

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Автомобили»

## **УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ. ТРАНСМИССИЯ**

Методические указания  
к проведению лабораторных работ  
для студентов специальностей 190601, 190603, 190701, 190702, 050501.15

Курган 2011

Кафедра: «Автомобили»

Дисциплины: «Автомобили»

(специальность 190601);

«Типаж подвижного состава и устройство автомобиля»

(специальность 190603, 050501.15);

«Основы конструкции автотранспортных средств»

(специальность 190701);

«Техника транспорта»

(специальность 190701).

Составил: канд. техн. наук, доц. С.С. Гулезов

Утвержден на заседании кафедры «21» января 2010 г.

Рекомендован методическим советом университета

«12» января 2011 г.

## Введение

**Автомобиль** – это наземное транспортное средство с собственным источником энергии, использующий колеса с пневматической шиной в качестве движителя и для восприятия сил взаимодействия с опорной поверхностью (дорогой).

У автомобиля принято выделять следующие составные части: **кузов, двигатель и шасси.**

В **кузове** размещаются пассажиры, водитель и перевозимый груз. Кузов грузового автомобиля включает грузовую платформу и кабину.

**Двигатель** служит для получения механической энергии, необходимой для движения автомобиля.

**Шасси** включает в себя следующие элементы: трансмиссию, системы управления и ходовую часть (несущая система, мосты, колеса и подвеска).

**Трансмиссия** передает мощность двигателя к ведущим колесам и изменяет её параметры.

Мощность двигателя  $N_e$  определяется как произведение крутящего момента  $T_e$ , снимаемого с коленчатого вала двигателя, на частоту его вращения  $n_e$

$$N_e = T_e * n_e.$$

На автомобиле желательно иметь двигатель с возможно меньшей массой. По этой причине автомобильные двигатели имеют высокую частоту вращения, поскольку при одной и той же мощности двигатель с более высокой частотой вращения имеет меньший крутящий момент и, следовательно, меньшую массу.

Крутящий момент, подведенный к колесам автомобиля используется для получения силы тяги  $P_k$

$$P_k = T_k / r_k,$$

где  $T_k$  – момент на ведущих колесах, Нм,  $r_k$  – радиус колеса, м.

Если крутящий момент двигателя непосредственно подвести к ведущим колесам автомобиля, то ни его величина, ни диапазон изменения не будут соответствовать значениям, необходимым для движения автомобиля в различных условиях эксплуатации. Трансмиссия позволяет согласовать ограниченные возможности характеристик двигателя с требованиями условий эксплуатации и режимом движения, который задает водитель.

В состав трансмиссии автомобиля классической компоновки с колесной формулой 4x2 входят следующие агрегаты.

**Сцепление** – служит для кратковременного отсоединения двигателя от трансмиссии (колес) и плавного его соединения при трогании автомобиля и переключении передач. За счет проскальзывания ведущих и ведомых элементов сцепления возможно движение автомобиля со скоростью меньшей той, которая соответствует минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

**Коробка передач** – основной агрегат трансмиссии в котором происходит преобразование параметров мощности двигателя (изменение крутящего момен-

та и частоты вращения выходного вала по величине и направлению). Она выполняет следующие функции:

- изменяет величину крутящего момента в соответствии с силами сопротивления движению автомобиля;
- изменяет частоту вращения для движения автомобиля с заданной скоростью;
- обеспечивает движение автомобиля задним ходом;
- позволяет на длительное время отключать работающий двигатель от трансмиссии;
- с помощью коробки передач водитель может выбрать оптимальный режим работы двигателя;
- от коробки передач может отбираться мощность для привода вспомогательных агрегатов (насоса механизма подъема кузова самосвала, лебедки и т. п.).

**Карданная передача** – предназначена для передачи крутящего момента между агрегатами, оси валов которых не лежат на одной прямой (несоосные) или меняют свое взаимное положение во время движения автомобиля.

**Главная передача** – служит для увеличения крутящего момента, подводимого к ведущим колесам и уменьшения их частоты вращения.

**Дифференциал** - распределяет крутящий момент между ведущими колесами (или мостами у многоосных автомобилей) и позволяет вращаться колесам с разными угловыми скоростями при движении автомобиля на поворотах и по неровной дороге.

**Полуоси** – это валы трансмиссии, которые служат для передачи крутящего момента от дифференциала к ведущим колесам.

### **Методические указания к выполнению лабораторных работ**

**Целью** выполнения лабораторных работ является изучение устройства агрегатов трансмиссии автомобиля и закрепление материала, полученного на лекционных занятиях.

**Объекты изучения и методические материалы.** При выполнении лабораторных работ используются:

- натурные агрегаты трансмиссии, их разрезы и учебные макеты;
- плакаты по устройству автомобиля, кинематические схемы и чертежи агрегатов;
- методическая и учебная литература по устройству агрегатов, предлагаемая преподавателем, ведущим занятия;
- учебник Н.Н. Вишняков, В.К. Вахламов, А.Н. Нарбут и др. «Автомобиль: основы конструкции» – М.: Машиностроение, 1986 (студенты получают самостоятельно в библиотеке КГУ).

### **Порядок выполнения работ**

Выполнение всех лабораторных работ предполагает единый порядок и форму представления результатов работы, который заключается в следующем:

- пользуясь методическими материалами изучить назначение, устройство и работу агрегата;
- письменно ответить на вопросы задания;
- определить и записать основные классификационные признаки агрегата, указанного преподавателем;
- выполнить лабораторный эксперимент;
- составить отчет по работе.

### **Содержание отчета по лабораторной работе**

Отчет составляется отдельно по каждой лабораторной работе и должен содержать следующие разделы:

1. Цель работы.
2. Ответы на вопросы задания.
3. Классификационные признаки изучаемого агрегата.
4. Результаты лабораторного эксперимента.
5. Выводы.

### **Лабораторная работа №1**

#### **Назначение и основные типы трансмиссий. Сцепление**

##### **Контрольные вопросы**

Назначение трансмиссии? Перечислить основные типы трансмиссий.

1. Изобразить схему механической трансмиссии автомобиля с колесной формулой 4x2, назвать и обозначить агрегаты, входящие в неё.
2. Перечислить основные типы сцеплений.
3. Изобразить схему фрикционного сцепления, обозначить и назвать его элементы.
4. Изучить конструкцию сцеплений автомобилей ЗИЛ, ВАЗ и КамАЗ (рис. П.1, рис. П.2, рис. П.3) указать на основные отличия в конструкции этих сцеплений.
5. Указать назначение и перечислить основные типы приводов сцепления.
6. Указать назначение гидродинамической муфты, перечислить её составные элементы. Какие процессы в гидродинамической муфте обеспечивают передачу крутящего момента?

##### **Лабораторный эксперимент**

**Цель-**определение значения передаточного числа механического привода сцепления (рис. П.4).

##### **Порядок выполнения:**

- изучить устройство привода;
- выделить звенья (рычаги), передаточные числа которых влияют на передаточное число привода;
- составить схему привода;
- обозначить плечи рычагов, замерить и записать численные значения длин плеч;

- записать выражение для определения передаточного числа привода и произвести вычисления;
- полученное значение передаточного числа указать в выводах по лабораторной работе.

## **Лабораторная работа №2**

### **Коробка передач**

#### **Контрольные вопросы**

1. Указать назначение и перечислить основные типы коробок передач.
2. Написать выражения для вычисления передаточных чисел высшей и низшей передач для коробок передач, изображенных на рис. П.5 и рис. П.6.
3. Перечислить все элементы механизма переключения 3 – 4 передач коробки передач автомобиля ГАЗ-53А (рис. П.5).
4. Чем отличается способ включения низших и высших передач в рассматриваемой коробке передач?
5. Чем отличается способ получения передачи заднего хода в коробках передач, изображенных на рис. П.5 и рис. П.7?
6. Дать определение гидродинамической коробки передач.
7. Изобразить схему комплексного гидротрансформатора, обозначить и назвать его элементы. В чем заключается отличие свойств гидротрансформатора от механической ступенчатой коробки передач?
8. Зачем в гидромеханической коробке передач применяется дополнительная механическая коробка передач?

#### **Лабораторный эксперимент**

**Цель** – определение передаточного числа коробки передач на второй передаче (коробка передач указывается преподавателем, ведущим занятия).

#### **Порядок выполнения:**

- изучить работу коробки передач при включенной второй передаче;
- подсчитать числа зубьев шестерен, участвующих в формировании передаточного числа на этой передаче;
- записать выражение для вычисления передаточного числа и рассчитать его величину;
- полученное значение сравнить с данными технической характеристики коробки передач и указать в выводах по лабораторной работе.

## **Лабораторная работа №3**

### **Карданная передача**

#### **Контрольные вопросы**

1. Назначение карданной передачи.
2. Изобразить схему трехшарнирной карданной передачи (рис. П.8), обозначить и назвать её элементы.
3. Как различаются карданные шарниры по кинематике?

4. При каких условиях карданная передача с двумя шарнирами неравных угловых скоростей обеспечивает равномерное вращение ведомого вала?

5. Почему нельзя нарушать взаимное положение частей карданного вала установленное при его изготовлении?

6. Где в трансмиссии применяются карданные шарниры равных угловых скоростей? Перечислить их основные типы.

### **Лабораторный эксперимент**

**Цель** – исследование кинематики карданной передачи с шарнирами неравных угловых скоростей.

#### **Порядок выполнения:**

- изучить устройство установки для исследования кинематики карданной передачи с шарнирами неравных угловых скоростей;

- установить в первом карданном шарнире значение угла между осями валов, равное 0 градусов, а во втором – 30 градусов;

- повернутьвилку первого шарнира на углы 30, 45, 60, 90 ... При каждом угле поворота отмечать и записывать угол поворотавилки второго шарнира (измерения выполнять при поворотевилки первого шарнира на 360 градусов);

- установить в двух шарнирах одинаковые углы, по описанной выше методике сравнить углы поворотавилок первого и второго карданных шарниров;

- построить график зависимости угла поворотавилки второго карданного шарнира

от угла поворотавилки первого шарнира (при различных углах между осями валов);

- полученные результаты отразить в выводах по работе.

## **Лабораторная работа №4**

### **Ведущий мост**

#### **Контрольные вопросы**

1. Из каких агрегатов трансмиссии состоит ведущий мост?

2. Назначение главной передачи. Дать классификацию главных передач.

3. Изобразить схемы главных передач, приведенных на рис. П.9, рис. П.10, и рис. П.11 (примеры выполнения схем показаны на рис. П.12).

4. Назначение дифференциала?

5. Перечислить основные типы дифференциалов (по месту установки в трансмиссии, по конструкции, по свойствам).

6. Как распределяется между полуосями момент: при наличии симметричного дифференциала? При жесткой связи между колесами (при отсутствии или заблокированном дифференциале)?

7. Назначение и типы полуосей? Какой позицией обозначены полуоси на рис. П.11 и рис. П.13, и к какому типу они относятся?

#### **Лабораторный эксперимент**

**Цель** – исследование кинематики межколесного конического дифференциала.

**Объект эксперимента** – дифференциал, установленный на автомобиле, или его макет (указывается преподавателем).

**Порядок выполнения:**

- вращая корпус дифференциала, убедиться, что отсутствует относительное вращение полуосевых шестерен (все детали дифференциала вращаются с одинаковой скоростью);

- затормозить корпус дифференциала. Провернуть на один оборот одну из полуосевых шестерен. Зафиксировать направление вращения и угол поворота второй полуосевой шестерни;

- затормозить одну из полуосевых шестерен. Провернуть корпус дифференциала на один оборот. Зафиксировать угол поворота второй полуосевой шестерни.

- выполнить анализ полученных результатов. На его основе сделать вывод о кинематических свойствах дифференциала. Результаты отразить в выводах по работе.



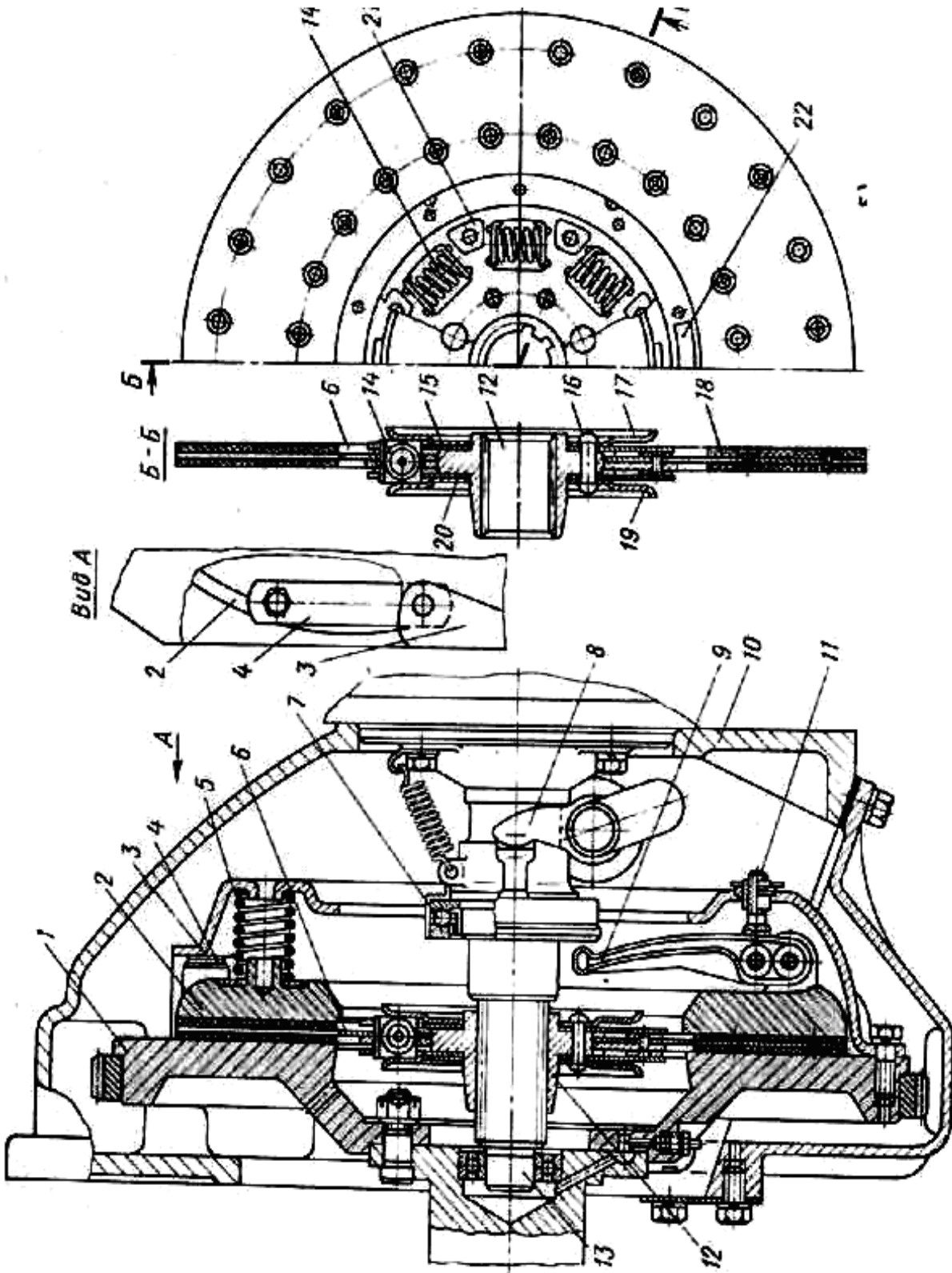


Рис. П.1. Сцепление автомобиля ЗИЛ-130

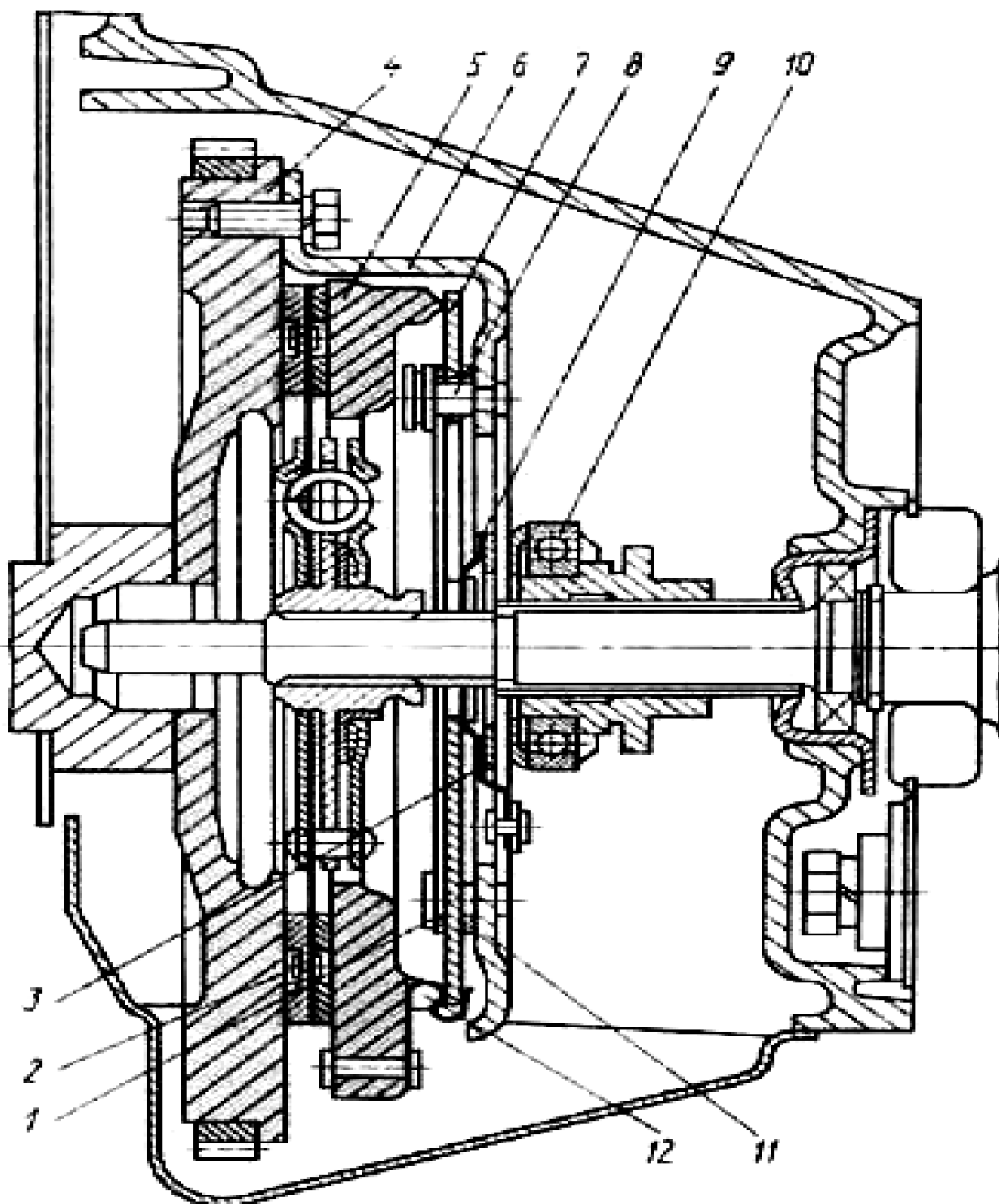


Рис. П.2. Сцепление автомобиля ВАЗ-2101

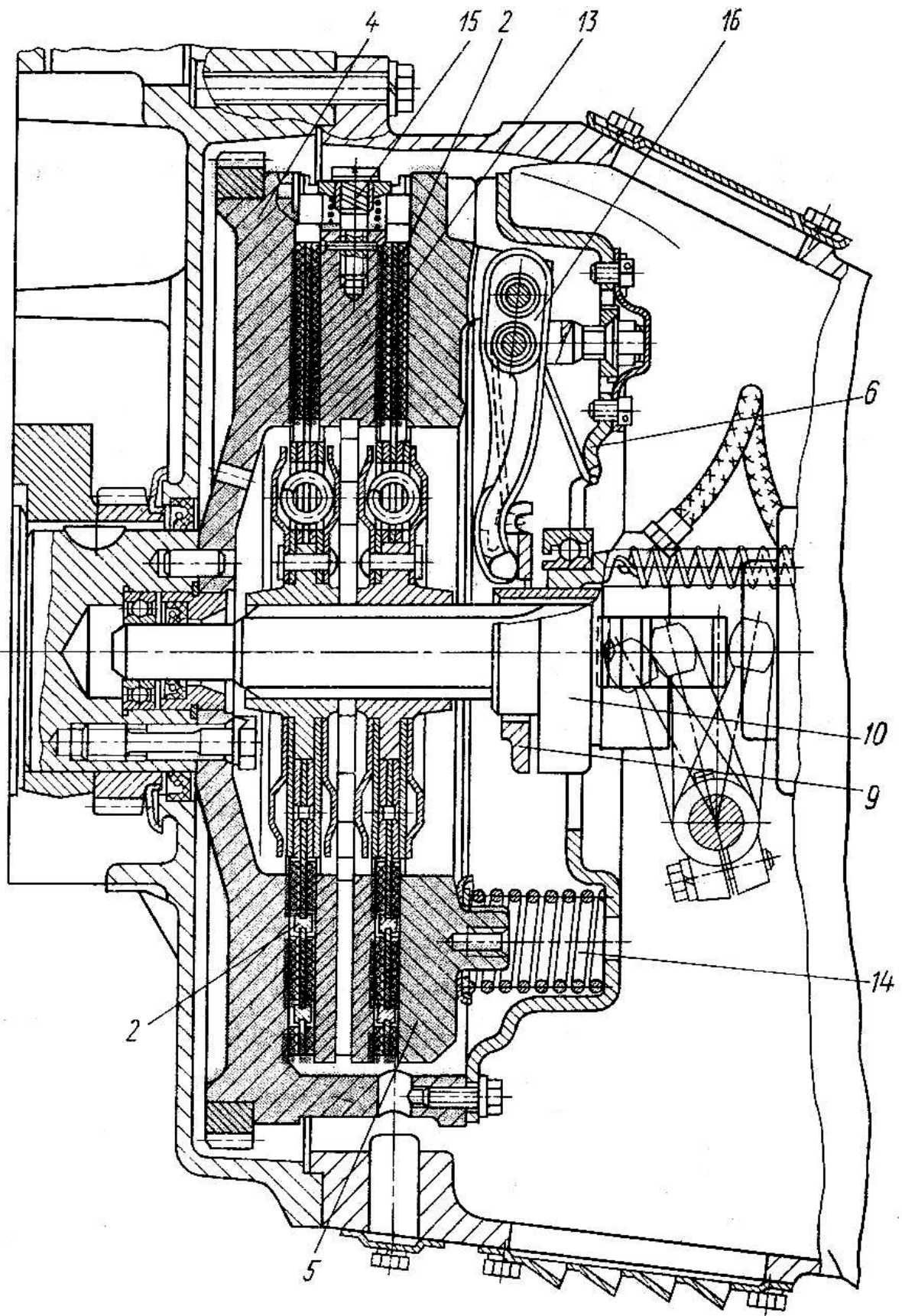


Рис.П.3. Сцепление автомобиля КамАЗ

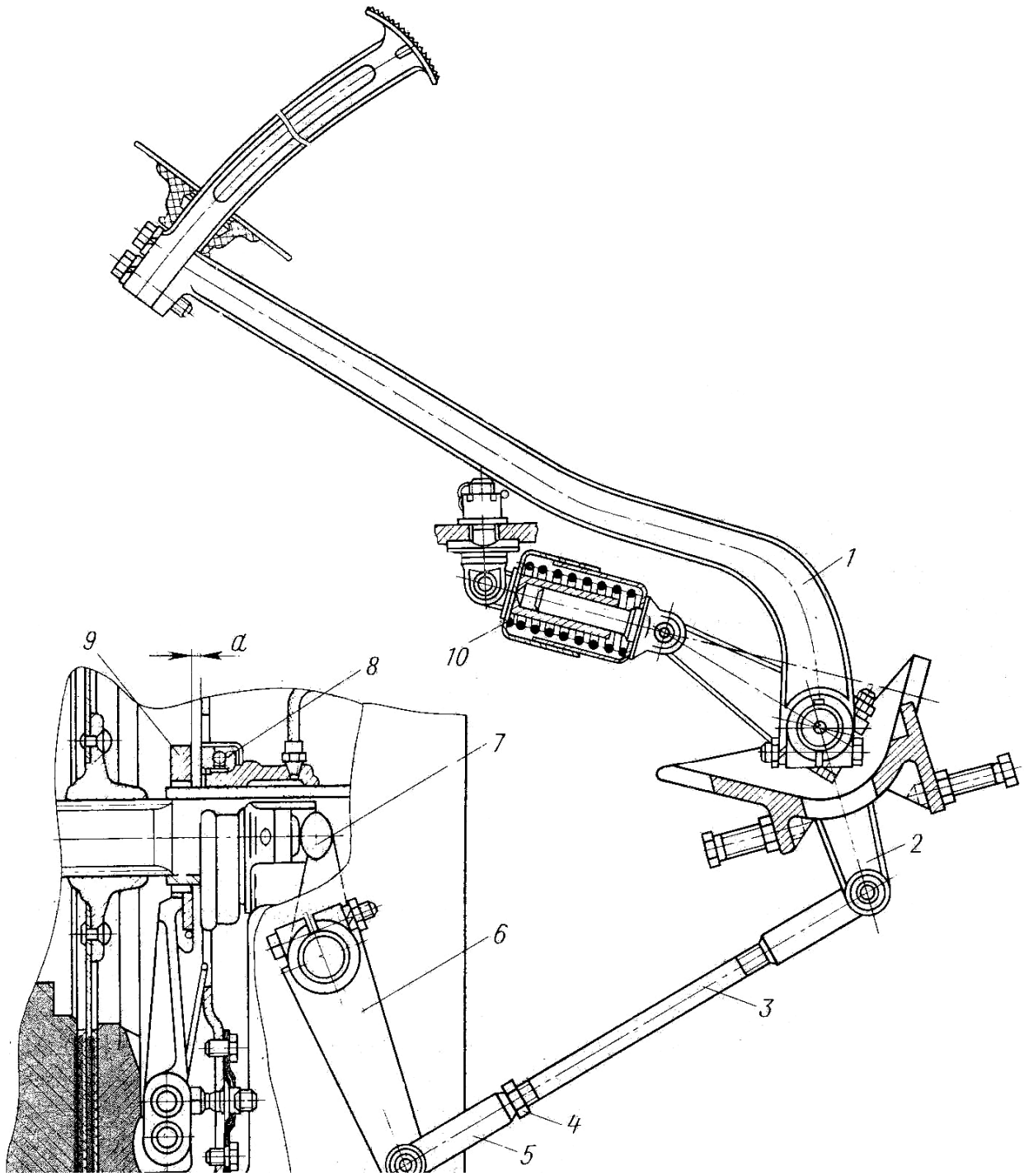


Рис. П.4. Механический привод сцепления

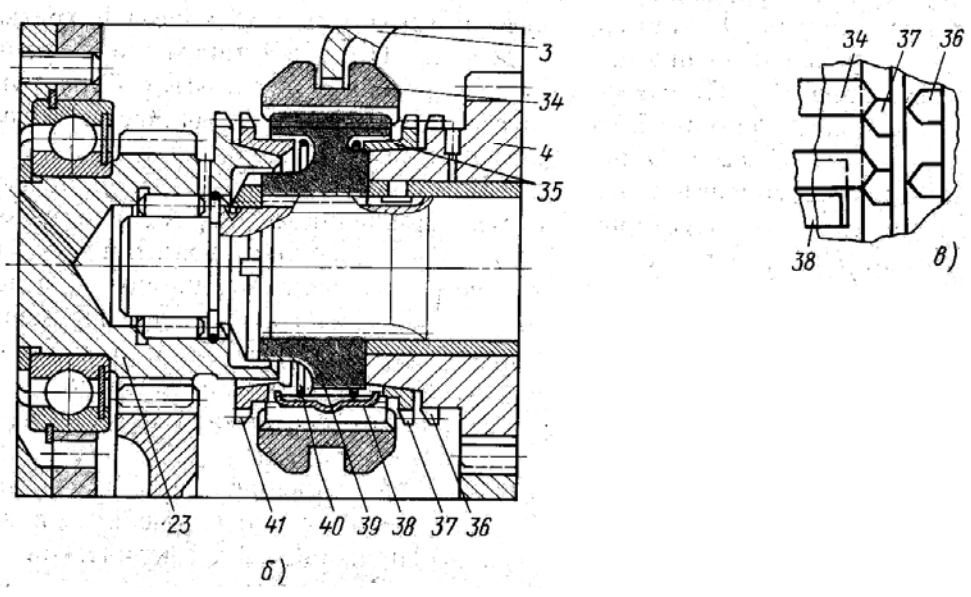
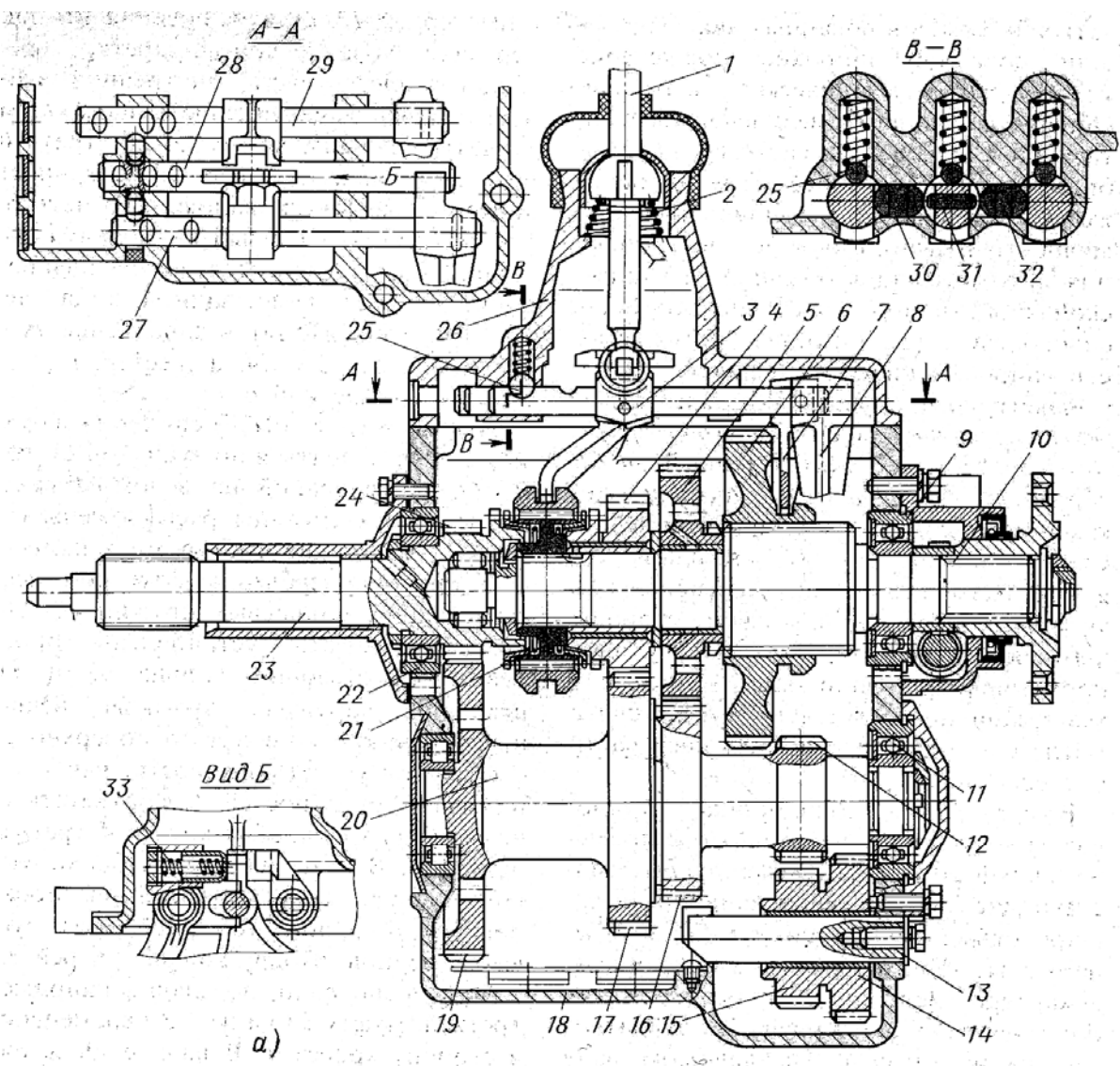


Рис. П.5. Коробка передач автомобиля ГАЗ-53А

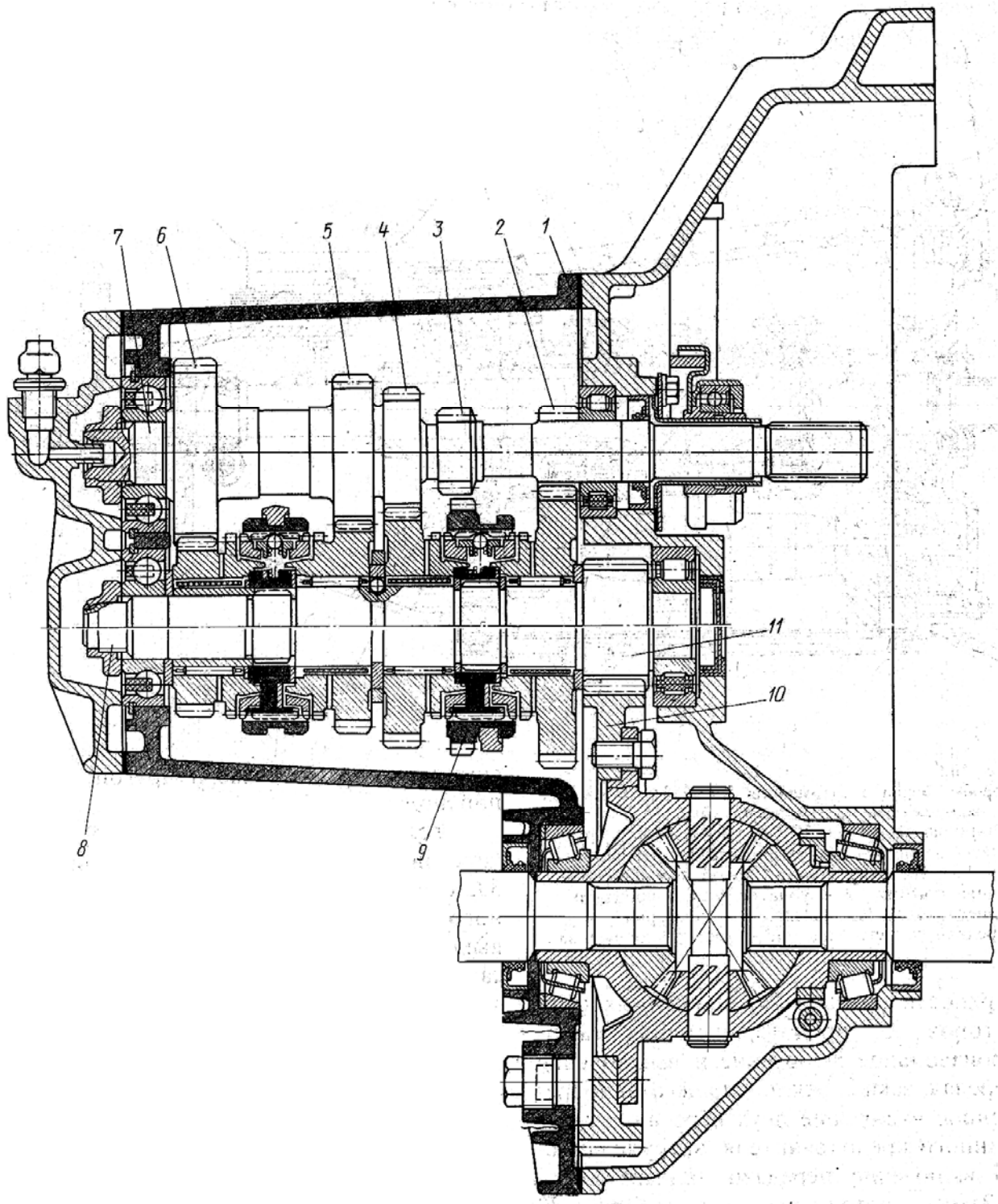


Рис. П.6. Коробка передач автомобиля с передним приводом

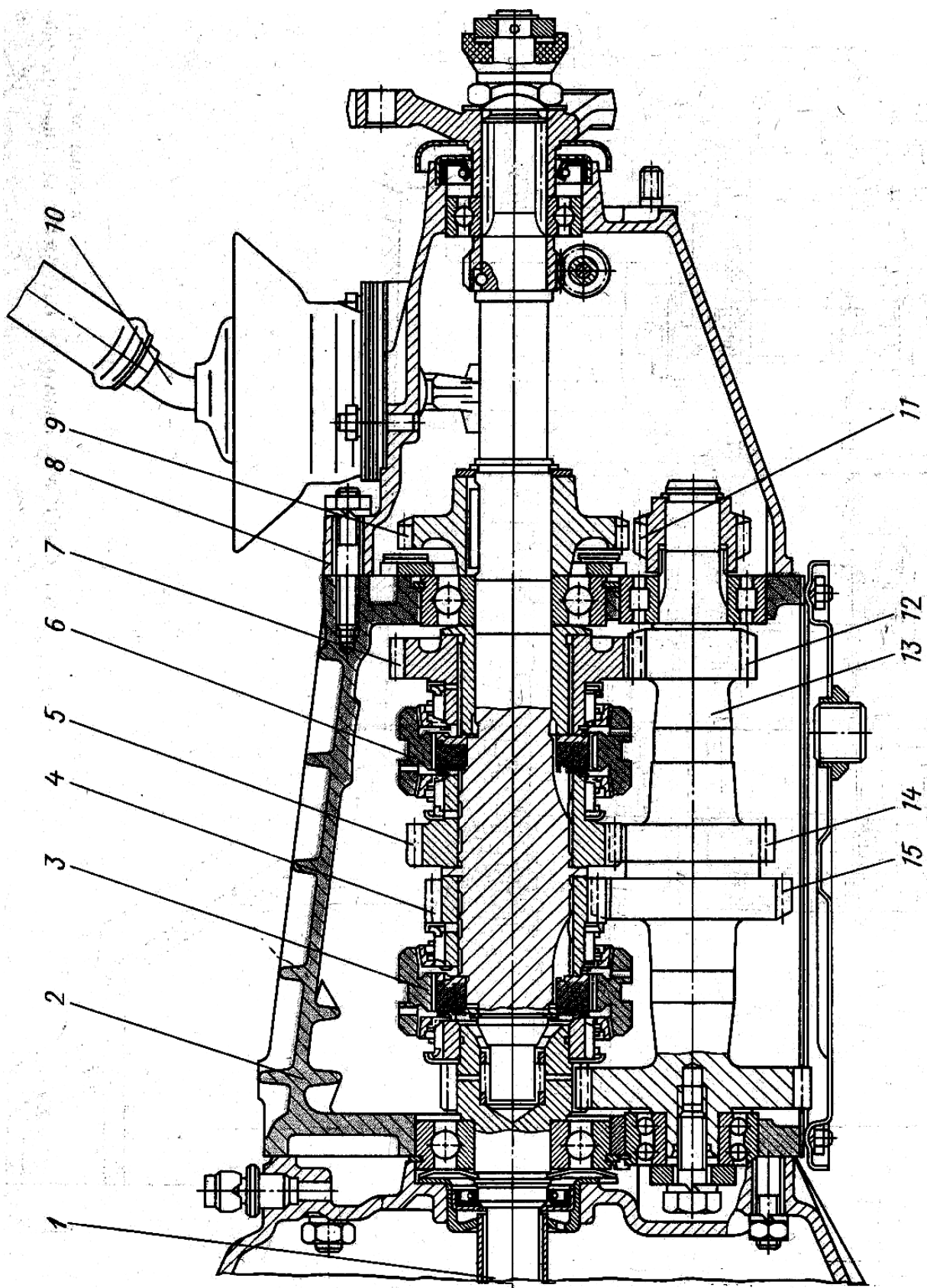


Рис. П.7. Коробка передач автомобиля ВАЗ-2101

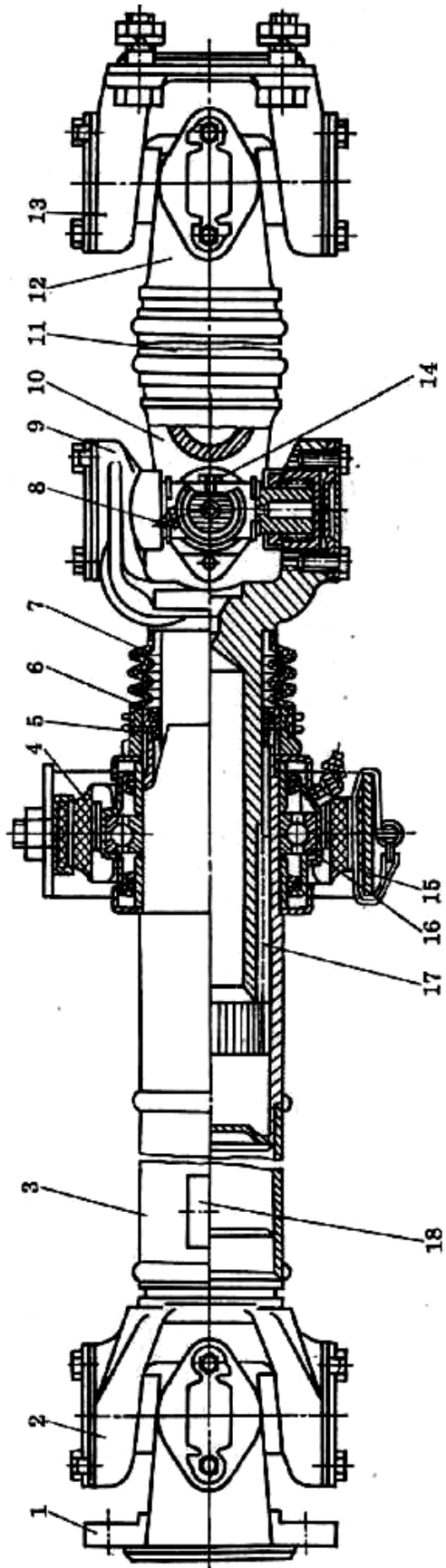


Рис. П.8. Карданная передача автомобиля ЗИЛ-130



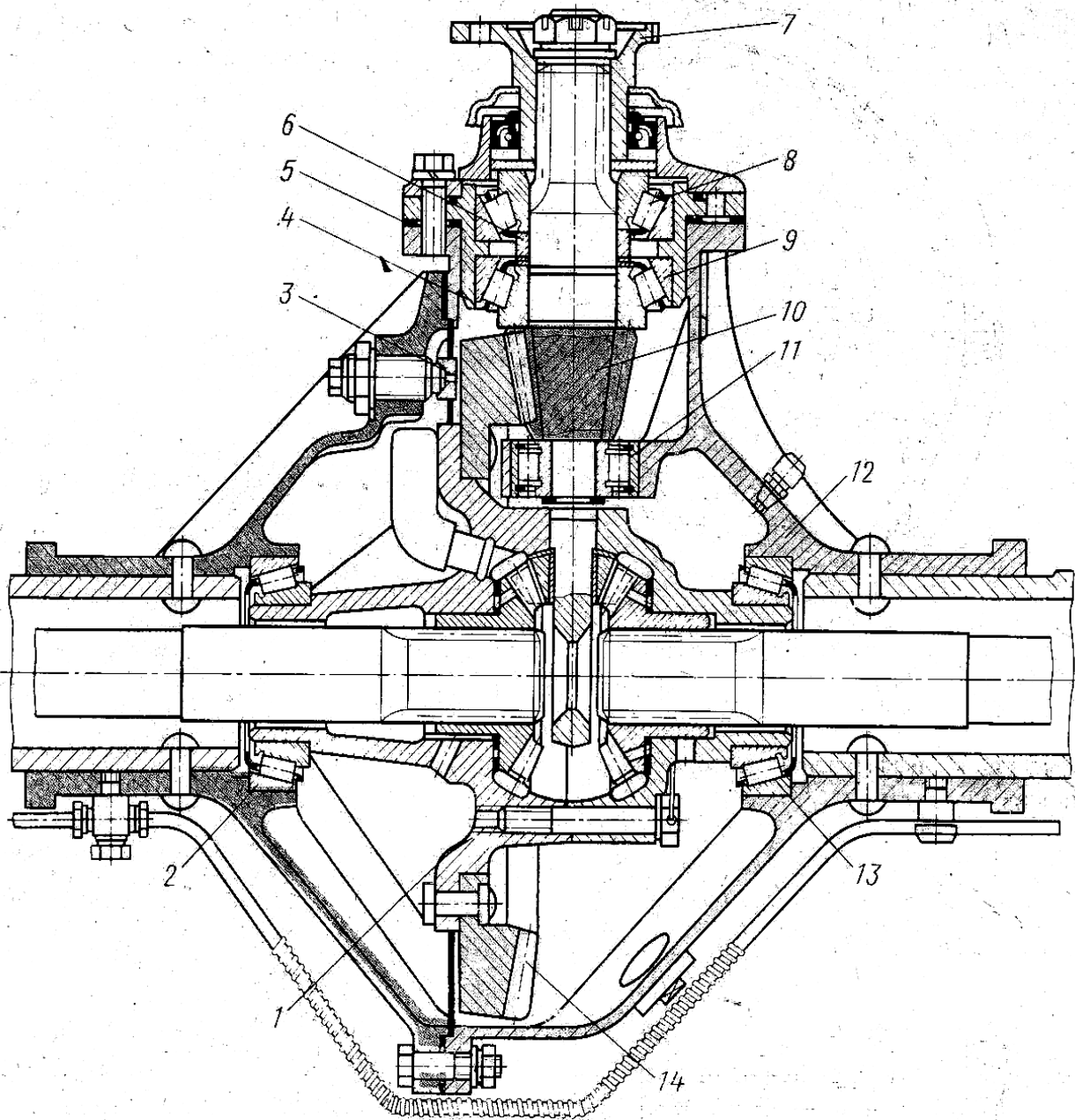


Рис. П.9. Главная передача и дифференциал автомобиля ГАЗ-52

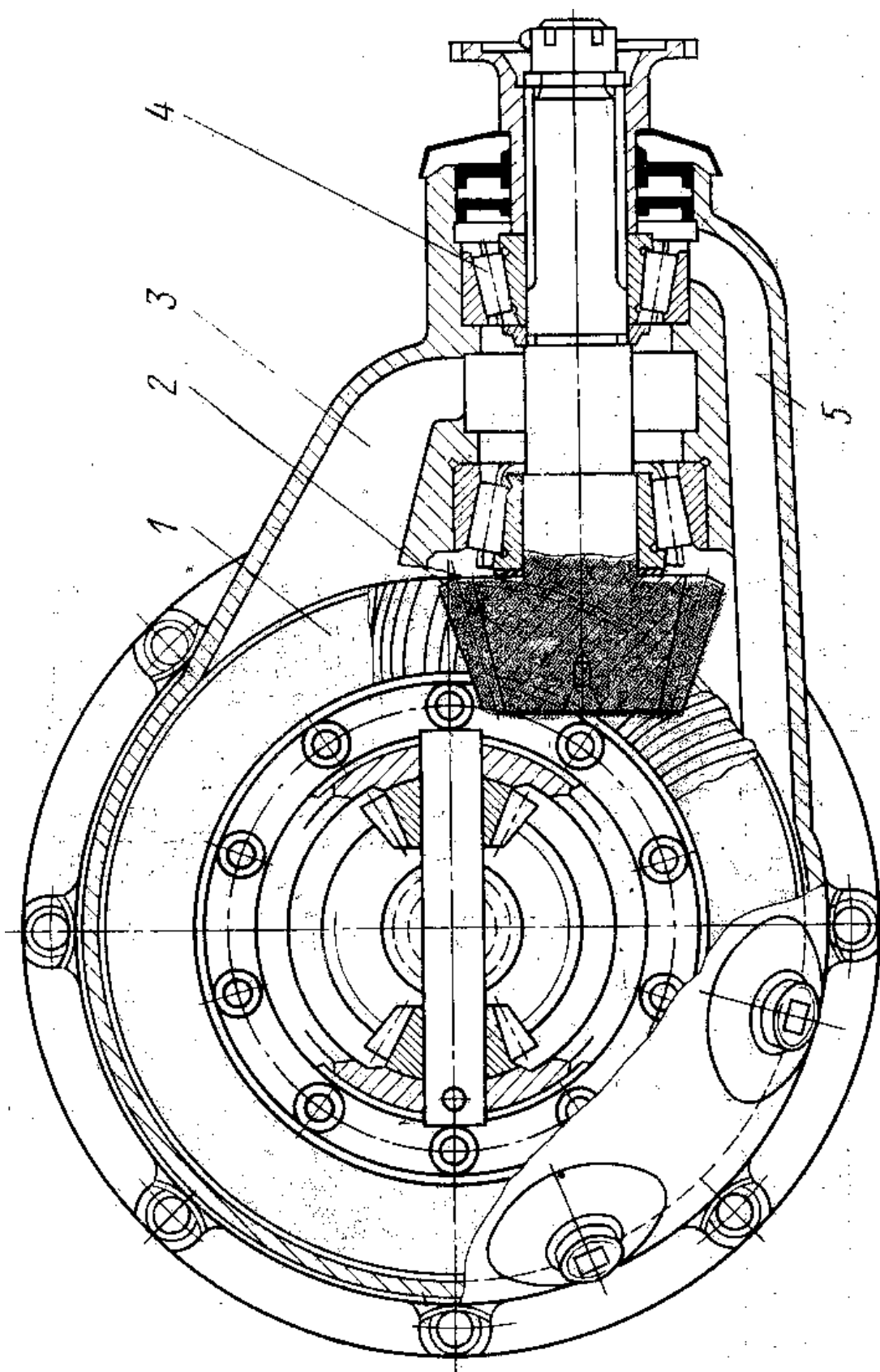


Рис. П.10. Главная передача и дифференциал автомобиля ГАЗ-24 «Волга»

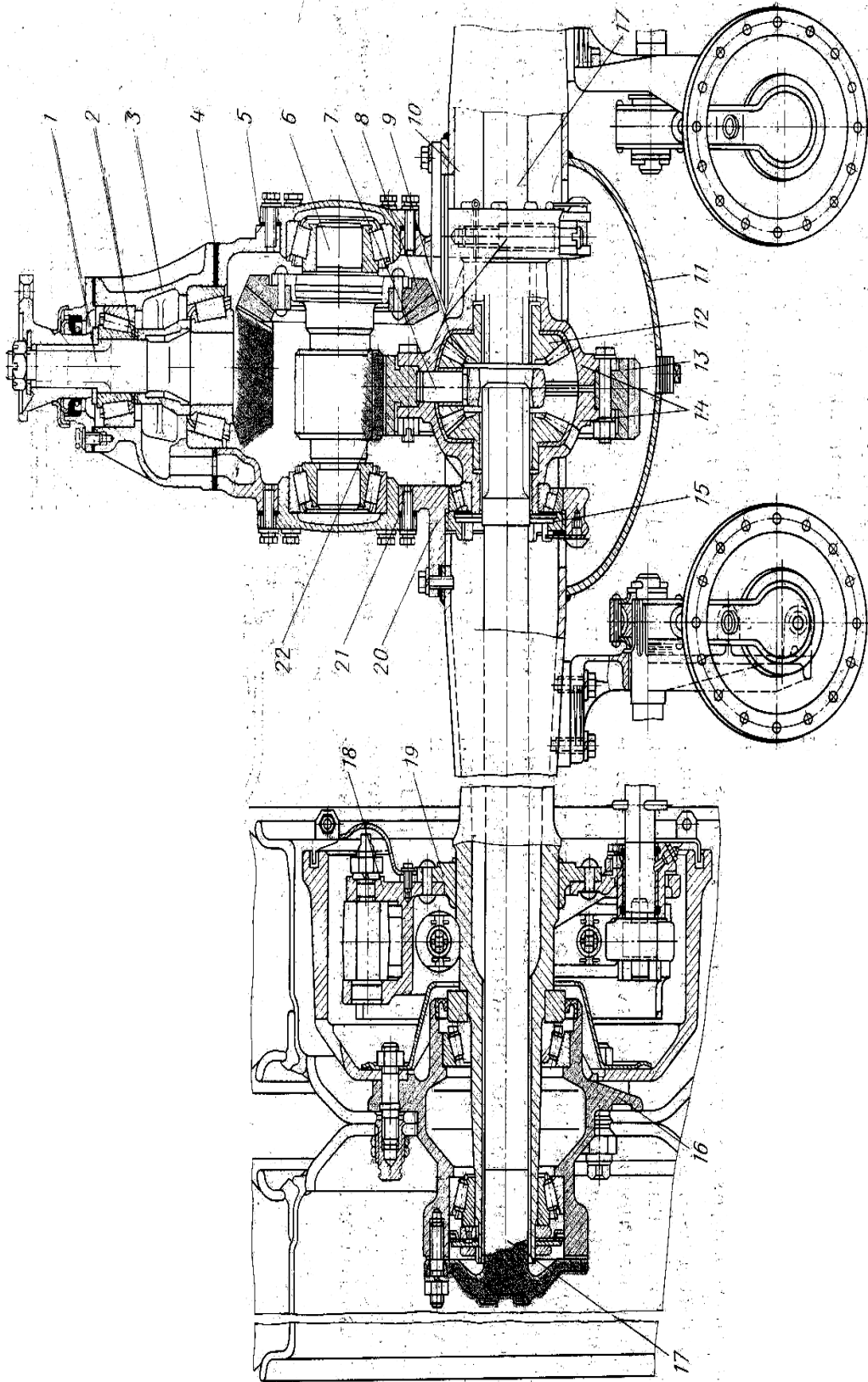


Рис. П.11. Ведущий мост автомобиля ЗИЛ-130

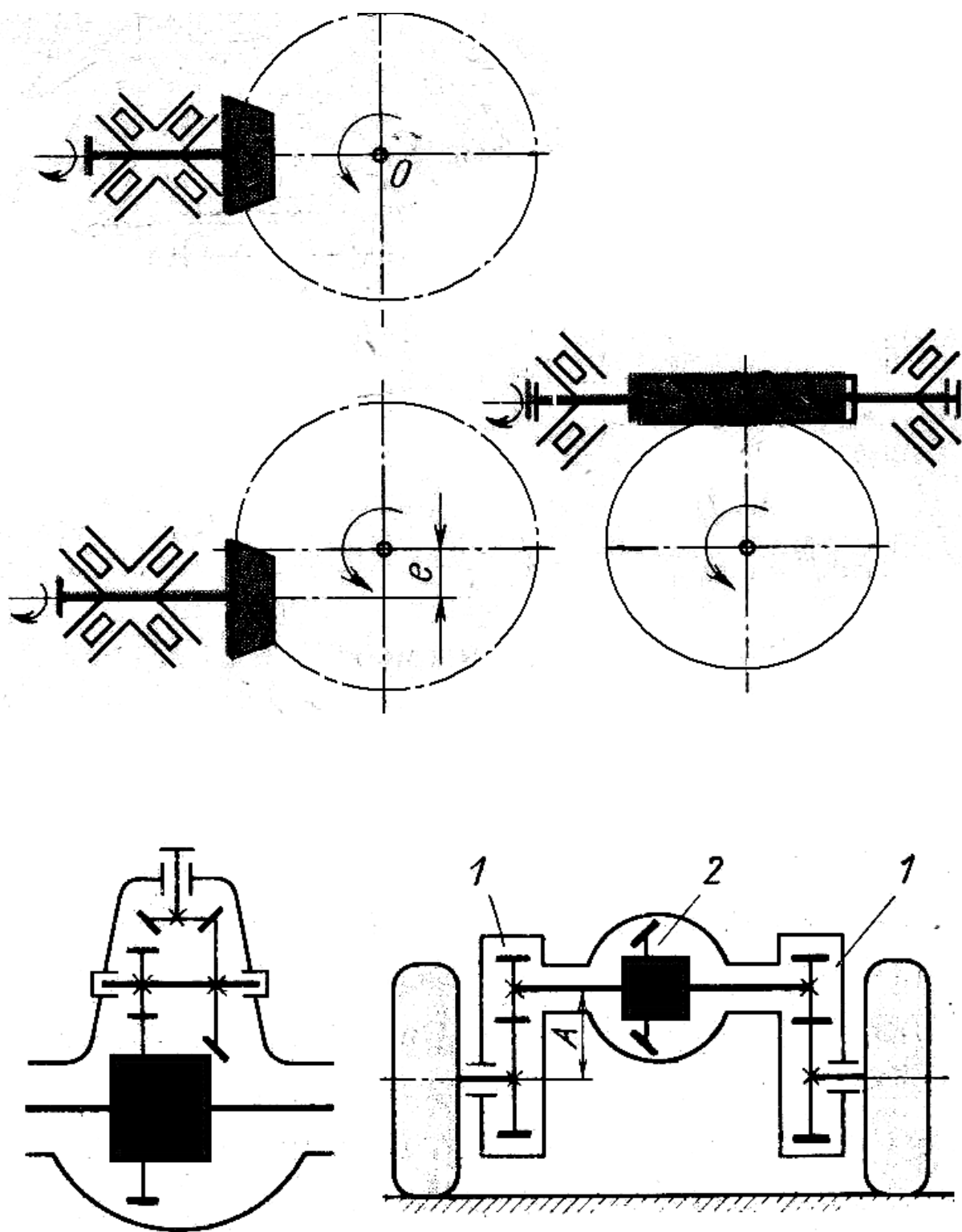


Рис. П.12. Примеры изображения схем главных передач

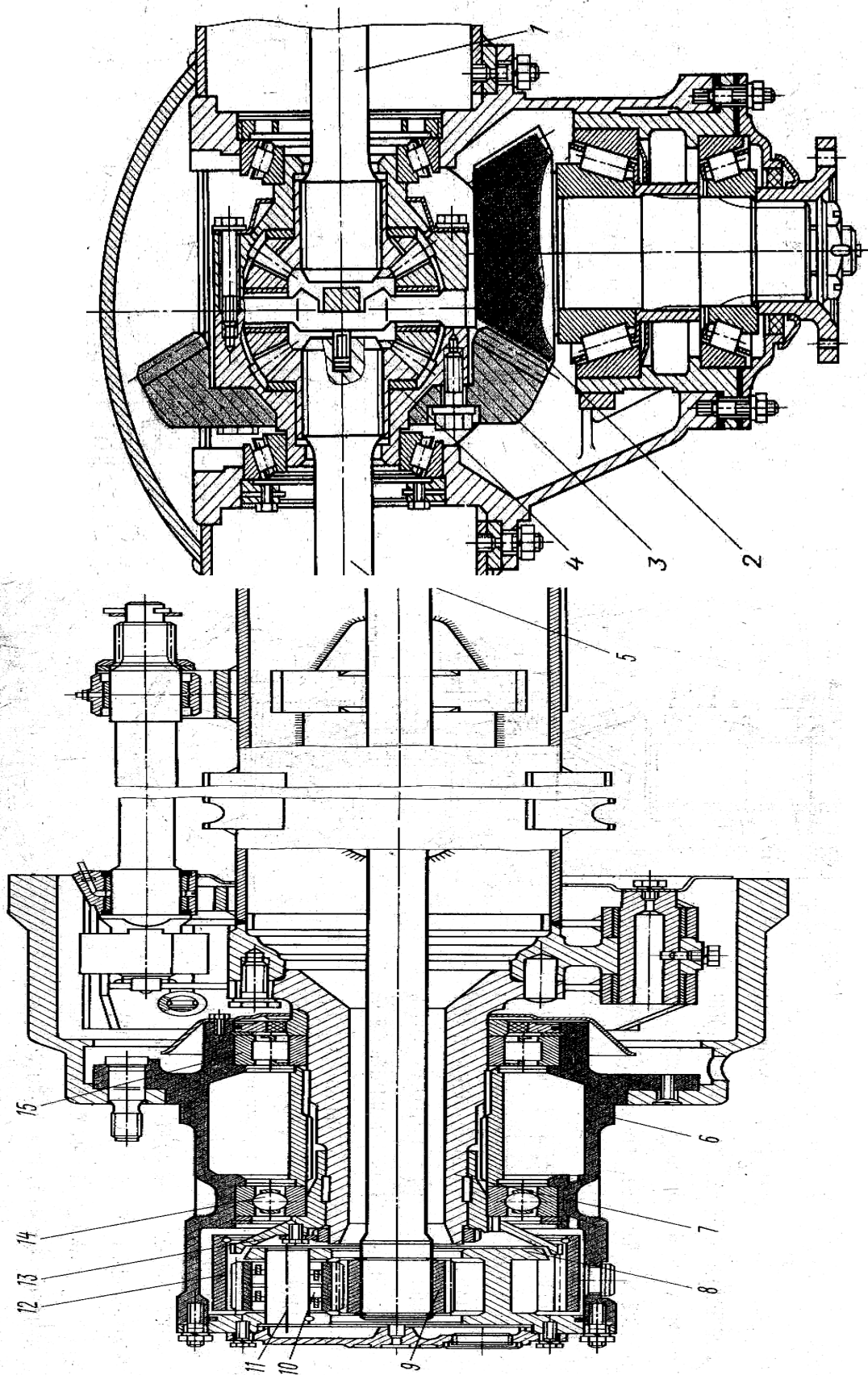


Рис. П.13. Ведущий мост автобуса ЛиАЗ-677

Сергей Сергеевич Гулезов

## УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ. ТРАНСМИССИЯ

Методические указания  
к проведению лабораторных работ  
для студентов специальностей 190601, 190603, 190701, 190702, 050501.15

Редактор Е.А. Устюгова

---

Подписано к печати	Формат 60*84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ.л. 1,5	Уч.-изд. л. 1,5
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

---

РИЦ Курганского государственного университета.  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.

---