

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ НАСОСОВ ПО КОЭФФИЦИЕНТУ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

Для определения технического состояния гидронасосов при эксплуатации необходимо выбрать средства и методику их диагностики, обеспечивающие наибольшую достоверность результатов. В процессе диагностики должны определяться те параметры, изменения которых приводят к наиболее значительным изменениям параметров насосов. Выбранные параметры должны позволять осуществлять контроль технического состояния насоса без снятия его с летательного аппарата и без разборки. Этим требованиям отвечает диагностика технического состояния насоса по полному коэффициенту его полезного действия.

При эксплуатации вследствие изнашивания элементов конструкции насоса происходит увеличение внутренних утечек в насосе, что приводит к снижению его объемного ($\eta_{об}$) и полного (η) коэффициента полезного действия (КПД), которые связаны соотношением:

$$\eta = \eta_{об} \cdot \eta_{мех}, \quad (1)$$

где $\eta_{мех}$ – механический КПД, учитывающий потери мощности на преодоление сил трения в подвижных элементах насоса.

Определение объемного КПД насоса в процессе его эксплуатации позволяет получить интегральную оценку технического состояния насоса без демонтажа и разборки.

Объемный КПД насоса определяется из выражения:

$$\eta_{обн} = \frac{Q_{ф}}{Q_{т}}, \quad (2)$$

где $Q_{ф}$ – фактическая подача насоса, м³/с; $Q_{т}$ – теоретическая подача насоса.

Диагностирование насосов по объемному КПД производится в основном по схеме, представленной на рисунке 1.

Диагностическое устройство (ДУ) помещают между насосом и распределителем (последовательная схема). Сначала устанавливают минимально возможное давление P_0 и определяют подачу $Q_{н0}$, затем дросселем ДУ устанавливают номинальное давление P_H и замеряют подачу Q_H^* .

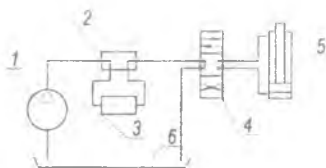


Рис. 1. Схема подключения ДУ при оценке объёмного КПД гидронасосов
 1 – гидронасос; 2 – подсоединительное устройство; 3 – диагностическое устройство;
 4 – гидрораспределитель; 5 – гидроцилиндр, 6 – бак

Согласно требованиям ГОСТ 14658-86 при приёмо-сдаточных испытаниях насосов следует определять коэффициент подачи K_Q – параметр, соответствующий объёмному КПД:

$$K_Q = \frac{Q_n^*}{Q_{н.о}} \quad (3)$$

Измерение Q_ϕ и Q_T следует производить при постоянной частоте вращения вала насоса. При диагностировании состояния насоса следует поддерживать постоянную температуру рабочей жидкости, близкую к номинальной.

Параметром, определяющим эффективность преобразования механической энергии в энергию потока жидкости в гидронасосе, является полный КПД:

$$\eta = \frac{N_{вых}}{N_{пр}} \quad (4)$$

где $N_{вых}$ – выходная мощность гидронасоса, Вт, $N_{пр}$ – приводная мощность гидронасоса, Вт.

Обозначив полный КПД насоса на номинальном режиме работы как η_n , получим:

$$\eta_n = \frac{\Delta P_n Q_n}{N_{пр}} = \frac{\Delta P_n Q_n}{M\omega} \quad (5)$$

где ΔP_n – перепад давления на насосе; Q_n – подача насоса, м³/с; M и ω – момент и угловая скорость приводного вала насоса, соответственно.

Полный КПД гидронасоса является комплексным параметром, поскольку он характеризует объёмные и механические потери, а также совершенство выбранной конструктивной схемы насоса. Измерение полного КПД насоса в эксплуатационных условиях затруднено в связи со сложностью измерения крутящего момента на его валу. Поэтому при диагностировании насосов в условиях эксплуатации определение полного КПД целесообразно проводить по текущим термодинамическим параметрам