

## ОЦЕНКА КОГЕЗИОННЫХ И АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ КОНСИСТЕНТНЫХ ДОЛОТНЫХ СМАЗОК

**Попёнов А.И.**

*Уфимский государственный нефтяной технический университет*

Оценка ускорений в точке А опоры шарошечных долот диаметром 190-214мм при  $\omega_D=100\text{с}^{-1}$ , указывает на то, что конструкция опоры способствует вымыванию смазки из её полости шарошки. Ускорение в точке А ( $a_A=1200\text{ мс}^{-2}$ ) направлено вдоль щели (см. рис 1 ) [1]. При этом режиме в без сепараторном подшипнике опоры тела качения двигаются с относительной скоростью до  $20\text{ мс}^{-1}$ , а контактные давления достигают 5 ГПа [2]. Такие условия работы опоры требуют смазки с высокими когезионными и адгезионными свойствами. Эти свойства обычно оценивают на центрифугах. Этот метод дает хорошую качественную оценку адгезии т.к. слой, удерживающийся за счет сил когезии снимается мгновенно, а влияние среды при этом методе оценить практически невозможно. Вымывание смазки из жёлоба трубки ( рис.2), позволяет оценить когезию в различных средах при различных температурах и скоростях промывочных жидкостей, но при этом не учитывается ни кинематика ни динамика элементов качения опоры.

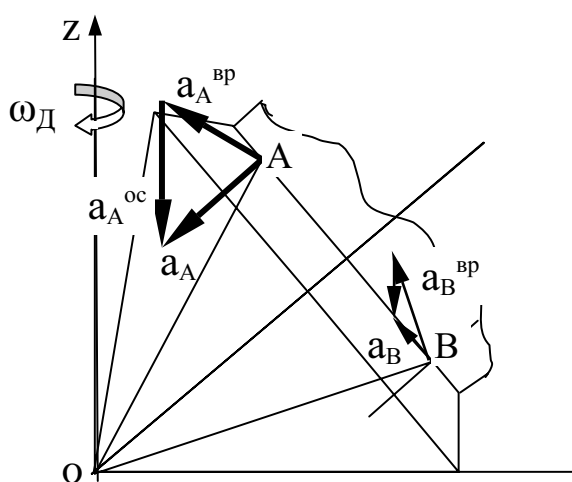


Рис. 1

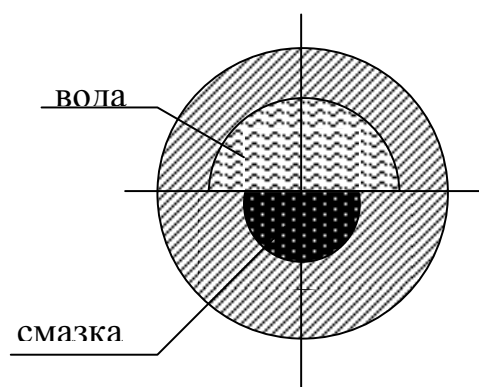
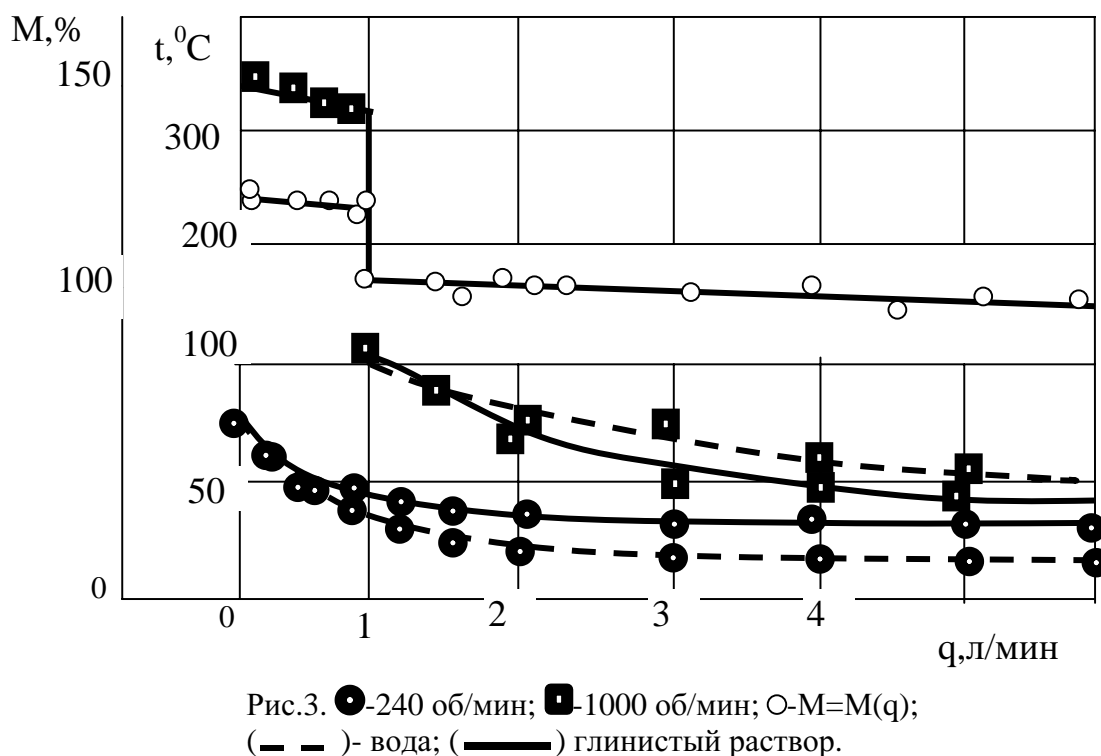


Рис. 2

Чтобы исключить влияние качества промывочной жидкости, циркулирующей через опору, на величину средней температуры в опоре были проведены методические опыты [2] по определению влияния скорости вращения шарошки (наружной обоймы) и количества промывочной жидкости на среднюю температуру опоры при нагрузке на подшипник 20кН. На рисунке 3 представлены изменения средней температуры тонких поверхностных слоев и момента сопротивления качению в % в зависимости от вида и количества промывочной жидкости, скорости вращения наружной обоймы шарикового подшипника долот диаметром 190-214 мм.

По схеме предложенной на рисунке 4 была создана установка для оценки когезионных и адгезионных свойств консистентных долотных смазок.



Были испытаны упруго-пластичная смазка СД [3], технический вазелин – ТВ и графитная смазка -ГС.

Результаты испытаний приведены на рисунке 5 в логарифмических координатах в виде ломаных прямых, что позволило четко разделить когезию и адгезию.

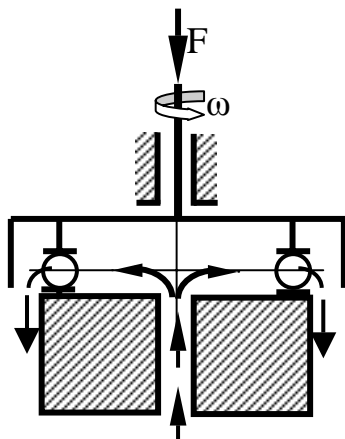


Рис. 4

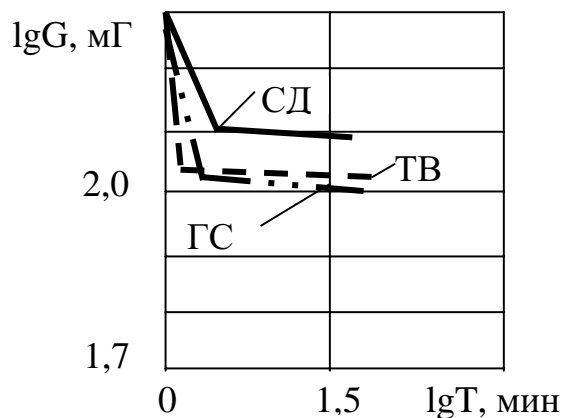


Рис. 5

В принятой же системе координат ( $G, T$ ) получаем гладкие гиперболические кривые, которые дают только качественную оценку когезионных и адгезионных свойств консистентных долотных смазок.

Оценку когезионных сил консистентных смазок, глинистых корок и цементных растворов можно сделать и по диаграмме  $P=P(L)$  (см. рис.6).

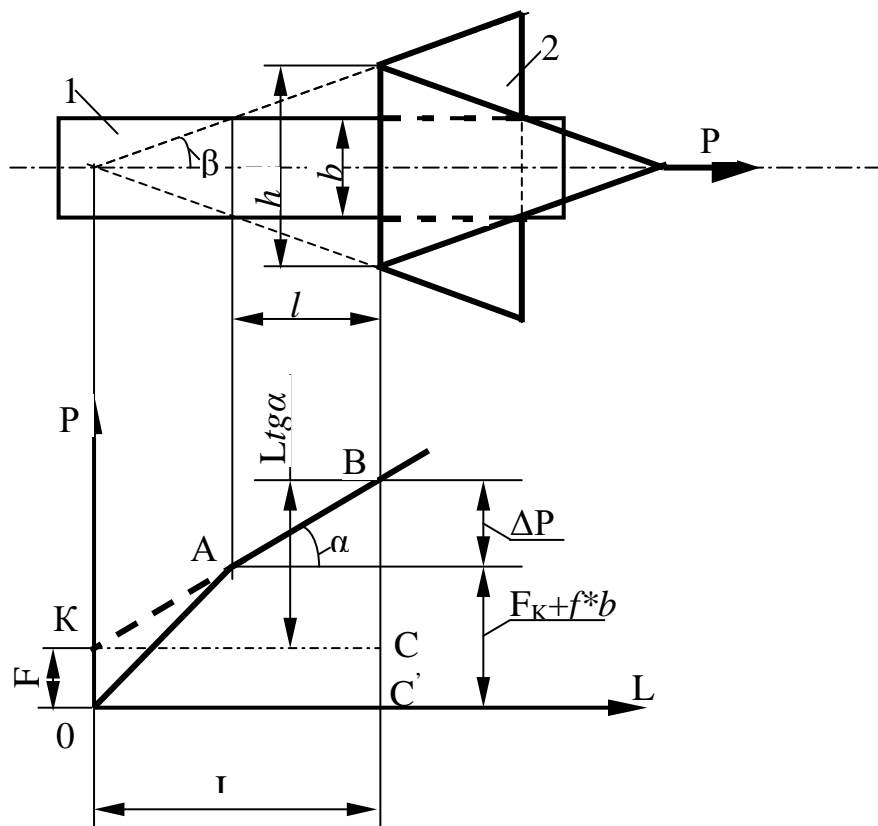


Рис. 6

При проведении опыта используется пластина (1) из необходимого материала шириной ( $b$ ) и хлопчатобумажная ткань (2) в виде клина, пропитанная испытуемой смазкой. Клины подворачивают и тянут с возрастающим усилием  $P$ , снимая диаграмму  $P=P(L)$ .

Представим, что усилие

$$P = F_K + f^*h, \quad (1)$$

где  $F_K$  сила когезии;  $f$  погонная сила на изгиб ткани;  $h$  длина изгиба.

После прохождения пути ( $L-l$ ) усилие  $P$  представим в виде

$$P = F_K + f^*b + \Delta P, \quad (2)$$

где  $\Delta P$  - усилие, затрачиваемое на изгиб свободных концов ткани, определим его:

$$\Delta P = f^*(h-b). \quad (3)$$

Согласно рисунку,

$$\Delta P = l^*tga. \quad (4)$$

Сравнивая (3) и (4) получим

$$f = l^*tga / (h-b). \quad (5)$$

Учтем, что  $(h-b) = 2ltg\beta$ , то получим:

$$f = tga / 2tg\beta. \quad (6)$$

Подставляя (6) в (1) и учитывая, что  $h = 2Ltg\beta$ , получаем:

$$F_K = P - Ltga = BC' - BC = OK$$

## Литература

1. Попенов А.И. Некоторые вопросы механики шарошечного долота (кинематика): Методические указания.-Уфа: УНИ,1981.-20с.
2. Попенов А.И. Исследование факторов, определяющих износостойкость шарошечных долот: Дис..канд. техн. наук.-Уфа: УНИ, 1973.
3. Попенов А.И., Мавлютов М.Р. и др. Смазка для опор шарошечных долот. Авт. св. 1177339,б.и. №33, 1985