

Тема 4.
Дополнительная трансмиссия специальных агрегатов пожарных
АЦ и АНР





Учебные вопросы

1. Общие понятия о трансмиссии
2. Компоновка трансмиссий
3. Коробка отбора мощности (КОМ)
4. Техническое обслуживание (КОМ)




Общие понятия о трансмиссии

Трансмиссией называется совокупность кинематически связанных между собой механизмов и агрегатов, предназначенных для передачи мощности (крутящего момента) от двигателя к потребителям (к ведущим колесам, специальным агрегатам и т.п.).

Основная трансмиссия состоит: из механизма сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и полуосей.

На автомобилях с колесной формулой 4×4 или 6×6 кроме этого устанавливают раздаточную коробку, которая распределяет часть передаваемой мощности на передние ведущие колеса.



На основных пожарных автомобилях, имеющих специальные агрегаты (пожарный насос), кроме основной трансмиссии для привода ведущих колес устанавливают дополнительную трансмиссию.

Как правило, на пожарных автомобилях для привода специальных агрегатов применяются двигатели базового шасси.

Только на передвижных насосных станциях, пожарных автомобилях аэродромной службы (тяжелого типа) и некоторых ПА с ЭСУ имеется отдельный двигатель для привода насоса.

На пожарных автомобилях устанавливают следующие виды дополнительных трансмиссий:

- механические,
- гидравлические,
- электрические
- комбинированные.



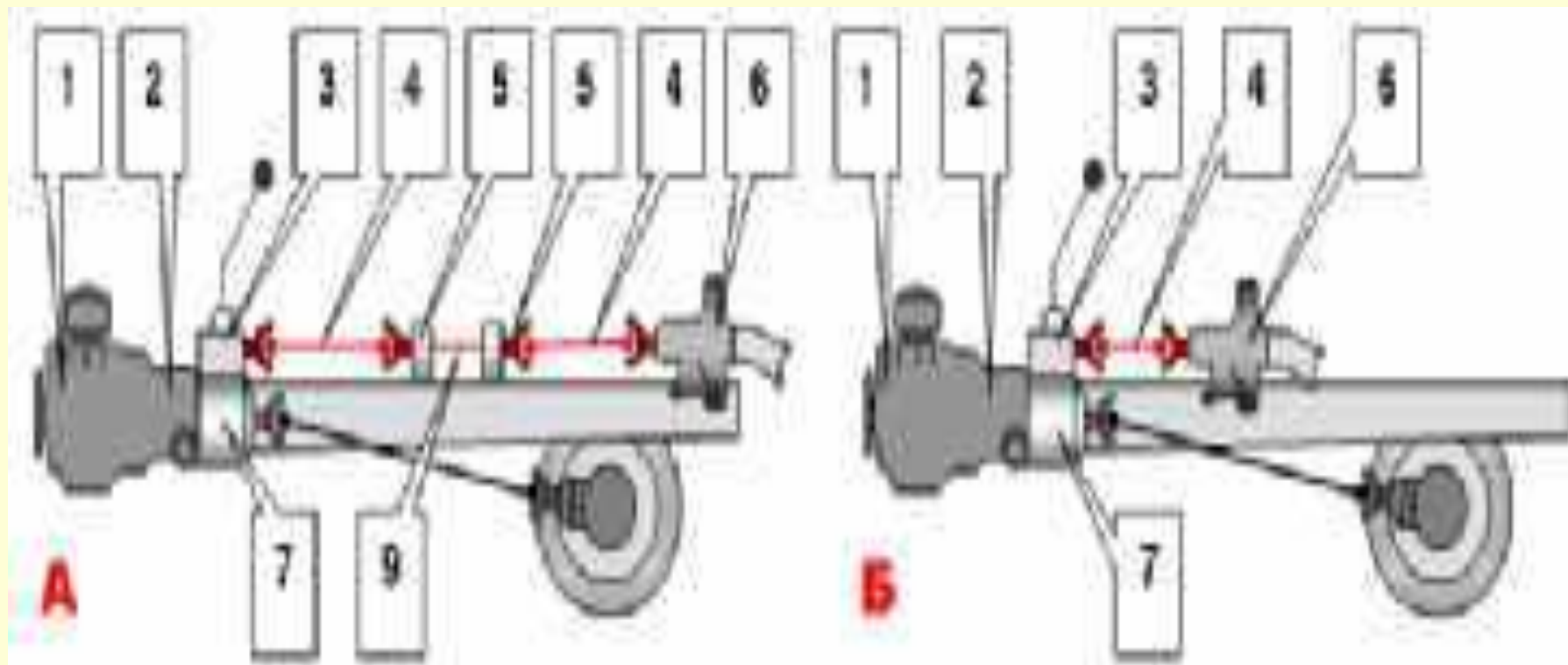
Компоновка трансмиссий

Схемы дополнительных трансмиссий определяются особенностями базового шасси и размещением насоса на пожарном автомобиле.

В конструкциях основных пожарных автомобилей **насосные установки имеют среднее или заднее расположение.** При этом в зависимости от конструктивных особенностей базовых шасси наибольшее распространение получили следующие варианты схем компоновки дополнительных трансмиссий:

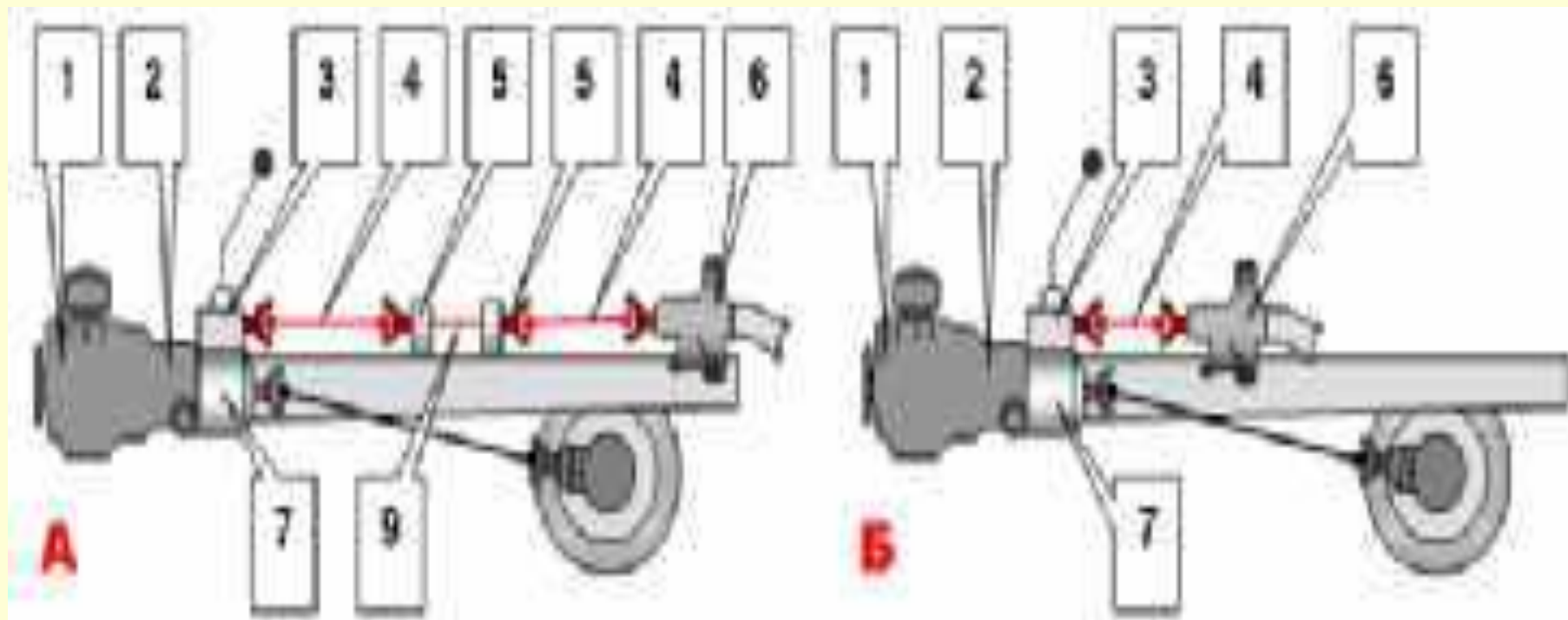
вариант 1 (рис. "А") применяется на большинстве пожарных автомобилей, например АЦ-40(130)63Б, АЦ-40(131)137А.

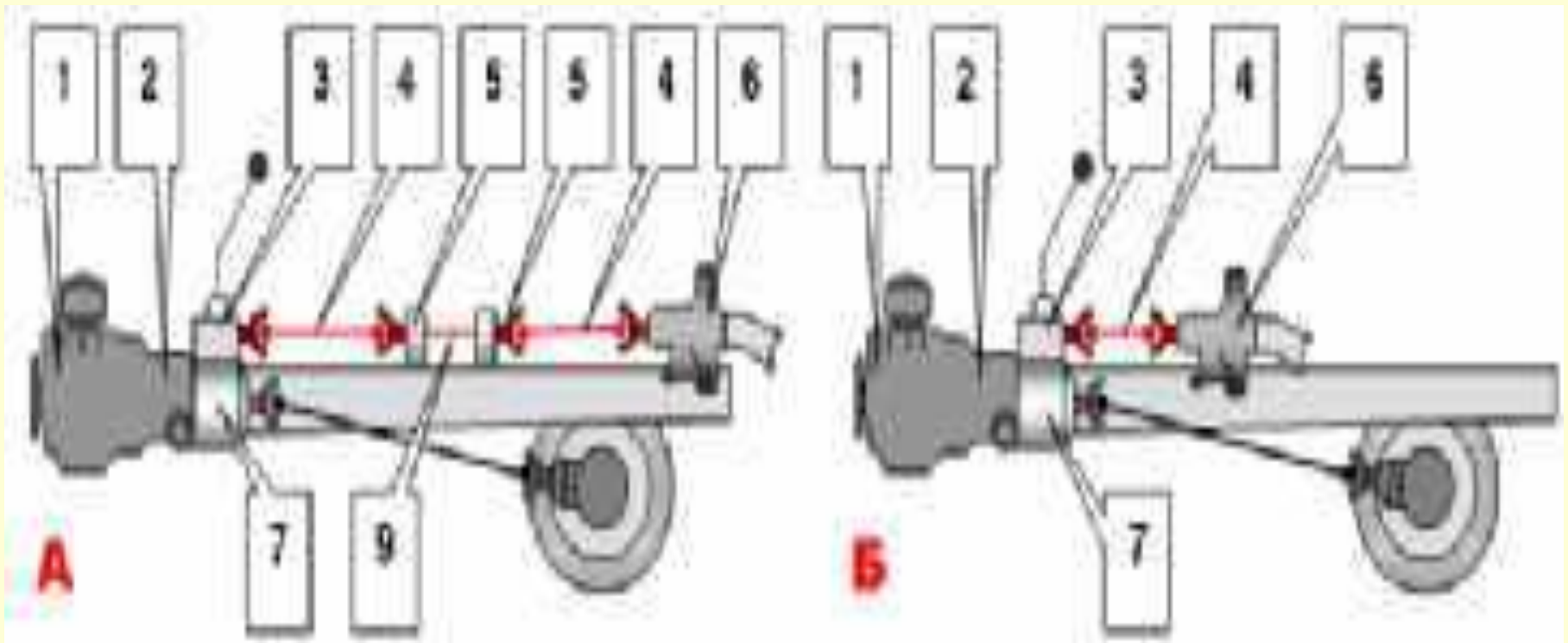
Пожарный насос на этих АЦ размещается в заднем отсеке.



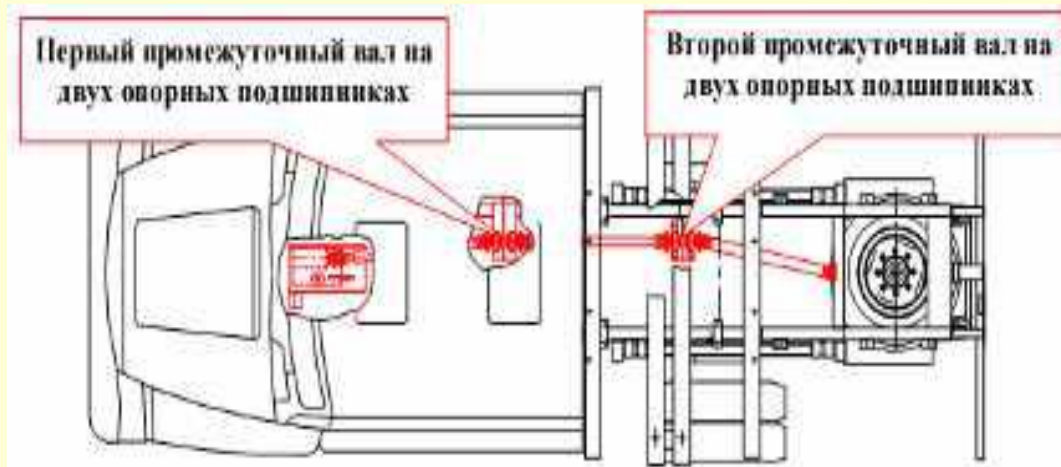
Разновидностью первого варианта является **схема со средним расположением насоса** (см. рис. "Б"), применяемая на пожарных автомобилях АЦ-40(43202)186.

Отличительной особенностью такой схемы является укороченная карданная передача и отсутствие промежуточной опоры.

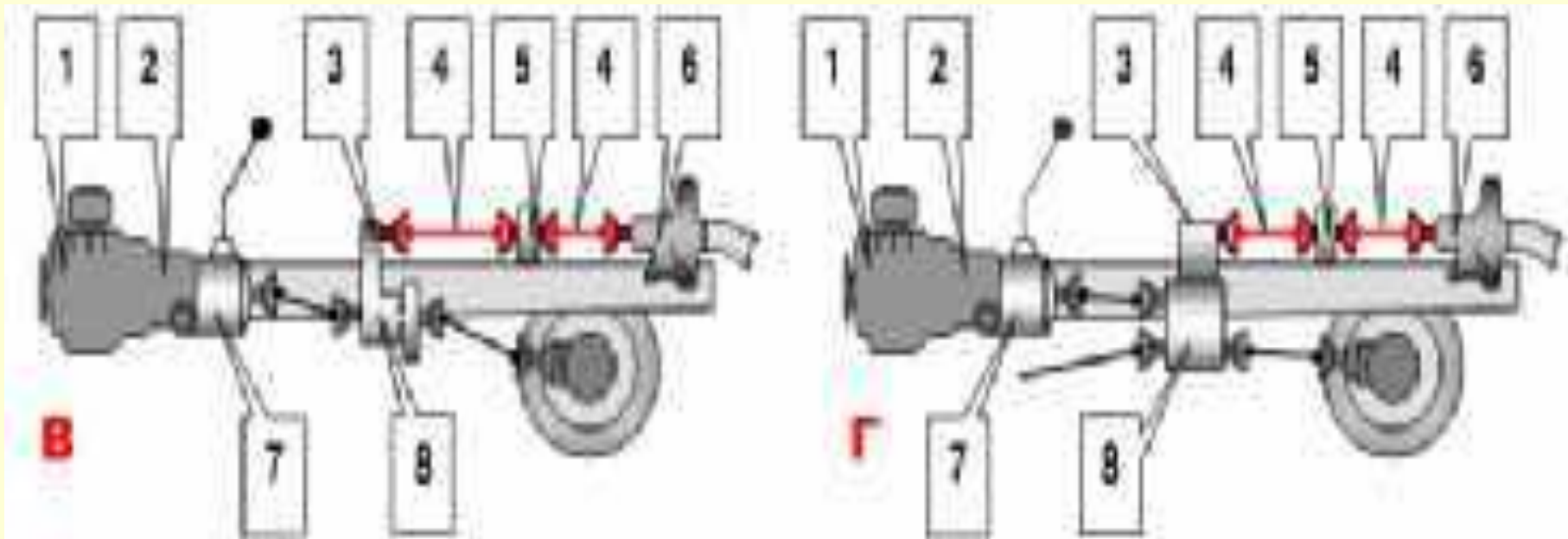




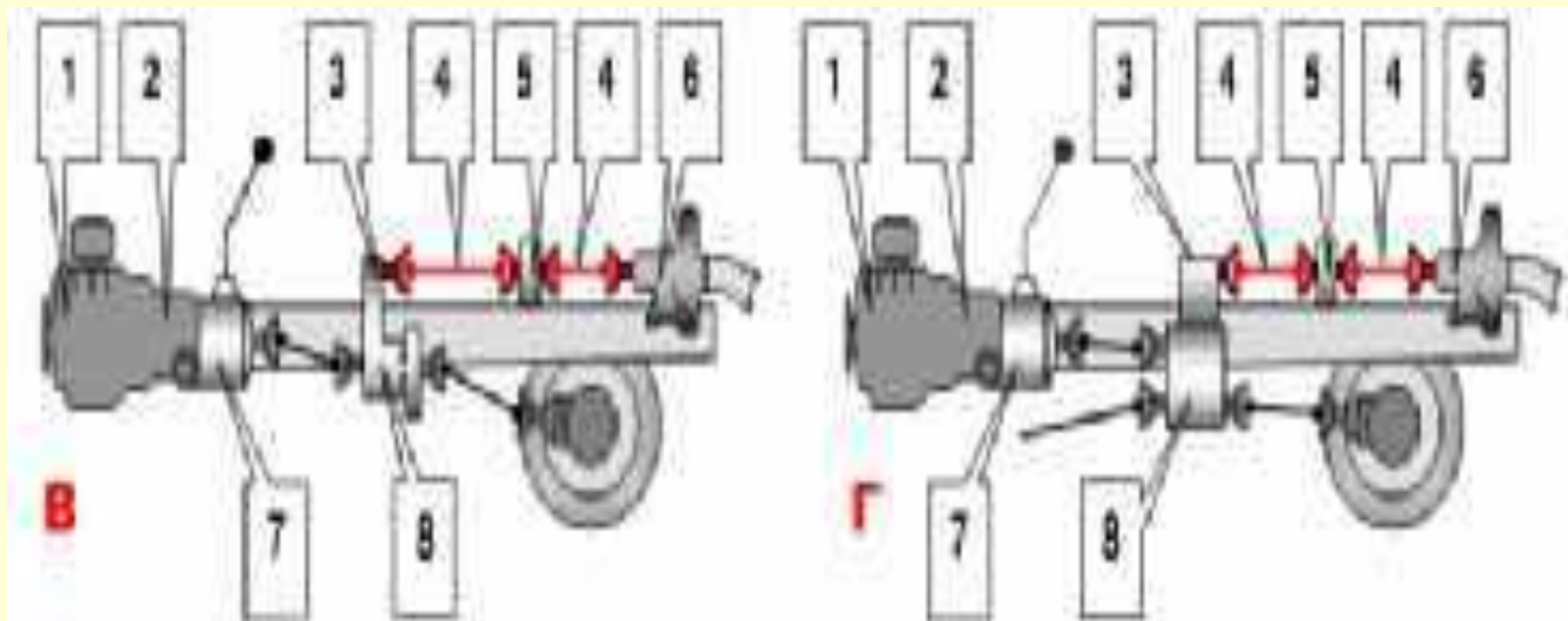
В обеих схемах варианта I крутящий момент от двигателя 1 передается через механизм сцепления 2, коробку передач 7, коробку отбора мощности 3, карданную передачу 4 на вал пожарного насоса 6. Карданная передача при заднем расположении насоса имеет, как правило, две промежуточные опоры 5 и промежуточный вал 9.



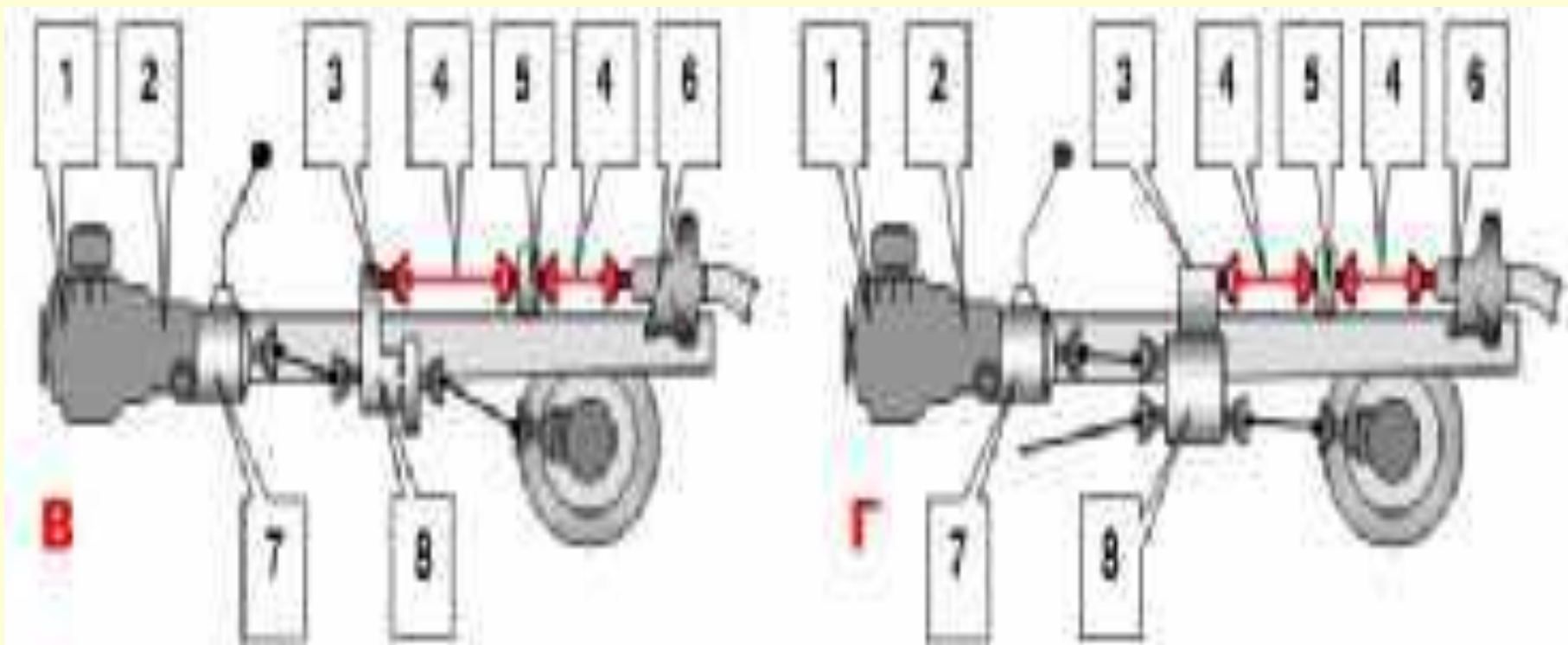
Существует модификация этой схемы с тремя карданными и двумя промежуточными валами на четырёх промежуточных опорах (см. рис.), применённая на автоцистерне АЦ-2,5-40(433362ПМ-540.



вариант II (рис."В") применён на многих новых автоцистернах, изготовленных на так называемых адаптированных шасси АМО-ЗИЛ: АЦ-3,2-40(4331) моделей 8ВР, 001ММ, 003ММ, 004ММ. В данной трансмиссии мощность от двигателя 1 передается через механизм сцепления 2, коробку перемены передач 7 и коробку отбора мощности 3, смонтированную на раздаточной коробке. Далее крутящий момент через карданный вал 4 (или два карданных вала 4 с промежуточной опорой 5) передаётся на вал насоса 6.



Особенностью некоторых таких трансмиссий является то, что раздаточная коробка "разворачивает" крутящий момент на 180°, то есть входной и выходной валы основной трансмиссии (к ведущим колёсам) имеют разное направление вращения. Задние мосты этих автоцистерн не взаимозаменяемы с мостами обычных грузовых автомобилей с традиционной трансмиссией.




вариант III представлен на рис."Г". Такую схему применяют, как правило, на пожарных автомобилях, монтируемых на шасси повышенной проходимости с колесной формулой 4×4. Например, на АЦ(Л)-1,6-20(66)ПМ-554 пожарный насос 6 приводится в действие от двигателя 1 через механизм сцепления 2, коробку передач 7, карданный вал 4 (или два карданных вала 4 с промежуточной опорой 5), раздаточную коробку 8 и установленную на ней коробку отбора мощности 3.



Коробка отбора мощности (КОМ)

Коробкой отбора мощности (КОМ) называется механизм, предназначенный для отбора части мощности двигателя на привод пожарного насоса и обеспечивающий при этом необходимое соотношение частот вращения между коленчатым валом двигателя и валом пожарного насоса.



Основными эксплуатационными требованиями, предъявляемыми к коробкам отбора мощности, являются:

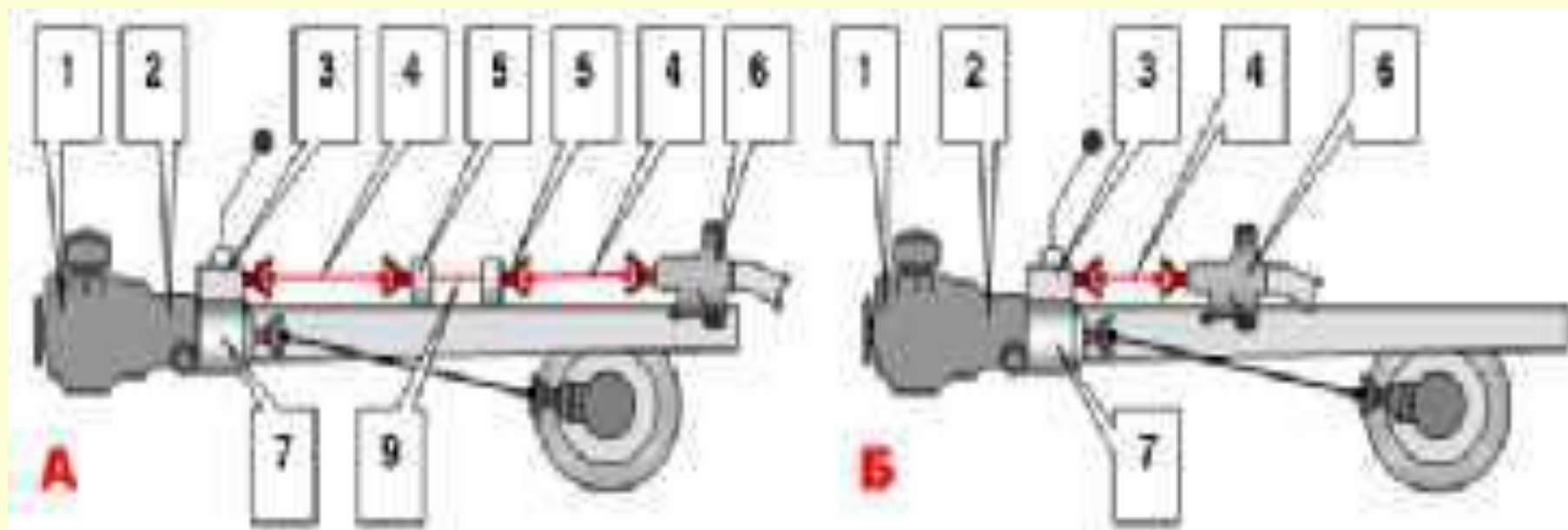
- гарантийный срок службы не менее 5 лет;
- бесшумная работа под нагрузкой при температуре окружающей среды до 350С;
- возможность применения того же сорта масла, что и для основных узлов трансмиссий шасси.

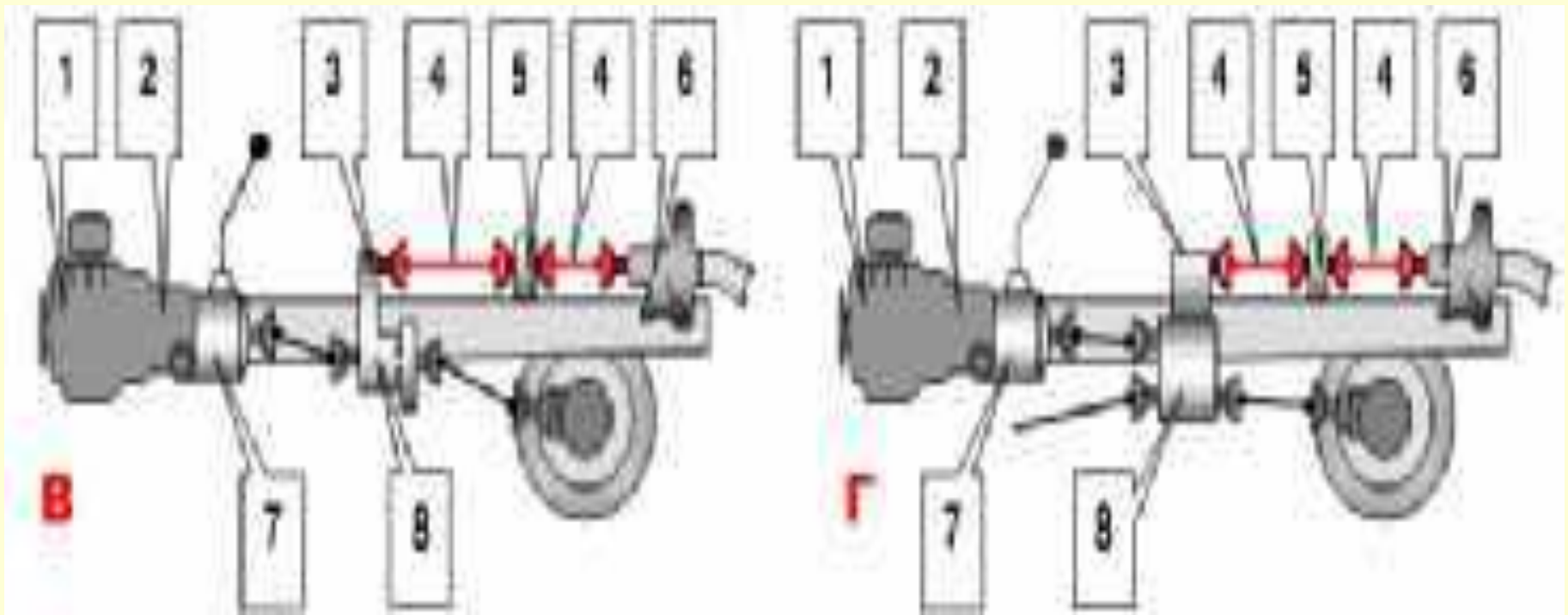
Коробки отбора мощности характеризуются следующими параметрами:

- передаваемой мощности N_m , кВт;
- частотой вращения выходного вала n , об/мин;
- передаточным отношением u частоты вращения ведущей и ведомой шестерней;
- передаваемым крутящим моментом M_m , Н.м.


В зависимости от принятой схемы дополнительной трансмиссии коробки отбора мощности можно классифицировать на следующие типы:

тип I – применяют в первом варианте схемы дополнительной трансмиссии (см. рис. "А", "Б"). КОМ этого типа устанавливают на верхний фланец корпуса коробки передач вместо её крышки;





тип II – выполняется отдельным редуктором и устанавливается между коробкой передач и пожарным насосом (рис. "В");
тип III (рис."Г") закрепляется на боковом лючке раздаточной коробки.




Коробки отбора мощности I-го типа наиболее распространены в дополнительных трансмиссиях основных пожарных автомобилей.

На пожарных автомобилях на шасси ЗИЛ вместо крышки коробки передач устанавливается коробка отбора мощности КОМ-68Б.

КОМ-68Б позволяет осуществлять привод насоса как при работе на стоянке, так и при движении пожарного автомобиля на первой и второй передаче.

Чтобы включить КОМ для работы насоса при движении пожарного автомобиля, необходимо выжать педаль сцепления, перевести рычаг КОМ «на себя», и при включённой первой или второй передаче плавно отпустить педаль сцепления.

Этот режим работы КОМ и, соответственно, насоса, в основном, имеет смысл для тех автомобилей, которые оборудованы стационарным лафетным стволом.



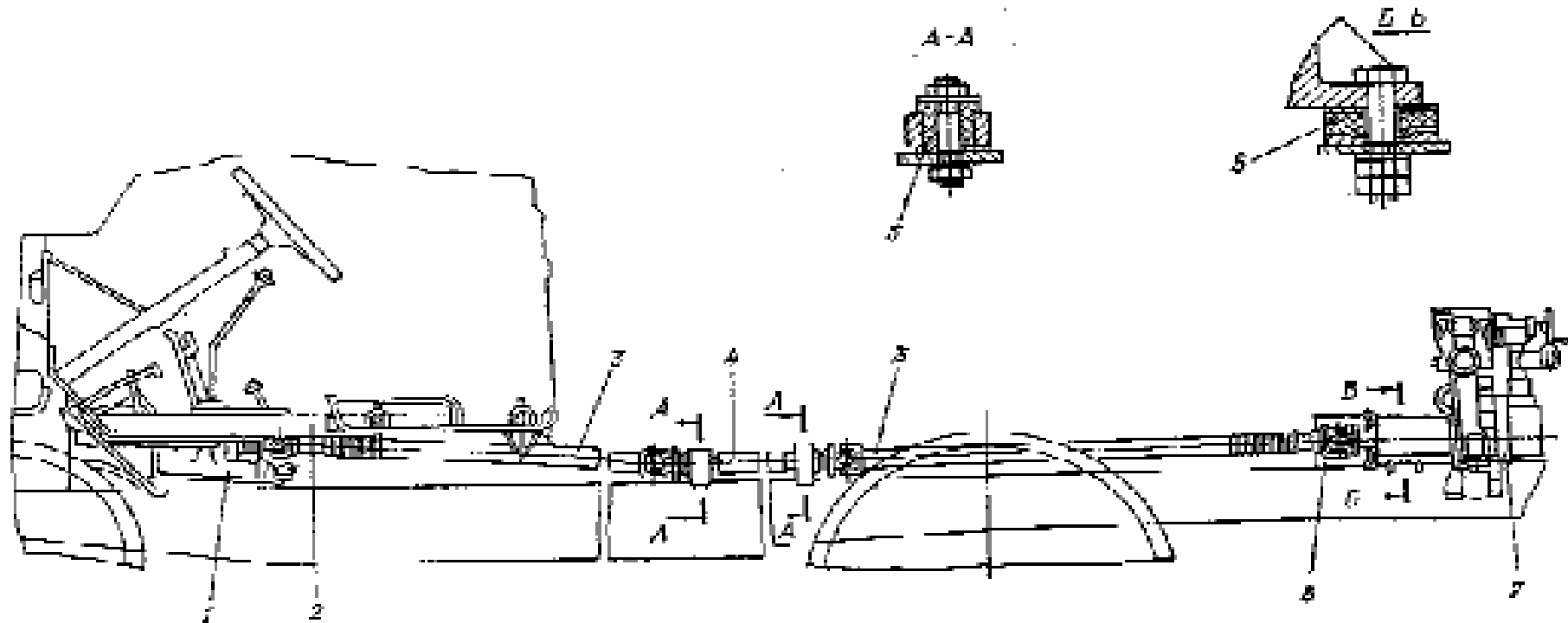
Передача крутящего момента от фланцевой муфты ведомого вала КОМ к валу пожарного насоса осуществляется карданной передачей, которая состоит из карданных валов и промежуточных опор.

Карданная передача позволяет соединять валы, геометрические оси которых не находятся на одной прямой линии.

В дополнительной трансмиссии отечественных пожарных автомобилей применяются полые карданные валы серийных грузовых автомобилей с жесткими карданными шарнирами и телескопическим шлицевым соединением.

Карданный шарнир обеспечивает передачу крутящего момента при стыковании валов между собой под углом до 150.

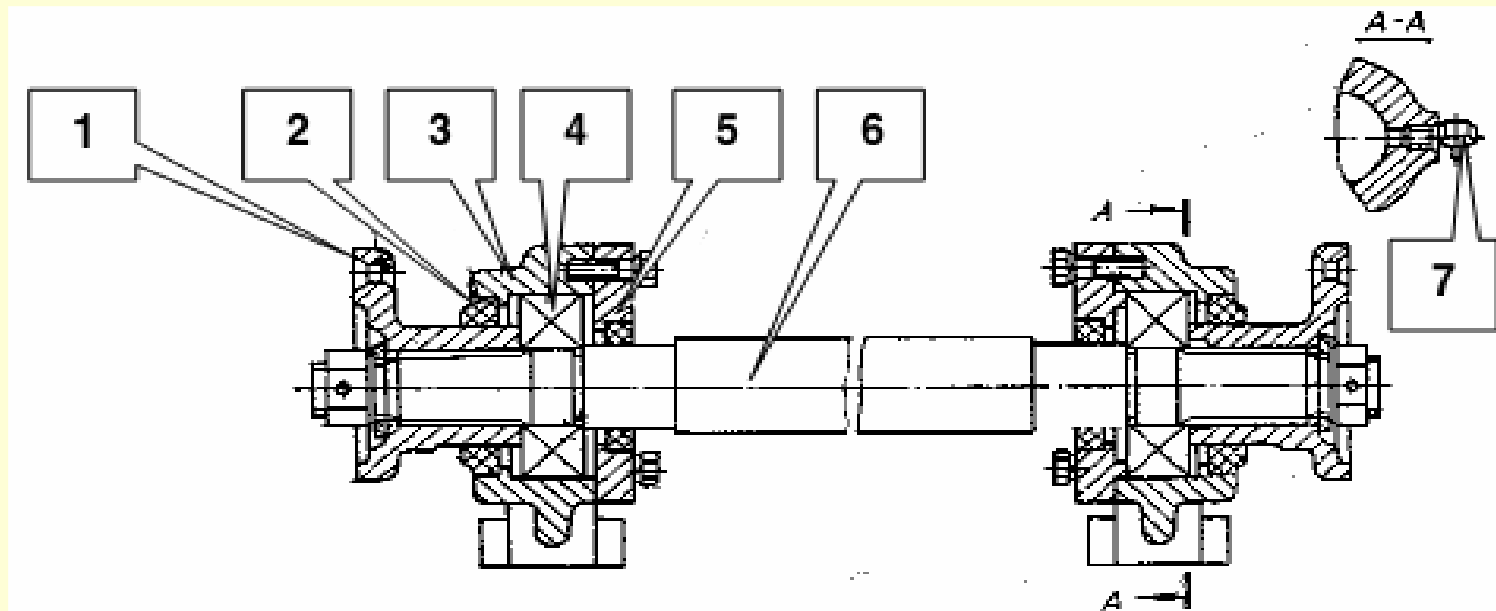
Телескопическое шлицевое соединение компенсирует возможное изменение расстояния между агрегатами.



На рис. показан общий вид карданной передачи привода насоса пожарной автоцистерны АЦ-40(431410)63Б, которая состоит из двух карданных валов 3 от автомобиля ГАЗ- 51, промежуточного вала 4, закреплённого в двух опорах, установленных на кронштейнах рамы через резиновые втулки 5, выполняющие роль амортизатора.

Аналогичные амортизационные подушки 6 имеются под передней и задней опорами центробежного пожарного насоса 7.

Устройство промежуточного вала с опорами показано на рис. 2.49. Такие валы используют на многих пожарных автомобилях на шасси ЗИЛ.

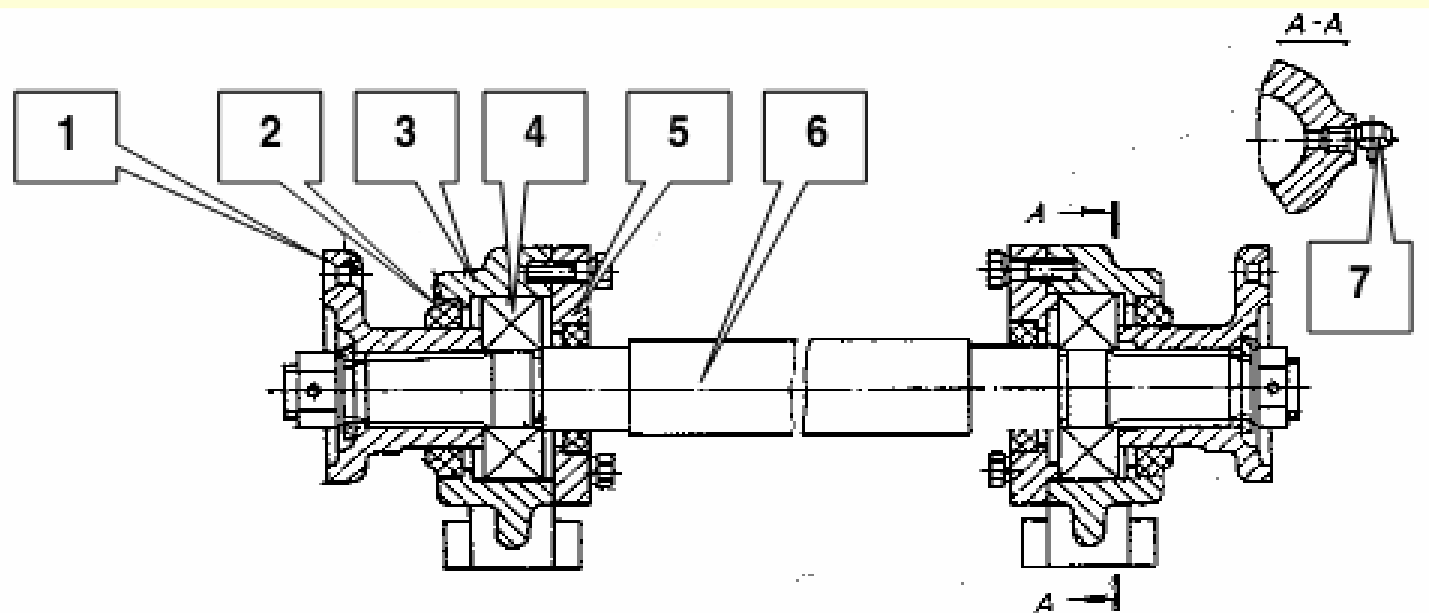


Промежуточный вал 6 установлен на двух радиально-сферических шарикоподшипниках 4.

Наличие таких подшипников допускает незначительный перекос вала, благодаря чему, компенсируется деформация рамы автомобиля, и не требуется большая точность установки опорных корпусов подшипников.

Корпус опоры 3 представляет собой корпус подшипника, закрытый крышкой 5.


Смазка подшипников осуществляется консистентной смазкой через маслёнку 7, ввёрнутую в корпус опоры.



На концах промежуточного вала установлены фланцевые муфты 1 для присоединения карданных валов.

В местах выхода промежуточного вала из корпусов опорных подшипников имеются резиновые самоуплотняющиеся сальники 2.

На пожарных автоцистернах на шасси ЗИЛ со средним расположением пожарного насоса в дополнительной трансмиссии установлен один карданный вал (чаще всего от автомобиля ГАЗ-69).



Для обеспечения необходимого соотношения частот вращения между коленчатым валом двигателя и валом центробежного пожарного насоса высокого давления возможна установка дополнительного редуктора.

Так, на пожарных автоцистернах на шасси ЗИЛ-5301 с насосом высокого давления НЦПВ-4/400 в систему привода пожарного насоса входит повышающий редуктор с передаточным числом 2,89.

Редуктор крепится на раме автомобиля между карданным валом и пожарным насосом. Он представляет собой шестерёнчатый механизм с промежуточным (паразитным) колесом для сохранения направления вращения вала от КОМ.



Техническое обслуживание (КОМ)

Техническое обслуживание дополнительной трансмиссии пожарного автомобиля производится в плановом порядке для предупреждения неисправностей.


Перед вводом в эксплуатацию производится обкатка дополнительной трансмиссии совместно с обкаткой пожарного насоса.

Обкатку пожарного насоса типа ПН-40УВ следует проводить в течение 20 часов при заборе воды из открытого водоисточника и её подаче через два ствола с диаметрами насадков 19 мм при полностью открытых напорных задвижках насоса.

Режимы обкатки должны соответствовать Инструкции по эксплуатации пожарного автомобиля.

Примерные режимы обкатки пожарного насоса ПН-40УВ

Режим	Частота вращения вала, об/мин.	Продолжительность работы, ч.
1	1300-1600	2
2	1450-1750	3
3	1700-2000	5
4	1850-2150	5
5	2000-2300	3
6	2100-2400	2




В процессе обкатки трансмиссии необходимо следить за частотой вращения вала по тахометру пожарного насоса, проверять отсутствие подтекания масла и нагрев КОМ, следить за отсутствием повышенных шумов и вибраций элементов дополнительной трансмиссии.

Работа КОМ считается удовлетворительной, если в процессе её обкатки и дальнейшей эксплуатации не прослушивается повышенный шум (не более 90 дБ), а температура масла в картере не превышает 110 0С.


После окончания обкатки масло из картеров (КПП либо раздаточной коробки, насоса, дополнительного редуктора) необходимо слить и затем заправить в них свежее масло в соответствии с картой смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля).

Следует также проверить боковой зазор в зацеплении шестерни первичного вала коробки передач и промежуточной косозубой шестерней КОМ и осевой зазор промежуточной шестерни КОМ. После этого по дополнительной трансмиссии проводятся работы в объёме первого технического обслуживания.



При ежедневном техническом обслуживании (ЕТО) проверяется отсутствие подтеканий масла, лёгкость и полнота включения КОМ, при наличии электропневматического или иного привода – исправность всех его компонентов, включая контрольные лампы.

В случае установки в дополнительной трансмиссии редуктора следует проверить в нём уровень масла по контрольной пробке или трубке.



При работе пожарного автомобиля на пожаре нужно следить за отсутствием подтекания масла из КПП, КОМ, раздаточной коробки и дополнительного редуктора.

Следует периодически проверять на ощупь нагрев картеров узлов трансмиссии. Нагрев считается нормальным, если не вызывает ощущения ожога руки.

При работе специального агрегата следует прислушиваться к работе трансмиссии на предмет отсутствия стуков и посторонних шумов, а также вибрации валов.

По возвращению в пожарную часть необходимо проверить подтекание масла, нагрев агрегатов трансмиссии. Вымыть, очистить от грязи и протереть все агрегаты трансмиссии. Устранить все дефекты, выявленные при движении пожарного автомобиля и при работе специального агрегата.

При первом техническом обслуживании (ТО-1)

в первую очередь выполняются работы в объёме ЕТО.


Затем необходимо проверить люфт в шарнирах и шлицевых соединениях карданной передачи, состояние и крепление промежуточной опоры и опорных пластин игольчатых подшипников, крепление фланцев карданных валов.

Суммарный люфт карданной передачи не должен превышать 2-х градусов.

КОМ, насос и траверзы промежуточных опор не должны иметь ослабленных креплений.

Карданный и промежуточный валы не должны иметь никаких деформаций, в том числе вмятин.

Балансировочные грузики на валах не должны быть сорваны (для удобства визуального контроля наличия грузиков, их можно окрасить в контрастный цвет).




Проверяется и при необходимости доливается до нужного уровня масло в картеры узлов трансмиссии.

Согласно карте смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля) производится смазка через пресс-маслёнки опорных подшипников промежуточного вала, шарниров (игл крестовин) и скользящих шлицов карданных валов.


Шприцевание производить до выдавливания свежей смазки наружу.

При установке в дополнительной трансмиссии мультипликатора (повышающего редуктора) для привода насоса высокого давления – проверить крепление редуктора и после 20 часов работы насосной установки заменить масло (ТАП-15В) в его корпусе.



Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает все операции ТО-1 и следующие мероприятия:

- проверку герметичности соединений картеров узлов трансмиссии;
- контроль наличия и величины зазоров в зацеплении шестерён, шлицов, а также в подшипниках (при необходимости регулировка).
- замену местами подшипников промежуточной шестерни в КОМ с последующей их регулировкой через каждые 100-200 часов работы.
- замену масла в картерах коробки передач, КОМ, раздаточной коробки, дополнительного редуктора согласно карте смазки пожарного автомобиля (см. Инструкцию по эксплуатации пожарного автомобиля).




При сезонном техническом обслуживании (СТО) в картерах коробки передач, КОМ, раздаточной коробки заменяют масла соответствующими летнему или зимнему периоду эксплуатации.



К основным неисправностям дополнительных трансмиссий пожарных автомобилей относятся:

- шум в коробке отбора мощности. Может возникать при отсутствии смазки, износе или неправильной регулировке подшипников, а также при износе или неправильном зацеплении шестерён; причём сильный стук свидетельствует о серьёзных неисправностях, требующих немедленного выключения КОМ и последующего её ремонта;


- тугое включение коробки отбора мощности. Может быть следствием заедания рычага включения или фиксатора КОМ;




- произвольное самовыключение коробки отбора мощности. Происходит вследствие ослабления пружины фиксатора или износа шестерён;

- вибрация карданной передачи и стуки. Могут быть вызваны ослаблением крепления фланцев карданных валов, деформацией или нарушением балансировки карданных валов, износом шлицевого соединения, износом подшипников промежуточной опоры, крестовин и шарниров. После ремонта карданного вала необходимо проверять его балансировку на специальных стендах. Дисбаланс карданных валов устраняется при помощи стальных пластинок, привариваемых к трубе вала;

- нагрев корпуса промежуточного вала. Может возникать вследствие износа подшипников промежуточного вала или отсутствия смазки в них;

- 
- подтекание масла. Возникает в результате износа сальников, повреждения прокладок, неплотного прилегания сопрягаемых деталей и устраняется подтягиванием их болтовых соединений или заменой уплотнений;
 - шум в редукторе привода насоса высокого давления. Может быть вызван низким уровнем масла в корпусе редуктора, а также износом шестерён и подшипников.



**Перечень смазок, применяемых в
дополнительных трансмиссиях пожарных
автомобилей**

<p>Наименование смазочного узла или механизма</p>	<p>Смазочные материалы</p>	<p>Примерная Периодичность замены смазки</p>
<p>Коробка отбора мощности</p>	<p>Масло, применяемое для коробки передач или раздаточной коробки в соответствии с инструкцией по эксплуатации базового шасси: ТАп-15В; ТСп-15К; ТСп-10 (в зимний период эксплуатации)</p>	<p>Через одно ТО-2</p>
<p>Шарниры карданных валов (игольчатые подшипники крестовин)</p>	<p>Смазка №158; ТАп-15В; ТСп-10</p>	<p>Через 50-60 часов работы</p>

Опорные
подшипники
промежуточного вала

Смазка №158;
литол-24;
смазка 1-13Ж;
пресс-солидол С

Через 50-60 часов
работы

Шлицы карданных
валов

Смазка №158;
литол-24;
смазка 1-13Ж;
пресс-солидол С.

Через 100 часов
работы