

Гидропрессы

Из Бочарова

Приводы гидравлических прессов

Электروهидравлические

Парогидравлические
(воздушно-гидравлические)

Безмаховочные

Маховочные

Насосные

Безаккумуляторные

Аккумуляторные

Мультипликаторные

Безмультипликаторные

Мультипликаторные

Безмультипликаторные

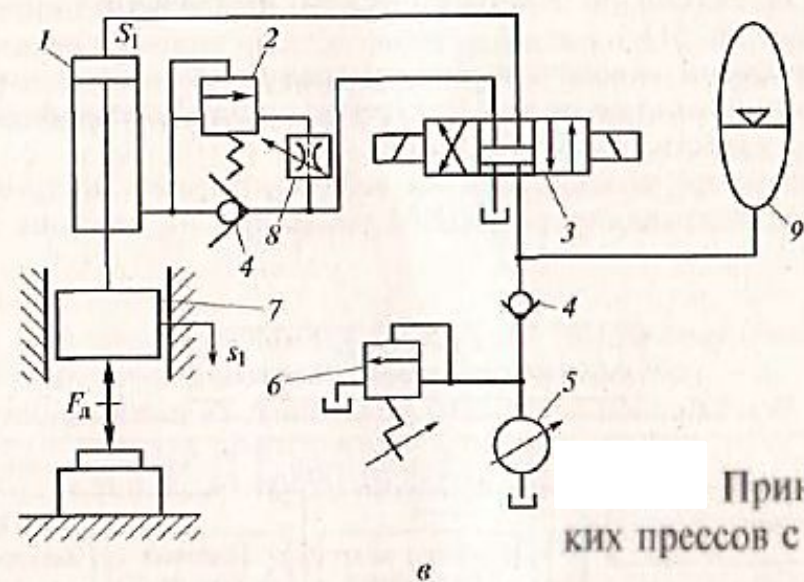
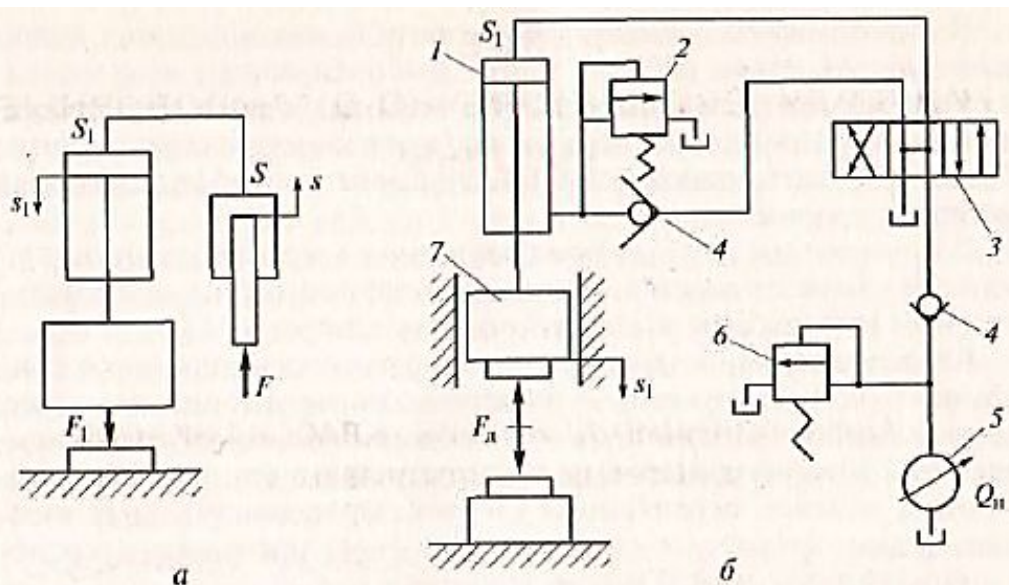
Мультипликаторные

Постоянной
производительности

Регулируемой
производительности

Нерегулируемой
производительности

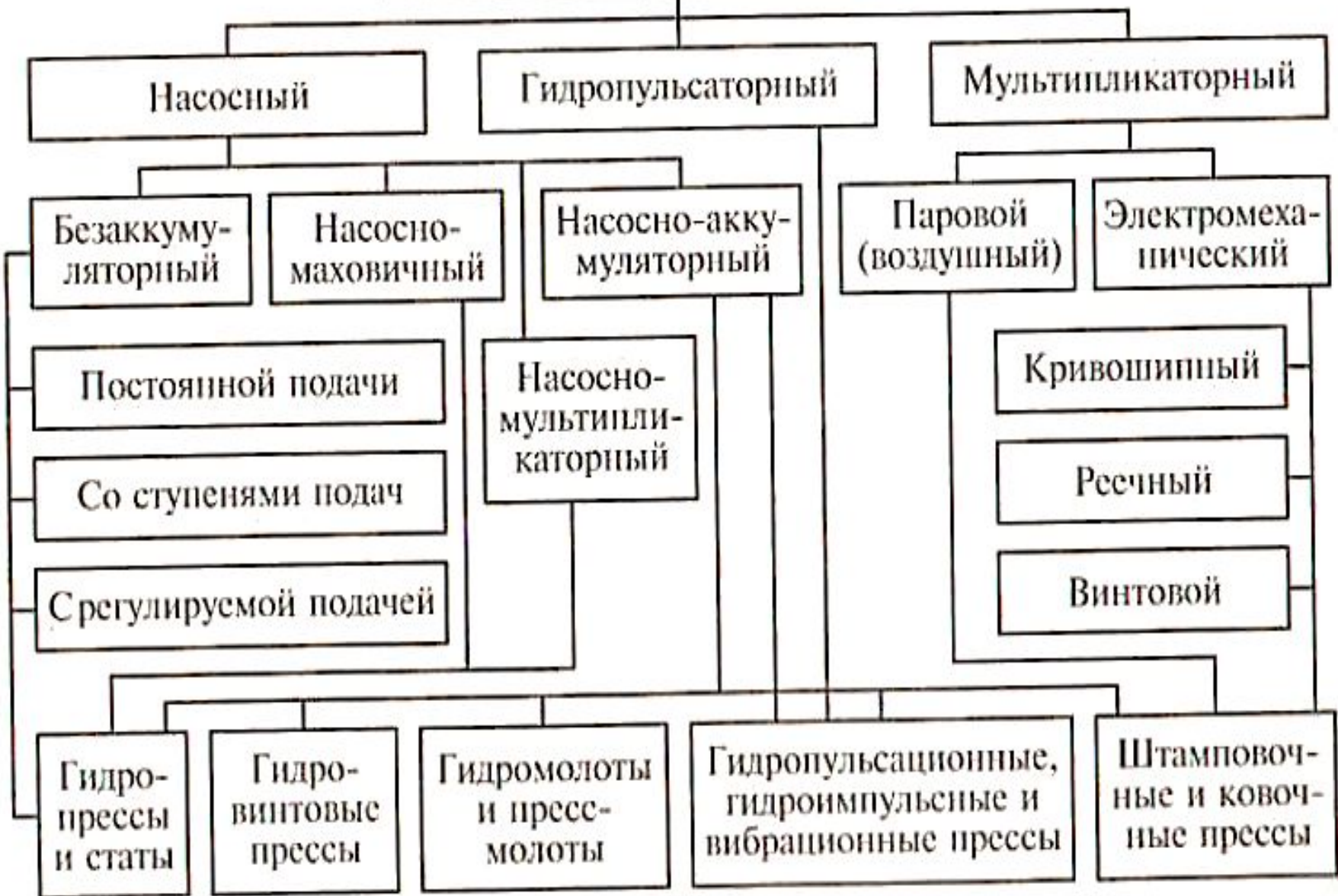
Регулируемой
производительности



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_n — 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



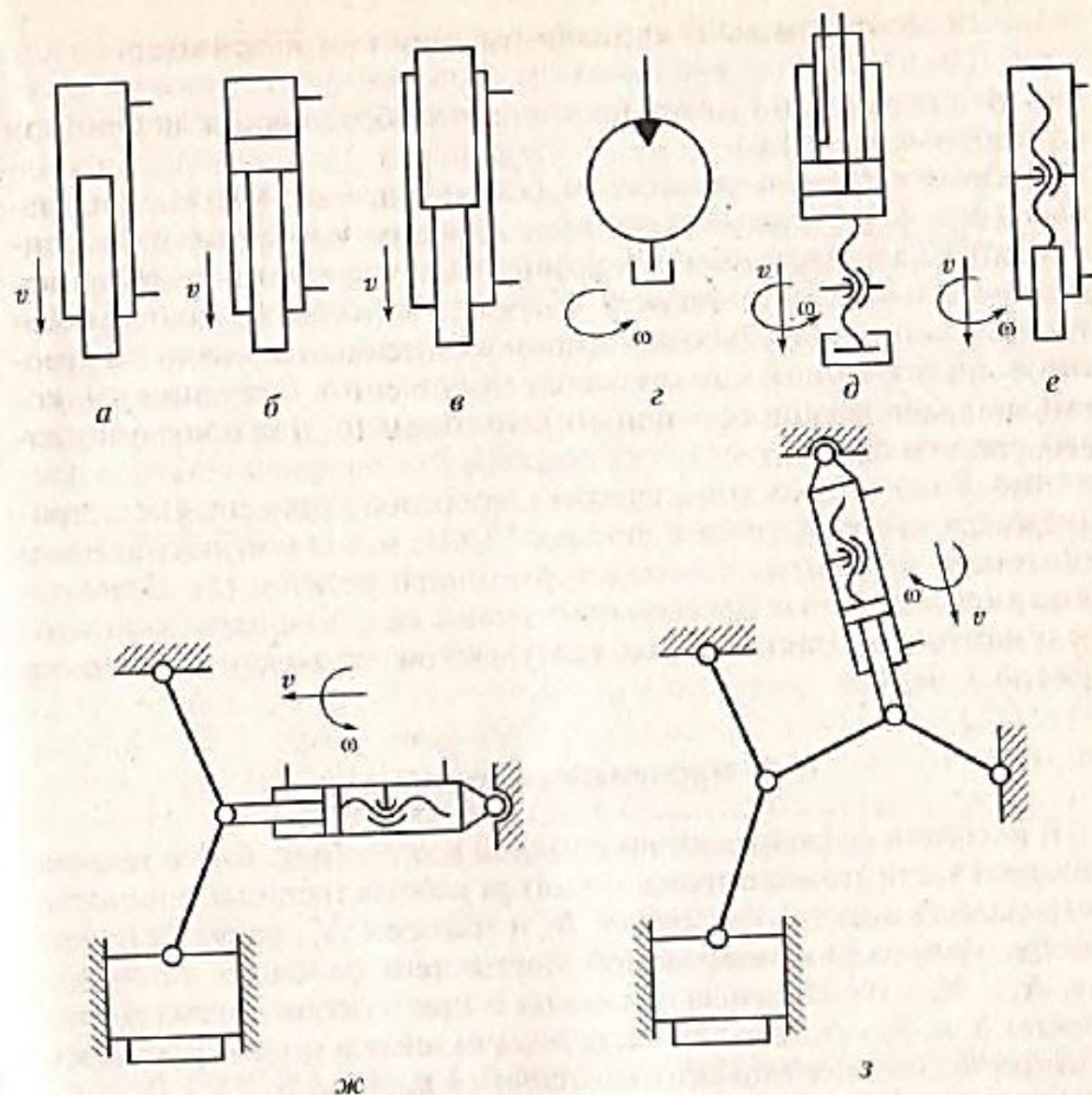
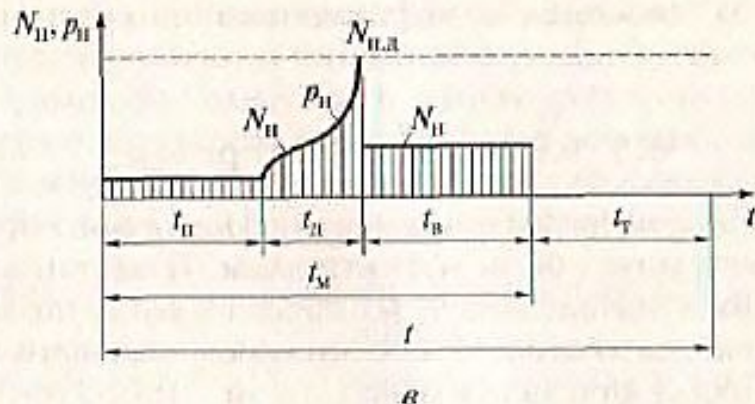
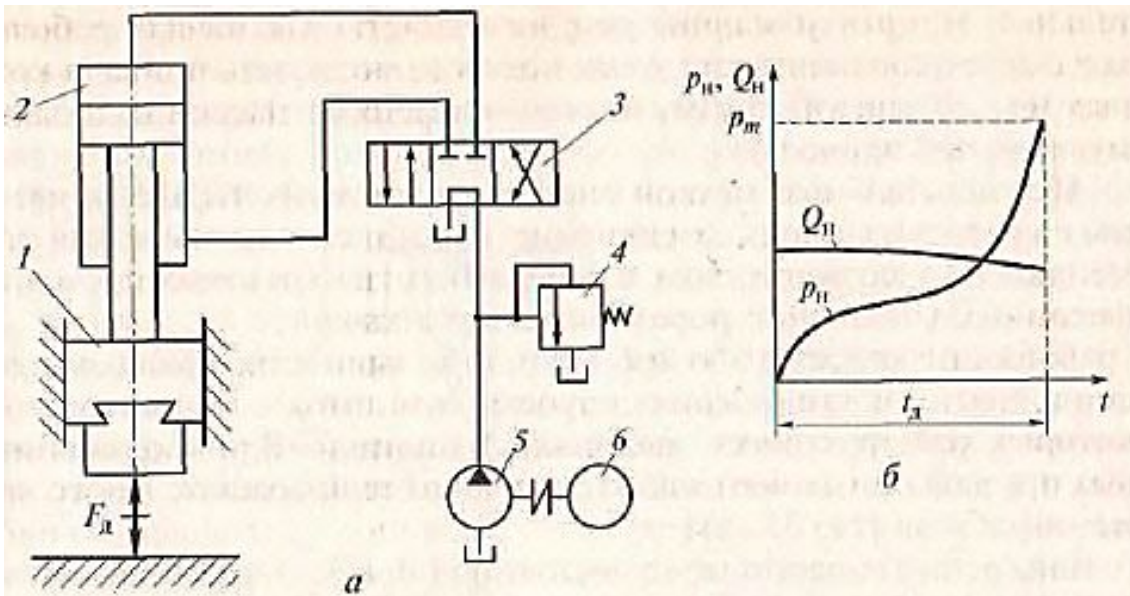


Рис. 6.3. Схемы исполнительных механизмов гидравлических кузнечно-штамповочных машин:

КШМ линейного движения: *a* — плунжерный; *b* — поршневой; *v* — 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_e 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_d — время соответственно технологического и машинного цикла



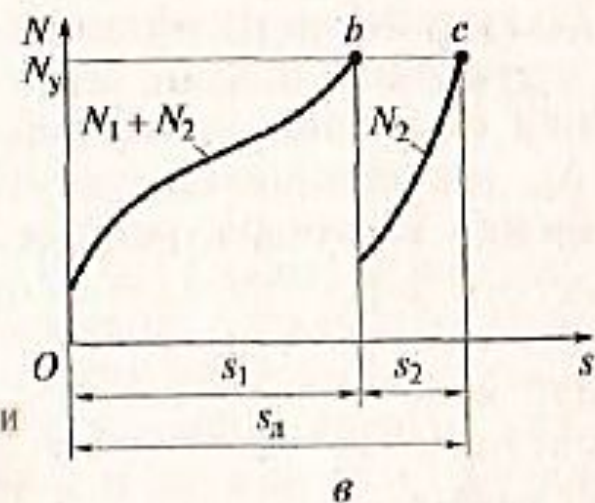
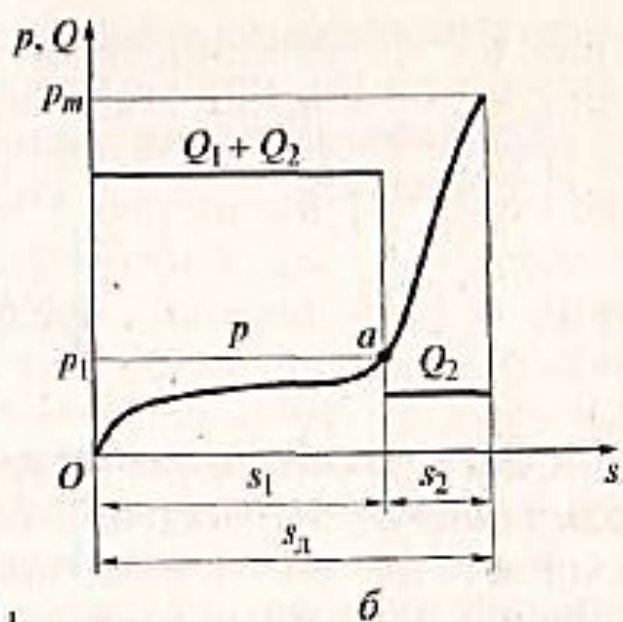
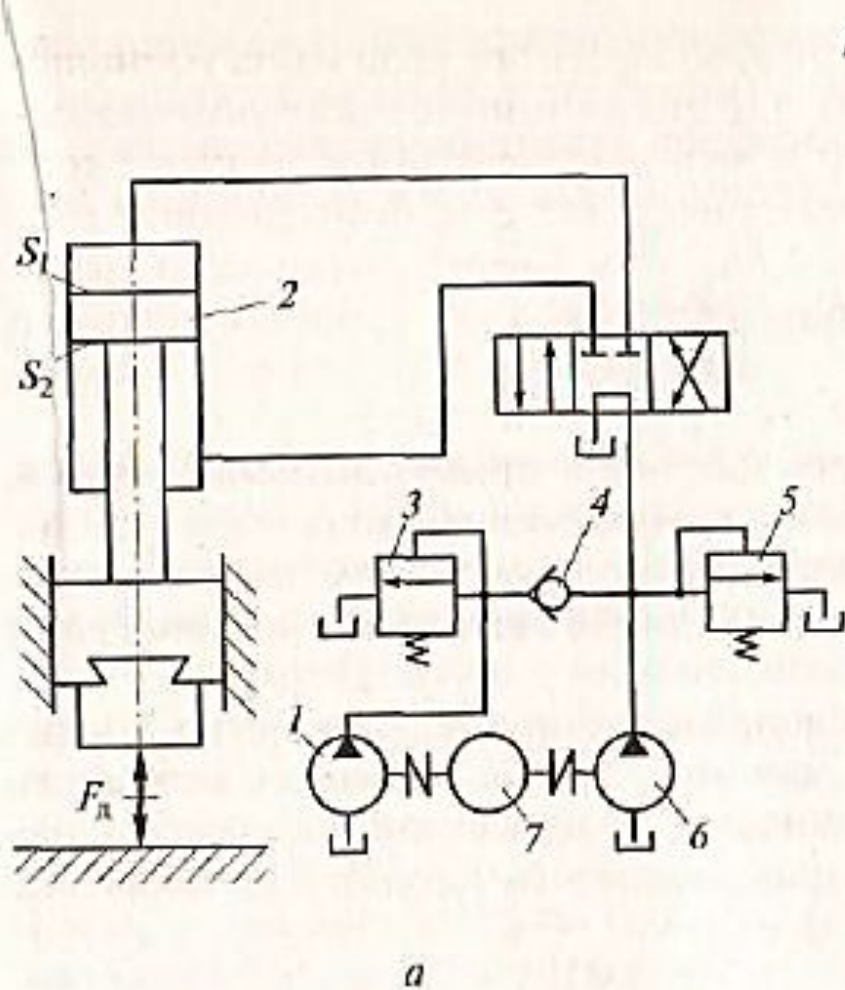
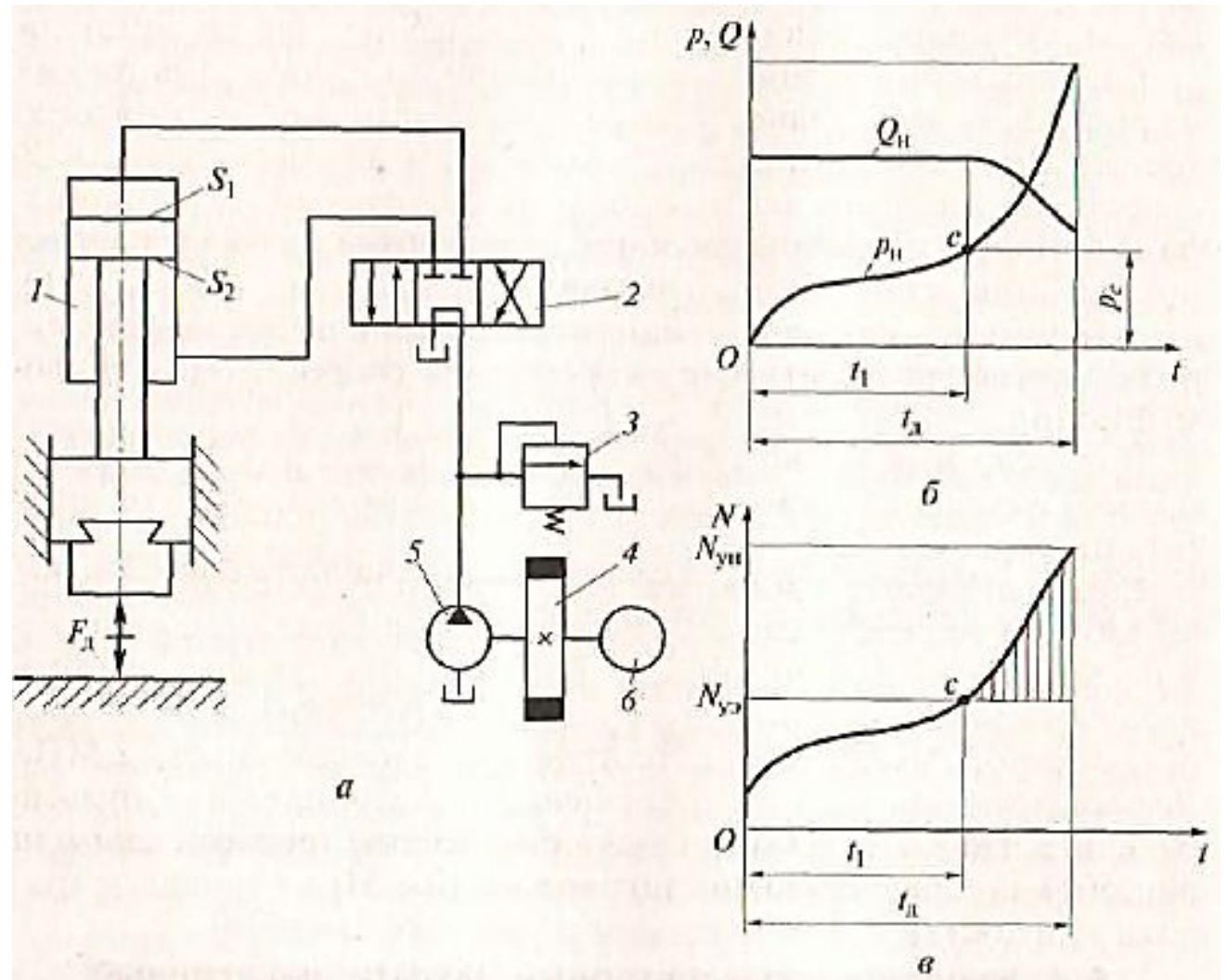


Рис. 6.5. Принцип действия насосного гидропривода с двумя ступенями подачи:

a — 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



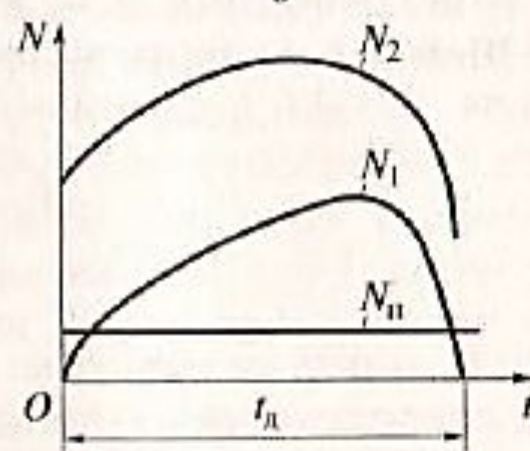
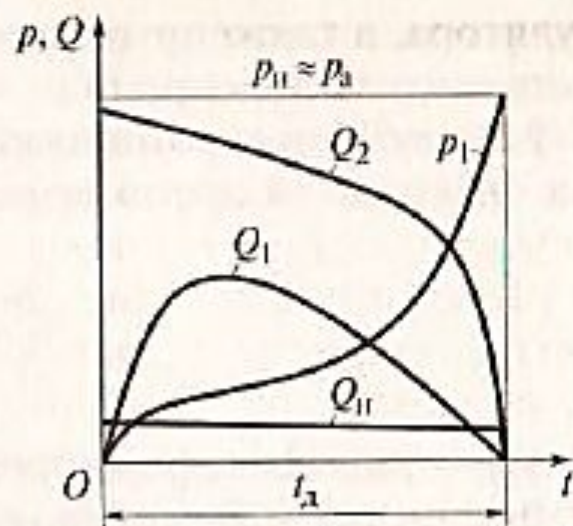
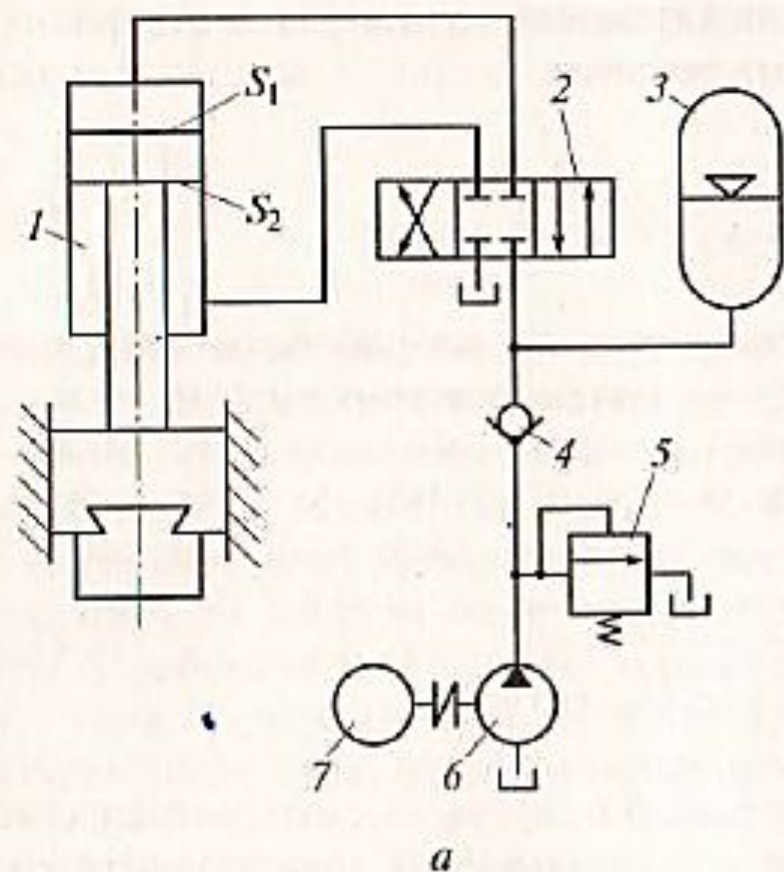


Рис. 6.7. Принцип действия насосно-аккумуляторного гидропривода:

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

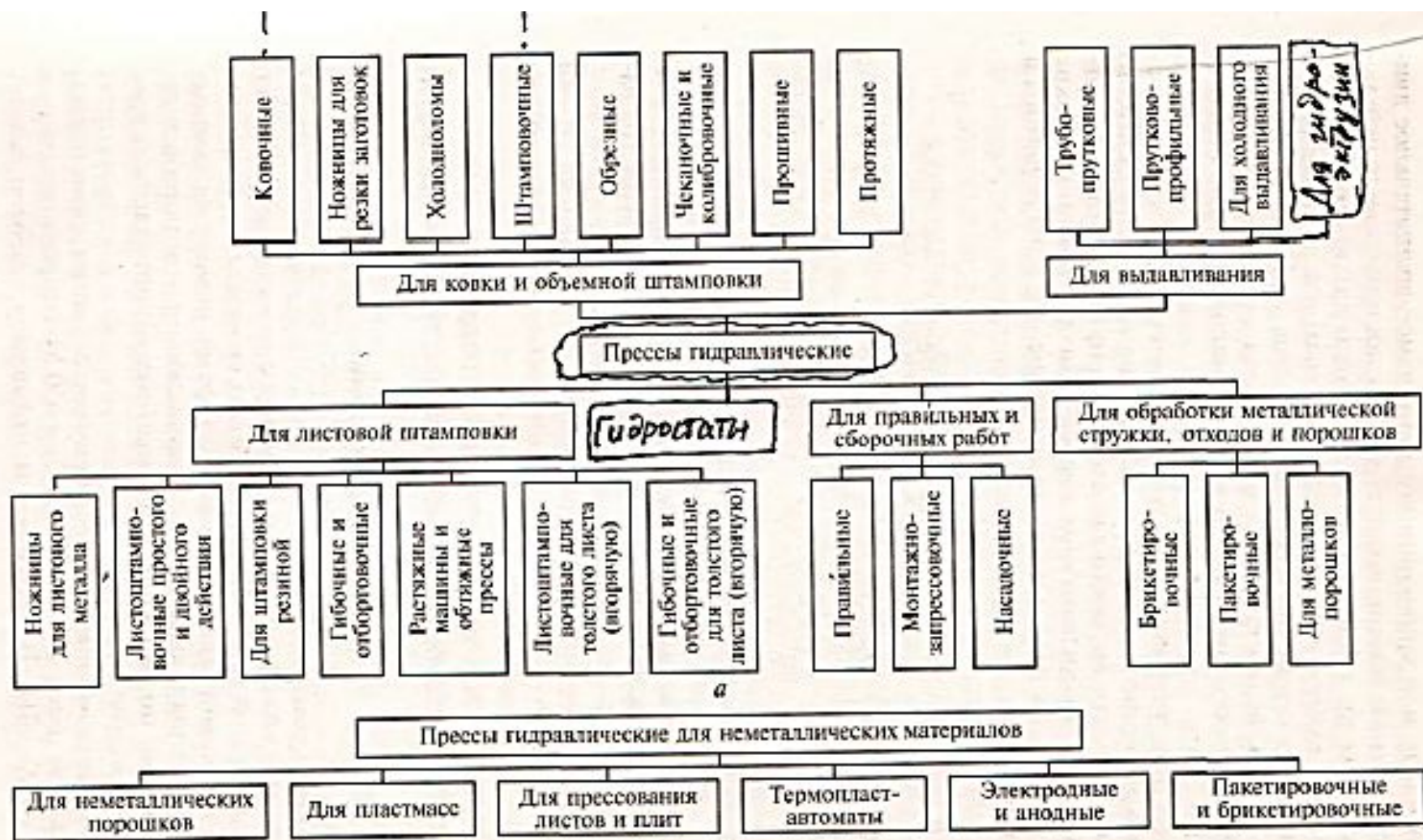


Рис. 6.8. Классификация гидравлических прессов по технологическому назначению:

a — для металла; *b* — 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.

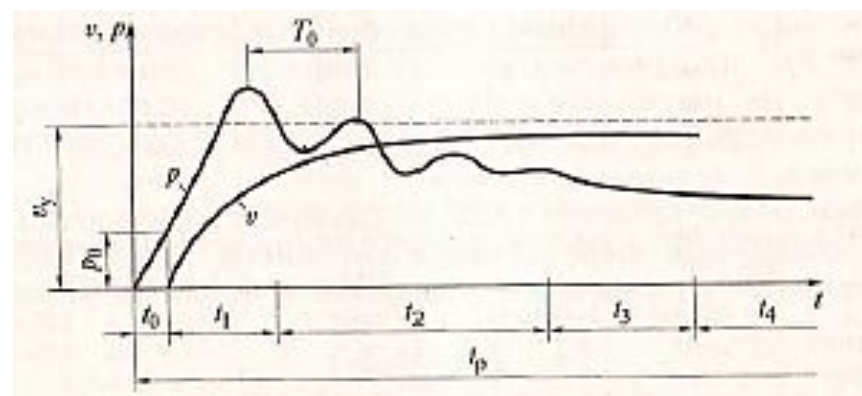


Рис. 7.1. Характерные интервалы переходного процесса:

$t_0 = (0,30 \dots 0,35) T_0$ — время возрастания давления до \bar{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 $v = 0,95v_y$; 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

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

где z — число рабочих цилиндров; p_1 — давление жидкости в цилиндре; S_1 — площадь рабочего цилиндра; p_H — 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 $p_1 = p_H$:

$$F_H = z p_H S_1. \quad (7.2)$$

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 $\Delta p = p_3 - p_1$:

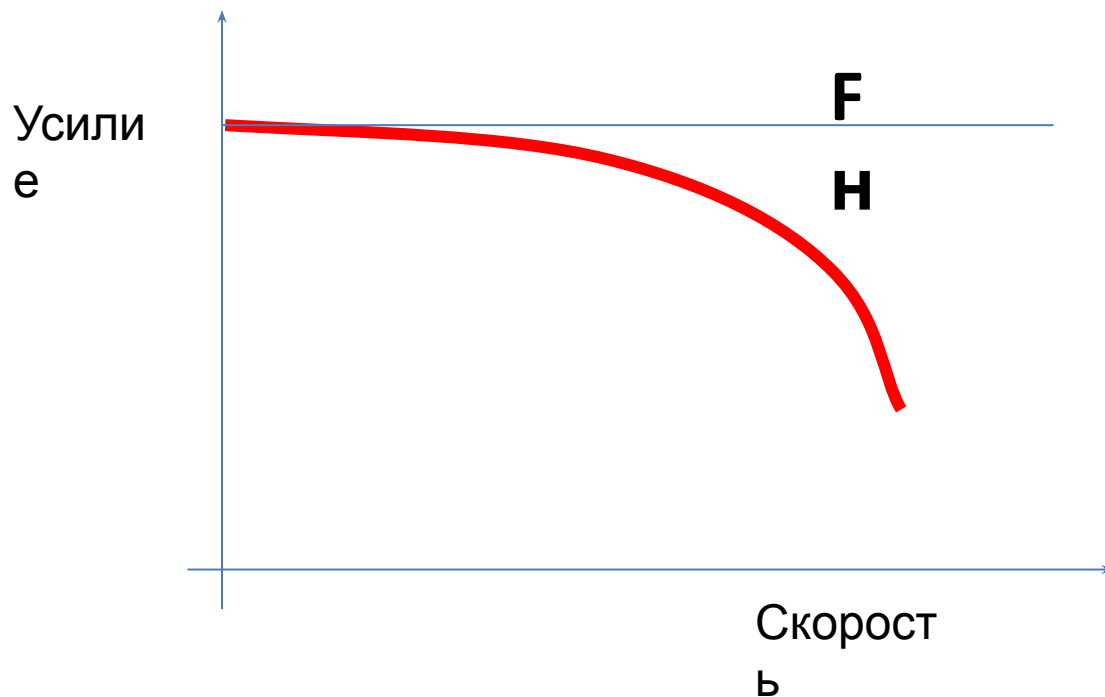
$$v = \sqrt{\frac{2}{\rho \zeta} (p_3 - p_1)}, \quad (7.4)$$

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

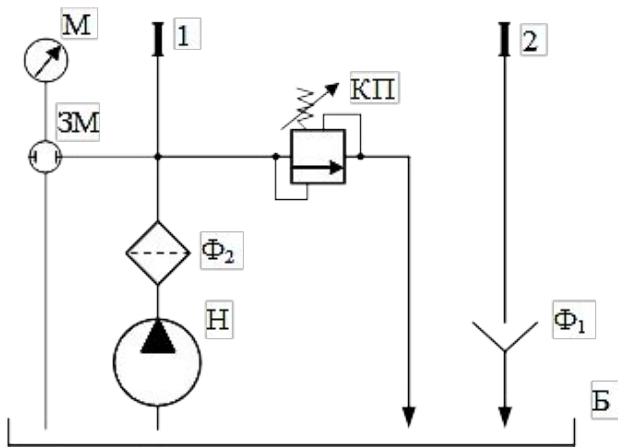
Во время рабочего хода скорость v_d рабочих частей пресса зависит от разности номинальной силы пресса $F_H = p_3 S_1$ и силы сопротивления поковки деформированию $F_d = p_1 S_1$:

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

Величина приведенного сопротивления гидролинии может быть определена экспериментально, например во время штамповки с измерением одновременно мгновенных значений скорости траверсы и усилия



Молоты с гидравлическим приводом – это машины ударного действия



ис. 1.4. Гидравлическая схема насосной установки

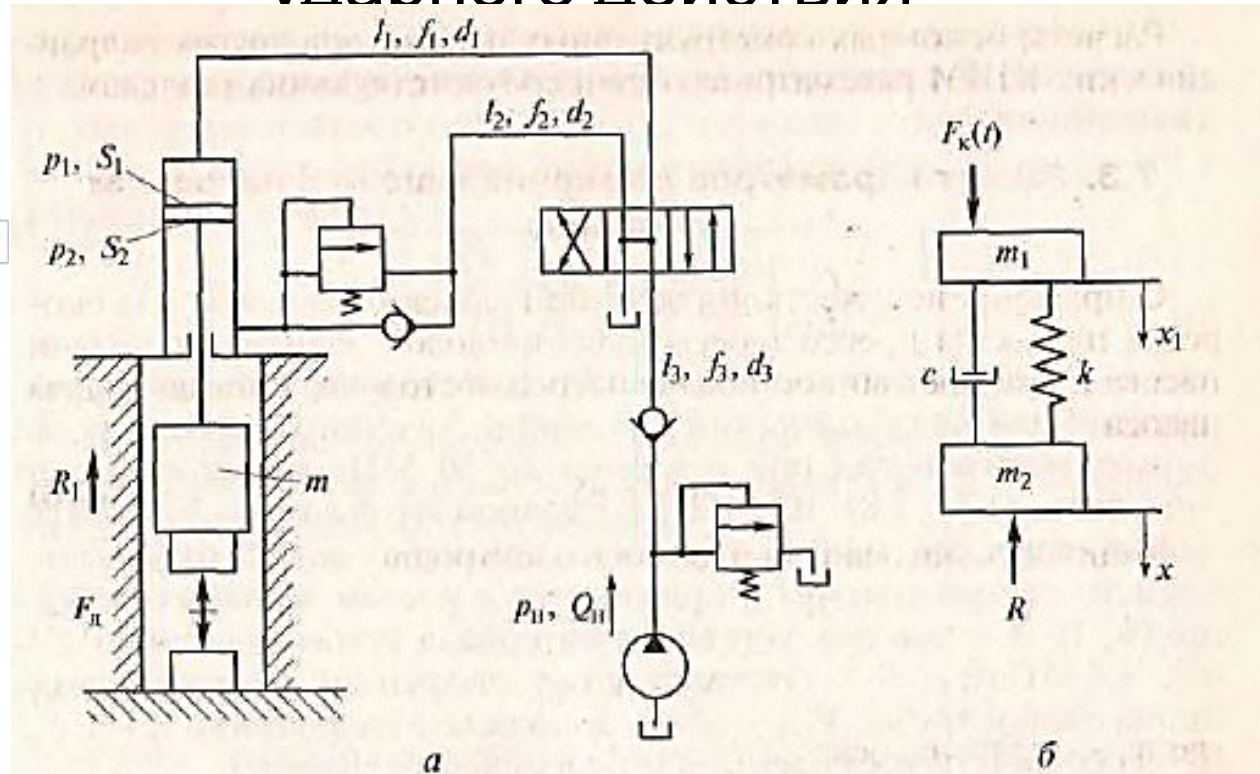


Рис. 7.2. Расчетная схема (а) и динамическая модель (б) гидравлического пресса (машины) с насосным приводом:

F_d — деформирующая сила; R_1 — 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

Гидропривод формовочного пресса

- 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.
- Гидрораспределители с электрическим пропорциональным управлением 1.1...6.1 изменяют не только направление, но и расход проходящей через него поток рабочей жидкости, т.е. осуществляет регулирование скорости исполнительных механизмов.
- Перемещение верхней балки с инструментом обеспечивают 2 поршневых гидроцилиндра 5.0, 6.0.
- Необходимое усилие формовки обеспечивают 4 плунжерных гидроцилиндра 1.0...4.0. плунжерные гидроцилиндры создают до 85% общего усилия формовки, а остальное усилие создают поршневые гидроцилиндры.

