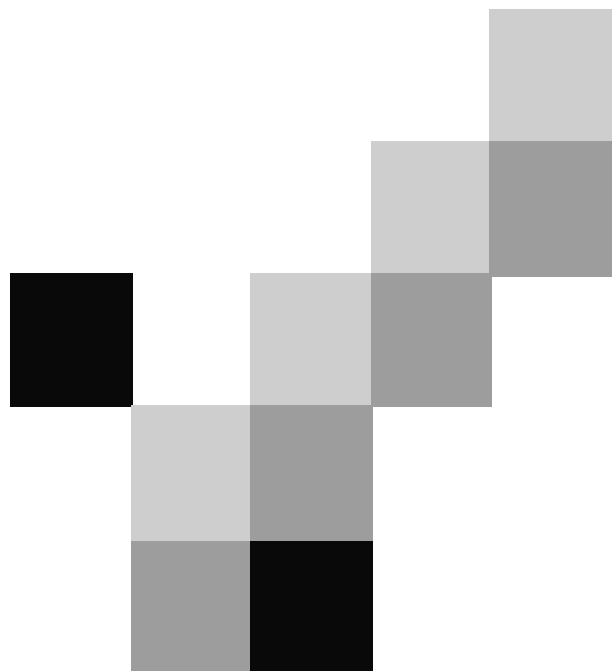


Учреждение образования Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
кафедра "Тракторы и Автомобили"




Трансмиссия трактора и автомобиля



Разделы:

1. Назначение, классификация, основные понятия и общее устройство трансмиссий.
2. Муфты сцепления.
3. Гидротрансформатор.
4. Промежуточные соединения и карданные передачи.



Трансмиссия –это ряд взаимодействующих между собой агрегатов и механизмов, передающих крутящий момент от двигателя к ведущим колесам (для гусеничных тракторов – звездочкам) и валу отбора мощности.

Частотой вращения коленчатого вала в среднем **2000 мин⁻¹**

Частотой вращения ведущих колес тракторов (колесных и гусеничных) **0,5...120 мин⁻¹**.

Передаточное число – отношение частоты вращения или угловой скорости ведущего вала к частоте вращения или угловой скорости ведомого вала.

Чем больше передаточное число трансмиссии, тем больше крутящий момент на ведущих колесах трактора, тем больше его тяговое усилие, но тем меньше скорость его движения.



1. По характеру связи между двигателем и ведущими колесами, а также по способу преобразования крутящего момента трансмиссии делятся на:

- механические;
- комбинированные (гидромеханические);
- электрические;
- гидрообъемные.

2. Элементы механической трансмиссии:

- сцепление;
- коробка передач;
- карданная передача;
- главная передача;
- дифференциал;
- полуоси.

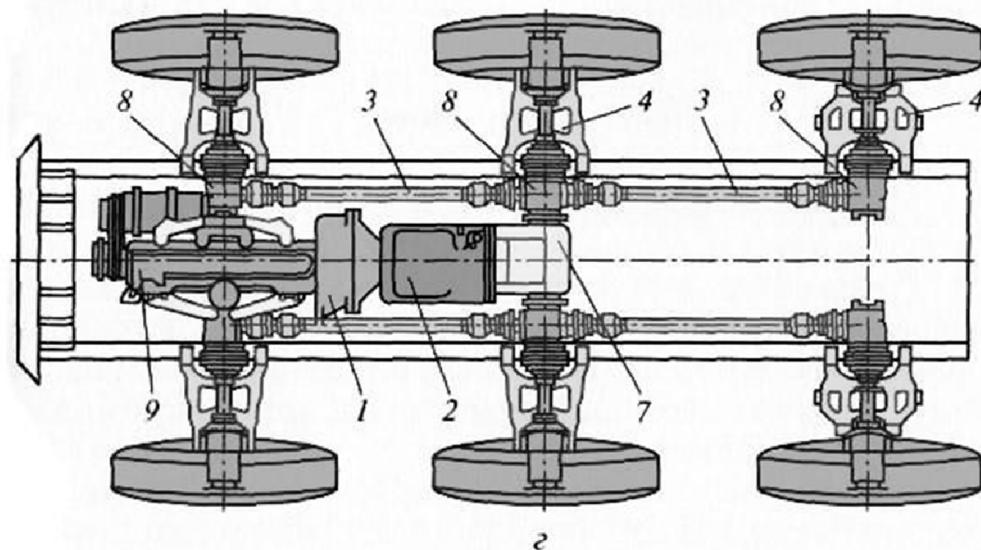
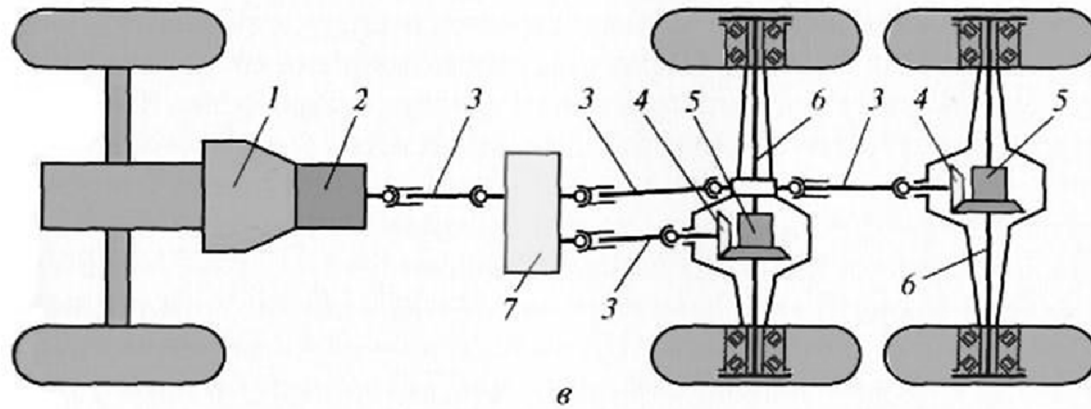
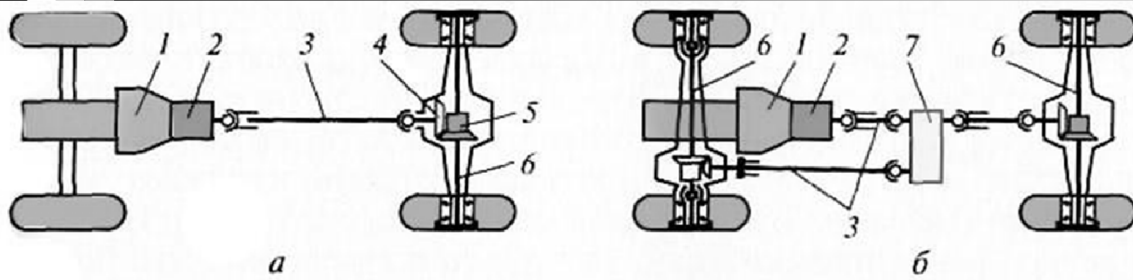


Рис. 1. Схемы механических трансмиссий автомобилей с различной колесной формулой: *а* – 4х2; *б* – 4х4; *в* – 4х6; *г* – бортовой бхб;

- 1* – муфта сцепления,
- 2* – коробка перемены передач,
- 3* – карданная передача,
- 4* – главная передача,
- 5* – дифференциал, *б* – полуось,
- 7* – раздаточная коробка,
- 8* – бортовой редуктор,
- 9* – двигатель.

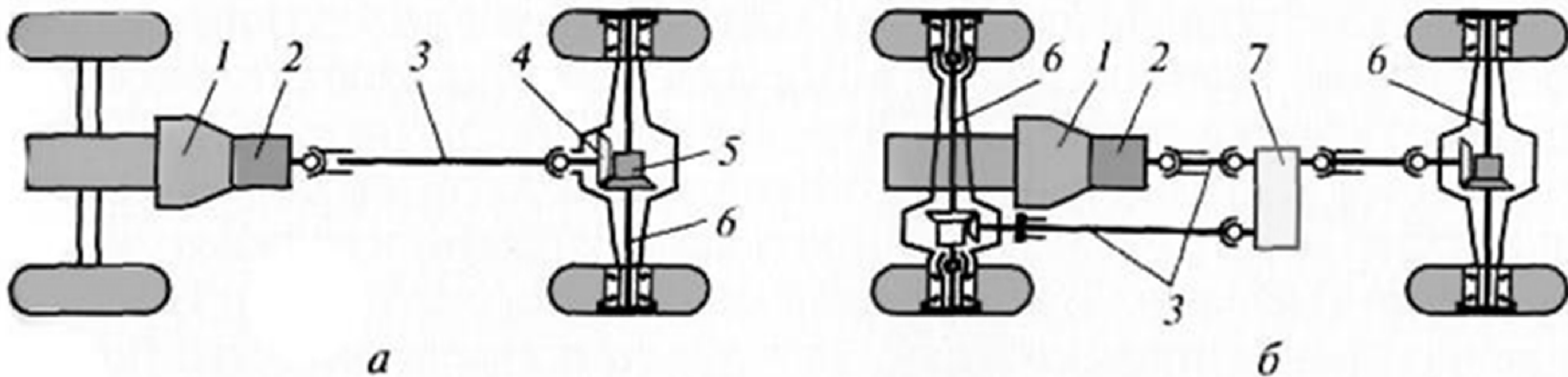
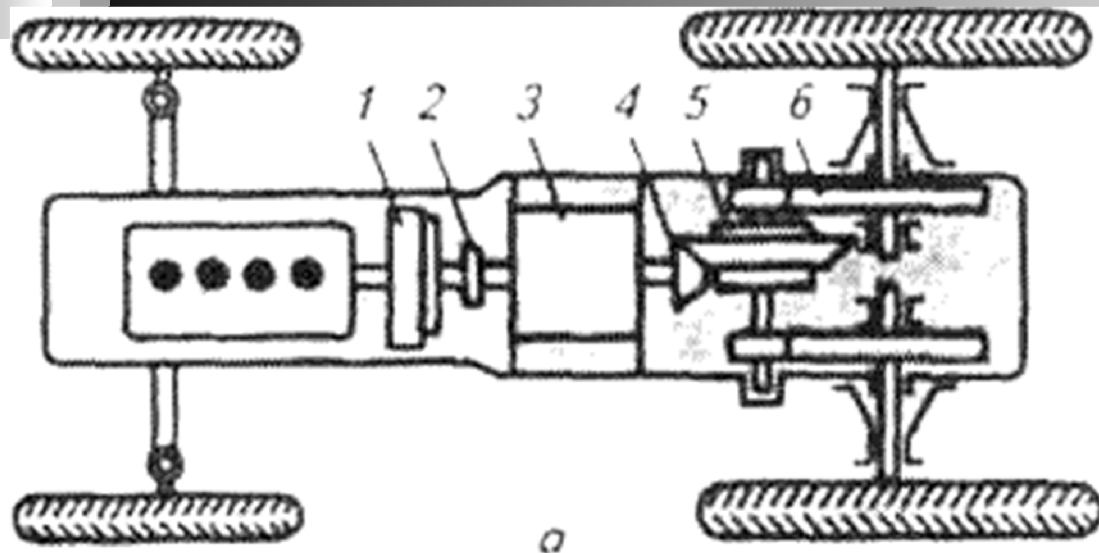
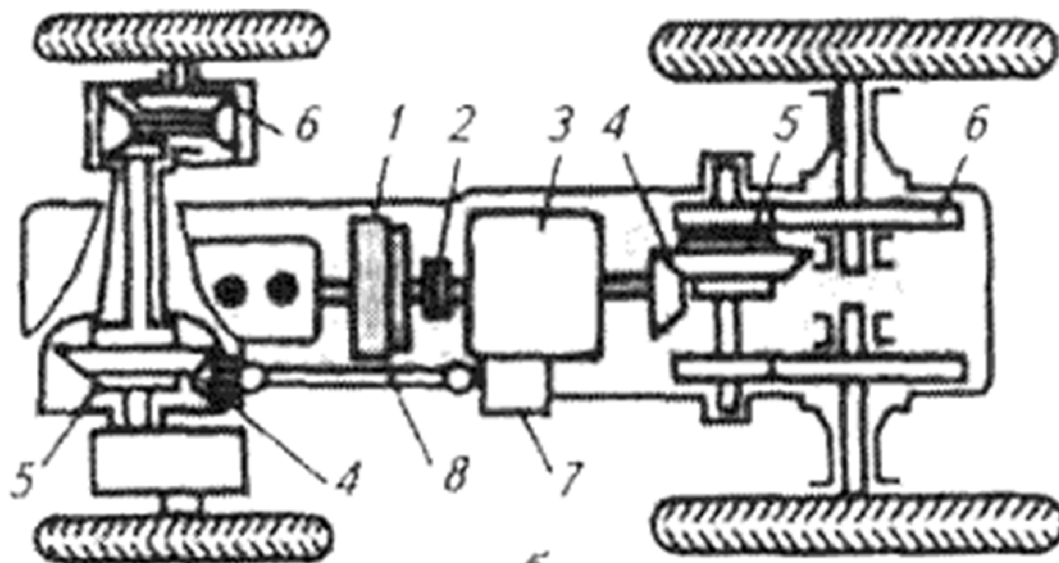


Рис. 1. Схемы механических трансмиссий автомобилей с различной колесной формулой: *a* – 4x2; *б* – 4x4;

1 – муфта сцепления, *2* – коробка перемены передач, *3* – карданная передача, *4* – главная передача, *5* – дифференциал, *6* – полуось, *7* – раздаточная коробка, *8* – двигатель.



a



б

Схемы трансмиссий тракторов:

a – колесного с задним ведущим мостом;

б – колесного с передним и задним ведущими мостами;

1 – муфта сцепления;

2 – промежуточное соединение;

3 – коробка передач;

4 – главная передача;

5 – дифференциал;

6 – конечная передача;

7 – раздаточная коробка;

8 – карданная передача.

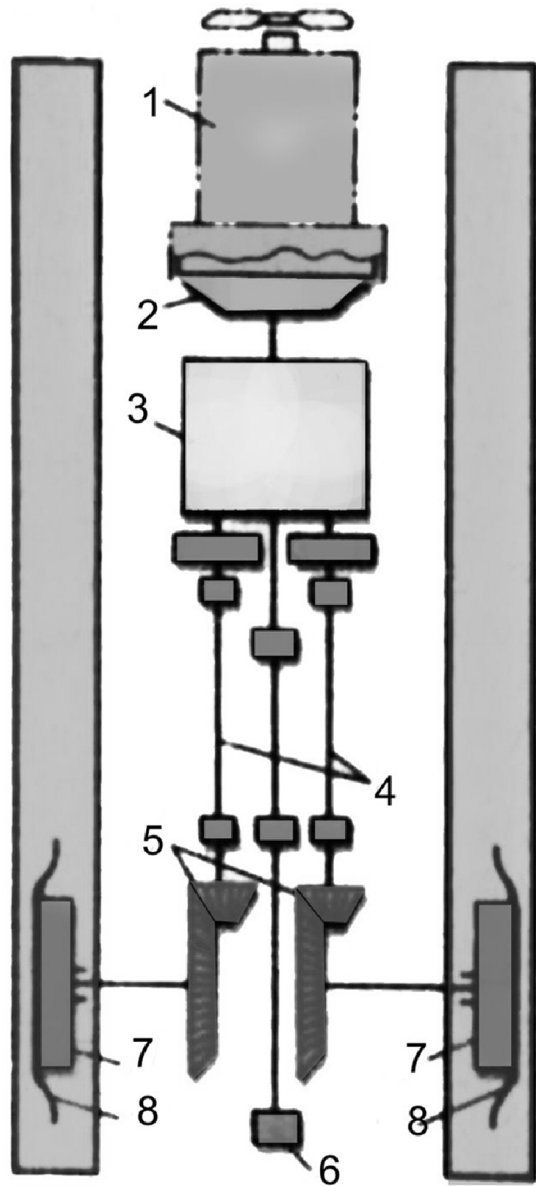
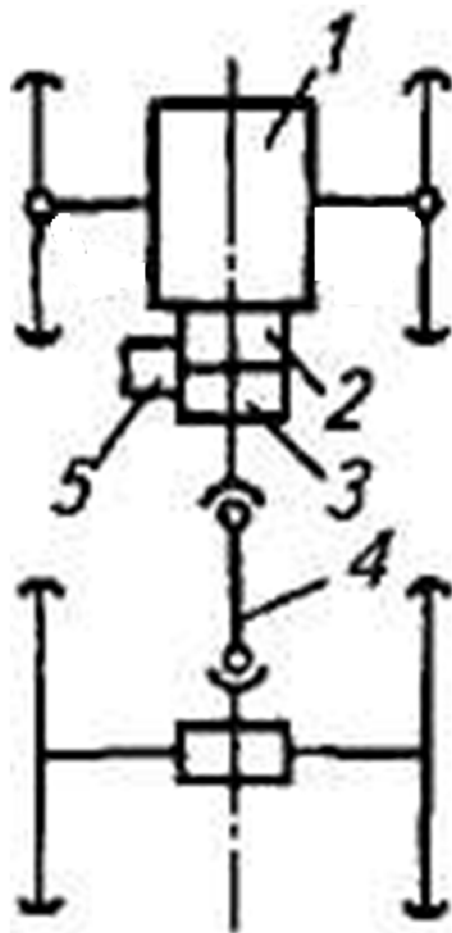


Рис. 1.2. Схема трансмиссии гусеничного трактора Т-150:

- 1 – дизель;
- 2 – муфта сцепления;
- 3 – коробка перемены передач;
- 4 – карданная передача;
- 5 – коническая пара шестерен;
- 6 – редуктор ВОМ;
- 7 – редуктор конечной передачи;
- 8 – ведущая звездочка.



Схемы гидравлической трансмиссии с гидростатической передачей:

- 1 — двигатель внутреннего сгорания; 2 — гидравлический насос;
 3 — гидромотор; 4 — карданная передача;
 5 — гидрораспределительное устройство; 6 — маслопровод

2. Муфты сцепления

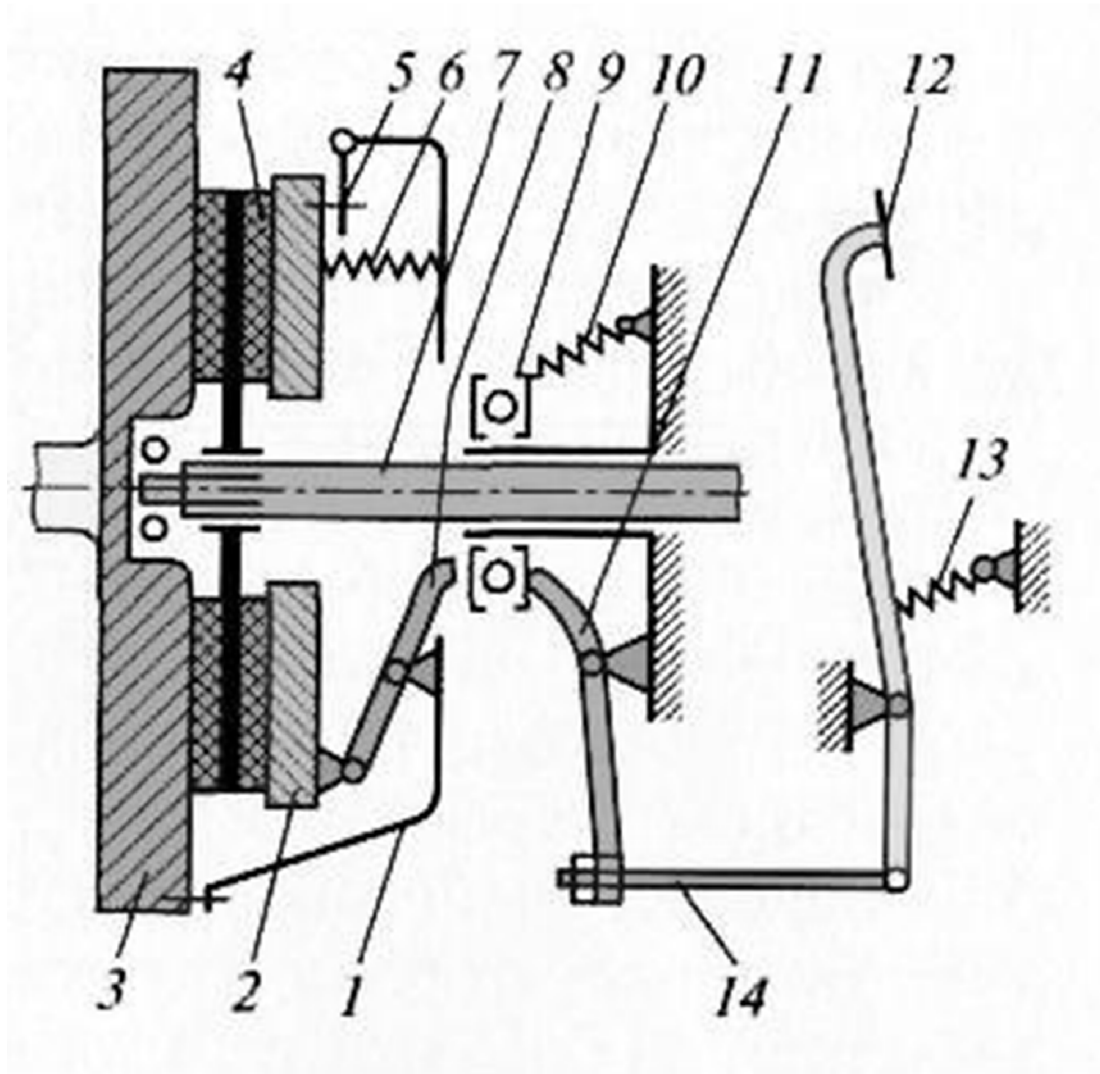


Рис. 1.4. Принцип работы сцепления:

- 1 – кожух сцепления,
- 2 – нажимной диск,
- 3 – маховик,
- 4 – ведомый диск,
- 5 – шарнир,
- 6 – нажимные пружины,
- 7 – ведущий вал,
- 8 – рычаг,
- 9 – выжимной подшипник,
- 10, 13 – оттяжная пружина,
- 11 – вилка выключения сцепления,
- 12 – педаль сцепления,
- 14 – тяга.

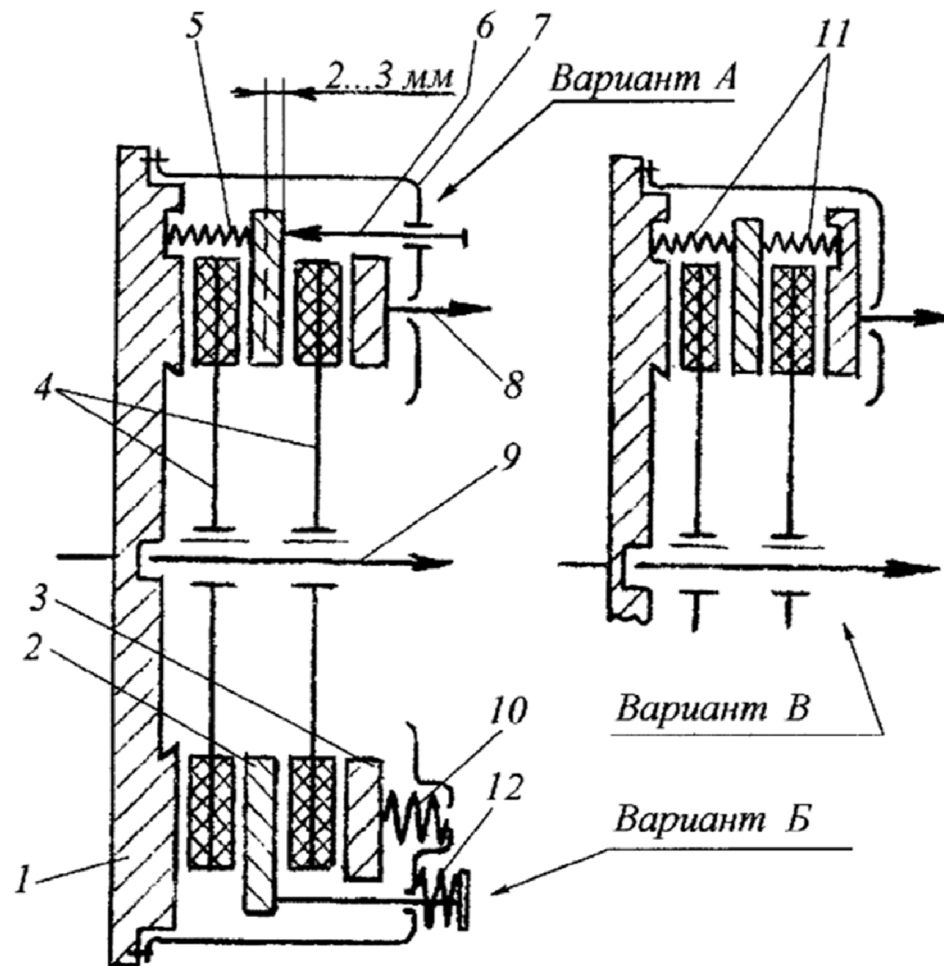


Рис. 5.7. Принципиальная схема двухдискового постоянно замкнутого ФС:
 1 - маховик двигателя; 2 - средний ведущий диск; 3 - нажимной диск; 4 - ведомые фрикционные диски в сборе; 5 - отжимная пружина среднего ведущего диска; 6 - регулируемый упор отвода среднего ведущего диска; 7 - кожух ФС; 8 - отводка ФС; 9 - ведомый вал ФС; 10 - нажимные пружины; 11 - разжимные пружины среднего ведущего диска; 12 - отжимная пружинная тяга

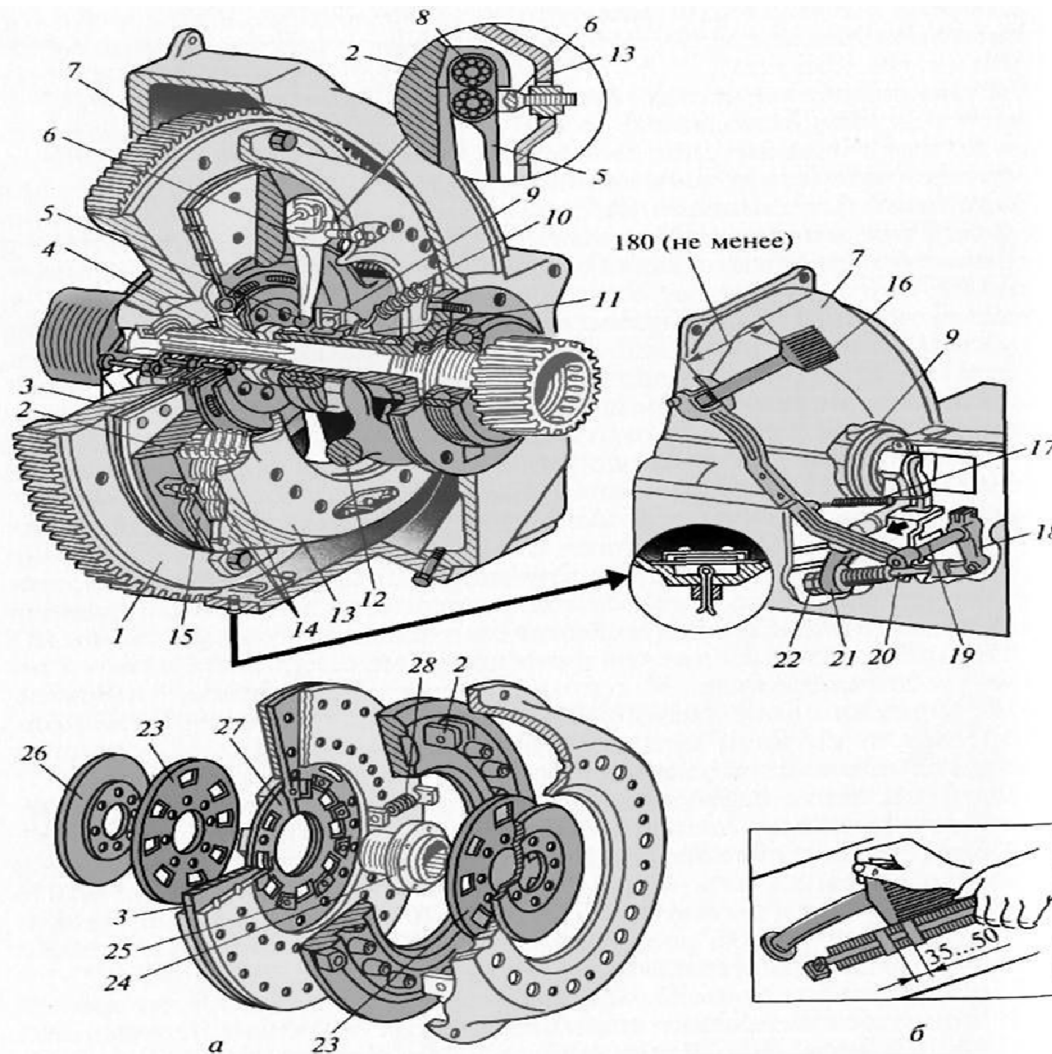


Рис. 1.5. Сцепление автомобиля ЗиЛ-431410, -5301 «Бычок»:

а – устройство; *б* – привод сцепления;

- 1 – маховик, 2 – нажимной диск, 3 – ведомый диск, 4 – ведущий вал, 5 – рычаги, 6 – опорные вилки, 7 – картер, 8 – игольчатые подшипники, 9 – выжимной подшипник, 10 – оттяжная пружина, 11 – муфта, 12 – вилка выключения сцепления, 13 – кожух сцепления, 14 – нажимные пружины, 15 – пластинчатые пружины, 16 – педаль сцепления, 17 – оттяжная пружина, 18 – рычаг, 19 – вал сцепления, 20 – тяга, 21 – рычаг, 22 – гайка, 23 – стальной диск, 24 – фланец ступицы ведомого диска, 25 – фрикционные пластины, 26 – маслоотражатель, 27 – стальное кольцо, 28 – пружины.

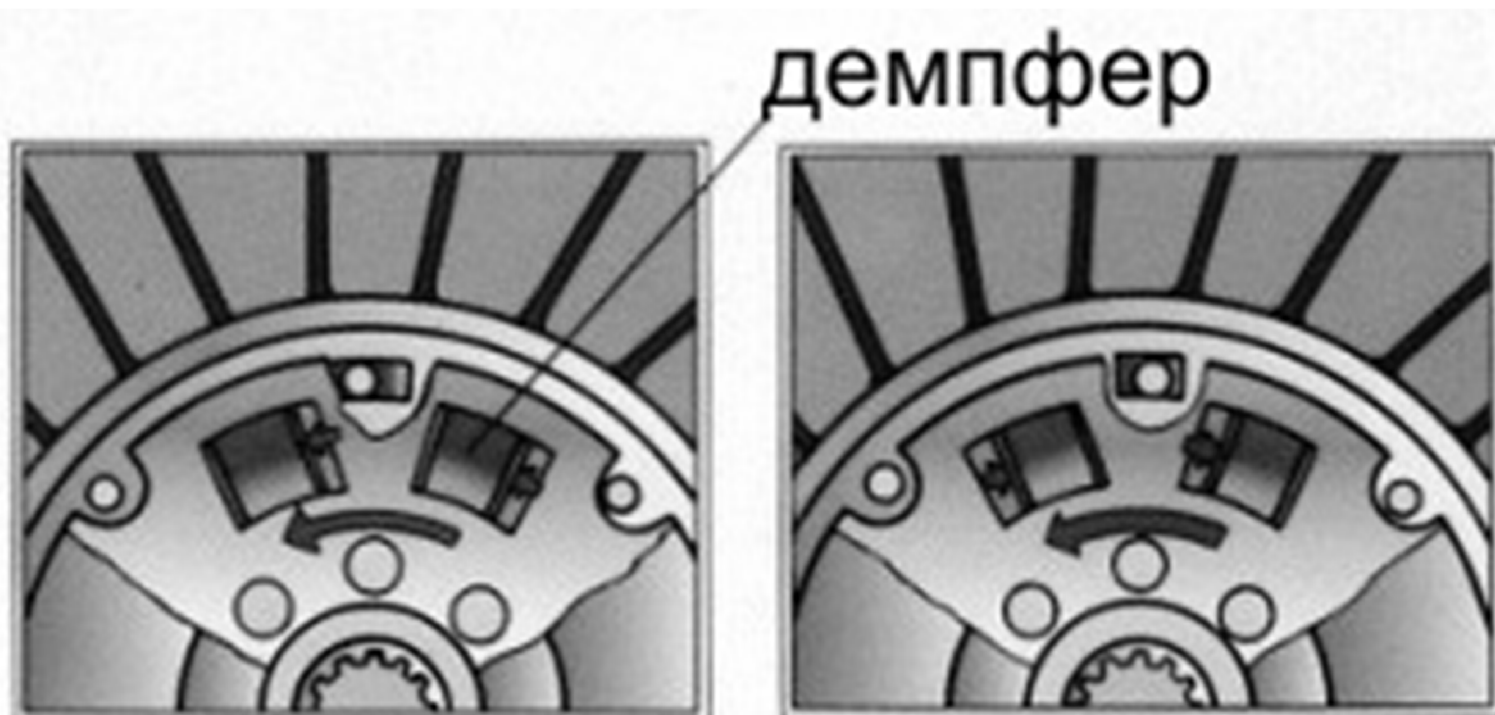


Рис. 6. Схема действия гасителя крутильных колебаний: большой стрелкой показано направление крутящего момента, передаваемого сцеплением трансмиссии, малыми стрелками – направление действия усилий, возникающих от крутильных колебаний, которые гасятся демпфером.

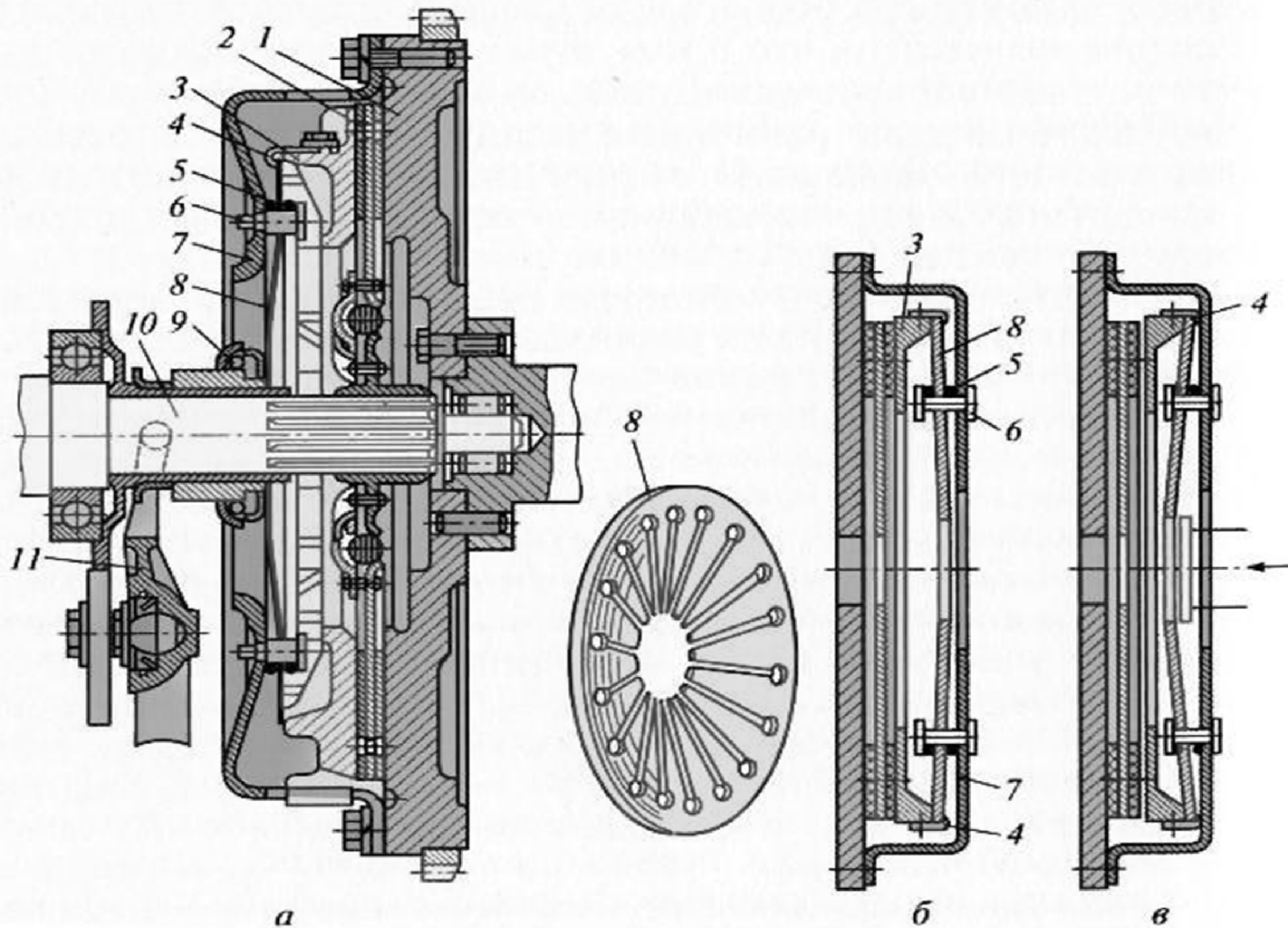


Рис. 7. Сцепление с мембранной пружиной:

a – продольный разрез; *б* – сцепление включено; *в* – сцепление выключено;

1 – маховик, 2 – ведомый диск с гасителем крутильных колебаний, 3 – нажимной диск,
 4– фиксаторы, 5 – кольцо, 6 – ступенчатая заклепка, 7 – кожух сцепления, 8 – мембранная пружина,
 9 –выжимной подшипник, 10 – ведущий вал, 11 – вилка выключения сцепления.

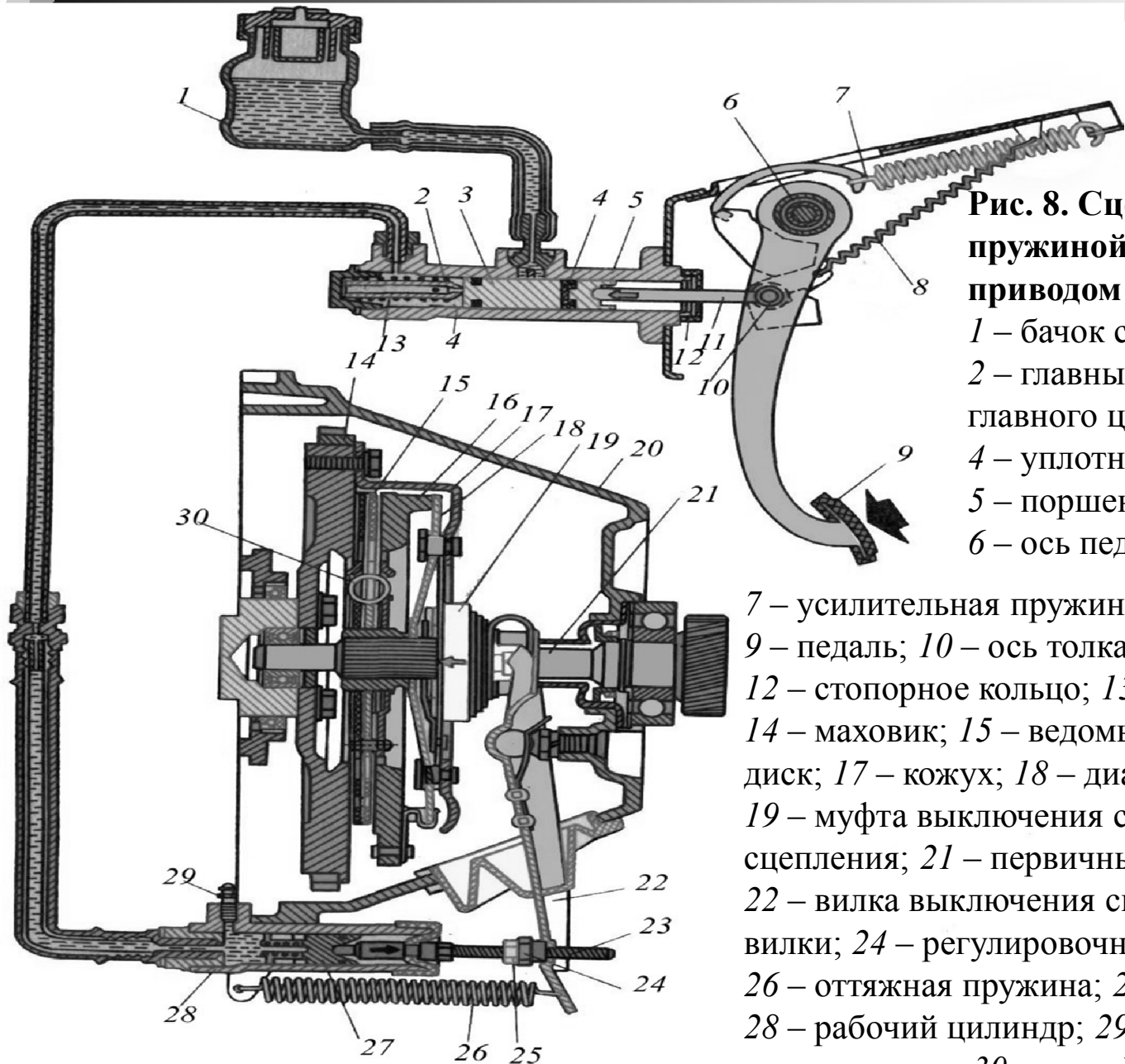
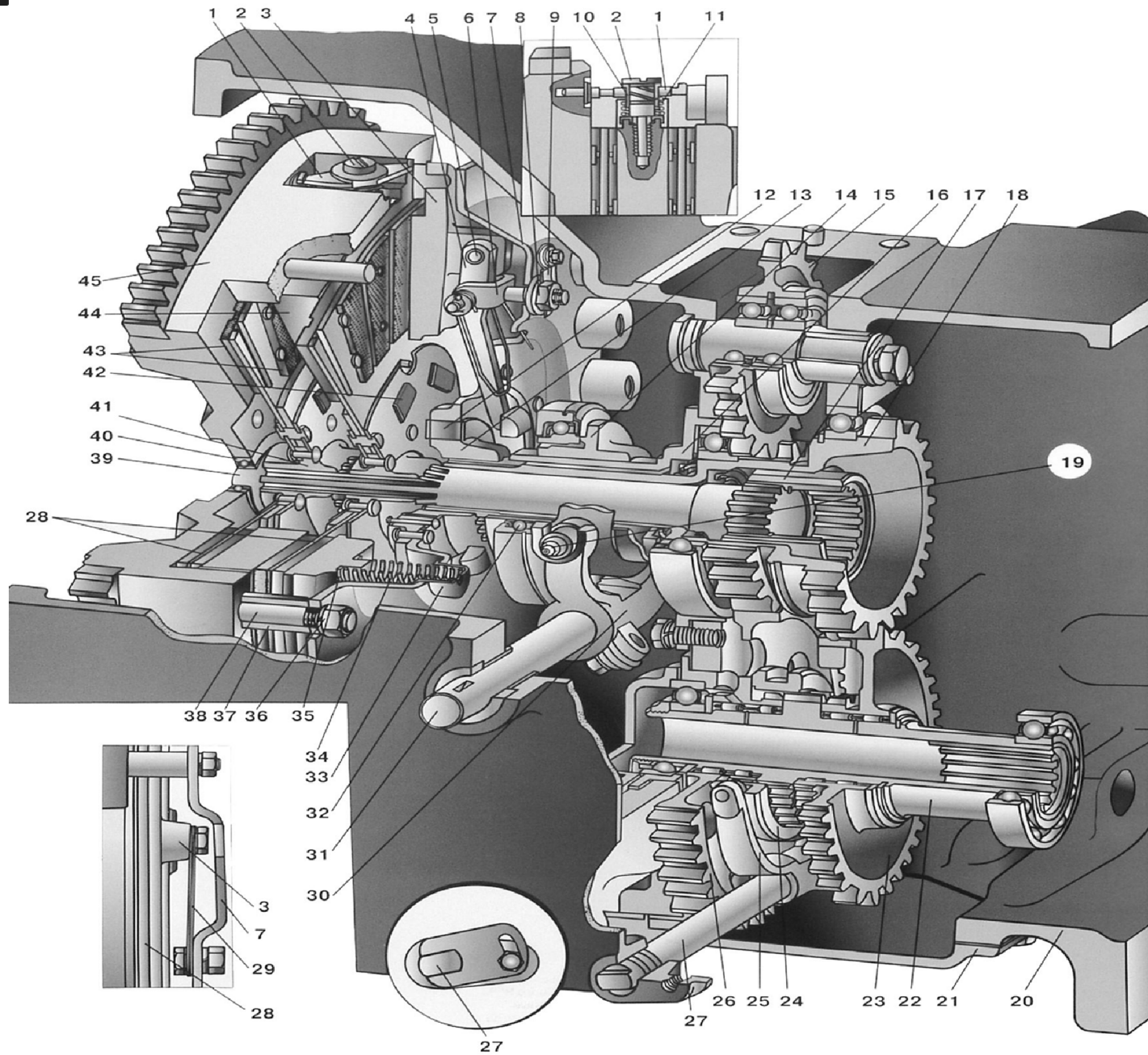


Рис. 8. Сцепление с диафрагменной пружиной и гидравлическим приводом (в положении выключено)

- 1 – бачок с тормозной жидкостью;
- 2 – главный цилиндр; 3 – поршень главного цилиндра;
- 4 – уплотнительное кольцо;
- 5 – поршень толкателя;
- 6 – ось педали;
- 7 – усилительная пружина; 8 – оттяжная пружина;
- 9 – педаль; 10 – ось толкателя; 11 – толкатель;
- 12 – стопорное кольцо; 13 – пружина поршня;
- 14 – маховик; 15 – ведомый диск; 16 – нажимной диск;
- 17 – кожух; 18 – диафрагменная пружина;
- 19 – муфта выключения сцепления; 20 – картер сцепления;
- 21 – первичный вал коробки передач;
- 22 – вилка выключения сцепления; 23 – толкатель вилки;
- 24 – регулировочная гайка; 25 – контргайка;
- 26 – оттяжная пружина; 27 – поршень;
- 28 – рабочий цилиндр; 29 – клапан прокачки гидропривода;
- 30 – демпферная пружина.



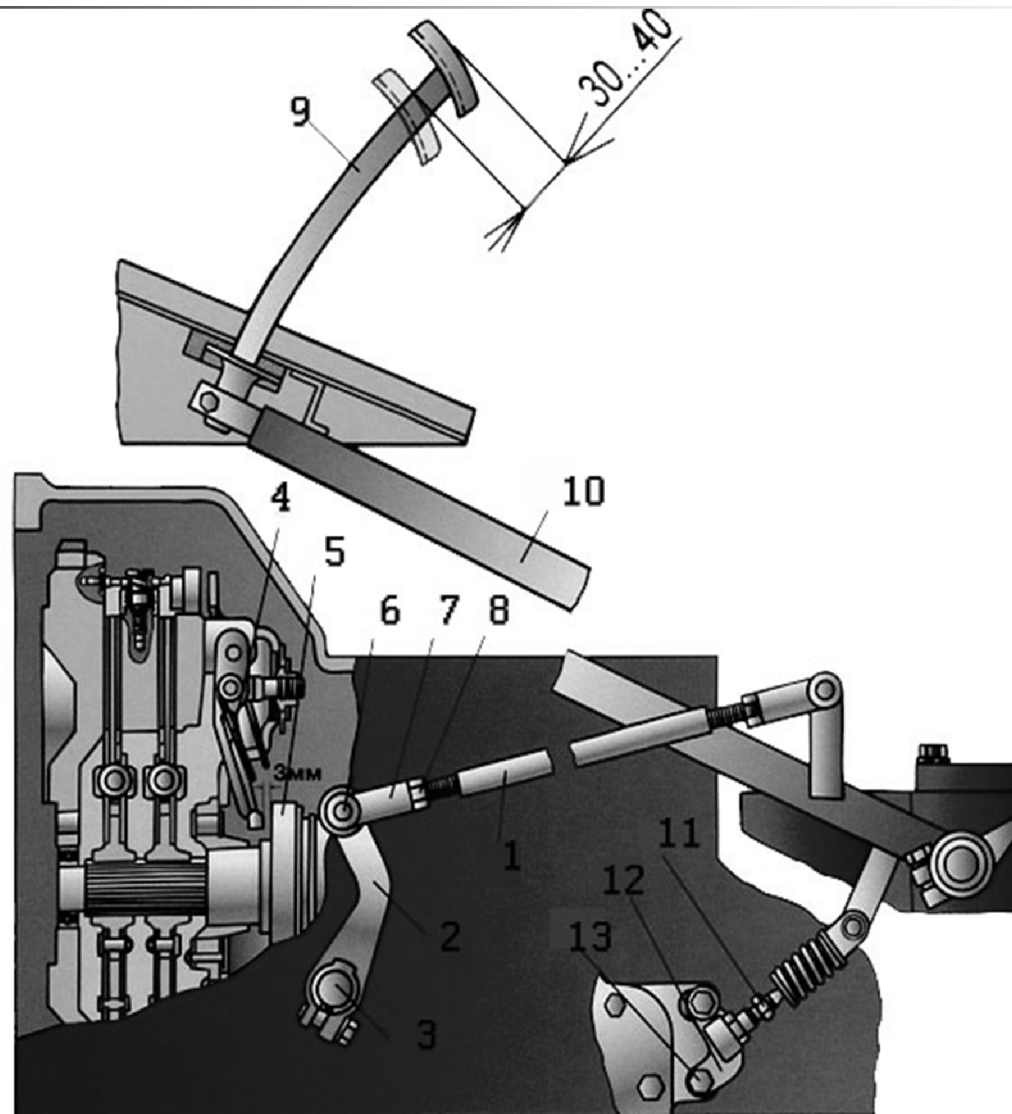
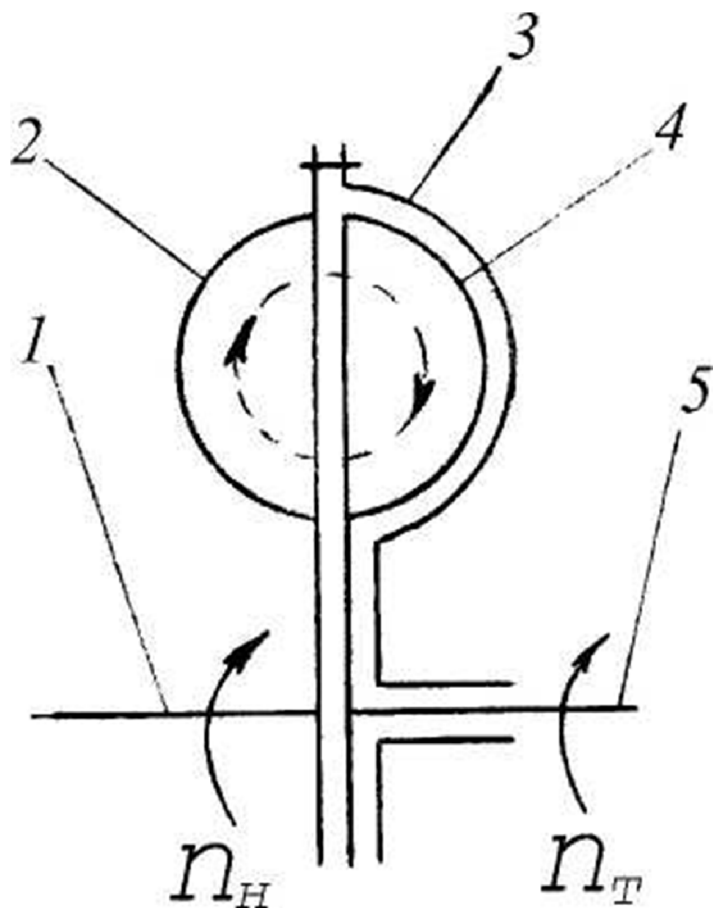


Рис. 1.9. Регулировка свободного хода педали сцепления:
 1 – тяга; 2 – рычаг; 3 – вал выключения сцепления; 4 – отжимной рычаг;
 5 – выжимной подшипник отводки; 6 – палец; 7 – вилка; 8 – контргайка;
 9 – стержень педали сцепления; 10 – рычаг; 11 – болт; 12 – кронштейн; 13 – болт.

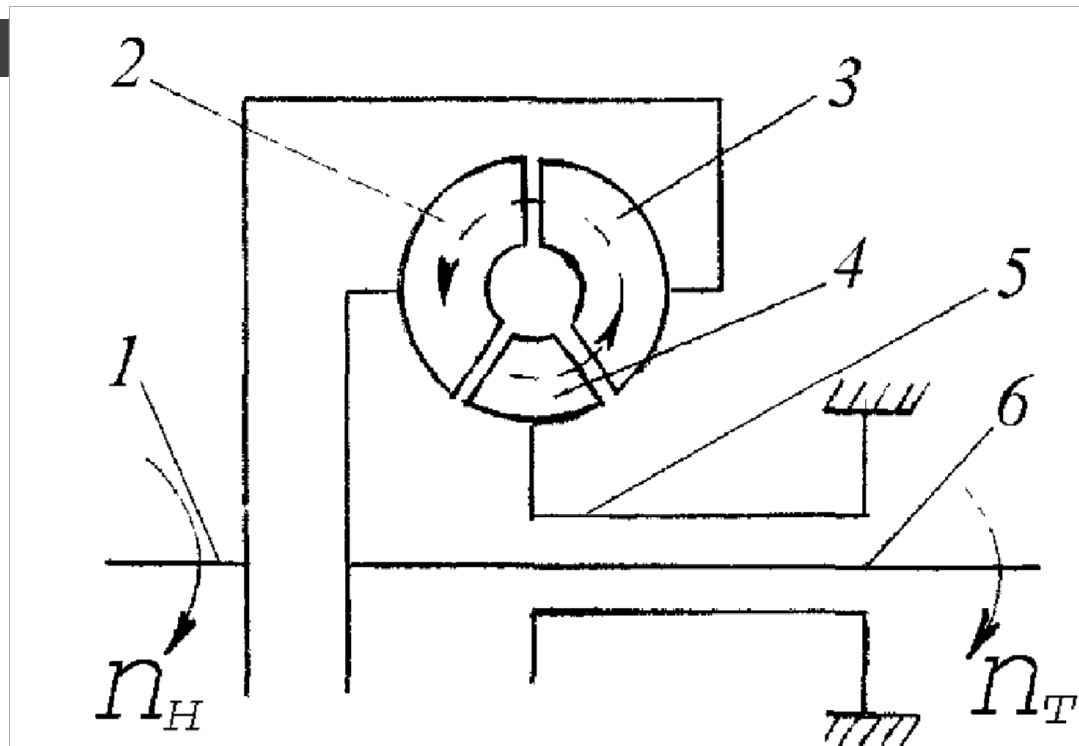
3. Гидротрансформатор. Назначение, устройство и работа

Гидромурфта – гидродинамическая передача передающая крутящий момент без его преобразования.



Принципиальная схема гидромурфты.

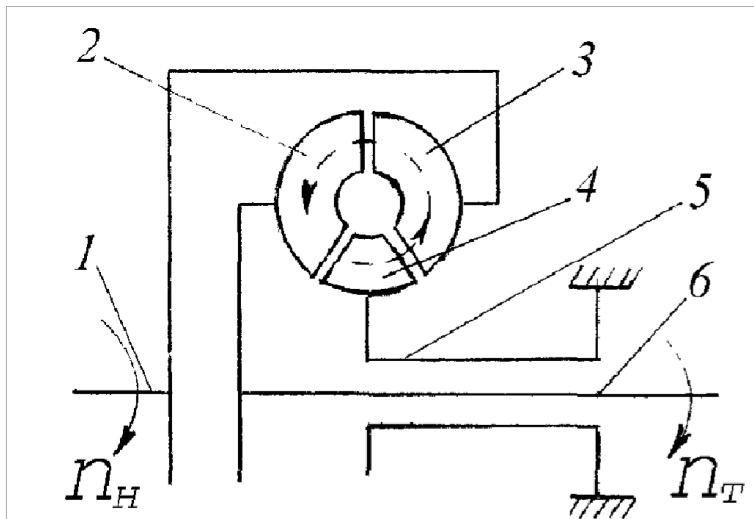
1 – ведущий вал, *2* – ведущее (насосное) колесо,
3 – кожух, *4* – ведомое (турбинное) колесо,
5 – ведомый вал.



Принципиальная схема гидротрансформатора.

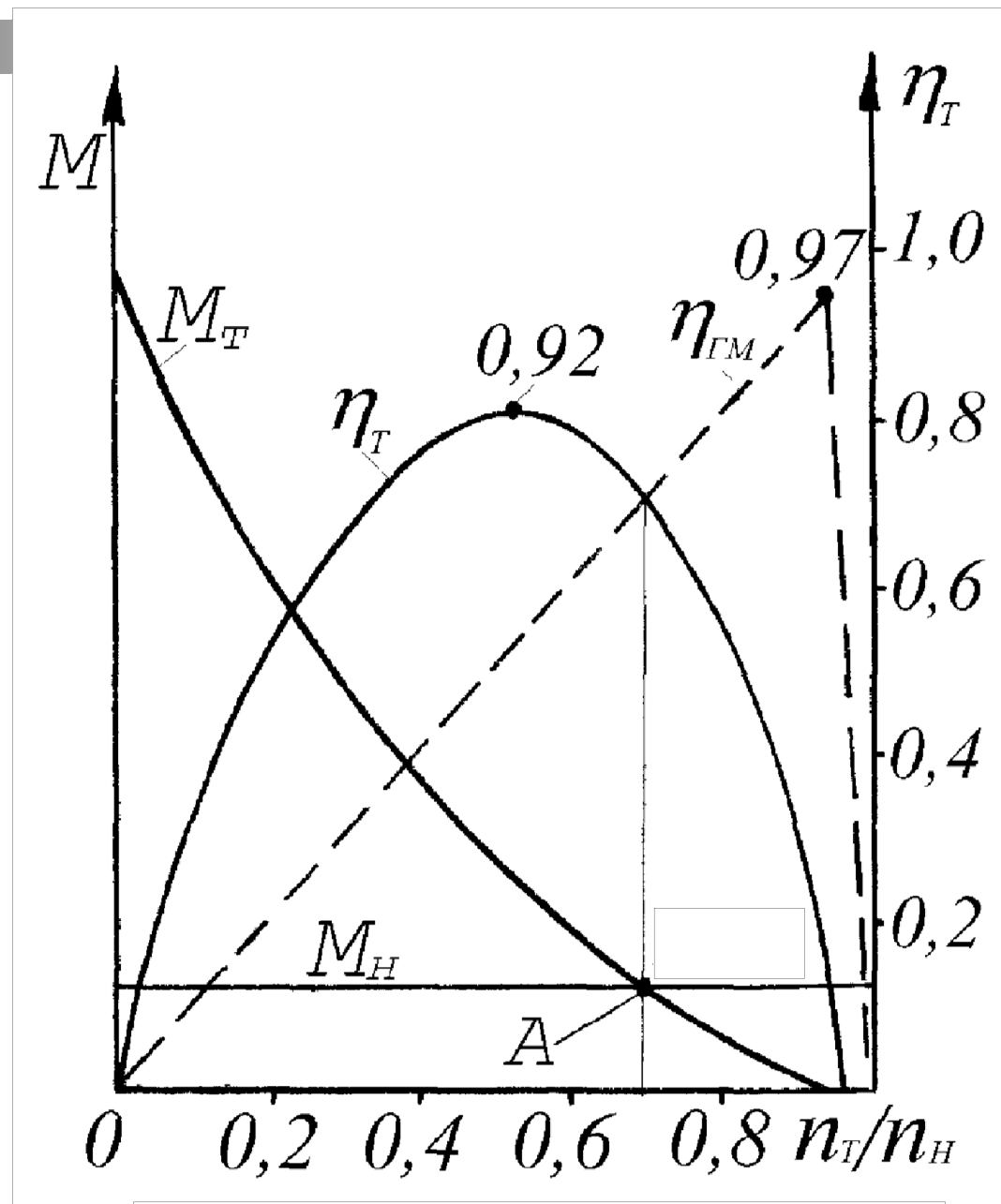
1 – ведущий вал, 2 – ведомое (турбинное) колесо,
 3 – ведущее (насосное) колесо, 4 – реактор,
 5 – полый вал, 6 – ведомый вал.

Основное уравнение гидротрансформатора: $M_T = M_H + M_p$

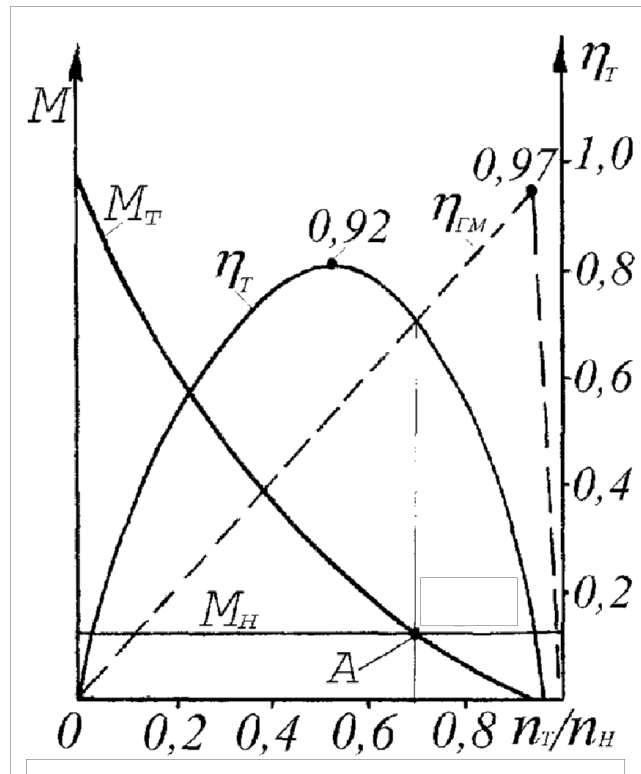


Принципиальная схема гидротрансформатора.

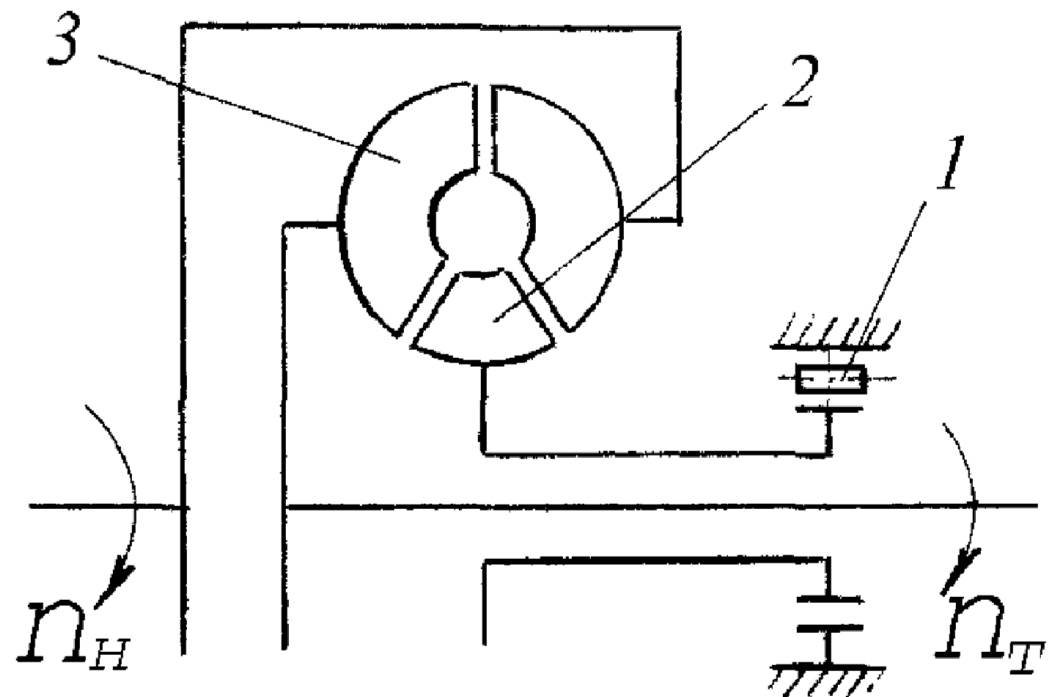
1 – ведущий вал, 2 – ведомое (турбинное) колесо,
 3 – ведущее (насосное) колесо, 4 – реактор,
 5 – полый вал, 6 – ведомый вал.



Внешняя характеристика гидротрансформатора с жёстким креплением реактора.



Внешняя характеристика гидротрансформатора с жёстким креплением реактора.



Принципиальная схема комбинированной гидродинамической передачи.

1 – муфта свободного хода, 2 – реактор, 3 – ведомое (турбинное) колесо.



Преимущества гидромеханической трансмиссии:

- бесступенчатое автоматическое изменение крутящего момента на ведущих колесах трактора и скорости МТА в зависимости от сопротивления его движению;
- значительное снижение уровня динамических нагрузок при работе МТА, вследствие их демпфирования промежуточной гидравлической средой;
- высокая энергоемкость, простота конструкции и долговечность гидротрансформатор;
- легкость трогания МТА с места и последующего его разгона;
- предотвращение возможности остановки двигателя при перегрузках МТА.

Недостатки гидромеханических трансмиссий:

- более низкий КПД по сравнению с механической трансмиссией;
- невозможность обеспечения стабильности технологической скорости движения МТА
- невозможность пуска двигателя буксировкой.

4. Промежуточные соединения и карданные передачи.

Промежуточные соединения предназначены для передачи вращательного движения от одного вала к другому, оси которых совпадают.

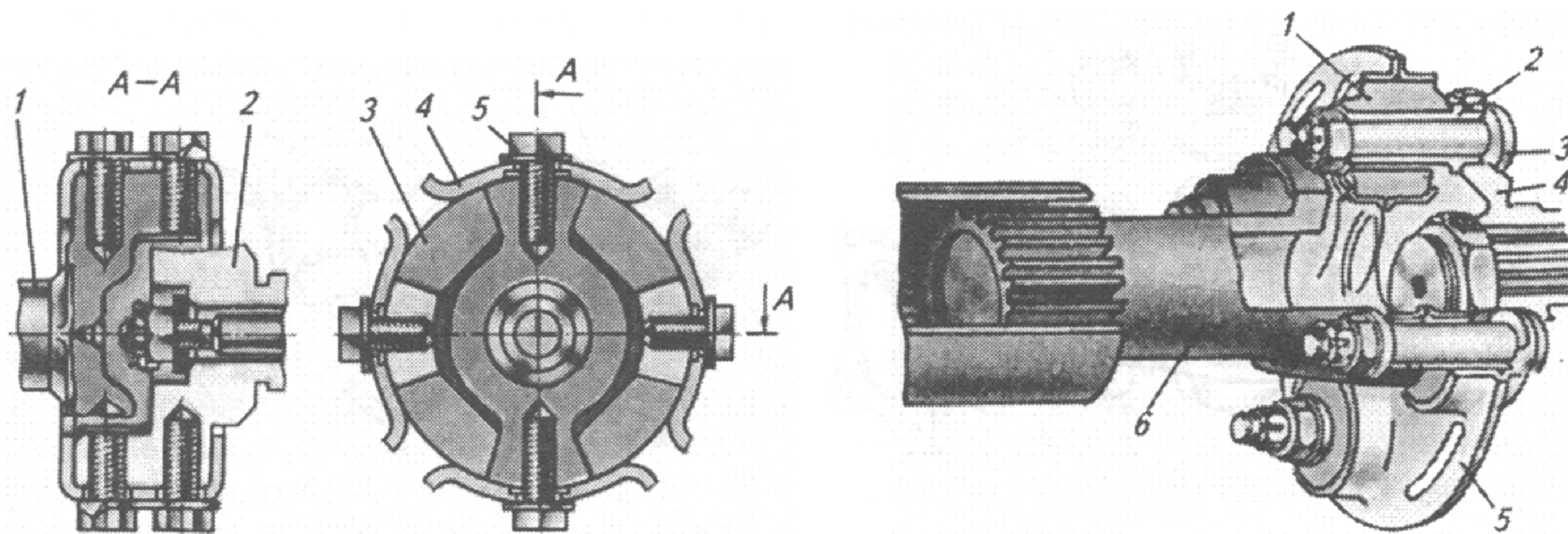


Рис. Упругие промежуточные соединения

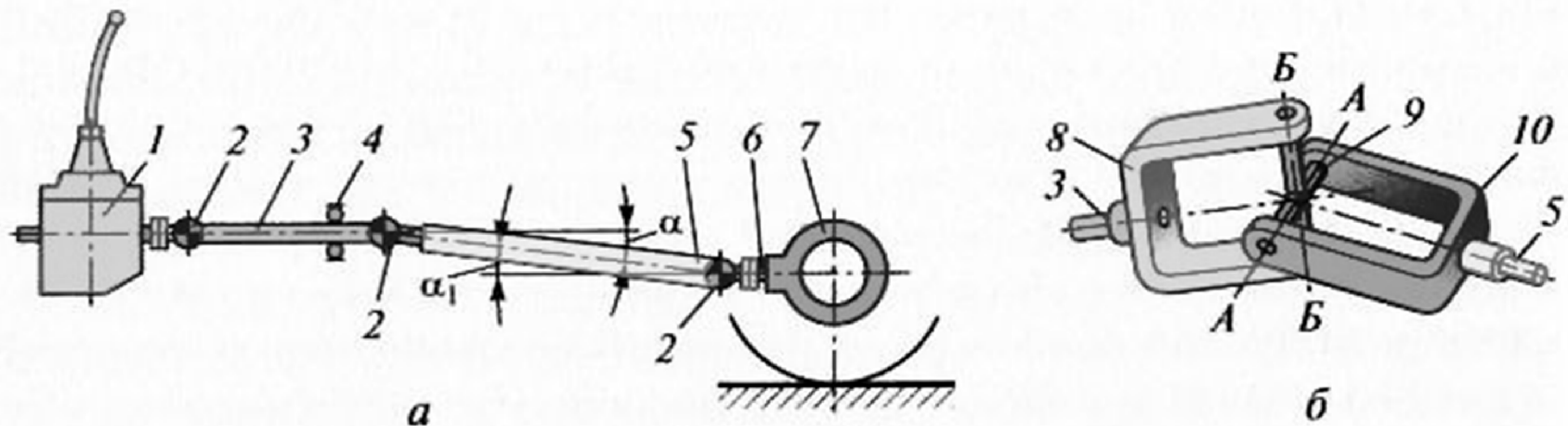


Рис. 4.1. Схема карданной передачи:

(а) с шарнирами (б) неравных угловых скоростей;

1 – коробка передач, 2 – карданные шарниры, 3, 5 – карданные валы,
6 – вал главной передачи, 7 – ведущий мост, 8, 10 – вилка, 9 – крестовина.



Рис. 4.2. Общий вид кардана:

1 – карданный шарнир; 2 – труба карданная.

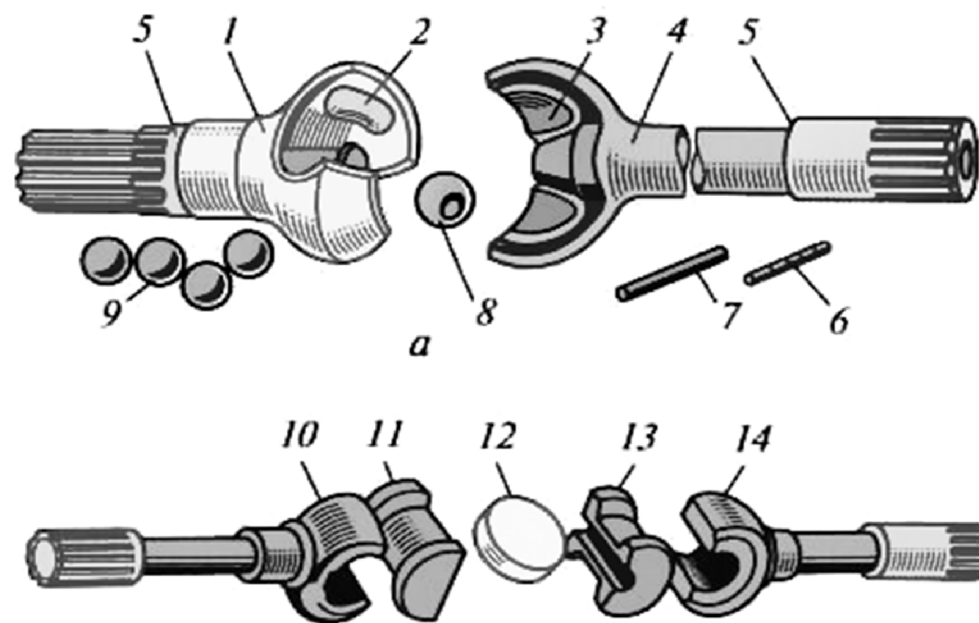


Рис. 4.3. Карданные шарниры равных угловых скоростей:

а – шариковый, *б* – кулачковый;

1,4,10,14 – вилки, *2,3* – делительные канавки, *5* – шлицевой вал, *6* – шпилька,
7 – штифт, *8,9* – шарики, *11,13* – кулачки, *12* – диск.