

ИЗВЕСТИЯ  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

## НЕФТЬ И ГАЗ



№ 7

1992

Издано Азербайджанского ордена Трудового Красного Знамени  
института нефти и химии им. М. Азизбекова  
БАКУ

М. А. КАРАЕВ, А. Г. АЗИЗОВ

Азербайджанская государственная нефтяная академия

ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ  
ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПЛАСТИНЧАТЫХ НАСОСОВ  
СЕРИИ НПл

Насосы пластинчатые типа НПл предназначены для применения в гидроприводах металлорежущих станков и других машин.

Серия однопоточных пластинчатых насосов НПл состоит из девяти различных по рабочему объему насосов. Их рабочий объем изменяется от 5 до 80 см<sup>3</sup>, давление на выходе насосов от 0,7 до 17,5 МПа, рекомендуемая частота вращения ротора насоса от 20 до 30 в секунду (1200 ... 1800 об/мин).

Технические данные насосов (подача, давление, мощность), которые приводятся в [1], получены при прокачивании минеральных масел вязкостью 0,35 ... 0,38 см<sup>2</sup>/с. Данные приводятся для 9 типов размеров насосов (НПл5/16, НПл8/16, НПл12,5/16, НПл16/16, НПл20/16, НПл25/16, НПл45/16, НПл56/16, НПл80/16 — числитель представляет собой рабочий объем насоса, см<sup>3</sup>, а знаменатель — развиваемое давление, МПа).

В работе [2] для более вязких жидкостей подачу рекомендуется определять по формуле

$$Q_v = \frac{Q_{ном}}{\eta_{ном}} \left[ 1 - (1 - \eta_{ном}) \frac{\nu}{\nu_{ном}} \right] \frac{дм^3}{с}$$

где  $Q_{ном}$  — номинальная подача, дм<sup>3</sup>/с;  $\eta_{ном}$  — коэффициент подачи при номинальных значениях давления и частоты вращения;  $\nu_{ном}$  — кинематическая вязкость (0,35 ... 0,38 см<sup>2</sup>/с);  $\nu$  — кинематическая вязкость, при которой определяется подача, см<sup>2</sup>/с.

Идеальная подача пластинчатых насосов однократного действия определяется по формуле [3]

4 «Нефть и газ»

$$Q_{\text{ид}} = \left[ 2\pi(r - e) - \frac{\delta z}{\cos \alpha} \right] 2be \frac{\pi}{60}, \quad \frac{\text{дм}^3}{\text{с}} \quad (2)$$

здесь  $b$  — ширина пластин в осевом направлении;  $\delta$  — толщина одной пластины;  $\alpha$  — угол наклона пластин к радиусу в сторону вращения ротора (обычно  $\alpha = 0 \dots 15^\circ$ );  $r$  — радиус внутренней поверхности статора;  $e$  — величина эксцентриситета;  $z$  — число пластин.

Согласно (1) и (2), можно записать

$$Q_{\text{ном}} = \eta_{0 \text{ ном}} Q_{\text{ид}}. \quad (3)$$

В литературе без анализа причин, влияющих на величину коэффициента подачи, указывается, что коэффициент подачи принимается равным 0,75 ... 0,98 [3].

С учетом (2) и (3) формула (1) примет вид

$$Q_v = Q_{\text{ид}} \left[ 1 - \left( 1 - \frac{Q_{\text{ном}}}{Q_{\text{ид}}} \right)^{\frac{v_{\text{ном}}}{v}} \right]. \quad (4)$$

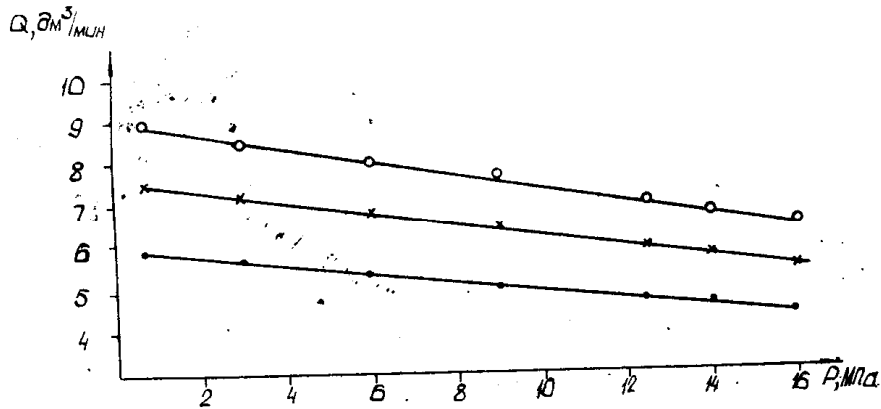


Рис. 1. График зависимости подачи пластинчатого насоса НПл 5/16 (при рабочем объеме 5 см³) от давления на выходе насоса для  $v = 0,35 \dots 0,38 \text{ см}^2/\text{с}$ .

Здесь и на рис. 2—4  $n$ , об/мин: ● — 1200; × — 1500; ○ — 1800

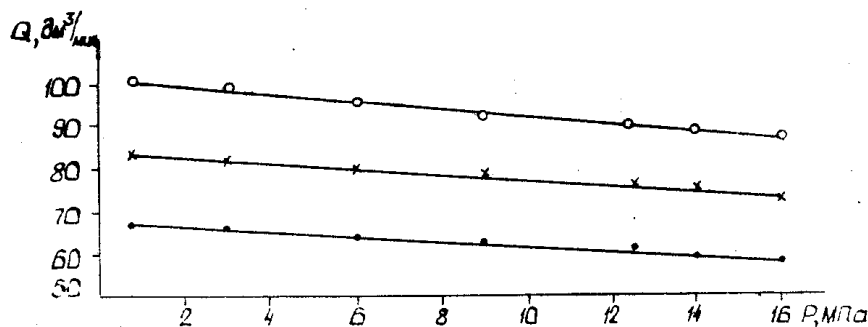


Рис. 2. График зависимости подачи пластинчатого насоса НПл 56/16 (при рабочем объеме насоса 56 см³) от давления на выходе насоса для  $v = 0,35 \dots 0,38 \text{ см}^2/\text{с}$ .

Согласно ГОСТу 14468—86 подача пластинчатых насосов, в том числе типа НПл, при частоте вращения, отличной от номинальной, определяется по формуле

$$Q = Q_{\text{ном}} \frac{n}{n_{\text{ном}}}, \quad \text{дм}^3/\text{с} \quad (5)$$

где  $n_{\text{ном}}$  — номинальная частота вращения.

На рис. 1 и 2 приводятся графики зависимости номинальной подачи насоса НПл от давления на выходе, соответственно для чисел оборотов 1200, 1500 и 1800 в минуту. Из графиков следует, что с увеличением давления подача несколько уменьшается. В основном это следует объяснить за счет повышения утечек. Пластинчатые насосы относятся к объемным и их график зависимости  $Q=Q(p)$ , как и у других объемных насосов, представляется прямой наклонной линией, не исходящей из начала координат [3—8].

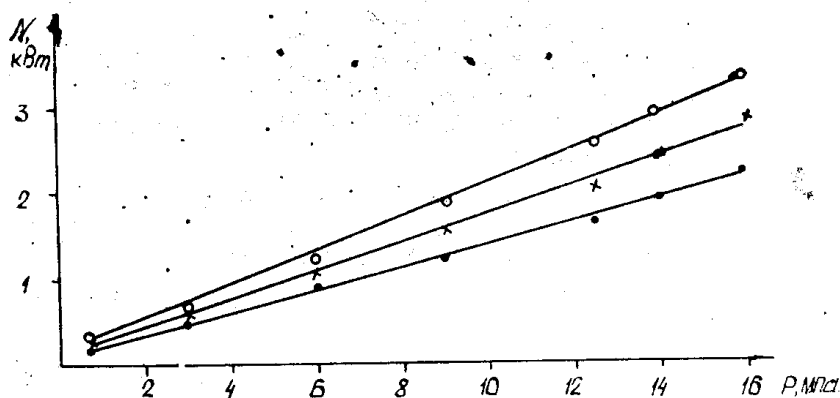


Рис. 3. График зависимости мощности насоса НПл 5/16 от давления на выходе насоса для  $\nu = 0,35 \dots 0,38 \text{ см}^2/\text{с}$

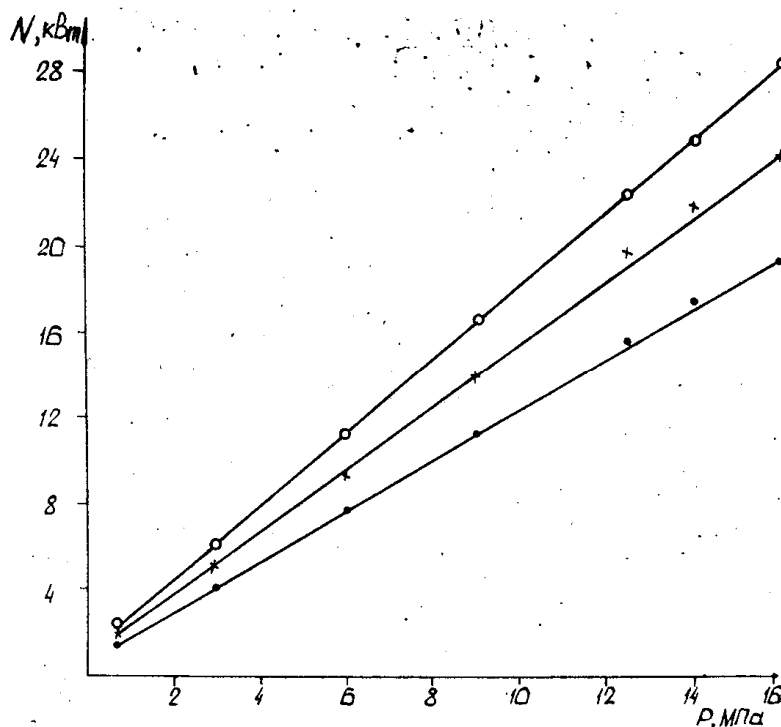


Рис. 4. График зависимости мощности насоса НПл 56/16 от давления на выходе насоса для  $\nu = 0,35 \dots 0,38 \text{ см}^2/\text{с}$

На рис. 3 и 4 показаны графики зависимости мощности насоса типа НПл от давления на выходе насоса. Графики рис. 1 и 3 построены для насоса НПл5/16, а рис. 2 и 4 — для НПл56/16. Данные, на основании которых появилась возможность построить графики рис. 1...4, взяты из работы [1]. Из этих графиков следует, что подача и мощность насосов типа НПл зависят от рабочего объема  $W$ , числа оборотов  $n$  и давления на выходе насоса  $p$ .

Анализ показал, что наиболее оптимально опытные точки описывают следующие зависимости:

$$Q_{\text{ном}} = A W^k n^x p^y, \quad (6)$$

$$N = A_1 W^{m_1} n^{m_2} p^{m_3}. \quad (7)$$

Коэффициенты и показатели степени уравнений (6) и (7) получены с использованием статистического метода множественной корреляции. Для получения каждой зависимости к обработке было привлечено 198 опытных точек. С учетом коэффициентов и показателей степени (6) и (7) запишутся

$$Q_{\text{ном}} = 8,43 \cdot 10^{-4} W^{1,06} n p^{0,08}, \quad \text{см}^3/\text{с}, \quad (8)$$

$$N = 3,78 \cdot 10^{-5} W^{0,9} n p^{0,86}, \quad \text{кВт}, \quad (9)$$

где  $W$  — рабочий объем насоса,  $\text{см}^3$ ;  $n$  — число оборотов ротора в минуту;  $p$  — давление на выходе, МПа.

Предложенные зависимости обобщают опытные данные с точностью в пределах  $\pm 15\%$  — (8) и  $\pm 20\%$  — (9), корреляционное отношение соответственно составляет 0,79 и 0,99.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Насосы пластинчатые типа НПл. Руководство по эксплуатации НПлРЭ. Гидропривод, 1988. — 27 с.
2. Гидравлическое оборудование. Насосы пластинчатые. — ЭНИМС, 1972.
3. Вильнер Я. М., Ковалев Я. Т., Некрасов Б. Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. — Минск: Вышэйшая школа, 1976. — 415 с.
4. Абдурашитов С. А. Возможности построения характеристик для поршневых насосов//Реферативный сборник АЗИИ, Баку, 1946.
5. Караев М. А. Буровые насосы структурно-поискового бурения. — Баку: Азернешр, 1961. — 115 с.
6. Исаев Ю. М. Расчет и конструирование аксиально-поршневых насосов. — Л.: ЛПИ им. М. И. Калинина, 1978. — 98 с.
7. Караев М. А. Гидравлика буровых насосов. — М.: Недра, 1983. — 209 с.
8. Башта Т. М. Машиностроительная гидравлика. — М.: Машиностроение, 1971. — 671 с.