

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. И. ШИЩЕНКО и А. М. АВАНЕСОВА

**ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ПРЕДЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
СДВИГА ГЛИНИСТЫХ СУСПЕНЗИЙ**

(Представлено академиком А. И. Некрасовым 8 II 1952)

В связи с увеличением глубин нефтяных скважин представляет интерес изучение физико-механических свойств глинистых растворов при высоких давлениях и температурах. Настоящая работа имела целью изучение влияния давления на предельное напряжение сдвига глинистых растворов.

С конструктивной точки зрения наиболее удобным для таких измерений следует признать принцип коаксиальных цилиндров. На этом принципе был сконструирован прибор (рис. 1), который отличается от обычных вискозиметров этого типа полной герметизацией и возможностью повышать давление в его внутренней полости.

Прибор состоит из двух цилиндров: внутреннего 1 и внешнего 2. Крышка внешнего цилиндра выполнена с толстостенной трубкой 3 в центре, через которую проходит упругая нить 4, поддерживающая внутренний цилиндр. Верхний конец упругой нити крепится к валику 5. Валик проходит через сальник 6, помощью которого осуществляется герметизация. На верхний конец валика насаживается червячное колесо 7, приводимое в движение червяком. Вращением ручки на валу червяка упругая нить закручивается и увлекает за собой внутренний цилиндр. В теле внутреннего цилиндра перпендикулярно оси вращения его установлен магнитный стержень 8, и отклонение внутреннего цилиндра от нулевого положения может быть обнаружено стрелкой 11 компаса, установленного на специальном кронштейне 10. Кронштейн свободно вращается относительно оси цилиндра. Между трубкой верхней крышки и сальником установлен тройник 9, через боковой отвод которого внутренняя полость вискозиметра соединяется с винтовым прессом. Это дает возможность поддерживать нужное давление в испытуемой жидкости, заполняющей вискозиметр.

Методика определения предельного напряжения сдвига предварительно разрабатывалась на вискозиметре Мак-Майкеля. При этом было установлено, что предельному напряжению сдвига, или началу текучести, соответствует точка *B* на диаграмме напряжения сдвига — деформация (рис. 2).

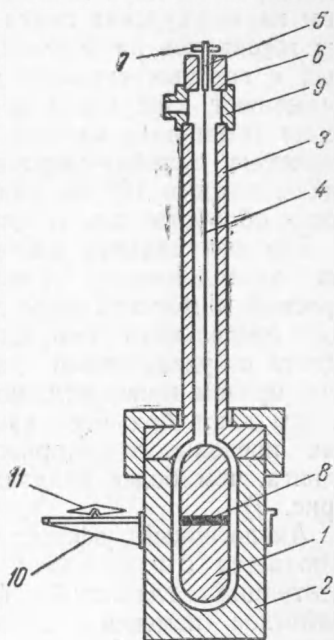


Рис. 1

При работе на вновь сконструированном приборе внешний цилиндр остается неподвижным, а внутренний вращается закручиванием упругой нити за ее верхний конец. Угол закручивания этой нити, отвечающий моменту начала движения внутреннего цилиндра, соответствует пределу упругости глинистого раствора (точка А на диаграмме). Искомый же угол закручивания верхнего конца проволоки определялся как разность углов закручивания верхнего конца проволоки и поворота внутреннего цилиндра после того, как эта разность становится постоянной при непрерывном закручивании верхнего конца проволоки.

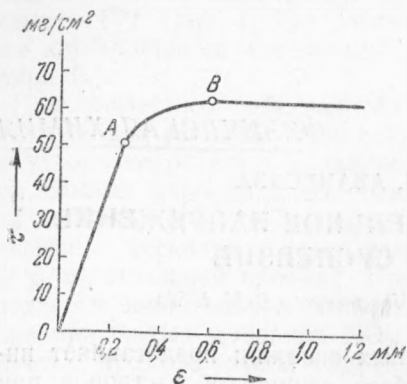


Рис. 2

Влияние давления на предельное напряжение сдвига изучалось на растворах из двух местных глин: кара-чухурской и лок-батанской, причем кара-чухурская глина более коллоидная, чем лок-батанская. Растворы готовились на пресной и морской воде. В практике бурения нефтяных и газовых скважин для улучшения качеств глинистых растворов применяют следующие добавки: щелочная вытяжка из бурого угля (соли гуминовых кислот) и отходы гидролизной промышленности, называемые сульфит-спиртовой бардой (лигносульфонные кислоты), с едким натром. Исследовались растворы как натуральные, так и химически обработанные. Давление изменялось от 1 до 400 атм.

Все натуральные растворы из исследованных глин на пресной и морской воде дают рост предельного напряжения сдвига с увеличением давления, причем менее коллоидные глины дают большее изменение предельного напряжения сдвига, чем более коллоидные (рис. 3).

Аналогичный эффект наблюдается с изменением концентрации глинистой фазы. Заметное изменение предельного напряжения сдвига наблюдается при изменении давления от 1 атм. до некоторого предела давления, который зависит от природы глин и характера воды. Выше этого предела наблюдается весьма слабый рост предельного напряжения сдвига.

Химически обработанные глинистые растворы в зависимости от качества обработки дают различную картину влияния давления на предельное напряжение сдвига. Химически обработанные растворы, обладающие малой водоотдачей и высокой стабильностью, почти не изменяют предельного напряжения

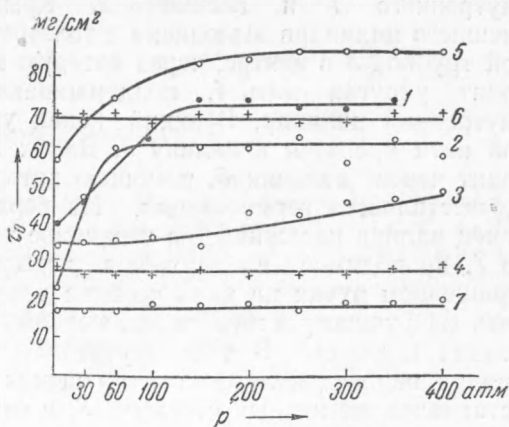


Рис. 3. 1—4 — лок-батанская глина на морской воде: 1 — 60% концентрации, 2 — 55% концентрации, 3 — обработанная углещелочной вытяжкой, 4 — обработанная сульфит-спиртовой бардой, 5—7 — кара-чухурская глина на морской воде: 5 — 47% концентрации, 6 — обработанная углещелочной вытяжкой, 7 — обработанная сульфит-спиртовой бардой

сдвига от давления. Так например, растворы из мало коллоидной лок-батанской глины при обработке сульфит-спиртовой бардой, дающей более стабильные растворы с меньшей водоотдачей, чем растворы, обработанные щелочной вытяжкой из бурого угля, имеют неизменное предельное напряжение сдвига в пределах от 1 до 400 атм. Для растворов же, обработанных щелочной вытяжкой из бурого угля, наблюдается некоторый рост предельного напряжения сдвига. Более коллоидные растворы из кара-чухурской глины при обработке обоими реагентами дают стабильные растворы с предельным напряжением сдвига, не изменяющимся от давления.

Поступило
28 XI 1951