

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ И ВЯЗКОСТИ ПЕРЕКАЧИВАЕМОЙ ЖИДКОСТИ НА РАБОТУ ЛОПАСТНОГО НАСОСА

Мокичева Алёна Андреевна

магистрант, Воронежский Государственный Технический Университет, РФ, г. Воронеж

Мочалова Светлана Андреевна

аспирант, Воронежский Государственный Технический Университет, РФ, г. Воронеж

В настоящее время все показатели для насоса рассчитываются при выборе в качестве жидкости воды, которая имеет плотность 1000 кг/м^3 , а также вязкость $0,01 \text{ см}^2/\text{сек}$. Стоит понимать, что в паспорте на изделие указываются именно эти характеристики, и они меняются в зависимости от перекачиваемой жидкости.

Под вязкостью принято понимать сопротивление слоев жидкости смещению в условиях воздействия различных сил, которая измеряется вискозиметром. Существует кинематическая вязкость, которая измеряет сопротивление под воздействием силы тяжести и абсолютная (динамическая), определяемая кинематической вязкостью, перемноженной на плотность.

Плотность используемой жидкости является важным критерием при разработке или выборе насоса. Данный параметр влияет на дальнейшую эксплуатацию изделия, потребление насосом энергии и давление на выходе. Эти характеристики прямо пропорциональны удельной плотности. Однако, подача (Q) и напор (H) никак не связаны с данным параметром и остаются неизменными.

Рассматривая влияние этих двух параметров, можно проследить, что именно вязкость оказывает более существенное влияние на КПД насоса. Если в качестве жидкости брать темные нефтепродукты, то увеличивается трение, появляются гидравлические потери, снижающие характеристики H , Q и КПД (η) в целом (Рисунок 1).

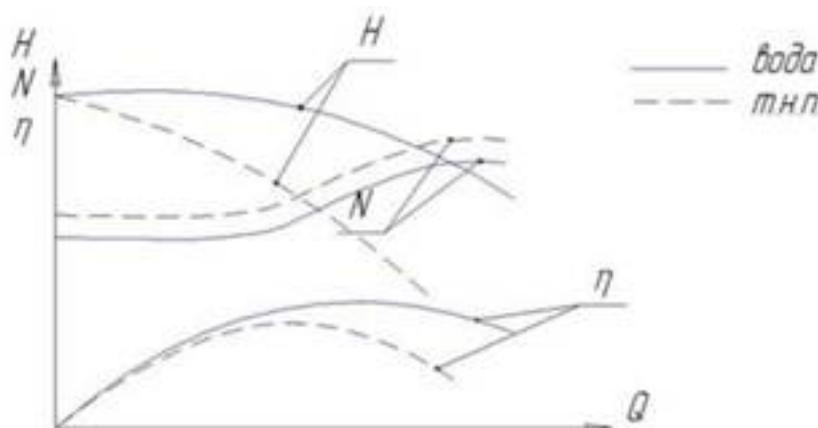


Рисунок 1. Характеристики насоса под влиянием жидкостей с разными плотностью и вязкостью

Несмотря на то, что в паспорте отражаются характеристики с использованием воды, мы имеем возможность узнать показатели и для других жидкостей. Для расчёта технических показателей насоса при использовании вязких жидкостей используют формулы:

1. $Q_v = K_{qv} \times Q_B$
2. $H_v = K_{Hv} \times H_B$
3. $H_v = K_{\eta v} \times \eta_B$

Коэффициенты зависят от самого насоса и его конструкции, их можно найти в специальных номограммах или справочниках.

Для расчёта мощности насоса при выборе вязких жидкостей используется формула:

$$N_{\mu} = \rho Q_{\mu} H_{\mu g} / 1000 \eta_{\mu}$$

Не стоит забывать, что вязкость жидкости в случае надобности можно уменьшать путем нагрева.

Исходя из опыта использования лопастных насосов можно сделать некоторые выводы, которые позволят разрабатывать конструкцию более подходящей для вязких жидкостей.

Насосы, которые имеют более высокую подачу ($> 200 \text{ м}^3/\text{час}$), чуть менее чувствительны к вязким жидкостям, и они меньше влияют на напор и КПД.

Так же стоит учитывать конечное число лопаток, уменьшение их числа положительно влияет на рабочие параметры.

При увеличении частоты вращения КПД повышается, так же более уместно использовать насосы с пропеллерными колесами для вязких жидкостей, которые создают условия перекачивания с подпором.

Насосы с открытыми рабочими колесами тоже являются хорошим вариантом для использования в этой ситуации.

Список литературы:

1. Раскин Р.М. О влиянии вязкости на характеристики центробежных насосов / Нефтяное хозяйство, №5, 1954.
2. Ибатулов К.А. Новый способ пересчета характеристик центробежных насосов с воды на нефть / Азербайджанское нефтяное хозяйство, №11, 1952.
3. Солдатов К.Н. Метод пересчета характеристик центробежных насосов для случая перекачки вязких жидкостей / Нефтяное хозяйство, №7, 1950.
4. Ляпков П.Д. Анализ некоторых особенностей конструирования и эксплуатации погружных центробежных электронасосов для добычи нефти и методика расчета их рабочих органов / Диссертация. – Москва, 1955.
5. Айзенштейн М.Н. Центробежные насосы для нефтяной промышленности. – Гостоптехиздат, 1957.
6. Суханов Д.Я. Работа лопастных насосов на вязких жидкостях. – Машгиз, 1952.
7. Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Каштанов В.С. и др. Скважинные насосные установки для добычи нефти. – М.: Нефть и газ, 2002, 824 с. 24. Ляпк

