

**Щербин Сергей Анатольевич,**

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: dekan\_ftk@angtu.ru

**Евдокименко Дмитрий Сергеевич,**

аспирант, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: evdockimencko.dima@yandex.ru

**Борисов Александр Владимирович,**

магистрант, Ангарский государственный технический университет

## **ТЕРМОСТОЙКИЕ РЕАГЕНТЫ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН**

**Shcherbin S.A., Evdokimenko D.S., Borisov A.V.**

## **HEAT-RESISTANT REAGENTS FOR DRILLING WELLS**

**Аннотация.** Показана актуальность создания термо- и солестойких реагентов для бурения скважин. Рассмотрены некоторые способы получения таких добавок из модифицированных технических лигнинов.

**Ключевые слова:** бурение скважин, буровой реагент, лигнин, химическая модификация, лигносульфоновые кислоты, лигнополимеры.

**Abstract.** The urgency of creating thermo- and salt-resistant reagents for drilling wells is shown. Some methods of obtaining such additives from modified technical lignins are considered.

**Keywords:** drilling of wells, drilling reagent, lignin, chemical modification, lignosulfonic acids, lignopolymers.

Бурение скважин проходит, как правило, при повышенных температурах. Так, температура в стволах скважин Ковыктинского газоконденсатного месторождения может достигать 60 °С. Поэтому, буровые растворы, используемые при бурении на нефть и газ в Восточной Сибири (Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция) должны обладать устойчивостью к температурному воздействию [1]. Длительное воздействие таких температур приводит к термодеструкции буровых растворов и отрицательно сказывается на их свойствах. Присутствующие в пластах катионы двух- и трехвалентных металлов (чаще всего кальция) химически связываются с компонентами буровых растворов (например, с SO<sub>3</sub>Na группой лигносульфонатов), превращая последние в нерастворимые соединения, выпадающие в осадок, что ухудшает эксплуатационные показатели растворов и время их работоспособности.

Существуют потенциальные возможности получения термостойких буровых реагентов из технических лигнинов, что обусловлено высоким содержанием органических веществ и стабильным составом последних.

Для регулирования вязкости и фильтрации буровых растворов разработаны полианионные лигниновые реагенты, не содержащие древесного сахара, и являющиеся ароматическими сульфированными лигнинами с термостойкостью до 204 °С.

Термостойкость бентонитовых буровых растворов на основе водорастворимых лигносульфоновых кислот (ЛС) можно повысить добавлением смеси ди-

зельного топлива и поверхностно активных веществ ионогенного типа, либо го-мо- и сополимеров малеинового ангидрида, стирола, крахмала [2]. При смешении водных растворов лигносульфоната натрия и полиакриламида получают термостойкую композицию, вязкость которой за 15 суток выдержки при 80 °С снижается всего на 15 %. Буровые реагенты с повышенной термостойкостью получены конденсацией окисленных ЛС с формальдегидом в кислой среде. Повышение термостойкости лигносульфонатного бурового раствора наблюдается при введении оксида марганца, соединений бора или сульфида железа, комплексных соединений нитрогуминовых кислот с солями титана и кремния.

Повышенной устойчивостью к коагулирующему действию раствора  $\text{CaCl}_2$  обладают реагенты-добавки к промывочным жидкостям, полученные сульфометилированием нитролигнина. Описан способ получения кислотно-солеустойчивого водорастворимого алкоксилированного лигнинового реагента, заключающийся в поэтапном сульфатировании серным ангидридом, фосфатировании оксидом фосфора или ортофосфорной кислотой, карбоксиметилировании хлоруксусной кислотой алкоксилированного щелочного лигнина по свободным ОН группам. Реагент-стабилизатор для минерализованного бурения получен при водно-щелочном гидролизе смеси ЛС с 7-16 % полиакрилонитрила [3]. Повышение солестойкости лигнинсодержащих буровых растворов также наблюдается при добавлении сульфированных гуматов, окси- и сульфоалкиловых эфиров целлюлозы [4].

Создание термо- и солестойких буровых реагентов приобретает все большую актуальность в связи с увеличением интенсивности бурения, глубин проходки и необходимостью бурения в условиях агрессивных сред. Использование с этой целью модифицированных технических лигнинов позволит улучшить экологическую ситуацию в регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Крипак, П.А.** Лигнин – отход при производстве целлюлозы и ценное химическое сырье / П.А. Крипак, С.А. Щербин // Сборник научных трудов АГТА. – 2014. – С. 145-148.
2. **Martinko, B.** Determination of Thermal Stability of Polymers for Water Base Muds // B. Martinko // Nafta. – 1987. Vol. 38, № 11-12/ P. 679-685.
3. **А.С. № 1377288 СССР, МПК С 09 К 7/02.** Реагент-стабилизатор для минерализованного бурового раствора и способ его получения : № 4071715/23-03 : заявл. 31.03.1986 : опубл. 29.02.1988 / Яременко В. А. и др. ; заявитель ИКХХВ им. А. В. Думанского АН УССР. – 16 с. : ил. – Текст : непосредственный.
4. Химия и технология эфиров целлюлозы : сб. науч. тр. / НИИ техн.-экон. исслед. "НИИТЭхим", ВНИИ синтет. смол. – М. : ВНИИСС. 1981. – 107 с.