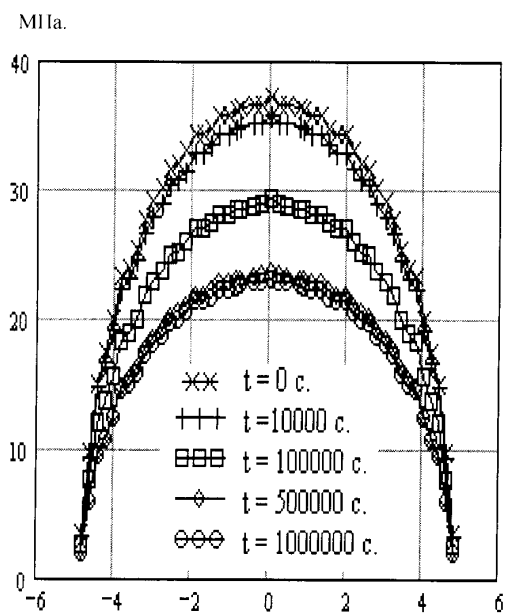


УДК 617.5

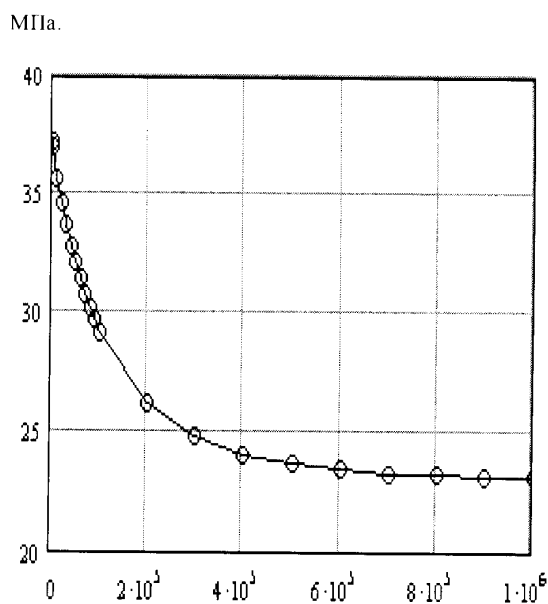
Абуэл-касем А. (асп., каф. МиДМ), С.О.Лазарев, д.т.н., проф.

УЧЕТ РЕЛАКСАЦИИ И ПОЛЗУЧЕСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УПЛОТНЕНИЙ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

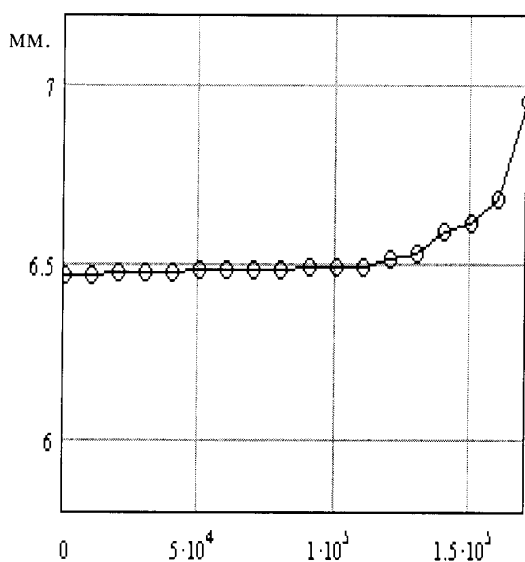
Рассматриваются новые подходы к проектированию резиновых уплотнений неподвижных и (или) допускающих перемещения с небольшими скоростями узлов нефтедобывающего оборудования.



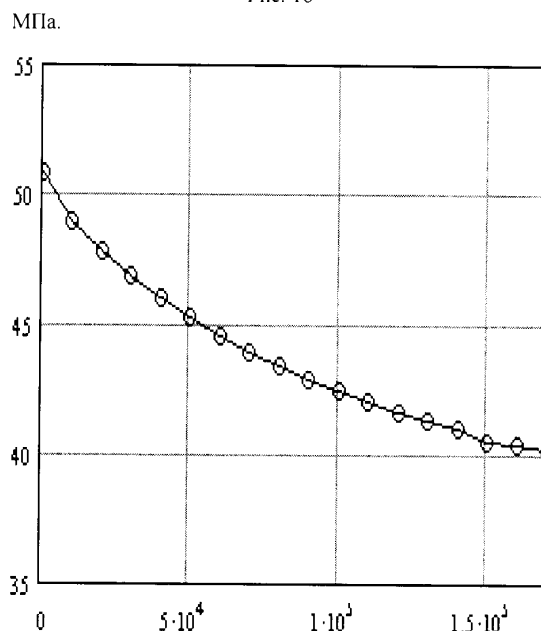
Ширина площадки контакта мм.
 Рис. 1а



Время с.
 Рис. 1б



Время с.
 Рис. 2а



Время с.
 Рис. 2б

Необходимость развития методов проектирования была вызвана потребностью эксплуатации оборудования в агрессивных средах, при повышенных давлениях и экстремальных температурах. В частности, задачи повышения уровня герметичности

узлов появились при глубоководном бурении и эксплуатации на Крайнем Севере оборудования, использующего новые антикоррозионные покрытия и резины. Для решения этих задач более детально анализируются вязкоупругие свойства материалов уплотнений и условия трения в зоне контакта, их зависимости от температуры и давления; уровень герметичности оценивается после численного анализа напряженно-деформированного состояния зоны контакта с учетом всего спектра параметров эксплуатации. Так как подавляющее большинство уплотнений выполняют с помощью резиновых колец круглого сечения, механизм герметизации рассматривается на примере этих колец.

Использовались следующие экспериментальные данные: деформационные кривые растяжения и сжатия образцов для определения коэффициентов упругого потенциала; кривые релаксации при различных температурах для определения дискретных модулей и времен спектра релаксации; зависимости коэффициента трения от температуры и давления для дальнейшего получения эпюр контактных напряжений, изменяющихся во времени за счет релаксации и ползучести. Автоматическая интерполяция всех указанных свойств и последующий расчет осуществлялись с использованием комплекса СТАР на базе метода конечных элементов.

На рис.1,а показано изменение распределения давления на контактной поверхности кольцевого уплотнения, которое сжимается двумя обсадными трубами, после различных промежутков времени. На рис.1,б показана релаксация наибольших давлений в середине контактной поверхности кольцевого уплотнения. На рис. 2,а показано изменение (ползучесть) полуширины площадки контактной поверхности кольцевого уплотнения под давлением. На рис. 2,б показано перераспределение давлений во времени. Приведенные результаты использовались для оценки герметичности и ее изменения во времени.

Приводятся результаты расчетов и рекомендации для кольцевых резиновых уплотнений и трех вариантов покрытий. Показано влияние на герметичность проявлений нелинейных зависимостей коэффициента трения от давления и температуры эксплуатации, а также вязкоупругих свойств резины. Результаты сравниваются с экспериментальными данными.