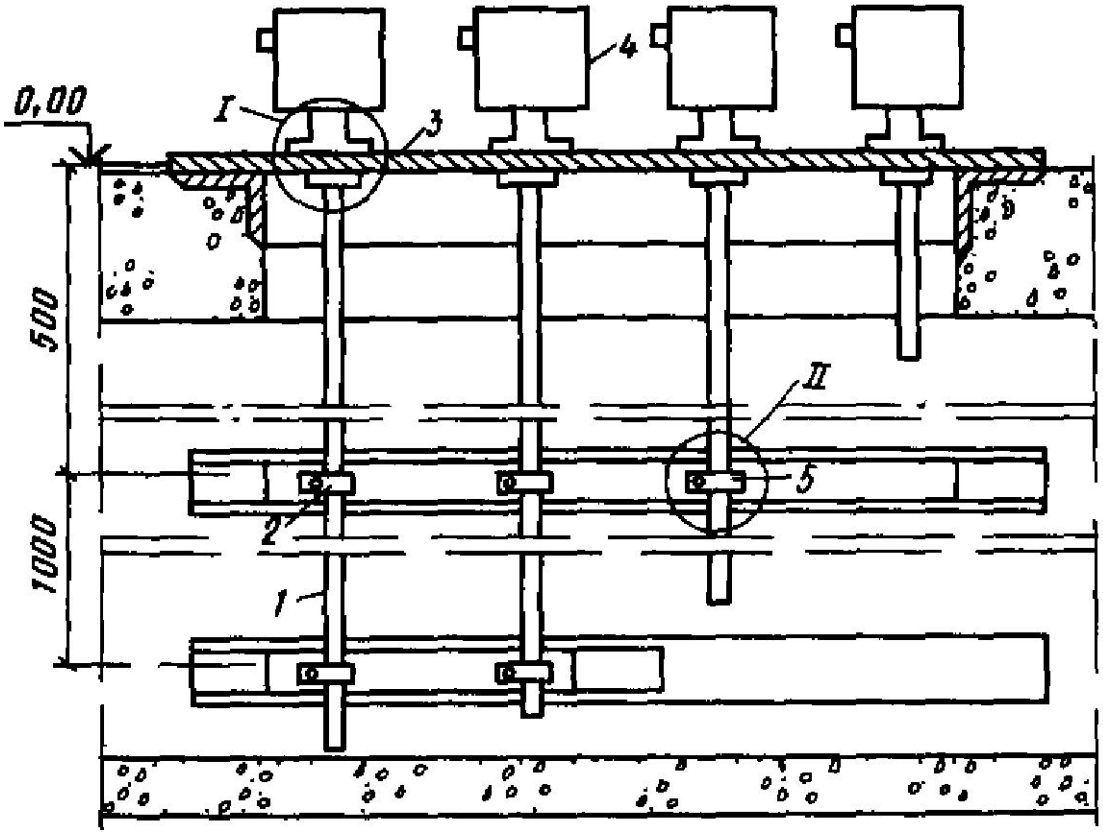
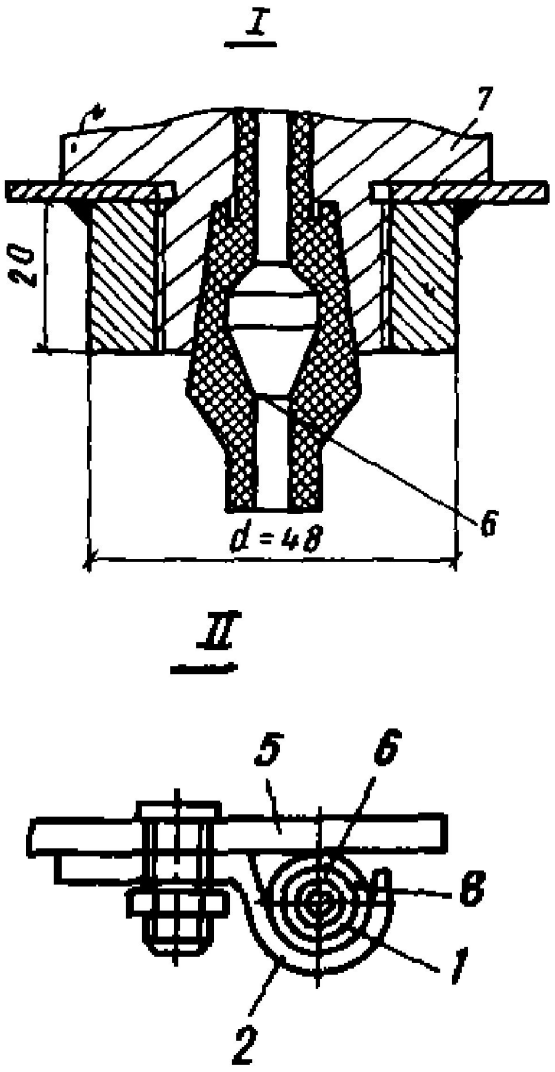
Основные элементы систем автоматизации

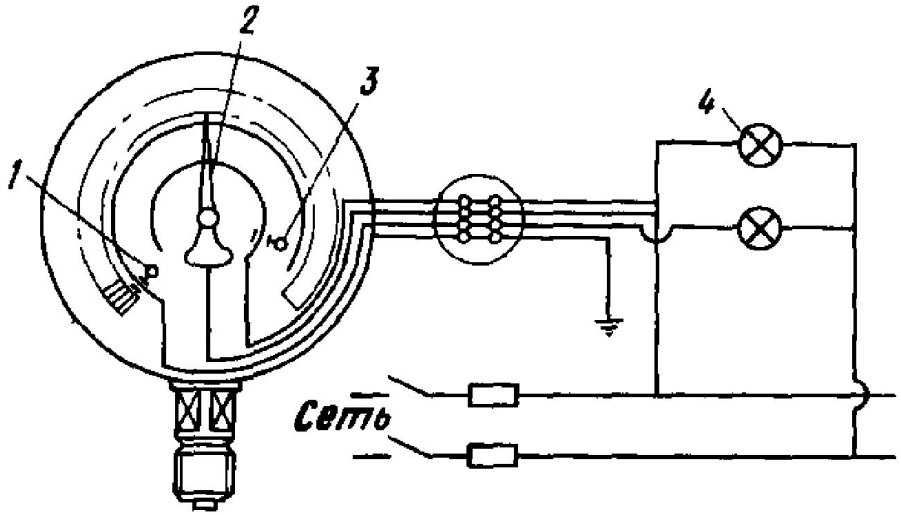


Установка датчиков УРСУ-2 в приемном резервуаре



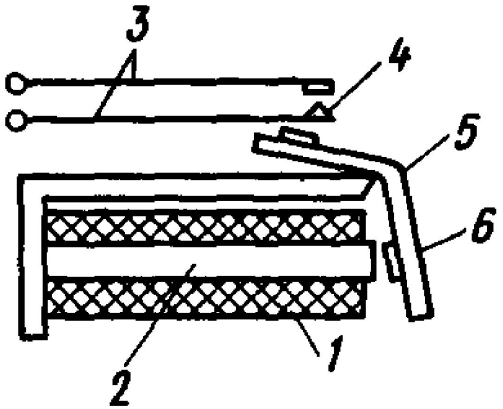
1—полиэтиленовая труба, *2*—скоба крепления датчика; *3*—металлическая плита; *4*—блок сигнализации, *5*—планка установки датчика, *6*—электрод; *7*—штуцер датчика, *8*—резиновая прокладка

Основные элементы систем автоматизации



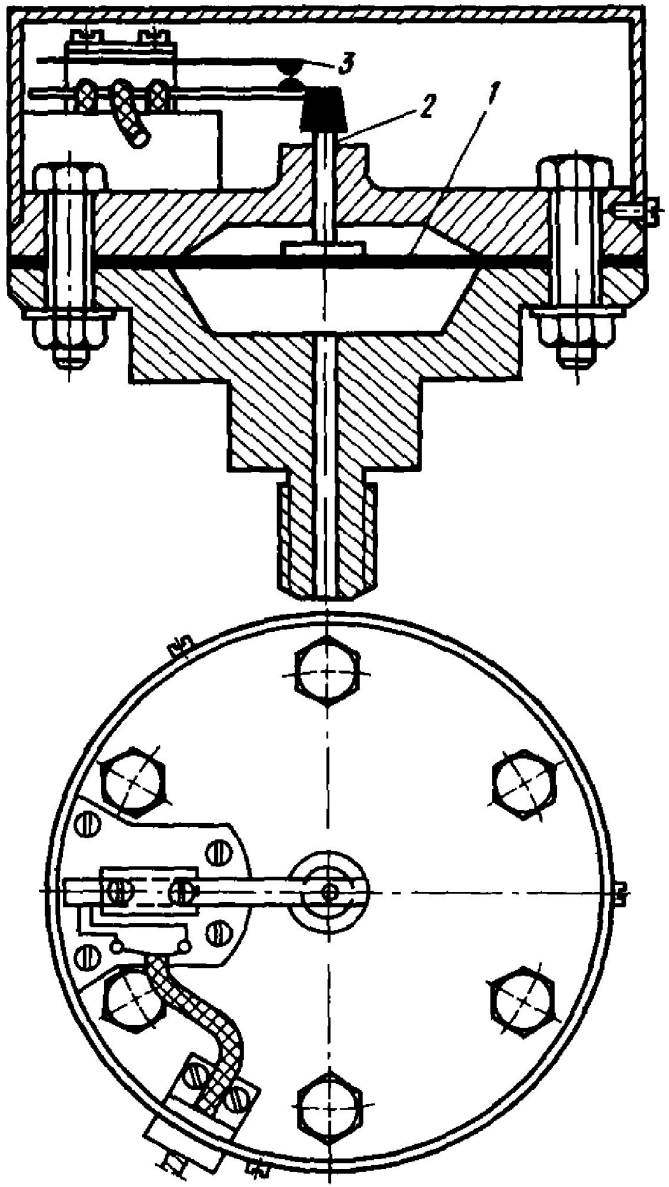
Электрический манометр

1, 3—левый и правый подвижные контакты; *2*—стрелка — неподвижный коитакт; *4*—устройство регулнрования нли снгнализации



Электромагнитное реле

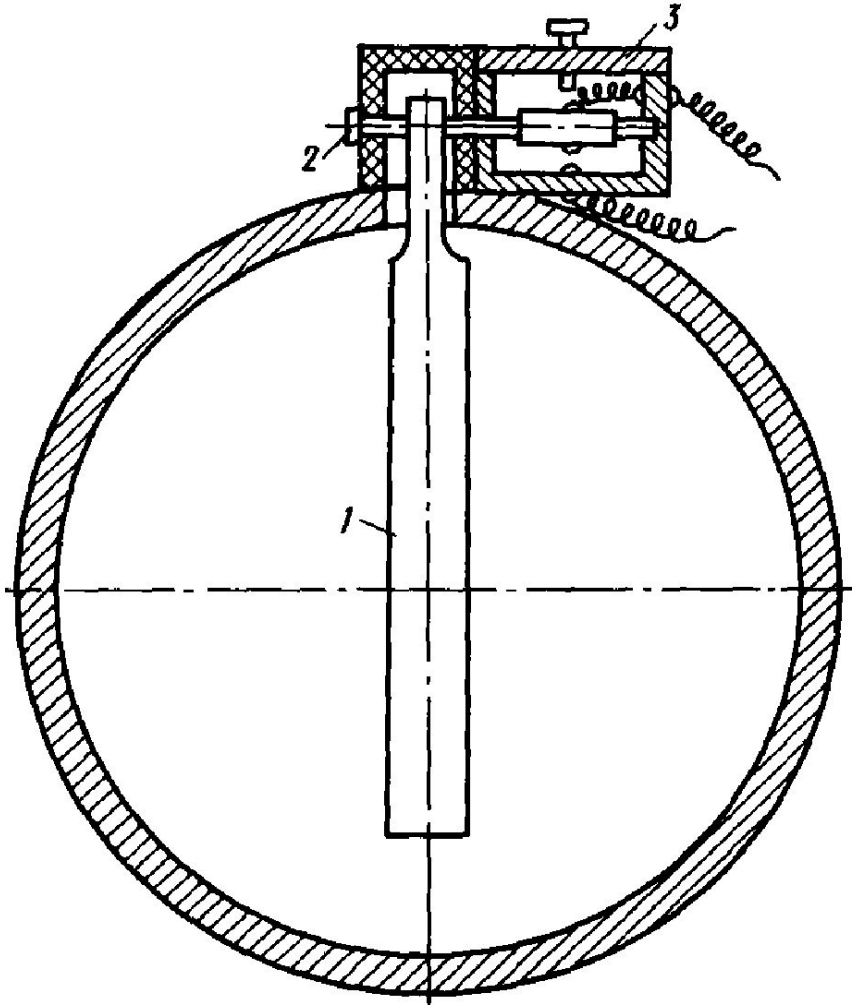
1—катушка, *2*—сердечник; *3*—коитактиые пластинки; *4*—контакты, *5*—ребро; *6*—якорь



Датчик контроля за заливкой насоса

1—мембрана, *2*—шток; *3*—контакты

Основные элементы систем автоматизации



Струйное реле

1—маятник, *2*—ось; *3*—коитакты

Принципиальные схемы автоматического управления

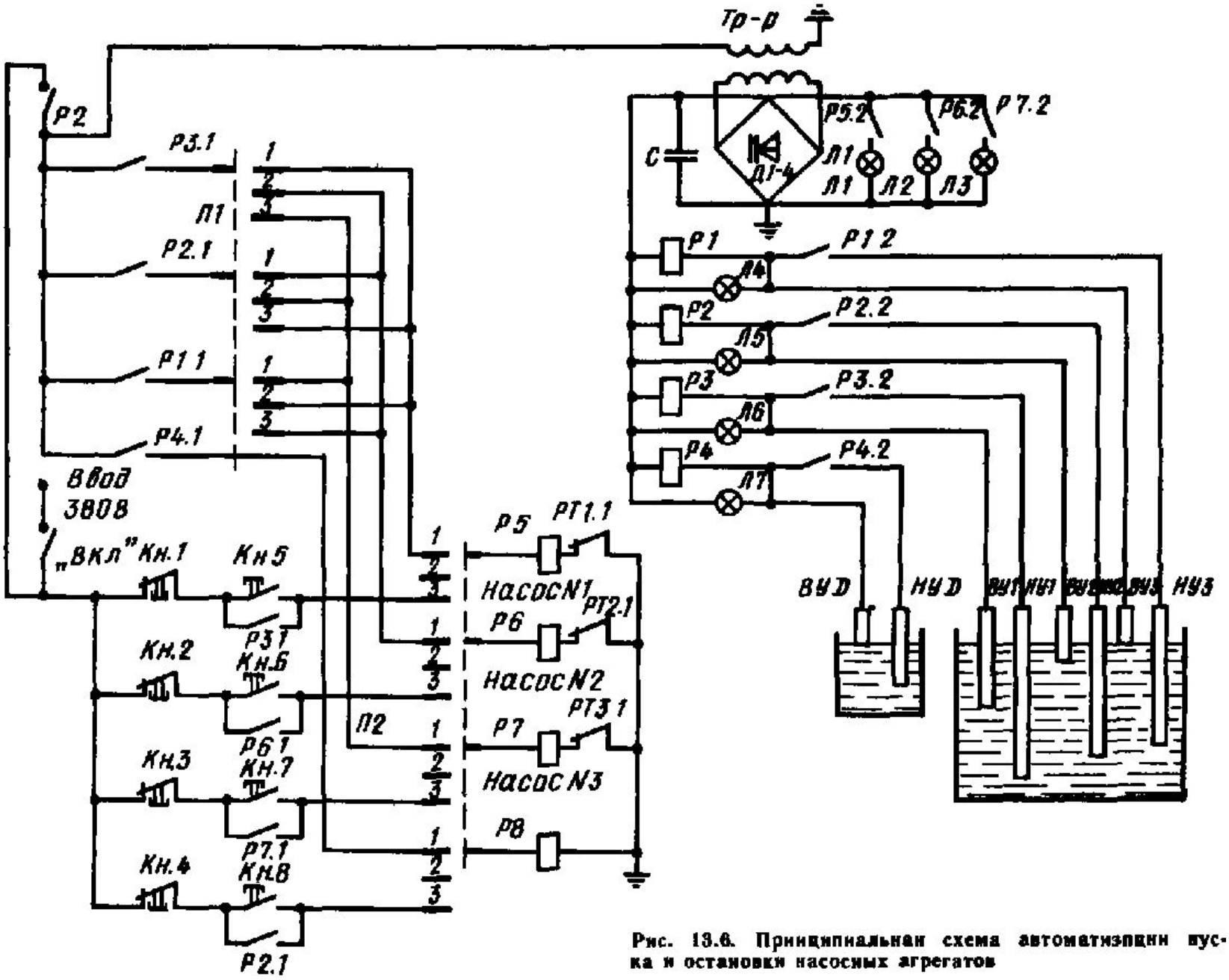
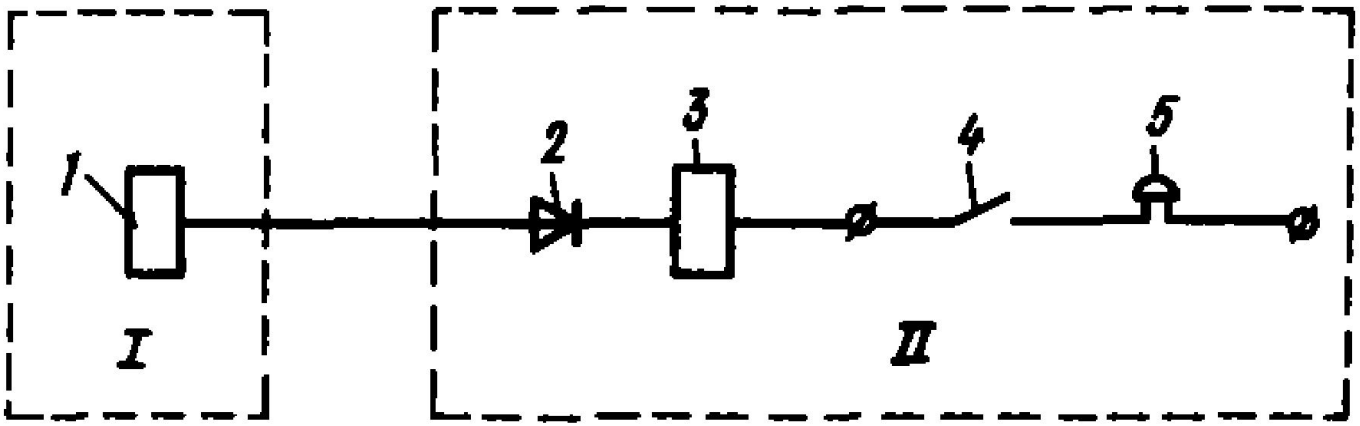


Рис. 13.6. Принципиальная схема автоматизации пуска и остановки насосных агрегатов

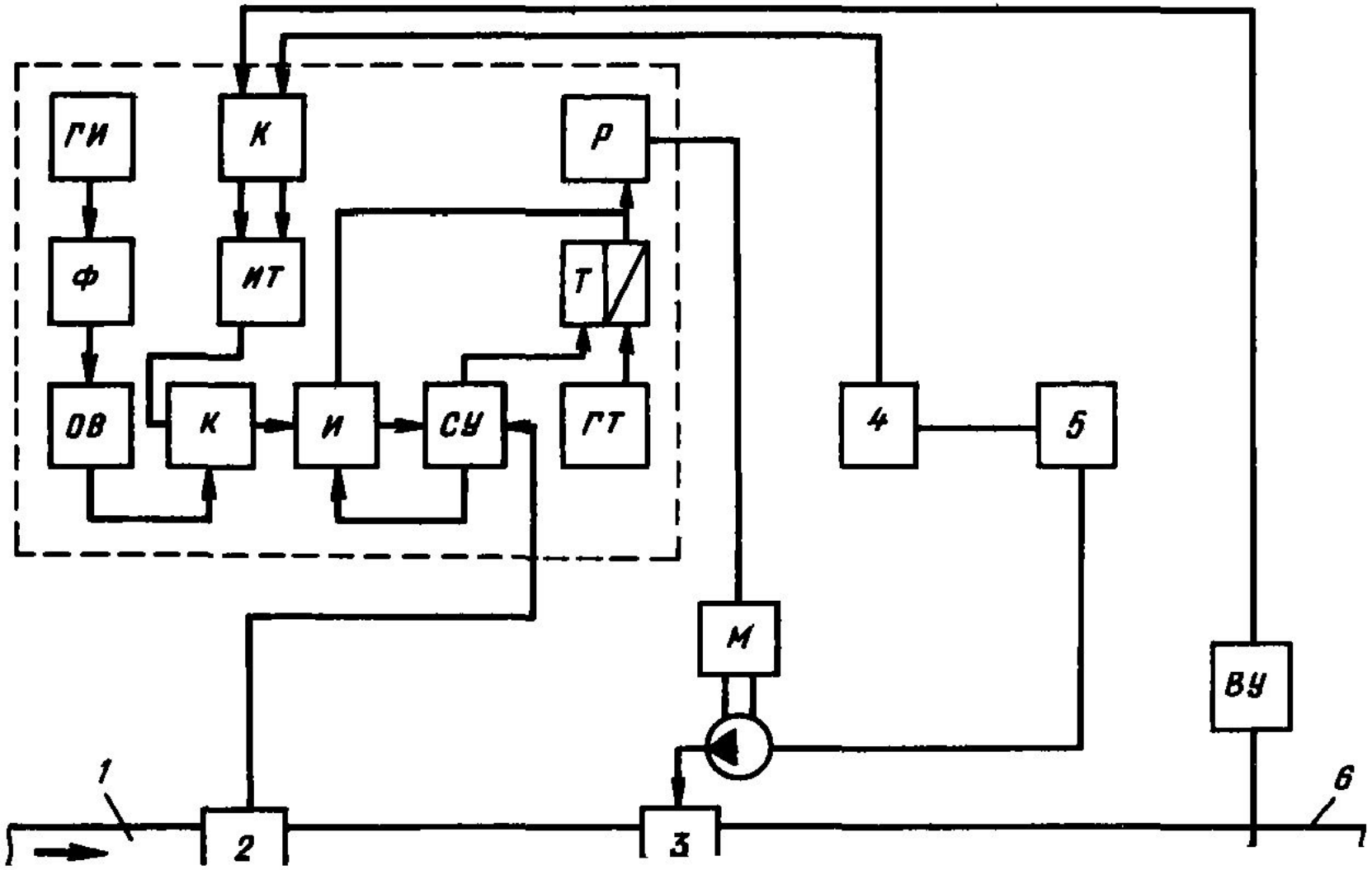
Принципиальные схемы автоматического управления



Принципиальная схема сигнализации затопления насосной станции

I—насосная станция; *II*—пульт диспетчера, *1*—датчик уроаня воды, *2*—днод, *3*—катушка реле; *4*—контакты реле, *5*—звонок

Принципиальные схемы автоматического управления

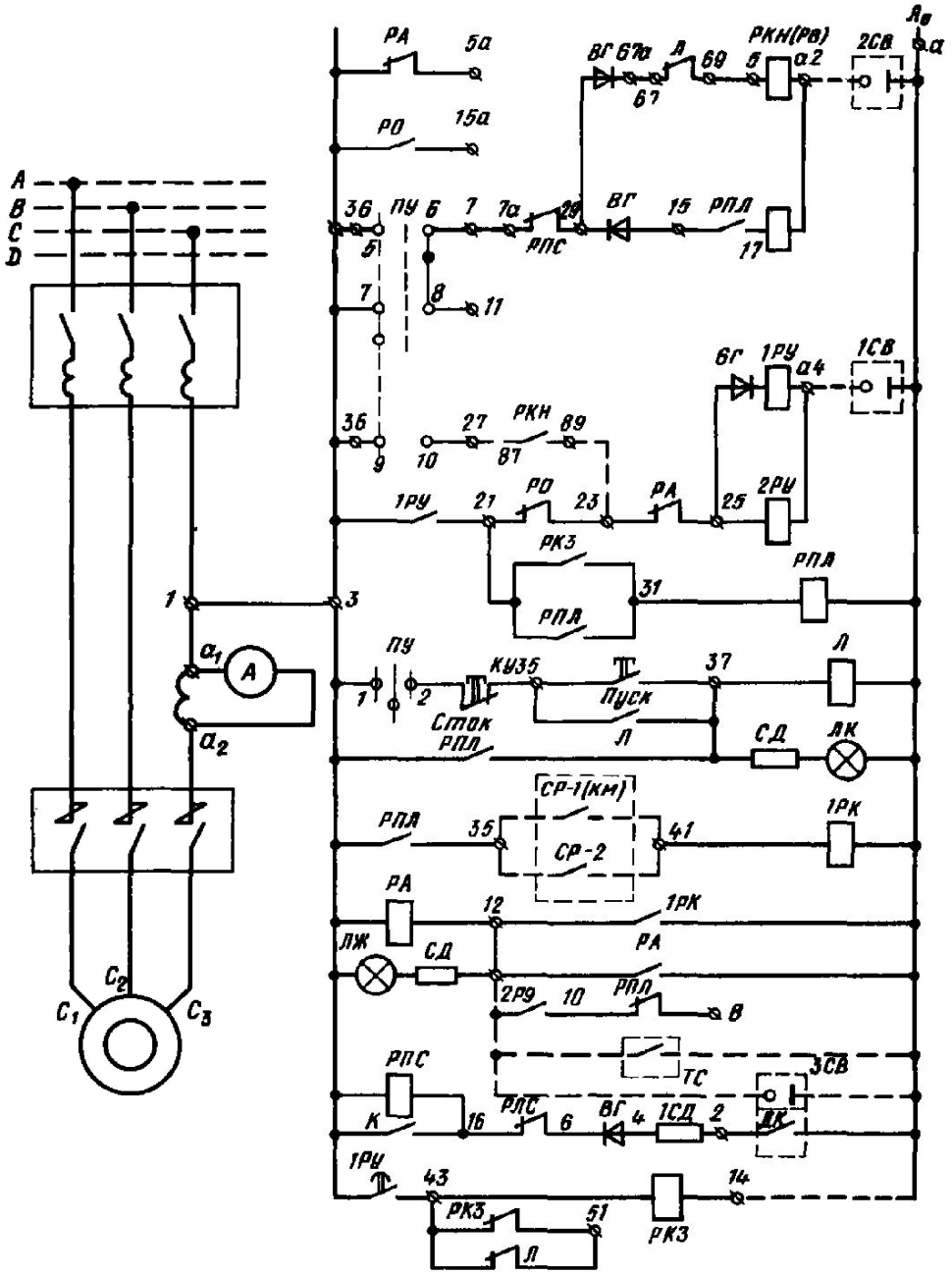


Принципиальная схема автоматического управления насосом-дозатором

1—исходная вода; *2*—расходомер; *3*—смеситель, *4*—концентратомер, *5*—расходиый бак реагеита, *6*—обработанная вода

Схемы автоматизированных насосных установок и насосных станций

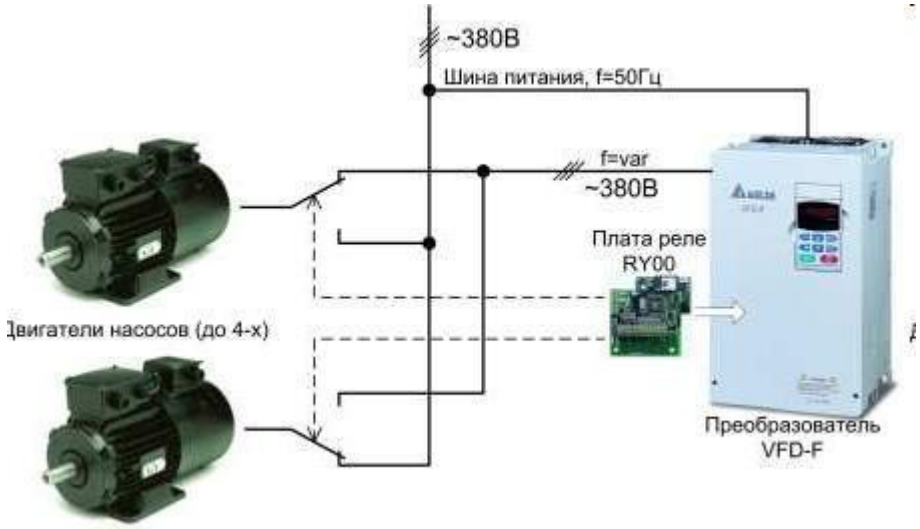
Принципиальная развернутая схема станции управления насосами САУНА-2



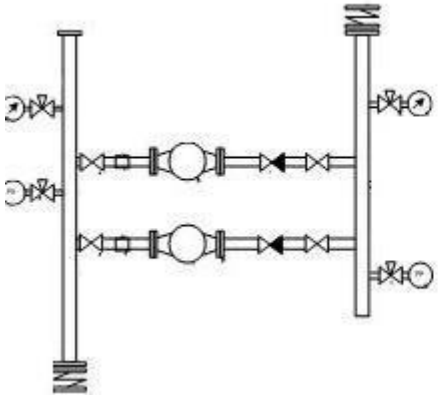
Автоматизация насосных станций на основе частотных электроприводов VFD-F

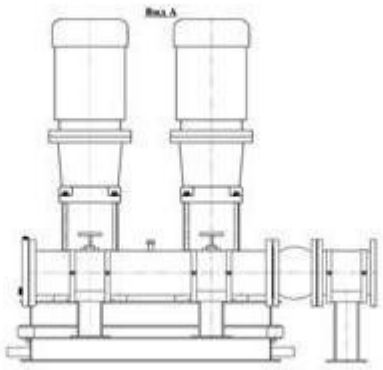
Шкафы ИСТОК для управления насосными агрегатами служат для автоматического регулирования расхода и давления в гидросистеме за счет применения частотного преобразователя и датчика давления

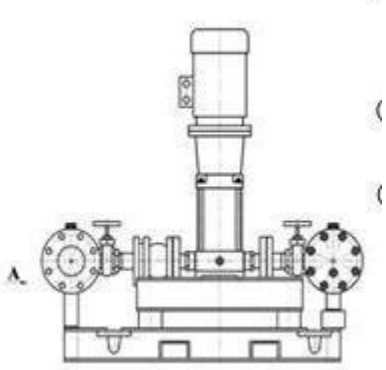
При частотном регулировании, изменение производительности НС достигается за счет изменения частоты вращений насосов с помощью преобразователя частоты (ПЧ). Применение частотного регулирования позволяет значительно увеличить эффективность работы за счет оптимизации работы насосов в режиме неполной производительности. Частотное регулирование обеспечивает плавность изменения производительности и предотвращает возникновение гидроударов, что повышает ресурс и надежность работы как самой НС, так и трубопроводов и арматуры.



Гидравлическая схема и внешний вид типовой насосной установки АНУ

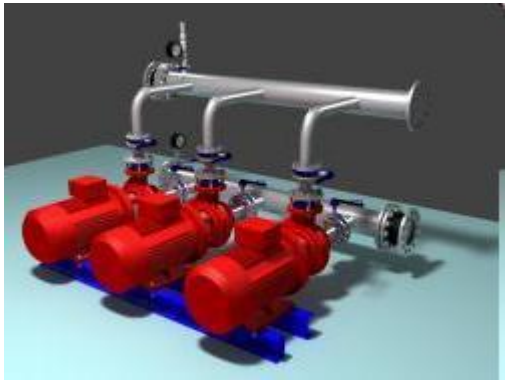


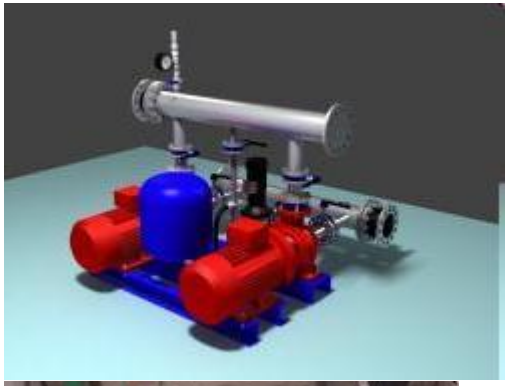




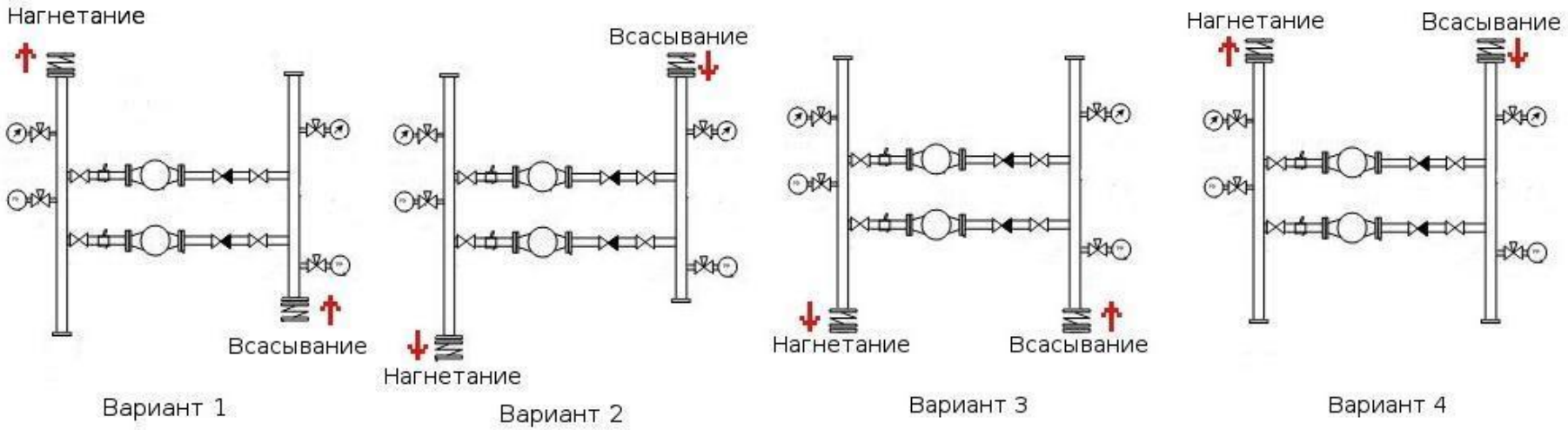
Насосные станции состоят из двух до пяти насосных агрегатов, один из которых резервный и станции управления насосами типа СУН.

Насосные агрегаты установлены на общей раме и соединены между собой всасывающим и напорным коллекторами по параллельной схеме. Для виброизоляции агрегатов от трубопроводов и фундамента используются резино-кордовые вибровставки.





СУН может включать в себя частотные преобразователи, устройства плавного пуска, контроллеры, силовые коммутационные устройства, датчики давления, температуры, устройства защиты от сухого хода. СУН обеспечивает управление насосами по заданному гидравлическому параметру (давлению, расходу, разности давлений, уровню жидкости в емкости)



Варианты установки типовой насосной установки АНУ

Функции насосной станции

автоматическое поддержание заданного давления на выходном коллекторе;
последовательное управление каждым насосом в группе;
включение резервного насоса в случае отказа основного;
периодическая смена насосов для обеспечения равномерной выработки ресурса агрегатов;
плавный пуск/останов насосов;
защиты: токовая, тепловая, реле чередования фаз;
самозапуск насосов после кратковременного пропадания напряжения;
самозапуск насосов после кратковременного пропадания давления на входе насосной станции;
сигнализация на диспетчерский пункт.

Серийно выпускаемая станция управления КАСКАД-ПП изготовлена на базе устройства плавного пуска VLT Danfoss.

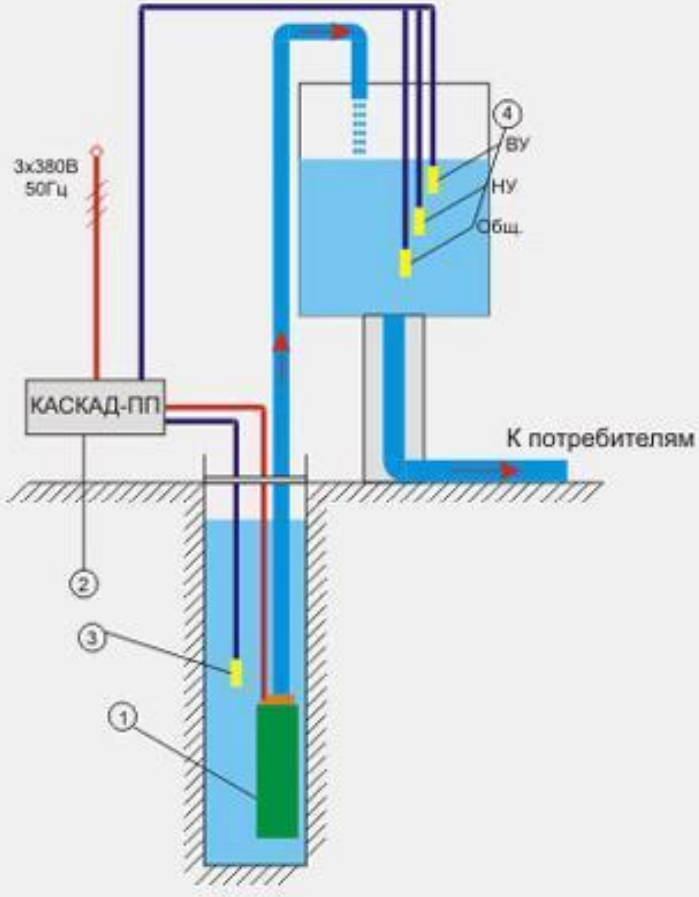
Предназначена для автоматического управления насосными агрегатами по сигналу от датчиков уровня с обеспечением режима плавного пуска, а также для комплексной защиты трехфазного электродвигателя насосного агрегата. Применяется в системах водоснабжения и отвода сточных (дренажных) вод.

Автоматическое управление обеспечивает:

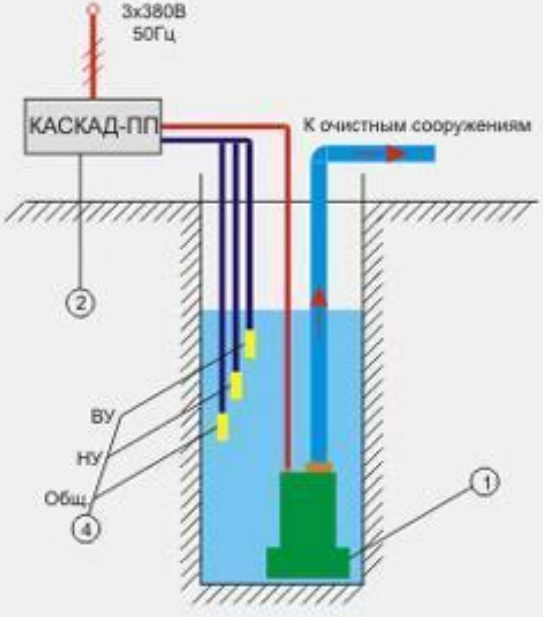
- плавный пуск и останов электропривода;
- автоматический режим работы по сигналу датчиков уровня (датчики уровня и сухого хода входят в комплект поставки);
- резервное управление прямым пуском.

Примеры применения станции управления “КАСКАД-ПП”

Автоматическое управление
по датчикам уровня:
режим, водоподъем
см.схемы 30460473.003-Э3; 30460473.003-Э4



Автоматическое управление
по датчикам уровня:
режим, дренаж
см.схемы 30460473.003-Э3; 30460473.003-Э4



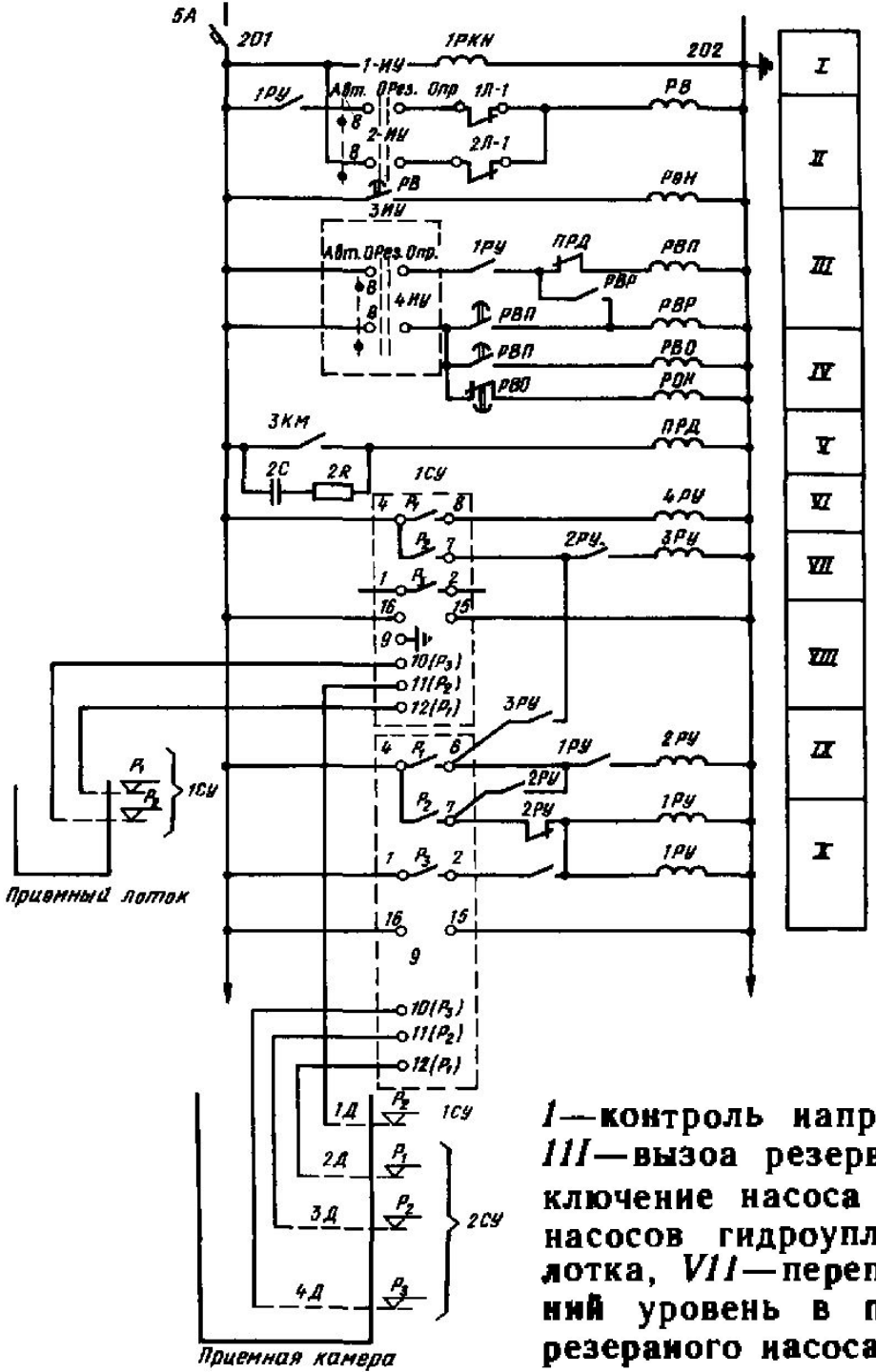
1 Насос
2 Станция “КАСКАД-ПП”
3 Датчик “Сухого хода”
4 Датчики уровня (ВУ, НУ, Общ.)

Станция автоматического управления «Каскад-К»

Автоматическое управление обеспечивает:
- режим работы, водоподъем или дренаж;
- включение/отключение электродвигателя по сигналам от датчиков уровня (входят в комплект поставки
станции) или от других контактных датчиков;
- контроль и индикацию рабочего тока электродвигателя;
- контроль и индикацию аварийного состояния.

Аварийное отключение происходит при возникновении:
- недопустимых перегрузок в момент пуска и в рабочем режиме;
- обрыва одной или двух фаз;
- асимметрии питающего напряжения;
- холостого хода электродвигателя;
-при перегреве электродвигателя;
- короткого замыкания в электрической цепи электродвигателя;
- низкого дебета скважины (по датчику сухого хода-ДСх,).

Предназначена для автоматического управления и защиты трехфазного электродвигателя погружного (дренажного) насоса. Станция используется на промышленных, коммунально-бытовых, общественных и частных объектах. Автоматическое управление и защиту электродвигателя в станции «КАСКАД-К» осуществляет микропроцессорный прибор защиты и контроля «МПЗК-50»



Общеагрегатная схема управления канализационной насосной станцией

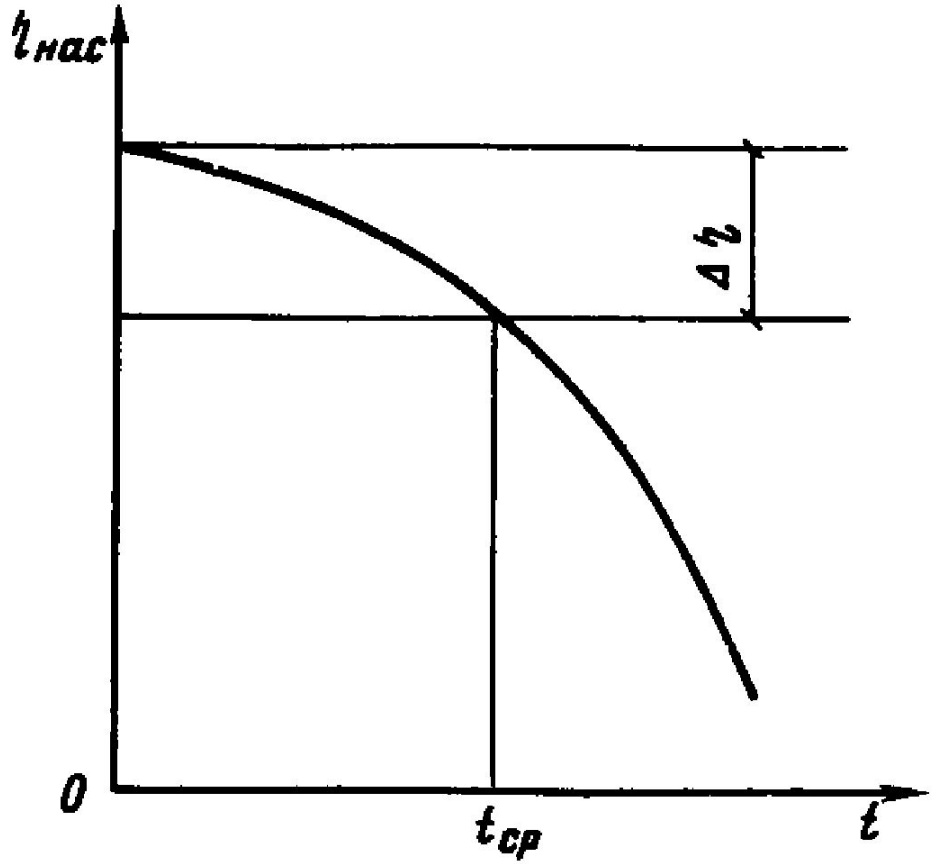
I—контроль напряжения; *II*—вызов резервного насоса, *III*—вызоа резервного насоса гидроуплотнении, *IV*—отключение насоса гидроуплотнения, *V*—контроль работы насосов гидроуплотнении, *VI*—переполнение приемного лотка, *VII*—переполнение приемной камеры; *VIII*—верхний уровень в приемном лотке; *IX*—контроль работы резервного насоса; *X*—то же, рабочего насоса

ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Неисправность	Причина неисправности	Способ определения	Способ устранения
Уменьшается подача воды насосом	Просачиванне воздуха в корпус насоса через сальник или во всасывающую линию	Осмотром	Проверить всасывающий трубопровод, подтянуть или сменить сальник
	Износ уплотняющих колец	По уменьшению давления	Разобрать насос н сменить уплотняющее кольцо
	Засорение обратного клапана	По повышению давления	Прочистить
	Засоренне всасывающей трубы	По повышению вакуума	»
Насос после пуска в работу ие подает воду	Заливка насоса была произведена недостаточно тщательно, в насосе остался воздух	По выходу воздуха из напорной части насоса во время его работы при открывании воздушного клапана	Остановить насос, залить его водой и снова пустить в работу
Заметно увеличиваются показания амперметра у электронасоса	Насос перекачивает воду, содержащую большое количества песка или ила	По шуму и треску	Проверить содержание песка и установить причнну его появления в воде резервуара
Насос ие развивает полиого напора	Значительный износ лопастных колес и уплотнительных колец	Промером после разборки насоса	Отремонтировать насос, сменнть кольца
Насос при работе дрожит, слышатся шум и треск	Ослабление болтов, прикрепляющих насос к плите	Проверкой ключом гаек и болтов	Затянуть болты, провернть горнзонтальность валов
	Износ подшнпников	Визуальным осмотром	Отремонтировать подшипники
	Кавитация	По повышению вакуума	Уменьшить высоту всасывания
Насос во время работы дребезжит	Изиос резиновых колец в соеднннтельной муфте	Осмотром муфты после остановки насоса	Отремонтировать муфту
Перегружен двигатель	Подача насоса выше допустимой	Замером подачн насоса	Прикрыть задвижку на напорном трубопроводе

Неисправность	Прячяна неисправности	Способ устранения
Электродвигатель при работе гудит	Обрыв в одном из проводов сетн	Соединить провода
Электродвнгатель во время работы нагревается	Замыканне витков катушки статора	Отремонтнровать электродвигатель
Частые поломки трансмнссионного вала или разрывы водонапорных труб	Трение рабочнх колес в направляющнх аппаратах	Перерегулировать осевой зазор регулировочной гайкой
Повышается потребление электроэнергин	Пониженне диннамнческого уровня	Заглубить насос путем добавления секцин
	Износ лопаток рабочнх колес	Демонтировать насос и заменить рабочне колеса
Уменьшнлась подача насоса	Утечка воды через стыкн водоподъемных труб	Демонтировать насос н устранить повреждение в сборке водоподъемных труб
Прекратнлась подача воды	Обрыв трансмнсснонного вала	Демонтировать насос и заменнть вал
Насос прн работе снльно вибрирует	Прогнулнсь приводные валы	То же
	Плохое крепление насоса на фундаменте	Прнкрепнть насос к фундаменту анкерными болтамн
Насос работает, но вода не подается	Вращение мотора в противоположную сторону	Переменнть фазы на клеммах
	Разрыв напорных труб	Заменнть напорную трубу
	Уровень воды в скважнне ниже всасывающей трубы	Заглубить насос путем добавления напорных труб, если позволяет напор насоса
Занижаются показання амперметра	Малая подача воды	Открыть больше задвижку
Увеличиваются показания амперметра	Поврежденне вкладышей подпятнников насоса	Демонтнровать насос и заменить вкладыши подпятнников

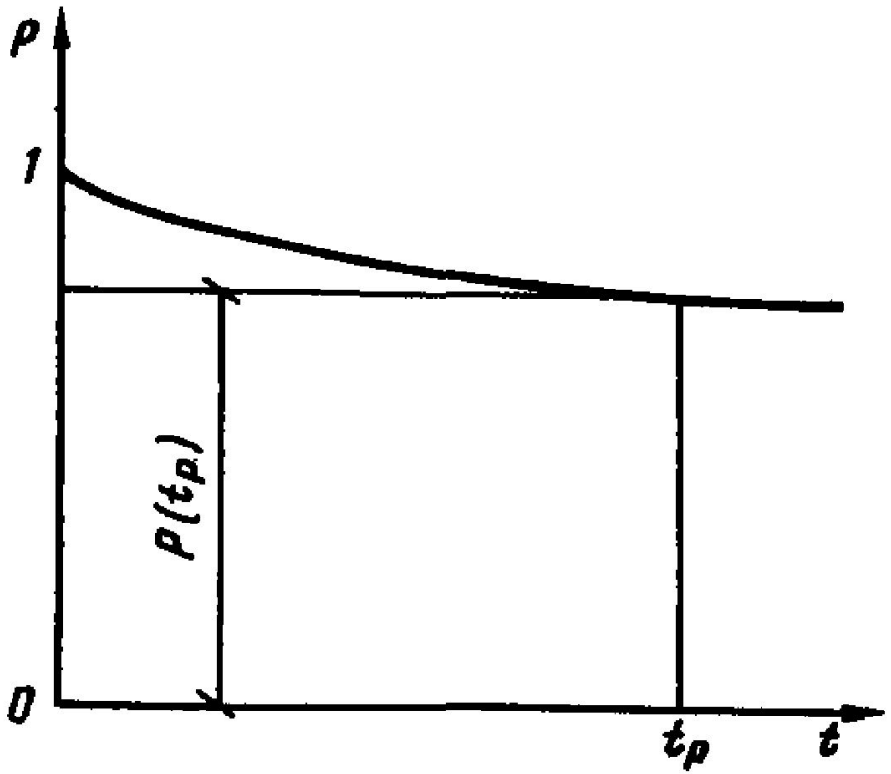
Параметры надежности эксплуатации
и
мероприятия по их повышению



Изменение КПД агрегата во времени в результате износа прочной части насоса

Параметры надежности эксплуатации
и
мероприятия по их повышению

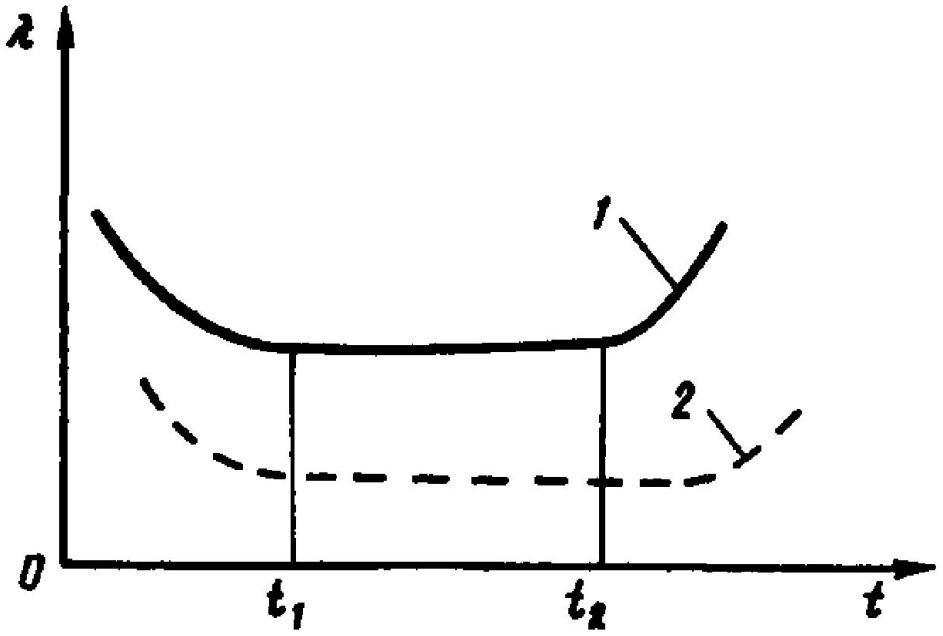
$$P(t_p) \approx [N_0 - n(t_p)] / N_0$$



Изменение вероятности $P(t_0)$ безотказной работы и определение технического ресурса t_p по заданному ее значению

Параметры надежности эксплуатации
и
мероприятия по их повышению

$$\lambda(t) \approx \Delta n(t) / [N(t)\Delta t]$$



Изменение интенсивности отказов $\lambda(t)$

$$f(t) \approx \frac{\Delta n(t)}{N_0 \Delta t}$$

$$t_0 = (t_1 + t_2 + \ldots + t_n) / n = \sum_{i=1}^{n} t_i / n$$

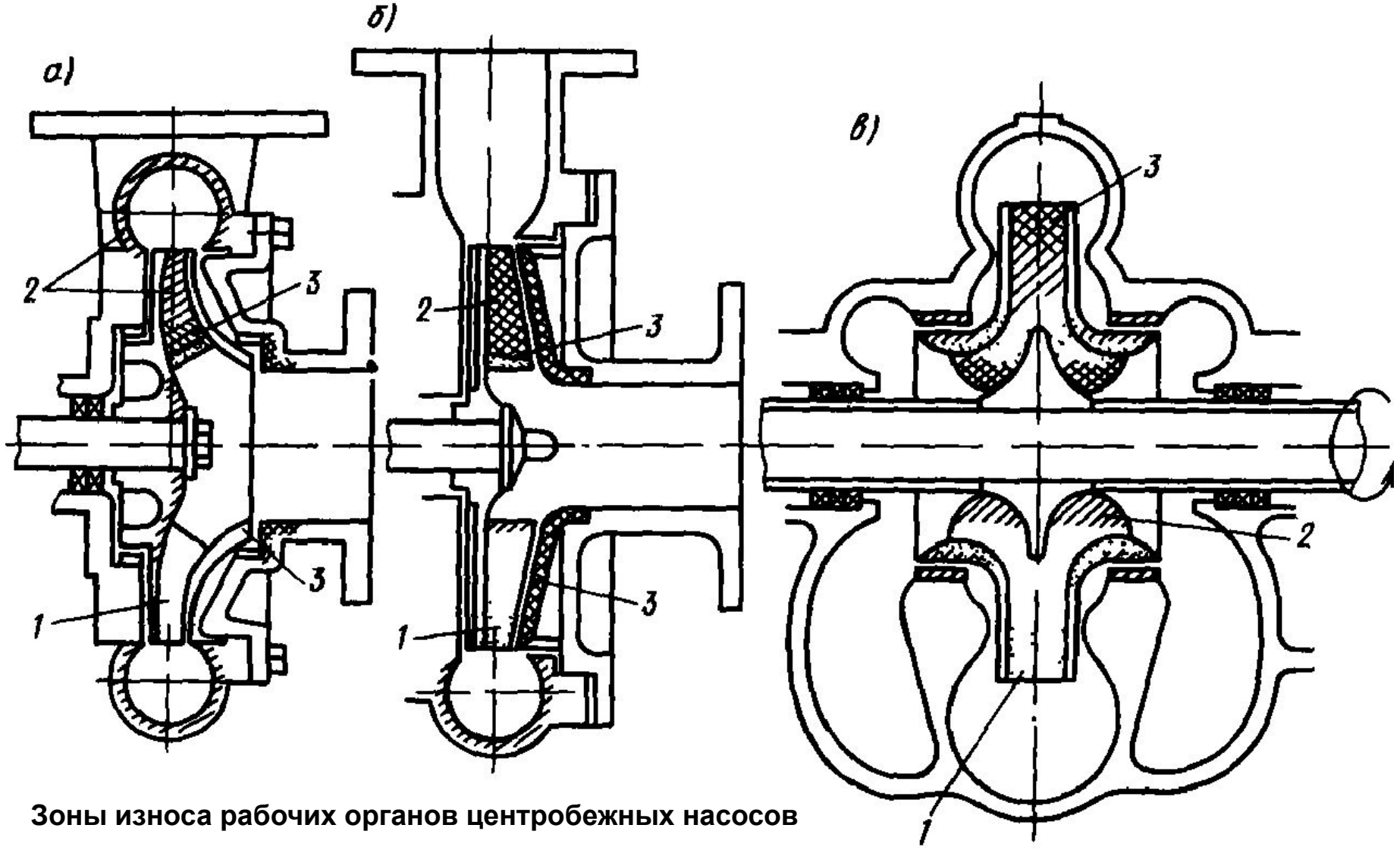
где t_1 — время безотказной работы до первого отказа; t_2 — аремя работы между первым и вторым отказом; t_n — время работы между n—1-м и n-м отказом; n — число отказов за время эксплуатации; t_i — время безотказной работы до i-го отказа.

$$k_г = t_0 / (t_0 + t_{рем})$$

$$k_г^{ст} = \sum_{i=1}^{N_0} t_{0,i} \Big/ \sum_{i=1}^{N_0} (t_0 + t_{рем})$$

где $t_{рем}$ — средняя продолжительность ремонта.

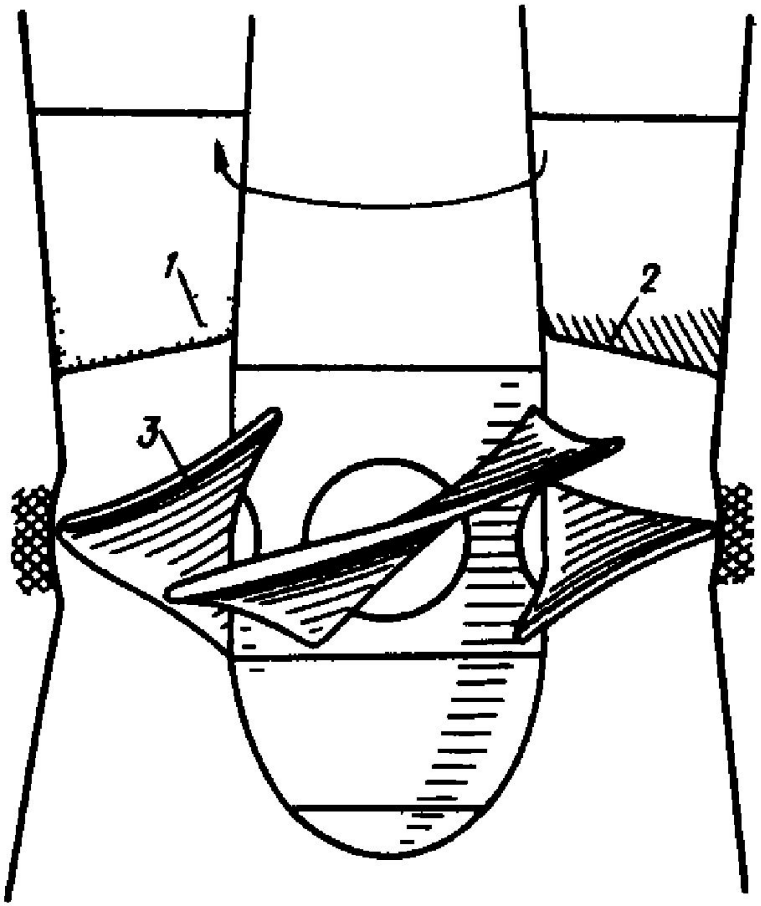
Износ оборудования насосных станций



Зоны износа рабочих органов центробежных насосов

1—область кавитационной эрозии, *2*—область гидроабразивного износа; *3*—области совместного воздействия кавитации и наносов

Износ оборудования насосных станций



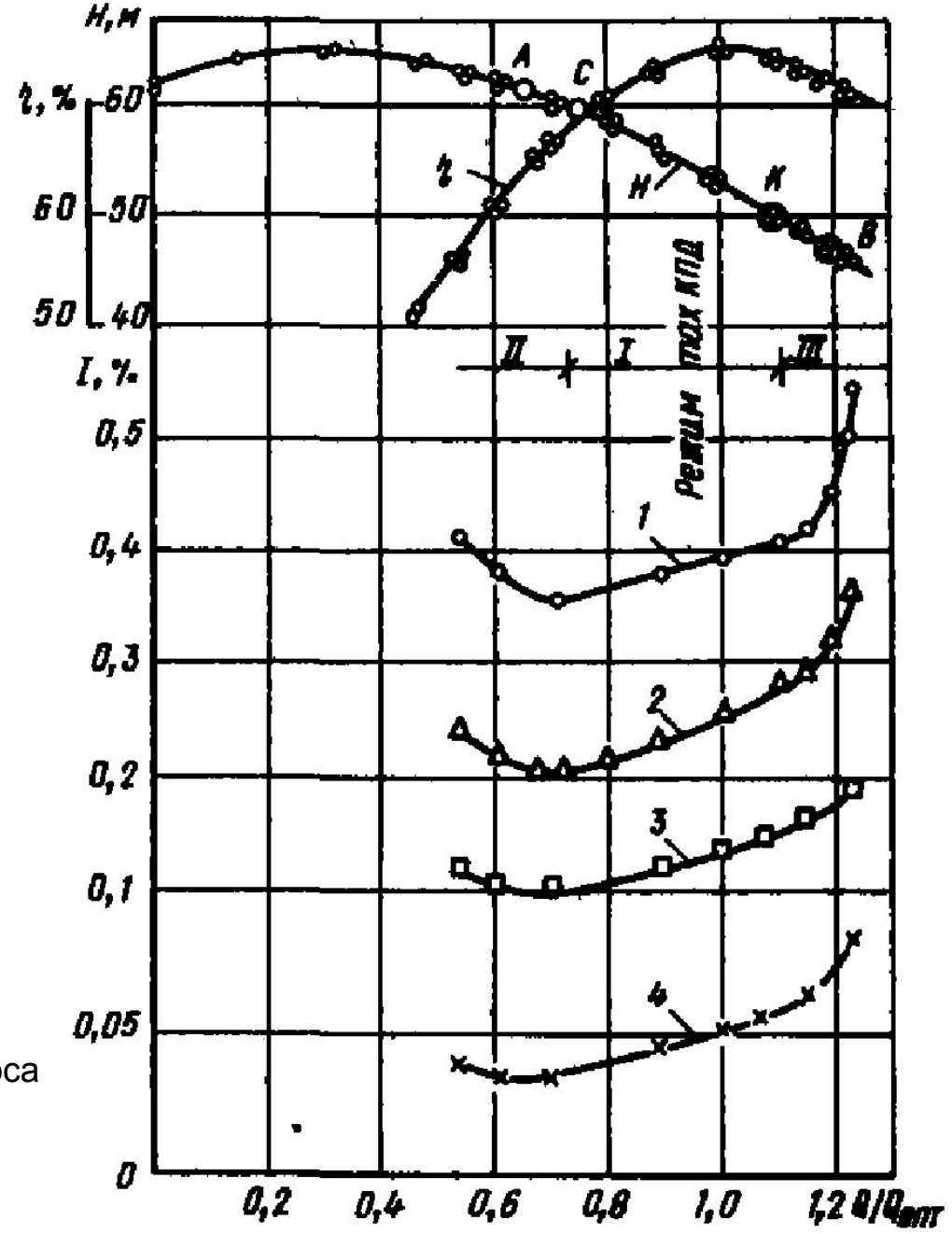
Зоны износа рабочих органов осевого насоса

1—область кавитационной эрозии, *2*—область гидроабразивного износа; *3*—области совместного воздействия кавитации и наносов

Износ оборудования насосных станций

$$I = f(Q)$$

$$I = \frac{\Delta G}{Gt} 100$$



Изменение интенсивности абразивного износа рабочего колеса центробежного насоса в зависимости от подачи насоса

Принципиальная схема пневматического изодромного регулятора

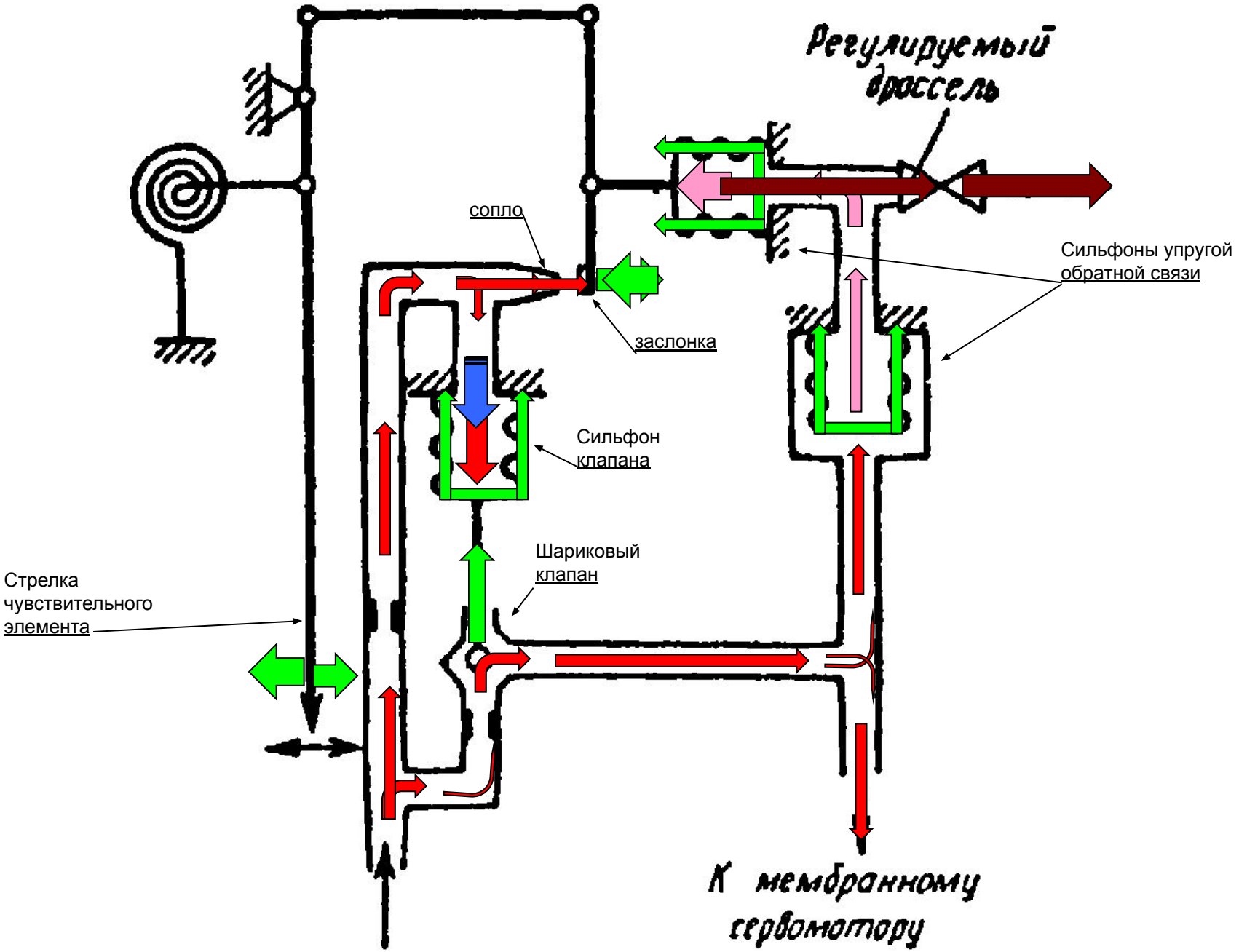


Схема гидравлического струйного регулятора давления изодромного типа

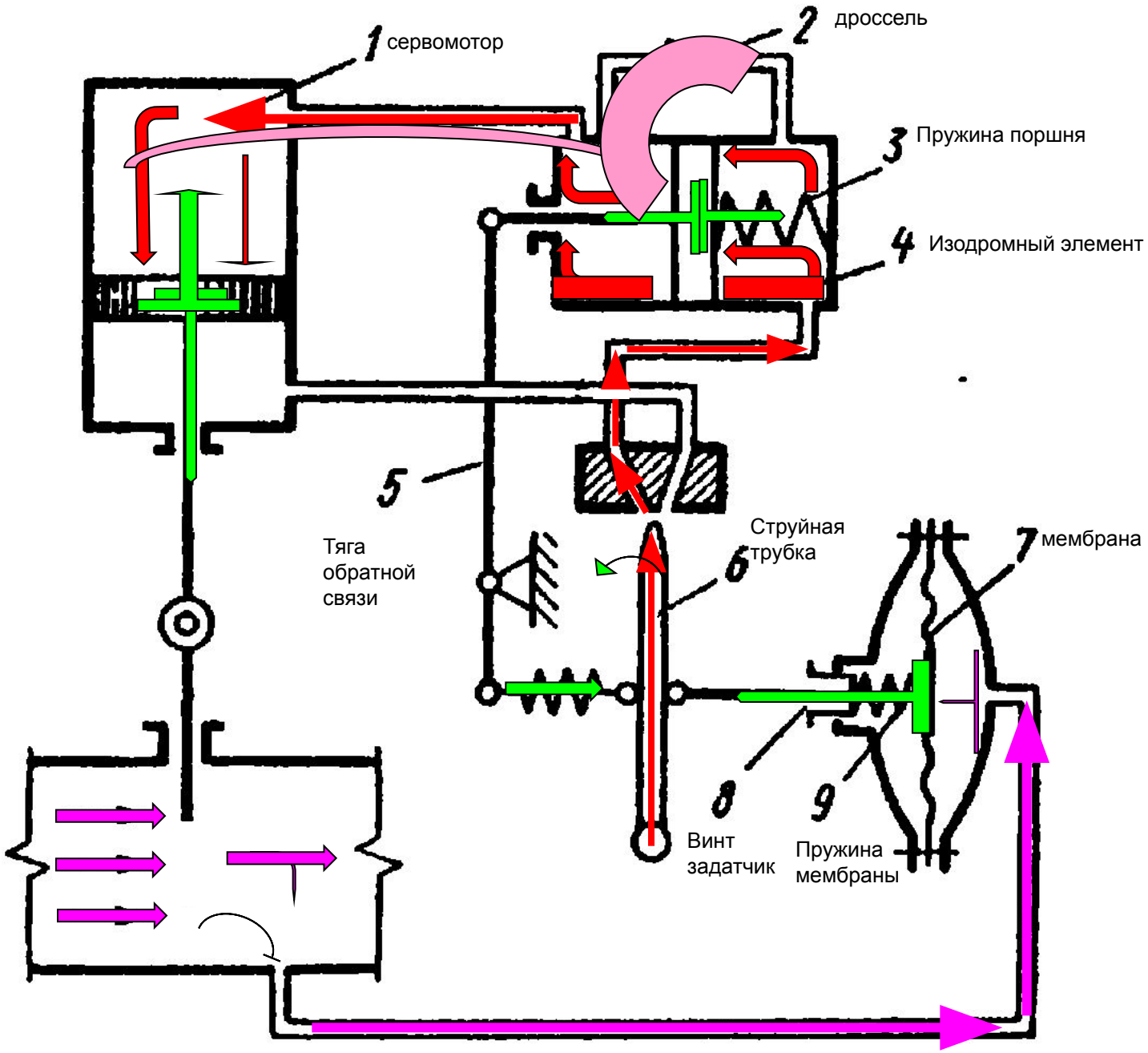


Схема электрического пропорционального реостатного регулятора

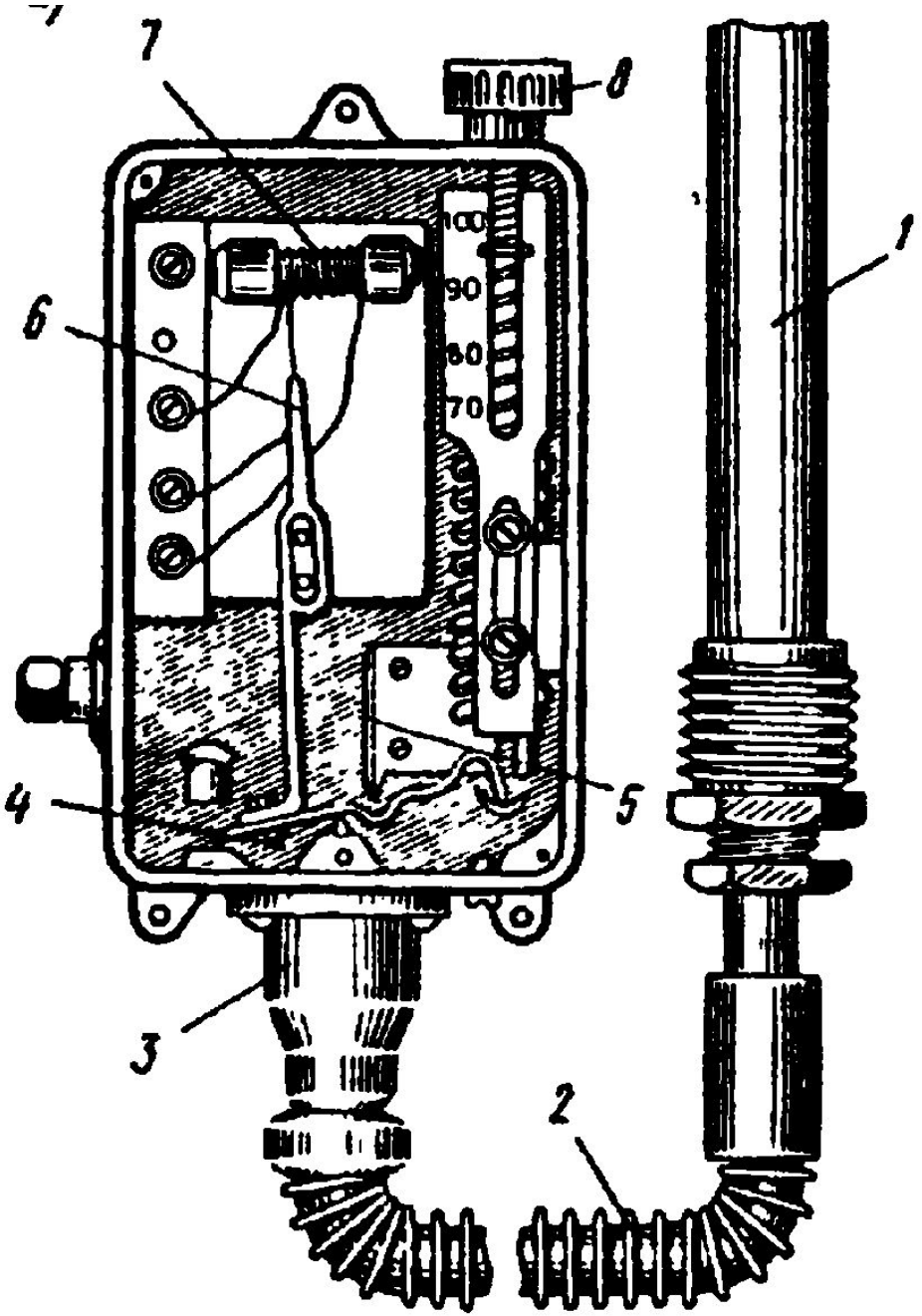
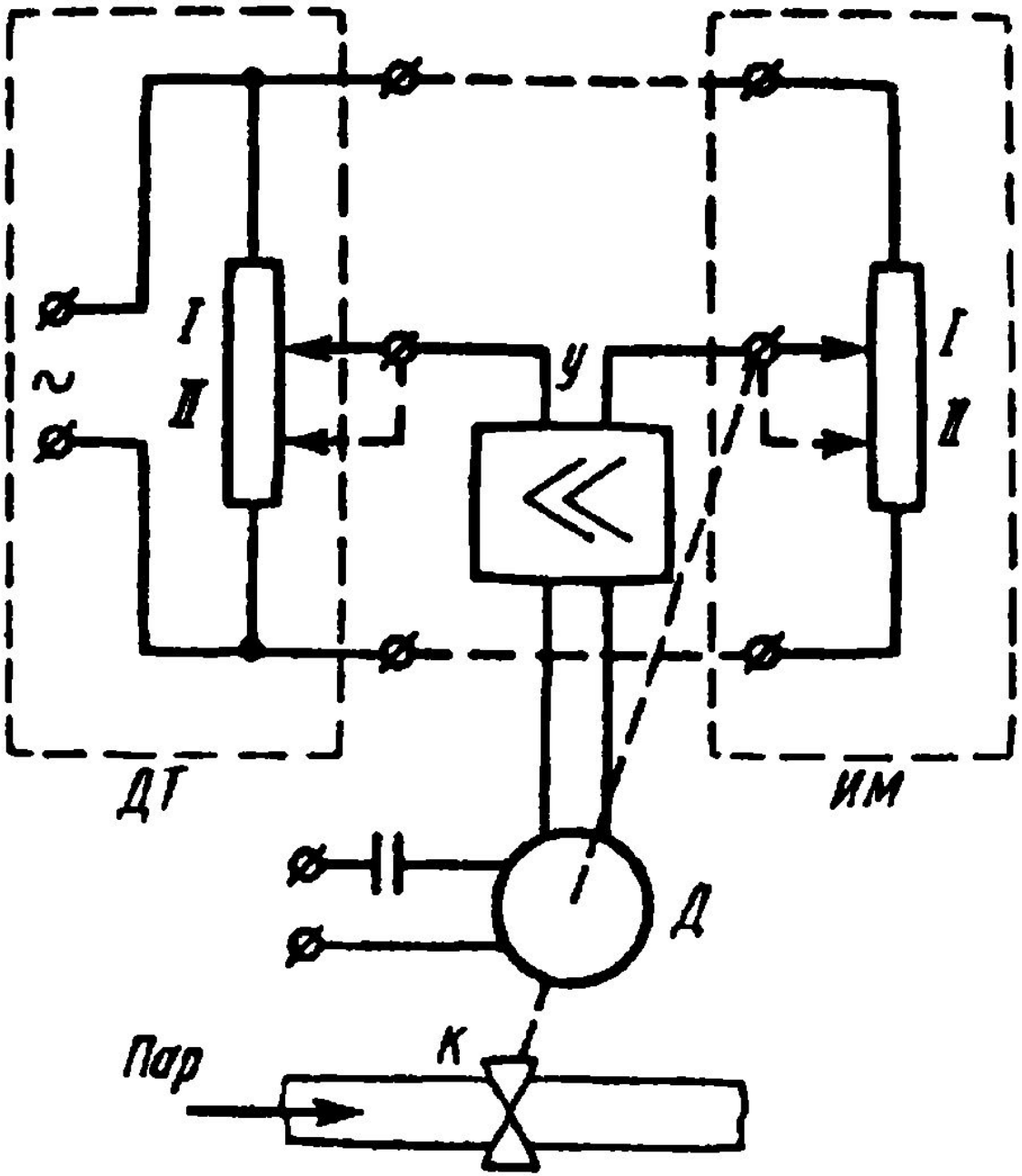



Схема электрического пропорционального реостатного регулятора