

ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Лекция 13

Вспомогательное оборудование

МАСЛЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Предназначено для приемки поступающего масла («свежего» масла), хранения подготовленного к эксплуатации масла, периодической проверки качества масла и хранения отработанного масла

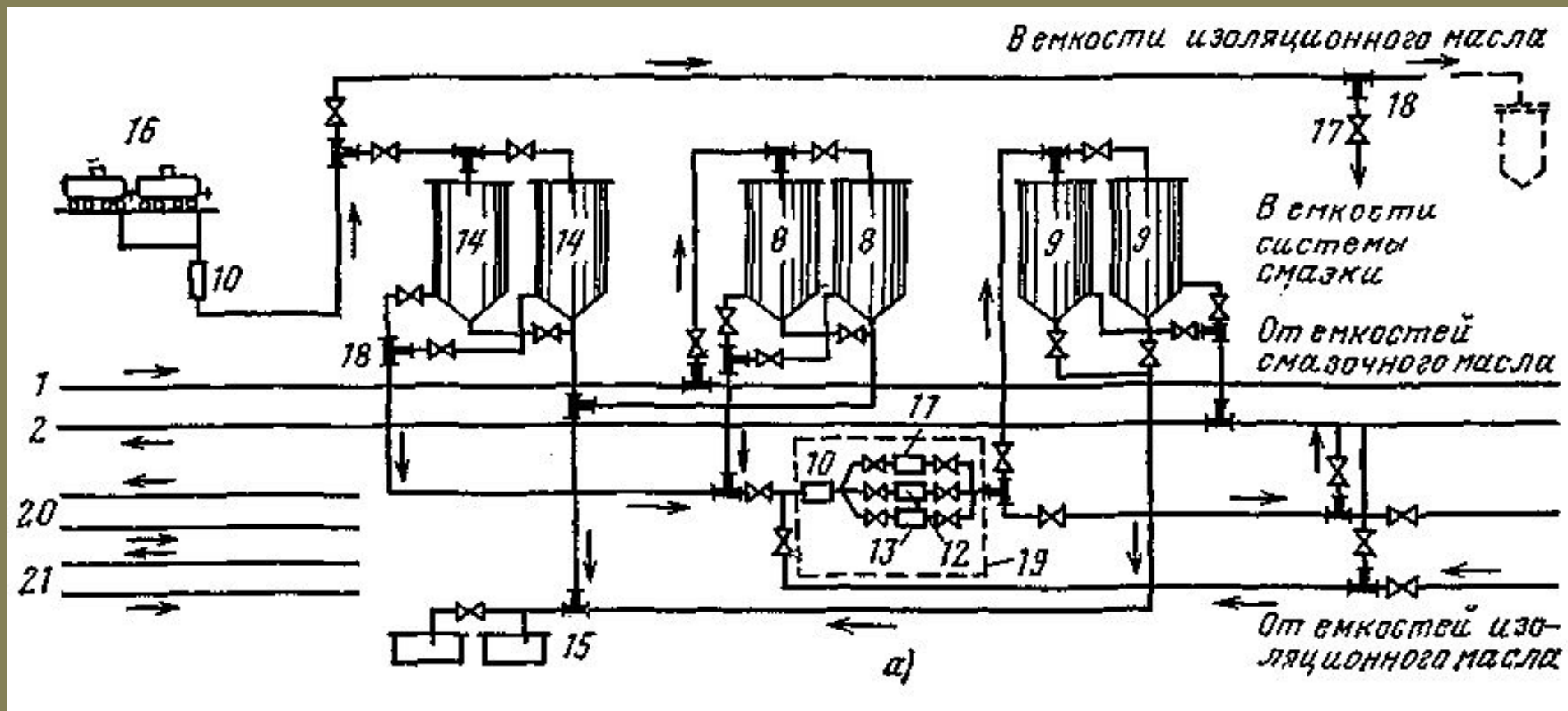
На ГЭС используются два сорта масла: смазочное («турбинное») и изоляционное («трансформаторное»).

Объем масла:

$$G = k \frac{N \sqrt{D_1}}{\sqrt{H}},$$

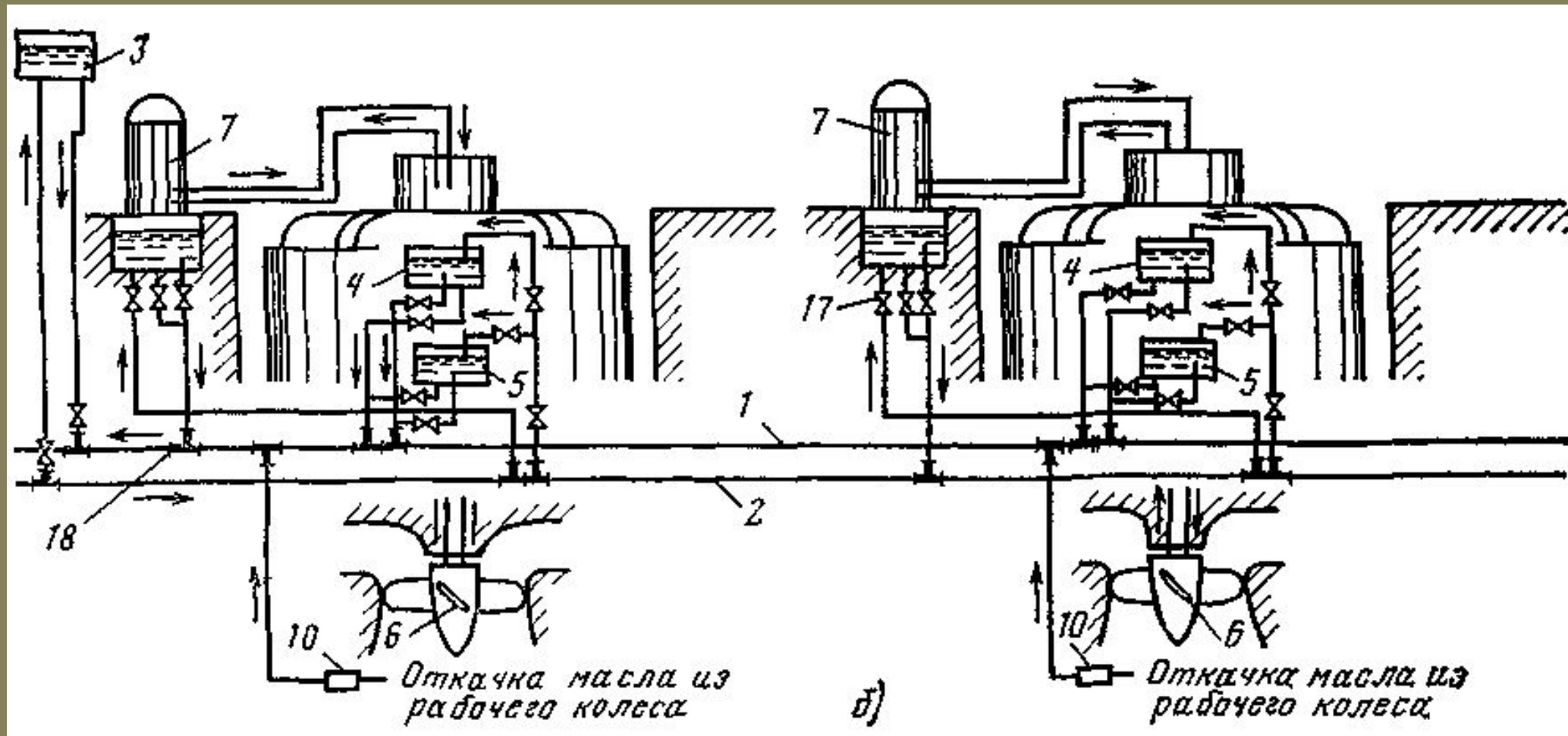
где N — номинальная мощность гидроагрегата, кВт; D_1 — диаметр рабочего колеса гидромашины, м; H — напор, м, равный разности отметок НПУ и УНБ при прохождении среднесноголетнего расхода; k — коэффициент, равный для поворотно-лопастной гидромашины 0,9—1,1, для радиально-осевой гидромашины 0,45—0,65 и для ковшовой турбины 1,35—1,8.

Масляное хозяйство. Общая схема



ников; 1 — сливная линия маслопроводов; 2 — напорная линия маслопроводов; 3 — бачок для доливки масла; 4 — масляная ванна подпитки агрегата; 5 — то же нижнего подшипника; 6 — сервомотор рабочего колеса турбины; 7 — маслонапорная установка; 8 — емкость эксплуатационного масла; 9 — емкость чистого масла; 10 — насосная установка; 11 — фильтр-пресс; 12 — регенерационная установка; 13 — сепараторы; 14 — емкости свежего масла; 15 — сливная емкость; 16 — транспортное устройство доставки масла; 17 — задвижки; 18 — места присоединения (тройники); 19 — помещение регенерации масла; 20 — маслопровод системы смазки агрегатов; 21 — маслопроводы трансформаторного масла

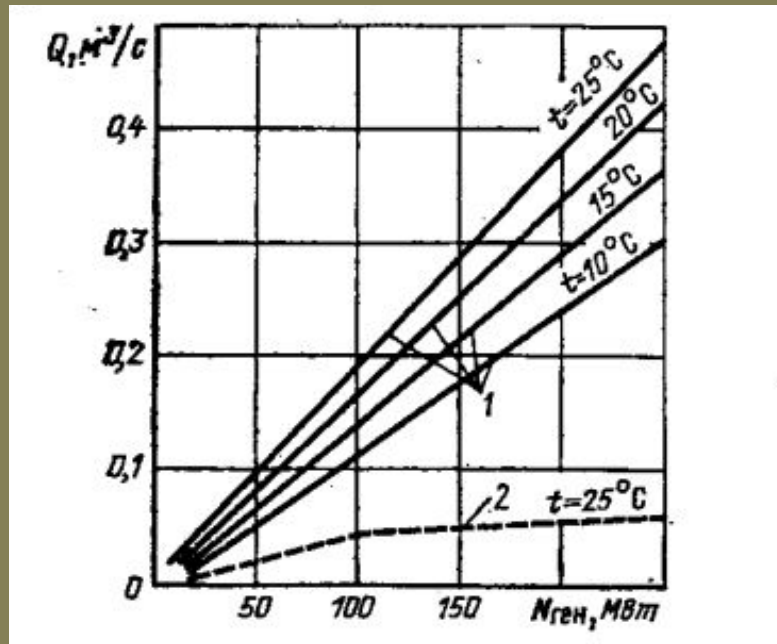
Масляное хозяйство. Часть схемы обеспечивающая регулирование агрегата и смазку подпятников и направляющих подшипников



ников; 1 — сливная линия маслопроводов; 2 — напорная линия маслопроводов; 3 — бачок для доливки масла; 4 — масляная ванна подпитки агрегата; 5 — то же нижнего подшипника; 6 — сервомотор рабочего колеса турбины; 7 — маслонпорная установка; 8 — емкость эксплуатационного масла; 9 — емкость чистого масла; 10 — насосная установка; 11 — фильтр-пресс; 12 — регенерационная установка; 13 — сепараторы; 14 — емкости свежего масла; 15 — сливная емкость; 16 — транспортное устройство доставки масла; 17 — задвижки; 18 — места присоединения (тройники); 19 — помещение регенерации масла; 20 — маслопровод системы смазки агрегатов; 21 — маслопроводы трансформаторного масла

ТЕХНИЧЕСКОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Обеспечивает работу охладителей гидрогенераторов, охлаждение ванны подпятника, в некоторых случаях смазку нижнего турбинного подшипника, охлаждение крупных компрессорных установок, работу водяного охлаждения силовых трансформаторов при их установке в закрытых помещениях



Расход воды в системе ТВ на воздухоохлаждатели гидрогенератора (1) и маслоохлаждение подпятника (2)

Расход воды для генератора

$$Q = \frac{0,36N_{\text{ген}}(1 - \eta_{\text{ген}})}{\Delta t},$$

где $N_{\text{ген}}$ — номинальная мощность генератора, кВт; $\eta_{\text{ген}}$ — КПД генератора; Δt — перепад

температуры охлаждающей воды, °С, который принимается равным 10 °С при температуре воды на входе в систему технического водоснабжения менее 20 °С и 5 °С при температуре воды на входе более 25 °С.

Техническое водоснабжение

Расход воды для подпятника генератора

$$Q = \frac{0,86N}{\Delta t},$$

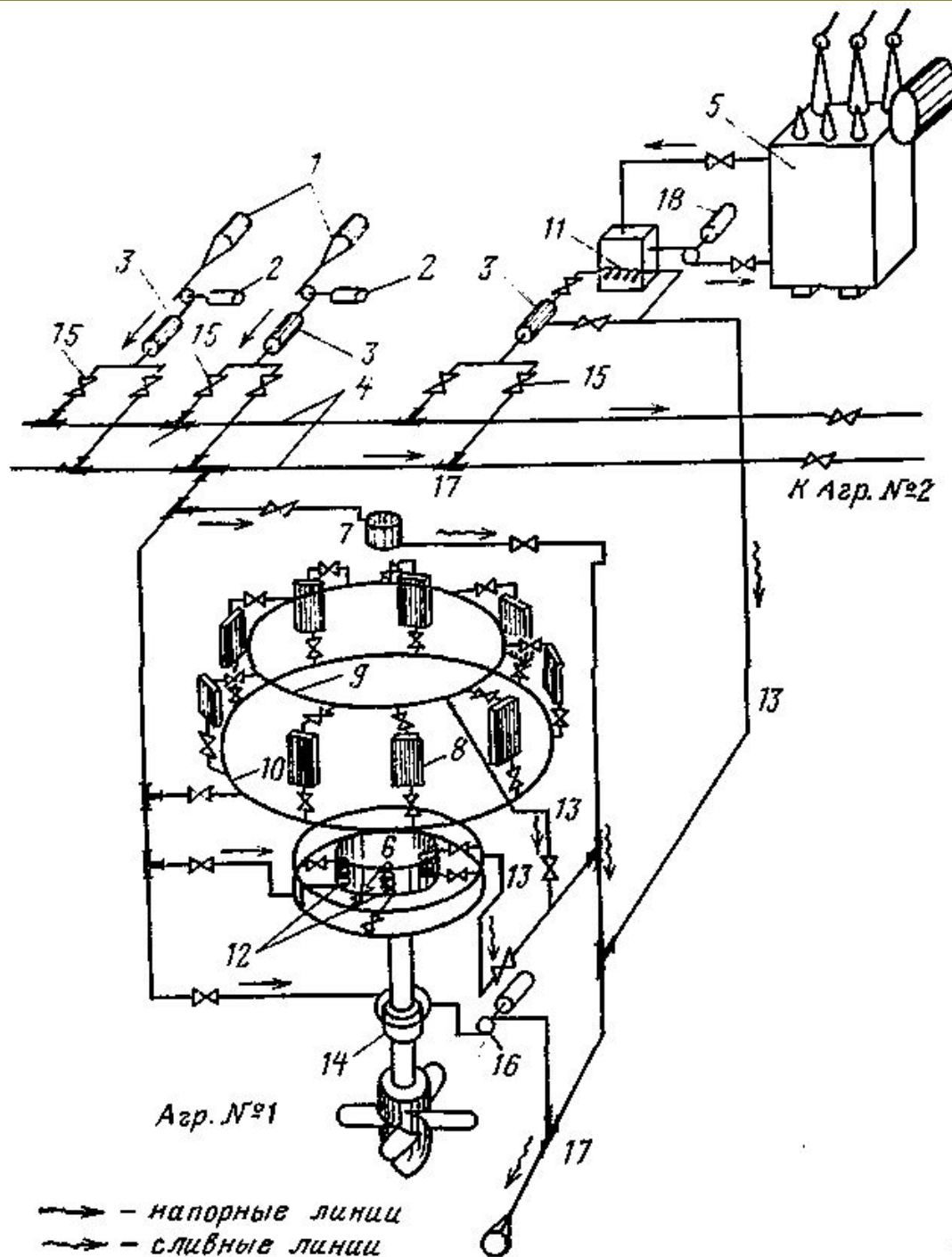
где N — мощность генератора, кВт:

$$N = A P_{oc}^{3/2} n^{3/2};$$

P_{oc} — полное усилие, воспринимаемое подпятником, кН; n — частота вращения агрегата, об/мин; $A=0,05$ для генераторов зонтичного исполнения и $A=0,035$ для генераторов подвешного типа; Δt — разность температур охлаждающей воды на выходе из системы и входе в нее принимается равной 5—8 °С.

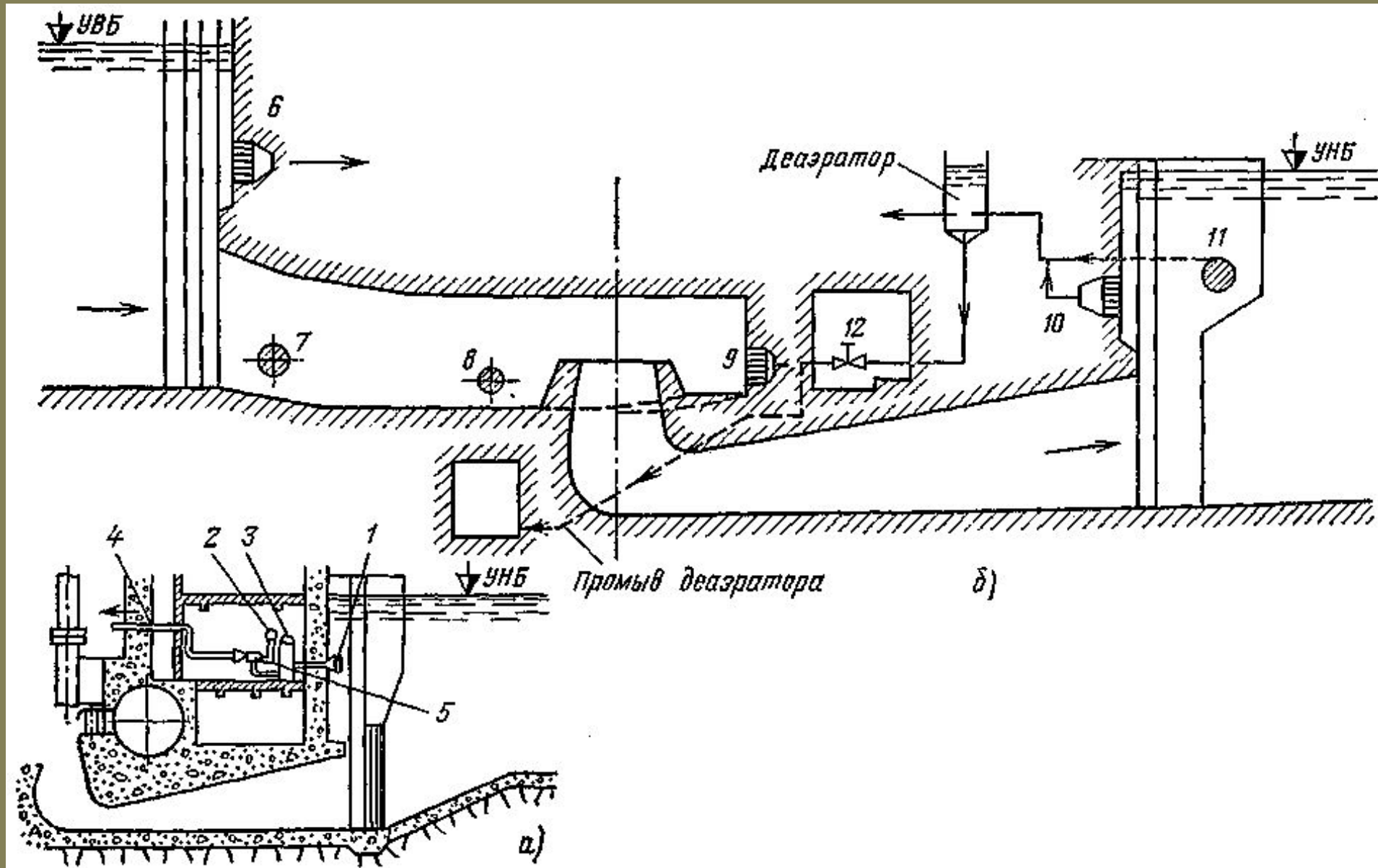
Принципиальная схема ТВ агрегата и трансформатора

1 — водозаборное устройство, 2 — насосы подкачки; 3 — фильтровальные установки; 4 — магистрали технического водоснабжения; 5 — силовой трансформатор; 6 — подпятник агрегата; 7 — верхний направляющий подшипник агрегата; 8 — охладители гидрогенератора; 9 — напорное кольцо системы охлаждения гидрогенератора; 10 — сливное кольцо системы охлаждения гидрогенератора; 11 — змеевик водяного охлаждения трансформатора; 12 — змеевик охлаждения подпятника агрегата; 13 — сливные линии; 14 — нижний направляющий подшипник турбины; 15 — задвижки; 16 — откачка воды с крышки турбины; 17 — места присоединения (тройники); 18 — насос циркуляции масла



→ — напорные линии
- - - сливные линии

Схема
расположения
эжекторов (а) и
места забора (б)
ТВ



1 — водоприемное отверстие из нижнего бьефа; 2 — магистраль подвода воды из верхнего бьефа; 3 — фильтры; 4 — трубопровод к агрегату; 5 — эжектор; 6 — водоприемное отверстие в напорной стенке верхнего бьефа; 7 — то же в напорном водоводе; 8 — то же в спиральной камере; 9 — то же в спиральной камере на боковой стенке; 10 — то же в напорной стенке нижнего бьефа; 11 — то же в разделительном бычке нижнего бьефа; 12 — задвижка (вентиль) нормально закрытая

Пневматическое

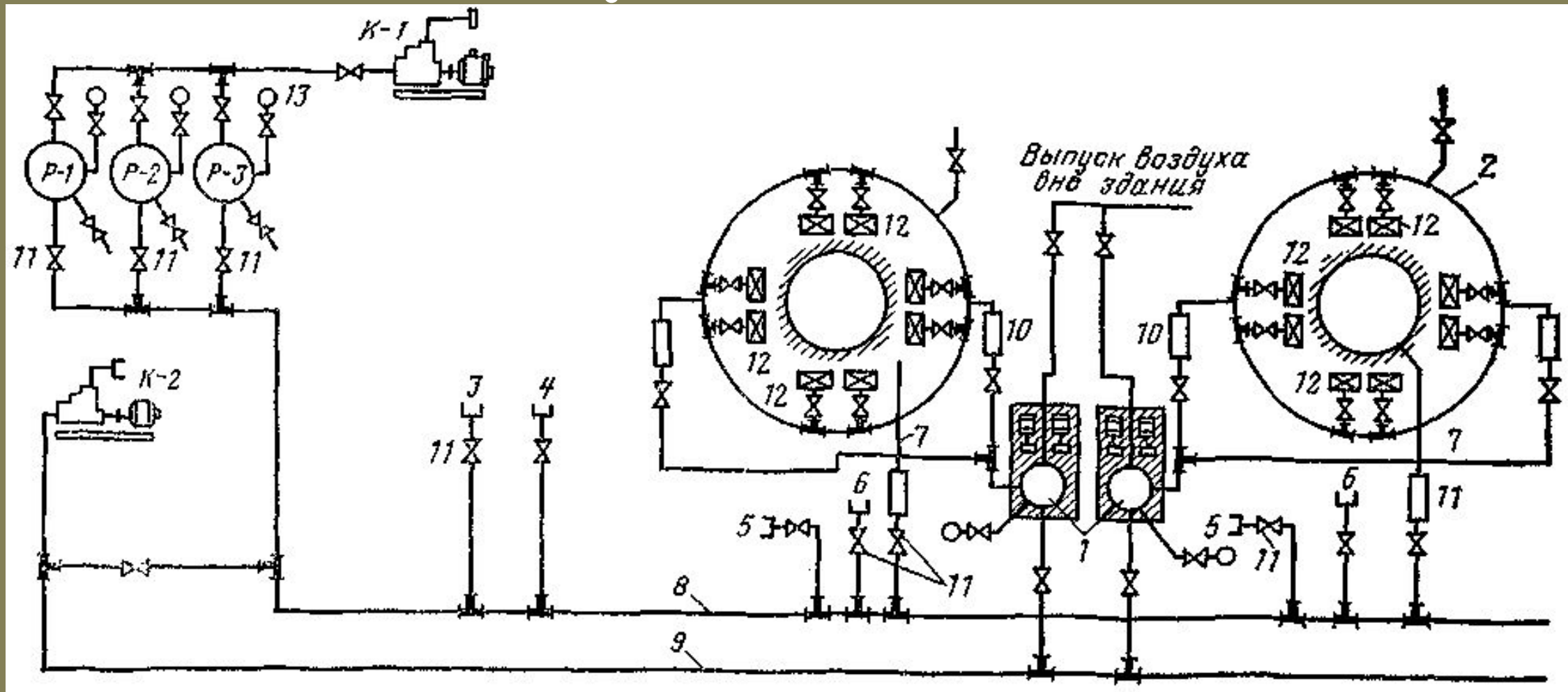
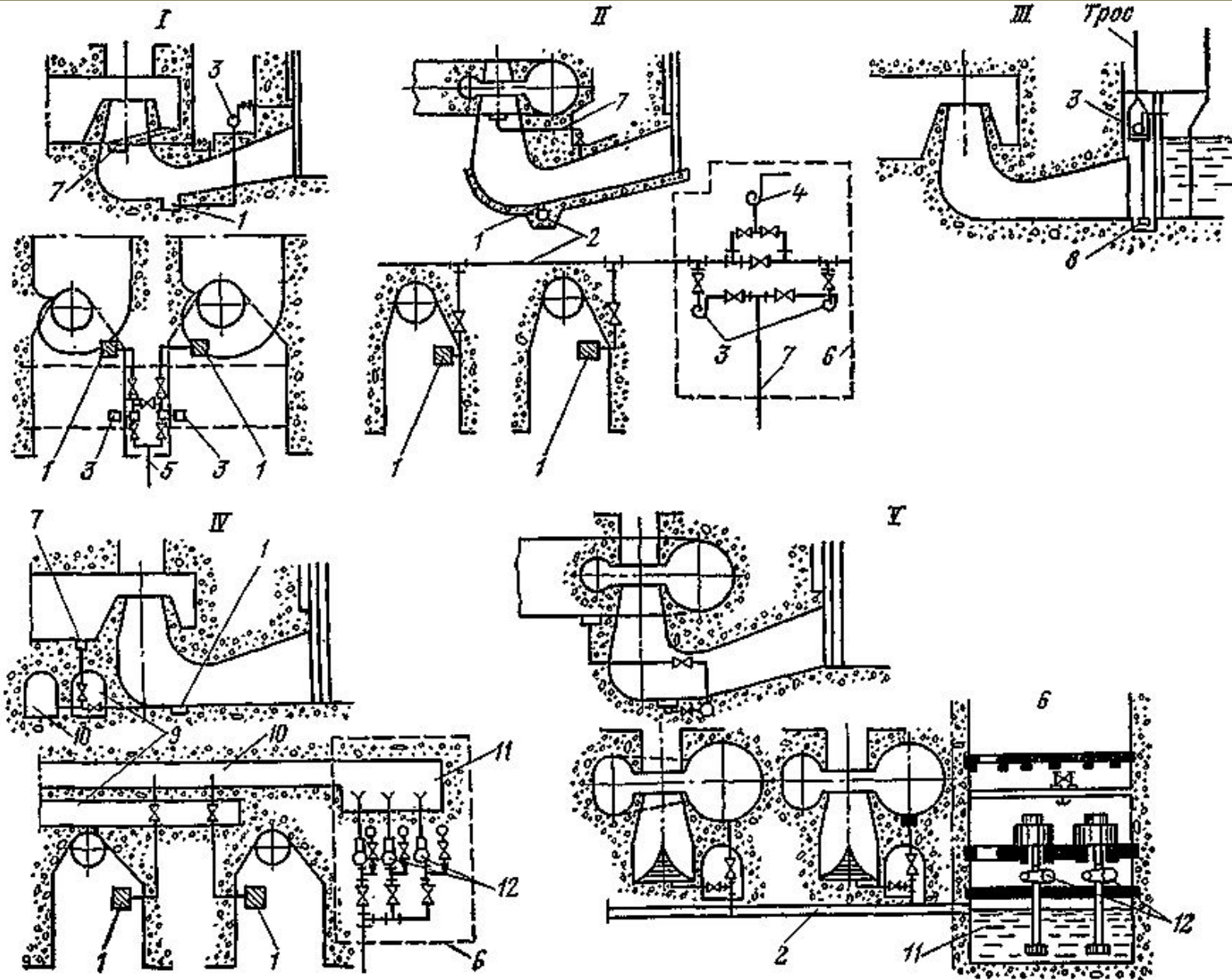


Рис. 15.6. Принципиальная схема пневматического хозяйства гидроэлектростанции:
 К-1 — компрессор низкого давления; К-2 — компрессор высокого давления; P-1 — P-3 — ресиверы низкого давления; 1 — котел МНУ; 2 — система торможения агрегата; 3 — штуцер на монтажной площадке; 4 — штуцер в механической мастерской; 5 — штуцер в турбинном помещении; 6 — штуцер в машинном зале; 7 — магистраль для подачи воздуха в камеру рабочего котормозной домкрат гидрогенератора; 8 — магистраль технических нужд; 9 — зарядка котлов МНУ; 10 — аппаратура автоматики; 11 — задвижки, вентили; 12 — манометр

Система осушения проточной части агрегатов



1 — прямки с сорозащитной решеткой; 2 — магистральный трубопровод (коллектор); 3 — насосные установки откачки воды; 4 — вакуумный насос; 5 — сброс воды в нижний бьеф; 6 — блок монтажной площадки; 7 — слив из турбинной камеры; 8 — клапан с сеткой; 9 — галерея задвижек; 10 — водоприемная галерея; 11 — емкость приема воды; 12 — вертикальные шахтные насосы