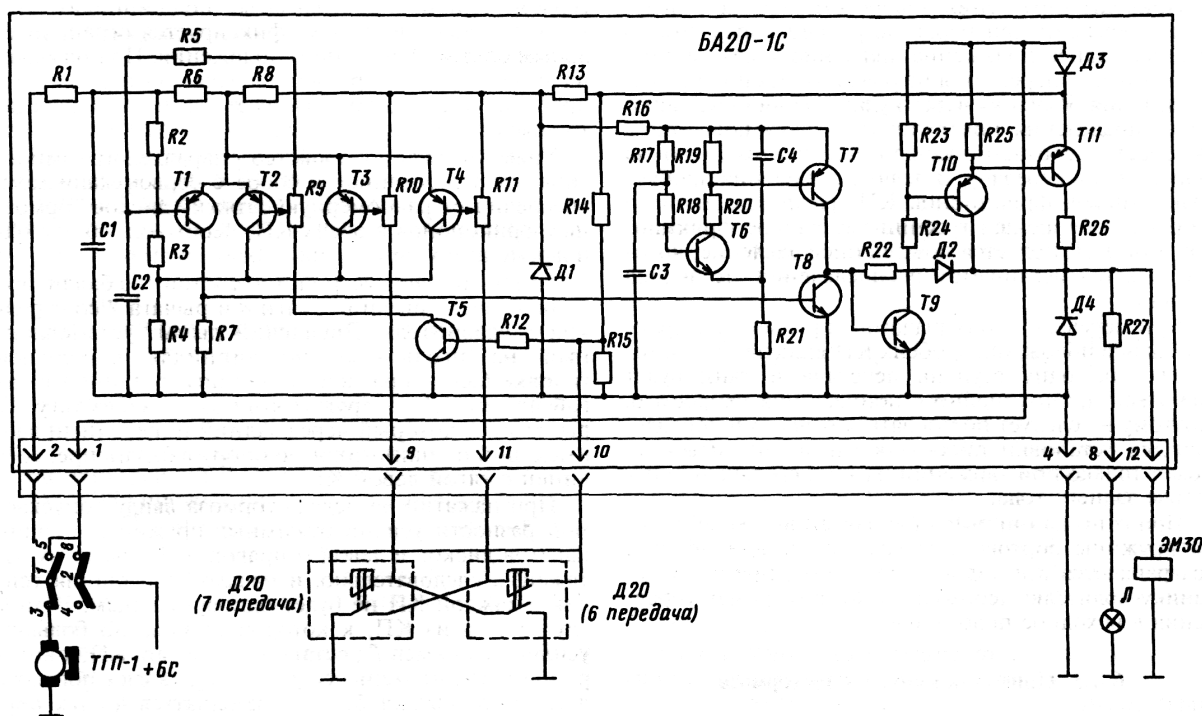


Рис. 26. Принципиальная электрическая схема блокировки избирателя передач

При достижении на базе транзистора T1 напряжения, соответствующего уровню 5-й передачи, транзисторы T1 и T8 закрываются, а транзистор T2 открывается. Выходной каскад при этом открывается, что приводит к срабатыванию электромагнита ЭМ-30 и загоранию сигнальной лампы Л. В таком положении электромагнит ЭМ-30 блокирует переключение рычага избирателя на низшую передачу. Для переключения рычага избирателя на низшую передачу необходимо уменьшить скорость танка, при этом напря-

жение тахогенератора уменьшается, и команда на срабатывание электромагнита и загорание сигнальной лампы Л снимается.

На 6-й передаче включен датчик Д-20 шестой передачи, который своими контактами подключает резистор R10, определяющий значение напряжения на этой передаче, и среднюю точку делителя на резисторах R14, R15 на «минус». При этом задействованы транзисторы T1, T3 компаратора.

На 7-й передаче включен датчик Д-20 седьмой передачи, который подключает к «минусу» среднюю точку делителя R14, R15 и резистор R1, определяющий значение напряжения на этой передаче. При этом задействованы транзисторы T1, T4 компаратора.

Подключение средней точки делителя R14, R15 на «минус» необходимо для того, чтобы закрыть транзистор T5, посредством которого резистор R9 соединяется с «минусом».

Защита блока автоматики от коротких замыканий обеспечивается выходным каскадом, выполненным по схеме триггера с зоной нечувствительности, определяемой стабилизатором Д2. При коротком замыкании отсутствует положительная обратная связь триггера, подаваемая через стабилитрон Д2 и резистор R22, поэтому транзисторы T9–T11 остаются закрытыми. Кратковременное открывание транзисторов T9–T11 при коротком замыкании не вызывает пробоя транзисторов T10, T11.

Защита от напряжения обратной полярности осуществляется диодом Д3. А в блоке имеются регулировочные потенциометры.

Проверка и регулирование привода переключения передач

В отрегулированном приводе стрелки 5 (см. рис. 24) должны совпадать с одноименными рисками на лимбах 6 правого и левого механизмов распределения. Допускаемое несовпадение не более 3 мм. В случае несовпадения стрелок с рисками более 3 мм отрегулировать привод.

При несовпадении стрелок с рисками на лимбах обоих механизмов распределения на одинаковую величину и в одном направлении необходимо ввертыванием или вывертыванием стяжки 2 обеспечить совпадение стрелок 5 с рисками на лимбах обоих механизмов распределения.

При несовпадении стрелок с рисками на лимбах обоих механизмов распределения на разную величину или в противоположные стороны от одноименных рисок на лимбах необходимо:

установить рычаг избирателя на III передачу;

ввертыванием или вывертыванием стяжки 2 обеспечить совмещение стрелки 5 с риской на лимбе 6 правого механизма распределения;

отсоединить наклонную тягу 6 (см. рис. 23) привода сцепления от рычага и вала 4 (см. рис. 24) сцепления и ослабить стяжной болт рычага;

отвернуть регулировочные болты 3 (см. рис. 23) на 2–3 оборота и гайки 10 (см. рис. 24) втулок 7 вала сцепления и сдвинуть рычаг и втулки к середине вала 4;

замерить величину несовпадения стрелки с рисккой на лимбе левого механизма распределения, сделать метку на муфте 5 и сопряженном с ней валике этого механизма распределения против любого шлица;

отсоединить муфту 8 валика 12 от правого механизма распределения, для чего расшплинтовать и ослабить гайки 9 на муфте и сдвинуть ее по шлицам в сторону валика 12, после чего, поворачивая вручную валик, добиться совпадения стрелки 5 с рисккой на лимбе 6 левого механизма распределения, соответствующей одноименной с правым механизмом распределения передачи;

отсоединить муфту 8 валика 12 от левого механизма распределения, для чего расшплинтовать и ослабить гайки 9 на муфте и сдвинуть ее по шлицам в сторону валика 12;

проверить валик 12 с муфтами 8, отсоединенными от механизмов распределения в сторону, противоположную несовпадению стрелки с рисккой на лимбе левого механизма распределения, на число шлицев (по меткам на втулке 8 и валике левого механизма распределения), полученное от деления величины указанного несовпадения по лимбу в мм на 0,6;

после этого муфтами 8 соединить валик 12 со шлицевыми хвостовиками валиков механизмов распределения, при этом концы стрелок обоих механизмов распределения должны совпадать с рисками одноименных передач;

плотно затянуть и зашплинтовать гайки 9 на муфтах валика 12, при этом между муфтами и механизмами распределения должен быть зазор 1–3 мм, а разность замеров *a* должна быть не более 2 мм;

соединить вал 4 сцепления с втулками 7 у левого и правого механизмов распределения и плотно затянуть гайки 10, при этом выдержать разность замеров «*b*» с левой и правой стороны вала не более 2 мм и зазор между торцом втулки 7 и крышками механизмов распределения не менее 0,5 мм;

установить на место рычаг 11, при этом риска рычага должна находиться против риски на втулке 7;

соединить рычаг 11 с наклонной тягой привода сцепления;

завернуть регулировочные болты 3 (см. рис. 23) и проверить синхронность изменения давлений масла в бустерах левой и правой коробок передач, руководствуясь указаниями пункта «Проверка и регулирование давления масла в системе гидроуправления и смазки трансмиссии».

2.5.3. Привод управления поворотом танка

Привод управления поворотом состоит из привода управления правой КП и привода управления левой КП.

Обе части привода аналогичны по устройству. Каждая часть включает рычаг 13 (рис. 27) управления, установленный на передний поперечный вал 14, продольную составную тягу 1 с бортовым кулаком 12, кормовой поперечный вал 7, расположенный на картере механизма распределения, тягу 11, соединяющую вал 7 с рычагом 9 механизма распределения.

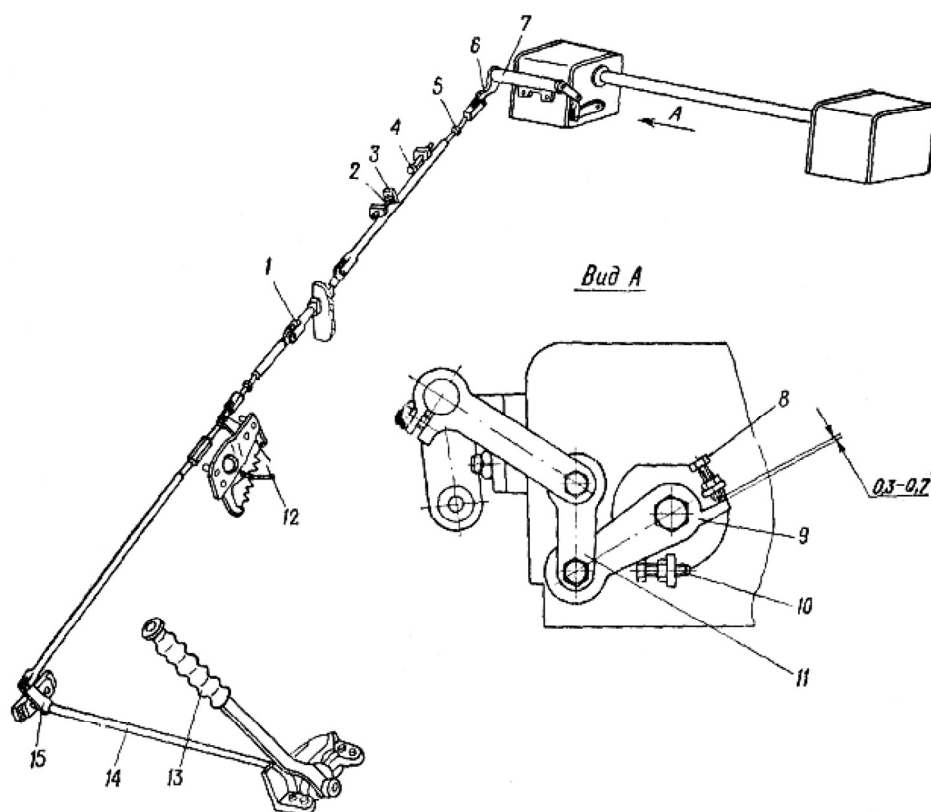


Рис. 27. Привод управления поворотом: 1 – продольная составная тяга; 2 – ограничительный болт исходного положения; 3 – упор на продольной тяге; 4 – ограничительный болт конечного положения; 5 – стяжка; 6 – рычаг; 7 – кормовой поперечный вал; 8 – верхний ограничительный болт; 9 – рычаг поворота механизма распределения; 10 – нижний ограничительный болт, 11 – тяга; 12 – бортовой кулак; 13 – рычаг управления; 14 – передний поперечный вал; 15 – рычаг

Рычаги управления расположены слева и справа от сиденья механика-водителя.

На продольных тягах приварены упоры, которые, упираясь в ограничительные болты исходного положения и регулировочные болты конечного положения, ограничивают ход тяг. Ограничительные болты закреплены на кронштейнах, приваренных на борту. В боевом отделении продольные тяги соединены с бортовыми кулаками 12, закрепленными на бортах танка, которые служат для создания равномерно возрастающего усилия на рычагах управления и возвращения привода в исходное положение.

Приводы управления поворотом работают следующим образом: при переводе рычага управления в крайнее заднее положение движение через систему тяг и рычагов передается на рычаг 5 механизма распределения, рычаг 5 через кулак и водило механизма распределения поворачивает втулку поворота и включает в соответствующей КП пониженную на одну ступень передачу. Для исключения пробуксовки дисков фрикционов КП, расположенной со стороны забегающей гусеницы, в бустера фрикционов этой КП подается повышенное давление, которое задается механизмом распределения отстающей стороны.

При переводе обоих рычагов управления в крайнее заднее положение в обеих КП включается пониженная на одну ступень передача и танк будет двигаться прямолинейно с пониженной скоростью. Поэтому не следует пользоваться рычагами управления с целью остановки танка, так как остановиться он может только при движении на 1-й передаче или передаче заднего хода.

При отпуске рычага управления под действием пружины бортового кулака все детали привода возвращаются в исходное положение, при этом механику-водителю необходимо довести рычаг управления в исходное положение.

Проверка и регулирование привода поворота танка

В исходном положении рычагов 13 управления упоры на продольных составных тягах 1 должны упираться в болты, при этом в левом и правом механизмах распределения между хвостовиком рычага 5 и верхним ограничительным болтом 6 должен быть зазор 0,3–0,7 мм. Зазор регулировать изменением длины продольной тяги 1 стяжкой 2.

В конечном положении (на себя) рычагов управления упоры на тягах 1 должны упираться в регулировочный болт, при этом в левом и правом механизмах распределения зазор между хвостовиком рычага 5 и нижним ограничительным болтом 4 должен быть 0,3–0,7 мм. Зазор регулировать ввертыванием или вывертыванием болта конечного положения. Положение ограничительных болтов 4 и 6 механизмов распределения и болта исходного положения в эксплуатации не регулируется.

2.5.4. Привод остановочного тормоза

Привод остановочного тормоза – механический непосредственного действия с устройством для подтормаживания, предназначен для включения тормоза при торможении танка в движении, при преодолении препятствий, на остановках, а также для удержания танка в заторможенном состоянии на подъемах, спусках, железнодорожных платформах и в других необходимых случаях.

Привод состоит из педали 2 (рис. 28), установленной на педальном валу 5, поперечного вала 7, продольной составной тяги 10, возвратной пружины 11, сервомеханизма 13 с уравнильным устройством, заднего поперечного вала 16, тяг 14 и 17, защелки 1 с тягой 4, крепежных и установочных деталей.

Педали установлена в отделении управления на днище впереди сиденья механика-водителя и через систему тяг и рычагов соединена с сервомеханизмом кулачкового типа, расположенным у правого борта танка в силовом отделении. Сервомеханизм с помощью тяг 14 и 17 соединен с приводами механизмов включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 ; левой и правой коробок передач.

Для удержания педали в выжатом состоянии длительное время необходимо тягой 4 подвести защелку до входа упора на педали в зуб защелки 1. Для расстопоривания педали необходимо нажать на нее, при этом защелка под действием возвратной пружины, расположенной на тяге 4, выйдет из зацепления с упором педали и вернется в исходное положение. При отпуске педали привод под действием отжимных пружин фрикционов и возвратной пружины 11 возвратится в исходное положение.

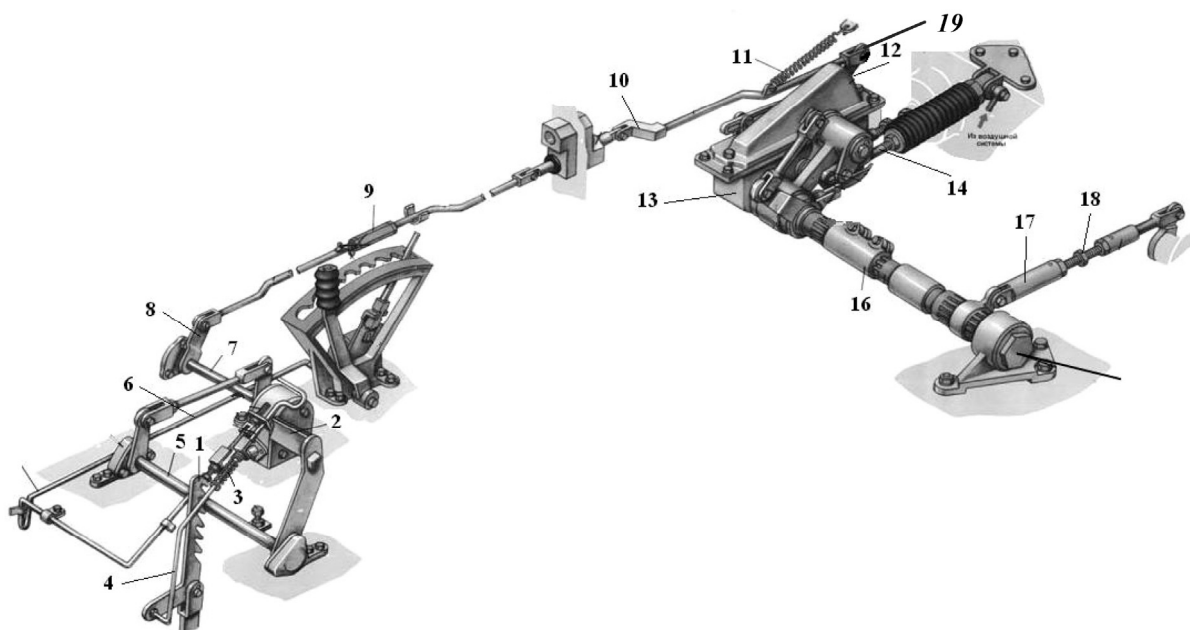


Рис. 28. Привод остановочного тормоза: 1 – защелка; 2 – педаль; 3 и 11 – возвратные пружины; 4 и 6 – тяги; 5 – педальный вал; 7 – поперечный вал; 8 и 12 – рычаги; 9, 15 – стяжная муфта; 10 – продольная составная тяга; 13 – сервомеханизм с уравнильным устройством; 14 – короткая тяга правой КП; 16 – задний поперечный вал; 17 – короткая тяга левой КП; 18 – стяжка; 19 – бустер устройства для подтормаживания

Сервомеханизм служит для уменьшения усилия на педали, необходимого для торможения.

Сервомеханизм состоит из кулака 1 (рис. 29) со стрелкой-указателем 3 и поводка 9 с балансиром 5, установленных в корпусе сервомеханизма на игольчатых подшипниках. Исходное положение кулака фиксируется ограничительным болтом 2 исходного положения.

При нажатии на педаль тормоза ролик поводка, обкатываясь по профилю кулака, обеспечивает различные передаточные отношения привода.

Уравнильное устройство параллелограммного типа, смонтированное в сборе с сервомеханизмом, обеспечивает равномерную затяжку диска тормозных фрикционов в обеих КП, необходимую для одновременного торможения обеих гусениц танка.

Уравнильное устройство состоит из балансира 5, двуплечего рычага 4, тяги 8 и рычага 7 со стрелкой 6 уравнивателя. Двуплечий рычаг, установлен-

ный на игольчатых подшипниках в верхней головке балансира, одним концом соединен с тягой правой КП, а другим концом через тягу 8 с рычагом 7, который через задний поперечный вал, имеющий подшипниковую опору в балансира, соединен с тягой левой КП.

При нажатии на педаль тормоза ввиду допускаемой разности усилий отжимных пружин и толщин пакетов дисков в левой и правой КП начало их затяжки, а следовательно, и начало возрастания усилий в каждой КП не будет одновременным. В этом случае тяга из КП, к которой приложено большее усилие, например Γ_1 , остановится, а тяга из КП, к которой приложено меньшее усилие Γ_2 , за счет поворота двуплечего рычага будет перемещаться до тех пор, пока усилия Γ_1 и Γ_2 на обеих тягах не выровняются, после чего сжатие пакетов дисков тормозных фрикционов в обеих КП, а следовательно, и торможение будет равномерным.

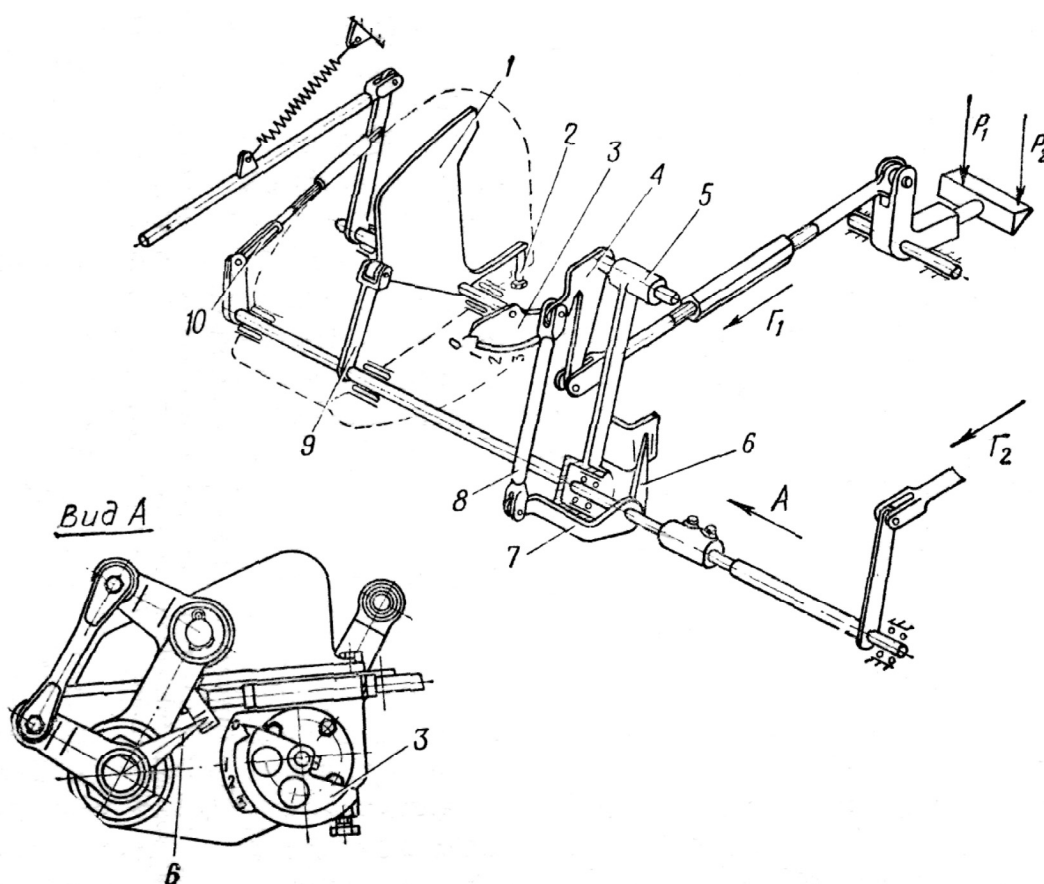


Рис. 29. Уравнильное устройство: 1 – кулак; 2 – ограничительный болт исходного положения; 3 – стрелка-указатель; 4 – двуплечий рычаг; 5 – балансир; 6 – стрелка уравнивателя; 7 – рычаг; 8 – тяга; 9 – поводок; 10 – тяга сервомеханизма

Приводы механизмов включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 , левой и правой КП несколько отличаются друг от друга. Привод правой КП состоит из тяги 1 (рис. 30) и двуплечего рычага 3 с балансиром 8, установленных в картере КП.

Выход тяги из картера КП уплотнен резиновым кольцом 13 и сферическим уплотнением 2.

Двуплечий рычаг 3 смонтирован в картере на оси 6 и поворачивается на ней на игольчатых подшипниках 7. Ось от выпадения удерживается стопором 9, приваренным к картеру, и пробкой 5, ввернутой в картер.

В рычаге 3 на игольчатых подшипниках 11 установлен балансир 8, который обеспечивает распределение усилий P_1 и P_2 (см. рис. 29); между стойками 10 (см. рис. 30) привода механизма включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 . От выпадения балансир удерживается в рычаге шариковым стопором 12.

Тяга 1 с рычагом 3 соединена осью 4 с гайкой. Для уменьшения трения в тяге установлен шарнирный подшипник.

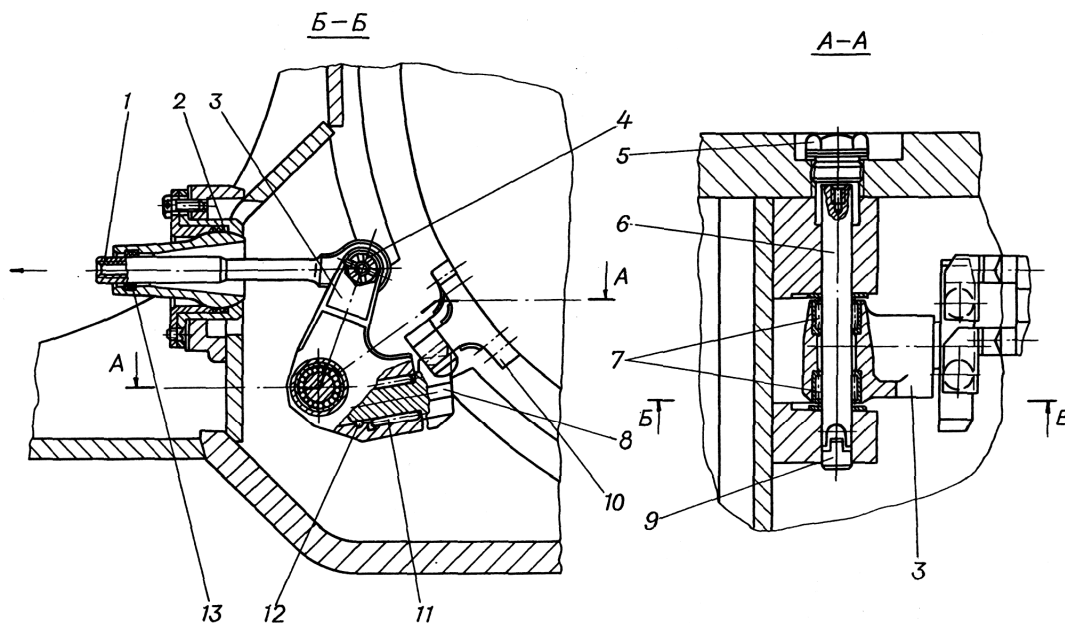


Рис. 30. Привод остановочного тормоза правой КП: 1 – рычаг; 2 – сферическое уплотнение; 3 – двуплечий рычаг; 4 – ось с гайкой; 5 – пробка; 6 – ось; 7, 11 – игольчатые подшипники; 8 – балансир; 9 – стопор; 10 – стойки фрикционов Φ_4 и Φ_5 ; 12 – шариковый стопор; 13 – кольцо

Привод механизма включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 ; левой коробки передач состоит из тяги 1 (рис. 31), рычага 13, вала 7, рычага 12 с балансиром 2. Вал 7 установлен в левом картере коробки передач на игольчатых подшипниках 6.

На конце вала 7, выходящем из картера, на шлицах с помощью болта закреплен рычаг 13. На другом конце вала на шлицах с помощью стопорной гайки 9 закреплен рычаг 12. Уплотнение вала при выходе из картера коробки передач обеспечивается резиновыми кольцами 5.

От осевого перемещения вал 7 удерживается кольцом 8 и упором 10, смонтированным в крышке 11, закрепленной в корпусе танка.

В рычаге 12 на игольчатых подшипниках установлен балансир 2. В остальном устройство привода аналогично устройству привода правой КП.

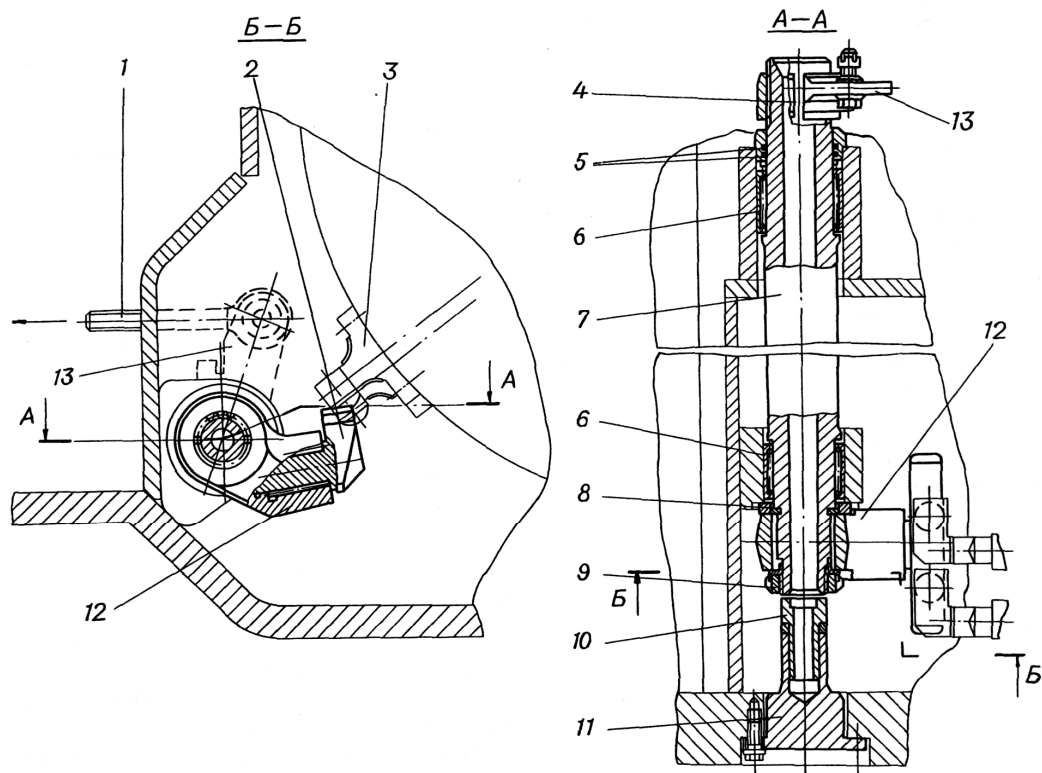


Рис. 31. Привод остановочного тормоза левой КП: 1 – тяга; 2 – балансир; 3 – стойка фрикционов Φ_4 и Φ_5 ; 4 – ось; 5 – резиновое кольцо; 6 – игольчатый подшипник; 7 – вал; 8 – кольцо; 9 – стопорная гайка; 10 – упор; 11 – крышка; 12, 13 – рычаги

При нажатии на педаль тормоза усилие через систему тяг и рычагов и сервомеханизм передается на упоры стоек подвижных колец механизмов включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 . Фрикционы, включаясь, останавливают ведомые валы коробок передач, а следовательно, и ведущие колеса танка. Одновременность торможения правой и левой гусениц обеспечивается уравнительным устройством привода тормоза и балансирами механизмов включения фрикционов Φ_4 и Φ_5 .

Передаточное отношение от педали тормоза к механизму включения изменяется соответственно профилю кулака сервомеханизма и значительно увеличивается, когда зазоры между дисками выбраны.

Проверка и регулирование привода остановочного тормоза

Привод остановочного тормоза отрегулирован правильно, если при положении педали на втором зубе защелки стрелка уравнителя находится между рисками, стрелка-указатель сервомеханизма находится между рисками «1» и «2», а при перемещении педали вперед со второго зуба защелки до упора перемещение левой и правой тяг КП не превышает 1 мм (рис. 32, e). При снятии педали с защелки привод должен возвратиться в исходное положение, при этом стрелка-указатель должна находиться против риски «0», а тяги КП должны переместиться в сторону кормы танка не менее

чем на 28 мм, что гарантирует отключение тормозных фрикционов в коробках передач.

Регулировать привод остановочного тормоза при недостаточно эффективном или неравномерном торможении танка. Для доступа к местам регулировок снять крышки люков под двигателем и лючка доступа к сервомеханизму привода остановочного тормоза.

Порядок регулирования следующий:

а) установить педаль 2 (см. рис. 28) остановочного тормоза на второй зуб защелки 1 и проверить положение стрелки уравнивателя (рис. 32, а).

При уходе стрелки из зоны между рисками в сторону носа танка удлинить правую тягу и укоротить левую тягу на одинаковую величину до выхода стрелки на середину зоны между рисками (рис. 32, б).

При уходе стрелки из зоны между рисками в сторону кормы удлинить левую тягу и укоротить правую тягу на одинаковую величину до выхода стрелки на середину зоны между рисками (рис. 32, в);

б) проверить величину перемещения левой и правой тяг КП при выжиме педали со второго зуба защелки до упора (рис. 32, г).

При перемещении тяг более 1 мм вернуть педаль в исходное положение, укоротить тяги на пол-оборота стяжек и вновь проверить их перемещение. Укорачивать тяги на пол-оборота до получения их перемещения менее 1 мм;

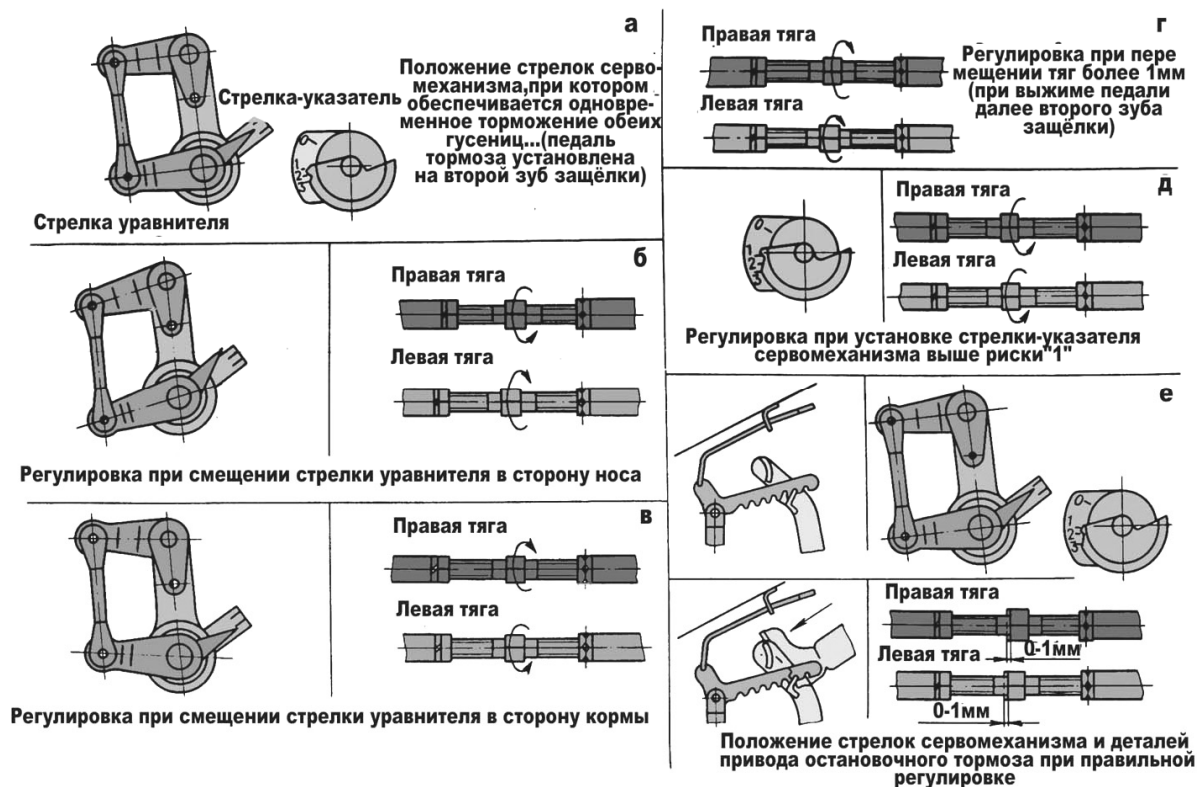


Рис. 32. Регулировка привода остановочного тормоза (положение деталей привода при регулировке)

в) проверить положение стрелки-указателя 3 (см. рис. 29) сервомеханизма при установке педали на второй зуб защелки.

При недоходе стрелки-указателя до риски «1» (рис. 32, д) удлинить обе тяги до возвращения стрелки в зону между рисками «1» и «2» и повторить регулировку привода;

г) проверить величину хода тяг КП при возвращении педали со второго зуба защелки в исходное положение и совпадение при этом стрелки-указателя сервомеханизма с риской «О».

При недоходе стрелки до риски или при затрудненном перемещении педали очистить от грязи и пыли днище под приводом тормоза в следующих местах:

под рычагом левой тяги (через люк под двигателем);

под уравниателем (через лючок доступа к сервомеханизму привода остановочного тормоза);

под рычагом сервомеханизма (при снятом воздухоочистителе).

По окончании регулирования затянуть контргайки тяг КП и закрыть лючки в днище.

Примечание. При замене коробки передач удлинить тяги КП на одинаковую величину (3–5 оборотов стяжек) для облегчения последующего регулирования.

Блокировка избирателя передач от защелки педали остановочного тормоза

Блокировка исключает возможность трогания с места танка, заторможенного остановочным тормозом, так как включение передачи возможно только после снятия педали тормоза с защелки, а установка педали тормоза на защелку возможна только после установки рычага переключения передач в нейтральное положение.

В блокировку избирателя входят плита 6 (рис. 33) с рычагом 5, возвратной пружиной 4 и тросом 1, установленная на днище между корпусом избирателя передач и правым топливным баком. Трос через регулировочную вилку 2 соединяется с тягой 3 защелки педали остановочного тормоза.

При постановке педали тормоза на защелку тяга 3 через трос 1 поворачивает рычаг 5. Если рычаг переключения передач установлен в нейтральное положение, то рычаг 5 входит в отверстие рычага 7 избирателя и исключает возможность переключения передач.

Для обеспечения включения передачи необходимо снять педаль тормоза с защелки, при этом рычаг 5 под действием возвратной пружины 4 выходит из отверстия рычага 7 избирателя.

Если рычаг избирателя передач находится в положении включенной передачи, то постановка педали тормоза на защелку становится невозможной из-за упирания рычага 5 в тело рычага 7 избирателя.

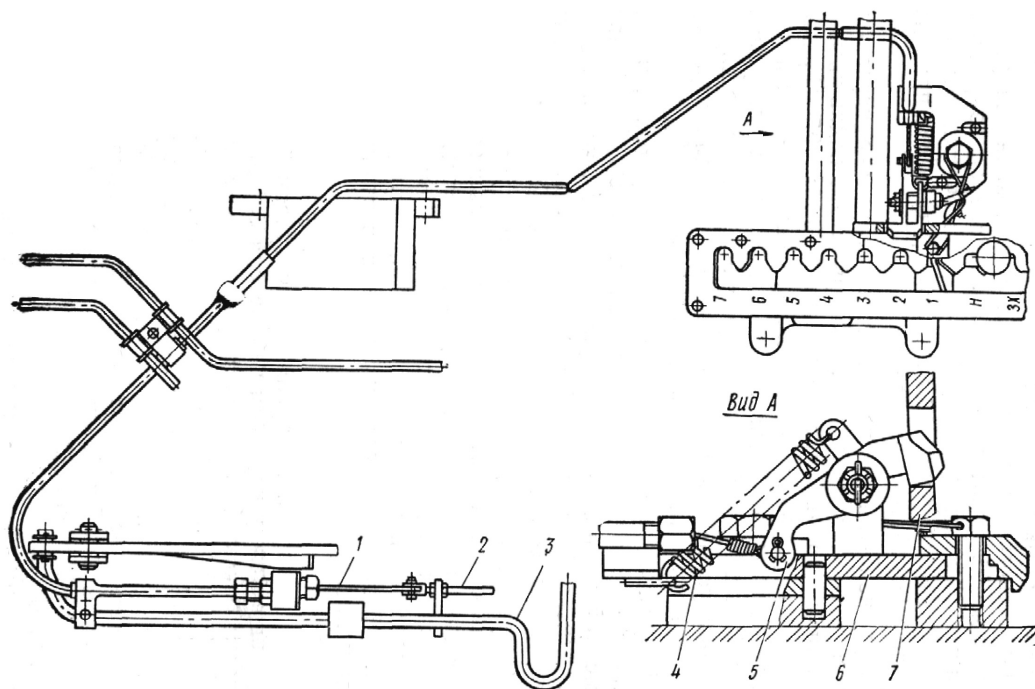


Рис. 33. Блокировка избирателя передач от защелки педали остановочного тормоза: 1 – трос; 2 – вилка регулировочная; 3 – тяга защелки остановочного тормоза; 4 – пружина возвратная; 5 – рычаг; 6 – плита; 7 – рычаг избирателя передач

Проверка и регулирование блокировки избирателя передач от защелки остановочного тормоза

Установка педали тормоза на защелку возможна только после установки рычага переключения передач в нейтральное положение. При этом включение 1-й передачи или передачи заднего хода становится невозможным.

Если 1-я передача или передача заднего хода при установленной на защелку педали тормоза включается, необходимо укоротить трос блокировки избирателя передач регулировочной вилкой 2 (см. рис. 33).

Устройство для подтормаживания

Устройство для подтормаживания в приводе остановочного тормоза предназначено для снижения скорости танка без воздействия на педаль остановочного тормоза ногой и для перемещения педали в более удобное для пользования положение.

Устройство для подтормаживания состоит из бустера 19 (см. рис. 28), воздействующего на балансир 5 (см. рис. 29) сервомеханизма; электрического датчика, вмонтированного в педаль подачи топлива; электрической кнопки подтормаживания, вмонтированной в левый рычаг управления; двух последовательно соединенных электропневмоклапанов, подающих воздух из воздушной системы по трубопроводам в бустер. Для контроля за работой устройства для подтормаживания на сигнальном табло имеется

индикатор «ВЕНТ. ТОРМ.», включение которого обеспечивается переключателем в опоре поперечного вала 5 (см. рис. 28).

Для уменьшения износа дисков трения КП электрический датчик разрешает срабатывание электропневмоклапанов при нажатии на кнопку подтормаживания только после снятия ноги с педали подачи топлива.

При нажатии кнопки подтормаживания (нога с педали подачи топлива снята) срабатывают электропневмоклапаны и воздух под давлением 70 кгс/см^2 подается в бустер. Шток бустера через балансир, рычаги уравнительного устройства, тяги КП и механизмы включения фрикционов сжимает постоянным усилием диски фрикционов Φ_4 и Φ_5 ; обеих КП, обеспечивая подтормаживание танка.

Бустер развивает необходимое для подтормаживания усилие при давлении воздуха в воздушной системе не менее 70 кгс/см^2 .

Одновременно шток бустера через тягу 10 (см. рис. 29) сервомеханизма обеспечивает перемещение педали тормоза вперед и включение индикатора «ВЕНТ. ТОРМ.» переключателем. Педаль тормоза, перемещаясь к носу танка, устанавливается в более удобное для пользования положение.

При отпускании кнопки подтормаживания электропневмоклапаны выпускают воздух из бустера в атмосферу. Воздействие штока бустера на балансир сервомеханизма прекращается, привод остановочного тормоза возвращается в исходное положение, индикатор «ВЕНТ. ТОРМ.» гаснет.

На 2-й и 3-й передачах перемещение педали тормоза в более удобное для пользования положение может отсутствовать.

Эксплуатация устройства для подтормаживания

Для подтормаживания необходимо убрать ногу с педали подачи топлива и нажать кнопку подтормаживания в левом рычаге управления. При этом одновременно с подтормаживанием педаль тормоза перемещается вперед в более удобное для подтормаживания положение, а на сигнальном табло загорается индикатор «ВЕНТ. ТОРМ.» На 2-й и 3-й передачах подтормаживание (а также перемещение педали тормоза) может отсутствовать.

Устройство для подтормаживания работает эффективно при давлении воздуха в воздушной системе не менее 70 кгс/см^2 .

Если индикатор «ВЕНТ. ТОРМ.» после отпускания кнопки и педали продолжает гореть, а педаль тормоза зависла в переднем положении, необходимо немедленно остановить танк и отключить устройство для подтормаживания, для чего закрыть вентили воздушных баллонов и выпустить воздух из воздушной системы, сняв заглушку со штуцера отбора воздуха и открыв кран отбора воздуха.

Во избежание выхода из строя коробок передач в этом случае двигаться можно только после погасания индикатора «ВЕНТ. ТОРМ.».

При первой возможности восстановить работоспособность устройства для подтормаживания.

2.5.5. Механизмы распределения

Механизмы распределения являются гидравлической частью приводов управления и предназначены для изменения давления масла и направления его потоков к соответствующим бустерам фрикционов коробок передач в зависимости от заданных положений привода переключения передач, приводов поворота и привода сцепления.

На танке установлены два механизма распределения левый и правый. Каждый из них установлен на соответствующей коробке передач и прикреплен к ней четырьмя болтами.

Левый и правый механизмы распределения аналогичны по устройству и принципу действия. По внешнему виду правый механизм отличается от левого наличием рычага переключения передач 1 (рис. 34).

Механизм распределения состоит из картера 3 с крышками 2 и втулками 37 (рис. 35) и 40 регулировочной втулки 30 с тарелкой 32 и возвратными пружинами 31; пробки 5 (см. рис. 34), втулки 4 поворота золотника 34 (см. рис. 35) регулятора давления с пружиной 33; вала 10 (см. рис. 34) с зубчатым сектором 13, вильчатым рычагом 7, рычагом 6 повышения и втулкой 9 сцепления; кулака 19 поворота с рычагом 22 поворота; водила 18; блокировочного золотника 28 (см. рис. 34) с пружиной 29 и золотников 38 (см. рис. 35) и 39 повышения давления; кулака 24 (см. рис. 34) передач с шестерней 25 и лимбом 26.

Картер 3 (см. рис. 34) механизма распределения представляет собой чугунную отливку, привалочная поверхность которой служит для установки на барабан коробки передач. Зазор между картером механизма распределения и вваренным картером коробки передач уплотняется резиновой прокладкой 14 (см. рис. 34). На привалочную поверхность картера выходят шесть отверстий подвода масла к бустерам фрикционов КП.

На передней стенке картера имеются резьбовые отверстия $ч$ (см. рис. 35) и $х$. Через отверстие $ч$ подводится масло к механизму распределения от системы гидроуправления и смазки, к отверстию $х$ присоединяется шланг от манометра приспособления для замера давления в системе гидроуправления.

На задней стенке картера расположены отверстия $у$ и $ф$ для присоединения трубопроводов, соединяющих левый и правый механизмы распределения. Боковые поверхности картера закрыты алюминиевыми крышками 2 (см. рис. 34). В крышках имеются отверстия для установки опор вала 10 и опор кулаков 19 и 24. В картере имеется расточка, в которой располагаются втулка 4 поворота с пробкой 5. В теле картера и на его приваленной плоскости выполнены каналы для подвода масла к бустерам фрикционов КП и золотникам.

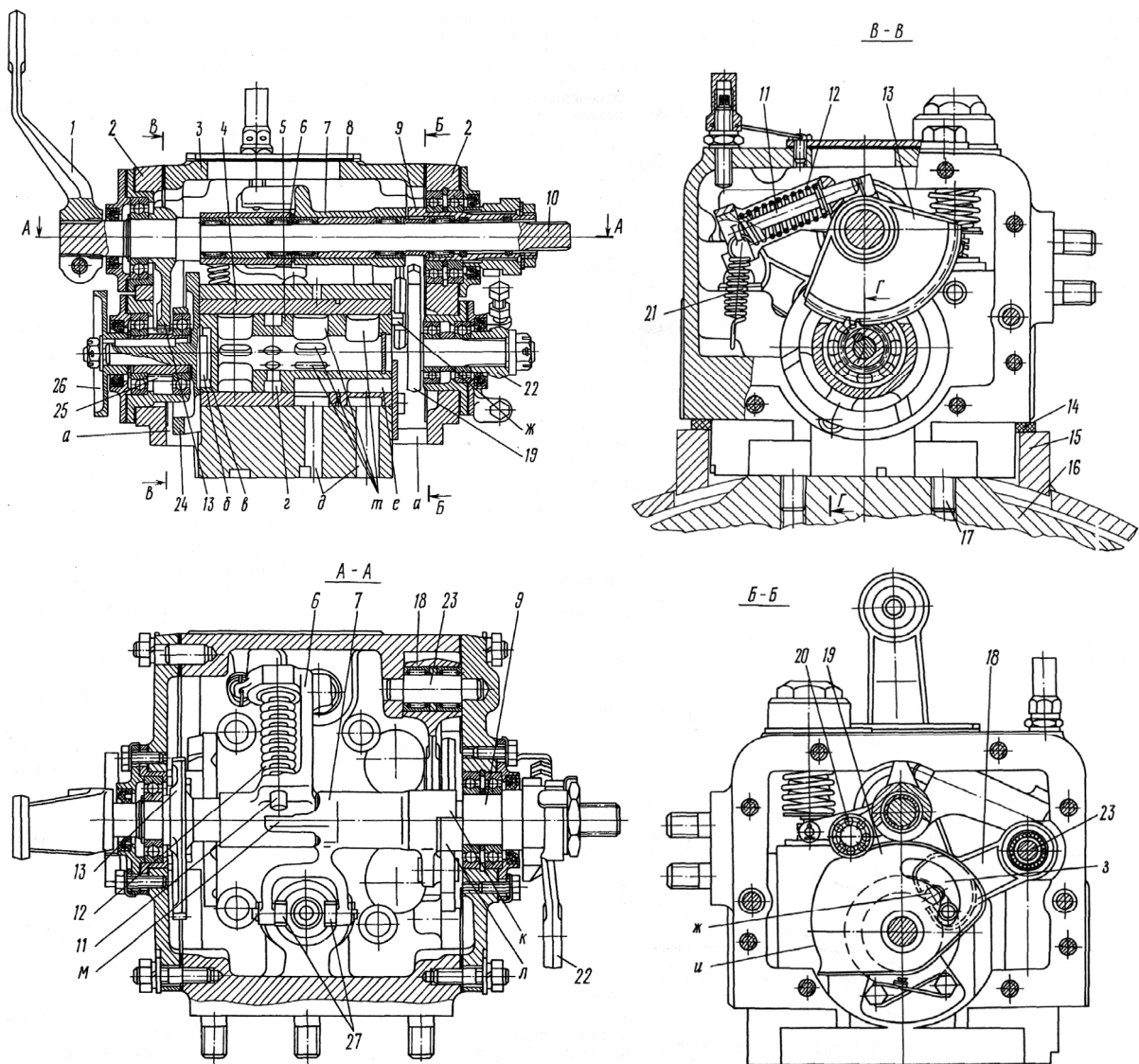
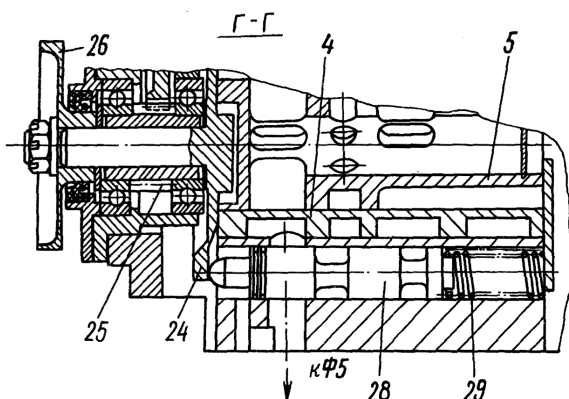


Рис. 34. Механизм распределения: 1 – рычаг переключения передач; 2 – крышка; 3 – картер; 4 – втулка поворота; 5 – пробка; 6 – рычаг повышения давления; 7 – вильчатый рычаг; 8 – крышка лючка; 9 – втулка сцепления; 10 – вал; 11 – шток; 12 – пружина; 13 – зубчатый сектор; 14 – резиновая прокладка; 15 – картер КП; 16 – барабан КП; 17 – болт; 18 – водило; 19 – кулак поворота; 20 – шарикоподшипник; 21 – пружина; 22 – рычаг поворота; 23 – ось; 24 – кулак передач; 25 – шестерня; 26 – лимб; 27 – сухари; 28 – блокировочный золотник; 29, 33 – пружины; 30 – регулировочная втулка; 31 – возвратные пружины; 32 – тарелки; 34 – золотник регулятора давления; 35 – ввертыш; 36 – колпачок; 37 – втулка; *a* – сливные окна картера; *б* – выступ кулака передач; *в* – паз пробки под выступ кулака передач; *г* – отверстие подвода масла во внутреннюю полость пробки; *д* – каналы привода масла к бустерам; *е* – паз сливной пробки; *ж* – шип; *з* – паз кулака поворота; *и* – выступ втулки сцепления; *к* – выступ вильчатого кулака; *л* – выступ втулки сцепления; *м* – упор вильчатого рычага; *н* – сливное отверстие (показано условно); *о* – верхняя полость втулки; *п* – средняя полость втулки; *р* – нижняя полость втулки; *т* – пазы в пробке подвода масла к бустерам

Положение блокировочного золотника при включении
нейтрали и 2—7-й передач



Положение блокировочного золотника при включении
1-й передачи и передачи заднего хода

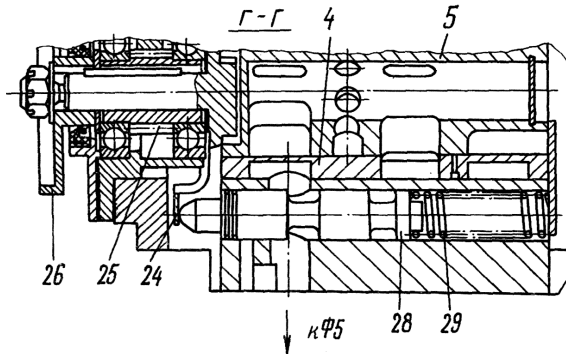


Рис. 34. Окончание

В верхней полости картера установлен на шарикоподшипниках вал 10, с которым жестко связан зубчатый сектор 13. На валу на игольчатых подшипниках установлены вильчатый рычаг 7 и рычаг 6 повышения давления.

На хвостовике вала правого механизма распределения жестко закреплен рычаг переключения передач, связанный через систему тяг и рычагов с рычагом избирателя передач. Валы 10 левого и правого механизмов распределения жестко связаны между собой переходным валом.

Пробка 5 выполняет функцию распределительного золотника, обеспечивающего подвод масла к соответствующим бустерам фрикционов КП и слив масла из остальных бустеров в зависимости от положения рычага избирателя передач.

Пробка внутри полая. Внутренняя полость пробки соединена с наружной поверхностью сквозными отверстиями *z*, через которые в нее подводится масло, и сквозными пазы *m*, которые обеспечивают поступление масла через соответствующие отверстия во втулке 4 поворота к каналам бустеров фрикционов.

На наружной поверхности пробки имеются несквозные пазы *e*, выходящие на торцы пробки. Через эти пазы сливается масло из бустеров включенных фрикционов.

(Каналы картера и блокировочный золотник показаны условно. Положение золотников и рычага повышения давления при включении 1-й передачи и передачи заднего хода показано пунктиром).

На торце пробки выполнен паз *в*, служащий для привода пробки от кулака передач. Кулак передач 24 своим выступом *б* сцепляется с пазом *в* пробки 5 и с помощью шестерни 25, закрепленной на нем, и зубчатого сектора 13 осуществляет поворот пробки при переключении передач. На хвостовике кулака 24 установлен лимб 26, на котором имеются риски, соответствующие включаемым передачам. Две выемки кулака служат для входа блокировочного золотника 28 (см. рис. 34) при включении 1-й передачи и передачи заднего хода.

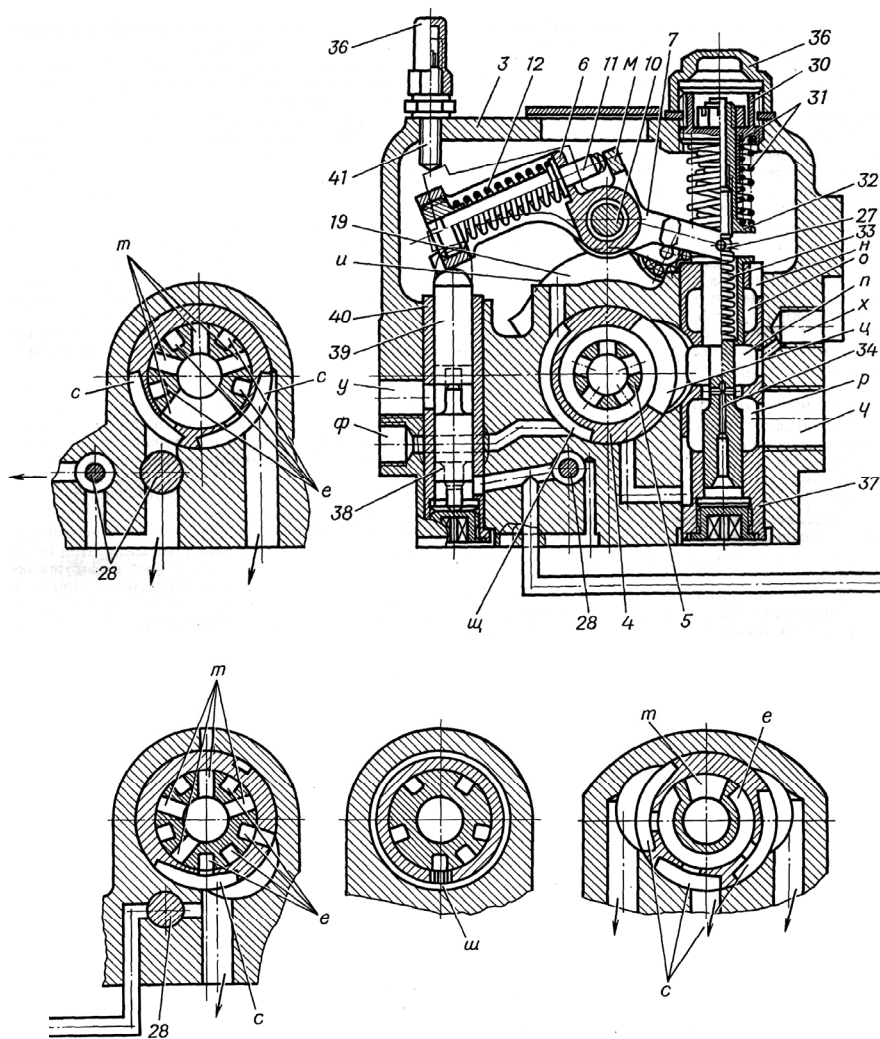


Рис. 35. Механизм распределения: 3 – картер; 4 – втулка поворота; 5 – пробка; 6 – рычаг повышения давления; 7 – вильчатый рычаг; 10 – вал; 11 – шток; 12, 33 – пружины; 13 – зубчатый сектор; 19 – кулак поворота; 27 – сухарь; 28 – блокировочный золотник; 30 – регулировочная втулка; 31 – возвратные пружины; 32 – тарелки; 34 – золотник регулятора давления; 36 – колпачок; 37, 40 – втулки; 38, 39 – золотники повышения давления; 41 – регулировочный винт; *e* – паз сливной пробки; *u* – наружный профиль кулака поворота; *m* – упор вильчатого рычага; *n* – сливное отверстие (показано условно); *o* – верхняя полость втулки; *p* – средняя полость втулки; *p* – нижняя полость втулки; *c* – пазы для подвода масла к бустерам во втулке поворота; *m* – пазы в пробке подвода масла к бустерам; *y*, ϕ – отверстия для подсоединения трубопровода повышения давления; *x* – отверстие для подсоединения датчика манометра; *ц* – канал подвода масла к пробке; *ч* – отверстие для подвода масла из гидросистемы; *ш* – кольцевая проточка втулки поворота; *щ* – паз управления повышения давления на забегающем борту

Втулка 4 (см. рис. 34) поворота предназначена для включения в коробке передач пониженной передачи при переводе в конечное положение соответствующего рычага управления. На наружной поверхности втулки имеются сквозной канал *ц* (см. рис. 35), подводящий масло к пробке 5,

глухой паз $и$, через который отверстие $ф$ в картере соединяется со сливом или с напорной магистралью гидроуправления в зависимости от положения соответствующего рычага управления; пазы $с$, подводящие масло от пробки 5 к каналам бустеров фрикциона КП, и кольцевая проточка $и$ с тремя сквозными отверстиями для слива масла из бустера фрикциона $Ф_3$ при переводе рычагов управления в заднее положение в том случае, когда рычаг избирателя установлен в нейтральное положение.

При повороте втулки 4 каналы бустеров, включенных на данной передаче, сообщаются со сливом, а к бустерам фрикционов, включающих передачу, пониженную на одну ступень, подводится масло.

На торце втулки поворота расположен шип $ж$ (см. рис. 34), которым втулка посредством водила 18 связана с кулаком 19 поворота через паз $з$.

Золотник 34 (см. рис. 35) регулятора давления обеспечивает изменение давления на входе в бустеры фрикционов в зависимости от положения органов управления. Он размещается во втулке 37, имеющей три полости, разделенные перегородками. В нижнюю полость $р$ втулки 37 подводится масло из системы под давлением 17–18,5 кгс/см². Средняя полость $и$ соединена с полостью пробки 5, а верхняя полость $о$ через сливное отверстие соединена с картером.

Золотник 34 регулятора давления цилиндрической формы, с буртом в верхней части и кольцевой канавкой в средней. В верхней части золотника выполнено глухое отверстие, в котором размещена пружина 33, а в нижней просверлено осевое отверстие, сообщающееся с кольцевой канавкой поперечным отверстием.

Верхний торец пружины 33 (см. рис. 35) упирается в ввертыш 35, жестко соединенный с тарелкой 32. Хвостовик тарелки входит в отверстие регулировочной втулки 30. Между тарелкой и регулировочной втулкой установлены возвратные пружины 31. Установочное усилие возвратных пружин больше, чем усилие пружины 33 золотника 34. Поэтому тарелка 32 прижимается ими до отказа книзу.

Под нижним торцом тарелки расположены сухари 27 (см. рис. 34) вильчатого рычага 7. При повороте вильчатого рычага сухари поднимают тарелку, сжимая пружины 31 (см. рис. 35). При этом пружина 33 разжимается и усилие, с которым она воздействует на золотник 34, плавно снижается до нуля.

При отсутствии давления в полости $р$ втулки 37 золотник 34 под действием пружины 33 занимает крайнее нижнее положение (до упора бурта золотника в торец втулки). При этом средняя $и$ и нижняя $р$ полости втулки соединены между собой и отрезаны от верхней (сливной) полости $о$.

При подаче давления в полость $р$ масло поступает в полость $и$ и бустеры фрикционов, а также через отверстия в золотнике 34 в полость под золотником. При этом возникает сила, под действием которой золотник поднимается, сжимая пружину 33. Проходное сечение щели, соединяющей

нижнюю и среднюю полости втулки, уменьшается, давление в средней полости втулки снижается, и, следовательно, в бустерах фрикционов устанавливается давление, определяемое усилием пружины 33. Это усилие можно изменять, ввертывая втулку 30 в картер. Положение втулки подбирается при регулировке таким, чтобы давление в средней полости n втулки 37 и соответственно давление в бустерах КП равнялось 10–11,5 кгс/см² при исходном положении рычагов управления и педали сцепления. При этом рычаг избирателя должен находиться в нейтральном положении или положении 2–7-й передач.

Вильчатый рычаг 7 (см. рис. 34) установлен на игольчатых подшипниках на валу 10. Закрепленный на рычаге шарикоподшипник 20 размещен в лунке кулака 19 поворота в начале его фасонного профиля и, а закрепленные на вилке сухари 27 несколько ниже тарелки 32 (см. рис. 35).

На торце вильчатого рычага имеется выступ k (см. рис. 34), который сцепляется (с небольшим зазором) с выступом $л$ втулки сцепления. При повороте вильчатого рычага сухари 27 поднимают тарелку 32 (см. рис. 35), сжимая пружины 37. При этом пружина 33 разжимается и золотник 34 поднимается, перекрывая выход масла из полости p втулки 37 и соединяя среднюю полость n со сливной полостью o . Масло, вытесняемое из бустеров фрикционов КП пружинами отжимов, сливается через каналы в картере, пазы втулки поворота и пробки, полости o втулки 37 внутрь картера.

Рычаг 6 (см. рис. 35) повышения давления установлен на игольчатых подшипниках на валу 10. В рычаге установлены шток 11 и пружина 12. Рычаг предназначен для повышения давления в бустерах фрикционов КП на 1-й передаче и передаче заднего хода, а также со стороны забегающей гусеницы при повороте танка.

В исходном положении рычаг оттягивается пружиной до упора в верхний золотник 39 повышения давления. При подаче масла в полость под один из золотников золотники поднимаются, поворачивая рычаг 6 и прижимая его к регулировочному винту 41. При этом шток 11 упирается в упор вильчатого рычага m , сухари 27 упираются в борт золотника 34 и к усилию пружины 33 добавляется усилие пружины 12 (положение деталей при этом показано на рисунке пунктиром).

Давление в полости n втулки 37 и в бустерах фрикционов КП повышается до 16,5 – 18 кгс/см². Значение давления при этом определяется углом поворота рычага 6 и регулируется винтом 41. При ввертывании винта ход рычага уменьшается и соответственно уменьшается давление. При вывертывании винта давление увеличивается.

Масло под давлением к золотнику 38 при включении 1-й передачи и передачи заднего хода подводится через блокировочный золотник 28.

При повороте танка масло под давлением к золотнику 39 подается через отверстие y от паза $щ$ на втулке механизма распределения со стороны отстающей гусеницы. С этой целью отверстия y и $ф$ левого и правого механизмов распределения соединены между собой трубопроводами.

Кулак 19 (см. рис. 34) предназначен для поворота втулки 4 и вильчатого рычага 7 при выжиме рычагов управления. Кулак поворота установлен на шарикоподшипниках в крышках 2. На хвостовике кулака поворота на шлицах закреплен рычаг 22, связанный приводом с рычагом управления.

Фасонный профиль *и* (см. рис. 34) кулака обеспечивает при повороте кулака вначале быстрый подъем вильчатого рычага 7, а затем его плавное опускание до исходного положения. При этом обеспечивается быстрый сброс давления в бустерах в начале выжима рычага управления, а затем плавное повышение давления до исходного значения.

Профиль фигурного паза *з* кулака выбран таким, что на небольшом угле поворота кулака происходит поворот водила 18 и связанной с ним втулки 4 поворота на угол, необходимый для включения пониженной передачи. При дальнейшем повороте кулака шип водила свободно скользит по пазу *з* кулака, который на этом участке выполнен по дуге окружности.

Блокировочный золотник 28 (см. рис. 34) предназначен для предупреждения включения фрикциона Φ_5 при нейтральном положении в коробке передач и при включении 2–7-й передач. Он открывает канал заполнения бустера фрикциона Φ_5 только на передаче заднего хода и 1-й передаче.

Золотник установлен в отверстии картера и поджат к кулаку 24 пружинной 29. На 1-й передаче и передаче заднего хода головка золотника совмещается с одной из двух выемок, имеющих на кулаке 24, и золотник перемещается в сторону кулака, открывая канал подвода масла к бустеру фрикциона Φ_5 . При включении остальных передач и нейтрали канал подвода масла к бустеру фрикциона Φ_5 закрыт и открыт слив из бустера через дополнительный канал, имеющийся в картере. При этом положении золотника 28 одновременно открывается канал подвода масла под золотник 38 (см. рис. 35), благодаря чему обеспечивается повышение давления в бустерах на 1-й передаче и передаче заднего хода.

На остальных передачах полость под золотником 38 соединена со сливом.

Втулка 9 (см. рис. 34) сцепления свободно установлена на валу. При выжиме педали сцепления втулки левого и правого механизмов распределения одновременно поворачиваются и выступами *л* поворачивают вильчатые рычаги 7. Детали механизма распределения занимают положение, и давление в бустерах фрикционов снижается до нуля.

Работа при переключении передач

Перед включением передачи выжимается педаль сцепления. При этом усилие через систему тяг и рычагов передается валу 4 (см. рис. 23) сцепления, который торцами регулировочных болтов нажимает на выступы втулок сцепления.

Втулки 9 (см. рис. 34) через выступы *к* и *л* поворачивают рычаги 7. При этом сухари 27 рычагов 7, воздействуя на тарелки 32 (см. рис. 35), поднимают их, сжимая пружины 31 и освобождая пружины 33 золотников 34.

Золотники 34 соединяют полости *n* и *o* втулки 37, и давление в бустерах ранее включенных фрикционов падает до нуля. Все фрикционы коробок передач выключаются.

После выжима педали сцепления включается выбранная передача рычагом избирателя передач. Через систему тяг и рычагов обеспечивается одновременный поворот валов 10 (см. рис. 34) обоих механизмов. При этом зафиксированные на валах зубчатые секторы 13 обеспечивают через шестерни 25 синхронный поворот кулаков 24 и пробок 5 в соответствующее выбранной передаче положение. При последующем плавном отпуске педали сцепления пружины 31 (см. рис. 35) возвращают тарелки 32, вильчатые рычаги и втулки в исходное положение. Давление в бустерах плавно нарастает, и происходит плавное включение соответствующих фрикционов.

При включении 1-й передачи и передачи заднего хода блокировочный золотник 28, входя в выемки кулака 24, открывает канал подвода масла к бустеру фрикциона Φ_5 , а также к золотнику 38 (см. рис. 35) повышения давления. При этом на золотник 34 воздействует дополнительное усилие от пружины 12 и давление в бустерах включенных фрикционов повышается до 16,5–18 кгс/см², что обеспечивает передачу фрикционами увеличенного крутящего момента.

Работа при поворотах

Для поворота танка необходимо перевести в конечное положение один из рычагов управления. При этом поворачивается рычаг 22 (см. рис. 34) и жестко связанный с ним кулак 19. Кулак своим наружным профилем *u* поднимает ролик вильчатого рычага 7. Вилка рычага 7 сжимает пружины 31 (см. рис. 35) и освобождает пружину 33. Золотник 34 поднимается, полости *n* и *o* сообщаются между собой, в результате чего давление в средней полости *n* втулки 37 и в бустерах фрикционов КП падает до нуля.

Одновременно кулак 19 (см. рис. 34) через водило поворачивает втулку 4 на угол, необходимый для включения пониженной передачи. При дальнейшем повороте кулака 19 вильчатый рычаг плавно возвращается в исходное положение. Пружина 33 (см. рис. 35) воздействует на золотник 34 с возрастающим усилием, что обеспечивает плавное нарастание давления масла в бустерах, включающих пониженную передачу. Происходит плавный поворот танка с пробуксовкой дисков фрикционов.

При выжиме рычага управления до упора ролик рычага 7 (рис. 34) попадает в конце профиля и в лунку кулака 19. При этом давление в бустерах достигает 10 – 11,5 кгс/см², пробуксовка фрикционов прекращается и танк поворачивает с фиксированным радиусом.

При повороте втулки 4 отверстие ϕ (рис. 35) механизма распределения со стороны отстающей гусеницы соединяется через паз *u* втулки поворота с полостью *p* втулки 37, к которой подводится давление из системы. Поскольку отверстие ϕ механизма распределения со стороны отстающей

гусеницы соединено трубопроводом с отверстием у механизма распределения со стороны забегающей гусеницы, золотник 39 забегающего механизма поднимается, прижимает рычаг 6 к винту 41. При этом на золотник 34 действует дополнительное усилие пружины 12 и давление в бустерах КП со стороны забегающей гусеницы поднимается до 16,5–18 кгс/см², обеспечивая передачу фрикционами этой КП увеличенного крутящего момента.

2.6. Масляная система трансмиссии

Масляная система трансмиссии предназначена:

- для очистки масла;
- для подачи масла под давлением на гидравлическое управление коробками передач и на смазку всех агрегатов трансмиссии;
- для охлаждения деталей трансмиссии;
- для откачки масла из картеров коробок передач и входного редуктора в процессе работы и перед длительной стоянкой танка;
- для подпитки гидромуфты привода стартера-генератора маслом под давлением;
- для обеспечения пуска двигателя электростартером и с буксира.

Масляная система трансмиссии состоит из следующих основных узлов:

- масляного бака 10 (рис. 36) и радиатора 2;
- клапанного устройства с золотниками 11, 32 и 33;
- масляного фильтра 9 откачивающей магистрали;
- нагнетающего насоса 37;
- откачивающих насосов 26 и 38 коробок передач;
- откачивающего насоса 19 входного редуктора;
- гидроциклона 34;
- электромаслозакачивающего насоса 31 трансмиссии;
- крана-распределителя с электромагнитом 29;
- приемника 20 и указателя дистанционного манометра для замера давления в системе смазки трансмиссии; соединительных трубопроводов.

Все узлы системы, кроме указателя манометра, размещены в силовом отделении. Указатель манометра установлен на щите контрольных приборов механика-водителя и снабжен надписью ДАВЛЕНИЕ СМАЗКИ КП.

Давление масла в системе гидроуправления во время эксплуатации не контролируется. При необходимости проверки и регулировки давления в системе гидроуправления к правому и левому механизмам распределения подсоединяются шланги от манометров приспособления для замера давления в системе гидроуправления, для чего в механизмах распределения имеются резьбовые отверстия х (рис. 35), заглушенные при эксплуатации пробками.

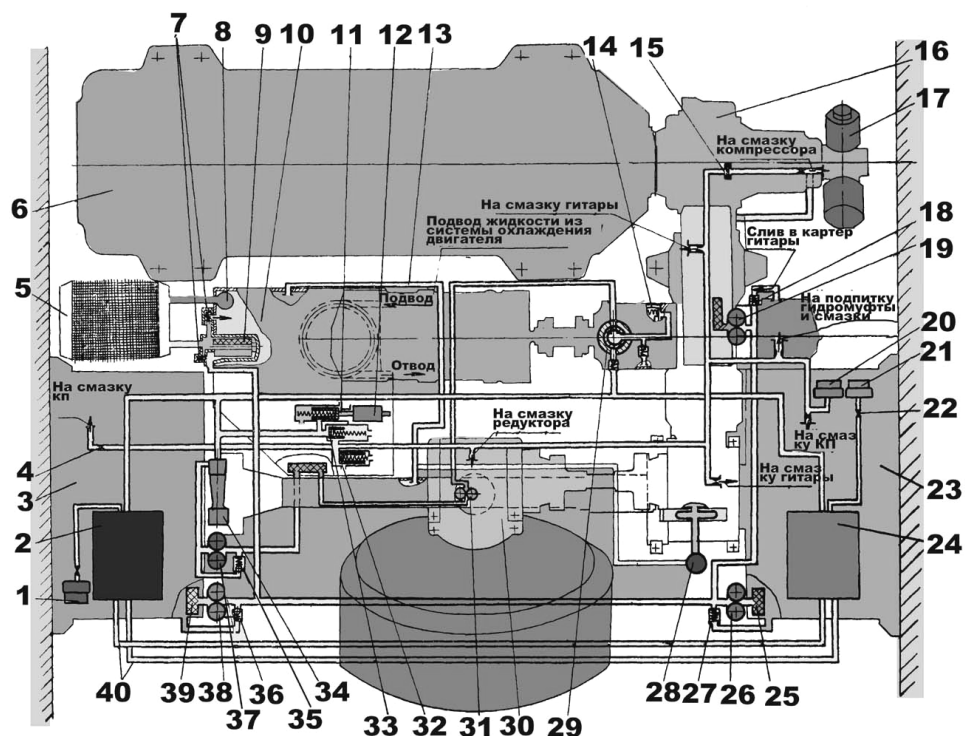


Рис. 36. Масляная система трансмиссии: 1, 2 – левый механизм распределения; 3 – КП левая; 4 – жиклер; 5 – масляный радиатор; 6 – двигатель; 7 – перепускные клапаны; 8 – пеногаситель; 9 – масляный фильтр откачивающей магистрали; 10 – масляный бак; 11 – золотник слива; 12 – электромагнит; 13 – трубопровод дренажной системы; 14 – бустер включения привода стартер–генератора в стартерном режиме; 15 – фильтр магистрали компрессора; 16 – входной редуктор; 17 – компрессор; 18, 27, 35, 36 – предохранительные клапаны; 19 – откачивающий насос входного редуктора; 20 – приемник манометра давления в системе смазки; 23 – КП правая; 24 – правый механизм распределения; 25, 39 – заборные фильтры откачивающих насосов КП; 26, 38 – откачивающие насосы КП; 28 – сапун; 29 – кран-распределитель; 30 – редуктор привода вентилятора; 31 – маслозакачивающий насос; 32 – золотник смазки; 33 – золотник высокого давления; 34 – гидроциклон; 37 – нагнетающий насос; 40 – трубопроводы повышения давления в системе управления на забегавшей стороне при повороте

2.6.1. Устройство элементов системы

Масляный бак предназначен для размещения необходимого для работы гидросистемы количества масла. Он также обеспечивает пеногашение и отстой масла в процессе работы и разогрев масла перед пуском двигателя зимой. В баке размещается 42 л масла из примерно 57 л заправочной емкости всей системы.

Бак сварен из стальных штампованных листов. На верхней плоскости бака приварены патрубок заливной горловины 11 (рис. 37) и бонка с отверстием для подсоединения дренажного трубопровода 8.

Внутри бака размещены змеевик, по которому циркулирует жидкость из системы охлаждения и подогрева двигателя, и заборный сетчатый

фильтр 15, через который забирается масло нагнетающим или маслозакачивающим насосом.

На днище бака установлен сливной шариковый клапан (рис. 38).

Снаружи на баке закреплены клапанное устройство 4 (см. рис. 37) и фильтр откачивающей магистрали 9.

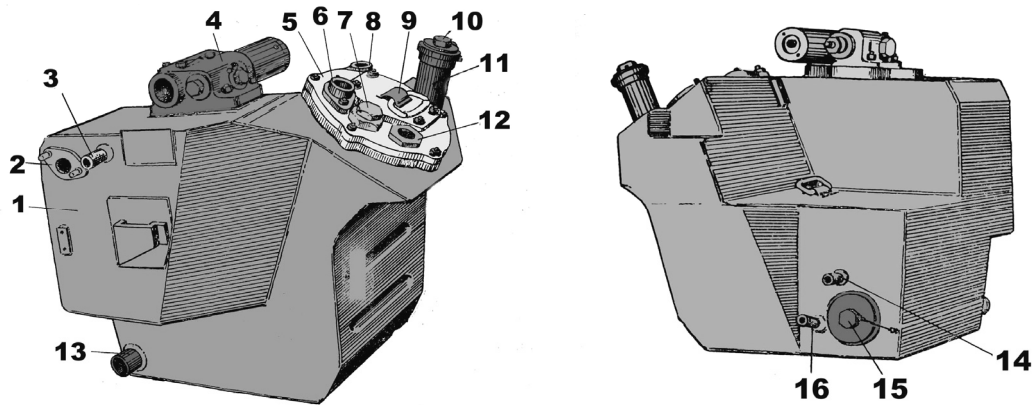
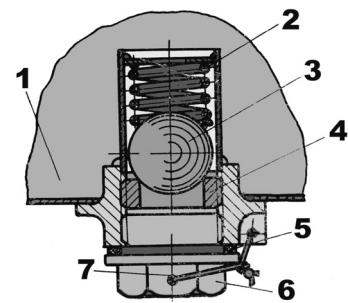


Рис. 37. Масляный бак: 1 – корпус бака; 2 – фланец подвода масла из радиатора; 3 – входной патрубков змеевика обогрева; 4 – клапанное устройство; 5 – корпус фильтра откачивающей магистрали; 6 – патрубок подвода масла к радиатору; 7 – перепускной клапан фильтра; 8 – бонка для штуцера дренажного трубопровода; 9 – фильтр; 10 – пробка заливной горловины; 11 – патрубок заливной горловины; 12 – ввертыш; 13 – патрубок подвода масла к нагнетающему насосу; 14 – выходной патрубков змеевика обогрева; 15 – заборный фильтр; 16 – патрубок подвода масла к электромаслозакачивающему насосу

Рис. 38. Сливной шариковый клапан: 1 – бак; 2 – пружина; 3 – шарик; 4 – седло; 5 – прокладка; 6 – пробка; 7 – проволока



Нагнетающий насос предназначен для подачи масла под давлением в систему гидроуправления и смазки. Насос шестеренчатого типа установлен на переднем фланце левой коробки передач. Привод насоса осуществляется от первичного вала левой коробки передач через систему шестерен. В насосе имеется шариковый предохранительный клапан. Отводящий канал нагнетающего насоса через канал в переднем фланце коробки передач соединен с гидроциклоном.

Гидроциклон (рис. 39) предназначен для очистки масла от механических примесей. От гидроциклона масло через тройник поступает к левому и правому механизмам распределения и клапанному устройству.

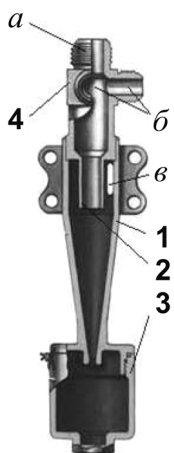


Рис. 39. Гидроциклон: 1 – циклон; 2 – направляющий патрубкок; 3 – отстойник; 4 – тройник; *a* – выход масла к клапанному устройству; *б* – выход масла к механизмам распределения; *в* – отверстие для входа масла в гидроциклон

Клапанное устройство предназначено для поддержания постоянного давления 17–18,5 кгс/см² в системе гидроуправления, давления 2–2,5 кгс/см² в системе смазки и регулирования этих давлений. Клапанное устройство установлено на масляном баке трансмиссии и состоит из корпуса 1 (рис. 40), золотника 5 высокого давления, золотника 2 смазки, золотника 4 слива и деталей, обеспечивающих работу золотников.

Золотник высокого давления поддерживает постоянное давление в магистрали подвода масла к механизмам распределения и через жиклер в магистрали подпитки гидромуфты привода стартера-генератора. Регулируется это давление ввертышем 6.

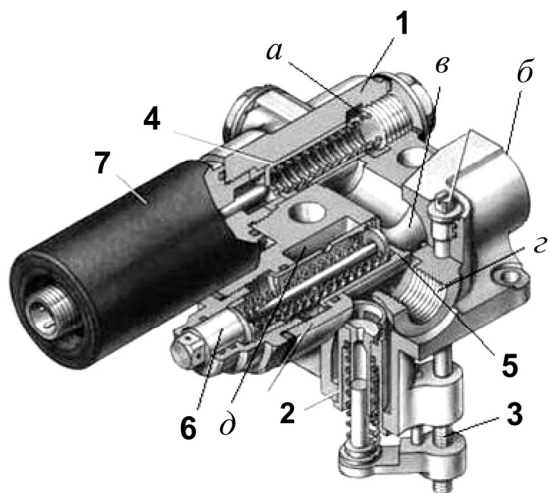


Рис. 40. Клапанное устройство: 1 – корпус; 2 – золотник смазки; 3 – винт регулировки давления смазки; 4 – золотник слива; 5 – золотник высокого давления; 6 – ввертыш для регулировки высокого давления; 7 – электромагнит; *a* – окно слива масла в бак; *б* – отверстие для подвода масла гидроциклона; *в* – полость высокого давления; *г* – отверстие для слива масла на смазку; *д* – полость низкого давления

Масло, поступающее от нагнетающего насоса через отверстие *б* в полость *в*, отжимает золотник 5 и через имеющиеся в нем окна поступает в полость *д*, а из нее через отверстие *г* в магистраль смазки. Постоянное давление масла в системе смазки поддерживается золотником 2. При повышении давления золотник 2 опускается и масло через окна в золотнике сливается в бак, регулируется давление винтом 3, воздействующим на пружину золотника 2.

Золотник 4 слива предназначен для прекращения подачи масла на смазку и управление при откачке масла из картеров агрегатов трансмиссии.

При включении электромагнита 7 золотник 4 перемещается, соединяя полость *в* с баком через окна *а*. Масло, подаваемое нагнетающим насосом, сливается из полости *в* через окна в золотнике 1 и сливные окна *а* в бак. При этом давление в полости *в* падает, золотник 5 перекрывает проход масла из полости *в* в полость *д* и масло на смазку агрегатов не поступает.

При выключении электромагнита золотник 4 возвращается в исходное положение пружиной.

Через отверстие *г* масло под давлением 2–2,5 кгс/см² подается по трубопроводам на смазку коробок передач, входного редуктора и конического редуктора привода вентилятора.

Откачивающие масляные насосы 19, 26, 38 (см. рис. 36) шестеренчатого типа предназначены для откачки масла из картеров КП и входного редуктора. Они закреплены на входном редукторе и передних фланцах коробок передач.

Насосы подают масло к фильтру 9 (см. рис. 36) откачивающей магистрали.

Фильтр откачивающей магистрали установлен на маслобаке трансмиссии. Он состоит из корпуса 5 (см. рис. 37), закрепленного на баке, и съемного фильтрующего элемента.

Масло поступает в фильтр через отверстие ввертыша 12 и по имеющимся в корпусе каналам подводится к фильтрующему элементу.

Фильтрующий элемент состоит из крышки 6 (рис. 41) со стержнем 7 и набора фильтрующих секций 3.

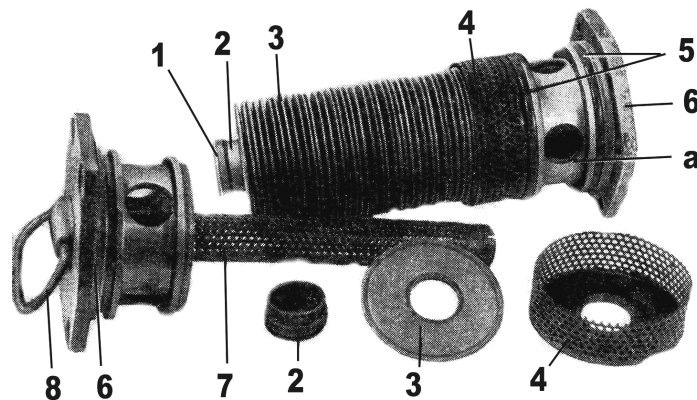


Рис. 41. Фильтрующий элемент: 1 – стопорное кольцо; 2 – гайка; 3 – фильтрующие элементы; 4 – защитная сетка; 5 – резиновые кольца; 6 – крышка; 7 – стержень; 8 – ручка; *а* – окно

Фильтрующая секция представляет собой каркас, на котором закреплена латунная сетка с мелкими ячейками.

Секции собираются на стержень 7 и закрепляются гайкой 2. Гайка стопорится кольцом 1. Масло поступает к наружной поверхности фильтрующих секций, проходит через них и отверстия в стержне во внутреннюю по-

лость крышки и далее через окна а и каналы в корпусе фильтра поступает к выходному штуцеру фильтра. Имеющиеся в масле механические частицы задерживаются сетками фильтрующих секций. Разъем фильтрующего элемента и корпуса, а также переключки, разделяющей входную и выходную полости корпуса фильтра, уплотняются резиновыми кольцами 5. Для удобства выемки фильтрующего элемента из корпуса имеется ручка 8.

Для перепуска масла в бак в случае засорения фильтра предназначен шариковый перепускной клапан.

Масляный радиатор 5 (см. рис. 36) предназначен для охлаждения масла, откачиваемого из коробок передач и входного редуктора. Он установлен в стеллаже радиаторов слева и устроен так же, как радиатор системы смазки двигателя, отличаясь от него размерами и конфигурацией соединительных патрубков.

Маслозакачивающий насос 31 (см. рис. 36) трансмиссии предназначен для обеспечения пуска двигателя электростартером, а также с буксира. Насос забирает масло из бака и подает его по трубопроводу к крану-распределителю.

Маслозакачивающий насос трансмиссии по конструкции аналогичен маслозакачивающему насосу системы смазки двигателя и установлен под кронштейном конического редуктора привода вентилятора.

Кран-распределитель 29 (см. рис. 36) предназначен для подачи масла от маслозакачивающего насоса 31 в бустер привода стартера-генератора при пуске двигателя стартером или в бустеры коробок передач через механизмы распределения при пуске двигателя с буксира. Он установлен на корпусе привода стартера-генератора.

Кран-распределитель состоит из корпуса 1 (рис. 42), золотника 4 с ручкой 5, перепускного клапана 3 и обратного клапана 2.

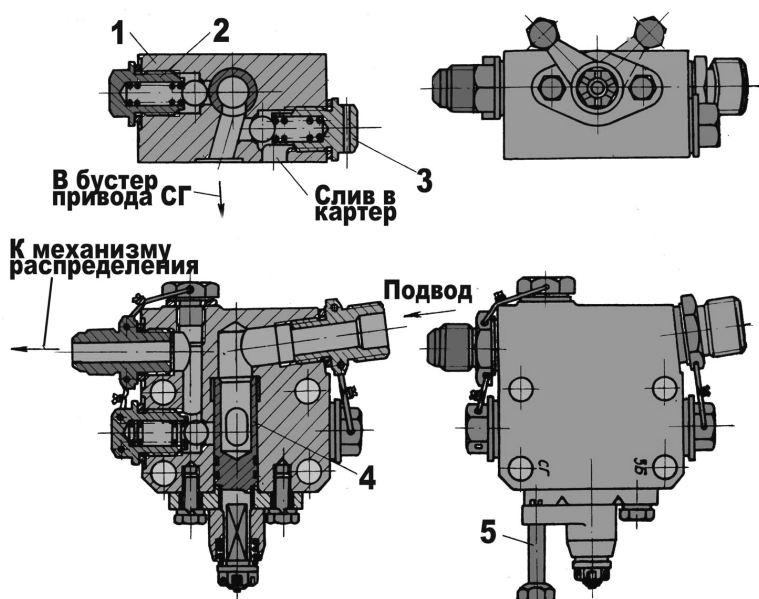


Рис. 42. Кран-распределитель: 1 – корпус; 2 – обратный клапан; 3 – перепускной клапан; 4 – золотник; 5 – ручка

Ручка 5 золотника имеет фиксатор и может устанавливать золотник 4 в одно из двух фиксированных положений, отмеченных на корпусе метками СГ и ЗБ. При установке переключателя в положение СГ масло от маслозакачивающего насоса поступает к бустеру привода стартера-генератора, а при установке в положение ЗБ масло поступает к механизмам распределения.

Дренажная система предназначена для выравнивания давления в картерах коробок передач, картере входного редуктора и масляном баке, а также для соединения системы с атмосферой. Картеры правой коробки передач и входного редуктора сообщаются между собой через зазоры соединительной муфты и с картером левой коробки передач через зазор между соединительным валом и его кожухом. С полостью кожуха соединительного вала сообщается верхняя полость масляного бака через трубопровод.

Картер входного редуктора сообщается с атмосферой через сапун 28 (см. рис. 36).

2.6.2. Работа масляной системы трансмиссии

При работе двигателя масло из бака 10 подается нагнетающим насосом 31 в гидроциклон 34. Очищенное в гидроциклоне масло поступает по трубопроводам к левому 2 и правому 24 механизмам распределения, а также в полость *в* (см. рис. 40) клапанного устройства. Золотник 5 под давлением масла перемещается в осевом направлении, сжимая пружины, и открывает проход маслу в полость *д*. Давление открытия этого золотника, а следовательно, давление, поддерживаемое им на входе в механизмы распределения, определяется усилием его пружин и отрегулировано ввертышем 6 на 17–18,5 кгс/см².

Из полости *д* масло поступает через отверстие *г* на смазку всех агрегатов трансмиссии. На подпитку гидромфты привода стартера-генератора масло поступает через жиклер из системы гидроуправления. Золотник 2 поддерживает в полости *д* давление 2–2,5 кгс/см². При повышении давления золотник опускается, сжимая пружину, и часть масла сливается из полости *д* в бак.

Давление в системе смазки регулируется винтом 3.

После смазки агрегатов трансмиссии масло скапливается в нижней части картера коробок передач и входного редуктора, откуда подается откачивающими насосами 19, 26 и 38 (см. рис. 36) к масляному фильтру 9 откачивающей магистрали. Очищенное в фильтре масло проходит через радиатор 5, охлаждается и сливается в бак.

Перепускные клапаны 7 предохраняют от разрушения трубопроводы откачивающей магистрали в случае загрязнения фильтра или прокачки через фильтр и радиатор холодного масла. В этом случае давление в откачи-

вающей магистрали повышается и клапаны, открываясь, пропускают масло непосредственно в бак, минуя фильтр и радиатор.

Проверка полноты заправки системы маслом

Для проверки необходимо:

- произвести откачку масла из агрегатов трансмиссии;
- открыть крышу над трансмиссией;
- очистить от пыли и грязи пробку заливной горловины маслобака трансмиссии и вывернуть пробку;
- проверить стержнем уровень масла, который должен быть между рисками «40» и «42».

При недостаточном уровне дозаправить систему.

В процессе эксплуатации в случае обнаружения течи достаточность масла в системе, необходимую для движения, определять по уровню его в баке после работы двигателя не менее 1 мин, уровень должен быть не ниже риски «22» по стержню. При уровне масла ниже риски «22» движение не разрешается.

Откачка масла из агрегатов трансмиссии

Откачку масла производить при проверке полноты заправки, при дозаправке и замене масла в системе гидроуправления и смазки трансмиссии, а также перед постановкой танка на хранение. В зимних условиях откачку масла производить при ЕТО и в предвидении длительной (свыше 2 часов) стоянки.

Откачку масла производить только при установленных аккумуляторных батареях, включенном выключателе батарей и открытых выходных жалюзи.

Для откачки необходимо:

- пустить двигатель, установить частоту вращения коленчатого вала 1500–1600 об/мин;
- убедиться по манометру ДАВЛЕН. СМАЗКИ КП в наличии давления;
- через 2–3 мин включить переключатель ОТКАЧКА МАСЛА ИЗ КП и удерживать его во включенном положении в течение 1 мин, при этом давление по манометру ДАВЛЕН. СМАЗКИ КП должно отсутствовать;
- не отпуская переключатель ОТКАЧКА МАСЛА ИЗ КП, остановить двигатель;
- после полной остановки двигателя отпустить переключатель;
- сделать пятиминутную паузу для стекания масла со стенок картеров и деталей;
- включить переключатель ОТКАЧКА МАСЛА ИЗ КП;
- не отпуская переключатель, пустить двигатель и, установив частоту вращения коленчатого вала 1500–1600 об/мин, поработать в течение 1 мин, при этом давление по манометру ДАВЛЕН. СМАЗКИ КП должно отсутствовать;

- остановить двигатель;
- через 10–15 с после остановки двигателя отпустить переключатель ОТКАЧКА МАСЛА ИЗ КП.

Контроль полноты откачки масла производится замером уровня масла в маслобаке системы (после откачки в баке должно быть 40–42 л масла).

Откачка масла из агрегатов трансмиссии

Во избежание переполнения системы дозаправку ее производить только после двойной откачки масла из агрегатов.

Масло заливать из чистой посуды через воронку с сеткой.

В исключительных случаях допускается в летних условиях эксплуатации дозаправлять систему гидроуправления и смазки трансмиссии маслом, применяемым для смазки двигателя, находящимся в наружном маслобаке. В этом случае необходимо при первой возможности масло слить, промыть систему и заправить ее разрешенным сортом масла.

Для промывки системы гидроуправления и смазки необходимо:

- слить ранее заправленное масло из бака, обеих КП, входного редуктора, промыть фильтры откачивающей магистрали и КП;
- залить в бак 42 литра чистого масла, разрешенного для применения в трансмиссии;
- пустить двигатель и поработать 10 мин в режиме 1600–1900 об/мин;
- откачать масло из агрегатов;
- слить масло и заправить вновь систему чистым маслом.

Замена масла в системе

Заменять масло в системе гидроуправления и смазки трансмиссии рекомендуется, пока оно горячее, сразу после остановки танка.

Порядок замены масла следующий:

- откачать масло из агрегатов;
- установить танк так, чтобы против заборных фильтров КП находились впадины зубьев венцов ведущих колес;
- подготовить необходимый инструмент и приспособления;
- очистить от пыли и грязи и вывернуть заливную пробку маслобака;
- вывернуть пробки в днище под сливным клапаном маслобака и под сливной пробкой картера гитары;
- очистить от грязи и вывернуть пробку сливного клапана маслобака;
- ввернуть в сливной клапан маслобака наконечник для слива топлива, масла и ОЖ, соединенный со шлангом МЗА, и слить масло;
- отвернуть сливную пробку картера гитары и заборные фильтры КП и слить масло;
- снять фильтр откачивающей магистрали на маслобаке;
- удалить шприцем из корпуса фильтра остатки масла и протереть полость ветошью;

- промыть заборные фильтры КП и фильтр откачивающей магистрали в дизельном топливе;
- установить фильтры на свои места и вернуть сливные пробки;
- залить в маслобак 42 литра масла, в зимнее время необходимо заливать горячее масло, после заполнения маслобака до уровня риски «42» стержня пустить двигатель, поработать 2–3 мин, затем произвести откачку масла из агрегатов;
- замерить уровень масла в баке и дозаправить до риски «42» по стержню. Общее количество масла, необходимое для заправки при замене, составляет ориентировочно 50–57 л.

Промывка фильтров масляной системы трансмиссии

Промывка фильтра откачивающей магистрали

Перед промывкой фильтра откачивающей магистрали рекомендуется произвести откачку масла из агрегатов.

Для промывки фильтра необходимо:

- отвернуть гайки крепления фильтрующего элемента к корпусу фильтра на маслобаке и вынуть фильтрующий элемент;
- промыть фильтр в сборе в дизельном топливе;
- расстопорить и отвернуть гайку крепления фильтрующих секций на стержне, после чего снять фильтрующие секции;
- промыть все детали фильтра в чистом дизельном топливе;
- осмотреть фильтрующие секции, дефектные заменить новыми из ЭК;
- проверить состояние резиновых уплотнительных колец на крышке фильтрующего элемента; при наличии надрывов, расслоений колец заменить их;
- собрать фильтрующий элемент; после затяжки гайкой фильтрующих секций свободное перемещение их на стержне не допускается; при невозможности плотно стянуть фильтрующие секции необходимо добавить в пакет 1–2 секции;
- продуть фильтр сжатым воздухом или дать стечь избытку дизельного топлива;
- удалить шприцем отстой из полости корпуса фильтра на баке и протереть эту полость ветошью;
- смазать резиновые уплотнительные кольца маслом;
- установить фильтрующий элемент на место.

Промывка заборных фильтров КП

Перед снятием фильтров произвести откачку масла из агрегатов, затем установить танк так, чтобы против фильтров находились впадины зубчатых венцов ведущих колес.

Для промывки заборных фильтров необходимо:

- вывернуть из каждого картера КП заборный фильтр;

- промыть фильтры в чистом дизельном топливе;
- продуть фильтры сжатым воздухом или дать стечь избытку топлива;
- проверить состояние алюминиевой прокладки и резинового уплотнительного кольца, при необходимости заменить их;
- проверить состояние сетки фильтра; при обнаружении повреждения сетку запаять или заменить фильтр;
- смазать маслом резиновые кольца перед установкой фильтра;
- установить фильтры на место.

Промывка фильтров компрессора и редуктора привода вентилятора

Для промывки фильтра компрессора необходимо вывернуть корпус фильтра, расположенный на приводе компрессора, и вывернуть из корпуса фильтр.

Для промывки фильтра конического редуктора привода вентилятора необходимо вывернуть из картера редуктора штуцер подвода масла и вывернуть из штуцера фильтр.

Корпус фильтра, штуцер и фильтры промыть в чистом дизельном топливе, просушить и собрать.

При установке штуцеров с фильтрами заменить медно-асбестовые кольца.

Во всех случаях после промывки фильтров пустить двигатель и убедиться в отсутствии течи масла из мест их установки.

Проверка и регулирование давления масла в масляной системе трансмиссии

Проверку и регулировку давления производить в следующих случаях:

- при замене коробок передач;
- замене клапанного устройства;
- замене механизмов распределения;
- уводе танка во время движения или при трогании с места;
- несоответствии давления масла (на смазку узлов трансмиссии) величинам, указанным в настоящей книге.

Проверка и регулировка давления производится после прогрева танка.

Для проверки и регулировки давления в системе гидроуправления необходимо:

- остановить двигатель;
- установить на решетку выходных жалюзи приспособление для замера давления масла в системе гидроуправления (приспособление прилагается в ЭК);
- рассоединить гусеничные ленты, снять их с ведущих колес, снять с защелки педаль остановочного тормоза и отпустить педаль.

Пустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала 1600–1900 об/мин.

При работающем двигателе проверить давление в системе гидроуправления правой и левой КП по манометрам приспособления.

При нейтрали и включении 2–7-й передач давление должно быть 10–11,5 кгс/см², разность давления в левой и правой КП – не более 1 кгс/см².

Регулировать давление вращением втулки 30 (см. рис. 35), при этом необходимо предварительно отвернуть колпачок 36 и снять стопорную шайбу. После регулирования стопорную шайбу установить на герметике.

При включении 1-й передачи и передачи заднего хода, а также на забегающей стороне при выжиме одного из рычагов поворота (при включении любой передачи) давление должно быть 16,5–18 кгс/см². Регулирование осуществлять винтом 41, для чего необходимо отвернуть колпачок 36 и ослабить контргайку. После регулирования контргайку затянуть, колпачок установить на место и зашплинтовать.

Если указанной регулировкой не удастся установить давление в КП в заданных пределах, а также при замене клапанного устройства, необходимо проверить давление в магистрали подвода масла к механизмам распределения. Для этого снять крышку смотрового лючка одного из механизмов распределения и с помощью отвертки утопить золотник 34 (см. рис. 35) (при работающем двигателе); при этом соответствующий манометр должен показать давление 17–18,5 кгс/см²; давление регулировать ввертышем для регулировки давления (на управление) клапанного устройства.

После регулирования установить на место крышку смотрового лючка механизма распределения, заменив прокладку под этой крышкой. Прокладку перед установкой смазать с обеих сторон герметиком.

После выполнения указанных регулировок проверить разность давлений в левой и правой КП при различных положениях педали сцепления. При установке педали сцепления в любое промежуточное положение разность давлений в левой и правой КП в диапазоне давления масла 2–8 кгс/см² должна быть не более 1 кгс/см². Регулировку равенства давлений осуществлять болтами 3 (см. рис. 23) на левой и правой втулках 24 (см. рис. 34) вала 4 сцепления.

По окончании регулировки давления в системе гидроуправления снять приспособление для замера давлений.

Давление в системе смазки регулировать винтом регулировки давления смазки клапанного устройства при нейтральном положении рычага избирателя.

Проверка момента пробуксовки фрикциона вентилятора

Момент пробуксовки фрикциона вентилятора в процессе эксплуатации должен быть 20–50 кгс/м.

Замерять момент с помощью имеющегося в ЭК приспособления, состоящего из рычага и динамометра. Рычаг, установленный на обод венти-

лятора, обеспечивает приложение усилия динамометра на плече 1 м, поэтому измеряемый момент численно равен усилию в килограммах на динамометре.

Для замера необходимо:

- отвернуть гайки крепления входного направляющего аппарата и демонтировать его;

- на каждую шпильку крепления ВНА установить гайки для хранения комплектности набора втулки и регулировочных шайб.

Раскомплектовка набора **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**;

- убедиться в наличии и исправности резиновой прокладки на рычаге приспособления;

- в технологическое отверстие диаметром 24 мм промежуточной вилки ведущего карданного вала установить (цилиндрическим концом) палец для облегчения соединения гусеницы и, вращая вентилятор за обод рычагом, довести палец до упора в планку выходных жалюзи;

- установить во впадину рукоятки рычага динамометр и, плавно потянув за динамометр, замерить момент пробуксовки фрикциона вентилятора (при установившемся движении рычага).

За величину момента принять среднеарифметическое значение двух-трех измерений, при этом каждое из измерений не должно выходить за пределы величины момента. После замеров снять рычаг и палец.

Если в процессе эксплуатации момент пробуксовки фрикциона выйдет за пределы допустимых величин, необходимо удалить продукты износа с фрикционных элементов и проверить состояние элементов. Для этого необходимо, не вынимая вентилятор с фрикционом из танка, расшплинтовать и отвернуть гайки пальцев ведомой ступицы, снять шайбы и пружины и, сдвинув нажимной диск, протереть сухой ветошью трущиеся поверхности для удаления продуктов износа (промыть поверхности дисков керосином, бензином и дизельным топливом не допускается). После этого установить нажимной диск и ВНА на место.

Не допускается регулировать момент пробуксовки фрикциона уменьшением затяжки пружин гайками или добавлением шайб под пружины. После сборки проверить момент пробуксовки, а затем, запустив двигатель, поработать 5–10 мин с резким изменением частоты. Если величина момента пробуксовки мала и после двух-трех раз прокрутки по 5–10 мин работы двигателя осталась неизменной, необходимо эту неисправность устранить. Причинами снижения момента пробуксовки могут являться замасливание дисков трения и значительный износ накладок ведущего диска. При замасливании дисков необходимо удалить масло с поверхностей трения, производя эту операцию аналогично операции по удалению с этих поверхностей продуктов износа, а при значительном износе накладок ведущего диска диск заменить.

2.6.3. Возможные неисправности трансмиссии и способы их устранения

Возможные неисправности трансмиссии и способы их устранения определены в табл. 2.

Таблица 2

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Манометр ДАВЛЕН. СМАЗКИ КП показывает давление масла менее 1,5 кгс/см ² (танк движется)	Недостаточно масла в системе. Неисправен приемник или указатель давления смазки. Нарушение регулировки золотника смазки в клапанном устройстве	Проверить полноту заправки системы маслом и при необходимости дозаправить до нормы. Заменить приемник или указатель давления. Отрегулировать давление смазки в клапанном устройстве
Манометр ДАВЛЕН. СМАЗКИ КП не показывает давление масла (танк движется)	Выключился АЗР В8 на щите контрольных приборов механика-водителя. Неисправен приемник или указатель давления. Обрыв в проводах, соединяющих приемник давления с указателем. Нарушение регулировки золотника смазки в клапанном устройстве	Включить АЗР. Проверить приемник и указатель, при необходимости заменить их исправными. Устранить обрыв. Отрегулировать давление смазки в клапанном устройстве. Если это не удастся, заменить клапанное устройство. Проверить и при необходимости промыть фильтр откачивающей магистрали
Манометр ДАВЛЕН. СМАЗКИ КП не показывает давление масла (танк не движется)	Недостаточно масла в системе. Заедание золотника откачки в клапанном устройстве.	Проверить полноту заправки системы маслом и при необходимости дозаправить до нормы. Подсоединить приспособление из ЭК и измерить давление в гидросистеме управления КП. Если давление ниже нормального, проверить работу золотника откачки. Для этого снять пробку крепления золотника откачки и возвратную пружину. Рукой определить наличие осевого перемещения золотника.

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
	<p>Не работает один из откачивающих насосов.</p> <p>Не работает нагнетающий насос</p>	<p>При необходимости устранить причину заклинивания золотника. Если заклинивание устранить не удастся, то заменить клапанное устройство. Промыть фильтр откачивающей магистрали.</p> <p>Произвести откачку масла. Слить масло из картеров входного редуктора и КП. Если картер входного редуктора или одной из КП переполнен маслом, заменить откачивающий насос на этом агрегате.</p> <p>Снять левую КП и заменить нагнетающий насос</p>
<p>При включении переключателя ОТКАЧКА МАСЛА ИЗ КП давление на смазку не падает до нуля. Масло из системы не откачивается в бак</p>	<p>Выключен АЗР В2 на щите контрольных приборов механика-водителя.</p> <p>Обрыв проводов к электромагниту откачки на клапанном устройстве.</p> <p>Неисправен электромагнит золотника откачки в клапанном устройстве.</p> <p>Заедание золотника откачки масла из КП в клапанном устройстве</p>	<p>Включить АЗР.</p> <p>Устранить обрыв.</p> <p>Заменить клапанное устройство.</p> <p>Устранить заедание золотника, после чего промыть фильтр откачивающей магистрали. Если устранить заедание не удалось, заменить клапанное устройство</p>
<p>При переключении передач наблюдаются рывки танка в сторону</p>	<p>Нарушилась регулировка привода сцепления (несинхронность включения КП)</p>	<p>Проверить и восстановить регулировку привода</p>
<p>При переключении передач наблюдаются рывки, дизель сильно нагружается или глохнет</p>	<p>Нарушилась регулировка привода переключения передач, стрелки механизмов распределения не совпадают с рисками на лимбах</p>	<p>Проверить и восстановить регулировку привода сцепления.</p> <p>Проверить и восстановить регулировку привода переключения передач</p>
<p>При перемещении рычага управления в конечное положение танк поворачивается неэффективно</p>	<p>Нарушилась регулировка привода поворота</p>	<p>Проверить и восстановить регулировку привода поворота</p>

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
При выжиме педали остановочного тормоза танк тормозится неэффективно	Нарушилась регулировка привода остановочного тормоза из-за износа дисков трения фрикционов Ф4 и Ф5	Восстановить регулировку привода остановочного тормоза
Момент пробуксовки фрикциона вентилятора менее 20 кгс·м	Попадание масла или дизельного топлива на трущиеся поверхности ведущего диска. Износ ведущего диска	Снять ведущий диск и протереть насухо трущиеся поверхности всех деталей фрикциона. Заменить ведущий диск
Момент пробуксовки фрикциона вентилятора более 50 кгс·м	Попадание смазки и пригорание ее к трущимся поверхностям ведущего диска	Снять ведущий диск и протереть трущиеся поверхности деталей и фрикциона. Если с поверхностей ведущего диска удалить нагар не удастся, заменить ведущий диск
При нажатии на педаль подачи топлива (кнопка подтормаживания нажата) сигнальная лампа ТОРМОЗ продолжает гореть	Не срабатывает датчик на педали подачи топлива	Очистить от пыли и грязи шарнир и зазоры под подвижной площадкой педали и убедиться в срабатывании датчика
При отпущенной кнопке подтормаживания сигнальная лампа ТОРМОЗ горит, а педаль тормоза зависла в переднем положении	Отказ в работе электропневмоклапанов ЭК-48	Заменить два электропневмоклапана ЭК-48 устройства для подтормаживания на новые из ЗИП танка и ЭК
При установленной на защелку педали остановочного тормоза возможно включение 1-й передачи или передачи заднего хода	Вытянулся трос блокировки избирателя передач	Укоротить трос регулировочной вилкой

3. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

Ходовая часть военных гусеничных машин (ВГМ) предназначена для поддержания корпуса, осуществления движения, смягчения и устранения колебаний корпуса при движении. Конструкция ходовой части, в значительной мере определяющая проходимость и быстроходность ВГМ, должна быть надежной, дешевой в изготовлении, простой в обслуживании и ремонте, с минимально возможной массой и незначительными потерями мощности при движении [5].

Движение боевой машины сопровождается колебаниями корпуса и опорных катков (колес применительно к БТР). Эти колебания оказывают влияние на боевые и эксплуатационно-технические качества боевых машин, а именно: меткость огня с ходу, утомляемость экипажа (десанта), плавность хода, быстроходность, экономичность, а также на устойчивость и управляемость.

При движении в сложных дорожно-грунтовых условиях на поддресоренный корпус боевой машины действуют периодические возмущающие моменты. Эти моменты вызывают вынужденные колебания корпуса, приводящие к его раскачке.

Корпус танка или любой другой боевой машины (БМ) совершает сложное колебательное движение, состоящее:

- из угловых продольных колебаний относительно поперечной оси OY (рис. 43);
- линейных вертикальных колебаний вдоль оси OZ ;
- угловых поперечных колебаний относительно продольной оси OX .

Угловые поперечные колебания быстро затухают вследствие больших сил трения в элементах поддресоривания ходовой части.

Колебания БМ определяют прежде всего плавность ее хода.

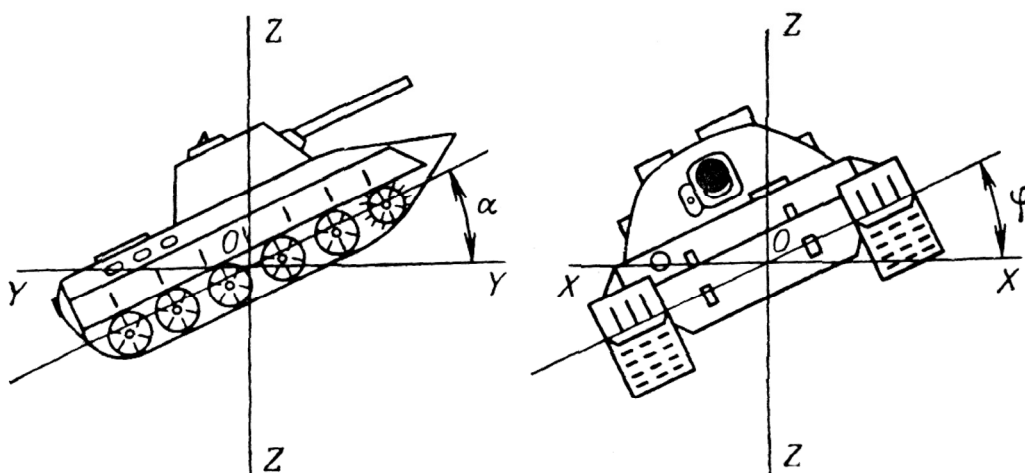


Рис. 43. Виды колебаний корпуса боевых машин

Плавность хода характеризуется следующими параметрами:

- **периодом колебаний** – временем, в течение которого корпус совершает полный цикл колебаний;
- **амплитудой колебаний** – наибольшим отклонением корпуса (вертикальным, угловым) от положения статического равновесия.

Практика показывает, что лучшая плавность хода достигается при частоте 60–90 колебаний в минуту (соответствующей частоте шагов при обычной ходьбе). Большая частота колебаний корпуса воспринимается как тряска, меньшая частота способствует проявлению «морской болезни» укачиванию.

Таким образом, переходим к рассмотрению элементов, влияющих на плавность хода боевой машины подвески и движителя.

3.1. Классификация гусеничных движителей.

Назначение, функциональные свойства и конструкция элементов гусеничного движителя современных боевых машин

Движителем БМ называется совокупность агрегатов ходовой части, непосредственно взаимодействующих с окружающей средой для создания внешнего тягового усилия, движущего машину [12].

В зависимости от среды, на которой действует БМ, движители делятся на сухопутные и водоходные. Сухопутные кроме основного назначения передают вес машины на грунт, определяя тем самым проходимость БМ в различных условиях движения.

В качестве сухопутных на БМ применяются гусеничные движители простые по устройству, компактные и малоуязвимые на поле боя, обеспечивающие высокую проходимость и маневренность.

Классификация гусеничных движителей

Гусеничные движители классифицируются:

- **по расположению ведущих колес** в носовой части корпуса (БМП, БМД, израильский танк «Меркава») (рис. 44, б) или в кормовой (современные танки иностранных армий и ВС России) (рис 44, а);
- **по форме гусеничного обвода.**

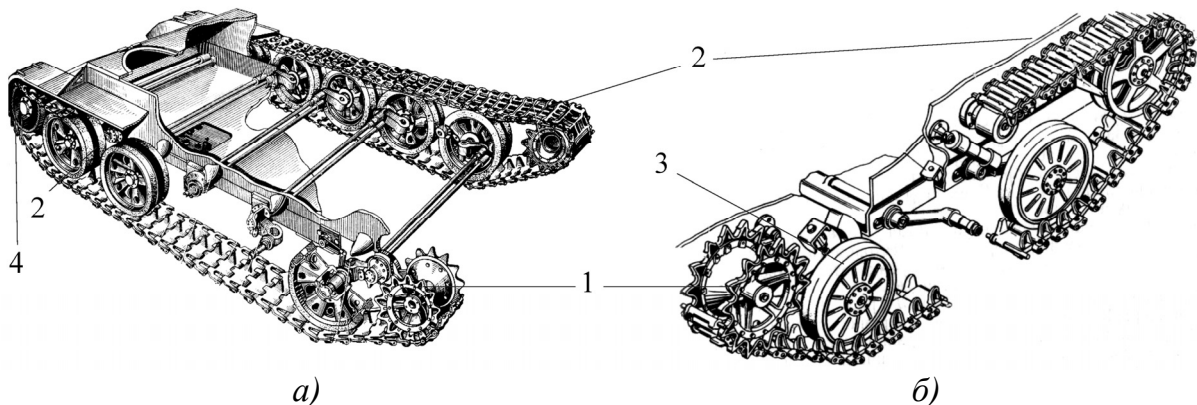


Рис. 44. Гусеничный движитель: 1 – ведущее колесо; 2 – гусеница; 3 – опорные катки; 4 – направляющее колесо

В настоящее время наиболее распространена форма гусеничного обвода двигателя с поддерживающими катками (роликами) (рис. 44, б) и с несущим направляющим колесом (рис. 44, а).

Функциональные свойства и конструкция элементов гусеничного двигателя современных боевых машин

Гусеничные двигатели состоят:

- из ведущих колес;
- гусениц;
- опорных катков;
- направляющих колес;
- механизмов натяжения гусениц.

Ведущие колеса предназначены для перематывания гусеничных цепей, при этом вращательное движение колес преобразуется в прямолинейное движение машины при условии достаточного сцепления гусениц с грунтом. В настоящее время ведущие колеса изготавливаются сборными, венцы делаются съемными и из износостойких материалов (может также применяться наварка сплавов на контактные поверхности зубьев). Все боевые машины имеют цевочное зацепление, при котором шаг гусеницы равен шагу ведущего колеса. При таком (нормальном) зацеплении обеспечивается плавность передачи тягового усилия на гусеницу, меньший износ зубьев и цевок, а также хорошее зацепление в тормозном режиме.

Гусеницы состоят из отдельных траков, соединенных между собой шарнирно пальцами либо соединительными звеньями. В настоящее время применяются исключительно мелкозвенчатые гусеницы, у которых ширина траков превосходит шаг гусеницы не менее чем в два раза.

Мелкозвенчатая гусеница имеет меньший вес и меньший угол взаимного поворота траков, это приводит к меньшим потерям и улучшению динамики двигателя. Траки соединяются между собой с помощью шарниров (открытых металлических или закрытых резиометаллических).

Открытый металлический шарнир (ОМШ) (рис. 45, а) с трением сталь по стали наиболее распространен. Это объясняется значительной простотой конструкции, низкой стоимостью, малой массой и легкостью сборки и разборки при эксплуатации. Недостатком данных гусениц является их малая долговечность (особенно на высокообразивных грунтах), обусловленная интенсивным износом шарнира. Работоспособность гусениц с ОМШ в среднем около 2000 км пробега, а в условиях Белоруссии и Прибалтики ресурс гусениц с ОМШ для основных танков составляет около 1500 км. Дальнейшая эксплуатация таких гусениц становится невозможной из-за чрезмерного увеличения шага и нарушения вследствие этого зацепления с ведущим колесом.

В резинометаллическом шарнире (РМШ) (рис. 45 б, в) между проушинами и пальцем трака расположены резиновые кольца. Резиновые кольца могут быть привулканизированы либо к пальцам, либо к промежуточным стальным втулкам, связанным с пальцем.

Пальцы или втулки с резиновыми кольцами запрессовываются в проушины трака с таким расчетом, чтобы натяг составлял 30–40 % толщины резинового слоя кольца; после запрессовки резиновые кольца не могут проскальзывать в проушинах.

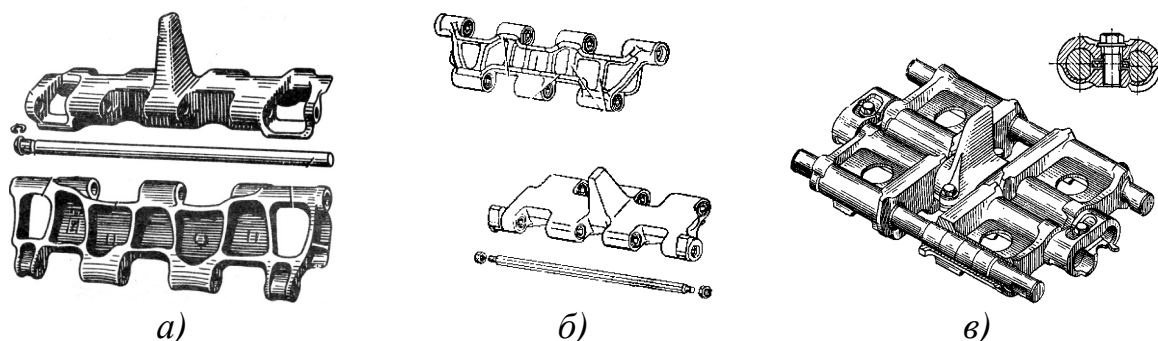


Рис. 45. Траки: *а* – открытый металлический шарнир; *б, в* – резинометаллический шарнир

При перематывании гусеницы смежные траки поворачиваются один относительно другого на определенный угол. В обычном (ОМШ) шарнире такой поворот сопровождается трением сталь по стали. В РМШ происходит концентрическое закручивание и раскручивание внутренних слоев резиновых колец.

Работоспособность правильно спроектированного РМШ в несколько раз выше простого ОМШ. Этому способствует еще и полное исключение влияния влаги и абразива на процесс внутреннего трения в резиновых кольцах. Следует помнить, что для РМШ опасно соприкосновение с горючими и смазочными материалами, так как это будет способствовать разрушению резиновых колец. В настоящее время применяется два типа конструкции РМШ.

Первый тип (рис. 45, *б*). Втулки с навулканизированными кольцами запрессовываются во все проушины траков, а внутрь втулок вставляется шестигранный палец. Общая длина резиновых колец одного трака обычно равняется длине колец другого, поэтому резиновые кольца закручиваются на угол в два раза меньший, чем поворот траков.

Для этого типа шарнира траки также собираются с предварительным углом закрутки. По такому типу выполнена гусеница с РМШ танков Т-62 и Т-72.

Второй тип (рис. 45, *в*). У РМШ этого типа пальцы с навулканизированными кольцами запрессовываются в проушины траков и жестко соединяются с пальцами соседних траков соединительными звеньями. Но в этой конструкции шаг гусеницы равен сумме шага трака и длины соединительного звена «серьги». Поэтому и трак имеет меньший шаг по сравнению с шагом трака в конструкции шарниров первого типа. По второму типу выполнены РМШ гусениц БМП, танка Т-80.

Гусеницы с РМШ имеют большую массу, чем гусеницы с ОМШ, изготовление их трудоемко, но долговечность в четыре раза больше. Кроме того, они имеют и другие преимущества:

- высокую стабильность шага, позволяющую существенно увеличить долговечность зацепления с ведущим колесом;
- пониженный демаскирующий шум при движении машины;
- уменьшение потери мощности, а следовательно, пониженный расход топлива;

- меньшую трудоемкость технического обслуживания ходовой части за счет сокращения числа подтягиваний гусениц и исключения операций по периодическому удалению траков из-за удлинения гусеницы по мере износа шарниров.

В зависимости от формы гусеничного обвода применяются катки различного диаметра.

Опорные катки

В зависимости от количества и расположения амортизирующих элементов различают однорядные и двухрядные опорные катки с наружными массивными шинами или с внутренними резиновыми амортизаторами (рис. 46). Наружные массивные шины обеспечивают лучшую амортизацию, существенно снижая динамические нагрузки на гусеницу и каток и повышая тем самым срок их службы. Кроме того, катки с массивными шинами значительно снижают шум при движении машины. Преимуществами катков с внутренней амортизацией является их малая масса и габаритные размеры.

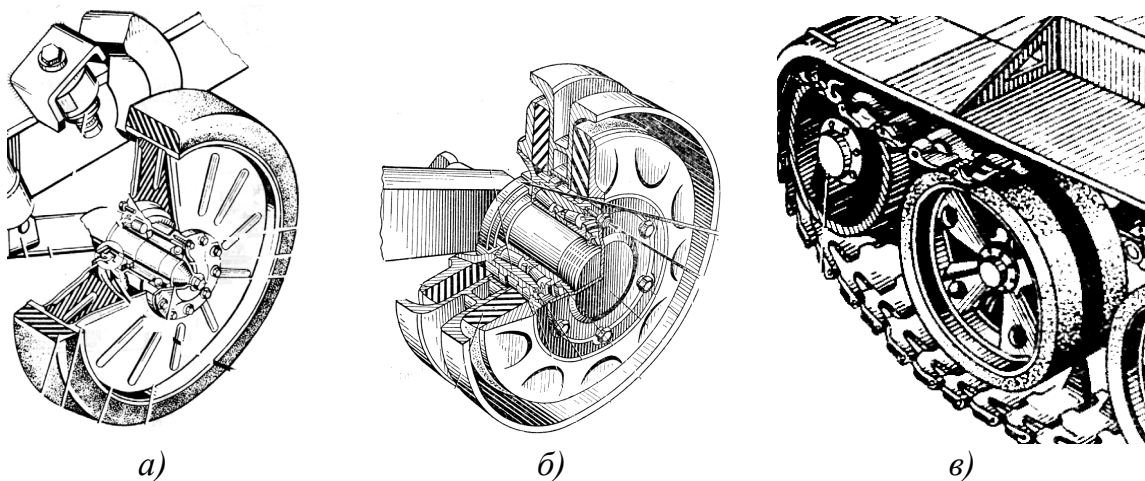


Рис. 46. Опорные катки:
a – однорядные; *б*, *в* – двухрядные

Двухрядные катки с массивными шинами (рис. 46, *в*), обладающие рядом преимуществ, наиболее распространены как в отечественных (Т-34, Т-55, Т-62, Т-72, Т-80), так и в зарубежных ВГМ. В этих катках разделены очаги тепловыделения и увеличена поверхность теплоотвода от шин,

уменьшена нагруженность траков и пальцев вертикальными усилиями, улучшена самоочищаемость беговой дорожки, а также повышена устойчивость гусеницы под катками.

Однорядные катки (рис. 46, *a*) применяются в ВГМ легкой и особо легкой категории по массе (БМП-1; БМП-2), так как они лучше вписываются в общую компоновку и меньше нагрузка массива шины при перекосе осей катков.

Ресурс опорного катка определяется ресурсом его элементов. Опыт войсковой эксплуатации, а также результаты натурных и стендовых испытаний показали, что основными элементами, ограничивающими ресурс опорного катка в целом, являются наружная массивная шина или внутренний амортизатор и наружный металлический обод для катка с внутренней амортизацией.

Динамические нагрузки, возникающие при качении опорного катка по неровному профилю беговой дорожки гусеницы, могут быть соизмеримы по амплитуде с нагрузками, действующими на ось катка при больших колебаниях корпуса машины, а по частоте на порядок выше. Эти нагрузки зависят от частоты чередования траков и существенно возрастают с увеличением скорости качения.

Применение внутренней амортизации существенно уменьшает вероятность отрыва катка от гусеницы и снижает уровень перегрузки его оси в 1,5–2 раза по сравнению с цельнометаллическим катком. Уровень перегрузки катков с массивными шинами в 6–7 раз ниже, чем у катков с внутренними амортизаторами.

Экспериментально установлено, что уровень динамической нагруженности катка с внутренней амортизацией может быть значительно снижен посредством уменьшения массы наиболее нагруженного элемента обода, а также за счет уменьшения жесткости амортизирующих элементов.

Снижения массы и габаритных размеров можно достичь, изготавливая опорные катки из высокопрочных легких сплавов с использованием современной прогрессивной технологии производства, а также путем применения обрезиненной беговой дорожки гусениц.

Однорядный опорный каток с массивной шиной состоит из обода, двух штампованных боковин (дисков) и ступицы, соединенных между собой сваркой. Каток изготавливается из стали 38ХС или высокопрочного алюминиевого сплава. При применении легких в обод катка для защиты от гребней гусеницы устанавливаются стальные реборды из высокопрочной стали. Шину приклеивают к ободу после сварки деталей.

Для изготовления массивных шин применяют высоконаполненные резины, например марки 34РИ-12 или 34РИ-14 на основе синтетического каучука. Крепление шин к дискам осуществляется клеем. Лейконат в процессе вулканизации в специальных пресс-формах при температуре 150 °С.

Повышенная долговечность шин обеспечивается применением гусениц с обрезиненной беговой дорожкой, эффективность которых определяется соотношением жесткости и конструктивных параметров массивов шин и самой дорожки. Существенное повышение долговечности катка может быть достигнуто посредством армирования резиновых массивов шин.

В двухрядном катке с внутренней амортизацией (рис. 45, б) наружный обод и ступица стальные, нажимные диски штампованные алюминиевые (Т-64). Амортизаторы катка представляют собой два кольца из резины 34РИ-12 или 34РИ-14, привулканизированные торцевыми поверхностями к боковинам обода и нажимным дискам.

Обод из стали 38ХС подвергается объемной закалке (изотермической и токами высокой частоты) по наружной поверхности качения на глубину до 7 мм. Нажимные диски, для облегчения катка, изготавливаются штамповкой из высокопрочного алюминиевого сплава типа В-95.

В машинах особо легкой и некоторых типах легкой и промежуточной категорий по массе катки устанавливаются на двух шарикоподшипниках, а в остальных ВГМ на одном шариковом и одном роликовом подшипниках, что при прочих равных условиях обеспечивает большую их надежность.

Для смазки подшипников в настоящее время применяются консистентные смазочные материалы. Для высокоскоростных и тяжело нагруженных подшипников рекомендуется масса, обладающая более высокими смазывающими и охлаждающими свойствами. Так, экспериментально установлено, что применение жидкой смазки ЦИАТИМ-208 вместо ЯНЗ-2 снижает температуру в подшипнике катка на 20–30 %. Однако при использовании масел сложнее обеспечить герметизацию подшипника.

Опорные катки современных ВГМ имеют высокий уровень динамической нагруженности, тепловой и механической напряженности.

По данным испытаний и опыту эксплуатации, ресурс опорных катков ограничивается в основном механическим разрушением амортизирующего элемента от повышенных нагрузок при движении с относительно невысокой скоростью по разбитым дорогам и местности. Это разрушение характерно для массивных шин, непосредственно взаимодействующих с неровностями беговой дорожки гусениц и инородными предметами, от которых защищены внутренние амортизаторы.

Длительное воздействие высоких температур при безостановочных пробегах машин с максимальной скоростью, усугубленное высокой частотой деформирования (до 220 Гц), приводит к интенсивному накоплению необратимых структурных изменений в резине амортизирующих элементов и существенно ухудшает ее механические (упругие и прочностные) свойства, что может привести к тепловому разрушению амортизирующего элемента.

Возросший уровень тепловой и механической напряженности амортизирующих элементов и динамической нагруженности опорных катков, при

одновременном ограничении их габаритных размеров, требует повышения долговечности катков за счет улучшения условий их взаимодействия с другими составными частями движителя посредством придания эластичных свойств беговой дорожке гусениц, снижения усилий их натяжения, уменьшения перекоса осей опорных катков, а также за счет поиска новых материалов для амортизирующих элементов.

Опорные катки большого диаметра (800–850 мм) устанавливаются при форме гусеничного обвода без поддерживающих катков (Т-55, Т-62). Однако на танке Т-72 также применены катки большого диаметра, но с поддерживающими катками. Уместно заметить, что в случае необходимости возможно применение опорных катков с танков Т-55 и Т-62 на танк Т-72 и наоборот.

Применяются опорные катки среднего диаметра, например, для танка Т-80. Катки такого диаметра устанавливаются при формах гусеничного обвода с поддерживающими катками. При применении катков среднего диаметра число их увеличивается на данной опорной поверхности, и тем самым снижается нагрузка на каждый каток. В итоге проходимость по слабым грунтам значительно возрастает.

Наиболее распространены опорные катки с наружной резиновой шиной, которая смягчает толчки и удары при наезде на неровности местности.

Направляющие колеса и механизмы натяжения служат для изменения натяжения гусеничных цепей. Располагаются направляющие колеса либо в передней, либо в кормовой части корпуса машины.

Для изменения натяжения гусеницы во всех случаях перемещают направляющее колесо относительно корпуса машины. В соответствии с этим наибольшее распространение получили кривошипные механизмы натяжения с перемещением оси направляющего колеса по дуге окружности.

К гусеничным движителям предъявляются следующие **основные требования**:

1. Обеспечение боевой машине высокой проходимости в боевых условиях.

Проходимость оценивается по способности движения в тяжелых условиях: по мягким и болотистым грунтам, снежной целине и пескам, а также по возможности преодоления различных препятствий и подъемов с крутизной до 35°.

Наибольшее влияние на проходимость оказывает среднее давление на грунт:

$$q_{\text{ср}} = G / 2LB, \text{ кПа (кгс/см}^2\text{)},$$

где G – вес машины, кгс;

L – длина опорной поверхности гусеницы, см;

B – ширина гусеницы, см.

Желательным является среднее давление для основных танков $q_{cp} < 80$ кПа ($0,8$ кгс/см²), а для БМП – $q_{cp} < 50$ кПа ($0,5$ кгс/см²).

На проходимость оказывают влияние и другие факторы:

– *поворотливость* – определяется соотношением L/V , где V – ширина колеи (с уменьшением отношения L/V улучшается поворотливость танка);

– *число опорных катков* – большее число опорных катков уменьшает значение действительного удельного давления под катками, уменьшается разница между действительным и средним удельным давлением, следовательно, улучшается проходимость;

– *тип шарнира* – гусеницы с РМШ имеют несколько меньшее действительное удельное давление и обеспечивают более плавную передачу мощности от ведущего колеса, что тоже повышает проходимость танка, в частности, на болотистой местности;

– *форма опорной поверхности траков* (ширина трака, рисунок опорной поверхности) – при более широких гусеницах улучшается несущая поверхность слабых грунтов, т. е. повышается проходимость.

2. Защищенность гусеничного движителя. Малая уязвимость движителя от огня противника достигается кормовым расположением ведущих колес, малой высотой гусеничного обвода, защитой подшипников катков броневыми крышками, а также экранированием.

3. Длительный срок службы гусеничного движителя. Срок службы движителя определяется износоустойчивостью шарниров гусениц и зубчатых венцов ведущих колес, работоспособностью опорных катков.

Повышению срока службы движителя способствует применение РМШ, использование надежных уплотнений в ступицах опорных катков, направляющих колес и поддерживающих катках, постановка съемных зубчатых венцов ведущих колес, а также ряд других конструктивно-технологических мероприятий.

4. Высокий коэффициент полезного действия. Потери мощности в гусеничных движителях зависят от типа шарниров гусеницы, типа зацепления гусениц с ведущим колесом, расположения данных колес, веса гусеницы, предварительного натяжения ее и формы гусеничного обвода.

5. Простота производства, эксплуатации и ремонта. Конструкция гусеничного движителя должна обеспечивать возможность быстрой замены силами экипажа отдельных деталей и легкость изменения натяжения гусеницы. Удобство обеспечивается малым объемом монтажно-демонтажных работ при замене отдельных элементов движителя.

3.2. Классификация систем поддресоривания. Назначение, функциональные свойства и конструкция элементов систем поддресоривания современных боевых машин

Подвеской боевых машин называются детали, узлы и механизмы, связывающие корпус БМ с осями опорных катков (колес).

Подвеска предназначена:

- для передачи и распределения веса БМ между опорными катками (колесами);
- передачи сил и моментов, действующих на опорные катки (колеса) и корпус;
- смягчения динамических нагрузок и придания колебаниям корпуса желательного характера.

Для смягчения толчков, получаемых катками (колесами) при движении БМ по неровностям местности (вертикальные динамические нагрузки), в ее подвеску обязательно включают упругий элемент рессоры.

Для быстрого гашения колебаний корпуса БМ на упругой подвеске и поглощения энергии ударов на современных машинах устанавливают амортизаторы.

Классификация систем поддресоривания

Подвески боевых гусеничных машин (танки, БМП) классифицируются по двум признакам:

1. *По способу соединения осей опорных катков* между собой и через рессоры с корпусом танка (БМП). В индивидуальных подвесках каждый опорный каток независимо от других соединяется с корпусом БМ своей индивидуальной рессорой. Это характерно для современных советских и многих зарубежных (исключение составляют английские) БМ. Блокированные подвески отличаются тем, что несколько опорных катков, образующих тележку, соединяются с корпусом общей рессорой. Их недостаток состоит в малой энергоемкости и меньшей живучести подвески на поле боя вследствие нарушения работы всех заблокированных катков при поражении одного из них. В смешанных подвесках передние катки имеют индивидуальные рессоры, а остальные заблокированы по два или в тележки.

2. *По упругому деформируемому рессорному материалу* различают подвески с металлическими и неметаллическими рессорами. В подвесках с металлическими рессорами для смягчения толчков и ударов, действующих на танк, упругой реформации изгиба или кручения подвергается сталь. Малое внутреннее трение в металле рессоры не обеспечивает быстрого гашения колебаний корпуса танка на упругой подвеске и вынуждает применять для этого специальные амортизаторы.

Малый коэффициент использования и большой удельный вес стали приводят к росту габаритных размеров и веса металлических подвесок. К их недостаткам можно отнести трудоемкость регулирования углов

закрутки торсионных валов, клиренса и т. д. Однако благодаря простоте, высокой надежности работы в различных условиях и малому объему обслуживания в эксплуатации, подвески с металлическими рессорами получили широкое распространение.

Неметаллические рессоры по роду деформируемого материала дополнительно делятся: на резиновые, пневматические, гидропневматические и гидравлические. В пневматической рессоре воздух или азот сжимается до давления 20–30 МПа (200–300 кгс/см²) и расширяется, а масло служит лишь для герметизации газового объема. В гидравлической рессоре сжимается и расширяется масло при давлении в несколько тысяч килопаскалей. В гидропневморессоре сжимаются и газ, и жидкость, причем для их деформирования требуются такие же большие давления.

Подвески с металлическим упругим элементом по конструкции рессоры дополнительно делятся:

- на торсионные (одновальные, двухвальные и пучковые);
- подвески с винтовой пружиной;
- подвески с буферной пружиной;
- подвески с листовой рессорой.

Наибольшее распространение в настоящее время имеют одновальные торсионные подвески. Их преимущества состоят в простоте и удобстве шлицевого соединения торсиона с кронштейном корпуса и балансиром опорного катка, в защищенности торсиона, размещенного внутри бронированного корпуса, в сравнительно высоком коэффициенте использования металла рессоры.

В последние годы удалось значительно повысить прочность торсионных валов как за счет физико-механических свойств металла, так и за счет технологии упрочнения (режимов термообработки и т. д.), что позволило повысить уровень рабочих напряжений в них в два раза и довести его до 1600 МПа.

Торсионные валы отечественных ВГМ, как правило, изготавливаются из стали 45Н2МФА, обрабатываются на высокую твердость (HRC 56–60) и подвергаются объемному и поверхностному упрочнению. Для высокопрочных торсионных валов применяется электрошлаковый переплав стали, снижающий в ней содержание неметаллических включений, являющихся своего рода концентраторами напряжений.

Торсионные валы в подвеске могут располагаться как соосно, так и параллельно.

При соосном расположении валов лучшие технологические и объемно-массовые показатели подвески, так как длина торсионного вала уменьшается на 40 % по сравнению с их параллельным расположением за счет более высокого максимального рабочего напряжения (1325 МПа). Недостатком такого расположения валов является ухудшение условий работы торсионного вала, так как в этом случае днище машины нагружено, оно

деформируется и вызывает напряжение изгиба в вале. Кроме того, при сварке средней опоры в днище появляются несоосность, эллипсность шлицевого соединения, а следовательно, и неравномерность распределения нагрузки в шлицевом соединении, что отрицательно влияет на долговечность вала.

Подвеска с параллельным расположением торсионных валов позволяет реализовать большой динамический ход (до 350 мм) при уровне рабочих напряжений в валах 1500–1600 МПа. Поэтому по такой конструктивной схеме выполнено большинство подвесок отечественных и зарубежных ВГМ. Недостатком параллельного расположения валов является смещение подвесок и опорных катков разных бортов, из-за которого (вследствие разного сопротивления движению) машину уводит в сторону.

Торсионные подвески отличаются и способом соединения с корпусом. В настоящее время применяются два способа крепления: с помощью болтового соединения и с помощью фланца и резьбового соединения; резьба выполняется непосредственно на самой оси, заворачиваемой в гайку, приваренную к корпусу. Второй способ имеет определенные весовые, компоновочные и технологические преимущества, однако сравнительно меньшая длина посадочной поверхности и наличие зазора в кронштейне в сочетании с высокой нагрузкой иногда приводит к перенапряжению резьбового соединения и самой оси.

Опыт эксплуатации машины показывает, что игольчатый подшипник в большей степени отвечает требованиям к работоспособности подвески, так как это позволяет надежно уплотнять оси балансира и кронштейн. Применение подшипника скольжения позволяет уменьшить массу и габариты подвески, однако из-за большого зазора между трущимися деталями, который в процессе эксплуатации увеличивается, во внутренние полости подвески попадает абразив, вызывающий повышенный износ подшипника, что, в свою очередь, приводит к перекоосу балансира и снижает работоспособность шины опорного катка.

Повышение средней скорости движения ВГМ требует создания подвесок с уменьшенной жесткостью и увеличенным динамическим ходом и теплорассеивающей способностью амортизатора. Этого можно достичь за счет соосного расположения упругого и демпфирующего элементов, выполненных в едином блоке. Так, в США разработана подвеска, состоящая из сплошного и трубчатого торсионных валов и лопастного гидроамортизатора, размещенного на оси балансира. Такая конструкция менее металлоемка, но требует обеспечения стабильности упругой характеристики торсионного вала при повышенной температуре. В ФРГ применяется торсионная подвеска с фрикционным амортизатором, размещенным также на оси балансира.

В отечественном и зарубежном танкостроении разработаны гидропневматические подвески (ГПП), работающие при максимальном давлении газа

в пневматической полости 30–80 МПа, имеющие жесткость при статическом положении катка 20–100 кН/м, и обеспечивающие динамические ходы опорных катков до 400 мм. Наиболее распространена схема ГПП с передачей усилий от опорного катка на упругий элемент посредством кривошипного шатунного механизма.

Рессоры подвески могут устанавливаться как внутри, так и снаружи корпуса. Размещение рессоры внутри корпуса повышает ее живучесть и предохраняет уплотнительные элементы от воздействий внешней среды. Однако при этом усложняются монтажно-демонтажные работы и обслуживание подвесок, а также повышается их тепловая напряженность в процессе эксплуатации. Более рационально размещать ГПП снаружи корпуса машины. В этом случае обеспечивается относительно простой подвод жидкости к исполнительным элементам подвески, хотя уязвимость ее существенно возрастает.

ГПП имеют большую массу по сравнению с торсионными подвесками. Наиболее эффективным путем снижения массы ГПП является уменьшение их габаритных размеров за счет повышения рабочего давления, применения высокотемпературных уплотнительных материалов, рабочих жидкостей и легких сплавов.

ГПП до настоящего времени не получили широкого распространения, и основной подвеской для ВГМ остается торсионная.

Амортизаторы

Для плавности хода БМ необходимо применять рессоры малой жесткости. Однако с увеличением мягкости рессор затухание колебаний корпуса БМ под воздействием сопротивлений в самой подвеске происходит медленно и носит нежелательный характер. Поэтому в современных подвесках для получения эффективного гашения колебаний корпуса и катков (колес) путем перевода механической энергии колебаний в тепловую применяют фрикционные устройства, называемые **амортизаторами**.

Как правило, на современных боевых машинах (включая и транспортные средства) применяются гидравлические амортизаторы двустороннего действия с сопротивлением на прямом, и обратном ходах катков (колес).

Амортизаторы можно классифицировать по двум признакам:

- простые с сопротивлением на прямом ходу;
- релаксационные, сопротивление которых кроме прямого хода зависит и отдачи (обратного хода).

Данная зависимость конструктивно обеспечивается высокими давлениями 90–120 МПа (900–1200 кгс/см²) тела на прямом ходу, при котором проявляется сжимаемость масла, зависящая от перемещения катка. Для получения таких высоких давлений в релаксационном амортизаторе его подпоршневой и надпоршневой объемы на прямом ходу свободно сообщаются друг с другом, а значительное гидравлическое сопротивление создает калиброванное отверстие, соединяющее рабочий объем с компенсацион-

ной камерой. Поршень при этом можно считать отсутствующим, а шток поршня, как плунжер, вдавливается в рабочий объем амортизатора, создавая большое давление масла при обычных усилиях на штоке.

Преимущество такого амортизатора заключается в его малом сопротивлении при движении по малым неровностям, когда перемещения катка незначительны при любых, в том числе и больших, скоростях движения БМ. Это избавляет экипаж (десант) от действия больших вертикальных ускорений, от неприятного ощущения тряски, неизбежного при быстром движении по мелким неровностям с обычными амортизаторами. Данные амортизаторы издают большое сопротивление РК прямого хода, пропорциональное большим скоростям катков. На обратном ходу катка релаксационные амортизаторы работают как простые.

По конструкции амортизаторы делятся на: лопастные, рычажно-поршневые и поршневые телескопические (рис. 47).

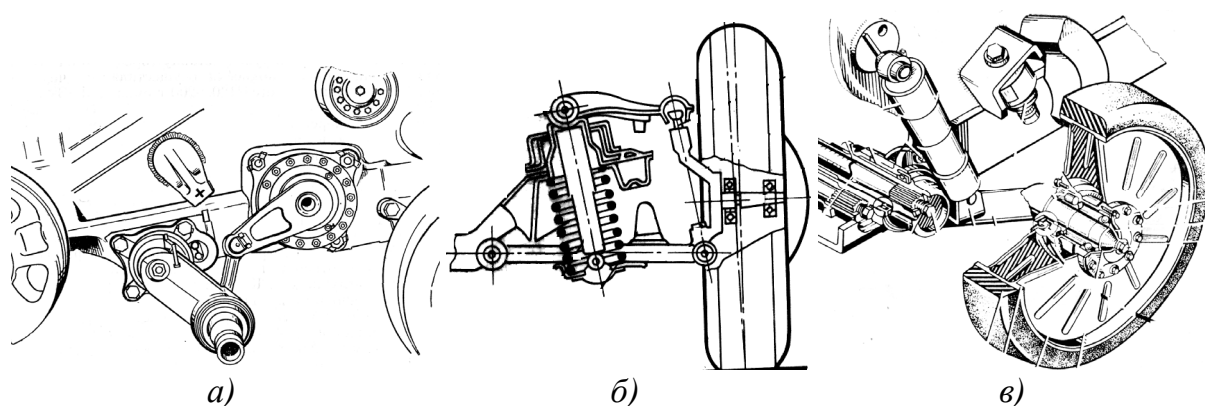


Рис. 47. Амортизаторы: *а* – лопастные; *б* – рычажно-поршневые; *в* – поршневые телескопические

Лопастные (танки Т-62, Т-72) (рис. 47, *а*) компактны и хорошо размещаются в расточке борта танка, сравнительно износоустойчивы. Недостатками их являются низкая интенсивность гашения колебаний; нестабильность работы из-за большой длины дросселирующих жидкостных зазоров; сложность изготовления лопасти и невзаимозаменяемость амортизаторов с борта на борт.

Рычажно-поршневые амортизаторы (танк ПТ-76, БТР-40) компактны, хорошо располагаются на борту БМ, могут обеспечивать стабильность характеристики при колебаниях температуры, основные их детали (цилиндр и поршень) технологичны. Существенный недостаток быстрый износ мест контакта кулака и поршня, а также рабочей поверхности цилиндра и поршня, работающих с постоянной боковой нагрузкой, создаваемой кулаком.

Поршневые телескопические амортизаторы (рис. 47, *в*) широко применяются на БМ различного назначения, например: БМП-1, БМП-2, БТР-70, БТР-80, ГАЗ-66, БРДМ-2 и др. Данные амортизаторы наиболее износоустойчивы; легче, чем в других конструкциях, в них обеспечивается ста-

бильность характеристик; технологична обработка сопряженных поверхностей поршня и цилиндра, а также благоприятны условия теплоотвода. Недостатками являются: трудность размещения внутри броневго корпуса и возможность поражения при наружном размещении, однако это можно компенсировать сравнительно легкой заменой поврежденных амортизаторов и их взаимозаменяемостью.

Требования, предъявляемые к подвескам:

1. Высокая плавность хода достигается:

- применением подвески с переменным значением приведенного модуля;
- подвеска должна быть мягкой при малых перемещениях катков (колес) и более жесткой в конце динамического хода катков;
- период колебаний должен быть 1,2–1,5 с;
- большим ходом катков (не менее 300 мм);
- применением мощных амортизаторов.

2. Хорошая живучесть подвески, т. е. высокая прочность, надежность работы и минимальная уязвимость в сочетании со взаимозаменяемостью, обеспечивается:

- применением высококачественных сталей для металлических упругих элементов;
- надлежащим выбором запаса прочности отдельных деталей;
- достаточным запасом удельной потенциальной энергии;
- применением современной технологии изготовления торсионных валов;
- применением подшипников скольжения (чугун, бронза, капролактан, текстолит и т. д.) и качения (роликовые, игольчатые) с большим сроком службы и надежной герметизацией.

Минимальная уязвимость обеспечивается низким расположением деталей подвески, размещением упругих элементов внутри корпуса, применением индивидуальной подвески.

3. Малый вес и объем обеспечиваются различными мероприятиями (например, выбор рациональной схемы подвески, отработка конструкции, вынос амортизаторов из корпуса и расположение их снаружи и т. д.).

4. ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ТАНКА Т-72

Ходовая часть состоит из гусеничного движителя и системы подрессоривания.

4.1. Гусеничный движитель

Гусеничный движитель – механизм, с помощью которого обеспечивается движение танка.

На танке установлен гусеничный движитель, состоящий из двух ведущих колес, двух гусениц, двух направляющих колес с механизмами натяжения гусениц, двенадцати опорных катков и шести поддерживающих катков.

Гусеница

На танке устанавливаются гусеницы цевочного зацепления с параллельными резинометаллическими шарнирами.

На танке устанавливаются гусеницы с резинометаллическим шарниром (РМШ). При необходимости могут быть использованы также гусеницы с открытым шарниром, применяемые на танке Т-62, с установкой специальных венцов ведущих колес. Допускается использование гусениц танков Т-54 и Т-55 с увеличенным количеством (до 97) траков [11].

Гусеница с резинометаллическим шарниром мелкозвенчатая, цевочного зацепления, состоит из 97 траков и такого же количества пальцев [8].

Трак гусеницы с РМШ представляет собой стальную отливку, имеющую гребень, семь проушин – четыре с одной и три с другой стороны. На наружной поверхности трака имеются ребра жесткости и грунтозацепы. Крайние проушины четырех проушиной стороны являются цевками и входят в зацепление с зубьями венцов ведущих колес. В отверстия проушин трака запрессованы резинометаллические втулки с шестигранным отверстием.

Во втулки траков устанавливаются шестигранные пальцы, соединяющие траки между собой. На обоих концах пальца выполнена резьба для навинчивания гаек, удерживающих палец от осевых смещений. Гайки затягиваются предельным ключом (момент затяжки гаек 35–41 кгс·м) [8].

Гусеница с открытым шарниром мелкозвенчатая, цевочного зацепления, состоит из 97 траков и такого же количества пальцев.

Трак гусеницы с открытым шарниром имеет два цевочных окна для зацепления с зубьями венцов ведущих колес и отверстия в проушинах для пальцев, соединяющих траки между собой.

Палец представляет собой круглый стальной стержень. С одной стороны палец имеет головку, препятствующую выходу пальца наружу. Гусеница устанавливается на танк так, чтобы головки пальцев были обращены в сторону борта. Выходу пальца из проушин препятствует пружинное коль-

цо, которое устанавливается между крайними проушинами соседних траков со стороны головки и входит в имеющуюся на стержне пальца проточку. Палец в случае выхода из проушины в сторону борта при перематывании гусеницы досылается в исходное положение отбойным кулаком, находящимся на крышке бортовой передачи.

Гусеницы с РМШ и гусеницы с открытым шарниром устанавливаются на танк так, чтобы траки, лежащие на грунте, были обращены четырьмя проушинами вперед.

Ведущее колесо

Ведущее колесо предназначено для передачи крутящего момента от вала бортового редуктора к гусенице и состоит из диска 5 (рис. 48) и двух венцов 1. Венцы крепятся к фланцам диска болтами 7 и гайками 2. Гайки стопорятся специальными шайбами 6. Коническая поверхность гаек сопрягается с конической поверхностью шайбы. Момент затяжки гаек 47–53 кгс·м (470–530 Нм) [8].

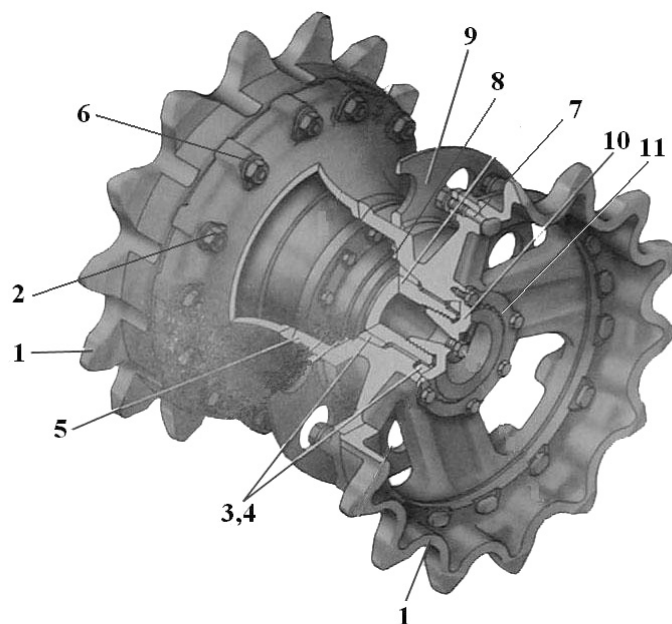


Рис. 48. Ведущее колесо: 1 – венец; 2 – гайка; 3, 4 – конусы; 5 – диск ведущего колеса; 6 – стопорная шайба; 7 – болт; 8 – кольцо лабиринтного уплотнения; 9 – ограничительный диск; 10 – пробка; 11 – зубчатая шайба

К диску ведущего колеса приварен ограничительный диск 9, препятствующий сходу гусеницы. Со стороны бортовой передачи к диску приварено кольцо 8 лабиринтного уплотнения.

Венцы ведущего колеса имеют по двенадцать зубьев и устанавливаются на диск так, чтобы базовые зубья, имеющие в выемке зуба отличительную метку (прилив), располагались один против другого. Поверхности венцов предназначены для очистки гусеницы ото льда (выполняют роль ледорубов).

Ведущее колесо устанавливается на валу бортового редуктора на шлицах и двух разрезных конусах 3 и 4 и закрепляется пробкой 10, которая стопорится зубчатой шайбой 11. Момент затяжки пробки 450 кгс·м (4500 Нм).

В наружном конусе 4 имеются резьбовые отверстия, предназначенные для его выпрессовки при снятии ведущего колеса.

Ведущие колеса взаимозаменяемы между собой только в комплекте с конусами.

Опорный каток

На танке с каждого борта установлено по шесть опорных катков. В связи с несоосным расположением торсионных валов опорные катки правого борта смещены в сторону кормы на 112 мм по отношению к каткам левого борта.

Опорный каток двухдисковый с наружными резиновыми шинами состоит из двух штампованных из алюминиевого сплава дисков 9 (рис. 49), напрессованных на стальную ступицу 7 и скрепленных болтами 8 с гайками. Для защиты алюминиевых дисков от износа гребнями траков в каждый диск запрессована стальная реборда 10.

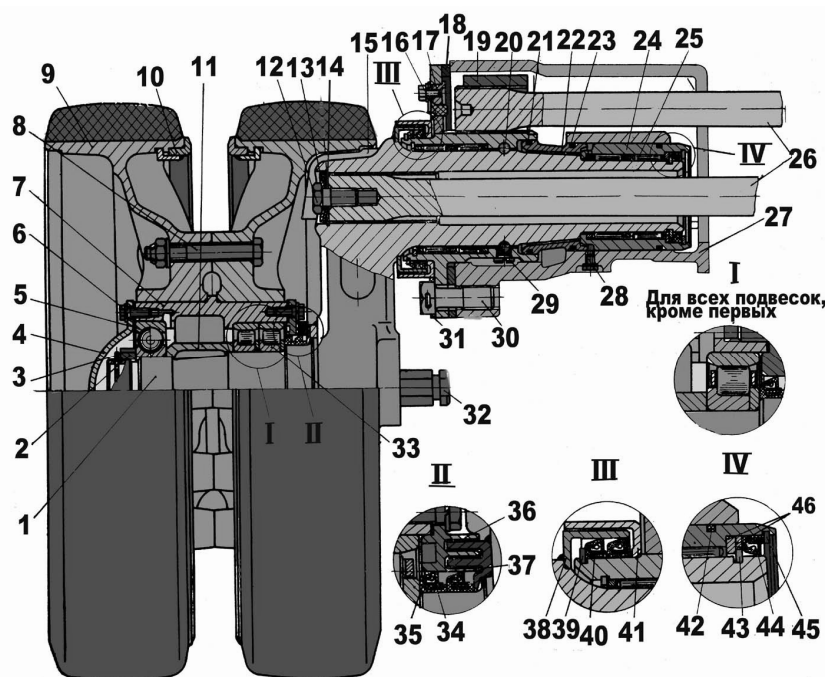


Рис. 49. Опорный каток с элементами подвески: 1 – балансир; 2 – гайка; 3 – шплинт; 4, 13 – крышки; 5 – шарикоподшипник; 6, 8, 12 16, 30 – болты; 7 – ступица; 9 – диск; 10 – реборда; 11 – распорная втулка; 14 – пружинные кольца; 15 – скребок; 17 – заглушка; 18 – регулировочная прокладка; 19 – втулка; 20 – шарик; 21, 23 – уплотнительные кольца; 22 – распорная втулка; 24 – обойма подшипника; 25 – игольчатый подшипник; 26 – торсионные валы; 27 – кронштейн; 28, 29 – пробки; 31 – стопорная шайба; 32 – палец; 33 – роликовый подшипник; 34 – пластинчатая пружина; 35, 40, 44 – манжеты; 36 – крышка лабиринтного уплотнения; 37, 38, 41 – лабиринтные кольца; 43 – проставочное кольцо; 46 – сектор

Каток установлен на подшипниках качения. Первые и шестые опорные катки, как наиболее нагруженные, устанавливаются на шариковом 5 и двух роликовых 33 подшипниках. Остальные катки устанавливаются на одном шариковом и одном роликовом подшипниках каждый. Между шарико- и роликоподшипниками установлена распорная втулка 11.

Первые и шестые опорные катки имеют выбитую на наружном диске катка отличительную метку ПЕРЕД. или метку УСИЛ.

От осевого смещения опорный каток удерживается гайкой 2, которая навинчивается на ось балансира и стопорится отгибным шплинтом 3.

Со стороны борта ступица катка закрыта крышкой 36 лабиринтного уплотнения. Крышка крепится к ступице болтами с пружинными шайбами и уплотняется картонной прокладкой, устанавливаемой на белилах. На шейку оси балансира установлены две резиновые манжеты 35. Кромки манжет постоянно прижимаются к крышке лабиринтного уплотнения пластинчатыми лепестковыми пружинами 34. Крышка 36 и лабиринтное кольцо 37 образуют лабиринтное уплотнение. Лабиринтное кольцо напрессовано на ось и приварено к нему.

С наружной стороны ступица опорного катка закрыта крышкой 3. Под крышку установлена картонная прокладка на белилах. Два из шести отверстий под болты крепления крышки 3 сообщаются с внутренней полостью ступицы и предназначены для смазки подшипников. Отличительным знаком смазочных отверстий является наличие напротив одного из них сферического прилива на диске катка. В ступицу катка заправляется пластичная смазка.

Первые и шестые опорные катки, при необходимости, разрешается устанавливать на 2, 3, 4 и 5-е подвески.

Поддерживающий каток

Поддерживающие катки предназначены для поддержания верхней ветви гусеницы от провисания.

На танке установлено шесть поддерживающих катков, по три на каждом борту.

Тип катка однодисковый с внутренней амортизацией.

Поддерживающий каток состоит из ступицы 1 (рис. 50) с напрессованной резиновой шиной 2 и стальным ободом 12, кронштейна 6 и уплотнительной крышки 4. Ступица установлена на кронштейне на трех подшипниках качения: двух роликовых 16 и одном шариковом 3; подшипники крепятся гайкой 13, которая удерживается от отвертывания стопорным болтом 15.

В кронштейне 6 выполнено радиальное отверстие *a*, предназначенное для подачи смазки к рабочим кромкам манжет.

Крышка 4 уплотнения крепится к ступице десятью болтами 10. В крышку запрессованы на герметике три манжеты 5, кромки которых прижима-

ются к поверхности кронштейнов пружинными кольцами. В выточку крышки установлено уплотнительное резиновое кольцо 11. Крышка 4 и лабиринтное кольцо 9 образуют лабиринтное уплотнение. Кольцо 9 напрессовано на ось кронштейна и приварено к нему.

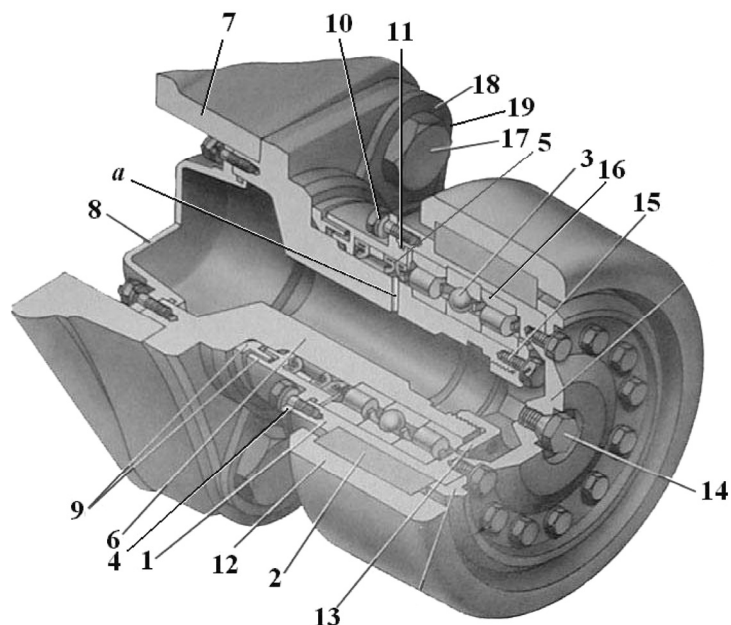


Рис. 50. Поддерживающий каток: 1 – ступица; 2 – шина; 3 – шарикоподшипник; 4 – уплотнительная крышка; 5 – манжета; 6 – кронштейн; 7 – корпус танка; 8 – крышка; 9 – лабиринтное кольцо; 10 – болт; 11 – резиновое кольцо; 12 – стальной обод; 13 – гайка; 14 – пробка; 15 – стопорный болт; 16 – ролик; 17 – болт; 18 – шайба; а – сверление

В поддерживающий каток заправляется масло до уровня нижней кромки заправочного отверстия в ступице. Отверстие закрывается пробкой 14 с уплотнительным конусом. Момент затяжки пробки 10–12 кгс·м.

Поддерживающий каток закреплен четырьмя болтами 17 с коническим подголовником. Момент затяжки болтов 150–170 кгс·м. Под болты установлены специальные шайбы 18. Поддерживающие катки взаимозаменяемы с катками ранее выпущенных танков, для обеспечения чего во фланце кронштейна 6 изготовлено нижнее среднее отверстие.

Направляющее колесо

Направляющие колеса предназначены для удерживания гусеницы в обводе при ее перематывании, а вместе с механизмами натяжения – для изменения усилия натяжения гусеницы. Расположение направляющих колес переднее.

Направляющее колесо 7 (рис. 51) стальное, состоит из двух сваренных между собой литых дисков. Оно установлено на оси кривошипа 24, на двух подшипниках: шариковом 5 и двухрядном роликовом 25. Наружные коль-

ца подшипников имеют подвижную посадку в ступице колеса; внутренние кольца напрессованы на ось. Направляющее колесо крепится на кривошипе от осевых перемещений пробкой 1, которая стопорится болтом 4.

С внутренней стороны ступица колеса закрыта крышкой 36 лабиринтного уплотнения. Крышка крепится к направляющему колесу болтами, стопорящимися пружинными шайбами, и уплотнена картонной прокладкой, установленной на белилах. Внутри крышки размещены войлочный сальник 37 и резиновая самоподжимная манжета 38 с двумя рабочими кромками.

С наружной стороны к ступице диска болтами 6 крепится крышка 3, которая уплотняется картонной прокладкой, установленной на белилах. Два из десяти резьбовых отверстия под болты крепления крышки сообщаются с внутренней полостью ступицы. Они предназначены для заправки подшипников пластичной смазкой и выполнены в двух диаметрально расположенных утолщениях ступицы.

Направляющие колеса взаимозаменяемы.

Механизм натяжения гусениц

Механизм натяжения гусениц одночервячный, с глобоидальным зацеплением. Червячная пара непосредственно воспринимает усилия, действующие на направляющее колесо.

Механизм натяжения гусениц состоит из кривошипа 24 (рис. 51), червячного колеса 32 и червяка 31.

На оси кривошипа установлены горловина 12, распорная втулка 14 и на шлицах червячное колесо. Между торцами горловины и кривошипа установлено резиновое уплотнительное кольцо 13.

Червячное колесо прижато к распорной втулке гайкой 15, застопоренной шплинтом 20.

Кривошип установлен на двух опорах. Одной опорой является посадочное отверстие в кронштейне, второй посадочное отверстие в горловине. В оба посадочных отверстия установлены латунные вкладыши 10 и 16.

Горловина крепится к кронштейну болтами. Двумя верхними болтами к горловине крепится ограничитель, который совместно с двумя приваренными к щеке кривошипа упорами ограничивает угол поворота кривошипа, что исключает выход из зацепления червяка с червячным колесом при натяжении гусениц. При установке (замене) червячного колеса риска над впадиной шлицев колеса должна быть совмещена с риской на торце кривошипа, обозначенной ЛЕВ. для левого кривошипа и ПР. для правого.

Опорами червяка 31 являются втулка 30, запрессованная в кронштейн 17, и опора 33, крепящаяся к кронштейну болтами 34. Червяк имеет отверстие с резьбой в нижней части, в которую ввернут винт 28 стопорения червяка.

Винт стопорения уплотняется резиновым кольцом 29, установленным в выточку червяка, а червяк уплотняется резиновым кольцом 27, установленным в выточку кронштейна и прижатым вместе с крышкой 26 винтами к втулке 30.

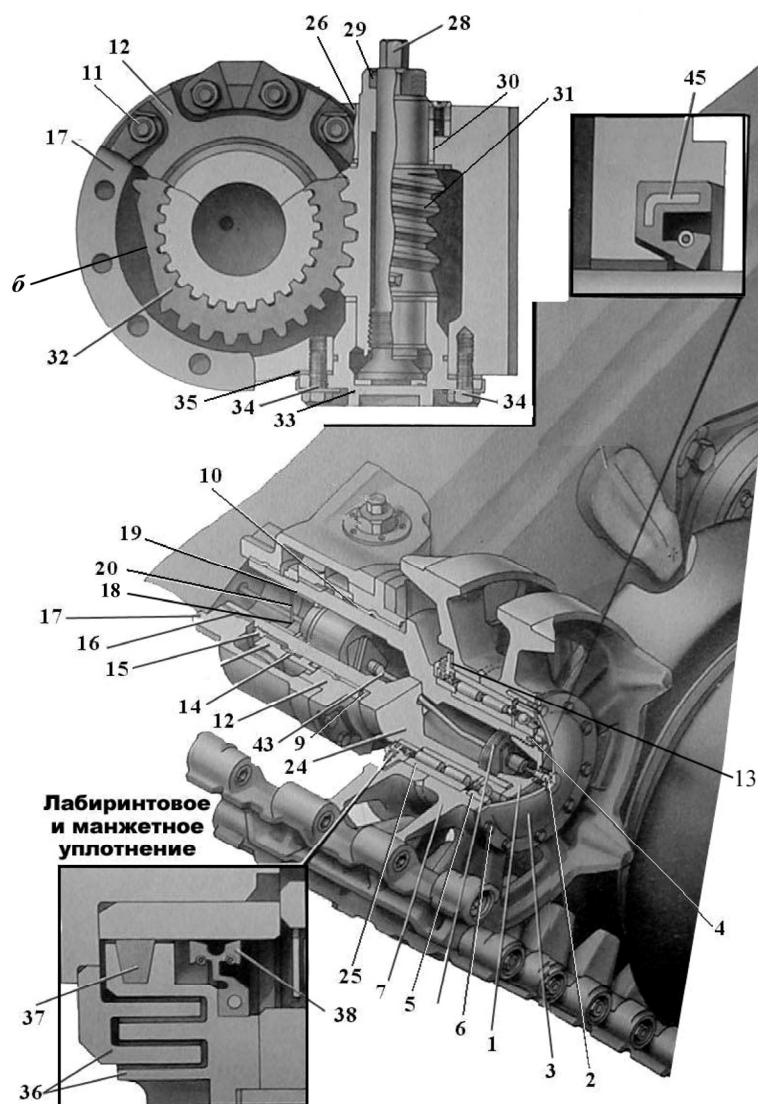


Рис. 51. Направляющее колесо с механизмом натяжения: 1 – пробка; 2 – палец; 3, 26 – крышки; 4, 6, 11, 34 – болты; 5 – шарикоподшипник; 7 – направляющее колесо; 9, 27, 29 – резиновые кольца; 10, 16 – латунные вкладыши; 12 – горловина; 13 – уплотнительное кольцо; 14 – распорная втулка; 15 – гайка; 17 – кронштейн; 18 – шплинт; 19, 30 – втулки; 20 – шплинт; 24 – кривошип; 25 – роликподшипник; 28 – стопорный винт червяка; 31 – червяк; 32 – червячное колесо; 33 – опора; 35 – регулировочная прокладка; 36 – кольцо и крышка лабиринтного уплотнения; 37 – войлочный сальник; 38, 45 – манжеты; б – лыска

При установке кривошипа в кронштейн лыска б червячного колеса должна быть обращена в сторону червяка. После установки кривошипа червяк должен быть введен в зацепление с червячным колесом поворотом кривошипа и вращением червяка.

Перед установкой кривошипа на танк во внутреннюю полость кронштейна закладывается 1–1,5 кг пластичной смазки.

Натяжение и ослабление гусеницы осуществляется поворотом червяка после расстопоривания его винтом 28.

Приводы к датчику спидометра и тахогенератору

В расточках кривошипов направляющих колес размещены приводы к датчику спидометра и тахогенератору.

В правом кривошипе размещен тахогенератор и привод к нему, в левом привод и датчик спидометра. Каждый привод состоит из пальца 2, закрепленного в крышке направляющего колеса, гибкого вала и редуктора. Хвостовики гибких валов входят в пазы пальцев и удерживаются в разрезных гайках конусами и накидными гайками. Разрезные гайки стопорятся болтами, а накидные гайки и болты стопорными кольцами.

Редуктор с датчиком спидометра устанавливается в расточку оси кривошипа и удерживается от проворачивания специальными продольными пазами в кривошипе.

Редуктор с датчиком тахогенератора также устанавливается в оси кривошипа и удерживается от проворачивания штифтом.

От осевого перемещения оба редуктора удерживаются алюминиевой втулкой 19 и шплинтом 18.

Вращение от направляющего колеса к датчику спидометра и к тахогенератору передается пальцами через гибкие валы и редукторы.

Для исключения попадания смазки от подшипникового узла направляющего колеса во внутреннюю полость кривошипа палец уплотняется резиновой манжетой 45, установленной в пробке 1.

4.2. Система подрессоривания танка Т-72

Система подрессоривания предназначена для смягчения толчков и ударов и гашения колебаний корпуса танка при движении по неровностям местности.

В систему подрессоривания входят подвески, гидравлические амортизаторы и упоры.

Подвеска индивидуальная, торсионная. Количество подвесок двенадцать. Подвеска состоит из торсионного вала и балансира в сборе.

Гидравлические амортизаторы установлены на первых, вторых и шестых подвесках.

К бортам корпуса танка приварены упоры для первых, вторых и шестых подвесок.

Торсионный вал

Торсионный вал 26 (см. рис. 49) является упругим элементом подвески и представляет собой стальной круглый стержень с большой и малой шлицевыми головками. В торце торсионного вала со стороны большой головки имеется отверстие с резьбой для его снятия и установки, а также крепления крышки 13 болтом 12. Момент затяжки болта 12,5–15 кгс·м.

Торсионный вал шлицами большой головки соединен с балансиром, а шлицами малой головки с втулкой 19 балансира противоположного борта.

От продольного смещения торсионный вал удерживается пружинным кольцом 14 и крышкой 13.

Так как один конец торсионного вала закреплен в неподвижной втулке, а другой конец в подвижном балансире, то при наезде катка на неровности и повороте балансира торсионный вал закручивается, гася энергию толчков и ударов, воздействующих на корпус танка.

Торсионные валы левого борта невзаимозаменяемы с валами правого борта. Поэтому на торце большой головки торсионных валов, предназначенных для установки на левый борт, имеется метка «Л», а на правый борт метка ПР.

Стержень торсионного вала обмотан изоляционной лентой, предохраняющей его поверхность от повреждения. В целях предохранения шестой пары торсионов от забивания грязью они закрыты специальными защитными кожухами, а на шестом правом торсионе дополнительно установлена резиновая манжета.

Балансир

Балансир в сборе представляет собой узел, состоящий из балансира 1, втулки 19, распорной втулки 22 и обоймы 24 подшипника.

Балансир стальной, штампованный. В оси балансира имеется шлицевое отверстие для закрепления большой головки торсионного вала 26.

К балансиру приварены лабиринтные кольца 37 и 38 и скребок 15. Скребок предназначен для очистки диска опорного катка со стороны борта от грязи.

В балансиры первых, вторых и шестых подвесок запрессованы пальцы 32, предназначенные для соединения их с гидроамортизаторами. Балансир поворачивается во втулке 19 и обойме 24 на игольчатых подшипниках 25. От осевого перемещения балансир удерживается шариками 20.

Втулка 19 имеет шлицевое отверстие для закрепления малой головки торсионного вала противоположного борта. Во фланце втулки выполнены четыре отверстия под болты 30 крепления втулки к кронштейну 27 балансира и два резьбовых отверстия для выпрессовки балансира. Выпрессовочные отверстия закрыты резьбовыми заглушками. Во фланец втулки запрессована заглушка 17, имеющая отверстие для выбивания торсионного вала противоположного борта в случае его поломки в процессе эксплуатации. С целью герметизации это отверстие закрыто резиновой пробкой.

Обойма 24 подшипника закреплена на балансире проставочными кольцами 43 и тремя секторами 46. Уплотнение подшипников осуществляется лабиринтными кольцами 38 и 41, резиновыми манжетами 40 и 44 с пластинчатыми пружинами и резиновыми кольцами 21 и 23. Манжеты удерживаются пружинными кольцами.

Балансир в сборе устанавливается в посадочные гнезда кронштейна 27, сваренного в корпус. С помощью втулки 19 балансир в сборе крепится к кронштейну четырьмя болтами 30 с коническим подголовком, которые

стопорятся специальными шайбами 31. Нижние передние болты первых подвесок имеют удлиненную головку и устанавливаются с защитными шайбами, предохраняющими головку болтов от повреждений при движении танка. Момент затяжки болтов 150–170 кгс·м.

Для обеспечения выставки катков по колею между фланцами втулки и кронштейном балансира устанавливаются регулировочные прокладки 18.

На корпусе танка установлены упоры для первых, вторых и шестых подвесок. Упоры ограничивают углы закрутки торсионных валов и углы поворота лопастей гидроамортизаторов.

Выставка торсионных валов на угол закрутки при замене балансиров или торсионных валов производится по крестообразным меткам, нанесенным на упоры. Метки для выставки торсионных валов третьих, четвертых и пятых подвесок нанесены на борта.

Смазка игольчатых подшипников подвески осуществляется через отверстие в кронштейне балансира, закрываемое пробкой 28. В каждый балансир заправляется 120–200 г пластичной смазки.

Взаимозаменяемость балансира возможна только на одном борту между первыми, вторыми и шестыми, а также между третьими, четвертыми и пятыми подвесками. Балансиры правого и левого бортов отличаются только установкой скребков.

Балансиры первых, вторых и шестых подвесок отличаются от балансиров третьих, четвертых и пятых подвесок наличием пальцев амортизаторов и шириной шейки под роликовый подшипник на оси катка.

В случае крайней необходимости допускается установка соответствующих балансиров правого борта на левый и наоборот, а также установка балансиров первых, вторых и шестых подвесок вместо балансиров третьих, четвертых и пятых подвесок.

Гидравлический амортизатор

Гидравлический амортизатор предназначен для гашения колебаний корпуса и частичного поглощения энергии толчков и ударов, действующих на опорные катки, при движении по неровностям.

На танке установлены шесть рычажно-лопастных гидравлических амортизаторов двустороннего действия. Они установлены в соответствии с маркировкой, набитой на рычагах: 1, 2, 3 ЛЕВ. на первую, вторую и шестую левые подвески; 1, 2 ПР. на первую и вторую правые подвески; 3 ПР. на шестую правую подвеску.

Гидроамортизатор прикреплен к корпусу четырьмя болтами, которые стопорятся отгибными шайбами. Момент затяжки болтов 130 кгс·м.

Гидроамортизатор состоит из корпуса 2 (рис. 52), перегородки 11, лопасти 12, рычага 7с осью и пальцем, крышки 15.

Опорами лопасти служат игольчатый подшипник 14 и бронзовая втулка 6. Лопасть соединена шлицами с осью рычага, который от осевых смещений закреплен пробкой 5.

Перегородка в сборе с крышкой, рычагом и лопастью установлены в корпус и закреплены болтами 8. Стык перегородки и корпуса уплотнен резиновыми кольцами 9.

Два выступа в перегородке и лопасть разделяют внутренний объем гидроамортизатора на две пары рабочих камер *a* и *б*. Отверстиями в лопасти и оси рычага *г* указанные камеры попарно соединены между собой для выравнивания давления в них при повороте лопасти. В выступах перегородки *в* установлено по одному клапанному устройству, каждое из которых состоит из клапана 19, плунжера 21, пружины 20 и стаканов 18 и 22.

Фланец перегородки и внутренняя поверхность крышки образуют компенсационную камеру *д*, которая служит для сбора рабочей жидкости, перетекшей из рабочих камер через зазоры между деталями, и пополнения рабочих камер жидкостью через тарельчатые клапаны 10. Стык перегородки и крышки уплотнен резиновым кольцом 16.

Уплотнение рычага гидроамортизатора обеспечивается четырьмя резиновыми манжетами 25.

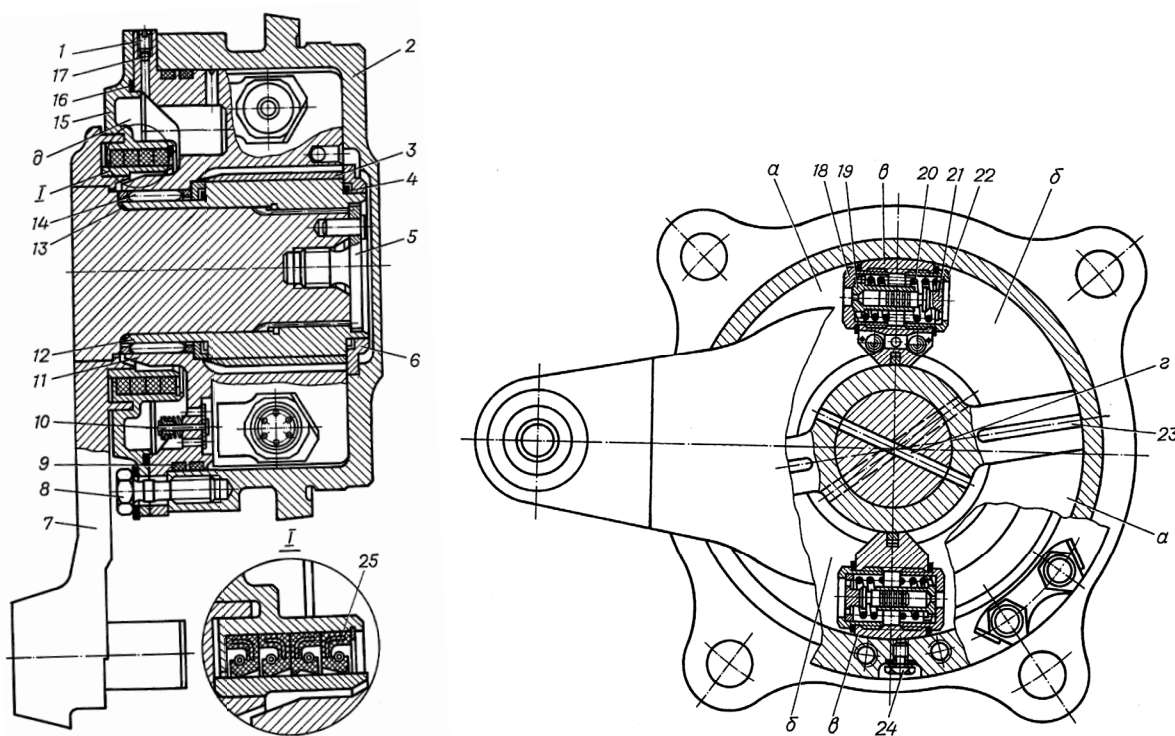


Рис. 52. Устройство гидроамортизатора: 1 – винт; 2 – корпус; 3 – вкладыш; 4 – пружинное кольцо; 5, 24 – пробки; 6 – втулка; 7 – рычаг с осью; 8 – болт; 9, 13, 16 – уплотнительные кольца; 10 – тарельчатый клапан; 11 – перегородка; 12 – лопасть; 14 – игольчатый подшипник; 15 – крышка; 17 – шарик; 18 – стакан клапана; 19 – клапан; 20 – пружина; 21 – плунжер; 22 – стакан; 23 – колодка; 25 – манжета; *a*, *б* – рабочие камеры; *в* – выступ перегородки; *г* – отверстие в лопасти и оси рычага; *д* – компенсационная камера

Для уменьшения неконтролируемых перетечек между рабочими камерами и компенсационной камерой в гидроамортизаторе установлены уплотняющие элементы:

- бронзовые колодки 23 в пазах лопасти;
- бронзовые вкладыши 3 в выступах перегородки;
- стальные пружинные кольца 4 на торцах лопасти;
- резиновое кольцо 13 между осью и лопастью.

Гидроамортизатор заправлен рабочей жидкостью в количестве 2,65 л через отверстие в корпусе, закрытое пробкой 24. Для выхода воздуха при заправке во фланце перегородки выполнено резьбовое отверстие, закрываемое после заправки шариком 17 и винтом 7.

Гидроамортизатор соединен с балансиром 1 (рис. 53) с помощью тяги 7 и двух шарниров верхнего и нижнего. Каждый шарнир состоит из двух втулок наружной 2 и внутренней 3 и деталей стопорения. Втулки шарниров взаимозаменяемы.

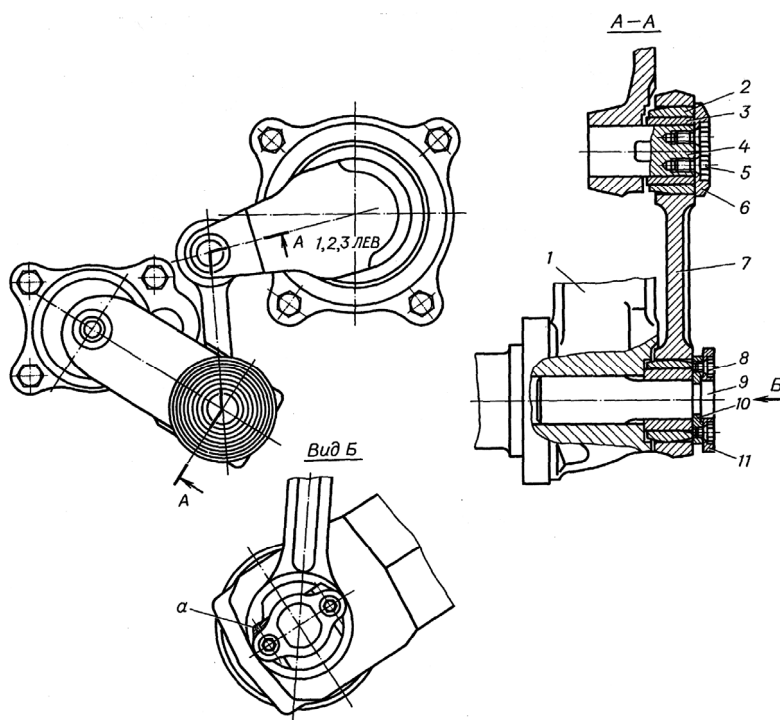


Рис. 53. Шарниры гидроамортизатора: 7 – балансир; 2 – наружная втулка; 3 – внутренняя втулка; 4 – палец рычага гидроамортизатора; 5, 8 – болты; 6, 11 – крышки; 7 – тяга; 9 – палец балансира; 10 – шайба; а – отверстие

Детали верхнего шарнира закреплены на пальце 4 рычага гидроамортизатора крышкой 6 и двумя болтами 5. Момент затяжки болтов 10–12 кгс·м. Детали нижнего шарнира закреплены на пальце 9 балансира шайбой 10, крышкой 77 и двумя болтами 8. Момент затяжки болтов 6–8 кгс·м. После затяжки резьба болтов 8 расклепана через отверстия *a* в шайбе 10.

Тяга установлена так, что сторона без выштамповки обращена к балансиру.

Работа гидроамортизатора. При наезде на неровность опорный каток поднимается относительно корпуса танка, балансир поворачивается и через тягу поворачивает рычаг гидроамортизатора вверх (прямой ход). При перемещении опорного катка вниз относительно корпуса танка рычаг гидроамортизатора поворачивается вниз (обратный ход).

Гашение колебаний корпуса происходит под действием силы сопротивления, которая возникает за счет трения жидкости при ее перетекании из рабочих камер *a* (рис. 54) в камеры *б* при прямом ходе и из камер *б* в камеры *a* при обратном ходе рычага гидроамортизатора.

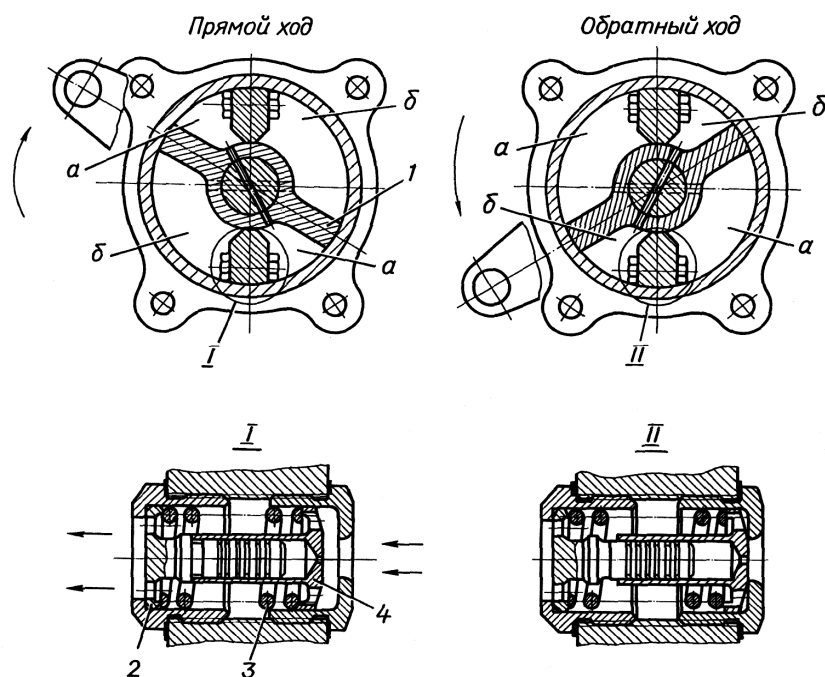


Рис. 54. Работа гидроамортизатора: 1 – лопасть; 2 – плунжер; 3 – пружина; 4 – клапан; *a*, *б* – рабочие камеры

При прямом ходе в камерах *a* создается давление. При возрастании давления до 80 кгс/см^2 открываются клапаны 4. При меньшем давлении жидкость в камеры *б* перетекает только через зазоры между деталями.

При обратном ходе давление создается в камерах *б* и жидкость перетекает в камеры *a* только через зазоры между деталями.

Регулирование натяжения гусеницы

Для натяжения (ослабления) гусеницы необходимо:

установить танк на горизонтальной (визуально) по возможности ровной и твердой площадке;

растормозить ведущие колеса, сняв педаль остановочного тормоза с защелки и отпустив ее;

поднять передний откидной щиток, очистить кронштейн механизма натяжения, а также хвостовики червяка и винта от грязи;

расстопорить червяк натяжного механизма торцевым ключом с ломом, повернув шестигранную головку стопорного винта на 1–1,5 оборота против часовой стрелки;

установить торцовый ключ двойной головкой на головки винта и червяка и совместным вращением червяка и винта по ходу часовой стрелки натянуть гусеницу.

Для ослабления гусеницы надо совместно вращать червяк и винт против хода часовой стрелки.

Для проверки натяжения гусениц необходимо:

положить нить 2 (рис. 55) приспособления для замера величины провисания гусеницы на траки, расположенные над вторым и третьим поддерживающими катками (для гусениц с РМШ нить укладывать на грунтозацепы цевок траков, для гусениц с открытым шарниром нить пропускать через окна в траках и укладывать на грунтозацепы);

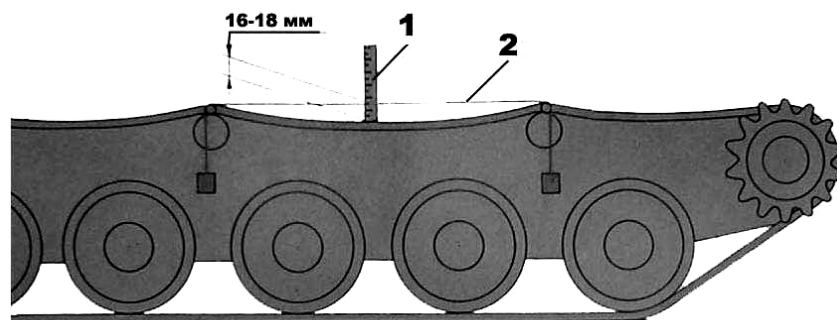


Рис. 55. Способ изменения натяжения гусеницы:
1 – металлическая линейка; 2 – нить приспособления

металлической линейкой 1 замерить расстояние от нити до грунтозацепа на цевке трака гусеницы с РМШ или до грунтозацепа трака гусеницы с открытым шарниром примерно посередине между вторым и третьим поддерживающими катками;

продвинуть танк вперед на расстояние не менее половины его длины и вновь проверить провисание, при необходимости подтянуть гусеницы заданной величины;

застопорить червяк натяжного механизма винтом с моментом затяжки 80–100 кгс·м (усилием одного человека на плече 1,5 м).

Провисание гусеницы должно быть 16–18 мм. Эксплуатация новых гусениц с РМШ первые 300 км (по спидометру) разрешается с провисанием 10–18 мм, при этом разница в провисании левой и правой гусениц допускается не более 3 мм.

Провисание гусеницы с открытым шарниром при эксплуатации в условиях сыпучих грунтов и по заснеженным дорогам должно быть 22–24 мм.

При невозможности натяжения гусеницы при полностью выведенных вперед направляющих колесах необходимо удалить по одному траку из каждой гусеницы, при этом количество остающихся траков в левой и правой гусеницах должно быть одинаковым.

В случае увода танка, мешающего его нормальному движению, допускается выравнивание длин гусениц путем взаимной перестановки необходимого количества траков из одной гусеницы в другую.

Удаление и замена трака в гусенице

Для удаления или замены трака необходимо:

поставить трак на наклонной ветви гусеницы и расположить его, перемещая танк, под направляющим или ведущим колесом; подложить упор (запасный трак) под опорный каток;

ослабить натяжение гусеницы и оставить расторможенными ведущие колеса;

установить стяжку для гусеницы, охватив ею соседние с удаляемым траки. Стяжку устанавливать петлями 1 (рис. 56) и захватами на цевки траков так, чтобы винт 2 головкой под ключ был обращен вверх;

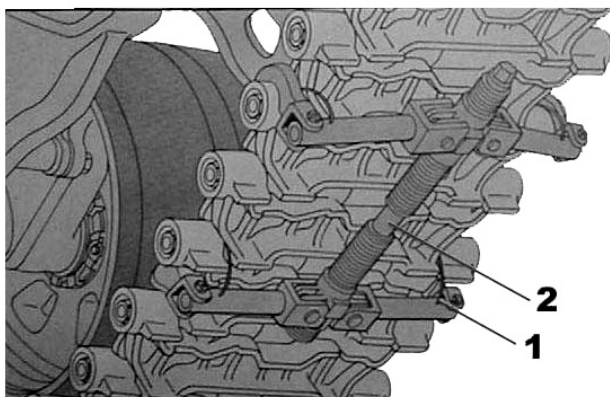


Рис. 56. Приспособление (стяжка) для соединения гусеницы: 1 – петли; 2 – винт

стянуть траки, вращая винт стяжки ключом для гаек пальцев;

выбить поочередно пальцы удаляемого трака кувалдой с помощью короткого и длинного стержней для выбивания пальцев и ключа-рукоятки, предварительно свернув гайки с одной стороны пальцев и накрутив до упора технологическую гайку для выбивания пальцев. При необходимости пользоваться приспособлением из ЭК для выпрессовки пальцев;

удалить трак и стянуть концы гусеницы до совмещения отверстий проушин траков. В случае возрастания усилия на рукоятке ключа при стягивании концов гусеницы необходимо ослабить и натяжение. При необходимости замены трака установить вместо удаленного новый;

соединить гусеницу конусным пальцем (при совмещении всех проушин траков допускается сразу устанавливать штатный палец);

установить штатный палец, для этого:

накрутить на него гайки для выбивания и установки пальца, смазать графитной смазкой и забить палец в проушины траков вместо конусного до упора гайки во втулки трака (при забивании пальца поворачивать траки

в сторону схождения гребней до совмещения граней втулок), затем свернуть технологические и установить штатные гайки, затянуть их ключом с предельным моментом 35–41 кгс·м; разница в выступании пальца гайки не более 1,5 мм;

снять стяжку и убрать упор из-под катка;
отрегулировать натяжение гусениц.

Замена гусеницы

Для снятия гусеницы необходимо:

снять бортовые экраны, если они установлены, и поднять бортовые щитки;

ослабить гусеницу;

отвернуть гайку пальца трака, расположенного на наклонном участке гусеницы под ведущим колесом, и на ее место навернуть гайку для выбивания пальцев;

выбить кувалдой палец с помощью стержня для выбивания пальцев и ключа-рукоятки, при необходимости пользоваться приспособлением для выпрессовки пальцев, находящимся в ЭК;

стянуть верхнюю ветвь гусеницы, двигаясь на 1-й передаче до тех пор, пока передний каток не дойдет до края гусеницы.

Для наведения новой гусеницы необходимо:

расстелить гусеницу перед танком, начиная от конца снимаемой гусеницы так, чтобы траки были расположены четырьмя проушинами вперед;

наехать на 1-й передаче на гусеницу, подправляя ее ломом, пока задний опорный каток не встанет на предпоследний трак; затормозить танк и остановить дизель; педаль остановочного тормоза установить на защелку; для предотвращения скатывания танка подложить под любой каток, кроме шестого, запасный трак;

закрепить один конец троса 1 (рис. 57) для надевания гусеницы за передний трак с помощью круглого стержня 2, другой конец намотать на ступицу ведущего колеса 3 у ограничительного диска со стороны борта, сделав три-четыре витка;

пустить дизель, установить минимально устойчивую частоту вращения коленчатого вала, снять педаль остановочного тормоза с защелки и, удерживая ее ногой, выжать педаль сцепления;

включить передачу заднего хода, установить рычаги поворота в конечное положение и отпустить педаль сцепления, затем педаль остановочного тормоза;

возвратить один рычаг поворота (со стороны надеваемой гусеницы) в исходное положение и натягивать верхнюю ветвь гусеницы, пока три-четыре первых трака не войдут в зацепление с ведущим колесом; надеваемый конец гусеницы направлять ломом на поддерживающие катки; свободный конец троса во время вращения ведущего колеса натягивать

для создания необходимой силы трения между тросом и ступицей ведущего колеса;

- поставить рычаг в конечное положение;
- выжать педаль остановочного тормоза;
- выжать педаль сцепления;
- возвратить рычаги в исходное положение;
- выключить передачу и отпустить педаль сцепления;
- поставить педаль остановочного тормоза на защелку;

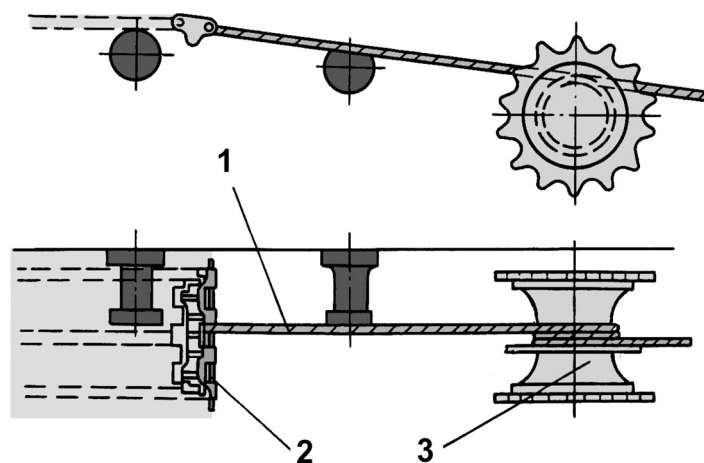


Рис. 57. Установка троса для натаскивания гусеницы:
1 – трос; 2 – стержень; 3 – ведущее колесо

снять трос, отсоединив его от ведущего колеса и гусеницы;

снять педаль остановочного тормоза с защелки, выжать педаль сцепления, включить передачу заднего хода, поставить рычаги поворота в конечное положение, отпустить педаль сцепления и педаль остановочного тормоза. Рычаг со стороны надеваемой гусеницы плавно перевести в исходное положение и натянуть, насколько возможно, верхнюю ветвь гусеницы. Затормозить ведущее колесо, резко переведя рычаг в конечное положение, и выжать педаль остановочного тормоза;

выжать педаль сцепления, перевести рычаги в исходное положение, выключить передачу, отпустить педаль сцепления. Педаль остановочного тормоза поставить на защелку. Остановить дизель;

захватить концы гусеницы стяжкой, охватив ею возможно большее количество траков;

снять с защелки и отпустить педаль остановочного тормоза;

стянуть концы гусеницы стяжкой до совмещения отверстий в проушинах траков;

установить штатный палец (при необходимости для облегчения соединения гусеницы пользоваться конусным пальцем);

снять стяжку и убрать упор из-под опорного катка;

отрегулировать натяжение гусениц.

После первых 100 км пробега на новых гусеницах проверить затяжку пальцев с наружной стороны ключом с предельным моментом. На пальцах, гайки которых поддались затяжке, подтянуть гайки с противоположной стороны.

Вторую гусеницу заменить аналогичным способом.

Замер суммарного люфта в шарнирах гидроамортизаторов и замена втулок

Суммарный люфт в шарнирах замерять линейкой (рис. 58) в следующем порядке:

- переместить рычаг амортизатора вверх до упора;
- установить линейку, уперев ее в верхний палец;
- замерить размер A от верхнего пальца амортизатора или от крышки верхнего шарнира до любой острой кромки на торце пальца балансира;
- переместить рычаг амортизатора вниз до упора;
- замерить размер A_1 .

Разность замеров является величиной суммарного люфта шарниров амортизаторов. При значении люфта, превышающем 25 мм, изношенные втулки заменить.

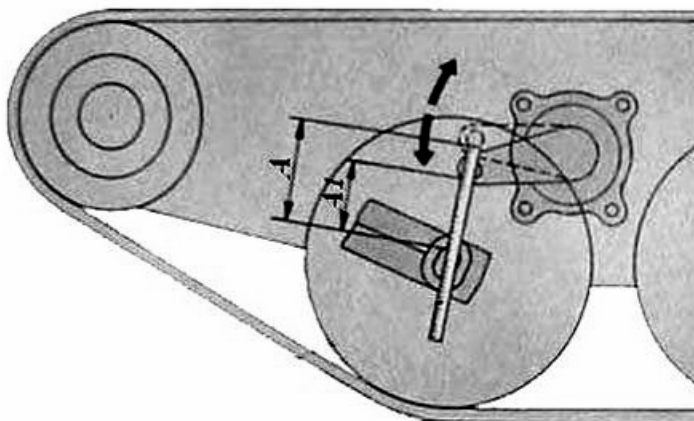


Рис. 58. Замер суммарного люфта в шарнирах гидроамортизаторов: A и A_1 – размеры

Порядок замены втулок

отвернуть болты крепления крышек, снять тягу и втулки верхнего и нижнего шарниров;

установить новые втулки шарниров;

установить тягу таким образом, чтобы обеспечивался максимальный зазор между стержнем тяги и балансиром (требование обеспечивается поворотом тяги вокруг ее продольной оси);

установить крышку и болты верхнего шарнира;

установить шайбу, крышку и болты нижнего шарнира, при этом шайба должна быть установлена таким образом, чтобы ее радиусная часть (без лыски) была направлена в сторону носа танка;

болты верхнего и нижнего шарниров затянуть ключом, имеющимся в ЭК;

резьбу болтов нижних шарниров расклепать через отверстия в шайбе специальным стержнем (находится в ЭК).

В собранном узле тяга должна иметь боковой люфт.

Замена местами ведущих колес и замена венцов

Для замены местами ведущих колес необходимо:

- установить танк на ровной и, по возможности, твердой площадке;
- ослабить натяжение гусениц и рассоединить их под ведущими колесами, для предотвращения скатывания танка подложить на каждой стороне по одному траку под любые катки, кроме шестых;
- освободить ведущие колеса от верхних ветвей гусениц, очистить ступицы и пробки от грязи;
- педаль остановочного тормоза поставить на защелку;
- вывернуть болты крепления зубчатой шайбы, снять ее; ключом, находящимся в ЭК, отвернуть пробку крепления ведущего колеса;
- выпрессовать наружный конус приспособлением, находящимся в ЭК или в МТО, и снять ведущее колесо;
- аналогичным способом снять второе ведущее колесо;
- очистить ведомые валы бортовых редукторов от грязи и продуктов коррозии и протереть насухо;
- очистить лабиринты ведущих колес и бортовых редукторов от грязи и заполнить канавки смазкой, применяемой для ходовой части.

Заменить местами ведущие колеса в комплекте с конусами в следующем порядке:

- установить на вал внутренний конус; смазать шлицы вала бортового редуктора смазкой, применяемой для ходовой части;
- установить ведущее колесо и наружный конус; конусы устанавливаются сухими и чистыми, смазка на поверхностях конусов, прилегающих к ступице ведущего колеса и валу, не допускается;
- установить зубчатую шайбу на штифты специального ключа пробки ведущего колеса;
- завернуть пробку и затянуть ее моментом 400–450 кгс·м (усилием трех человек на плече 2 м), при затяжке следить, чтобы отверстия под болты в зубчатой шайбе совпадали с отверстиями в ступице ведущего колеса; при несовпадении отверстий пробку довернуть в сторону заворачивания;
- установить шайбу и завернуть болты крепления шайбы;
- установить аналогичным способом второе ведущее колесо;
- соединить гусеницы, убрать траки из-под катков и натянуть гусеницы до нормы.

Для замены венцов ведущих колес необходимо:

- снять ведущие колеса;
- отвернуть ключом из ЭК гайки крепления венцов и снять венцы;
- очистить посадочные поверхности на дисках колес и новых венцах от продуктов коррозии и грязи;
- установить новые венцы, при этом базовые зубья должны располагаться один против другого, базовый зуб имеет отличительную метку-прилив в выемке зуба;

закрепить венцы, заменив поврежденные болты, шайбы и гайки;
затянуть гайки моментом 47–53 кгс·м.

Для затяжки использовать ключ-наставку 32 мм, находящийся в ЭК,
и динамометрический ключ;

установить ведущие колеса на место;

установить гусеницы и натянуть их до нормы.

Дозаправка смазкой узлов ходовой части и внутренней полости водила бортового редуктора

Для дозаправки опорных катков и направляющих колес необходимо:
очистить от грязи и пыли головки болтов заправочных отверстий и
крышки вокруг болтов;

отвернуть торцовым ключом 17 мм болты заправочных отверстий
опорных катков и направляющих колес (заправочные отверстия опорных
катков расположены на одной линии с отличительными сферическими вы-
ступами на диске катка, а заправочные отверстия направляющих колес –
в двух отличительных утолщениях ступицы);

дозаправить через нижнее заправочное отверстие смазку до выхода
свежей смазки из верхнего отверстия; дозаправку опорных катков и на-
правляющих колес производить заправочным агрегатом АЗ-1 или шприц-
прессом;

завернуть болты заправочных отверстий на место; под головки болтов
установить пружинные шайбы.

Для дозаправки подшипников втулок балансиров необходимо:

очистить головки пробок заправочных отверстий и выточки под пробки
в кронштейнах балансиров от грязи и пыли;

отвернуть торцовым ключом 17 мм заправочные пробки в кронштейнах
балансиров;

дозаправить в каждый подшипник по 120–200 г смазки;

завернуть пробки заправочных отверстий на место; под головки пробок
установить алюминиевые прокладки.

Для дозаправки подшипников втулок передних балансиров необходимо
отвал оборудования для самоочапывания перевести в рабочее положение,
после чего заправочные пробки отвернуть торцовым ключом 330-122-3 из
ЗИП двигателя танка.

Для дозаправки внутренней полости водила бортовой передачи необхо-
димо:

очистить от грязи головку пробки заправочного отверстия в пробке
крепления ведущего колеса и удалить контрольную проволоку;

вывернуть торцовым ключом 27 мм пробку заправочного отверстия и
вместо нее ввернуть переходный штуцер (дет. 54.28.1499) из ЭК;

подсоединить шланг шприц-пресса к штуцеру и дозаправить полость
водила смазкой (ориентировочное количество смазки 500 г);

вывернуть переходный штуцер;

ввернуть пробку заправочного отверстия на место и законтрить ее проволокой.

Допускается производить дозаправку агрегатом АЗ-1, при этом переходный штуцер разрешается не вворачивать.

Для проверки, дозаправки и замены масла в поддерживающем катке необходимо:

установить танк на ровной площадке;

очистить от грязи и пыли пробку заправочного отверстия и расточку под пробку в ступице;

отвернуть торцовым ключом 19 мм пробку заправочного отверстия; при невозможности отвернуть пробку из-за гребня трака гусеницы танк стронуть с места;

проверить уровень масла в поддерживающем катке; в полностью заправленном поддерживающем катке уровень масла должен быть до нижней кромки заправочного отверстия;

дозаправить при необходимости поддерживающий каток маслом с помощью шприца; дать стечь лишнему маслу;

завернуть пробку заправочного отверстия и затянуть ее моментом 10–12 кгс·м или усилием одного человека на плече 0,2 м.

Заменять масло в следующем порядке:

отвернуть пробку заправочного отверстия;

удалить шприцем с надетой на носок резиновой трубкой возможное количество масла;

заправить поддерживающий каток до нормы с помощью шприца;

завернуть и затянуть пробку, предварительно дав стечь лишнему маслу.

Предельное состояние узлов ходовой части

Узлы и детали ходовой части, достигшие предельного состояния, менять или переставлять местами при очередном техническом обслуживании (ЕТО, ТО № 1 или 2).

Ведущие колеса и венцы

При эксплуатации танка на гусеницах с РМШ заменить местами ведущие колеса при предельном износе одной стороны профиля зубьев венцов, когда размер от изношенного профиля до края литевой выемки зуба составляет 4–5 мм (рис. 59). Износ измерять на наружных венцах.

При предельном износе профиля зубьев с обеих сторон венцы заменить на новые. Если гребни траков касаются ступицы ведущего колеса, венцы заменять новыми независимо от износа зубьев

При эксплуатации танка на гусеницах с открытым шарниром рекомендуется менять местами ведущие колеса после удаления из каждой гусеницы по четыре трака (по износу шарнира), после чего эксплуатировать гусеницы до удаления из каждой ленты еще трех траков.

При невозможности нормального натяжения гусениц с открытым шарниром после удаления из каждой ленты до семи траков гусеницы и венцы заменить.

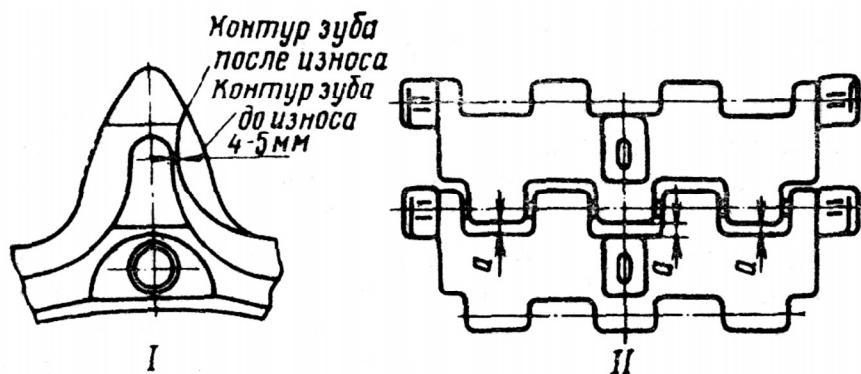


Рис. 59. Определение величины износа зубьев венцов ведущего колеса и резинометаллических шарниров гусеницы: I – замер износа зуба венца ведущего колеса; II – замер зазора между проушинами траков; *a* – зазор

Заменять траки гусениц с РМШ в следующих случаях:

при полном разрушении резиновых колец шарниров (все зазоры «а» в указанных местах составляют 10 мм и более);

при наличии трещины хотя бы на одном из крайних поперечных ребер;

при наличии у основания гребня или на плече трещины длиной более 20 мм;

по достижении траком аварийного состояния.

Примечания

Не являются основанием для замены: трещины на средних поперечных ребрах; трещины на продольных ребрах и грунтозацепах; повреждения выступающей из проушин трака резины.

Аварийным состоянием трака считаются: поперечный разлом трака; наличие трещин длиной более половины ширины плиты; обрыв цевки; изгиб трака, мешающий нормальному зацеплению.

Обнаруженные при контрольном осмотре траки, находящиеся в аварийном состоянии, заменить до начала движения.

При эксплуатации танков в жарких климатических условиях после 5000 км пробега осмотреть гусеницы и при необходимости провести работы по их замене.

Опорный каток заменять при следующих неисправностях:

износ резиновых шин до толщины менее 30 мм по всей окружности;

износ резиновых шин по всей ширине до металла, препятствующий вращению катка;

вырывы и сколы по всей поверхности шины глубиной более 45 мм и суммарной площадью более половины поверхности беговой дорожки шин; полное отслоение и сдвиг шины с банджа.

При значительной разнице в износе или повреждениях резиновых шин поменять местами 6-е опорные катки с 1-ми, 5-е – со 2-ми или 3-ми.

Втулки шарниров рычагов гидроамортизаторов заменять на новые при люфте в шарнирах более 25 мм. Для замены использовать детали из ЗИП и ЭК.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Виды и периодичность обслуживания

Для поддержания танка в технически исправном состоянии при эксплуатации его до капитального ремонта предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

техническое обслуживание при использовании:

контрольный осмотр (КО) – перед использованием танка;

ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) – после использования танка независимо от наработки;

техническое обслуживание № 1 (ТО-1) – через каждые 2000–2200 км пробега, но не реже чем через 200 ч работы дизеля;

техническое обслуживание № 2 (ТО-2) – через каждые 4000–4200 км пробега, но не реже чем через 350 ч работы дизеля;

сезонное обслуживание (СО) – при подготовке танка к эксплуатации в летних и зимних условиях;

регламентированное техническое обслуживание (РТО) – через каждые 8000–8200 км пробега;

техническое обслуживание при хранении;

текущий ремонт.

Отдельные операции обслуживания выполняются независимо от наработки танка в километрах со следующей периодичностью:

100 ч – промывка фильтра МЦ-1 системы смазки дизеля (в условиях сильной запыленности – 25 ч);

150 ч – промывка фильтра МАФ системы смазки дизеля;

150–200 ч – продувка стартера-генератора (в условиях сильной запыленности – 50–100 ч);

300 ч – замена масла в системе смазки дизеля;

350 ч – дозаправка смазкой подшипников фрикциона вентилятора и проверка момента пробуксовки фрикциона вентилятора;

400 ч – замена фильтрующих пакетов фильтра ТФК тонкой очистки топлива, промывка фильтра грубой очистки топлива и подтяжка гаек крепления форсунок дизеля динамометрическим ключом (3–3,5 кгс·м) из группового, ЗИП дизеля;

500 ч – замена ведущего диска фрикциона вентилятора.

Перед техническим обслуживанием танк должен быть очищен от грязи, снега и пыли. При мойке танка снаружи попадание воды в дизель через выпускной патрубков и в ВЗУ аппаратуры ПРХР не допускается.

Неисправности, выявленные в процессе эксплуатации, устранять при проведении ЕТО, кроме случаев, когда неисправность не позволяет выполнить задачу или продолжение эксплуатации приводит к аварийному состоянию. Израсходованный ЗИП при необходимости пополнить при проведении технического обслуживания.

Перечень работ контрольного осмотра и ежедневного технического обслуживания определены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование работ	Указания по применению	Инструмент и эксплуатационный материал
Контрольный осмотр		
Операции, выполняемые на привалах		
Убедиться в отсутствии течи из систем силовой установки, гидроуправления и смазки трансмиссии	Проверять по состоянию сеток выходных жалюзи. При отсутствии течи сетки выходных жалюзи должны быть сухими и чистыми	
Проверить в доступных местах внешним осмотром состояние узлов и болтовых соединений элементов ходовой части	Допускается выход масла через лабиринтные уплотнения подерживающих катков в виде отдельных капель	
Ежедневное техническое обслуживание		
При обнаружении во время движения нарушения в работе приводов жалюзи, управления механизмами трансмиссии проверить их регулировку и восстановить работоспособность	Рычаги, педали и кулиса привода жалюзи должны перемещаться свободно, без заеданий	Щуп наборный, линейка, плоскогубцы, ключи 17, 19, 22, 27, 36, 46 мм, ломик, ветошь, шприц, дизельное топливо, смазка ЦИАТИМ-201
Проверить исправность блокировки рычага переключения передач от защелки останочного тормоза	Включение передачи возможно только после снятия педали тормоза с защелки, а установка педали тормоза на защелку возможна только после установки избирателя передач в нейтральное положение. При несоблюдении этих условий отрегулировать натяжение троса регулировочной вилкой на тяге защелки	Ключ гаечный 10 мм
Убедиться в отсутствии течи из масляной системе трансмиссии	Допускается незначительное подтекание масла по уплотнению валов механизмов распределения, уплотнению валов конического редуктора, входного редуктора и по уплотнениям привода останочного тормоза	
Проверить в доступных местах внешним осмотром состояние узлов и болтовых соединений элементов ходовой части и фланце бортовых передач	При ослаблении крепления болты подтянуть	Ослабление болтов проверять обстукиванием молотком
Проверить натяжение гусениц		Приспособление для проверки натяжения гусениц, ключ для натяжения гусениц, лом

Перечень работ технического обслуживания № 1 и 2 определены в табл. 4.

Таблица 4

Техническое обслуживание № 1 и 2

Наименование работы	Вид технического обслуживания		Указание по выполнению	Инструмент и эксплуатационный материал
	ТО-1	ТО-2		
Проверить момент пробуксовки фрикциона вентилятора		+		Приспособление (рычаг и динамометр) из ЭК
Дозаправить смазкой подшипники фрикциона вентилятора		+		Смазка, винтовой шприц-пресс со шлангом (находится в ЭК), ключи торцовые 17 мм и 36 мм, ломик, плоскогубцы
Проверить работу системы ТДА	+	+	Проверять включением перед постановкой танка на ТО	
Проверить полноту заправки масляной системы трансмиссии	+	+		Ключ-рукоятка 27 мм, стержень
Промыть фильтр откачивающей магистрали масляной системы трансмиссии	+	+		Ключ торцовый 14 мм, поводок, шприц, ведро, дизельное топливо, ветошь, масло
Заменить масло в масляной системе трансмиссии		+		Ключи к пробкам в днище и узлам ходовой части, ключ торцовый 14 мм, ключ-рукоятка 27 мм, стержень, ведро, шприц, воронка, наконечник для слива масла, масло, ветошь
Продуть стартер-генератор сжатым воздухом		+		Ключ 19 мм, компрессор машины технического обслуживания, шланг
Проверить величину суммарного люфта в шарнирах гидроамортизатора		+	Проверять, руководствуясь указаниями на стр. 111 при первом ТО-2 и при последующих ТО-1 и ТО-2	Линейка
Проверить затяжку гаек пальцев траков с наружной стороны	+	+	Ослабленные гайки подтянуть с обеих сторон шарнира	Ключ динамометрический
Проверить уровень масла в поддерживающих катках		+	Проверять, руководствуясь указаниями на стр. 114	Ключ торцовый 19 мм, масло, шприц

Наименование работы	Вид технического обслуживания		Указание по выполнению	Инструмент и эксплуатационный материал
	ТО-1	ТО-2		
Дозаправить смазкой: подшипники опорных катков, направляющих колес, втулок балансиров		+	Проверять, руководствуясь указаниями на стр. 113–114	Шприц-пресс или заправочный агрегат, ключ 27 мм, ключ торцовый 17 мм (из ЗИП дизеля, находится в ЭК), ломик, лом, смазка
Дозаправить смазкой внутреннюю полость водила БП	+	+	Проверять, руководствуясь указаниями стр. 113–114	Ключ торцовый 27 мм, переходный штуцер 5428.1499 из ЭК, плоскогубцы, проволока, смазка
Подтянуть пробки крепления ведущих колес		+	Подтягивать, руководствуясь указаниями на стр. 94	Ключ торцовый 17 мм, ключ к пробке ступицы ведущего колеса (находится в ЭК)

По окончании технического обслуживания танк должен быть технически исправен, загружен боеприпасами и полностью заправлен ГСМ и спецжидкостями. Количество боеприпасов и топлива определяется приказом по части.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Раздел 1. Основы теории и конструкции трансмиссий (с. 4–21)

Назначение трансмиссий, классификация и требования, предъявляемые к трансмиссиям.

Дать определение входного редуктора.

Назначение, классификация фрикционов.

Назначение, классификация тормозов.

Назначение, классификация коробок передач.

Классификация механизмов поворота.

Назначение, классификация бортовых передач (бортовых редукторов).

Раздел 2. Трансмиссия танка Т-72 (с. 22–76)

Назначение трансмиссии танка Т-72.

Назначение, устройство входного редуктора танка Т-72.

Назначение, устройство привода компрессора танка Т-72.

Назначение, устройство привода стартера-генератора танка Т-72.

Назначение, устройство привода вентилятора танка Т-72.

Назначение, устройство коробки передач танка Т-72.

Назначение, устройство бортового редуктора танка Т-72.

Работа трансмиссии танка Т-72.

Назначение, устройство приводов управления трансмиссии.

Порядок проверки и регулирования приводов управления трансмиссии.

Назначение, устройство механизмов распределения танка Т-72.

Назначение, устройство масляной системы трансмиссии.

Работа масляной системы трансмиссии танка Т-72.

Порядок проверки полноты заправки системы маслом танка Т-72.

Порядок откачки масла из агрегатов трансмиссии танка Т-72.

Порядок замены масла в системе гидроуправления и смазки танка Т-72.

Порядок промывки фильтров масляной системы трансмиссии танка Т-72.

Порядок промывки фильтров масляной системы трансмиссии танка Т-72.

Возможные неисправности трансмиссии и способы их устранения танка Т-72.

Раздел 3. Основы теории ходовой части (с. 77–91)

Назначение ходовой части военных гусеничных машин (ВГМ).

Классификация гусеничных движителей.

Назначение, функциональные свойства и конструкция элементов гусеничного движителя современных боевых машин.

Классификация систем подрессоривания.

Назначение, функциональные свойства и конструкция элементов систем подрессоривания современных боевых машин.

Раздел 4. Ходовая часть танка Т-72 (с. 92–113)

Устройство ходовой части танка Т-72.

Назначение, устройство гусеничного движителя танка Т-72.

Назначение, устройство гусеницы танка Т-72.

Назначение, устройство ведущего колеса танка Т-72.

Назначение, устройство опорного катка танка Т-72.

Назначение, устройство поддерживающего катка танка Т-72.

Назначение, устройство направляющее колеса танка Т-72.

Назначение, устройство механизма натяжения гусеницы.

Назначение, устройство привода к датчику спидометра и тахогенератора танка Т-72.

Назначение, устройство система поддрессоривания танка Т-72.

Назначение, устройство торсионного вала.

Назначение, устройство балансира.

Назначение, устройство гидравлического амортизатора.

Порядок регулирования натяжения гусеницы.

Порядок удаления и замены трака в гусенице.

Порядок замены гусеницы.

Порядок замера суммарного люфта в шарнирах гидроамортизаторов и порядок замены втулок.

Порядок замены местами ведущих колес и замена венцов.

Порядок дозаправки смазкой узлов ходовой части и внутренней полости валика бортового редуктора.

Раздел 5. Техническое обслуживание (с. 114–117)

Виды и периодичность обслуживания танка Т-72.

Перечень работ контрольного осмотра и ежедневного технического обслуживания танка Т-72.

Перечень работ технического обслуживания № 1 и 2 танка Т-72.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основу танковых войск составляют танковые бригады и танковые батальоны мотострелковых бригад, обладающие большой устойчивостью к поражающим факторам ядерного оружия, огневой мощностью, высокой подвижностью и маневренностью. Они способны наиболее полно использовать результаты огневого (ядерного) поражения противника и в короткие сроки достигать конечных целей боя и операции.

Боевые возможности танковых соединений и подразделений позволяют им вести активные боевые действия днем и ночью, в значительном отрыве от других войск, громить противника во встречных боях и сражениях, с ходу преодолевать обширные зоны радиоактивного заражения, форсировать водные преграды, а также быстро создавать прочную оборону и успешно противостоять наступлению превосходящих сил противника.

Следует отметить, что нашей промышленностью создан достаточный научно-технический задел, позволяющий решать задачи модернизации находящихся в войсках образцов бронетанковой техники и вооружения путем повышения боевых и технических характеристик. Модернизируются в основном танки Т-72Б, Т-72Б1, Т-90 с целью комплексного повышения их огневой мощи, защищенности и подвижности.

Дальнейшее развитие и повышение боевых возможностей танковых войск осуществляется главным образом за счет оснащения их более совершенными типами танков, в которых оптимально сочетаются такие важнейшие боевые свойства, как высокая огневая мощь, маневренность и надежная защита. В совершенствовании организационных форм основные усилия сосредоточиваются на придании им общевойскового характера, что в наибольшей степени отвечает содержанию современных боевых действий.

Трансмиссия и ходовая часть танка – основные узлы танка. Грамотная эксплуатация трансмиссии и ходовой части танка обеспечит боеспособность машины и выполнение боевой задачи.

Данное пособие поможет студентам качественно освоить изложенный материал при изучении дисциплин «Устройство танка», «Устройство базовых машин», «Эксплуатация БТВ» и «Вожделение танка».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балдин, В.А. Теория и конструкция танков: учеб. / В.А. Балдин. – М.: Изд-во МО СССР, 1975.
2. Бронетанковое вооружение: учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 1991.
3. Буров, С.С. Конструкция и расчет танков: учеб. / С.С. Буров. – М.: Изд-во Академии БТВ им. Р.Я. Малиновского, 1973.
4. Васильченко, В.Ф. Военные гусеничные машины. Конструкция и расчет. Часть первая: Трансмиссии и приводы управления / В.Ф. Васильченко. – Рыбинск: ОАО «РДП», 1993.
5. Военные гусеничные машины: учеб. / под ред. В.С. Старовойтова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1990. – Т. 1. – Кн. 2.
6. Конструкция и расчет танков и БМП: учеб. / под ред. В.А. Чобитка. – М.: Изд-во МО СССР, 1984.
7. Планетарные передачи: справ. / под ред. В.Н. Кудрявцева и Ю.Н. Кирдяшева. – Л.: Машиностроение, 1977.
8. Танк Т-72. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Воениздат. 1986. – Кн. 1.
9. Танк Т-72. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Воениздат. 1988. – Кн. 2, ч. 1.
10. Танк Т-72. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Воениздат. 1989. – Кн. 2, ч. 2.
11. Танк Т-72 и его модификации. Инструкция по эксплуатации. – М.: Воениздат, 1991.
12. Устройство бронетанковой техники: учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – Ч. 2.
13. Филичкин, Н.В. Силовые передачи военных гусеничных машин: учебное пособие / Н.В. Филичкин, С.В. Кондаков. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001.
14. Филичкин Н.В. Планетарные коробки передач с переключением передач без разрывов потока мощности // Конструирование и эксплуатация наземных транспортных машин: сб. науч. тр. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основы теории и конструкции трансмиссий	
1.1. Назначение и классификация трансмиссий, требования предъявляемые к ним	
1.1.1. Назначение трансмиссий	4
1.1.2. Классификация трансмиссий	5
1.1.3. Требования, предъявляемые к трансмиссиям	9
1.2. Составные части механических трансмиссий: входной редуктор, фрикционные устройства, коробки передач, бортовые редукторы, механизмы поворота	
1.2.1. Входной редуктор	9
1.2.2. Фрикцион	9
1.2.3. Тормоза	10
1.2.4. Коробки передач	12
1.2.5. Механизмы поворота	14
1.2.6. Бортовые передачи (бортовые редукторы)	16
1.3. Система управления движением: назначение, состав, классификация	17
2. Трансмиссия танка Т-72	22
2.1. Входной редуктор	22
2.1.1. Привод компрессора	24
2.1.2. Привод стартера-генератора	25
2.1.3. Привод вентилятора	26
2.2. Коробки передач	29
2.3. Бортовой редуктор	33
2.4. Работа трансмиссии	34
2.5. Приводы управления трансмиссии	35
2.5.1. Привод выключения коробок передач (привод сцепления) ...	32
2.5.2. Привод переключения передач	36
2.5.3. Привод управления поворотом танка	42
2.5.4. Привод остановочного тормоза	44
2.5.5. Механизмы распределения	53
2.6. Масляная система трансмиссии	61
2.6.1. Устройство элементов системы	62
2.6.2. Работа масляной системы трансмиссии	67
2.6.3. Возможные неисправности трансмиссии и способы их устранения	74
3. Основы теории ходовой части	77
3.1. Классификация гусеничных движителей. Назначение, функциональные свойства и конструкция элементов гусеничного движителя современных боевых машин	78

3.2. Классификация систем поддресоривания. Назначение, функциональные свойства и конструкция элементов систем поддресоривания современных боевых машин	86
4. Ходовая часть танка Т-72	92
4.1. Гусеничных движителей	92
4.2. Система поддресоривания танка Т-72	99
5. Техническое обслуживание	114
6. Контрольные вопросы	118
Заключение	120
Библиографический список	121

Юрий Николаевич Зайчиков

ТРАНСМИССИЯ И ХОДОВАЯ ЧАСТЬ
ТАНКА Т-72

Учебное пособие

Техн. редактор А.В. Миних
Компьютерная верстка И.А. Захаровой

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 28.12.2011. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 7,21. Тираж 50 экз. Заказ 508/77. Цена С.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.

454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.