

3. CNews: издание о высоких технологиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cnews.ru> (дата обращения: 23.11.2023).

УДК 621.65

МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСА ВНЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗОНЫ РАБОТЫ

Рудаковский Т.В. (студент, гр. ГА-31)

*Гомельский государственный технический университет им П.О. Сухого,
Республика Беларусь*

Актуальность. Эксплуатация насоса вне оптимальной зоны — это причина низкой энергоэффективности, ведущая к значительным финансовым потерям и нестабильной работе оборудования, а также влияет на надежность и долговечность насоса. Для исключения эксплуатационных режимов, не соответствующих оптимальному КПД, необходимо на этапе проектирования производить анализ механических проблем и предпринимать меры уменьшения их проявления при работе насоса в составе установки.

Цель работы - обосновать необходимость эксплуатации насосов в оптимальном режиме для предотвращения механических повреждений и снижения затрат.

Анализ полученных результатов. Следствием работы насоса в нерасчетных режимах является также значительное снижение его надежности, а именно возникновение таких механических проблем: выход из строя подшипников; выход из строя торцовых уплотнений; поломка валов; повышенная вибрация.

Наиболее частые причины выхода оборудования из строя и соответствующая кривая надежности насосов в зависимости от расположения рабочей точки показаны на рис. 1 [1].

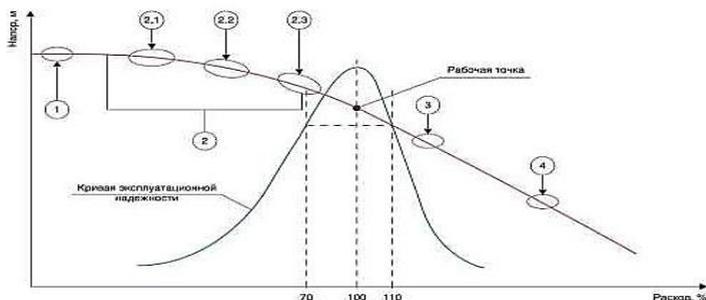


Рисунок 1 – Кривая надежности работы насоса в зависимости от положения рабочей точки

Вследствие работы насоса в режиме, находящемся вне пределов рабочего диапазона, происходит:

- значительное повышение температуры (точка 1, рис. 1);
- снижение ресурса работы подшипников и уплотнений (точка 2, рис. 1) из-за вибрации по причине: возможной кавитации (точка 2.1), возникновения рециркуляции потока на входе (точка 2.2) и выходе (точка 2.3) рабочего колеса;
- снижение ресурса работы подшипников и уплотнений из-за вибрации, вызванной отрывом потока в проточной части (точка 3);
- кавитация, перегрузка электродвигателя (точка 4).

Причиной указанных проблем заключается в неверной эксплуатации на нерасчетных режимах, т.е. одним из главных условий эффективной и надежной работы насоса является нахождение рабочей точки в пределах его допустимого рабочего диапазона.

Анализ работы на подаче больше оптимальной показал, что в этом режиме возникают значительные радиальные и осевые усилия, ведущие к прогибу вала и повышенным нагрузкам на опоры. Турбулентность потока и высокая скорость подачи вызывают эрозионный износ рабочего колеса и корпуса, а также создают риск кавитации и перегрузки электродвигателя [2, 3].

Условия возникновения неустойчивых режимов работы (помпаж) так же возможны при достаточно большом колебании подачи в течении эксплуатационного периода и при выборе насосного оборудования с нестабильной напорной характеристикой.

Мониторинг технических и эксплуатационных параметров, таких как расход, давление, температура и уровень вибрации, что позволяет своевременно выявлять отклонения и предотвращать развитие аварийных ситуаций.

Заключение. Для обеспечения надежной и эффективной работы центробежного насоса важно поддерживать его рабочую точку в пределах допустимого рабочего диапазона. Отклонение от оптимального режима приводит к значительным механическим проблемам, снижению ресурса и увеличению эксплуатационных расходов. Применение систем мониторинга и тесное сотрудничество с производителями для определения оптимальных условий эксплуатации позволяют минимизировать риски и продлить срок службы оборудования.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Андрееву Ю. А., старшему преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидронневоавтоматика» за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Список литературы:

1. Энергоэффективность насосного оборудования для водоснабжения [Электронный ресурс] – Режим доступа: – дата доступа 25.11.2025.

2. Ломакин А.А. Центробежные и осевые насосы / А.А. Ломакин. - 2-е изд., перераб. и доп.: издательство “машиностроение” Ленинград, 1966. - 364 с.
3. Сенько, В. И. Прочность кузова железнодорожной цистерны с учетом перемещения перевозимого жидкого груза / В. И. Сенько, А. В. Путятю, А. О. Шимановский ; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель, 2006. – 210 с.
4. Shimanovsky A, Putsiata A, Kolomnikova O. Modeling of vehicle dynamics considering load relative movement. // Acta Mechanica Slovaca. – 2008. – №12(3). – С.691.

УДК 621

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ БУРОВЫХ НАСОСОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ

Савельев Д. О., (студент, гр. НР-51)

*Гомельский государственный технический университет им П. О. Сухого,
Республика Беларусь*

Актуальность. В нефтяной промышленности буровое оборудование и инструмент при эксплуатации подвергается колоссальным нагрузкам. Как следствие, под действием этих нагрузок возникают дефекты основного металла бурового оборудования и инструмента, которые могут привести к аварии на буровой [1]. В свою очередь крупные аварии могут повлечь за собой человеческие жертвы, нанести вред окружающей среде, привести к финансовым потерям и простоям.

В результате действия постоянных знакопеременных нагрузок, агрессивных сред, механических повреждений, заводского брака в буровом оборудовании и инструменте могут возникать недопустимые дефекты различных форм и разновидностей [2].

Цель работы – выявить распространенные причины неисправностей буровых насосов в процессе их эксплуатации.

Анализ полученных результатов Подтверждена прямая связь между качеством бурового раствора и надежностью насосов. Анализ показал, что на месторождениях с высокоабразивными растворами (например, на терригенных коллекторах) ресурс гидравлической части (гильз, поршней, клапанов) снижается на 30-50% по сравнению с нормативными показателями. Наличие песка, твердых частиц выбуренной породы в растворе действует как абразив, вызывая интенсивный износ гильз, поршней, клапанов и уплотнительных поверхностей. Это основная причина выхода из строя гидравлической части. Высокое содержание солей, сероводорода (H_2S), щелочей или кислотных реагентов в растворе вызывает коррозию металлических деталей и разрушение полимерных уплотнений [3, 4]. Слишком высокая вязкость раствора создает повышенное сопротивление на