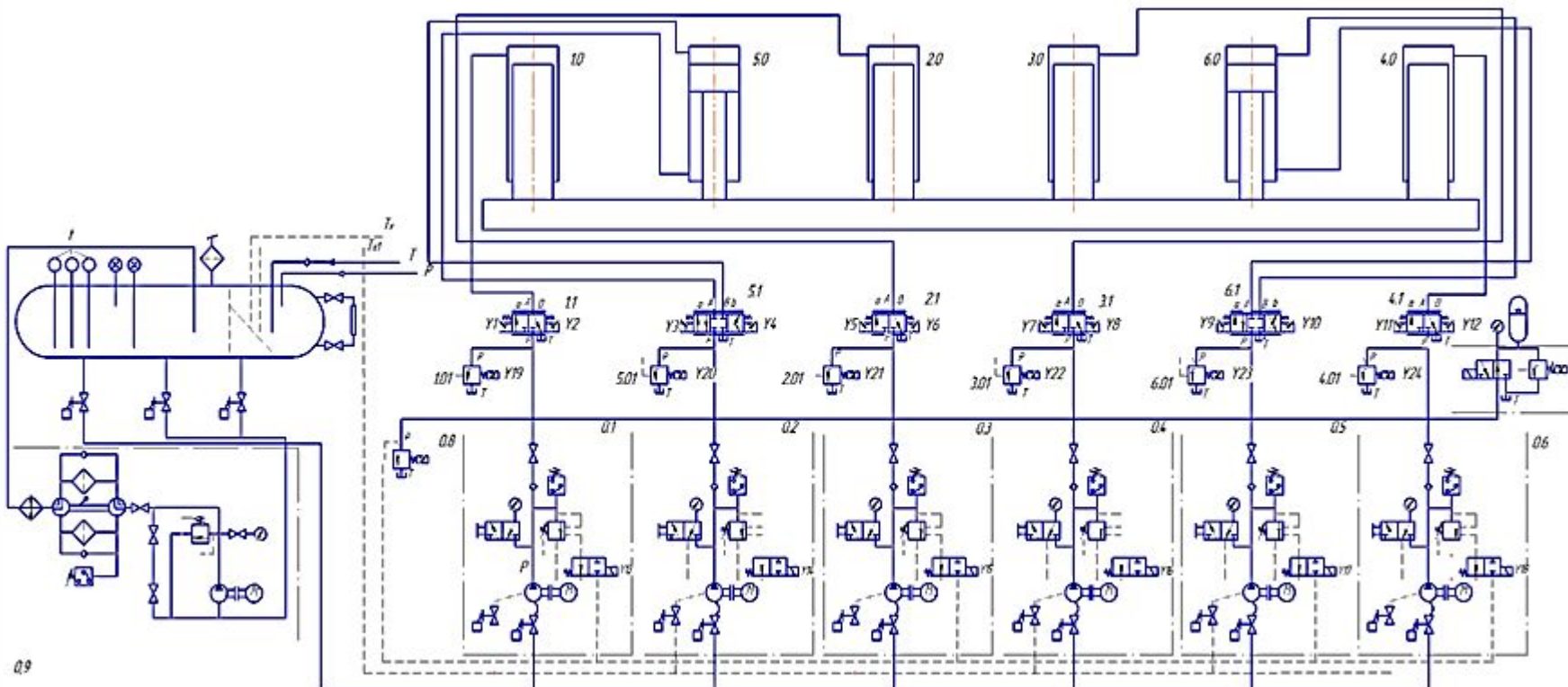


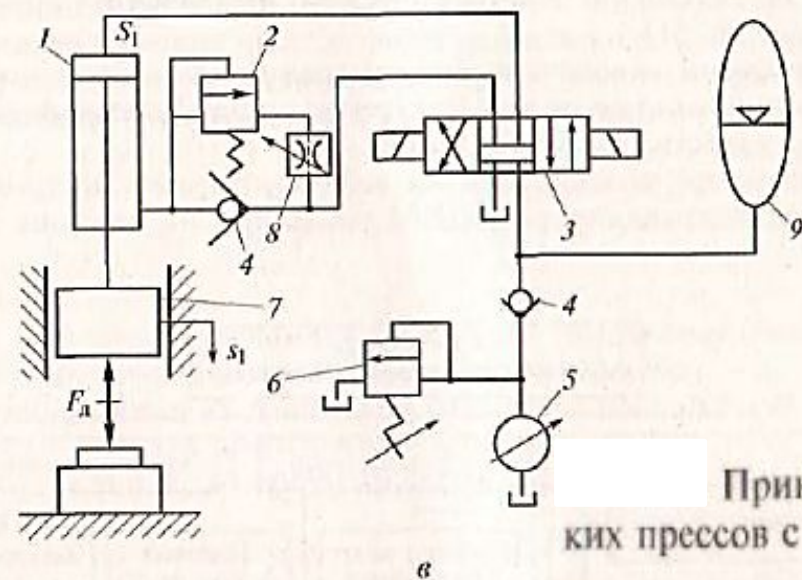
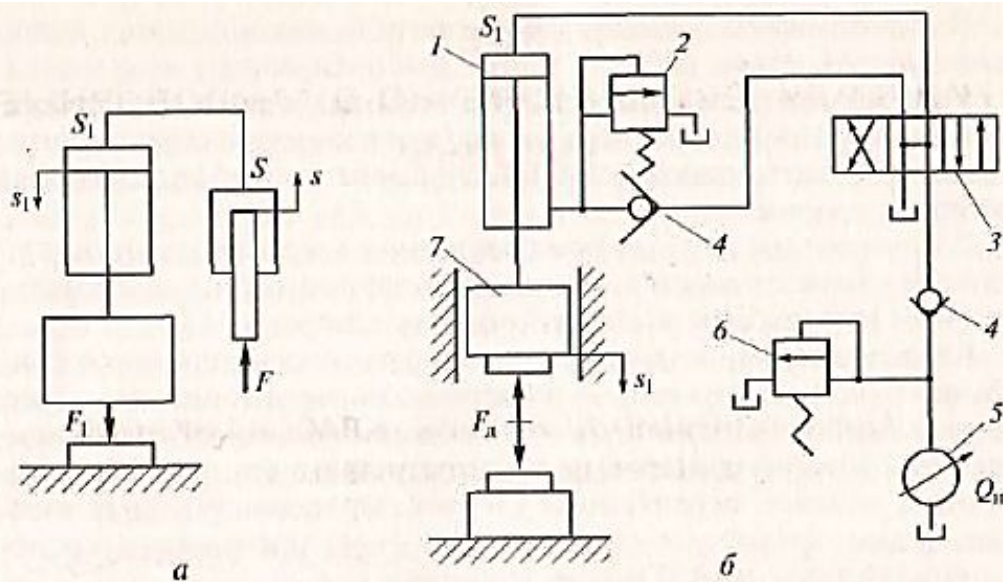
Бочаров Гидропрессы



- Рабочее давление в гидроцилиндрах 1.0...6.0 настраивается с помощью предохранительных клапанов непрямого действия с пропорциональным управлением 1.01...6.01.
- Рабочее давление в гидросистеме регулируется с помощью предохранительного клапана непрямого действия с пропорциональным управлением 0 8

- Гид
- упр
- рас
- осу
- ме.
- Пе
- пор
- Не
- гид
- 85%
- пор

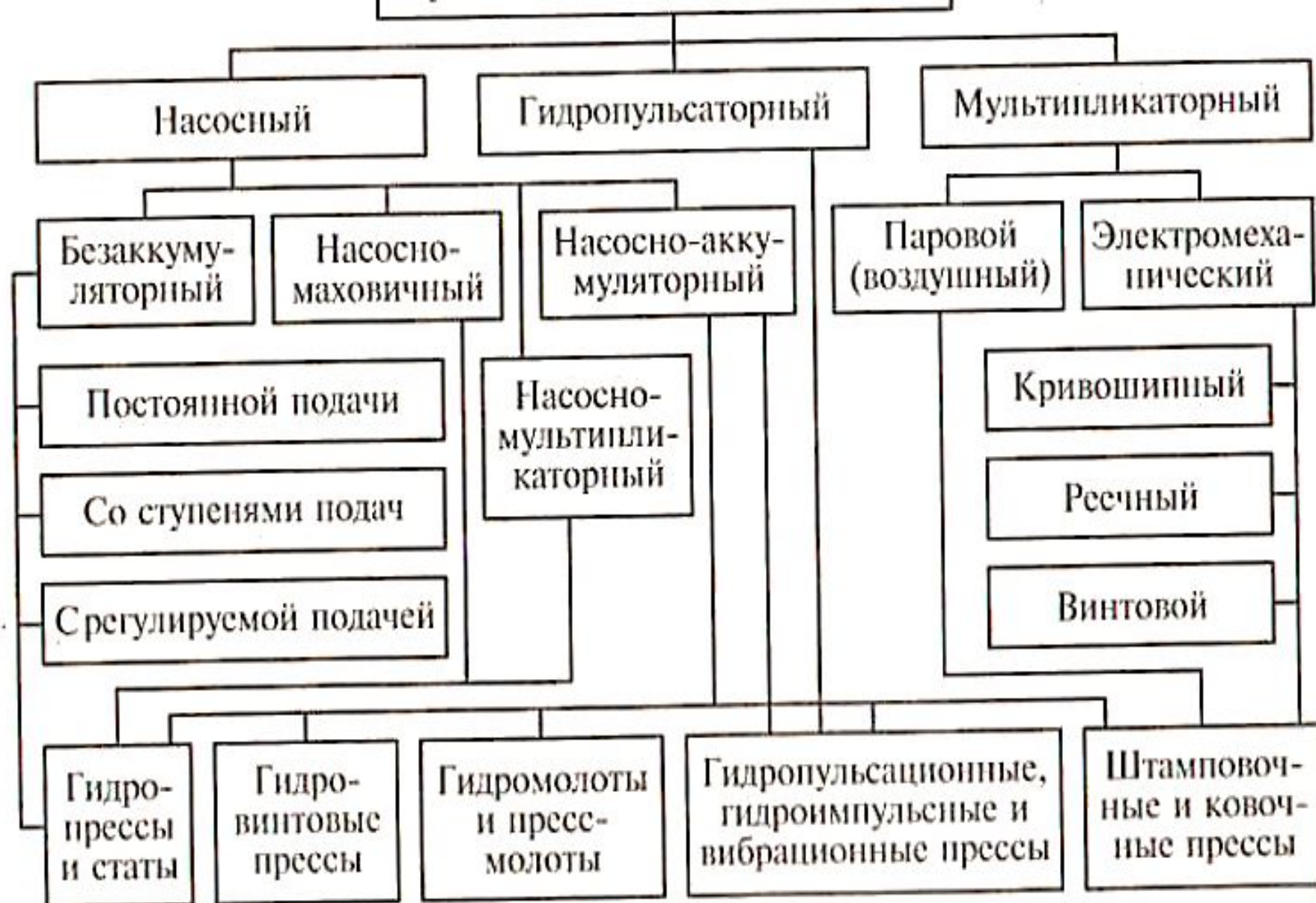




Принцип действия (а) и принципиальные схемы гидравлических прессов с насосным приводом (б) и насосно-аккумуляторным приводом (в):

s, s_1 — перемещения; S, S_1 — площадь соответственно плунжера и поршня; F, F_1, F_d — силы; Q_n — подача насоса; 1 — рабочий цилиндр; 2 — поддерживающий клапан; 3 — распределитель; 4 — обратный клапан; 5 — насос; 6 — предохранительный клапан; 7 — ползун; 8 — дроссель; 9 — аккумулятор

Гидропривод кузнечно-штамповочных машин



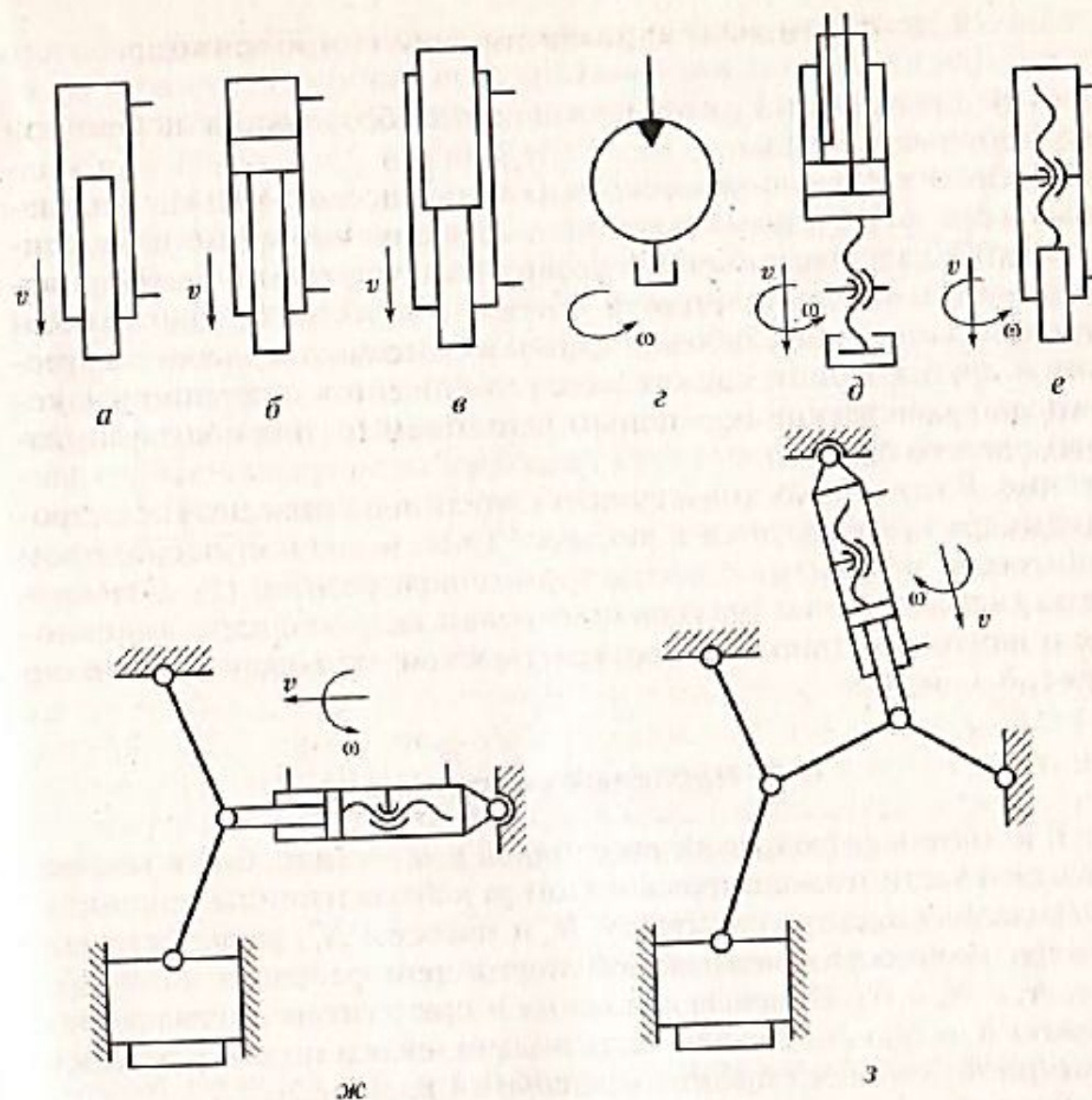
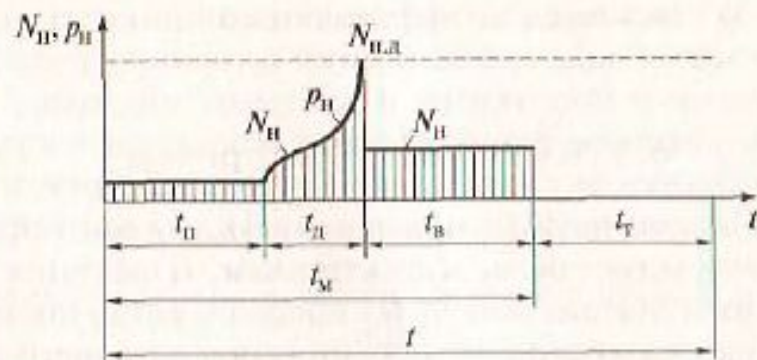
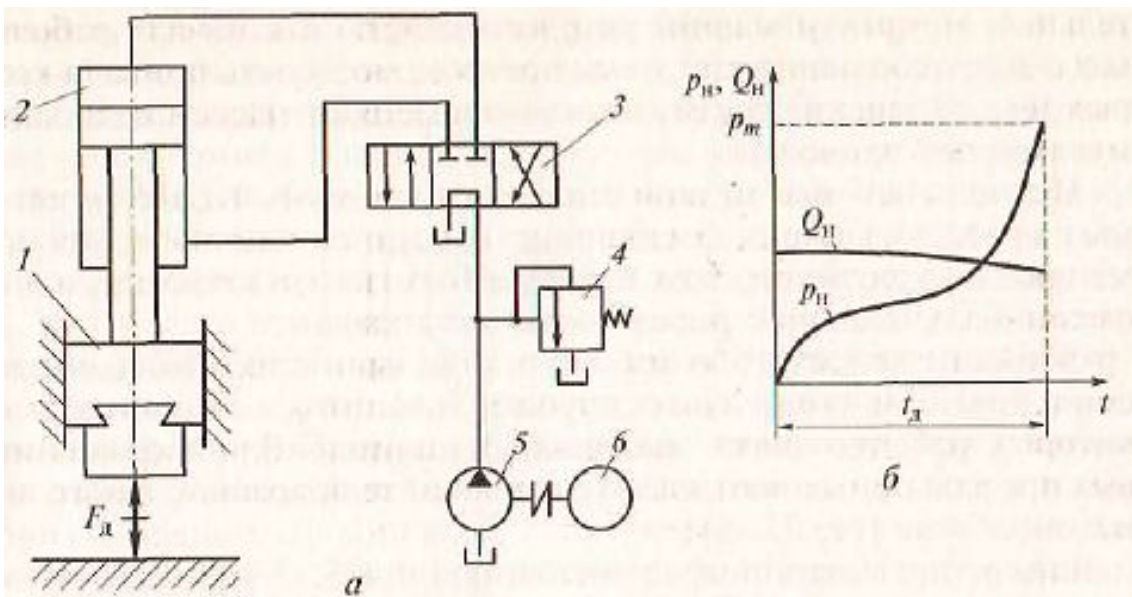


Рис. 6.3. Схемы исполнительных механизмов гидравлических кузнечно-штамповочных машин:

КШМ линейного движения: а — плунжерный; б — поршневой; в — дифференциально-плунжерный; КШМ вращательного и винтового движения: г — гидромотор; д, е — винтовые гидроцилиндры; ж, з — гидровинтовые и гидравлические коленные; v — линейная скорость; ω — угловая скорость

Рис. 6.4. Принцип действия насосного гидропривода постоянной подачи:

a — принципиальная схема; *б* — диаграмма давления и подачи насоса во время t_d рабочего хода пресса; *в* — диаграмма мощности привода (насоса N_n и электродвигателя $N_{н.д}$ в течение цикла); 1 — ползун; 2 — рабочий цилиндр; 3 — распределитель; 4 — разгрузочно-предохранительный клапан; 5 — электродвигатель; 6 — насос; p_n , p_m — давление насоса и максимальное давление; Q_n — подача насоса; N_n , $N_{н.д}$ — мощность насоса и номинальная электродвигателя; t , t_u — время соответственно технологического и машинного цикла



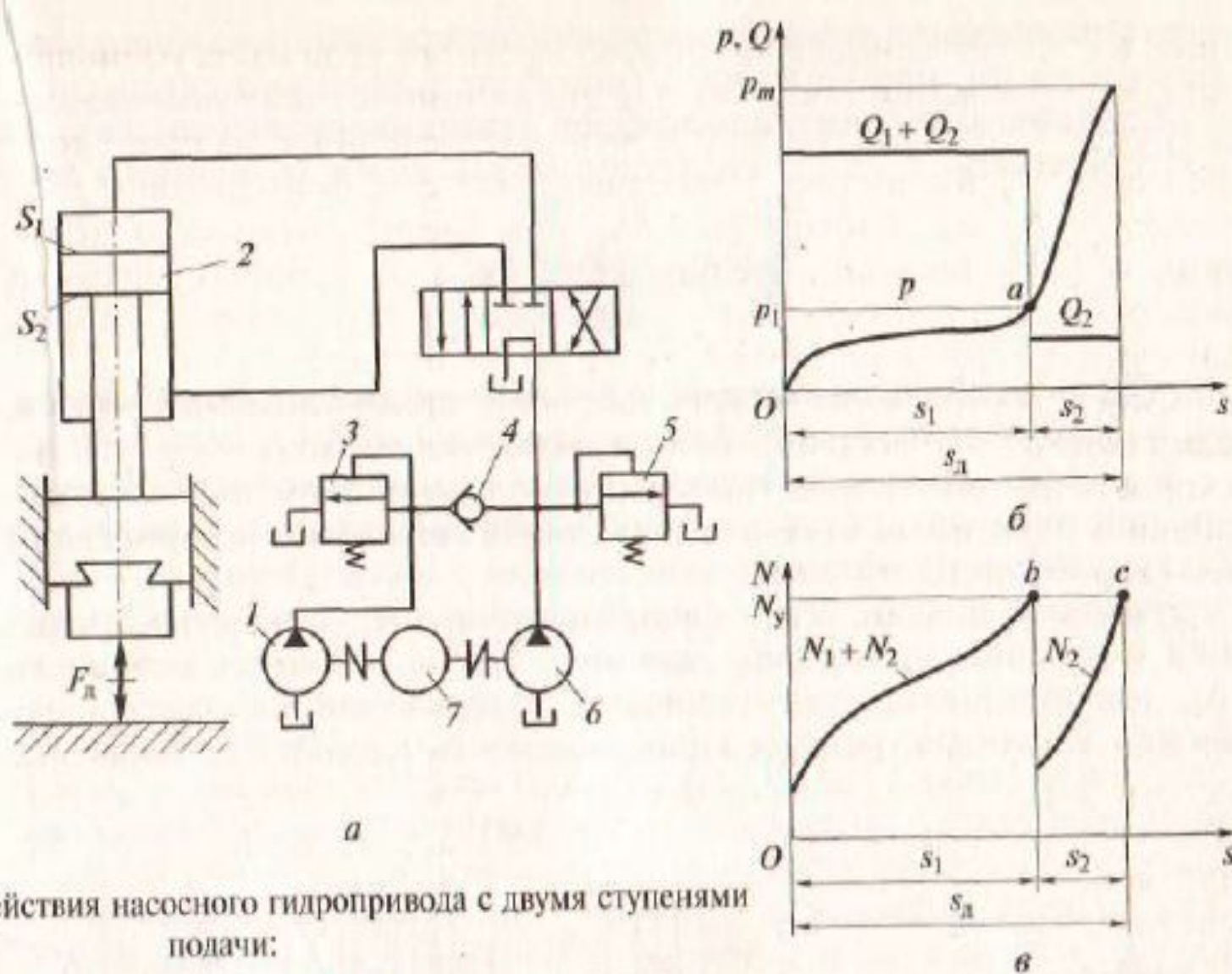
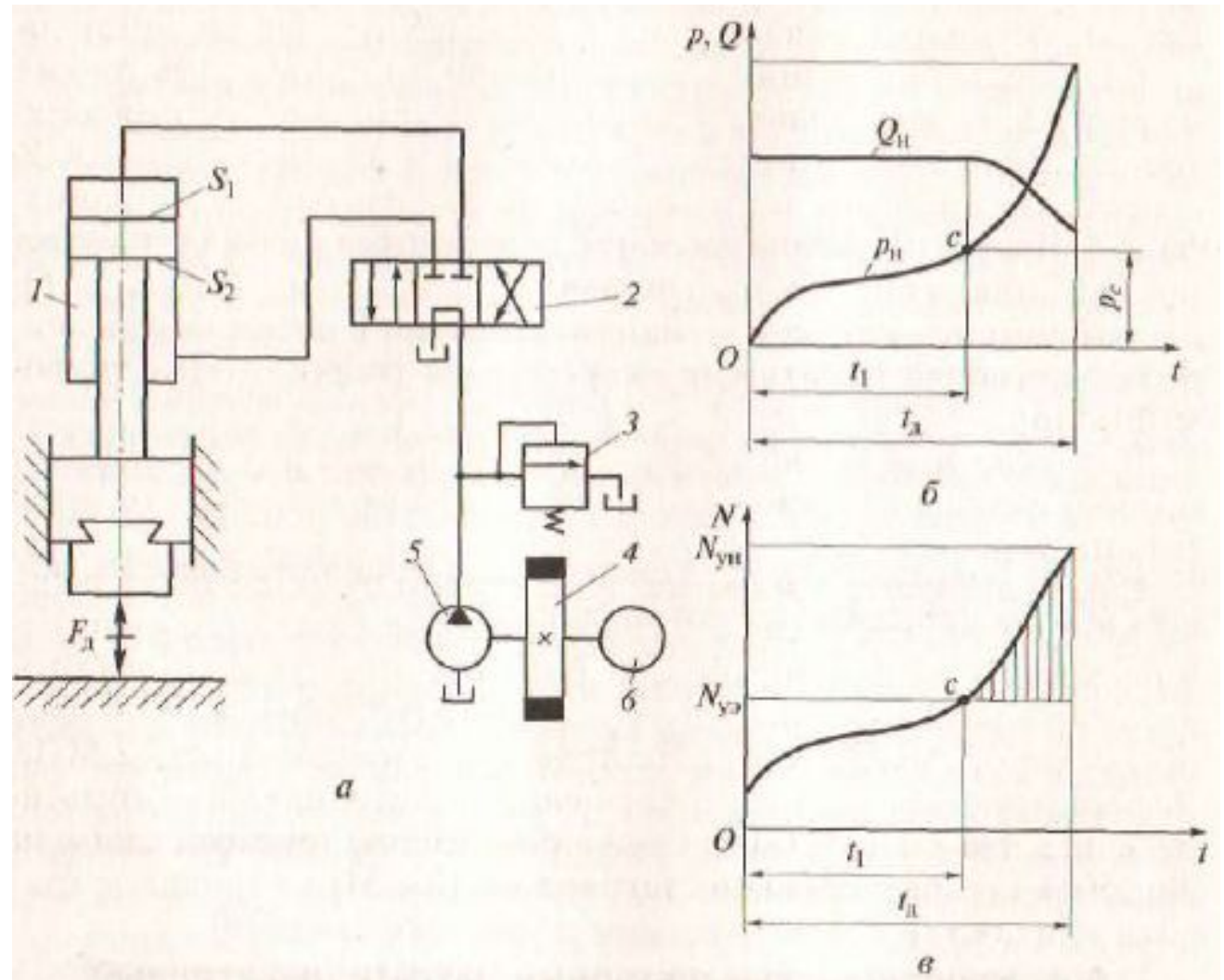


Рис. 6.5. Принцип действия насосного гидропривода с двумя ступенями подачи:

а — принципиальная схема; *б* — диаграмма давления и подачи насосов; *в* — диаграмма мощности привода во время рабочего хода пресса; 1 — насос низкого давления; 2 — рабочий цилиндр; 3 — разгрузочно-предохранительный клапан первой ступени; 4 — обратный клапан; 5 — разгрузочно-предохранительный клапан второй ступени; 6 — насос высокого давления; 7 — электродвигатель

В насосном приводе с переменной подачей применяют аксиально-плунжерные и радиально-плунжерные насосы, в конструкции которых предусмотрена возможность изменения подачи в зависи-

Насосно-маховичный привод



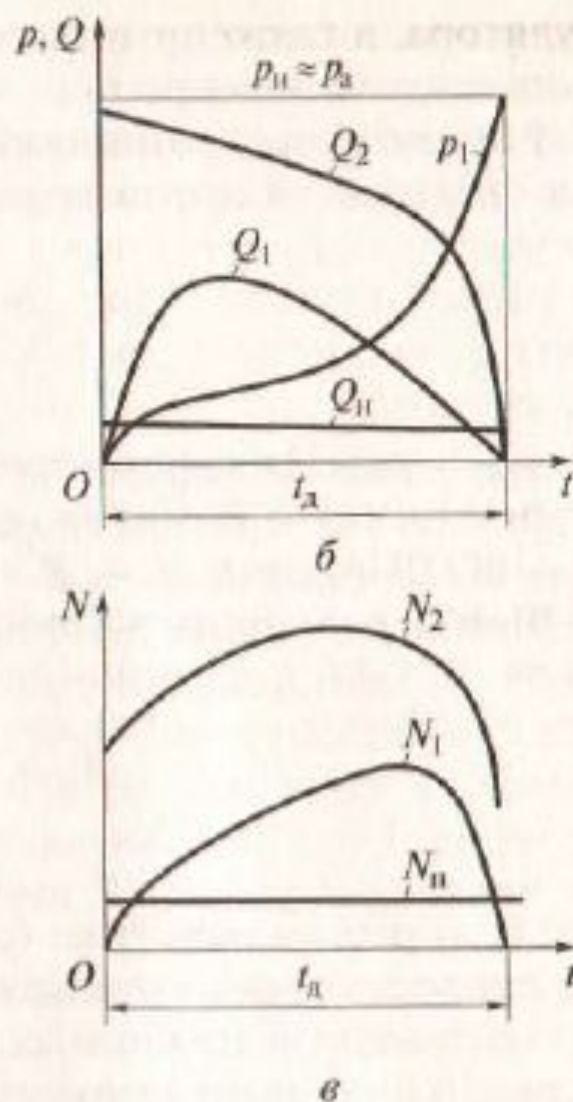
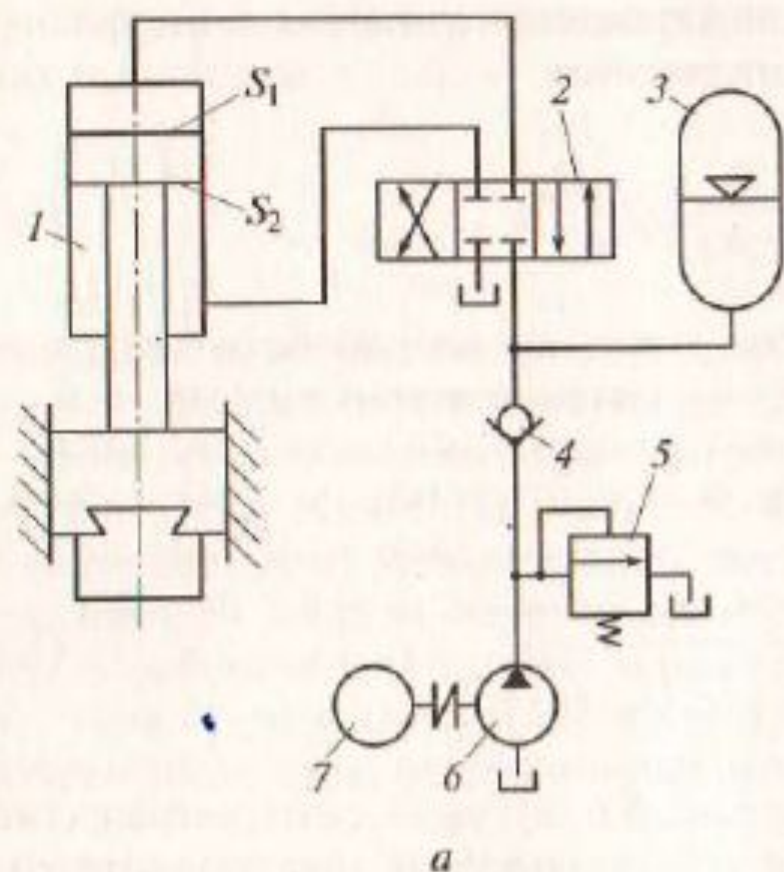


Рис. 6.7. Принцип действия насосно-аккумуляторного гидропривода:

а — принципиальная схема; б — диаграмма давления и подачи; в — диаграмма мощности; 1 — рабочий цилиндр; 2 — распределительное устройство; 3 — аккумулятор; 4 — обратный клапан; 5 — разгрузочно-предохранительный клапан; 6 — насос; 7 — электродвигатель

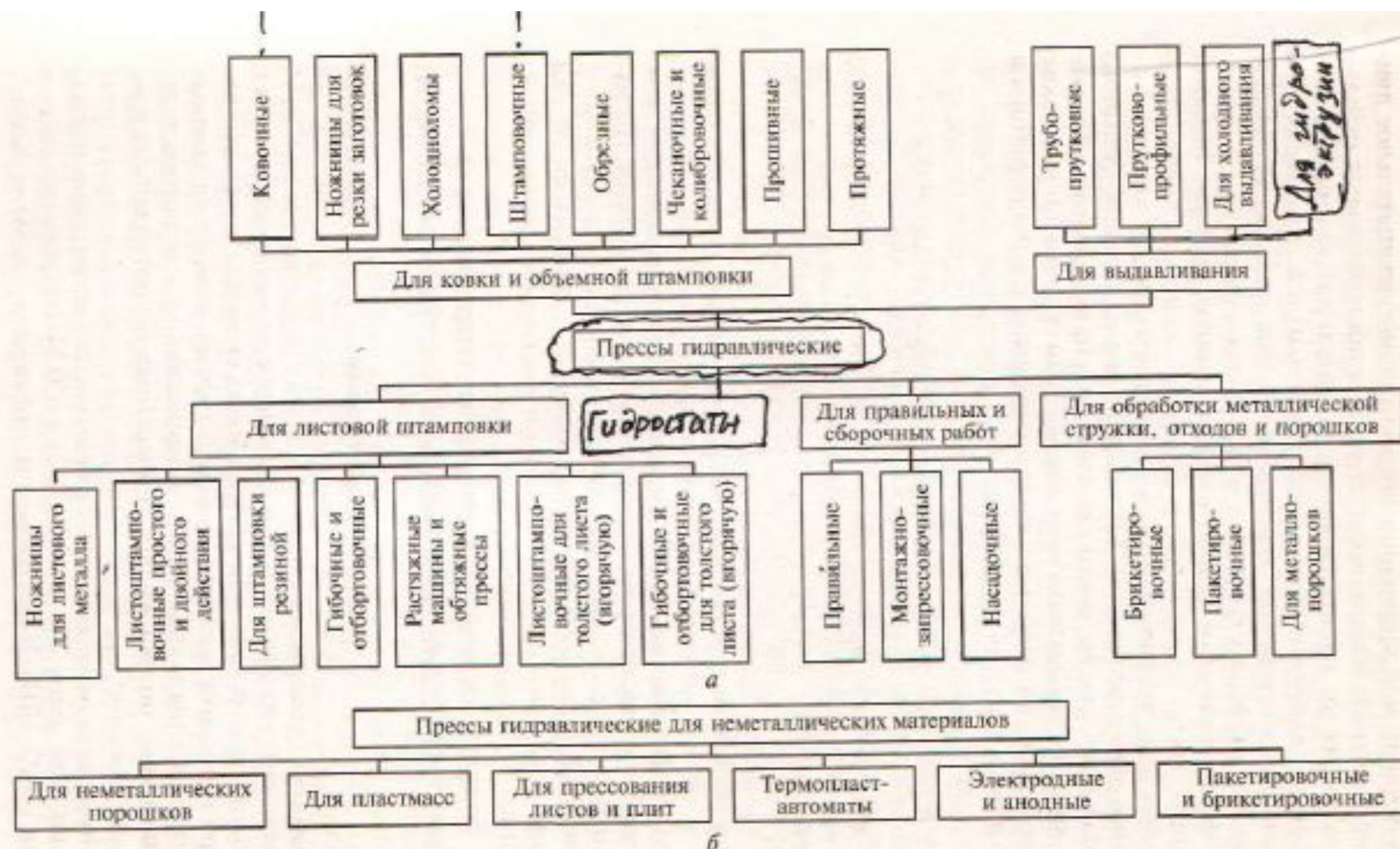


Рис. 6.8. Классификация гидравлических прессов по технологическому назначению:

а — для металла; б — для неметаллических материалов

ных элементов. Скорость холостого хода рабочего звена исполнительного механизма современных прессов не превышает 0,4 м/с, а рабочего — 0,15 м/с. В гидросистемах прессов наблюдаются кратковременные неустановившиеся и длительные установившиеся режимы движения жидкости, а ее упругие свойства проявляются при рабочем ходе, в начале и конце холостых перемещений.

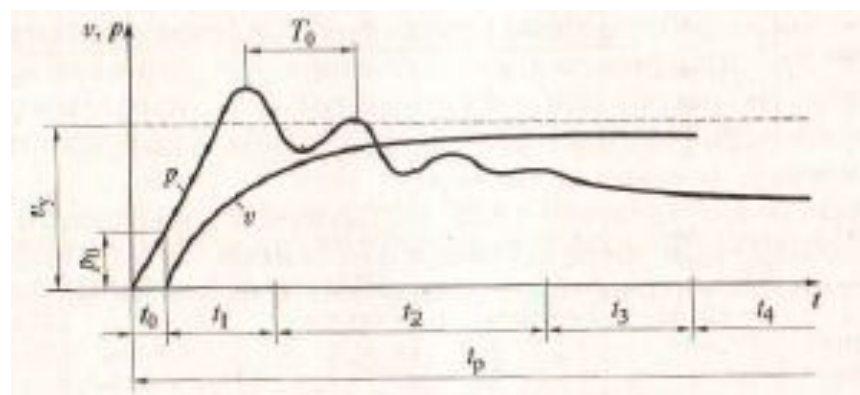


Рис. 7.1. Характерные интервалы переходного процесса:

$t_0 = (0,30 \dots 0,35) T_0$ — время возрастания давления до $\dot{p}_0$ и начала включения распределителя; $t_1 = (0,35 \dots 1,50) T_0$ — время пуска (движения до окончания включения распределителя); $t_2 = (10 \dots 12) T_0$ — движение с затухающими колебаниями; t_3 — монотонный разгон до $v = 0,95 v_y$; t_4 — движение с установившейся скоростью v_y ; t_p — время переходного процесса (разгона)

Деформирующая сила F_d , развиваемая прессом в процессе деформирования материала с определенной скоростью v , без учета инерционных сил

$$F_d = z p_1 S_1 = z (p_n - \zeta v^2) S_1, \quad (7.1)$$

где z — число рабочих цилиндров; p_1 — давление жидкости в цилиндре; S_1 — площадь рабочего цилиндра; p_n — давление источника жидкости (насоса или аккумулятора); ζ — гидравлическое сопротивление потоку жидкости, приведенное к скорости поршня; v — скорость поршня (плунжера).

Номинальной является сила, создаваемая цилиндрами прессы при неподвижном упоре штампов или бойков. Тогда в выражении (7.1) скорость v равна нулю и давление в цилиндре $p_1 = p_n$:

$$F_n = z p_n S_1. \quad (7.2)$$

Как это следует из выражения (7.1) деформирующая сила прессы всегда меньше номинальной из-за потерь давления жидкости в гидросистеме.

Скорость плунжера пресса с насосно-аккумуляторным приводом зависит от разности давления в аккумуляторе p_3 и цилиндре (во время рабочего хода $p_1 = F_{\text{д}}/S_1$) и от гидравлического сопротивления гидролинии. При постоянном давлении в аккумуляторе, установившаяся скорость рабочих частей зависит от разности давлений $\Delta p = p_3 - p_1$:

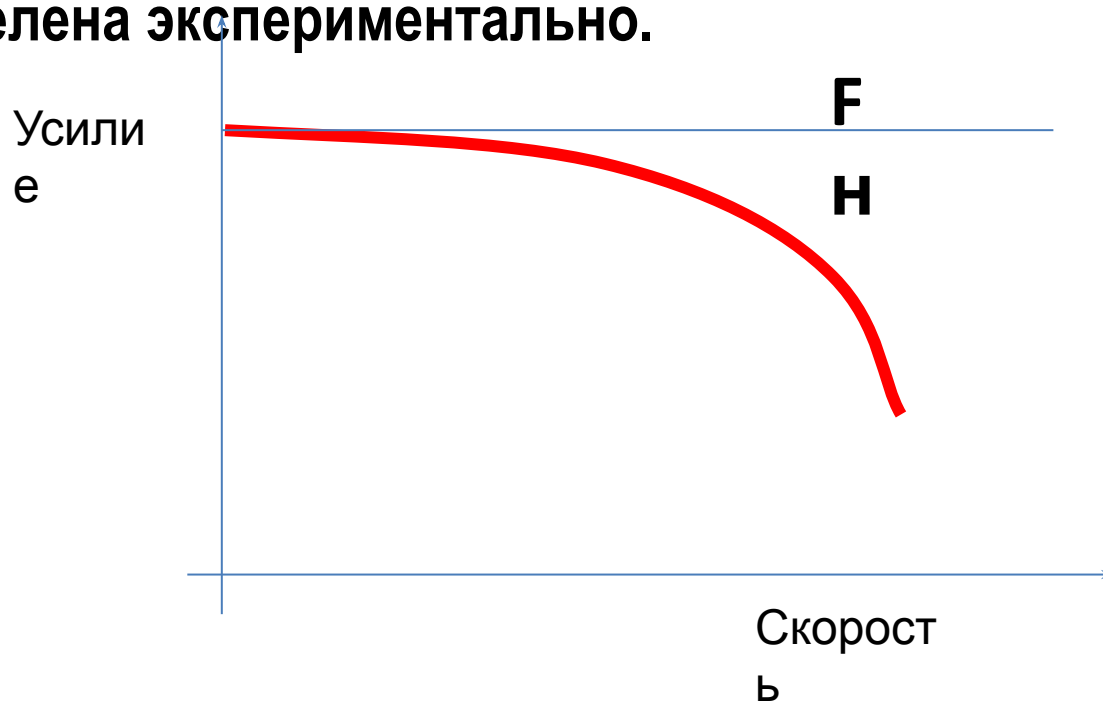
$$v = \sqrt{\frac{2}{\rho \zeta} (p_3 - p_1)}, \quad (7.4)$$

где p_3 — давление в аккумуляторе; ρ — плотность рабочей жидкости; ζ — приведенное сопротивление течению жидкости в гидролинии аккумулятор — рабочий цилиндр.

Во время рабочего хода скорость v_d рабочих частей пресса зависит от разности номинальной силы пресса $F_n = p_3 S_1$ и силы сопротивления поковки деформированию $F_d = p_1 S_1$:

$$v_d = \sqrt{\frac{2}{\rho \zeta S_1} (F_n - F_d)}. \quad (7.5)$$

Величина приведенного сопротивления гидролинии может быть определена экспериментально.



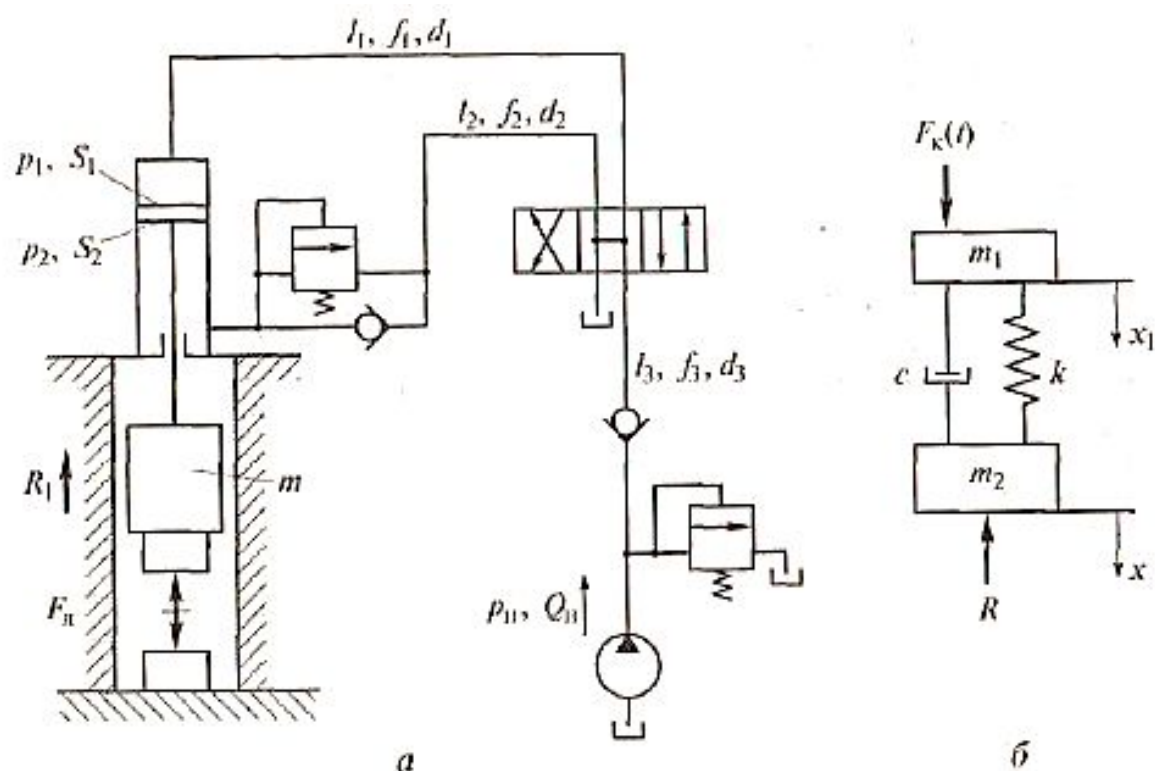
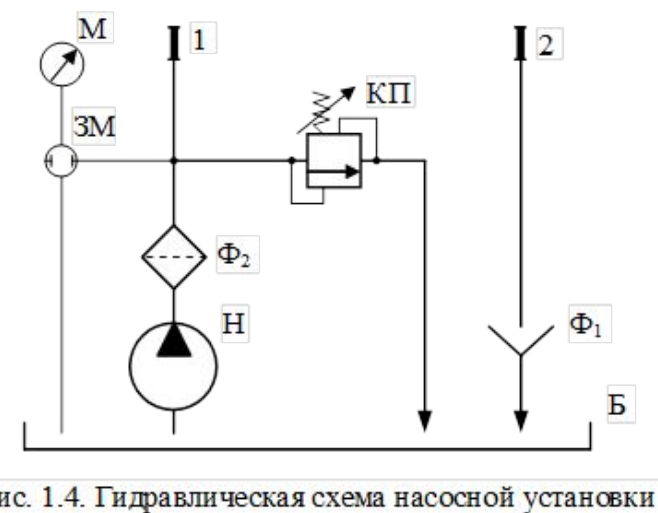


Рис. 7.2. Расчетная схема (а) и динамическая модель (б) гидравлического пресса (машины) с насосным приводом:

F_d — деформирующая сила; R_f — сила трения; p_1, p_2, p_n — давление соответственно в рабочей (поршневой), возвратной (штоковой) полости цилиндра и давление насоса; S_1, S_2 — площадь соответственно рабочей (поршневой) и возвратной (штоковой) полостей цилиндра; l, f, d — соответственно длина, площадь сечения, диаметр гидролинии (трубопровода); Q_n — подача насоса; m_1, m_2 — приведенная масса жидкости и рабочих частей; R — сила сопротивления; k, c — коэффициенты жесткости и вязкого сопротивления; x, x_1 — перемещения

