



УДК 661.185-3

## ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ РАСТВОРЕНИЯ Р-30 В МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### THE INFLUENCE OF TIME OF DISSOLUTION OF R-30 IN SALINE WATER ON TECHNOLOGICAL PROPERTIES

**Ризванова Р.И.**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет  
r.rizvanova11@gmail.com

**Сафина А.Р.**

Башкирский государственный университет

**Максимов В.П.**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет  
slai0962010@mail.ru

**Прочухан К.Ю.**

Башкирский государственный университет

**Просочкина Т.Р.**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Вильданов Ф.Ш.**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Прочухан Ю.А.**

Уфимский государственный нефтяной  
технический университет;  
Башкирский государственный университет

**Аннотация.** Изучено время растворения реагента Р-30 в минерализованной воде при разных температурах во времени. Выявлено, увеличение температуры минерализованной воды ведет к полному растворению реагента за меньшее время.

**Ключевые слова:** нефть, Р-30, полиакриламид (ПАА), ПАВ-полимерное заводнение, время растворения, нефтеотмывающая способность, снижение экономических затрат, довытеснение нефти, нефтедобыча.

**Rizvanova R.I.**

Ufa state petroleum technological university  
r.rizvanova11@gmail.com

**Safina A.R.**

Bashkir State University Ufa

**Maksimov V.P.**

Ufa state petroleum technological university  
slai0962010@mail.ru

**Prochukhan K.Yu.**

Bashkir State University Ufa

**Prosochkina T.R.**

Ufa state petroleum technological university

**Vildanov F.Sh.**

Ufa state petroleum technological university

**Prochukhan Yu.A.**

Ufa state petroleum technological university;  
Bashkir State University Ufa

**Annotation.** The time of dissolution of reagent R-30 in saline water at different temperatures over time was studied. It was found that an increase in the temperature of saline water leads to the complete dissolution of the reagent in less time.

**Keywords:** oil, R-30, polyacrylamide(PAA), surfactant-polymer flooding, dissolution time, oil washing method, reduction of economic costs, oil pre-injection, oil-bull.

Проблема интенсификации добычи нефти является одной из основных задач при эксплуатации месторождений, вступивших в позднюю стадию разработки. Важным является наиболее полное извлечение нефти из пласта [1]. Для извлечения нефти из сильно истощенных, заводненных нефтяных пластов применяются химические методы. Одним из самых востребованных способов повышения нефтеотдачи считается полимерное заводнение, из-за относительной простоты реализации и достаточно малых затрат [2]. Эффективность применения ПАВ обуславливается тем, что водные растворы этих составов резко понижают величину межфазного натяжения на границе раздела «нефть–вода» и «вода–порода», вследствие чего улучшается смачиваемость породы водой и повышаются нефтеотмывающие свойства воды. Поэтому изучение и внедрение таких реагентов является весьма актуальной задачей [3, 4].

Полимеры, в частности полиакриламид (ПАА), используются для формирования слабokonцентрированных растворов, которые закачиваются в нагнетательные скважины с целью увеличения вязкости раствора, при этом соотношение подвижностей воды относительно нефти снижается, что способствует увеличению коэффициента охвата пласта [5].



Задачей стало определение времени растворения Р-30 [6] (реагента на основе полиакриламида) в минерализованной воде.

Метод основан на измерении вязкости раствора полимера во времени. По мере растворения полимера вязкость раствора возрастает, а по завершении процесса стабилизируется. Приготовление раствора осуществляют дозированием реагента в количестве 0,15 % в модель пластовой воды. Навеску полимера постепенно вводят в воду на край воронки при интенсивном перемешивании (400 об/мин). В ходе растворения каждые 30 минут из емкости смешения отбирают пробу раствора из верхней части так, чтобы нерастворенные частицы оставались на дне. Далее производят замеры вязкости при комнатной температуре на реометре DHR-1 TA Instruments. После замеров вязкости отобранную пробу возвращают обратно в емкость смешения. Динамика изменения вязкости раствора полимера во времени представлена в таблице 1.

**Таблица 1** – Динамика изменения вязкости раствора полимера во времени

Время растворения, мин	Вязкость, мПа·с	
	25 °С	40 °С
0	1,0	0,76
30	2,60	2,75
60	4,15	3,11
90	4,45	3,24
120	4,56	3,36
180	4,58	3,47
240	4,61	3,47
300	4,65	
360	4,72	
420	4,75	
480	4,75	

Согласно предоставленной методике проведения лабораторных исследований, время растворения измеряется путем перемешивания при 400 об/мин в течение 60 мин. В результате экспериментов при комнатной температуре полного растворения реагента в течении 60 мин не наблюдается.

Визуально после 60 мин видны не растворившиеся частицы, стабилизация вязкости фиксируется в течение 7 ч. Необходимо отметить, что основная часть реагента растворяется в течении 120 мин. В связи с длительным периодом растворения реагента при комнатной температуре дополнительно проведено растворение при температуре 40 °С (средняя температура подогретой воды в системе ППД). В подогретой воде полное растворение реагента происходит за 180 мин.

В результате проведенных экспериментов установили, что увеличение температуры минерализованной воды ведет к полному растворению реагента за меньшее время. Это приводит к ускорению отмывания нефти и лучшему ее вытеснению из пористых пород.

### Литература:

1. Гелеобразующие агенты, применяемые при кислотной обработке/ К.Ю. Прочухан [и др.] // Нефтепромысловое дело. – 2016. – № 11. – С. 39–43.
2. Применение полимеров в добыче нефти / Е.И. Григорашченко [и др.]. – М. : Недра, 1978. – С. 213.
3. Сравнение нефтеотмывающей способности анионных поверхностно-активных веществ / К.Ю. Прочухан [и др.] // Башкирский Химический журнал. – 2015. – Т. 22. – № 1. – С. 108–110.
4. Прочухан К.Ю., Прочухан Ю.А., Глущенко В.Н. Разработка экологически безопасных ПАВ и их адаптация к условиям нефтедобывающей промышленности / в сб.: Развитие науки на современном этапе.– Киев, 2012. – С. 20.
5. Прочухан К.Ю. [и др.]. Изучение влияния минерализации модели пластовой воды «Западная Сибирь» на стабильность системы анионные ПАВ- полимер / Теоретические и экспериментальные исследования процессов синтеза, модификации и переработки полимеров : сборник тезисов III Всероссийской научной конференции (г. Уфа, 28–31 октября 2015 г.); отв. ред. Р.М. Ахметханов. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2015. – 200 с.
6. Влияние ПАВ Р-30 с добавлением водорастворимого полимера на фильтрационные свойства гидрофобных коллекторов / К.Ю. Прочухан [и др.] // Нефтепромысловое дело. – 2017. – № 3. – С. 24–28.

### References:

1. Gel-forming agents used at acid treatment / K.Yu. Prochukhan [et al.] // Oilfield business. – 2016. – № 11. – P. 39–43.
2. Application of polymers in oil production / E.I. Grigorashchenko [et al.]. – M. : Nedra, 1978. – P. 213.
3. Comparison of the anionic surface-active substances oil-removing ability / K.Yu. Prochukhan [et al.] // Bashkir Chemical Journal. – 2015. – V. 22. – № 1. – P. 108–110.



4. Prochukhan K.Y., Prochukhan Y.A., Glushchenko V.N. Development of environmentally safe surfactants and their adaptation to the conditions of the oil industry / in the collection: Development of science at the present stage. – Kiev, 2012. – P. 20.
5. Prochukhan K.Yu. [et al.]. Study of the influence of mineralization of the reservoir water model «Western Siberia» on the stability of the system anionic surfactant - polymer / Theoretical and experimental studies of the processes of synthesis, modification and processing of polymers : collection of theses of the III All-Russian Scientific Conference (Ufa, October 28–31, 2015), edited by R.M. Akhmetkhanov. – Ufa : RIC BashGu, 2015. – 200 p.
6. Influence of the surfactant R-30 with the addition of a water-soluble polymer on the filtration properties of the hydrophobic collectors // Oilfield business. – 2017. – № 3. – P. 24–28.