

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ФОСФОЛИПИДНОГО ПАВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ АНТИКОРРОЗИОННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

**Уринов Собир Насиллоевич**

*преподаватель филиала Российского Государственного университета нефти и газа  
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [nasilloevich@gmail.com](mailto:nasilloyevich@gmail.com)*

**Сагдуллаева Дилафруз Саидакбаровна**

*канд. тех. наук, докторант института биоорганической химии  
имени А. Садикова при Академии Наук Республики Узбекистан,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [nasilloevich@gmail.com](mailto:nasilloyevich@gmail.com)*

**Тураев Аббосхон Сабирханович**

*д-р хим. наук, академик Академии Наук Республики Узбекистан,  
Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [nasilloevich@gmail.com](mailto:nasilloyevich@gmail.com)*

**Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович**

*д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Коллоидная химия»  
Института общей и неорганической химии АН РУз, Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [nasilloevich@gmail.com](mailto:nasilloyevich@gmail.com)*

## APPLICATION OF TECHNICAL PHOSPHOLIPIDIC SURFACTANTS IN THE PRODUCTION OF ANTI-CORROSION DRILLING SOLUTIONS

**Sobir Urinov**

*Lecturer, branch of the Russian State University of Oil and Gas (National Research University)  
named after I.M. Gubkina in Tashkent,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Dilafruz Sagdullaeva**

*cand. tech. sciences, doctoral student, Institute of Bioorganic Chemistry  
named after A. Sadikov at the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Abboskhon Turaev**

*doc. chem. sciences, academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,  
Uzbekistan, Tashkent*

**Saidakbar Abdurakhimov**

*Doctor of technical sciences, professor, chief researcher of the "Colloid chemistry" laboratory  
of the Institute of general and inorganic chemistry, Academy of Sciences of Uzbekistan,  
Uzbekistan, Tashkent*

### АННОТАЦИЯ

В статье приведены основные аспекты применения фосфолипидных ПАВ, получаемых методом гидротации растительных масел. Представлен краткий обзор результатов исследования в виде таблиц, где видны преимущественные показатели фосфолипидных ПАВ по сравнению другими ПАВ, получаемых иными методами. На основе выявленных результатов исследования даны рекомендации по получению высокоэффективных глинистых растворов для бурения глубоких скважин нефти и газа с целью защиты установок от образования ржавчин и др.

## ABSTRACT

The article describes the main aspects of the use of phospholipid surfactants obtained by the method of hydration of vegetable oils. A brief review of the results of the study is presented in the form of tables, where the primary indicators of phospholipid surfactants are visible in comparison with other surfactants obtained by other methods. Based on the revealed results of the study, recommendations are given on obtaining highly effective clay solutions for drilling deep oil and gas wells in order to protect the plants from rust formation, etc.

**Ключевые слова:** буровой раствор, глинистая водная суспензия, глинистый буровой раствор, глубина проходки долота, скважина, смазывающая и антикоррозионная добавка, коррозия, фосфолипидные ПАВ, гидротация, хлопковое масло, триацилглицерин, госсипол, окисление, жирные кислоты.

**Keywords:** drilling mud, clay aqueous suspension, clay drilling mud, bit depth, well, lubricating and anti-corrosion additive, corrosion, phospholipid surfactants, hydration, cottonseed oil, triacylglycerol, gossypol, oxidation, fatty acids.

Расширение добычи нефти и газа в Республике Узбекистан тесно связано с развитием технологий получения и применения буровых растворов. За последнее время из-за доступности и дешевизны в буровую практику широко применяют глинистые водные суспензии с различными добавками, которые в той или иной степени изменяют качество и глубину проходки долота.

Известно, что чем глубже осуществляется проходка в скважине, тем выше поднимается температура в буровом растворе. Это приводит к ухудшению свойств глинистой суспензии, запору на различных участках проходки скважины и коррозии металлических частей установки.

Одним из способов снижения таких отрицательных последствий является использование буровых растворов со смазывающими и антикоррозионными свойствами, что достигается применением эффективных эмульгаторов.

Применение технических фосфолипидных ПАВ при получении водно-жировых эмульсий для буровых работ на наш взгляд позволяет решить ряд вышеотмеченных проблем: смазка металлических соединений продлевает сроки их службы и значительно снижает их коррозию.

В этом аспекте определенный интерес представляют фосфолипидные ПАВ, получаемые методом гидротации растительных масел. Из них более перспективными считаются хлопковые масла, получаемые как прессовым, так и экстракционным способами. Преимущества гидротации хлопковых масел перед другими (подсолнечное, соевое, сафлоровое и т.п.) состоит в том, что в получаемых фосфолипидных ПАВ наряду с триацилглицеринами содержится до 30 % насыщенных жирных кислот и 2 % антиоксиданта – госсипола, которых нет в других растительных маслах. Кроме того, применение фосфолипидных ПАВ в буровых эмульсиях сокращает длительность процесса диспергирования глин и распределения других компонентов в растворе.

Ранее в нефтяной промышленности технические фосфолипидные ПАВ использовали при производ-

стве смазочных масел для гомогенного распределения их компонентов. Введение таких ПАВ в состав смазочных масел позволило предотвратить образование нежелательных продуктов полимеризации при их длительном хранении. В резинотехнических изделиях фосфолипидные ПАВ применяют для смазки изделия, а также как смачиватель красителей [1,2].

Нами изучены основные показатели фосфолипидных ПАВ, получаемых из прессового и экстракционного хлопковых масел методом их водной гидротации. Результаты анализов представлены в таблице №1.

Анализ данных в табл. №1 показывает, что прессовое хлопковое масло по сравнению с экстракционным относительно меньше содержит антиоксиданта-госсипола и суммы насыщенных жирных кислот. В этом плане экстракционное хлопковое масло превосходит прессовое и по цветности получаемых фосфолипидных ПАВ и особенно по показателю устойчивости к окислению (1200 мин).

Следует отметить, что фосфолипидные ПАВ под действием кислорода, тепла, лучистой энергии и других факторов легко окисляются. Это происходит в основном окислением ненасыщенных ( $C_{18:2}$  и  $C_{18:1}$ ) жирных кислот. Согласно перекисной теории первичными продуктами окисления фосфолипидов являются перекисные соединения различных типов (зарождение, продолжение, разветвление и обрыв цепи). В обоих случаях процесс окисления протекает при участии валентно-ненасыщенных осколков молекул, которыми являются свободные радикалы, обладающие высокой химической активностью. Причиной возникновения свободных радикалов могут быть в первую очередь сами молекулы кислорода, которые при комнатной температуре являются активными бирадикалами, сводными отрывать от жирных кислот атомы водорода (особенно легко это происходит с атомами водорода, находящимися в  $\alpha$  – положении к двойной связи). Кроме того, иницирующими радикалообразования могут быть и ионы металлов переменной валентности, различные металлоорганические соединения и др.

Таблица 1.

**Основные показатели фосфолипидных ПАВ, полученных из прессового и экстракционного хлопковых масел методом их водной гидратации**

Фосфолипидные ПАВ полученные из	Цветность, м <sup>2</sup> ·J <sub>2</sub>	Содержание, % от масла			Жирнокислотный состав, %				Устойчивость к окислению, мин.
		общий госсипол	каротиноиды	Коричневые пигменты	линолевая (C <sub>18:2</sub> )	олеиновая (C <sub>18:1</sub> )	пальмитиновая (C <sub>16:0</sub> )	стеариновая (C <sub>18:0</sub> )	
Прессового хлопкового масла	10,9	2,1	0,7	0,2	57,4	12,6	26,5	3,5	900
Экстракционного хлопкового масла	13,5	2,5	0,9	0,3	59,8	6,2	29,7	4,3	1200

Следовательно, в результате свободнорадикальных реакций, а также сложных превращений перекисей могут образоваться новые соединения с сопряженными двойными связями, эпокси, различные карбонильные соединения и т.п.

Анализ многих образцов исходных растительных масел и получаемых из них фосфолипидных ПАВ показал, что суммарное содержание насыщенных жирных кислот в фосфолипидах больше, чем в самих триацилглицеринах. Из фосфолипидов фосфатидилхолины более стойки к окислению (например, в 100 раз по сравнению с фосфатидилэтанолами).

Механизм процесса окисления фосфолипидов аналогичен триацилглицериновому. При окислении фосфолипидов происходит снижение содержания ненасыщенных жирных кислот в результате образования по месту двойных связей первичных, а затем вторичных продуктов окисления. Высокая реакционная способность жирных кислот фосфолипидных ПАВ обосновывается за счет катализирующего действия аминогрупп и ионов металлов, содержание которых в них больше, чем в исходных растительных маслах.

Повышение температуры фосфолипидных ПАВ на 10 °С приводит к увеличению скорости окисления примерно в 2-3 раза.

Катализаторами окисления фосфолипидных ПАВ могут быть Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup>, Al<sup>+3</sup>, Sn<sup>+2</sup> и аминокислоты [3]. Причем, скорость накопления первичных и вторичных продуктов окисления зависит от содержания в них токоферолов.

Из природных веществ хлорофиллы и каротиноиды способствуют более интенсивному протеканию окисления ненасыщенных жирных кислот. Вторичные продукты окисления т.е. альдегиды способны вступать в аминокарбонильную реакцию.

Фосфатидилэтаноламины окисляются быстрее по сравнению с фосфатидилхолином вследствие более высокого содержания ненасыщенных жирных кислот.

Известно, что гидроперекиси, образуются в качестве первичных продуктов окисления жирных ненасыщенных кислот, нестабильны вследствие образования комплексов гидроперекиси и аминогруппы фосфатидилэтаноламина, которые разлагаются с образованием иминов (рис. 1).

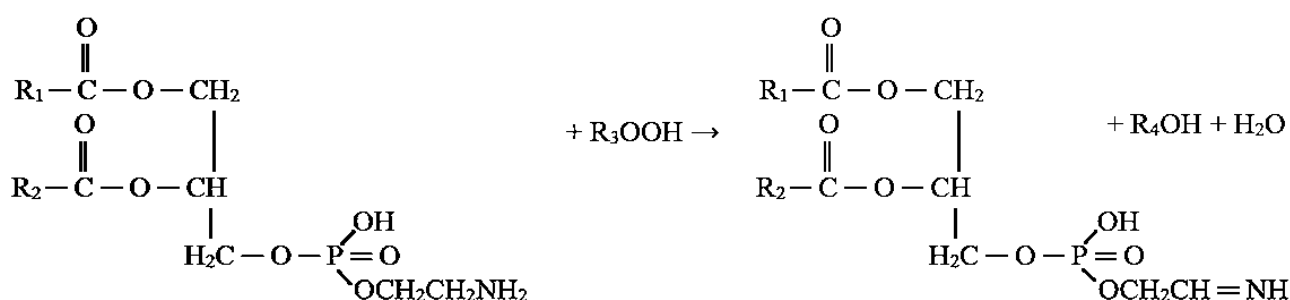


Рисунок 1. Скелет иминовых связей

Как видно, наличие иминовых связей установлено по характерной полосе максимумом частоты (16655 см<sup>-1</sup>), свидетельствующей о наличии группы C=N в спектре меланофосфатидов. Имины легко подвергаются реакции присоединения и полимеризации [4].

Можно утверждать, что фосфолипидные ПАВ обладают антиокислительными и ингибирующими свойствами, что дает основу к их использованию в глинистых буровых растворах. Здесь, механизм анти-

окислительного действия можно объяснить инактивацией α-метиленовой группы кислотными фосфатидными группами продуктов расщепления фосфолипидов и инактивацией гидроперекисей путем комплексобразования их с продуктами меланоидинообразования. Эффект синергизма наблюдали у кислых форм фосфолипидов, это же фиксировано в азотсодержащих группах фосфолипидов. Выявлено, что ингибирующее действие фосфолипидов обусловлено не

структурой их молекул, а наличием таких сопутствующих веществ, как токоферолы, аминокислоты или меланофосфатиды.

Проведенные исследования фосфолипидных ПАВ, полученных из прессового и экстракционного хлопковых масел, методом водной гидратации показывают, что их можно использовать при получении смазочных и антикоррозионных глинистых буровых растворов на водной основе. Основное требование к

таким растворам являются высокая термостабильность, хорошая смазочная способность для высокой скорости проходки и экологическая безопасность.

Благодаря комплексу уникальных свойств фосфолипидных ПАВ их применение в глинистых буровых растворах способствует решению вышеотмеченных проблем бурения скважин.

Для получения глинистых буровых растворов на водной основе использованы следующие рецептуры, которые представлены в таблице №2.

Таблица 2.

Составы глинистых буровых растворов и показатели свойств

№ рецептуры	Состав компонентов, кг/м <sup>3</sup>				Вязкость, дПа·с	Водоотдача, см <sup>3</sup> /30мин	Ph
	Сода	Бентонит	CaCO <sub>3</sub>	Эмульгатор			
1	0,6	15,0	120	3,0 <sup>x)</sup>	12	12,0	10,1
2	0,6	15,0	120	3,0 <sup>xx)</sup>	12	12,0	9,7
3	0,5	15,0	150	5,0 <sup>xxx)</sup>	15	10,5	8,5
4	0,5	15,0	150	5,0 <sup>xxxx)</sup>	16	11,0	8,7

Примечание: x) и xx) - использованы известные эмульгаторы в качестве контрольного; xxx) и xxxx) – предлагаемые эмульгаторы в виде фосфолипидных ПАВ.

Из таблицы 2 видно, что использование предлагаемых ПАВ вместо известных позволяет улучшить реологические и технологические показатели глинистых буровых растворов.

Таким образом проведенные исследования позволяют получить высокоэффективные глинистые

растворы для бурения глубоких скважин нефти и газа, а также защищать установку от образования ржавчин и др. Присутствие госсипола и его производных препятствует процессам коррозии металла и смазывают их для продления сроков эксплуатации.

#### Список литературы:

1. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Сравнительный анализ качественных показателей хлопковых соапстоков, получаемых рафинированием масла и его мицеллы // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2009. -№3. –С.31-33 (02.00.00 №3).
2. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Получение агрегативно-устойчивых и высокодисперсных буровых растворов из местных полиминеральных глин // «Узбекский журнал нефти и газа». – Ташкент, 2009. - №1. –С.31-32 (02.00.00 №7).
3. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Базаров Г.Р. Изучение термостойкости буровых растворов, получаемых из разработанных композиций Навбахорских глин. // Научный журнал Universum: Технические науки. Москва. – Москва, 2019. -№2 (59). –С.44-48 (02.00.00 №1).
4. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З. Разработка технологии получения термо- и солестойких буровых растворов из полиминеральных глинистых композиций с использованием механо-химического способа их диспергирования // Узбекский журнал нефти и газа. Ташкент. - 2019. -№1. –С.35-36 (02.00.00 №7).