

3. Теория механизмов и машин. Анализ, синтез, расчет / Ю.Ф. Лачуга, А.М. Баусов, А.Н. Воскресенский, А.М. Абалихин. – 3-е изд. – М.: ИКЦ Колос-с, 2020. – 416 с.

4. Alexandr Shimanovsky, Artur Putsiata, Oksana Kolomnikova [Modeling of vehicle dynamics considering load relative movement](#) / Acta Mechanica Slovaca. 2008. – № 3. Т.12. – Р. 691.

5. Пуятю А.В., Коновалов Е.Н., Пастухов М.И., Афанаськов П.М., Бугаева Е.В., Белогуб Н.В. [Оценка остаточного ресурса несущей конструкции вагона пассажирского после длительной эксплуатации](#) / Вестник Белорусского государственного университета транспорта. – 2020. – № 2(41). – С.42–45.

УДК 624.88-762.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МЕХАНИЧЕСКОГО УПЛОТНЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ УСТАНОВКИ ГИДРОКРЕКИНГА

Юй Янян (аспирант)

*Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, Республика Беларусь
Чжэцзянская нефтехимическая компания с ограниченной ответственностью,
Zhoushan, провинция Чжэцзян, Китай*

Ключевые слова: механические торцевые уплотнения, утечки, питательный насос, адсорбция

Введение. Механическое уплотнение — это устройство, которое достигает осевого уплотнения за счет двойного действия пружинного элемента на предварительное давление уплотнительных поверхностей подвижного и неподвижного колец, а также давления среды; также известно как уплотнение по торцевой поверхности [1, 2].

Цель работы – с помощью программного обеспечения Ansys провести тепловой анализ процесса трения механического уплотнения при различных скоростях вращения; с использованием фрактальной теории рассчитываются объем утечек и скорость износа; с учетом вибраций оборудования проводится динамический анализ структуры трения механического уплотнения, а также общей конструкции механического уплотнения для более точного анализа механизма трения контактного механического уплотнения.

Основные результаты. Рассмотрим основные причины выхода из строя торцевых уплотнений при нагревании от трения, вызванные использованием серийных торцевых уплотнений [3] и их вспомогательных систем в высокотемпературных масляных насосах с подогревом:

(1) Нарушение герметичности, вызванное потерей эластичности или разрушением гофрированной трубы. Сильфоны имеют определенный срок службы, и при длительном использовании в рабочем состоянии их эластичность постепенно снижается, что называется потерей эластичности. Когда температура уплотнения машины для производства металлических гофрированных труб превышает 300 °С, происходит очевидная потеря эластичности. В то же время из-за адсорбции мелких твердых частиц транспортируемой среды на гофрированной трубе пружина в конечном итоге теряет способность к деформации, что приводит к разрушению уплотнения.

(2) Растрескивание твердого сплава в паре трения при нагреве. Рабочая температура насоса горячего масла очень высока, и торцевая поверхность уплотнения обычно работает при высоких температурах. Под действием низкотемпературной промывочной жидкости это приведет к высокому тепловому напряжению, что приведет к появлению множества радиальных трещин на поверхности динамических и статических колец и, в конечном счете, к выходу уплотнения из строя.

(3) Чрезмерная температура на уплотнительном кольце приводит к нарушению герметичности. Температура торцевой поверхности пары трения обычно находится в очень высоких рабочих условиях, и высокие температуры могут снизить износостойкость твердого сплава на поверхности динамических и статических колец, что в конечном итоге приводит к повреждению торцевой поверхности пары трения и выходу из строя уплотнения; Температура воспламенения твердого сплава может быть очень высокой. выбранное количество изолирующей жидкости слишком низкое, что приводит к высокому повышению температуры в герметизирующей камере, когда охлаждающий эффект герметизирующей камеры снижается [4]. Когда температура изолирующей жидкости превышает температуру воспламенения, изолирующая жидкость, образующаяся на уплотнительной торцевой поверхности и внутренней поверхности гофрированной трубы, приводит к потере эластичности гофрированной трубы, а уплотнительная торцевая поверхность не может плотно прилегать, что приводит к нарушению герметизации.

(4) Трубопровод для промывочного раствора заблокирован. Трубопровод для самостоятельной промывки или внешней промывки заблокирован, в результате чего низкотемпературная промывочная среда не пропускает достаточно тепла для достижения охлаждающего эффекта. Кроме того, вся система уплотнения потребляет слишком много энергии, что приводит к высоким затратам на эксплуатацию и техническое обслуживание.

Заключение. Упомянутые выше неисправности механических уплотнений серьезно повлияли на нормальную работу группы высокотемпературных масляных насосов для подогрева масла, что привело к огромным потерям для безопасности производства на всем предприятии.

Благодарю Чжэцзянскую нефтехимическую компанию с ограниченной ответственностью, Zhoushan, провинция Чжэцзян, Китай, за предоставленную информацию и научного руководителя д.т.н., профессора Невжорову А.Б. на помощь при подготовке данного исследования.

Список литературы

1. Андреев, Ю. А. Рабочие жидкости, смазки и уплотнения гидропневмосистем [Учебное электронное издание комбинированного распространения] : учебно-методическое пособие для студентов . – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – 189 с.
2. Яньян, Ю. Применение технологии мониторинга состояния при диагностике неисправностей центробежного компрессора BCL527/A / Ю. Яньян, А. Б. Невзорова, Г. В. Петришин // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого : научно-практический журнал. — 2022. — № 3. — С. 5—12.
3. Юй Яньян, Невзорова А.Б., Петришин Г.В. Анализ нарушения герметичности и системной перестройки механического уплотнения питательного насоса высокого давления установки гидрокрекинга [加氢裂化装置高压进料泵机械密封泄露故障分析及系统改造] / Liaoning Chemical Industry. – 2023. № 10 (52). – Рр. 0935–1004.
4. Яньян Юй. Оптимизация энергосбережения и применение установки гидрокрекинга дизельного топлива мощностью 3,5 млн тонн/год / Яньян Юй, А. Б. Невзорова // Нефтегазохимия – 2024 : материалы VII Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 13–15 ноября 2024 г. – Минск : БГТУ, 2024. – С. 24-28.

УДК 622.276/.279

ВСКРЫТИЕ АНОМАЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ РАЗРЕЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Авласенко И.С. (магистрант)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь
РГУП «Производственное объединение «Белоруснефть», Республика Беларусь*

Ключевые слова: бурение, пластовое давление, подсолевые залежи, трещиноватые коллекторы

Актуальность. В подсоловом и межсоловом нефтегазоносных комплексах ряда районов Припятского прогиба встречены пласты с аномально высокими пластовыми давлениями (АВПД). В данной работе рассматривается один из наиболее эффективных методов проводки глубоких скважин в зонах распространения АВПД, основанный на технологии бурения с управляемым давлением (БРД). Обсуждается вопрос научного обоснования выбора технологии строительства и конструкции скважины в условиях узкого или неизвестного окна бурения для конкретных геолого-технических условий одного из участков рассматриваемого региона.

Цель работы. Комплексная оценка преимуществ технологии бурения с регулируемым давлением на примере скважины 6 Гарцевская.

Анализ полученных результатов. При поисково-разведочном бурении в подсоловом и межсоловом нефтегазоносных комплексах целого ряда зон и локальных объектов Припятского прогиба встречены аномально высокие пластовые давления [1]. Так, при доразведке подсоловых залежей восточного блока Гарцевского нефтяного месторождения в межсоловых отложениях (туровские слои елецкого горизонта) были вскрыты породы-коллекторы с АВПД с весьма высокими значениями коэффициента аномальности. Условия бурения на скважинах с АВПД характеризуются узким допустимым диапазоном статической и циркуляционной плотности бурового раствора («окном бурения»). По этой причине вскрытие нефтегазоносного резервуара с АВПД привело к значительному непроизводительному времени строительства скважины. Были понесены дополнительные затраты при борьбе с НГВП и поглощениями.

В мировой практике одной из наиболее эффективных технологий в схожих условиях узкого окна бурения является бурение с регулируемым давлением [2]. Данная технология является дорогостоящей и ее применение экономически оправдано не на каждой скважине.

Применение технологии БРД снижает затраты на химические реагенты и буровой раствор, поглощаемые при превышении давления гидроразрыва. Проявления газонефтяной смеси из пласта оперативно обнаруживаются, а