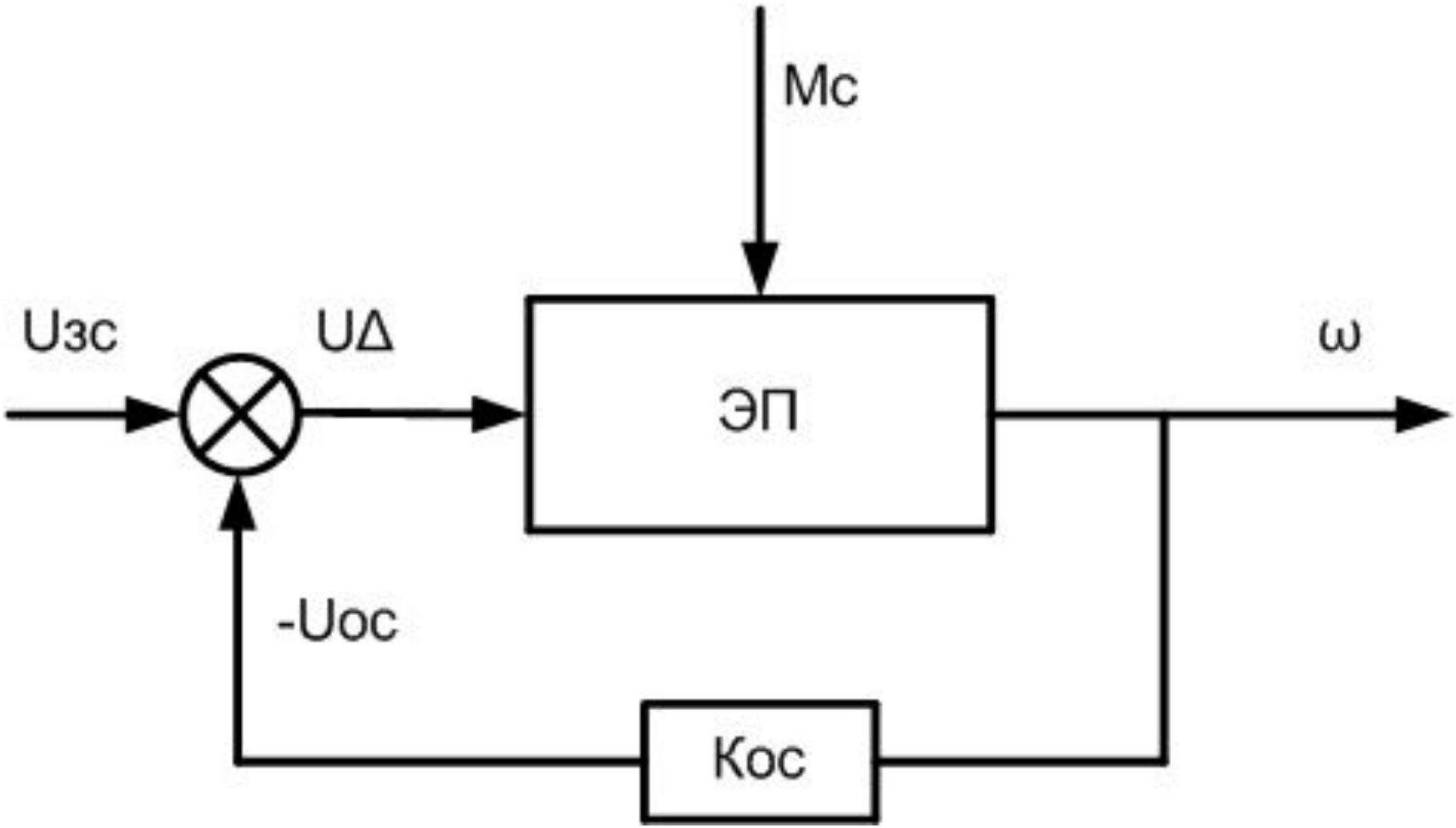
Замкнутые системы электропривода, классификация обратных связей

Замкнутые структуры ЭП строятся по принципу компенсации внешних возмущений и принципу отклонения, называемому также принципом обратной связи.

В большинстве **замкнутых схем** используется принцип отклонения (принцип обратной связи), который **характеризуется наличием цепи обратной связи**, соединяющей выход ЭП с его входом.


Mc
Uзс
UΔ
ЭП
ω
-Uос
Кос

В данном случае при регулировании скорости используется цепь обратной связи, по которой информация о текущем значении скорости (сигнал обратной связи $U_{ос}=К_{ос}\omega$) подается на вход ЭП, где он вычитается из сигнала задания скорости Uзс.

Управление осуществляется сигналом отклонения $\Delta U = U_{зс} - U_{ос}$ (его также называют сигналом рассогласования или ошибки), который при отличии скорости от заданной соответственно автоматически изменяется и с помощью системы управления ЭП устраняет эти отклонения.

При необходимости регулирования других координат ЭП или рабочей машины используются обратные связи по этим координатам.

Обратная связь соединяет выход ЭП с его входом.

Все применяемые в замкнутом ЭП обратные связи делятся на:

1. положительные и отрицательные;
2. линейные и нелинейные;
3. жесткие и гибкие.

Положительной называется такая обратная связь, сигнал которой направлен согласно (т.е. складывается) с задающим сигналом.

Сигнал же **отрицательной** связи направлен ему встречно.

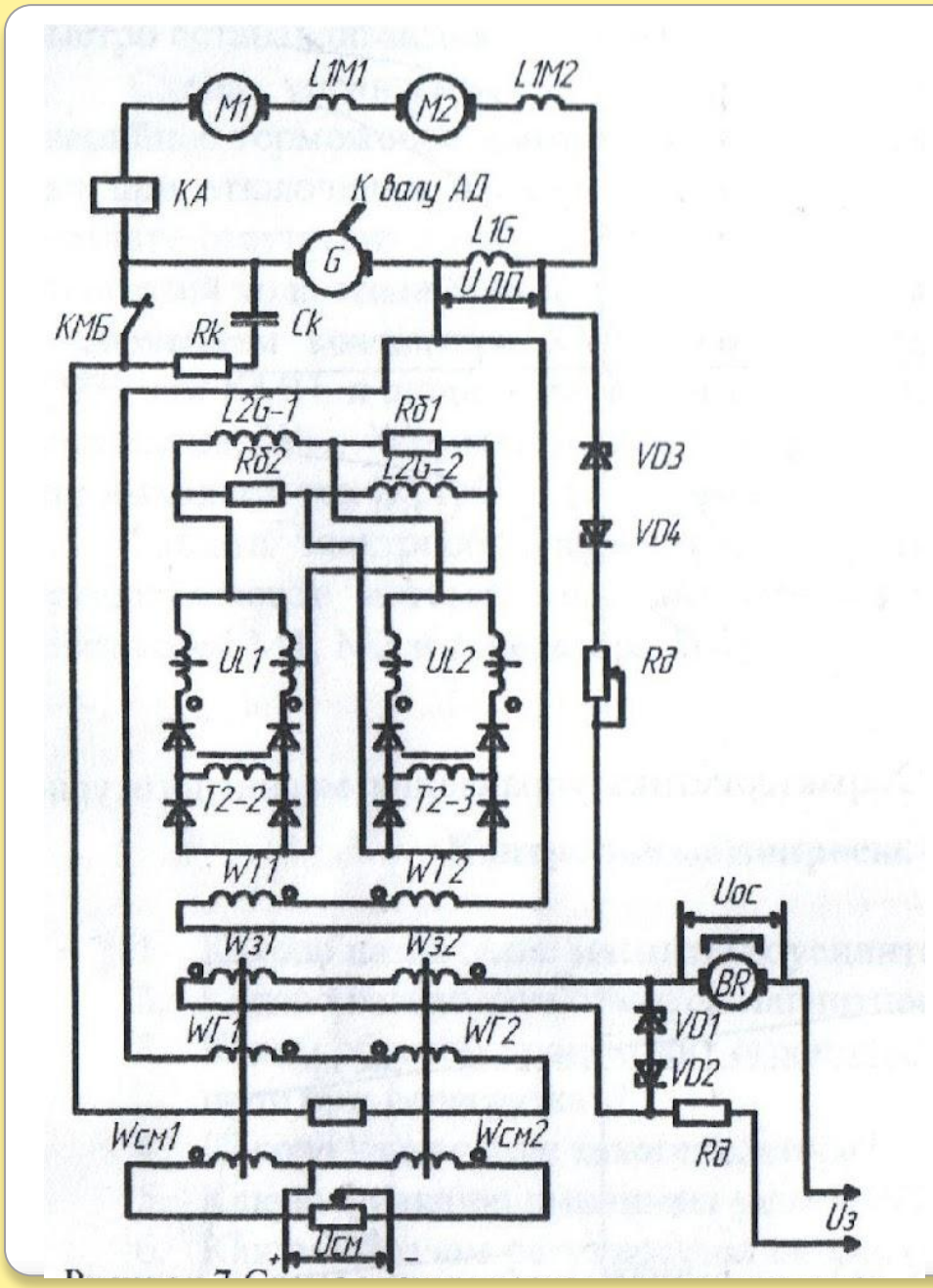
Для **линейной** обратной связи характерна пропорциональная зависимость между регулируемой координатой и сигналом обратной связи Uос, при реализации же **нелинейной** связи эта зависимость нелинейна.

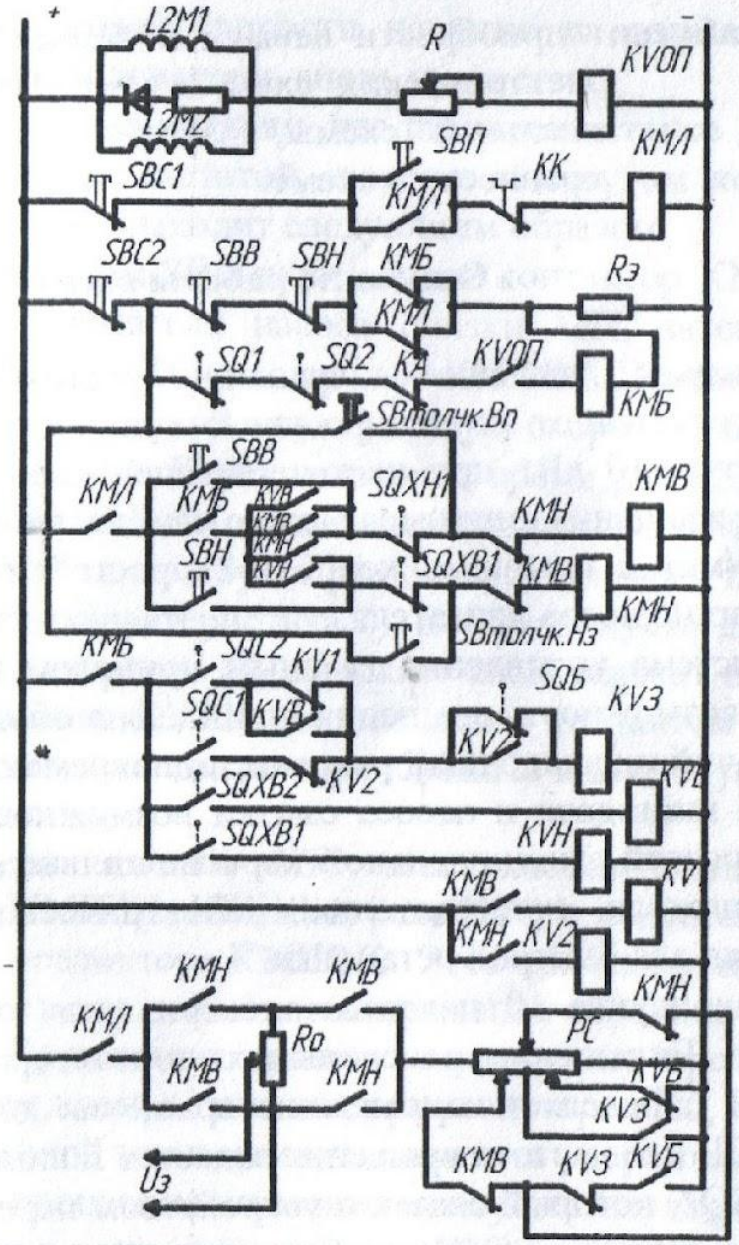
Жесткая обратная связь действует как в установившемся, так и переходном режимах ЭП.

Сигнал **гибкой** обратной связи вырабатывается только в переходных режимах ЭП и служит для обеспечения требуемого их качества, например устойчивости движения, допустимого перерегулирования и др.

В зависимости от вида регулируемой координаты в ЭП используются связи

1. по скорости,
2. положению,
3. току, напряжению,
4. магнитному потоку,
5. ЭДС.


M1
L1M1
M2
L1M2
KA
К валу АД
G
L1G
Uлп
КМБ
Rk
Ck
L2G-1
Rб1
Rб2
L2G-2
VD3
VD4
UL1
UL2
Rд
T2-2
T2-3
WT1
WT2
Uос
W31
W32
BR
WГ1
WГ2
VD1
VD2
Wсм1
Wсм2
Rд
Uз
Uсм


L2M1
R
KVОП
L2M2
SBП
КМЛ
SBC1
КМЛ
КК
SBC2
SBB
SBH
КМБ
Rэ
КМЛ
SQ1
SQ2
КА
KVОП
КМБ
SBтолчк.Вп
SBB
КМЛ
КМБ
SQXH1
КМВ
КМН
SBH
SQXB1
КМВ
КМН
SBтолчк.Нз
КМБ
SQC2
KV1
SQБ
SQC1
KVB
KV3
KV2
SQXB2
KV2
SQXB1
KVH
КМВ
КМН
KV2
КМН
КМВ
КМЛ
Ro
КМВ
КМН
PC
КМН
KVB
KV3
КМВ
KV3
KVБ
Uз

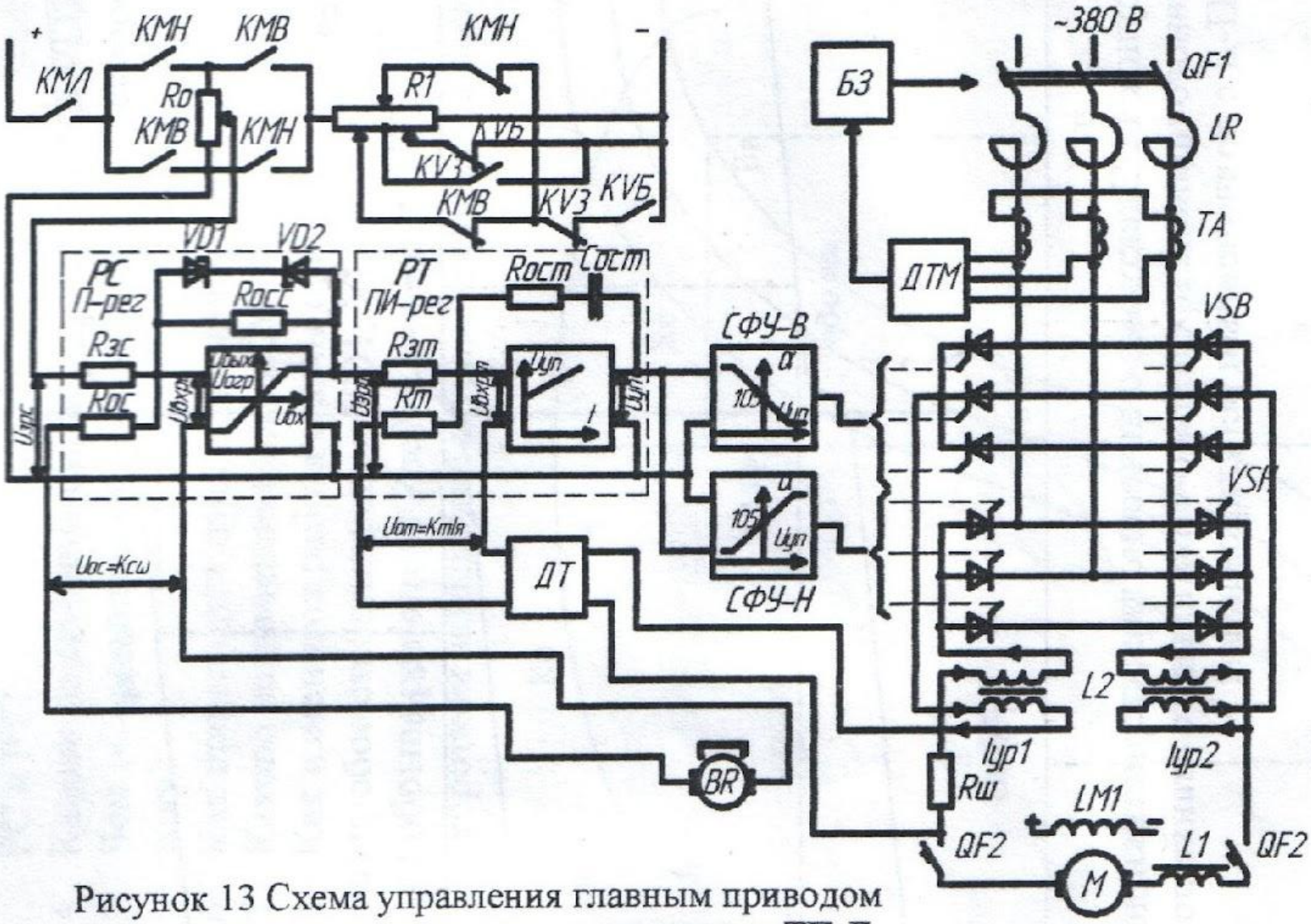
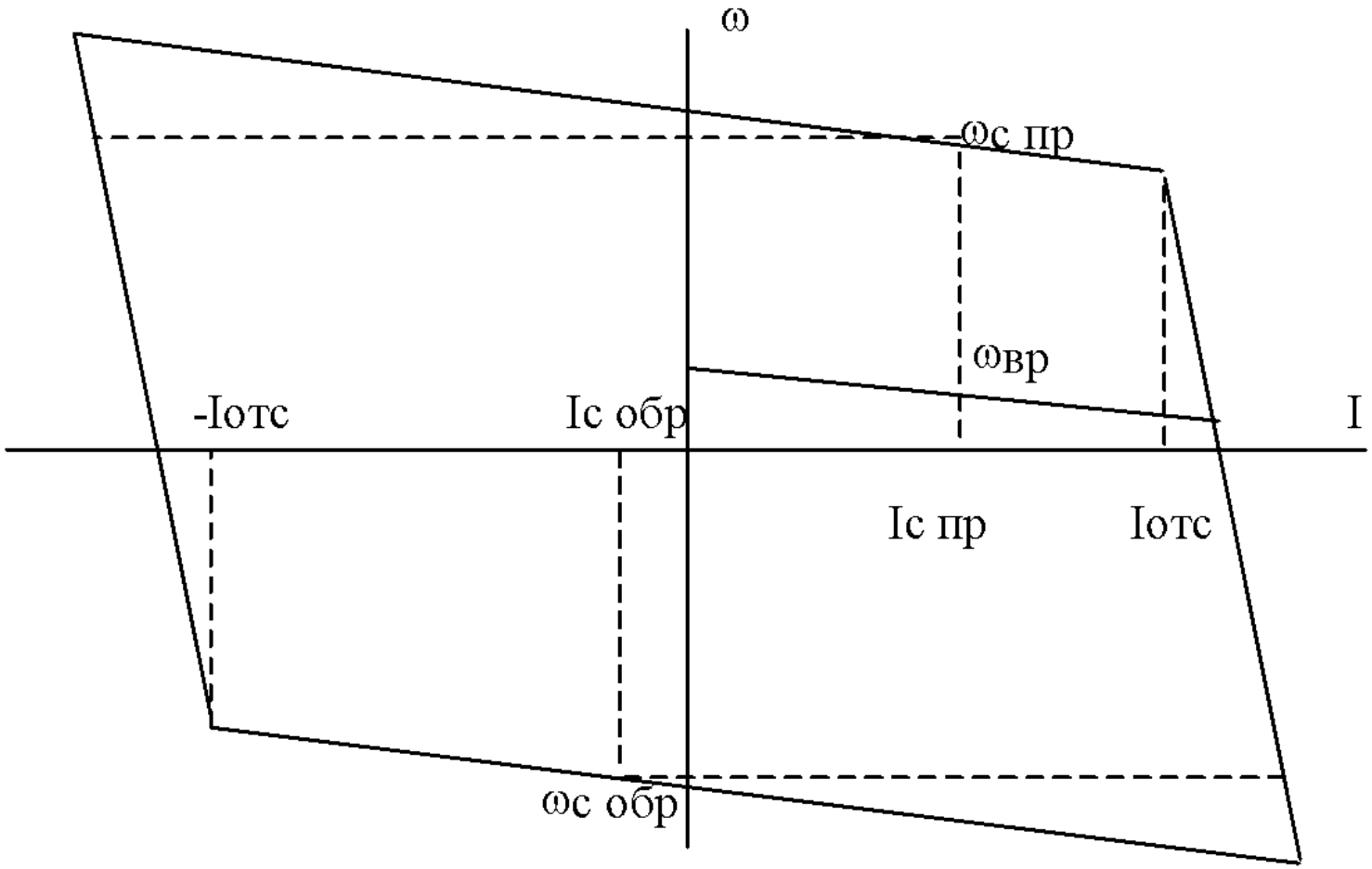
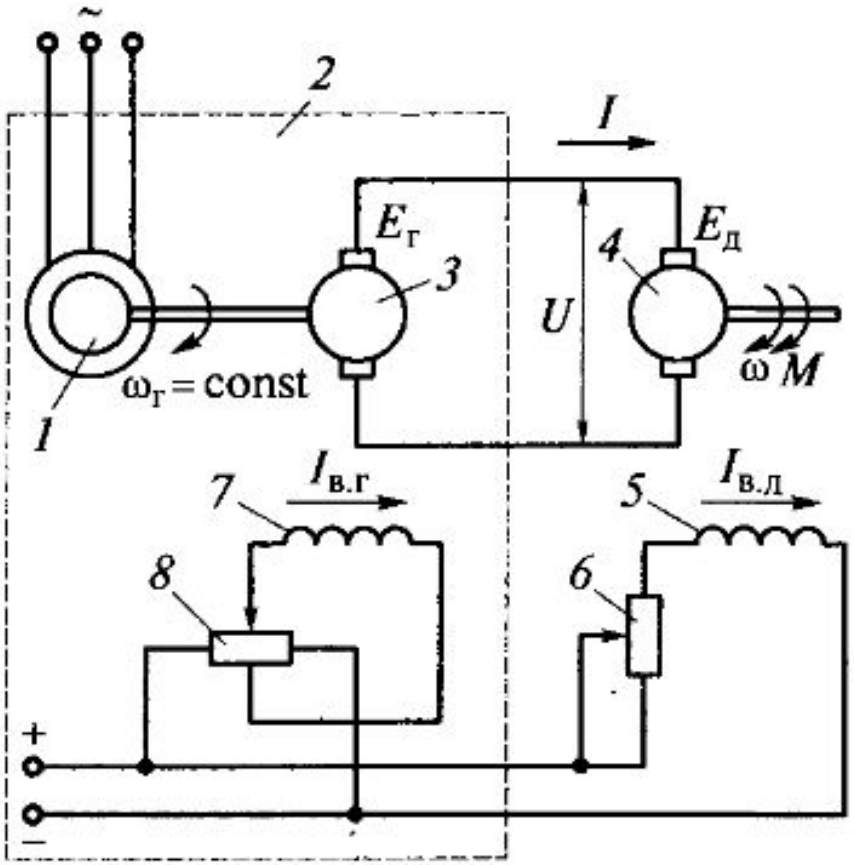


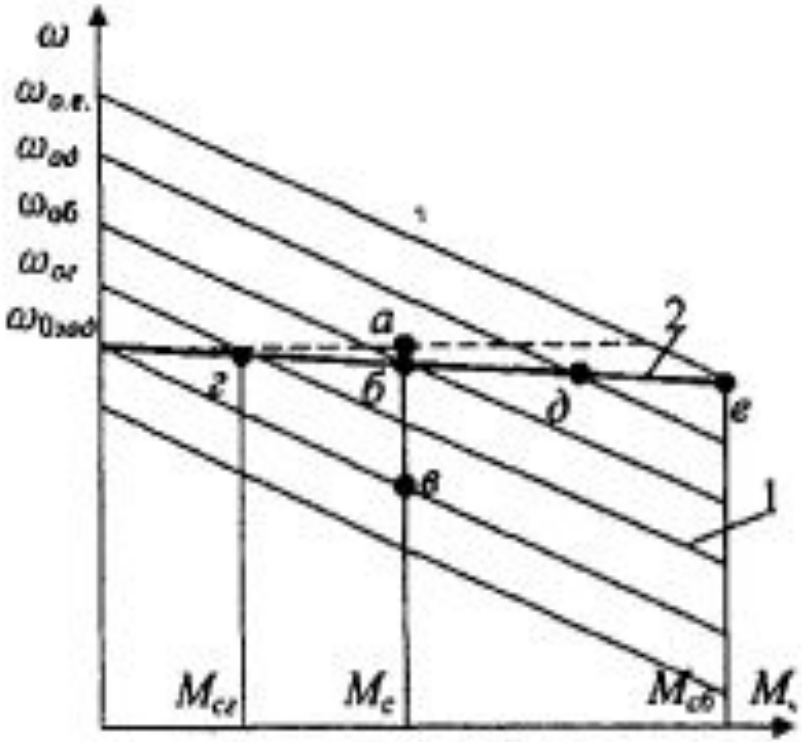
Рисунок 13 Схема управления главным приводом продольно строгального станка по системе ТП-Д с подчиненным регулированием


ω
ωс пр
ωвр
-Iотс
Iс обр
I
Iс пр
Iотс
ωс обр

Характеристики разомкнутых ЭП, построенных по системе «преобразователь-двигатель» (П - Д), имеют относительно невысокую жесткость из-за влияния внутреннего сопротивления преобразователя.

Для получения значительных диапазонов и высокой точности регулирования скорости требуются более жесткие характеристики, которые возможно обеспечить лишь в замкнутой системе П - Д. Кроме того, характеристики разомкнутой системы не обеспечивают точного регулирования (или ограничения) тока и момента, что также требует перехода к замкнутой системе П - Д.


~
2
I
$E_г$
$E_д$
3
4
U
1
$\omega_г$ = const
ω M
7
$I_{в.г}$
5
$I_{в.д}$
8
6
+
−


ω
$\omega_{о.в.}$
ω_{od}
$\omega_{об}$
$\omega_{ог}$
$\omega_{0хоб}$
а
2
г
б
д
е
в
1
$M_{сг}$
M_c
$M_{сб}$
M