

УДК 628.168.3

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОРГАНОФОСФОНАТОВ НА ИНЕРТНОЙ И КРИСТАЛЛИЗУЮЩЕЕСЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЕ

Стягов Н.Н. (Уральский государственный лесотехнический университет),

Протазанов А.А. (Уральский государственный лесотехнический университет)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Дриккер Б.Н.

(Уральский государственный лесотехнический университет)

В работе рассмотрена возможность ингибирования солеотложений в гетерофазных системах промышленных предприятий. Установлено, что низкая величина адсорбции органофосфонатов позволяет использовать их для ингибирования солеотложений в системах гидротранспорта.

Введение. Для предотвращения отложений в различных отраслях промышленного производства широко применяются органофосфонаты (ОФ) и композиции их содержащие. Однако, возможность их использования в системах, содержащих твердую фазу (гидротранспорт золы на ТЭЦ, сульфаты бария и кальция при переработке целестиновых руд), водонефтяной эмульсии (добыча и транспортировка нефти), вследствие отсутствия данных о величине адсорбции ограничивает возможности применения.

Основная часть. Изучена величина статической адсорбции ОФ – нитрилотриметиленфосфоновой (НТФ) на отрицательно заряженной поверхности белой сажи ($S = 740 \text{ м}^2/\text{г}$) и положительно заряженной поверхности оксида железа (III) ($S = 40 \text{ м}^2/\text{г}$) и динамической адсорбции на порошках карбоната ($S=0,3 \text{ м}^2/\text{г}$) и сульфата кальция ($S = 3 \text{ м}^2/\text{г}$). Установлено, что процесс адсорбции на белой саже и оксиде железа (III) подчиняется уравнению Лэнгмюра. Это позволило рассчитать величину адсорбции (Γ_{∞} , моль/см²), площадь, занимаемую одной молекулой (S , см²), толщину сорбционного слоя (σ , см). Эти значения для белой сажи составили ($\Gamma_{\infty} = 3,14 \cdot 10^{-12}$, $S = 4,87 \cdot 10^{-13}$, $\sigma = 3,72 \cdot 10^{-9}$), оксида железа (III) ($\Gamma_{\infty} = 8,5 \cdot 10^{-11}$, $S = 1,96 \cdot 10^{-14}$, $\sigma = 6,8 \cdot 10^{-8}$). Из приведенных данных видно, что величина адсорбции весьма мала, но зависит от знака заряда поверхности адсорбента и, соответственно, ориентации молекулы НТФ. Величина адсорбции в динамических условиях для НТФ на порошках мела и гипса составила, соответственно, 0,45 мг/м² и 0,07 мг/м². Малая величина адсорбции, как на инертной твердой фазе, так и на наиболее часто встречающейся кристаллизующейся – сульфате и карбонате кальция позволяет предположить возможность использования ОФ в гетерофазных системах. Экспериментальная проверка показала, что в присутствии кристаллизующейся твердой фазы (3 г/л), изменением концентрации НТФ с 3 до 15 мг/л, можно уменьшить скорость кристаллизации в 15-100 раз.

Выводы. Низкая величина адсорбции ОФ на инертной и кристаллизующейся твердой фазе позволяет использовать их в системах гидротранспорта для предотвращения минеральных солей.