

Лекция 3, в

Основное энергетическое уравнение турбины.

Кавитация в гидромашинах.

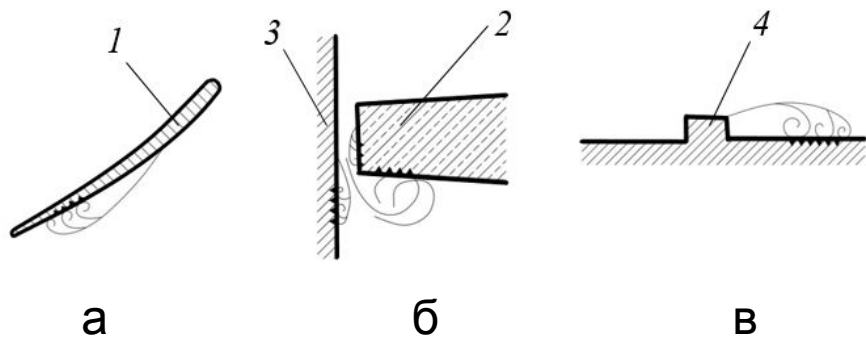
Режимы работы гидромашин и их регулирование. КПД гидромашин.

Кавитация в турбинах

При работе турбины под рабочим колесом создается вакуум (давление ниже атмосферного). Понижение давления так же наблюдается на тыльной стороне лопастей. Эти условия работы имеют свои особенности и могут приводить к возникновению кавитации.

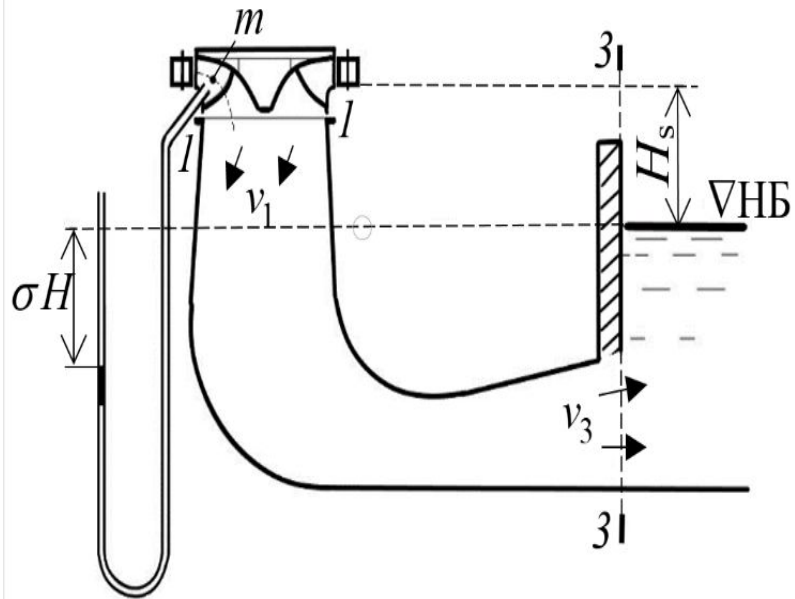
Явление кавитации возникает при движении воды в условиях пониженного давления, когда определяющим условием является способность жидкости выдерживать растягивающие напряжения. Прочность обычной воды на разрыв определяется давлением насыщенного пара $p_{\text{н}}$, значение которого зависит от температуры жидкости. При движении жидкости при давлении ниже $p_{\text{н}}$ образуются разрывы сплошности потока, так называемые каверны, наполненные водяным паром. При повышении давления каверна захлопывается и пар конденсируется.

Режим протекания воды в проточной части турбины турбулентный, при котором наблюдается пульсация давления в каждой точке. Интенсивность пульсаций давления резко возрастает в пограничных зонах обтекания лопастей с отрывом потока и вихреобразованием. Ниже схематично показаны такие области, вызывающие кавитационные воздействия на обтекаемых поверхностях.



Кавитация в турбинах: а – профильная, б – щелевая, в – местная: 1 – лопасть рабочего колеса; 2 – торцевая поверхность вращающейся лопасти; 3 – неподвижная стенка турбинной камеры; 4 – местный выступ на

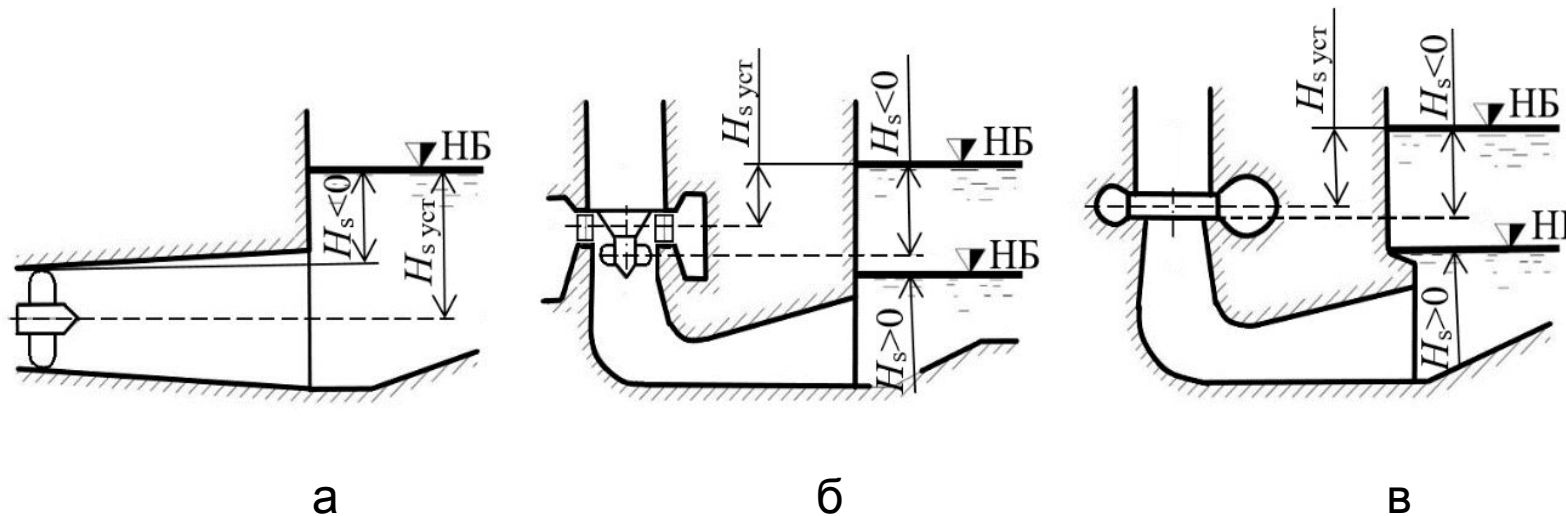
Кавитация в турбинах. Допустимая высота отсасывания.



$$H_s \leq \sigma H - \frac{\nabla}{900} - H$$

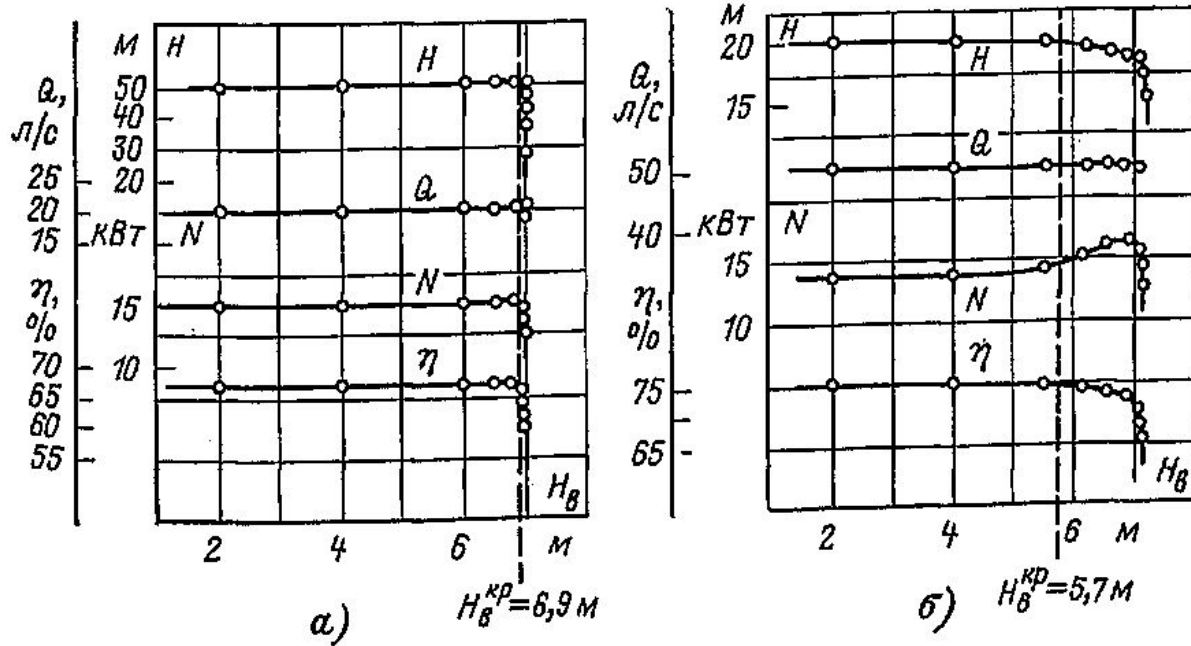
Минимальное давление в точке m проточной части рабочего колеса

Отсчёт высоты отсасывания для различных турбин



Способы отсчёта высоты отсасывания для различных турбин:
а – для радиально-осевых, б – для осевых, в – для горизонтальных

Кавитация в насосах



При работе насосной установки давление во всасывающей патрубке насоса может быть низким и часто и часто здесь возникает довольно глубокий вакуум. Кроме того на тыльной стороне лопастей возникает дополнительное понижение давления. В итоге в некоторой части рабочего колеса, в основном во входной, абсолютное давление в потоке может снижаться до давления насыщенных паров жидкости, при котором возникает явление кавитации.

$$H_S \leq H_B - \frac{v_1^2}{2g} - h_{вс}$$

Экспериментальное определение вакуумметрической высоты всасывания насоса: а- резкое падение параметров насоса; б- плавное изменение параметров насоса

Обозначения см. схему насосной установки, лекция 2, г