



УДК 622.654.45

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРА РАБОТЫ СКВАЖИН В ОСЛОЖНЕННЫХ ГЕОЛОГО-ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

SELECTION OF EQUIPMENT FOR ELECTROCENTRIFUGAL SUBMERSIBLE PUMPS TAKING INTO ACCOUNT THE NATURE OF WELL OPERATION IN COMPLICATED GEOLOGICAL AND PHYSICAL CONDITIONS

Рагимова Махлуга Сурхай

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Механика»,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности

Гамидли Анвар Садыг

магистр кафедры «Механика»,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности

Аннотация. Использование центробежных электрических погружных насосов (ЭЦПН-ов) для перекачки вязких жидкостей (нефтей, нефтепродуктов и т.д.) выдвигает ряд задач, связанных с воздействием вязкости жидкости на работоспособность центробежных погружных и не погружных насосов. Разница между ними заключается в том, что размеры их рабочих колес разные, различны их направляющие аппараты, различны параметры работы и т.д.

Ключевые слова: электрические центробежные погружные насосы, жидкости, параметры кабеля и колонны, давление, коэффициент, мощность и диаметр, номинальная мощность трансформатора.

Rahimova Makhluqa Surkhay

Doctor of Philosophy in Engineering,
Associate Professor of the Department
of Mechanics,
Azerbaijan State Oil and Industry University

Hamidli Anvar Sadiq

Magistr «Mechanical» department,
Azerbaijan State Oil and Industry University

Annotation. The use of centrifugal electric submersible pumps (ESPs) for pumping viscous liquids (oils, oil products, etc.) puts forward a number of problems related to the effect of liquid viscosity on the performance of centrifugal submersible and non-submersible pumps. The difference between them lies in the fact that the sizes of their impellers are different, their guide vanes are different, the operating parameters are different, etc.

Keywords: electric centrifugal submersible pumps, liquids, cable and column parameters, pressure, coefficient, power and diameter, transformer rated power.

Введение. Электрические центробежные погружные насосы получили широкое распространение для откачки самых различных жидкостей с забоя обводнившихся нефтяных скважин на дневную поверхность. Эти откачиваемые жидкости обладают различными физико-химическими свойствами и могут иметь различные реологические характеры, которые поставили ряд задач, и от их решения зависит эффективность работы отмеченных насосов.

В увеличении эффективности работы установки ЭЦПН (электрические центробежные погружные насосы) и в определении более выгодного режима ее работы, выбор его оборудования в соответствии характеру скважины имеет большое значение.

Учитывая этот факт, при выборе оборудования необходимо уделять особое внимание следующим вопросам: влиянию вязкости извлекаемой жидкости и газа на параметры установки, созданию условия рационального всасывания на приеме насоса, уточнению параметров ПЭД-я, кабеля, колонны НКТ и при необходимости обращению к более рациональному типу и размерам.

Вообще выбор оборудования установки в соответствии характеру скважины советуется проводить со следующей последовательностью:

- определить требуемый напор насоса;
- учитывая влияние вязкости добываемой пластовой жидкости и свободного газа на характеристику насоса в случае, когда откачиваемая жидкость-вода, необходимо определить рабочие параметры насоса (здесь целью является обеспечить выбор в каталоге насоса его показатели так, как даны для случая рабочая жидкость-вода);
- из существующих насосных установок необходимо выбирать такие, которые имеют несколько типов и размеров;
- нужно определить глубину спуска насоса в скважину;
- уточняя рабочие параметры и тип насоса, определить мощность электродвигателя;
- проверить параметры кабеля и колонны НКТ, которые заранее выбраны;
- проверить диаметры насосных агрегатов, кабеля и колонны НКТ;



- сравнивать технико-экономические показатели нескольких установок, первоначально выбранных;
- проверить рациональность в сравнении с другими насосами в применении погружных электрических насосов.

Обычно при выборе установки характеристика скважины бывает известной. К известным параметрам относятся: в основном проектная производительность скважины, глубина залегания пласта, температура в пласте извлекаемой нефти, пластовое давление, коэффициент продуктивности пласта, вязкость нефти, давление насыщения нефти газом, плотность сепарированной нефти, газовый фактор, плотность газа, обводнение нефти, плотность воды, объемный коэффициент нефти, диаметр колонны обсадных труб и устьевое давление.

Заранее можно выбрать диаметр колонны лифтовых труб в соответствии с проектной производительностью пласта.

Можно установить основные параметры установки, двигателя, насоса и трансформатора. По шифру установки можно определить: номинальную производительность, напор и предусматриваемую колонну обсадных труб агрегата, по шифру двигателя его номинальную мощность и диаметр, номинальную мощность трансформатора по его шифру.

Учитывая вязкость жидкости и количество газа уточнение показателей насоса.

Зная производительность и создаваемый напор насоса, из каталога ЭЦПНУ-у можно выбрать. Отметим, что в каталогах в заводском условии при проведении испытания насосов в случае работы даются полученные характеристики. При работе насоса в реальных условиях, от изменения вязкости нефти и от воздействия свободного газа в нефти эти характеристики резко изменяются. Учитывая это в реальном условии влияние вязкости нефти, свободного газа, учитывая в заданной производительности и давлении насоса, нужно знать при работе насоса с водой его производительность и давление.

Вязкость извлекаемой жидкости приводит к потере энергии в насосе. Увеличение вязкости в системах насоса приводит к увеличению гидравлических сопротивлений и сил трения. Для её преодоления требуется дополнительный расход энергии. Сказанное приводит к падению производительности и коэффициента полезного действия насоса.

Выбор ЭЦПНУ-и. Вначале устанавливаются допустимые габаритные размеры погружного насосного агрегата, зная внутренний диаметр колонны обсадных труб. Вообще между насосным агрегатом и колонной обсадных труб по диаметру не должен быть меньше 6 мм. Соответствие установки спускаемой скважине определяется на основе заводских характеристик. Здесь необходимо учитывать обязательно показатели пластовых жидкостей и предел использования по производительности насоса. Если в добываемой нефти количество воды больше 90%-ов и вязкость меньше ($0,03 \text{ см}^2/\text{сек}$ – в маленькой производительности; $0,07 \text{ см}^2/\text{сек}$ в большой производительности), то насос выбирается соответственно заводской характеристике. В этом случае в нефти количество газа во входе не должно быть больше $5 \div 7 \%$.

Определение глубины спуска ЭЦПН-а в скважину (подвески). Для определения подвески, ЭЦПН-а рассмотрим методику, предложенную со стороны БНХКВ. Эта методика основывается на наличии на приеме насоса газоносности 35 %-ов.

Определение требуемой мощности насоса. Требуемая мощность насоса вычисляется с учетом выполняемой работы газа в колонне лифтовых труб, коэффициента объемного уменьшения закачиваемой жидкости и к.п.д. насоса.

Проверка возможности взятия насосом вязкой жидкости. При замене насоса фонтанных или имеющих возможность выбросить жидкость скважин для ограничения этих возможностей в скважину дается тяжелая жидкость (вода, с водяным утяжелителем). После спуска нового насоса в скважину и подъема тяжелой жидкости, для добычи нефти необходимо перевести скважину на оптимальный режим работы. И поэтому сначала для подъема тяжелой жидкости со скважины, нужно проверить требуемую мощность насоса. В таком случае, для определения мощности в имеющееся выражение вводится плотность тяжелой жидкости (для случая начала взятия жидкости). В найденной этой мощности проверяется нагрев двигателя.

Проверка параметров трансформатора и станции управления. Трансформаторе требуемое двигателем напряжение тока и в режиме работы двигателя в кабеле проверяется возможность количества потери напряжения. Для определения вида трансформатора на устье скважины необходимо знать напряжение тока, силу тока и мощность.

Сравнение технико-экономических показателей центробежной погружной электрической установки с технико-экономическими показателями другого вида способов эксплуатации.

ВЫВОД. В большинстве случаев условия взятия жидкости со скважины (объем взятой жидкости, показатели нефти, высота динамического уровня в скважине, диаметр скважины и т.д.) дает возможность эксплуатации его другим видом способов эксплуатации. Это сравнение должно проводиться в одинаковых условиях, то-есть с одинаковыми диаметрами и одинаковой суточной добычей. После проведения этого сравнения необходимо использовать тот способ эксплуатации, у которого технико-экономические показатели самые высокие.

**Список литературы:**

1. Мельничук И.П. Бурение направленных многоствольных скважин. – М. : «Недра», 1991. – 221 с.
2. Куницких А.А. Исследование и разработка расширяющихся добавок для тампонажных составов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология, нефтегазовое и горное дело. – 2015. – Выпуск № 16. – С. 46–53.
3. Справочное руководство по цементировочному оборудованию / О.И. Бездробный [и др.]. – М. : «Недра», 1979. – 202 с.
4. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов. – Совместное издание. Издательство «Тойбнер», Лейпцур, Москва, «Недра»; Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 719 с.

List of references:

1. Melnichuk I.P. Drilling directional multilateral wells. – M. : Nedra, 1991. – 221 p.
2. Kunitskikh A.A. Research and development of expanding additives for plugging compositions // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Geology, Oil and Gas and Mining Engineering. – 2015. – Issue № 16. – P. 46–53.
3. Reference manual for cementing equipment / O.I. Bezdrobny [et al.]. – M. : Nedra, 1979. – 202 p.
4. Bronstein I.N., Semendyaev K.A. Reference Book in Mathematics for Engineers and Students of Higher Education Institutions. – A joint edition. Toibner Publishers, Leipzoor, Moscow, Nedra; Main Editorial Office for Physical and Mathematical Literature, 1981. – 719 с.