

*Ахунзянов Т.У.,  
студент магистратуры 3 курс,  
кафедра технологические машины и оборудование  
Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет  
Россия, г. Уфа*

## **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

***Аннотация.** В статье приводится анализ центробежных насосов, их появление, история развития, значение для нефтеперерабатывающего производства, рассматриваются этапы модернизации в разные периоды использования, так же приводятся пути повышения надежности центробежных насосов.*

***Ключевые слова:** центробежные насосы, техническое обслуживание, ремонт насосов.*

***Annotation.** The article provides an analysis of centrifugal pumps, their appearance, history of development, significance for oil refining, the stages of modernization in different periods of use are considered, and ways of increasing the reliability of centrifugal pumps are also given.*

***Key words:** centrifugal pumps, maintenance, pump repair.*

Нефть – это главное сырьевое богатство России. Нефтяная индустрия является ведущей отраслью российской промышленности и экономики страны в целом. Каждый год на территории страны добываются миллионы тонн нефти. Чтобы добыть нефть, перегнать на нефтеперерабатывающее производство, а затем и для перекачки и перемещения жидкостей на самом производстве применяются специальные устройства. Такие устройства

называют нефтяными насосами. Они обеспечивают надежность и безопасность действий на производстве, а также регулируют эффективность перекачки.

История насосов берет свое начало с первых цивилизаций. Еще во II веке до нашей эры в Египте насосы использовались для подъема воды из колодцев, это был подъемный насос возвратно-поступательного действия. Из других ранних устройств для подъема воды известно водяное колесо – Архимедов винт. В Средние века возвратно-поступательные насосы стали применяться для откачки воды из шахт. В XIX в. было разработано множество видов роторных насосов. А XX век стал временем бурного развития производства насосов, которые использовались для самых различных целей: для осушения шахт, водоснабжения, канализации, перекачки нефти по трубопроводам, водяных приводов, подачи смазочных и охлаждающих жидкостей, пожаротушения.

В нефтяной промышленности насосы использовались с самого раннего этапа ее развития. Началом развития нефтяной промышленности в России считается 1864 г., когда инженером-полковником Л.И. Новосильцевым на Кубани были пробурены первые нефтяные скважины [3]. Добыча нефти из буровых скважин на тот момент производилась с помощью простейших цилиндрических ведер длиной до 6 м.

На данный же момент в нефтяной промышленности существует несколько разновидностей насосов, но, как правило, на большинстве установках используют центробежные насосы, различных конструкций. Центробежные насосы – это класс насосных установок, основой работы, которых является движущая центробежная сила. Чаще всего такие насосы оборудованы лопастными колесами различных типов с основным механизмом – вращающееся на валу лопастное колесо. Нефтяные центробежные насосы применяются для перекачивания незагрязненных механическими и газовыми

примесями нефтепродуктов. В отличие от поршневых или винтовых насосов, центробежные обладают большей производительностью и долговечностью.

Первый центробежный насос был разработан в 1916 году Российским изобретателем Армаисом Арутюновым [4]. Специальные нефтяные центробежные насосы разрабатывались в 1950-х гг., их конструкции были регламентированы нормами бывшего Министерства нефтяной промышленности СССР-Н521-57 [1]. Она охватывает типоразмеры насосов: нефтяной консольный (НК), нефтяной горячий консольный (НГК), нефтяной горячий (НГ), нефтяной горячий, рабочее колесо первой ступени двустороннего входа (НГД), консольный вертикальный нефтяной (КВН). В 70-х годах XX века были сформированы общие нормативные документы для оборудования нефтеперерабатывающих предприятий, в которых были определены границы использования центробежных насосов, утверждены методики пересчета характеристик центробежных насосов для вязких жидкостей, определены типовые конструкции насосов. Существенным недостатком насосов, применяемых на тот момент, были сальниковые и торцевые уплотнения. Первые требовали значительных расходов охлаждающей и затворной жидкостей, вторые были не долговечны. В связи с этим задача усовершенствования уплотнительных систем нефтяных насосов была в 1970-1980 гг. наиважнейшей. В 1980 году Всесоюзным научно-исследовательским проектно-конструкторским институтом нефтяного машиностроения, после изучения существующих проблем, проведения практических работ, был разработан план модернизации существующих насосов [1]. Были модернизированы существующие и созданы новые насосы, подготовлены новые технические условия на их серийное производство. Так были разработаны и введены в эксплуатацию насосы II поколения. Применение в промышленности нефтяных насосов II поколения, к сожалению, не решило всех проблем с эксплуатацией насосов.

1990-е гг. были тяжелыми для экономики страны в целом и, конечно же, это негативно сказалось и на нефтяной промышленности. Было снижено производство нефти, что обусловило минимизацию затрат на ремонт и обслуживание оборудования на предприятиях, что естественно привело к высокому износу оборудования. Существующие заводы не совершенствовались, а новые не создавались. На тот момент было сильно понижено качество нефтепродуктов, что негативно сказывалось на оборудовании, уменьшая срок службы насосов и увеличивая количество и частоту их ремонтов. Нарушение герметичности, коррозионный износ внутренних корпусов, рабочих колец, дефекты подшипников – качения – вот наиболее частые причины ремонта центробежных насосов. Так же, большой процент поломки насосов приходился на выход из строя торцевых уплотнений. Небольшие усовершенствования и попытки модернизации на самих предприятиях или на научно-производственных предприятиях, таких как реконструкция горячих насосов типа НК и КВН, на некоторых предприятиях, организованных ООО «НПЦ «Анод»», модернизация подшипниковых узлов, концевых уплотнений и ввода «упругих» соединительных муфт ООО «ТРИЗ», не изменили состояние уровня насосной техники на предприятиях в целом [1].

В нефтяной промышленности с 2000 г. наконец наметился прогресс. Произошел рост добычи нефти, что привело к росту финансового положения российских нефтяных компаний. На протяжении 2000-2004 гг. удалось привести в нормативное состояние действующие мощности и нарастить экспортный потенциал. Были разработаны и проведены модернизации имеющегося насосного оборудования: заменены подшипники качения на подшипники скольжения; компоновка торцевого уплотнения, без классического двойного уплотнения; изменена конструкция узла упорного подшипника; созданы вспомогательные системы; в «горячих» насосах, дополнительно установлены системы охлаждения сальниковой камеры. Такие

усовершенствования являются перспективным направлением в обновлении насосного оборудования.

Актуальной проблемой в эксплуатации центробежных насосов являются частые выходы из строя уплотняющих устройств (пропуск уплотнений из-за износа и разрушения трущихся деталей, а также из-за человеческого фактора), выход из строя подшипников (некачественное изготовление или некачественный монтаж), так же разрушение рабочих колес и износ проточной части центробежного насоса [2].

На данный момент для усовершенствования нефтяных насосов, снижения частоты ремонта актуальны следующие задачи:

- пересмотрение и разработка параметров насосов для фактического, а не проектного использования;
- определение проблемных зон конструкции центробежного насоса, для проведения оптимизации параметров;
- пересмотр конструктивных решений для центробежных насосов.

В будущем необходимо разработать новые конструкции насосов с использованием современных комплектующих узлов: муфт, уплотнений, подшипников и оборудовать их современными диагностическими системами. Так же необходимы научные исследования, постоянный анализ частоты и причин ремонтов, усовершенствование диагностики технического состояния для раннего выявления неисправностей. Решение вышеперечисленных задач необходимо для усовершенствования насосов, для повышения надежности центробежных насосов, уменьшения затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования, следовательно для уменьшения затрат при производстве и повышения прибыли. Что необходимо, для дальнейшего развития нефтяной индустрии страны.

### **Список использованных источников и литературы:**

1. Швиндин А.И. Центробежные насосы для нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств.– 3-е изд., перераб. и доп. – Сумы : СумГУ, 2014. – 231 с.

2. Шагиев В.Г., Бикмухаметова М.А. Совершенствование системы ремонта технологического оборудования на предприятиях нефтепереработки: Материалы 1 Всероссийской конференции молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники», Уфа, Изд-во УГНТУ, 2009г.-126 с.

3. Сайт «Большая Энциклопедия Нефти и Газа». Развитие нефтяной промышленности. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ngpedia.ru/>.

4. Электроприводной центробежный насос.-[Электронный ресурс] URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/ЭЦН>.