

Основные технические показатели насосов и гидромоторов

Лекция 3

1. Напор насоса - это полная удельная энергия, сообщаемая насосом потоку жидкости. Т. е. это разность полных удельных энергий потока (полных напоров) на выходе из насоса и на входе в него.

H_n - напор насоса, м (измеренный на нагнетательном трубопроводе) $P_n = \rho g H_n$ - давление насоса.

2. Напор на гидродвигателе - это полная удельная энергия, которую поток жидкости передает рабочему органу гидродвигателя. Т.е. величина аналогичная напору насоса, но в отличие от насоса в гидродвигателе поток энергии направлен в противоположном направлении.

H_{∂} - напор гидродвигателя, м (измеренный на входном трубопроводе)

$P_{\partial} = \rho g H_{\partial}$ - давление гидродвигателя.

3. $H_{нт}$ – теоретический напор насоса, м (напор насоса, если бы не было внутренних сопротивлений)

$$H_{нт} = H_n + \Delta H_n;$$

где ΔH_n - потери внутри насоса.

4. $H_{\partial т}$ – теоретический напор гидродвигателя, м

$$H_{\partial т} = H_{\partial} - \Delta H_{\partial}$$

5. Гидравлический КПД учитывает потери на вихреобразования и трение в потоке жидкости:

$$\eta_{н.г} = \frac{H_n}{H_{н.т.}}$$

6. Гидравлический КПД гидродвигателя:

$$\eta_{\text{д.г}} = \frac{N_{\text{д}}}{N_{\text{д.т.}}}$$

7. **Подача насоса** - это количество жидкости, нагнетаемое насосом в единицу времени. Наибольшее распространение получила объемная подача ($\text{м}^3/\text{с}$, л/с, л/мин).

8. **Расход гидродвигателя** - это количество жидкости, поступающей в гидродвигатель за единицу времени.

9. $Q_{\text{нт}}$ – **теоретическая подача насоса**, м (подача насоса, если бы не было внутренних утечек)

$$Q_{\text{нт}} = Q_{\text{н}} + \Delta Q_{\text{н}};$$

где $\Delta Q_{\text{н}}$ - утечки насоса.

10. $Q_{\text{дт}}$ – теоретический расход гидродвигателя, м

$$Q_{\text{дт}} = Q_{\text{д}} - \Delta Q_{\text{д}};$$

где $\Delta Q_{\text{д}}$ - утечки гидродвигателя.

11. **Объемный КПД насоса** учитывает потери объема жидкости на утечки через щели и зазоры:

$$\eta_{\text{н.о}} = \frac{Q_{\text{н}}}{Q_{\text{н.т.}}}$$

12. **Объемный КПД гидродвигателя:**

$$\eta_{\text{д.о}} = \frac{Q_{\text{д.т.}}}{Q_{\text{д}}}$$

13. **Мощность насоса**, измеренная на входе:

$$N_{\text{н}} = \frac{\rho g H_{\text{н}} Q_{\text{н}}}{\eta_{\text{н}}} = \frac{P_{\text{н}} Q_{\text{н}}}{\eta_{\text{н}}}$$

14. Мощность потребляемая гидродвигателем:

$$N_{\partial.ном} = \rho g H_{\partial} Q_{\partial} = p_{\partial} Q_{\partial}$$

15. Теоретическая мощность насоса:

$$N_{н.т} = \rho g H_{н.т} Q_{н.т} = p_{н.т} Q_{н.т}$$

16. Теоретическая мощность гидродвигателя:

$$N_{\partial.т} = \rho g H_{\partial.т} Q_{\partial.т} = p_{\partial.т} Q_{\partial.т}$$

17. Полезная мощность насоса:

$$N_{н.пол.} = \rho g H_{н} Q_{н} = p_{н} Q_{н}$$

18. Мощность гидродвигателя:

$$N_{\partial} = \omega_{\partial} M_{\partial} = 2\pi n_{\partial} M_{\partial} = \rho g H_{\partial} Q_{\partial} \eta_{\partial} = p_{\partial} Q_{\partial} \eta_{\partial}$$

19. ГИДРОПЕРЕДАЧИ

$i_{г.п}$ - передаточное число гидропередачи: $i_{г.п} = \frac{n_{\partial}}{n_H}$

k_M - коэффициент трансформации момента: $k_M = \frac{M_{\partial}}{M_H}$

$\eta_{г.п}$ - КПД гидропередачи:

$$\eta_{г.п} = \frac{N_{\partial}}{N_H} = \frac{2\pi n_{\partial} M_{\partial}}{2\pi n_H M_H} = i_{г.п} \frac{M_{\partial}}{M_H} = i_{г.п} k_M =$$

$$= \frac{P_{\partial} Q_{\partial} \eta_{\partial}}{P_H Q_H} = \eta_H \eta_{\partial} \frac{N_{\partial}}{N_{H.ном}} = \eta_H \eta_{\partial} \eta_c$$

η_H

20. Полный КПД насоса

$$\begin{aligned}\eta_H &= \frac{\rho g H_H Q_H}{N_H} = \frac{N_{H.пол}}{N_H} \frac{N_{H.м}}{N_{H.м}} = \frac{N_{H.пол}}{N_{H.м}} \frac{N_{H.м}}{N_H} = \\ &= \frac{\rho g H_H Q_H N_{H.м}}{\rho g H_{H.м} Q_{H.м} N_H} = \eta_{H.г} \eta_{H.о} \eta_{H.м}\end{aligned}$$

$\eta_{H.м}$ - механический КПД учитывает потери на трение в подшипниках и других парах трения

21. Полный КПД гидродвигателя

$$\begin{aligned}\eta_{\partial} &= \frac{N_{\partial}}{N_{\partial.nom}} \frac{N_{\partial.m}}{N_{\partial.m}} = \frac{N_{\partial}}{N_{\partial.m}} \frac{N_{\partial.m}}{N_{\partial.nom}} = \\ &= \frac{\rho g H_{\partial.m} Q_{\partial.m} N_{\partial}}{\rho g H_{\partial} Q_{\partial} N_{\partial.m}} = \eta_{\partial.z} \eta_{\partial.o} \eta_{\partial.m}\end{aligned}$$

22. КПД гидропередачи

$$\eta_{z.n} = \eta_{n.z} \eta_{n.o} \eta_{n.m} \eta_{\partial.z} \eta_{\partial.o} \eta_{\partial.m} \eta_c$$