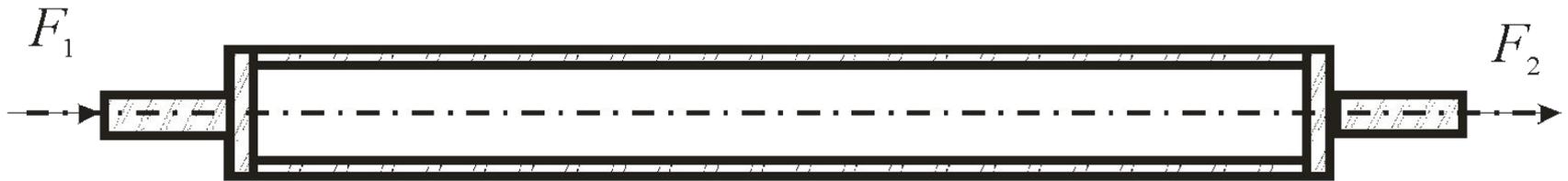
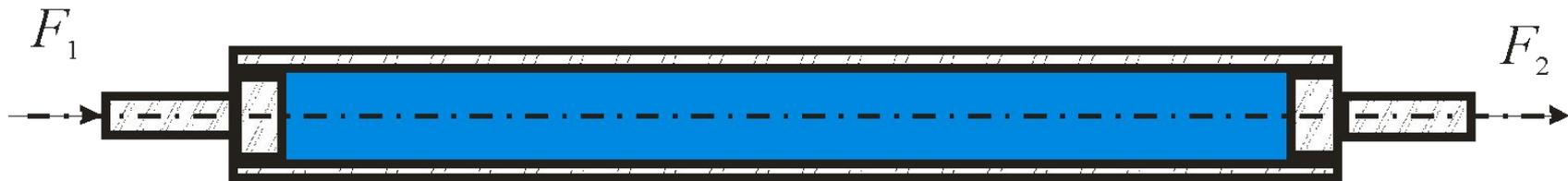


# ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД

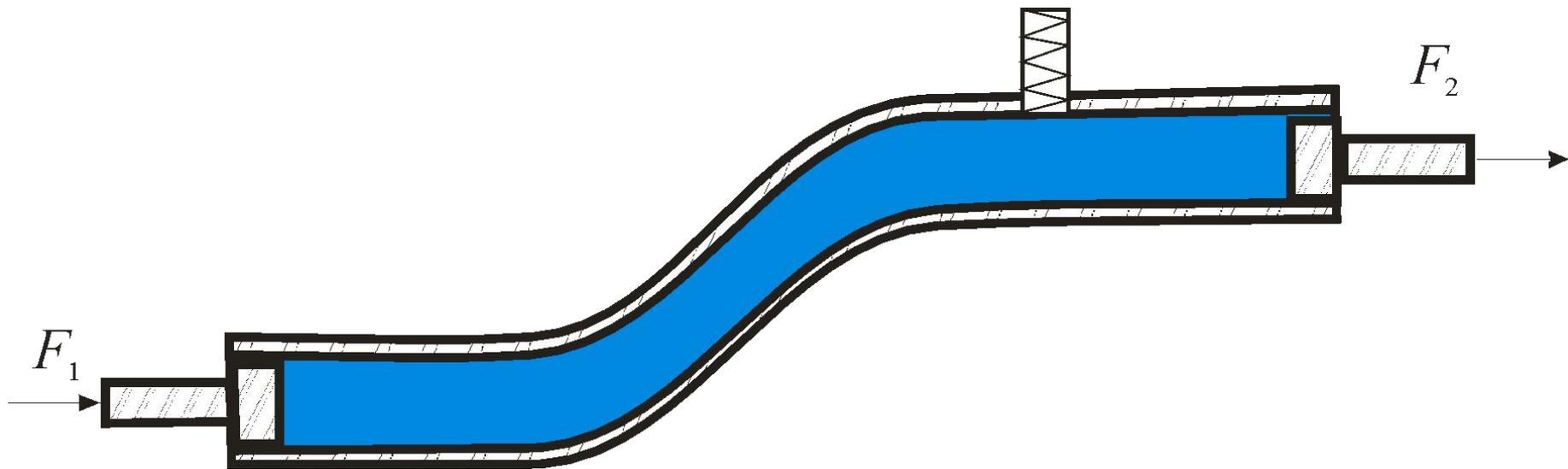
**Привод** — совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие механизмов.

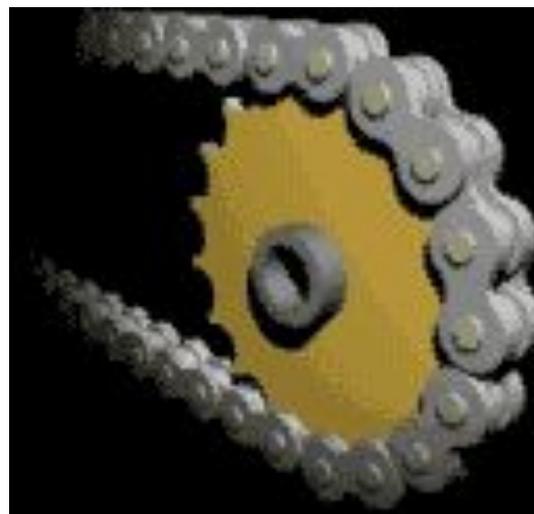


$$F_1 = F_2$$



$$F_1 \neq F_2$$

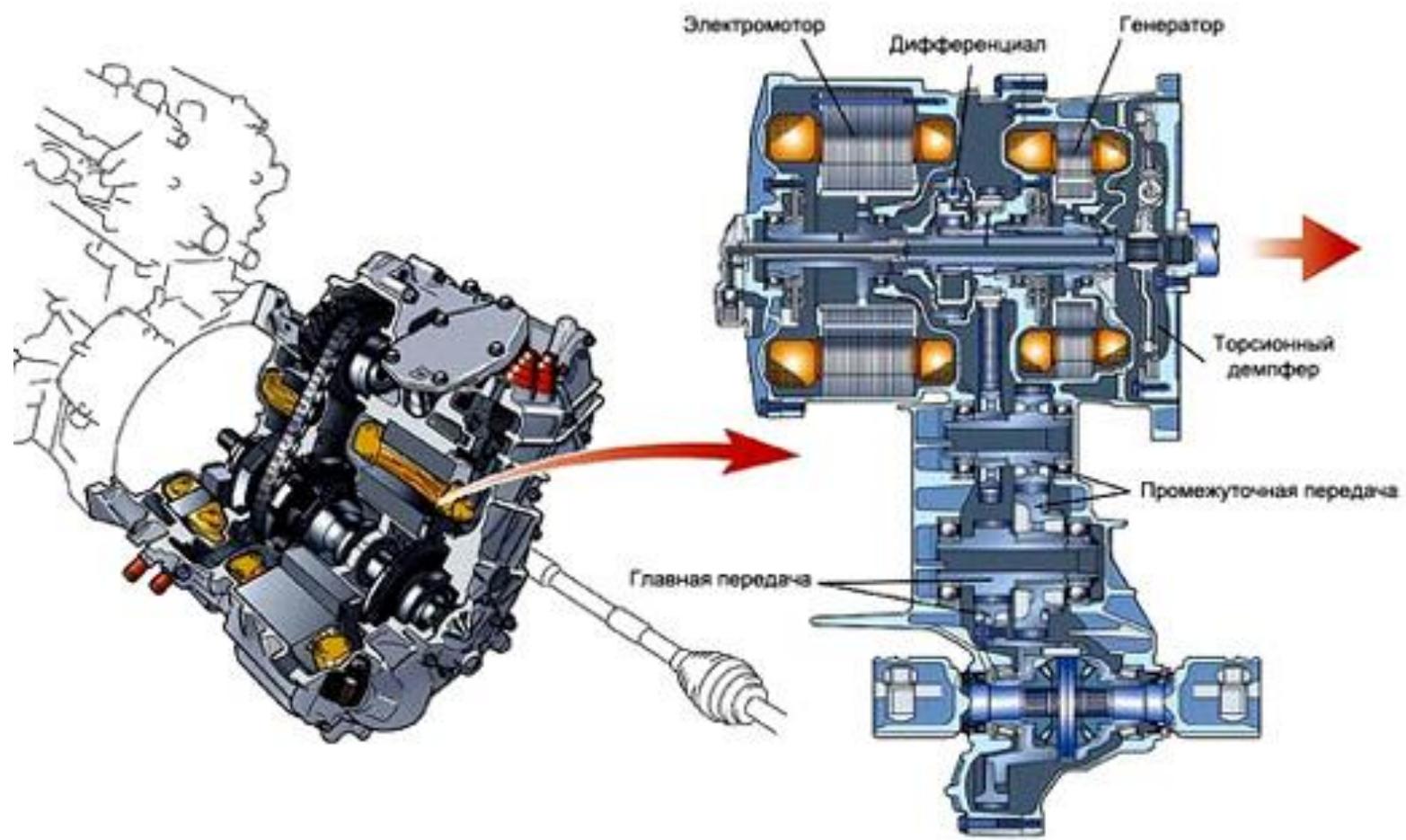




*Гидропривод* — это совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение механизмов и машин посредством рабочей жидкости с выполнением функций регулирования скорости и реверсирования движения выходного звена гидродвигателя.

# Гидропривод обладает рядом преимуществ:

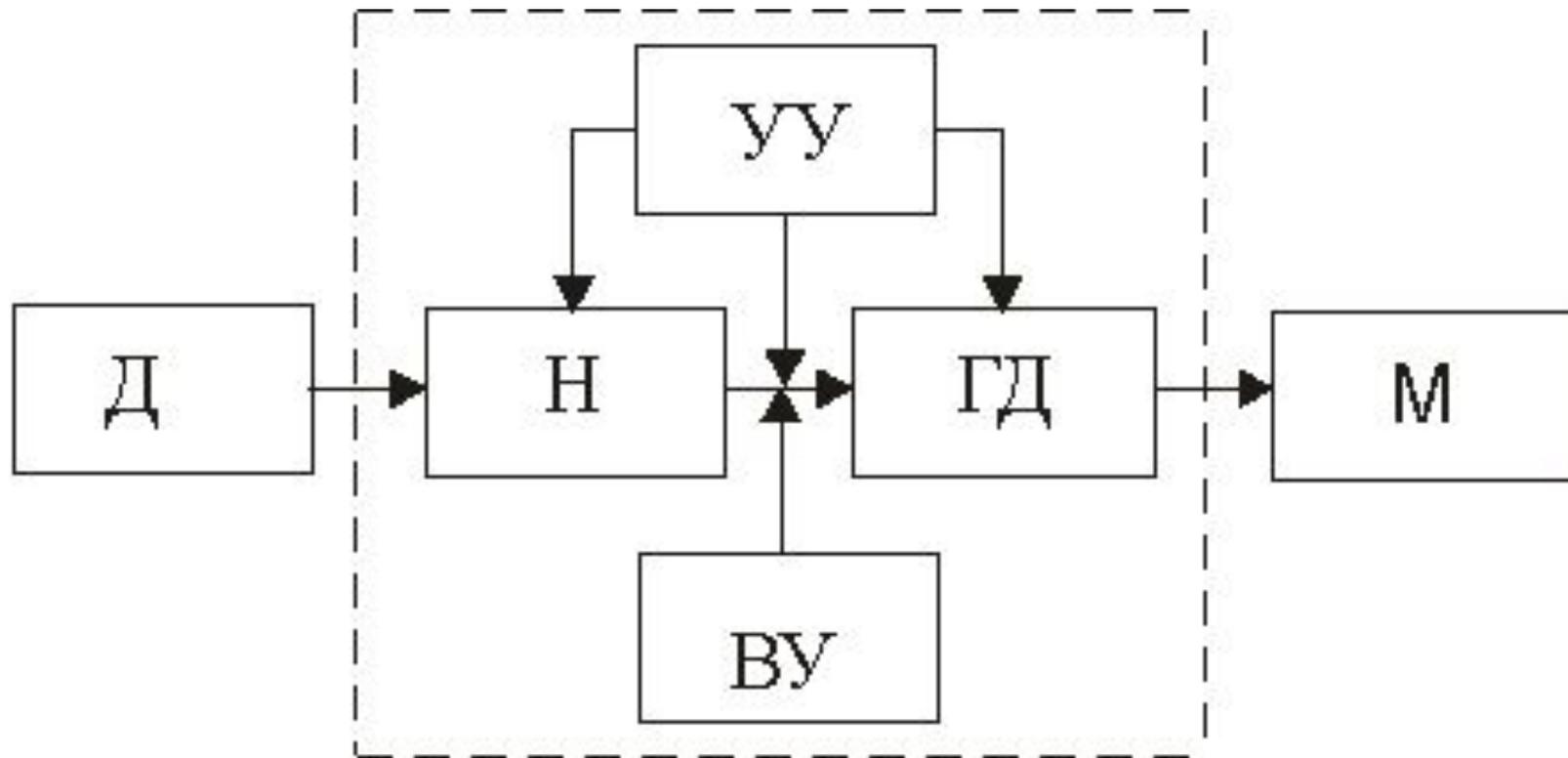
- большие передаточные усилия при относительно небольшом габарите и весе.
- плавный пуск и увеличение скорости под нагрузкой;
  - надежное ограничение величины действующего усилия;
- легкость преобразования вращательного движения в поступательное;
- бесступенчатое регулирование скоростей исполнительного механизма;



## **Недостатки гидроприводов:**

- транспортировка энергии сопровождается потерями, превышающими потери в электропередачах и механических приводах;
- имеется влияние эксплуатационных условий (температуры, влажности) на характеристики гидропривода;
- имеется возможность значительного снижения КПД гидропривода из-за некачественного изготовления механизмов, т. е. гидропривод требует высокого исполнения.

# Схема принципа работы гидропривода



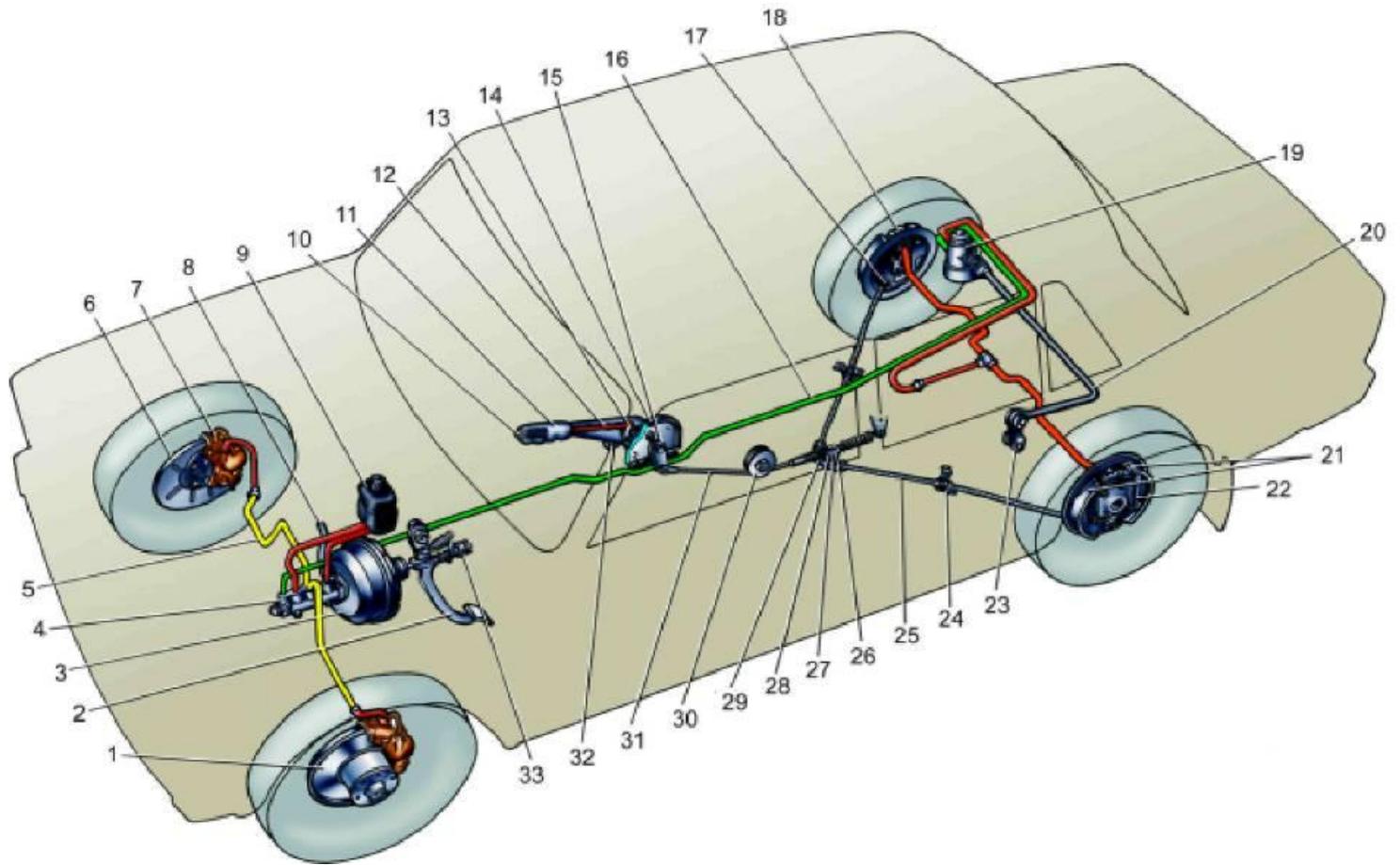
Если в гидроприводе отсутствуют устройства для изменения скорости выходного звена гидродвигателя, то такие гидроприводы называются нерегулируемыми.

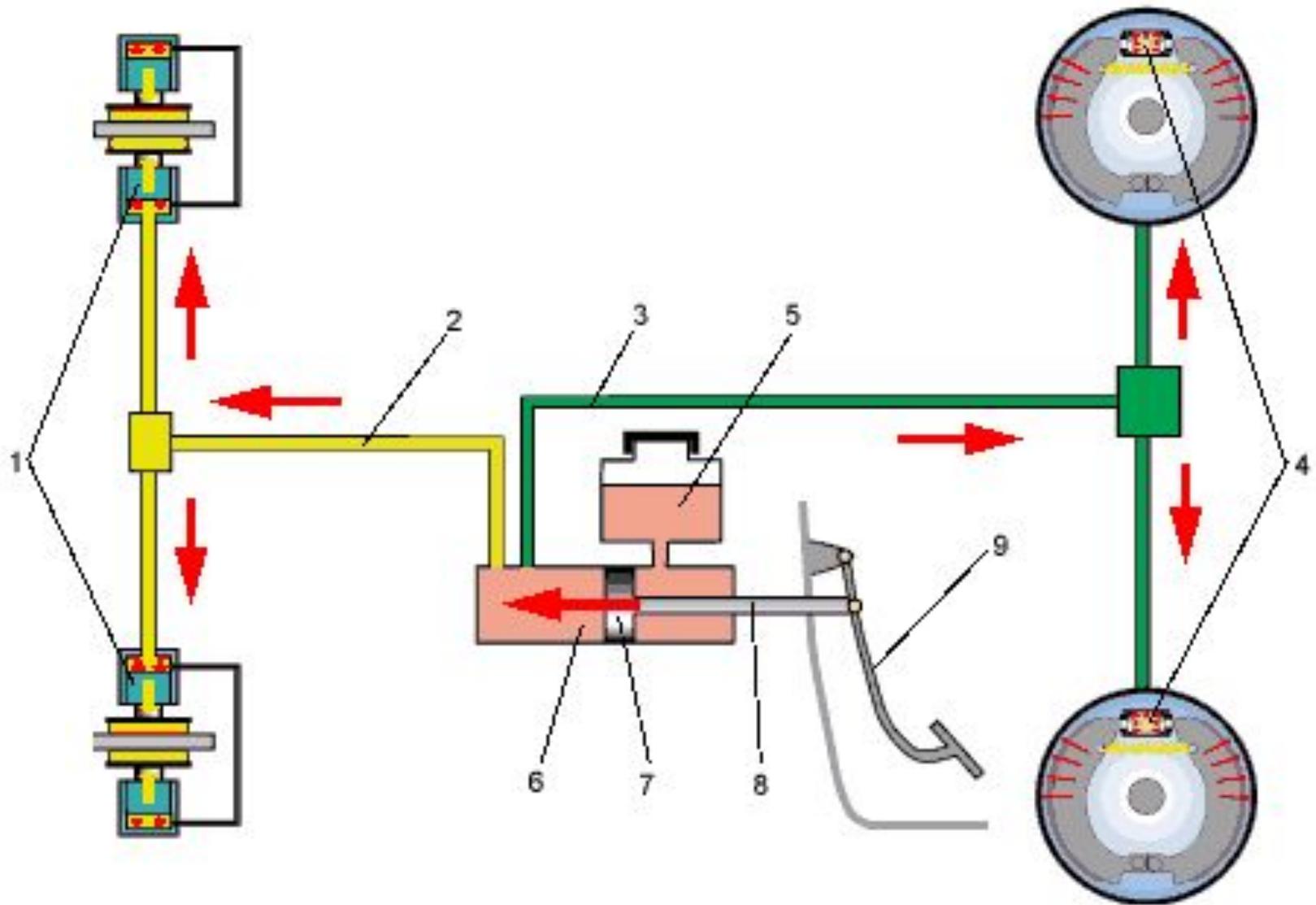
Гидропривод состоит из:

1. гидropередачи (насоса и гидродвигателя),
2. устройств управления,
3. вспомогательных устройств (фильтров, сливных баков и др.),
4. гидролиний.

Объёмный гидропривод применяется:

- в горных и строительно-дорожных машинах;
- в станкостроении;
- в авиации;
- в автомобильной промышленности.





# Рабочие жидкости гидроприводов

В гидроприводе рабочая жидкость выполняет две функции:

- передает энергию от насоса к гидродвигателю,
- обеспечивает смазку подвижных частей элементов гидропривода.

Для обеспечения надежной эксплуатации гидропривода рабочая жидкость должна удовлетворять следующим требованиям:

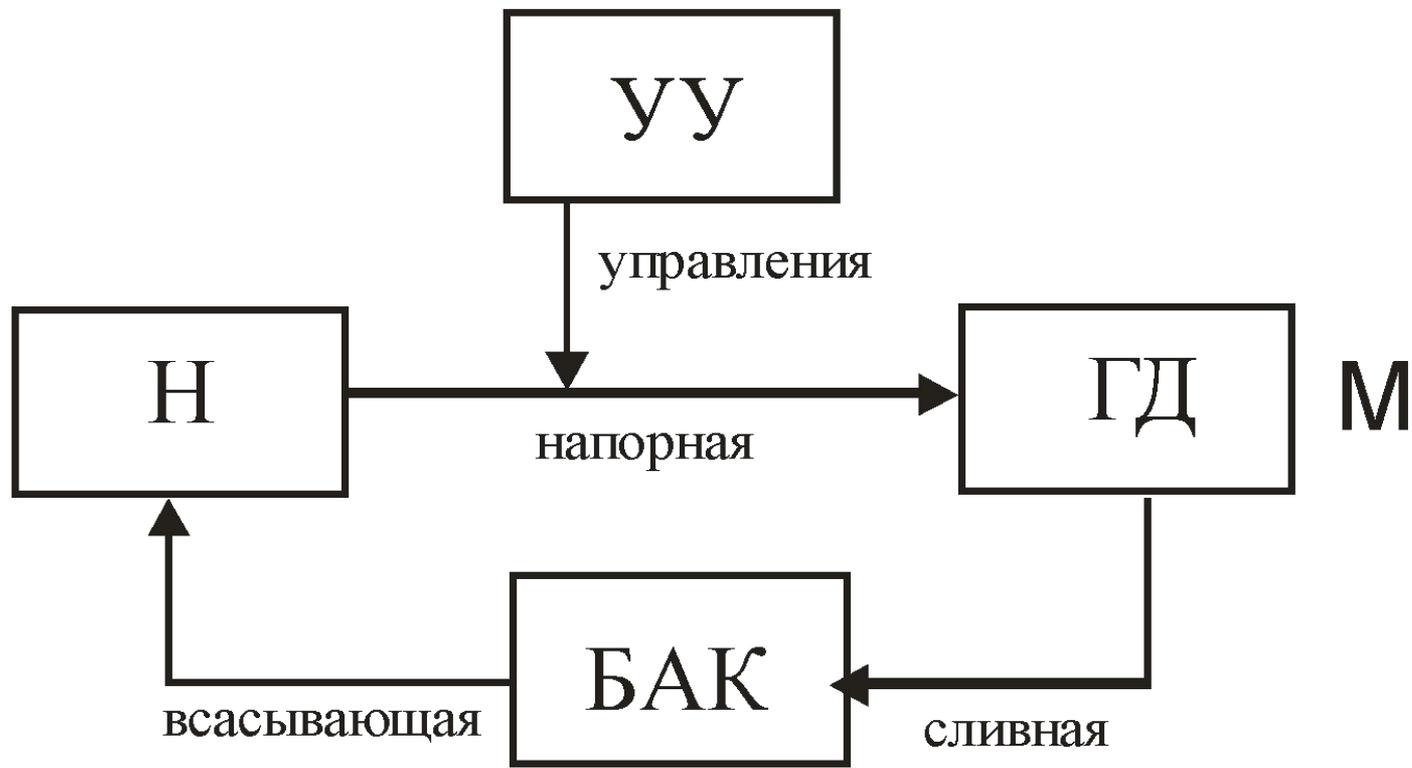
- быть чистой, т. е. не содержать механических примесей и влаги;
- обладать антикоррозийностью, химической стойкостью, хорошей смазывающей способностью и не вызывать смолообразования;
- не выделять паров, не быть склонной к пенообразованию;
- иметь минимальное изменение вязкости в пределах рабочих температур и не оказывать вредного воздействия на здоровье персонала.

# Гидравлический расчет гидролиний

Гидролиниями называют устройства, предназначенные для прохождения рабочей жидкости от одного гидроаппарата к другому в процессе работы гидропривода.

Гидролинии разделяют на:

1. всасывающие – от бака к насосу
2. напорные – от насоса к гидродвигателю,
3. сливные – от гидродвигателя к баку,,
4. управления,
5. дренажные.



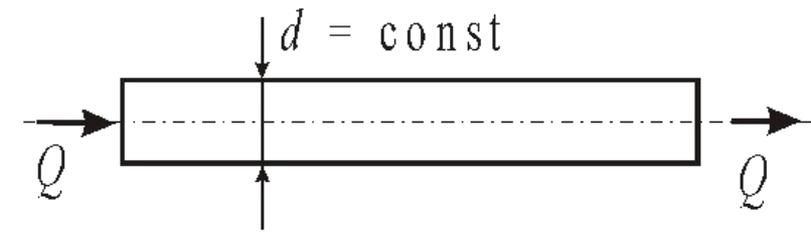
Внутренний диаметр трубы рассчитывается по формуле :

$$d = 2\sqrt{\frac{Q}{\pi v}}$$

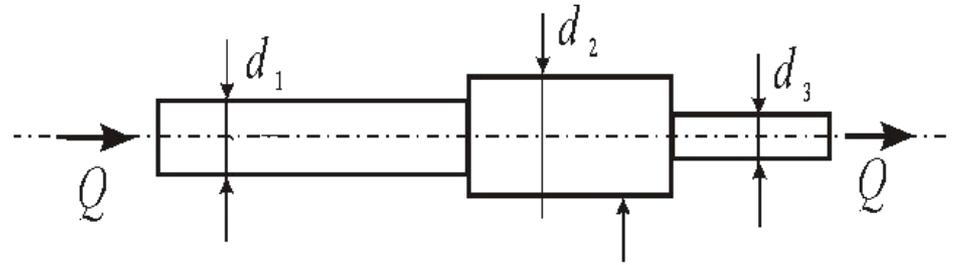
Трубопроводы, из которых монтируют гидролинии в гидроприводах, по конструкции разделяют на **жесткие** и **гибкие**.

По виду движения по ним жидкостей трубопроводы можно разделить на : **напорные** и **безнапорные** (самотечные) трубопроводы.

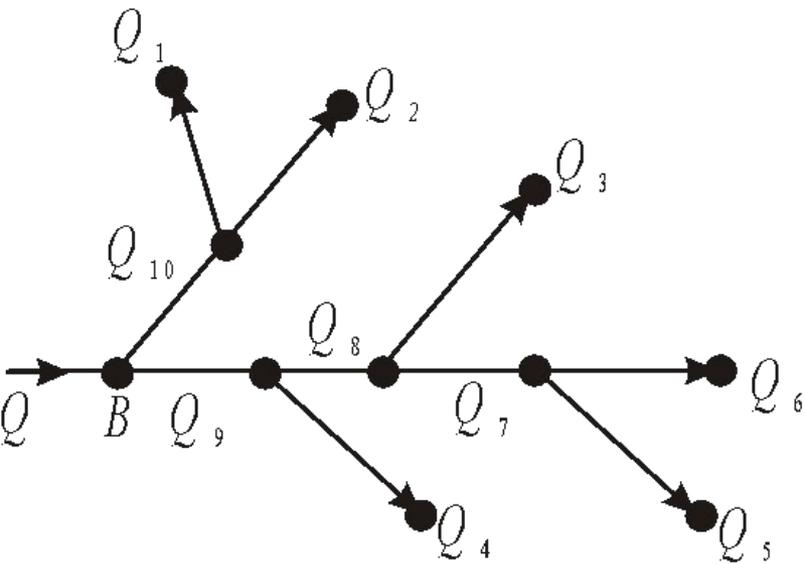
В зависимости от конфигурации все трубопроводы подразделяют на **простые** и **сложные**.



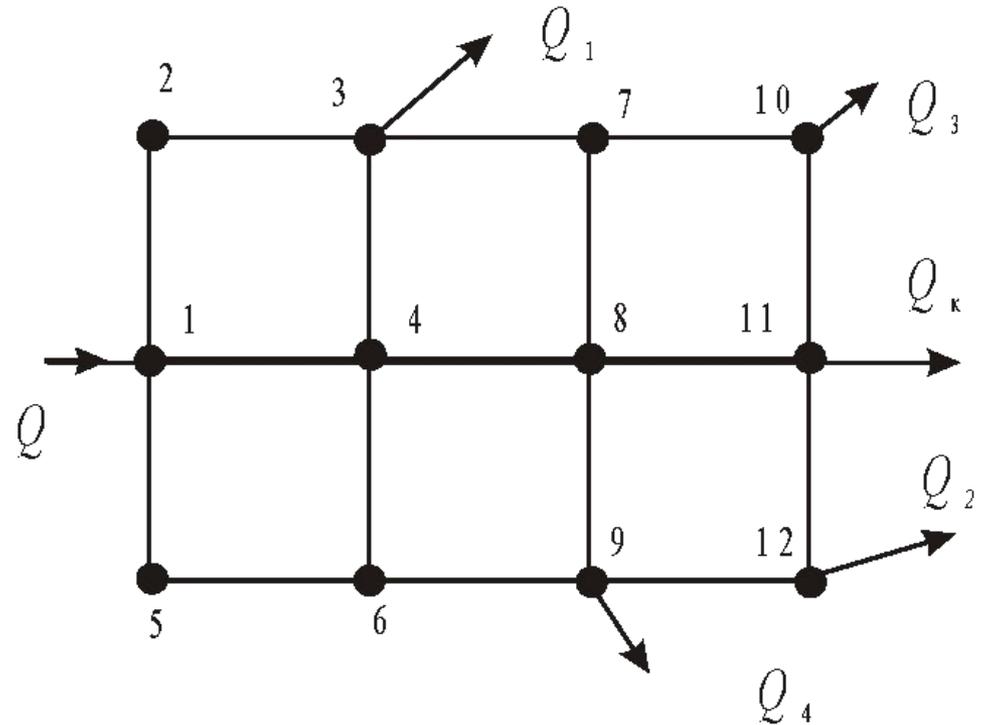
a



b



c



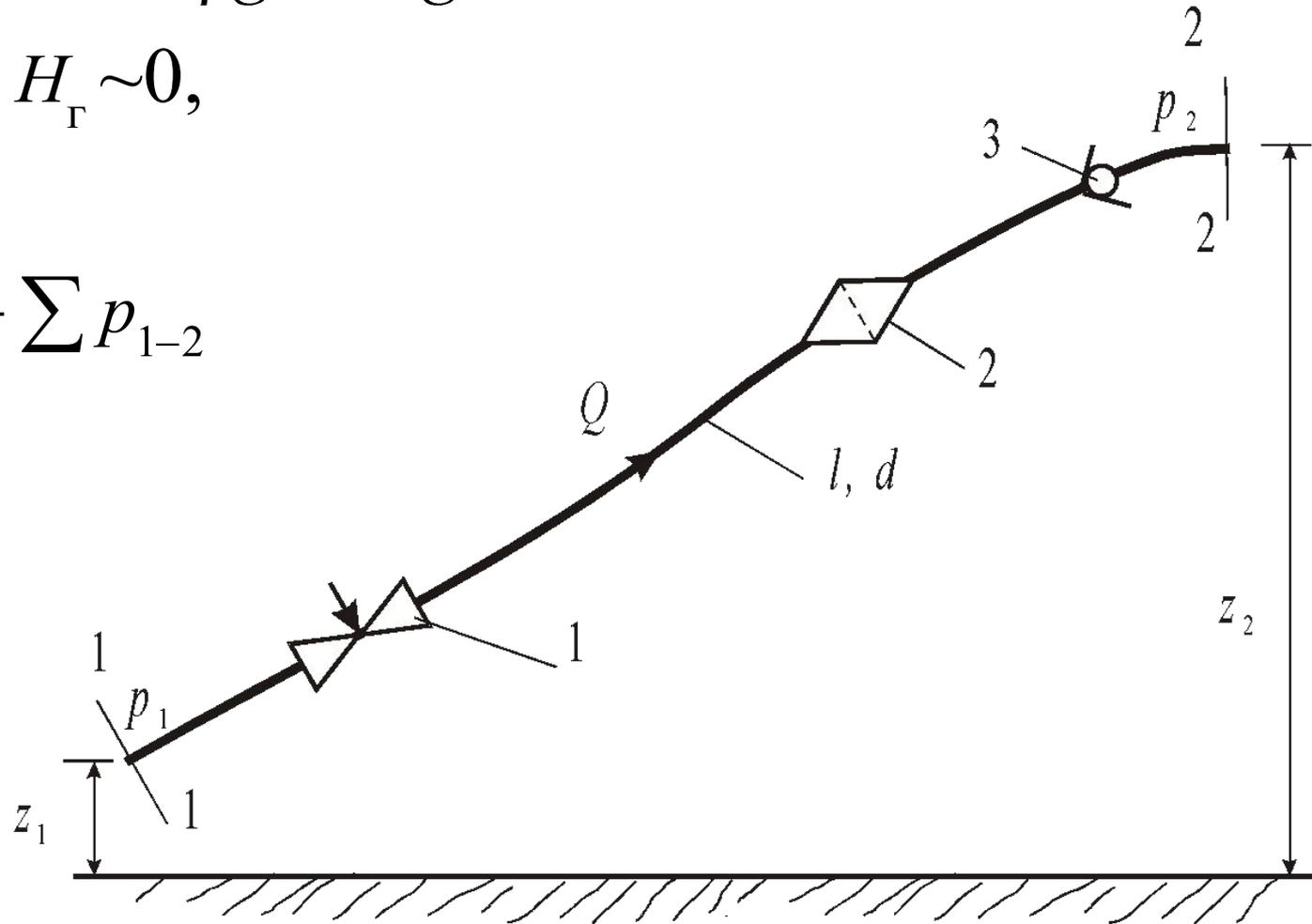
d

# Расчет простого короткого трубопровода с постоянным диаметром

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \sum h_{1-2}$$

$$z_2 - z_1 = H_r \sim 0,$$

$$p_1 = p_2 + \sum p_{1-2}$$



$$\sum p_{1-2} = p_{\text{äë}} + p_i = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho v^2}{2} + \sum \zeta \frac{\rho v^2}{2}$$

$$\lambda = 0,11 \left( \varepsilon + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25}$$

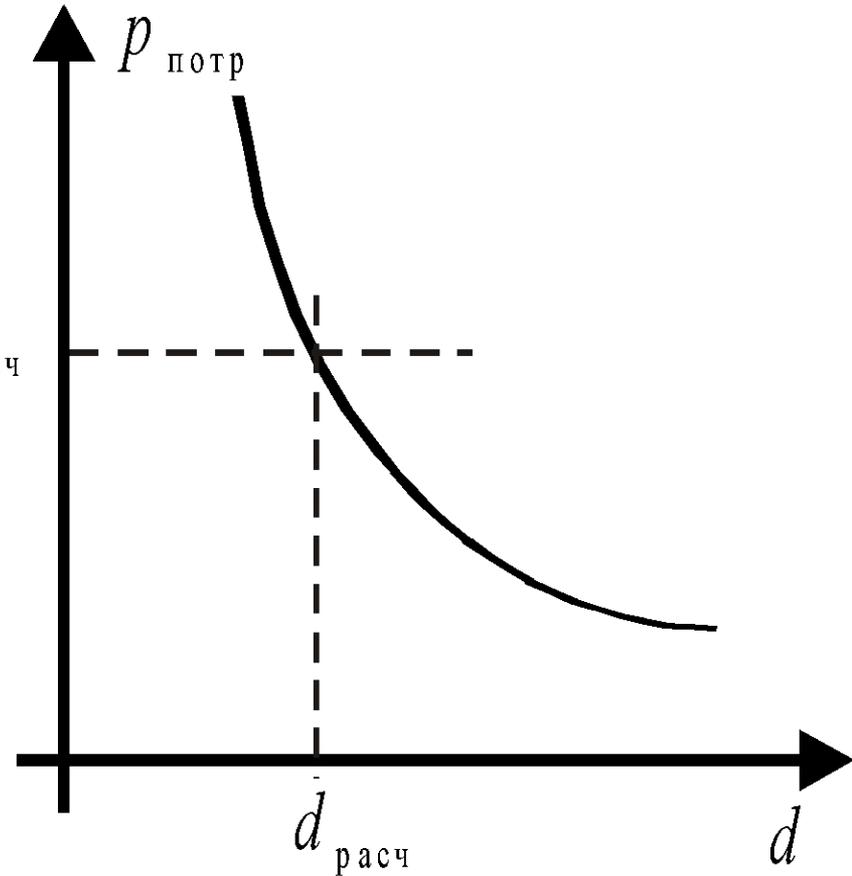
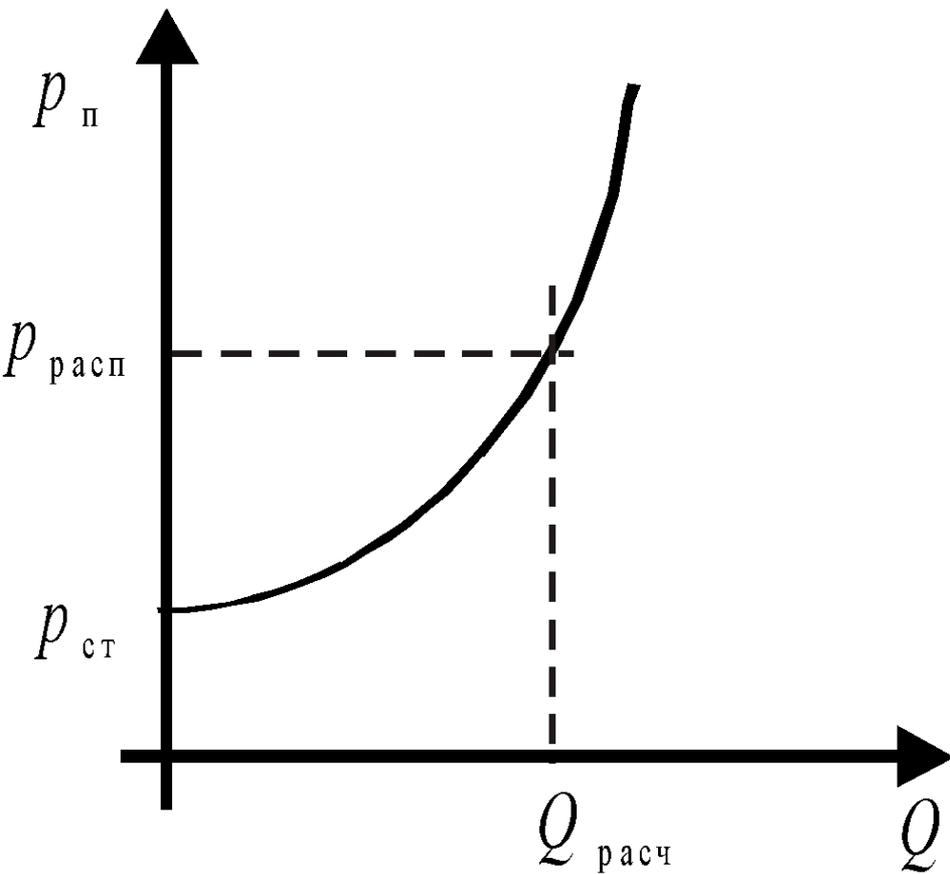
# Основные задачи по расчету простых трубопроводов

**Задача № 1.** Известны: перекачиваемая жидкость ( $\rho$ ,  $\nu$ ), давление в конечном сечении  $p_2$ , расход жидкости  $Q$ , материал трубопровода и качество поверхности трубы ( $\Delta_s$ ), размеры трубопровода ( $l$ ,  $d$ ) и виды местных сопротивлений  $\zeta$ . Необходимо найти потребное давление  $p_1$ .

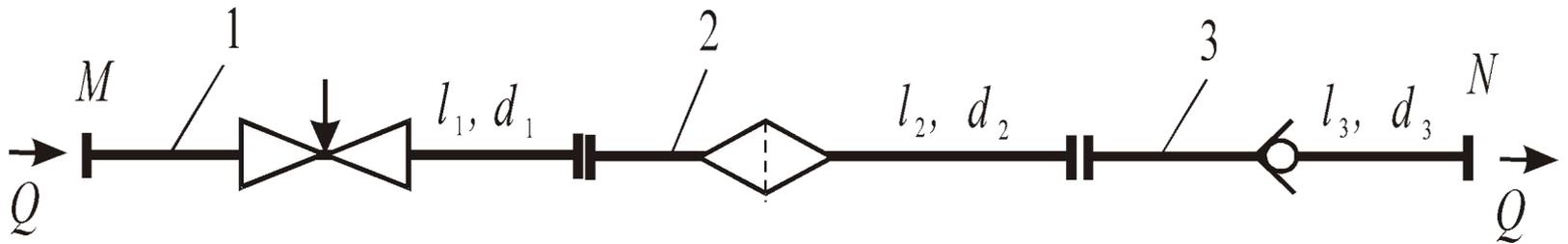
$$p_1 = p_2 + \sum p_{1-2}$$

**Задача № 2.** Известны: все параметры задачи № 1, кроме  $Q$ , но дополнительно задан располагаемый напор  $p_1$ . Необходимо определить  $Q$ .

**Задача № 3.** Известны: расход  $Q$ , располагаемый напор  $p_{\text{расп}}$ , свойства жидкости и все размеры трубопровода, кроме диаметра. Найти диаметр  $d$ .



# Последовательное соединение простых трубопроводов

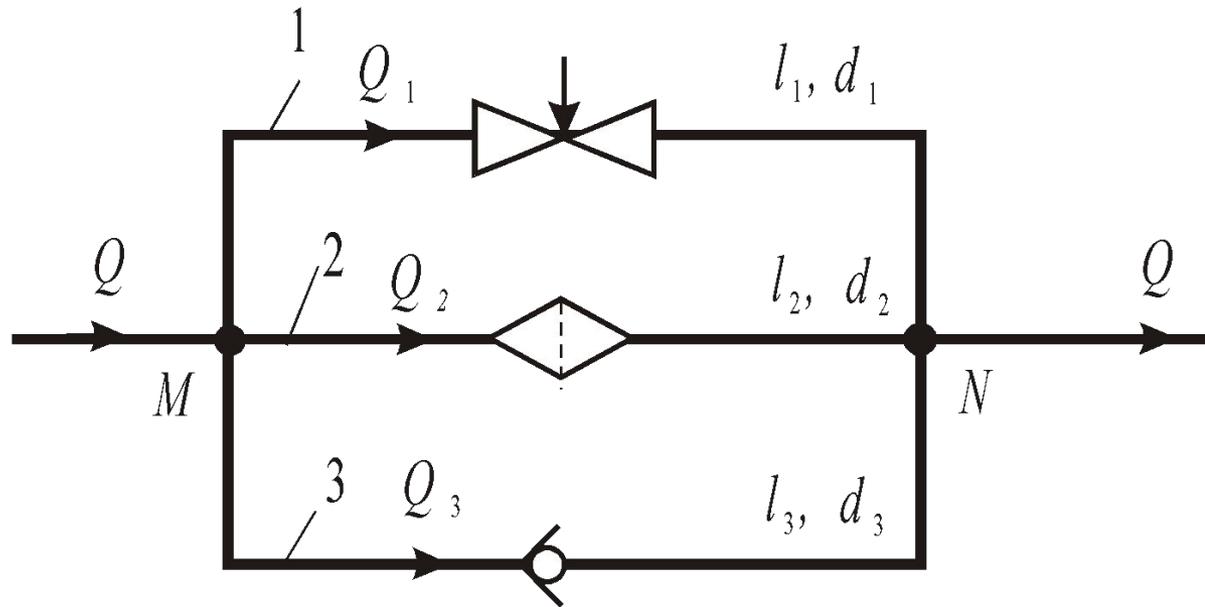


Расход  $Q$  во всех последовательно соединенных участках будет один и тот же, а полная потеря давления будет равна сумме потерь давления во всех последовательно соединенных трубах.

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \text{const}, \quad \sum p_{M-N} = \sum p_1 + \sum p_2 + \sum p_3$$

$$p_M = \rho \frac{v_N^2 - v_M^2}{2} + \sum p_{M-N} + p_N.$$

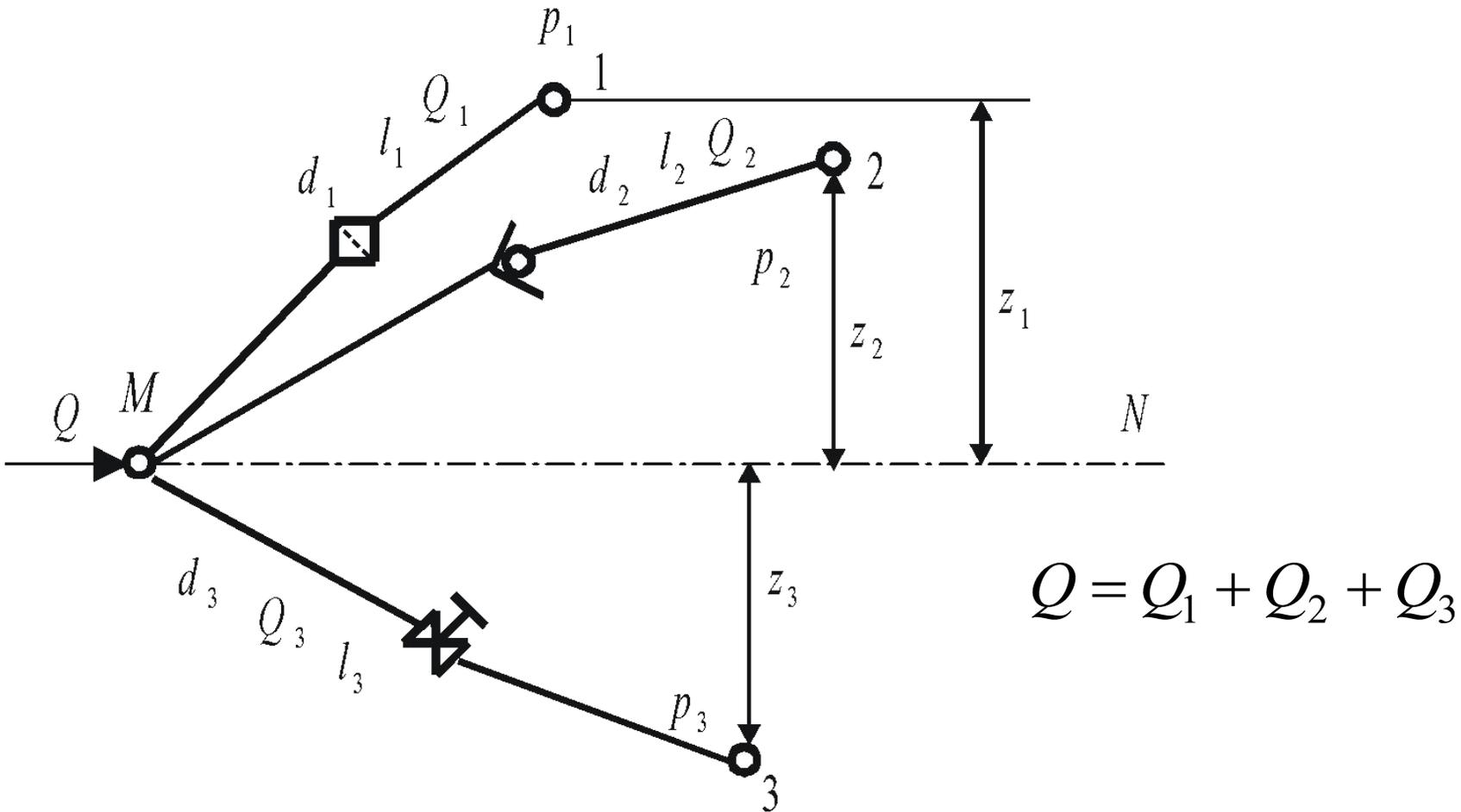
# Параллельное соединения простых трубопроводов



Потери давления в параллельных трубопроводах равны между собой, а расход будет равна сумме расходов во всех параллельных трубах

$$\sum p_{M-N} = \sum p_1 = \sum p_2 = \sum p_3 = \text{const}, \quad Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

# Разветвленное соединение простых трубопроводов



$$p_M = p_1 + \sum p_{M-1} = p_2 + \sum p_{M-2} = p_3 + \sum p_{M-3}.$$