

УДК 622.276.72(571.1); <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2025-1.12>

<https://orcid.org/0000-0003-4284-9048>

<https://orcid.org/0000-0003-2769-0497>

<https://orcid.org/0000-0003-2769-0497>

<https://orcid.org/0000-0003-4183-3968>

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОПОГРУЖНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ В КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКЕ СКВАЖИН



**Г.Е. КАЛШЕВА,**  
ст. преподаватель,  
*Kalesheva-gulmira\_29\_69@  
mail.ru*



**Т.Н. УТЕЕВА,**  
магистр технических наук,  
*uteevatoigan@inbox.ru*



**Б.А. БИЛАШЕВ,**  
кандидат технических наук,  
*bilashev@mail.ru*



**К.Ж. ГУБАЙДУЛЛИН,**  
ст. преподаватель,  
*Oral1910@mail.ru*

ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,  
Республика Казахстан, 090001 г. Уральск, пр. Н.Назарбаева, 208

*Данная работа посвящена исследованию технологии кислотной обработки скважин с использованием электроцентробежных насосов (УЭЦН) на месторождении X, с акцентом на решение проблемы солеотложений. Солеотложения, образующиеся в процессе эксплуатации скважин, значительным образом влияют на их производительность, ухудшая проницаемость пласта и снижая эффективность добычи углеводородов. В условиях месторождения X, где это явление особенно выражено, применение кислотной обработки с УЭЦН представляет собой перспективную технологию, направленную на восстановление работы скважин и устранение забивок.*

*В работе рассматриваются механизмы воздействия кислоты на солеотложение, оптимальные режимы применения, а также результаты внедрения данной технологии. Особое внимание уделяется влиянию кислотной обработки на улучшение фильтрационных характеристик и повышение дебита продукции. Результаты исследования направлены на оптимизацию эксплуатации скважин и повышение эффективности разработки месторождения X.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кислотная обработка скважин, УЭЦН, солеотложения, месторождение, продуктивность, проницаемость, фильтрационные характеристики, дебит, технология, эффективность, риски, перспективы.

## ҰҒЫМАНЫ ҚЫШҚЫЛМЕН ӨҢДЕУДЕ СУАСТЫ ЭЛЕКТР ОРТАЛЫҚТАН ТЕПКІШ СОРҒЫЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

**Г.Е. КАЛЕШЕВА**, аға оқытушы, [kalesheva-gulmira\\_29\\_69@mail.ru](mailto:kalesheva-gulmira_29_69@mail.ru)

**Т.Н. УТЕЕВА**, техника ғылымдарының магистрі, [uteevatoigan@inbox.ru](mailto:uteevatoigan@inbox.ru)

**Б.А. БИЛАШЕВ**, техника ғылымдарының кандидаты, [bilashev@mail.ru](mailto:bilashev@mail.ru)

**К.Ж. ГУБАЙДУЛЛИН**, аға оқытушы, [Oral1910@mail.ru](mailto:Oral1910@mail.ru)

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ИННОВАЦИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ,  
Қазақстан Республикасы, 090001, Орал қ., Н. Назарбаев даңғылы, 208

*Бұл жұмыс X кен орнында электроцентробежді насостарды (ЭОТС) пайдалану арқылы ұңғымаларды қышқылды өңдеу технологиясын зерттеуге арналады, оның ішінде тұз шөгінділерінің мәселесін шешуге ерекше назар аударылған. Ұңғымаларды пайдалану процесінде пайда болатын тұз шөгінділері олардың өнімділігіне айтарлықтай әсер етіп, қабаттың өткізгіштігін төмендетіп, көмірсутектерді өндірудің тиімділігін азайтады. Бұл құбылыс X кен орнында әсіресе айқын байқалатындықтан, ЭОТС - мен қышқылды өңдеуді қолдану ұңғымалардың жұмысын қалпына келтіру және бөгеттерді жоюға бағытталған перспективті технология болып табылады. Жұмыста қышқылдың тұз шөгінділеріне әсер ету механизмдері, қолданудың оңтайлы режимдері және осы технологияны енгізудің нәтижелері қарастырылады. Қышқылды өңдеудің фильтрациялық сипаттамаларын жақсартуға және өнім шығымын арттыруға әсеріне ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелері ұңғымаларды пайдалануды оңтайландыруға және X кен орнын игерудің тиімділігін арттыруға бағытталған.*

**ТҮЙІН СӨЗДЕР:** ұңғымаларды қышқылды өңдеу, ЭОТС, тұз шөгінділері кен орны, өнімділік өткізгіштік фильтрациялық сипаттамалар, дебит, технология, тиімділік, тәуекелдер, перспективалар.

## APPLICATION OF ELECTRIC SUBMERSIBLE CENTRIFUGAL PUMPS IN ACID WELL TREATMENT

**G.E. KALESHEVA**, Senior lecturer, *Kalesheva-gulmira\_29\_69@mail.ru*

**T.N. UTEEVA**, Master of Technical sciences, *uteevatoigan@inbox.ru*

**B.A. BILASHEV**, Candidate of Technical sciences, *bilashev@mail.ru*

**K.J. GUBAIDYLLIN**, Senior lecturer, *Oral1910@mail.ru*

WEST KAZAKHSTAN UNIVERSITY OF INNOVATION AND TECHNOLOGY,  
Republic of Kazakhstan, 090001, Uralsk, N.Nazarbayev ave. 208

*This work is dedicated to the study of well acidizing technology using electric submersible centrifugal pumps (ESCP) at field X, with a focus on addressing the issue of salt deposits. Salt deposits that form during well operation significantly affect well performance, impairing reservoir permeability and reducing hydrocarbon production efficiency. In the conditions of field X, where this phenomenon is particularly pronounced, the use of acid treatment with ESCP represents a promising technology aimed at restoring well operation and eliminating blockages. The paper examines the mechanisms of acid action on salt deposits, optimal application modes, and the results of implementing this technology. Special attention is given to the impact of acid treatment on improving filtration characteristics and increasing production rates. The research results aim to optimize well operation and improve the efficiency of field X development.*

**KEYWORDS:** well acidizing, ESCP, salt deposits, field, productivity, permeability, filtration characteristics, flow rate, technology, efficiency, risks, prospects.

**В**ведение. Технология кислотной обработки скважин является важным инструментом в оптимизации разработки нефтяных и газовых месторождений, особенно когда сталкиваются с проблемами, связанными с ухудшением производительности скважин. Применение электроцентробежных насосов (УЭЦН) в сочетании с кислотной обработкой позволяет эффективно решать задачи по восстановлению продуктивности, улучшению фильтрационных характеристик пласта и увеличению дебита. Эти технологии становятся особенно актуальными на поздних стадиях эксплуатации месторождений, где традиционные методы уже не могут обеспечить необходимый эффект.

Месторождение X сталкивается с проблемой солеотложений, которые негативно влияют на работу скважин, снижая их проницаемость и затрудняя отбор углеводородов. Солеотложения в резервуарах могут привести к забивке пор, ухудшению фильтрационных свойств и, как следствие, снижению дебита и эффективности работы скважин. В таких условиях применение кислотной обработки в сочетании с УЭЦН представляет собой один из наиболее эффективных методов для удаления солевых отложений и восстановления нормальной работы скважин. Целью данного исследования является оценка воздействия технологии кислотной обработки с использованием УЭЦН на эффективность эксплуатации скважин на месторождении X, с особым акцентом на устранение солеотложений и улучшение фильтрационных характеристик пласта.

В данной работе будет рассмотрено влияние кислотной обработки на устранение солевых отложений, а также проанализированы основные факторы, определяющие успешность применения данной технологии в условиях месторождения X.

**Материалы и методы исследования.** На месторождении X в процессе эксплуатации установками электроцепробежными насосами (УЭЦН) возникают осложнения, связанные, с одной стороны, конструктивными особенностями насоса и его расположением в скважине, с другой стороны, обусловлены агрессивностью добываемого флюида, повышающегося в процессе обводнения продукции скважины. Поэтому в процессе разработки происходят осложнения, связанные с засорением рабочих органов насоса отложениями неорганических солей, что приводит к износу и преждевременному отказу установки.

На месторождении X с целью удаления твердых неорганических отложений с рабочих узлов УЭЦН, установленных в добывающих скважинах, проводятся кислотные обработки. Кислотный раствор готовится согласно рецептуре, представленной в *таблице 1*.

*Таблица 1 – Кислотная композиция для удаления отложений с подземного оборудования*

№№	Наименование продукта	Объем, л.
1	26%-ная соляная кислота	600
2	Фосфорная или орто-фосфорная кислота	400
3	Ингибитор коррозии	400
4	Техническая (пресная) вода	100

Как видно из данных таблицы, кислотный раствор состоит из четырех компонентов: соляная кислота, орто-фосфорная кислота, ингибитор коррозии и техническая вода. Соляная кислота предназначена для растворения и удаления карбонатных солей, орто-фосфорная кислота для растворения и удаления сульфатных солей, ингибитор коррозии является агентом антикоррозионной защиты, техническая вода является растворителем-носителем активных элементов растворения и удаления.

С помощью специальной техники кислотный состав закачивается в скважину и продавливается технической водой с помощью агрегата ЦА-320. После закачки в скважину кислотного раствора насос оставляют включенным в течение определенного времени, так как для увеличения эффективности растворения солеотложений ЭЦН должен принять в себе определенный объем (~0,5 м<sup>3</sup>) кислотного раствора, а остальной объем (~1,0 м<sup>3</sup>) кислотного раствора должен находиться на наружном пространстве ЭЦН для очистки приемной сетки и остальных рабочих органов ЭЦН. Время выдержки кислотного раствора в скважине составляет 6 часов. По истечении времени реагирования скважина промывается горячей технической водой с добавлением ПАВ в 1,5 объема скважины (~18 м<sup>3</sup>) через затрубную задвижку для выноса продуктов реакции по трубному пространству, после чего скважину пускают в эксплуатацию.

**Результаты и обсуждение.** За период 2013–2017 гг. было проанализировано 413 скважино-операций по кислотным обработкам УЭЦН: из них 194 (47%) с эффектом, 219 – без эффекта. Эффективность от закачки кислотных растворов на скважинах с УЭЦН определялась по изменению дебита скважин до и после проведения работ. Результаты анализа представлены в *таблице 2* и на *рисунке 1*.

Таблица 2 – Результаты технологических параметров работы скважин с УЭЦН до и после кислотной обработки

Горизонт	Количество скважино-обработок		Qж, т/сут		Обводненность, %		Qн, т/сут		Прирост нефти	
	всего	с эффектом	до	после	до	после	до	после	т/сут	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2013 год										
13	21	9	42,5	48,6	92	87	2,6	5,1	2,5	47
14	17	9	53,6	60,9	89	88	5,2	7,1	1,9	22
15	18	10	72,5	77,3	93	87	5,6	10	4,4	38
16	6	2	41,8	59,3	99	98	0,5	1	0,6	34
17	17	3	47,7	39,7	88	81	4,3	7,2	2,8	47
<b>Итого</b>	<b>79</b>	<b>33 (42%)</b>	<b>51,6</b>	<b>57,1</b>	<b>92</b>	<b>88</b>	<b>3,6</b>	<b>6,1</b>	<b>2,4</b>	<b>38</b>
2014 год										
13	31	15	48,5	55,2	93,4	91,3	2,86	4,8	1,9	40
14	18	7	44	52	95,2	91,6	2,08	4,3	2,3	51
15	18	8	54	53	89,5	83,2	4,9	7,2	2,3	35
16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	9	5	58,9	61	90,8	84,2	4,8	8	3,2	46
<b>Итого</b>	<b>80</b>	<b>35 (44 %)</b>	<b>51,3</b>	<b>55,3</b>	<b>92</b>	<b>88</b>	<b>3,7</b>	<b>6</b>	<b>2,4</b>	<b>43</b>
2015 год										
13	40	19	44	42	93	88	2,4	3,8	1,4	34
14	28	15	52	54	93	87	3,6	5,7	2,1	41
15	24	13	40	46	91	88	3,1	4,3	1,3	29
16	8	6	72	64	97	95	2	3,4	1,4	46
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
17	13	7	63	57	94	90	3,6	6	2,4	38
18	2	1	67	47,3	99	98	0,9	1,2	0,3	25
<b>Итого</b>	<b>115</b>	<b>61 (53 %)</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>95</b>	<b>91</b>	<b>2,6</b>	<b>4,1</b>	<b>1,5</b>	<b>36</b>
2016 год										
13	21	10	52	56	93	87	3,7	6	2,2	42
14	18	11	68	92	94	86	4,2	10,4	6,2	45
15	20	6	66	75	89	78	7	13,7	6,7	41
16	3	2	115	103	93	88	7,5	10	2,5	23
17	1	1	74	88	95	95	4	4,4	0,4	9
18	3	1	36	19	93	80	2,2	3,1	0,9	29
13/14	3	2	43	45	88	82	5,1	7,3	2,3	30
<b>Итого</b>	<b>69</b>	<b>33 (48 %)</b>	<b>65</b>	<b>68</b>	<b>92</b>	<b>85</b>	<b>4,8</b>	<b>7,8</b>	<b>3</b>	<b>31</b>
2017 год										
13	21	12	61	65	95	91	2,9	5,4	2,5	46
14	21	6	70	67	93	91	3,8	5	1,3	26
15	19	6	66	58	94,6	90	3,9	5,5	1,6	29
16	3	3	75	89	98	97	1,5	2,5	1	40
17	4	3	75,6	68	93,3	92,3	5,6	6,6	1	15
18	2	2	28	33,5	63	64,5	10	11,1	1,1	10
<b>Итого</b>	<b>70</b>	<b>32 (46 %)</b>	<b>63</b>	<b>63,4</b>	<b>89</b>	<b>88</b>	<b>4,6</b>	<b>6</b>	<b>1,4</b>	<b>28</b>



Рисунок 1 – Количество кислотных обработок скважин с УЭЦН

Как видно из представленных данных, в целом проанализирована работа 413 добывающих скважин с УЭЦН. На 194 скважинах получена технологическая эффективность, дополнительная добыча нефти составила в среднем 2,1 т/сут (35%).

За 2013 г. проанализировано 79 скважино-операций, из них 33 – с технологическим эффектом, дополнительная добыча нефти составила в среднем 2,4 т/сут (38%).

За 2014 г. проанализировано 80 скважино-операций, из них 35 – с технологическим эффектом, дополнительная добыча нефти составила в среднем 2,4 т/сут (43%).

За 2015 г. проанализировано 115 скважино-операций, из них 61 – с технологическим эффектом, дополнительная добыча нефти составила в среднем 1,5 т/сут (36%).

За 2016 г. проанализировано 69 скважино-операций, из них 33 – с технологическим эффектом, дополнительная добыча нефти составила в среднем 3,0 т/сут (31%).

За 2017 г. проанализировано 70 скважино-операций, из них 32 – с технологическим эффектом, дополнительная добыча нефти составила в среднем 1,4 т/сут (28%).

Для примера представлены технологические параметры работы скважин 3757 и 7963 до и после обработки кислотной композицией.

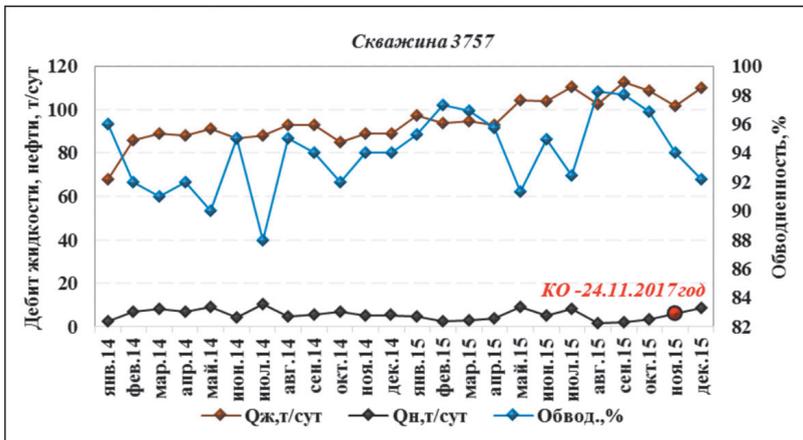


Рисунок 2 – Технологические параметры работы скважины 3757

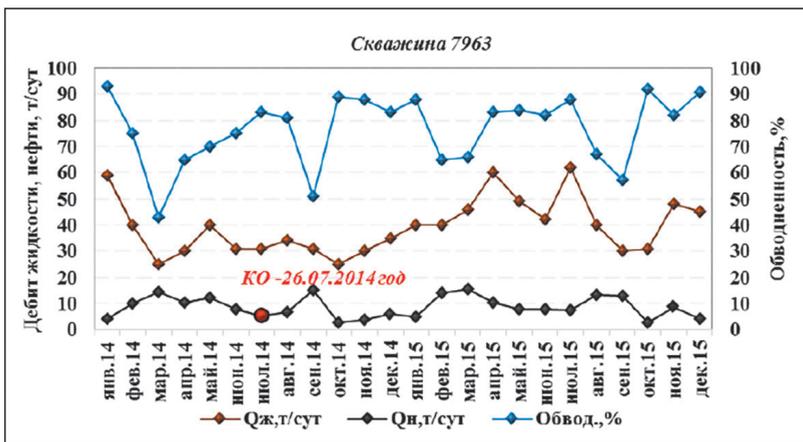


Рисунок 3 – Технологические параметры работы скважины 7963

Как показывают представленные данные, кислотные обработки носят кратковременный эффект.

Следует отметить отсутствие положительного результата на 219-и скважинах (53%), возможно, это связано с тем, что образовались более твердые отложения, нерастворимые в применяемой кислотной композиции или процесс кислотных обработок технически затруднен из-за отсутствия прохода в рабочих узлах УЭЦН по причине солеотложения. Таким образом, очистка рабочих узлов насоса практически не происходит.

Параллельно кислотной обработке нужно искать альтернативные пути решения борьбы с отложениями осадков на глубинно-насосном оборудовании.

В целях борьбы предлагается применение одного из методов предотвращения выпадения солеотложений: проводить ОПИ различных ингибиторов отложения солей. Эффективность предупреждения солеотложений зависит не только от применяемого ингибитора, но и от технологии его применения. Для более эффективного использования реагента в зависимости от назначения и механизма его действия, его необходимо подавать либо на прием насоса, либо ближе к интервалу. Для этого использовать различные методы предупреждения образования отложений (постоянного или периодического дозирования химических реагентов в затрубное пространство, применение глубинных дозаторов, задавка в пласт), с целью определения наиболее эффективной защиты и стабильной работы подземного оборудования и призабойной зоны продуктивного пласта скважин, оборудованных УЭЦН.

Однако следует сказать, что на месторождении ведется поиск эффективных методов по борьбе и предупреждению солеотложений.

Компания ТОО «РауанНалко» совместно с ТОО «КазНИПИМунайгаз» и АО «Озенмунайгаз» проводят ОПИ ингибитора солеотложений «Ранскейл-4105». Реагент испытывается по технологии постоянного дозирования на прием насоса через капиллярную трубку.

Основная задача проведения ОПИ – оценить эффективность применения ингибитора по организации защиты внутрискважинного оборудования от солеотложения для увеличения межремонтного периода скважин. Технология дозирования капиллярной трубкой называется системой подачи химических реагентов в скважину, которые обеспечивают точное и надежное дозирование химических реагентов с минимальными потерями в требуемый интервал скважины.

Капиллярная система подачи химического реагента в скважину включает наземное и скважинное оборудование. Система подачи химреагента в заданную точку НКТ включает:

- ёмкость для химического реагента;
- установку для дозирования реагента;
- трубопровод малого диаметра;
- устройство ввода в устьевую арматуру;
- обратный клапан;
- распылитель.

В скважину трубопровод вводят через специальный кабельный ввод совместно с кабелем УЭЦН либо через фланцевый разъем. Также планируется проведение ОПИ по задавке ингибитора солеотложения в пласт.

Суть технологии заключается в закачке и продавке в ПЗП добывающих скважин, ингибирующих солеотложение растворов. При этом пласт используется как резервуар для дозирования ингибитора солеотложения в добываемую продукцию в течение длительного времени эксплуатации скважины.

Операции по задавке ингибитора солеотложения в пласт проводятся в несколько этапов:

- предварительная промывка пласта проводится с целью избежания риска преждевременной адсорбции ингибитора в призабойной зоне скважины за счет локального охлаждения на породе пласта и отделения основного объема закачиваемого ингибитора от пластовой жидкости;

- нагнетание основного объема ингибитора проводится с целью введения ингибитора в пласт;

- нагнетания продавочного объема жидкости проводится с целью проталкивания ингибитора глубже в пласт через охлажденную зону в более нагретую область пласта, где активизируется процесс осаждения;

- закрепление в пласте проводится с целью осаждения ингибитора внутри пласта. В зависимости от условий время закрепления в пласте варьируется от 4 до 48 часов.

Таким образом, на месторождении проводятся мероприятия по повышению эффективности и оптимизации технологического процесса с целью предотвращения солеотложений.

#### **Ударно-волновая обработка (УВО)**

Технологию УВО для очистки скважин, призабойной зоны и трубопроводов на месторождениях Казахстана начали применять относительно недавно, технологический процесс ведется с использованием запатентованного устройства «Скважинная задвижка с пневмоприводом» (Патент №933) и следующими химическими реагентами, которые применяются при ударно-волновой обработке скважин:

В 2014 г. на месторождении в 3 нагнетательных скважинах (3600, 4442 и 9040) применена технология УВО с добавлением соляной кислоты с целью очистки призабойной зоны от загрязнений.

Эффективность УВО связана с тем, что при этом мероприятии применяются специально подобранные химические композиции, которые в колонне труб двигаются в импульсном режиме с большой скоростью. Перепад давления в импульсном режиме приводит к отрыву отложений, имеющихся на НКТ и в призабойной зоне скважины. Совместное воздействие импульсов, создаваемых спецоборудованием, и подобранных для конкретных условий химических композиций, растворяющих неорганические соли и АСПО, в несколько раз увеличивает скорость удаления отложений при УВО.

Наибольшая эффективность УВО в скважинах может быть достигнута с учетом размещения скважин в ячейках и оценкой взаимовлияния нагнетательных и добывающих скважин.

Представлена схема расположения нагнетательных скважин с реагирующими добывающими скважинами на *рисунке 4*.

Анализ эффективности технологии проведен по изменению приемистости скважин до и после применения технологии и по изменению работы реагирующих добывающих скважин. Данные анализа представлены в *таблице 3* и на *рисунке 5*.

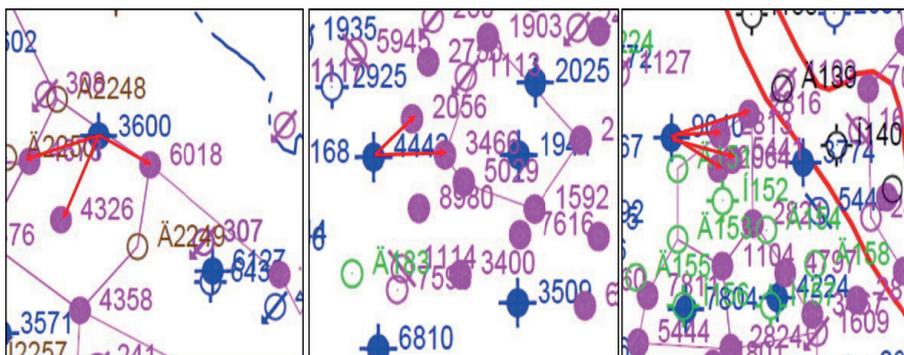


Рисунок 4 – Схема расположение скважин 3600, 4442 и 9040

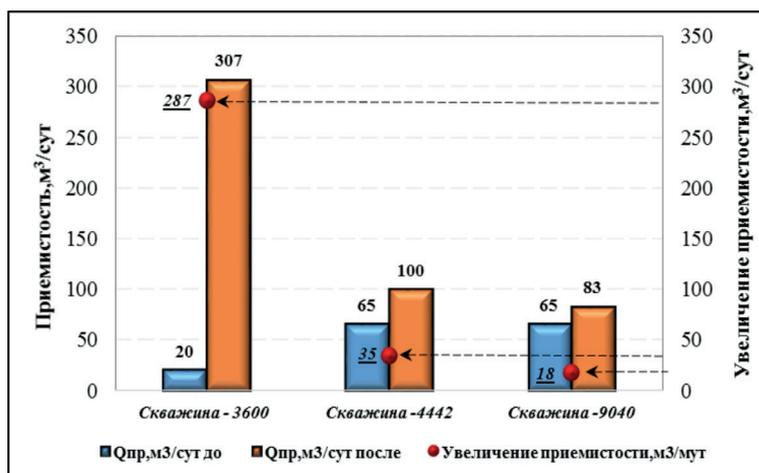


Рисунок 5 – Изменение проницаемости до и после проведения УВО

Таблица 3 – Анализ эффективности технологии УВО в нагнетательных скважинах за 2014 г.

№ п/п	№ нагн. скважин	Горизонт	Qпр, м³/сут		Дата УВО	№ рег. добыв. скважин	Дополнительная добыча нефти		Накопленная добыча нефти, т	Продолжительность эффекта, сут
			до	после			т/сут	%		
1	3600	18	20	307	23.02.14	4326	3,6	13	435,6	121
						4678	0,8	8	96,8	121
						6018	-3,7	-31	-340,4	92
Итого в целом по ячейке						3	0,2	-3	192	111
Итого по положительным результатам						2	2,2	10	532,4	121
2	4442	13	65	100	25.02.14	2056	-2,1	-88	-184,8	88
						3466	-4	-61	-364	91
Итого в целом по ячейке						2	-3,1	-74	-549	90
Итого по положительным результатам						0	-	-	-	-
3	9040	13	65	83	03.03.14	2064	-2,1	-84	-191,1	91
						2813	-0,2	-5	-18,2	91
						2816	1,3	38	76,7	59
						5441	-2,9	-242	-240,7	83
Итого в целом по ячейке						4	-1,0	-73	-373,3	81
Итого по положительным результатам						1	1,3	38	76,7	59

Как видно из представленных данных, на всех 3 нагнетательных скважинах получена технологическая эффективность. Приемистость скважин в результате очистки призабойной зоны от загрязнений увеличилась в среднем с 50 до 113,3 м<sup>3</sup>/сут (в 3 раза) при продолжительности 153 сут.

Проведенный анализ показал, что из 9 окружающих скважин только три (33 %) отреагировали на применение технологии УВО в нагнетательных скважинах. В среднем по скважинам с положительным результатом наблюдается увеличение дебита жидкости с 29 до 31 т/сут, снижение обводненности с 68 до 59 % и увеличение дебита нефти с 9,4 до 11,1 т/сут. Удельная дополнительная добыча нефти составила 1,8 т/сут при продолжительности 90 суток.

Для более полной технологической эффективности технологии УВО рекомендуется проводить подбор нагнетательных скважин с учетом оценки взаимовлияния нагнетательных и добывающих скважин.

В целом, обработки УВО приводят к увеличению проницаемости прискважинной зоны пласта за счет удаления адсорбционных отложений, которые образовались в процессе эксплуатации скважин.

### **Заключение и выводы**

1. Для борьбы с отложением солей на скважинах с УЭЦН рекомендуется применение одного из методов предотвращения выпадения солей:

- периодическая обработки ПЗП водным раствором ингибитора отложения солей;
- задавка ингибитора солей в пласт;
- установка капиллярных дозаторов на прием насоса.

2. Рекомендуется проведение лабораторных испытаний по подбору наиболее эффективного состава удаления солей с рабочих узлов УЭЦН.

3. Рекомендуется продолжить применение кислотных обработок в добывающих и нагнетательных скважинах с целью улучшения фильтрационных характеристик ПЗС и увеличения приемистости скважин.

4. Повысить эффективность кислотных обработок (КО) можно путем совершенствования технологии их проведения, а также использования новых кислотных составов, так как это позволяет не только повысить качество самих составов, но и расширить спектр технологий кислотных обработок на их основе.

5. Для предупреждения образования солевых отложений необходимо проведение работ по ингибиторной защите подземного оборудования. По результатам, проводимым ОПИ, определить наиболее эффективный и рекомендовать к масштабному применению.

6. Для объективной оценки эффективности и дальнейшего применения рекомендуется увеличить объем скважино-операций УВО на ряде тщательно подобранных скважин, исключив влияние на них другого рода геолого-технических мероприятий. 🌐

### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1 Тагиров К.М. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / К. М. Тагиров. — М. : Издательский центр «Академия». — 2012. — 336 с. — (Сер. Бакалавриат). ISBN 978-5-7695-7479-5 [Tagirov K.M. Ekspluatsiya neftyanyh i gazovyh skvazhin : ucheb. posobie dlya stud. uchrezhdenij

- vyssh. prof. obrazovaniya / K. M. Tagirov. — M. : Izdatel'skij centr «Akademiya». — 2012. — 336 s. — (Ser. Bakalavriat). ISBN 978-5-7695-7479-5]
- 2 Калешева Г.Е. Технология и техника добычи нефти: учебное пособие для вузов / Г.Е. Калешева.— Уральск, ЗКФ АО «НЦ НТИ», 2016. —120с. ISBN 978-601-7877-41-5 [Kalesheva, G.E. Tekhnologiya i tekhnika dobychi nefiti: uchebnoe posobie dlya vuzov / G.E. Kalesheva .— Ural'sk, ZKF AO «NC NTI», 2016. —120s. ISBN 978-601-7877-41-5]
  - 3 Ивановский В.Н. Оборудование для добычи нефти и газа /В.Н. Ивановский, В.И. Дарищев, А.А. Сабиров В.С. Каштанов С.С. Пекин. – М.: Нефти и газа, 2003 [Ivanovskij V.N. Oborudovanie dlya dobychi nefiti i gaza /V.N. Ivanovskij, V.I. Darishchev, A.A. Sabirov, V.S. Kashtanov, S.S. Pekin. – M.: Nefti i gaza, 2003]
  - 4 Нариков К.А. Добыча нефти в осложненных условиях: Учебное пособие. / К.А. Нариков, М.Ж. Алмагамбетова. – Уральск: Зап.-Каз. иннов.-техн. ун-т, 2020. – 180 с. [Narikov K.A. Dobycha nefiti v oclozhnennyh ucloviyah : Uchebnoe posobie. / – К.А. Narikov, M.ZH. Almagambetova. – Ural'sk: Zap.-Kaz. innov.-tekhn. un-t, 2020. – 180 s.]
  - 5 Люшин С.Ф. Отложения неорганических солей в скважинах, призабойной зоне пласта и методы их предотвращения / С.Ф.Люшин, А.А.Глазков, Г.В.Галеева и др. // Обзор. инфор. Нефтепромысловое дело. – 1983. – 100 с. [Lyushin S.F. Otlozheniya neorganicheskikh solej v skvazhinah, ppizabojnoj zone placta i metody ih ppedotvashcheniya / С.F.Lyushin, A.A.Glazkov, G.V.Galeeva i dp. // Obzop. infop. Neftteppomyclovoe delo. – 1983. – 100 с.]
  6. Назарова Л.Н., Разработка нефтегазовых месторождений с трудноизвлекаемыми запасами / Л.Н. Назарова. – М.: Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011. – 444 с. [Nazarova L.N., Razrabotka neftegazovyh mestorozhdenij s trudnoizvlekaemymi zapasami / L.N. Nazarova. – M.: Izd-vo PGU nefiti i gaza im. I.M. Gubkina, 2011. – 444 с.]
  - 7 Ивановский, В.Н. Анализ существующих методик прогнозирования солеотложения на рабочих органах УЭЦН. ПТНГЖ. Инженерная практика. – 2009. –Пилотный выпуск. – С. 8-11. [Ivanovskij V.N. Analiz sushchestvuyushchih metodik prognozirovaniya soleotlozheniya na rabochih organah UECN. PTNGZH. Inzhenernaya praktika. – 2009. – Pilotnyj vypusk. – S.8-11.]
  - 8 Камалетдинов Р.С. Обзор существующих методов предупреждения борьбы с отложениями в погружном оборудовании. ПТНГЖ. Инженерная практика. – 2009. –Пилотный выпуск. – С.12-15. [Kamaletdinov, R.S. Obzor sushchestvuyushchih metodov preduprezhdeniyai bor'by s otlozheniyami v pogruzhnom oborudovanii. PTNGZH. Inzhenernaya praktika. – 2009. –Pilotnyj vypusk. – S.12-15]
  9. Рагулин В.В. Ингибиторы для предотвращения солеотложения в нефтедобыче/ В.В. Рагулин, А.И. Волошин, В.Н. Гусаков, Е.Ю. Фахреева, В.А. Докучев. – Нефтяное хозяйство. – 2018. – № 11. – С.60-72. [Ragulin, V.V. Ingibitory dlya predootvrashcheniya soleotlozheniya v neftedobyche/ V.V. Ragulin, A.I. Voloshin, V.N. Gusakov, E.YU. Fahreeva, V.A. Dokuchev. – Neftyanoe hozyajstvo. – 2018. – № 11. – S.60-72].
  - 10 Топольников А.С. Прогнозирование солеотложения в скважине при автоматизированном подборе насосного оборудования. ПТНГЖ. Инженерная практика. – 2009. – Пилотный выпуск, – С. 16-21. [Topol'nikov, A.S. Prognozirovanie soleotlozheniya v skvazhine pri avtomatizirovanom podbore nasosnogo oborudovaniya. PTNGZH. Inzhenernaya praktika. – 2009. – Pilotnyj vypusk, – S. 16-21].
  11. Галикеев И.А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях / И.А. Галикеев. Учебное пособие. – М: Инфа-Инженерия, 2019. – 356с. [Galikeev I.A. Ekspluatatsiya mestorozhdenij nefiti v oclozhnennyh usloviyah / I.A. Galikeev. Uchebnoe posobie. – M: Infa- Inzheneriya, 2019. – 356s].

12. Кащавцев, В.Е. Предупреждение солеобразования при добыче нефти / В.Е. Кащавцев, Ю.П. Гаттенберг, С.В. Люшин. – М: Недра, 1958. – 213с. [Kashchavcev, V.E. Preduprezhdenie soleobrazovaniya pri dobyche nefiti / V.E. Kashchavcev, YU.P. Gattenberg, S.V. Lyushin. – M: Nedra, 1958. – 213s].
13. Умаров М.У. Скважинная добыча нефти [Электронный учебник] / Баймухаметов М.А.. –Алматы: КазНТУ, 2002. [Umarov M.U. Skvazhinnaaya dobycha nefiti [Elektronnyy uchebnyk] / Bajmuhametov M.A.. – Almaty: KazNTU, 2002].
14. Ихсанов К.А. Повышение надежности работы штанговых скважинных насосов при работе в осложненных условиях на месторождениях Западного Казахстана / К.А. Ихсанов Б.А. Билашев Г.Е. Калешева, А.В. Ким // Colloquium-journal. – № 12 (36). – 2019. – С.35-39. [Ihsanov K.A. Povyshenie nadezhnosti raboty shtangovykh skvazhinnykh nasosov pri rabote v oslozhnennykh usloviyakh na mestorozhdeniyah Zapadnogo Kazahstana / K.A. Ihsanov, B.A. Bilashev, G.E. Kalesheva, A.V. Kim // Solloquium-journal. - №12 (36) - 2019. - S.35-39.]
15. Хакимьянов М.И. Проблемы повышения энергетических характеристик электроприводов скважинных штанговых насосов / М.И. Хакимьянов, Ф.Ф. Хусаинов, И.Н. Шафиков // Электротехнические системы и комплексы. – 2017. – № 2. – С. 35-40. [Hakimyanov M.I. Problemy povysheniya energeticheskikh harakteristik elektroprivodov skvazhinnykh shtangovykh nasosov / M.I. Hakimyanov, F.F. Husainov, I.N. Shafikov // Elektrotehnicheskie sistemy i komplekсы. – 2017. – № 2. – S. 35-40.]
16. Солодкий Е.М. Повышение энергоэффективности работы штанговой скважинной насосной установки за счет оптимального уравнивания / Е.М. Солодкий, В.П. Казанцев // Информационно- измерительные и управляющие системы. – 2019. – Т. 17. – № 4. – С. 38-45. [Solodkij E.M. Povyshenie energoeffektivnosti raboty shtangovoy skvazhinnoj nasosnoj ustanovki za schet optimalnogo uravnoveshivaniya / E.M. Solodkij, V.P. Kazancev // Informacionno- izmeritelnye i upravlyayushie sistemy. – 2019. – T. 17. – № 4. – S. 38-45].