

УДК 517.958:536

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ  
СКВАЖИНЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ**

**ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**<sup>1</sup>Гадильшина В.Р., <sup>1</sup>Хайруллин М.Х., <sup>2</sup>Бадертдинова Е.Р.,**

**<sup>1,3</sup>Шамсиев М.Н., <sup>1</sup>Морозов П.Е., <sup>1</sup>Абдуллин А.И.**

<sup>1</sup>Институт механики и машиностроения КазНЦ РАН, г.Казань, Российская  
Федерация

<sup>2</sup>Казанский национальный исследовательский технологический  
университет, г.Казань, Российская Федерация

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань,  
Российская Федерация

**E-mail: [venera\\_gadilshina@mail.ru](mailto:venera_gadilshina@mail.ru)**

**Аннотация.** В данной работе предлагается вычислительный алгоритм оценки параметров призабойной зоны по результатам измерений давления и температуры на забое вертикальной скважины в период пуска. Исследуется зависимость оценок значений проницаемости и радиуса призабойной зоны от исходной информации.

**Ключевые слова:** вертикальная скважина; призабойная зона; скин-фактор; проницаемость; радиус призабойной зоны; обратная задача.

УДК 622.276.1/4.001.57

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОИСК И АНАЛИЗ УЧАСТКОВ С  
АНОМАЛЬНО ВЫСОКИМ ЗНАЧЕНИЕМ ТЕКУЩЕГО  
КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ ПО КЫНОВСКО-  
ПАШИЙСКОМУ ГОРИЗОНТУ РОМАШКИНСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

<sup>1</sup>Хисамов Р.С., <sup>2</sup>Латифуллин Ф.М., <sup>2</sup>Саттаров Рав.З., <sup>2</sup>Смирнов С.В.,  
<sup>2</sup>Ситникова В.М., <sup>2</sup>Латифуллин Ф.Ф.

<sup>1</sup>ОАО «Татнефть», г.Альметьевск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Институт «ТатНИПИнефть», г.Бугульма, Российская Федерация

**E-mail: lfm@tatnipi.ru**

**Аннотация.** Ромашкинское нефтяное месторождение входит в десятку крупнейших месторождений мира. Наиболее значимыми по величине запасов являются залежи нефти верхнего терригенного девона – кыновский (D<sub>0</sub>) и пашийский (D<sub>1</sub>) горизонты. Основная часть объектов (площадей) пашийско-кыновского горизонта Ромашкинского месторождения вступила в позднюю стадию разработки, которая характеризуется высокой обводненностью добываемой продукции, низкими темпами отбора нефти, достижением по многим участкам высокого значения текущего коэффициента извлечения нефти (КИН), ухудшением структуры запасов. Пробуренный фонд по анализируемому объекту составляет более 23 тыс. скважин. Скважины вскрывают более 82 тыс. нефтенасыщенных интервалов (участков), по которым необходимо проанализировать степень выработанности их запасов. Обработать такой объем информации вручную за приемлемый срок не представляется возможным. Поэтому для решения поставленной задачи было решено использовать геолого-технологическую модель АРМ «ЛАЗУРИТ».

Составлены алгоритмы и компьютерные программы для подсистемы «Анализ остаточных запасов нефти» АРМ геолога «ЛАЗУРИТ», в нее добавлена задача «Анализ участков с высоким КИН». В автоматизированном режиме по всем площадям Ромашкинского месторождения выделены участки с аномально высоким текущим КИН.

В геологическом разрезе на исследуемых площадях рассмотрены три пачки пластов: пласт  $D_0$  кыновского горизонта, верхняя ( $D_{1a}$ - $D_{1b3}$ ) и нижняя ( $D_{1в}$ - $D_{1д}$ ) пачки пластов пашийского горизонта.

Всего проанализирован 82881 участок, из них – 16440 являются участками с высоким значением КИН. По разрезу наибольшее количество участков с высоким значением КИН приходится на верхнюю пачку пластов ( $D_{1a}$ - $D_{1b3}$ ) – 9013, наименьшее приходится на пачку  $D_0$  – 918.

13683 скважины (58,12 % от общего фонда) в разрезе пластов горизонта  $D_0 + D_1$  не содержат ни одного участка с высоким значением КИН. 5959 скважин (25,31 %) содержат один участок, 2362 скважины (10,03 %) – два, 986 скважин (4,19 %) – три, 389 скважин (1,65 %) – четыре, 119 скважин (0,51 %) – пять участков с высоким значением КИН в разрезе.

По всем участкам с высоким значением КИН оценены начальные и остаточные запасы нефти, вычислены технологические показатели разработки. По величине остаточных подвижных запасов нефти участки разделены на три группы:

- полностью выработанные (менее 1,5 тыс. т);
- сильно выработанные (более 1,5 и менее 7,5 тыс. т);
- относительно слабо выработанные (не менее 7,5 тыс. т).

Всего по кыновско-пашийскому горизонту Ромашкинского месторождения 212 участков являются относительно слабо выработанными. Эти участки содержат начальных и остаточных подвижных запасов 40,709 и 2,591 млн. т соответственно. Средняя проницаемость по слабо выработанным участкам равна 1,073 мкм<sup>2</sup>,

средняя нефтенасыщенная толщина – 4,5 м, общая площадь составляет 6294 га, средний коэффициент охвата заводнением равен 0,933 доли ед.

Построены карты плотности остаточных подвижных запасов нефти с отображением годовых отборов и закачки с выделением участков с аномально высоким текущим КИН. Данные карты использованы для выработки рекомендаций по доработке участков с высоким КИН.

**Ключевые слова:** коэффициент извлечения нефти (КИН); участок с высоким значением КИН; начальные запасы; остаточные запасы; подвижные запасы; технологические показатели разработки; геологическая карта; технология построения карты.

УДК 622.276

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
НЕСТАЦИОНАРНОГО ЗАВОДНЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ  
МАЛОВЯЗКОЙ НЕФТИ**

<sup>1</sup>Владимиров И.В., <sup>2</sup>Альмухаметова Э.М., <sup>3</sup>Уметбаев В.Г.

<sup>1</sup>ООО «Конкорд», г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Филиал УГНТУ, г. Октябрьский, Российская Федерация

<sup>3</sup>ОАО НПФ «Геофизика», г. Уфа, Российская Федерация

**E-mail: [elikaza@mail.ru](mailto:elikaza@mail.ru)**

**Аннотация.** В статье приведены результаты оценки, путем гидродинамического моделирования, условий эффективного применения нестационарного заводнения (НЗ) в послойно неоднородных по проницаемости коллекторах маловязкой нефти. Приводятся количественные показатели увеличения дебита нефти и снижения обводненности при различных величинах ее в начале применения НЗ.

**Ключевые слова:** нестационарное заводнение; проницаемость; неоднородность; гидродинамическое моделирование; коллектор; эффективность; дебит; обводненность.

УДК 622.276.8:665.622.43

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДЕЭМУЛЬГАТОРОВ**

<sup>1</sup>Ахметшина Э.И., <sup>2</sup>Космачева Т.Ф., <sup>1</sup>Губайдулин Ф.Р., <sup>1</sup>Судыкин С.Н.

<sup>1</sup>Институт «ТатНИПИнефть», г.Бугульма, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО НПЦ «Нефтегазовые технологии», г.Бугульма, Российская  
Федерация

**E-mail: akhmetchina@tatnipi.ru**

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований взаимосвязи между свойствами эмульсий и эффективностью действия деэмульгаторов. Одной из задач исследований была оценка влияния на эффективность разделения эмульсии ионной силы солевого раствора в составе эмульсии. Показано, что эффективность деэмульгаторов выше в эмульсиях, вода в составе которых содержит ионы солей, при этом пропорциональной зависимости между величиной ионной силы и деэмульгирующей активностью ПАВ при разном солевом составе воды не проявляется. Для оценки того, как соотносится величина межфазного натяжения с деэмульгирующей активностью, определена его величина в зависимости от концентрации для различных ПАВ при адсорбции их из воды (дистиллированной и минерализованной), нефтяной фазы и эффективность при разделении эмульсии с минерализованной и дистиллированной водой. Снижение межфазного натяжения на границе нефти и воды до низких значений не приводит к эффективному разделению эмульсии при использовании ПАВ, не являющихся деэмульгаторами. Одним из проявлений взаимодействий на поверхностях раздела различных фаз является дзета-потенциал (электрокинетический потенциал), который, следует считать одной из важнейших характеристик агрегативной устойчивости эмульсий. Динамика дзета-потенциала

является индикатором эффективности воздействия различных добавок на изменение устойчивости эмульсий и позволяет контролировать процесс флокуляции в целом: высокие его значения свидетельствуют о невысокой вероятности флокуляции, а уменьшение соответственно – о большей вероятности сближения частиц друг с другом и последующей флокуляции. Поверхностно-активные вещества приводят к снижению дзета-потенциала, причем определённые концентрации ионов солей и ПАВ в пресной воде приводят к соизмеримым изменениям величины дзета-потенциала.

***Ключевые слова:** деэмульгаторы; эффективность действия; межфазное натяжение; дзета-потенциал; состав воды.*

**УДК 622.276.8:665.622.43**

**ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ  
ПРОЦЕССОВ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ОБЕССОЛИВАНИЯ НЕФТИ  
НА УСТАНОВКАХ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ ОАО «ТАТНЕФТЬ»**

**Багаманшин Р.Т., Гумовский О.А., Губайдулин Ф.Р.,**

**Судыкин С.Н., Уразов И.И.**

Институт ТатНИПИнефть, г.Бугульма, Российская Федерация

**E-mail: 8667299@gmail.com**

**Аннотация.** Большая часть месторождений Республики Татарстан находится на поздней стадии разработки, которая характеризуется высокой обводнённостью продукции скважин, ухудшением свойств добываемой остаточной нефти, а также необходимостью применения различных методов увеличения нефтеотдачи пластов и химических обработок призабойной зоны скважины. Всё это приводит к образованию высокоустойчивых водонефтяных эмульсий и как следствие к ухудшению процесса подготовки нефти.

С целью улучшения процессов обезвоживания и обессоливания нефти институтом «ТатНИПИнефть» совместно с ЗАО НТК «МодульНефтеГазКомплект» разработаны интенсифицирующие устройства, которые состоят из статического смесителя и коалесцентора. Данные устройства представляют собой трубные элементы расчётного диаметра, заполненные коалесцирующей насадкой. Диспергирование воды в нефтяной эмульсии осуществляется при помощи смесителя, заполненного насыпными элементами. Смеситель устанавливается после ступени обезвоживания, после точки подачи пресной воды. При прохождении нефти и пресной воды через смеситель с помощью насадочных элементов происходит эффективное смешение пресной воды с нефтью, затем при прохождении этой смеси через коалесцентор на

поверхности насадки (колец Палля) происходит столкновение и укрупнение капель воды. Это позволяет снизить время отстаивания эмульсии и увеличить глубину обезвоживания и обессоливания нефти. Применение интенсифицирующих устройств позволяет повысить эффективность работы ступеней обессоливания, стабилизировать работу УПН в целом. Применение интенсифицирующих устройств позволяет уменьшить расход пресной промывочной воды, а также сократить объём дренажной жидкости, что снижает эксплуатационные затраты на подготовку нефти. Таким образом, разработанные технологические приемы улучшения процессов обезвоживания и обессоливания нефти позволяют повысить эффективность работы УПН. Получены положительные результаты работы интенсифицирующих устройств на Кама-Исмагиловской, Куакбашской УПВСН НГДУ «Лениногорскнефть», УПСВН «Ашальчи», УПВСН-1 «Андреевка» НГДУ «Нурлатнефть», УПН НГДУ «Бавлынефть» и Кичуйской УПВСН НГДУ «Елховнефть».

***Ключевые слова:** обезвоживание и обессоливание нефти; смеситель; коалесцентор; снижение эксплуатационных затрат.*

УДК 665.61.7; 536.246.2

**ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ НА ХАРАКТЕР  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ В СТЕНКАХ  
РЕАКТОРА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМА.**

<sup>1</sup>Байрамгулов А.С., <sup>1</sup>Зубаиров С.Г., <sup>1</sup>Тляшева Р.Р., <sup>2</sup>Салихов И.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО УГНТУ, г.Уфа, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «Газпром трансгаз Уфа», г.Уфа, Российская Федерация

**E-mail: zamich@yandex.ru**

**Аннотация.** Переработка нефтяного шлама, традиционно накапливаемого в амбарах и представляющего серьезную экологическую опасность, во все времена являлась актуальной, тем более что нефтешламы являются ценным вторичным сырьем, из которого можно извлекать полезные продукты.

Наиболее перспективным с точки зрения полноты извлечения полезных продуктов и минимизации вредного воздействия на окружающую среду самого процесса переработки является пиролиз. Известно, что процесс пиролиза перерабатываемого сырья происходит без доступа кислорода. Поэтому процесс термической переработки нефтяного шлама осуществляется при избыточном давлении, что позволяет исключить возможность попадания кислорода в реактор.

В статье представлена модель, полностью отражающая авторскую конструкцию модуля пиролиза модульной установки термической переработки нефтяных шламов. Представлены результаты исследования напряженно-деформированного состояния модуля пиролиза и его днища в зависимости от действия равномерно распределенного давления в реакторе и сделаны выводы о влиянии внутреннего давления на характер распределения напряжений и деформаций в стенках реактора переработки нефтешлама.

***Ключевые слова:** нефтяной шлам; термическая переработка; установка; смеситель; днище; напряженно-деформированное состояние.*

УДК 622.276

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОРАЗРЫВА  
ПЛАСТОВ НА ЮЖНО-ПРИБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ООО  
«ГАЗПРОМНЕФТЬ-ХАНТОС» ЗА СЧЕТ ОБОСНОВАННОГО  
ВЫБОРА ОБЪЕКТОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**<sup>1</sup> Шагалеев Р.К., <sup>2</sup>Гареев А.М., <sup>3</sup>Гуторов Ю.А.**

<sup>1</sup>ООО «Газпромнефть-Хантос», г.Ханты-Мансийск, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «Башнефть-Добыча», г. Октябрьский, Российская Федерация

<sup>3</sup>РКНТЦ - «Нефтяная долина», г.Октябрьский, Российская Федерация

**E-mail: penat89@mail.ru**

**Аннотация.** Рассмотрены преимущества и недостатки ГРП, проводимых на различных месторождениях ООО «Газпромнефть-Хантос». Предложены варианты решений для достижения оптимальных показателей работы скважин после ГРП, получены количественные критерии оптимизации ГРП на скважинах Южно-Приобского месторождения обеспечивающие рентабельную добычу нефти.

**Ключевые слова:** гидравлический разрыв пласта; коэффициент извлечения нефти; фильтрационно-емкостные свойства; геолого-промысловые параметры; трудноизвлекаемые запасы; глинистость; пористость; проницаемость; геофизические исследования скважин.

УДК 622.276

**ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СКВАЖИН ПОСЛЕ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ  
ЮЖНО-ПРИБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ООО  
«ГАЗПРОМНЕФТЬ-ХАНТОС»**

**<sup>1</sup>Шагалеев Р.К., <sup>2</sup>Гареев А.М., <sup>2</sup>Корсуков М.В., <sup>3</sup>Гуторов Ю.А.**

<sup>1</sup>ООО «Газпромнефть-Хантос», г. Ханты-Мансийск, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «Башнефть-Добыча», г. Октябрьский, Российская Федерация

<sup>3</sup>РКНТЦ - «Нефтяная долина», г. Октябрьский, Российская Федерация

**E-mail: penat89@mail.ru**

**Аннотация.** В статье рассмотрено совершенствование технологии ГРП для повышения технологической и экономической эффективности данного метода за счет снижения выноса проппанта из трещины вместе с добываемой продукцией. Показано, что если снижение продуктивности скважин после ГРП из-за падения пластового давления может быть стабилизировано или восстановлено за счет системы ППД, то влияние на этот процесс выноса проппанта фактически не поддается воздействию.

Предложен целевой фонд скважин для проведения термозакрепления для достижения оптимальных показателей работы скважин после ГРП.

**Ключевые слова:** гидравлический разрыв пласта; термозакрепление; коэффициент извлечения нефти; коэффициент взвешенных частиц; фильтрационно-емкостные свойства; геолого-промысловые параметры; трудноизвлекаемые запасы; проппант.

УДК 622.276.66

**О ВЛИЯНИИ ВЫНОСА ПРОППАНТА НА МПР И  
ПРОДУКТИВНОСТЬ СКВАЖИН ЮЖНО-ПРИБСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ГРП**

<sup>1</sup>Шагалеев Р.К., <sup>2</sup>Ю.А. Гуторов

<sup>1</sup>ООО «Газпромнефть-Хантос», г. Ханты-Мансийск, Российская Федерация

<sup>2</sup>РКНТЦ - «Нефтяная долина», г. Октябрьский, Российская Федерация

**E-mail: penat89@mail.ru**

**Аннотация.** Низкие значения проницаемости по данным исследования керна и низкие дебиты при опробовании обусловили необходимость проведения ГРП на всех скважинах, вводимых из бурения, Южно-Приобского месторождения. Применение технологии гидравлического разрыва пласта для увеличения проницаемости часто влечет за собой вынос проппанта. Это оказывает негативное влияние на продуктивность скважин, снижая эксплуатационные характеристики работы: суточные дебиты по нефти и жидкости, накопленная добыча нефти, межремонтный период (МРП), и ухудшает условия работы насосов, приводя к повышенному износу их деталей вследствие абразивного воздействия частиц проппанта.

В статье приводится анализ работы скважин Южно-Приобского месторождения за 2014 год, статистика отказов насосных установок с разделением на категории по причинам отказов. Подробно рассматриваются материалы и акты демонтажей глубинного насосного оборудования скважин, отработавших до отказа менее 365 суток по одному из цехов. Определяется доля скважин, на которых был установлен обратный вынос проппанта. Рассматривается группа скважин Южно-Приобского месторождения, осложненная выносом механических примесей, в том числе и проппантом. Анализ работы одной из скважин

показал, что падение дебита оказалось более интенсивным вследствие установленного выноса проппанта, который оказал также отрицательное влияния на состояние ГНО, условия работы насосной установки, приведя в конечном счете к снижению длительности работы скважин без отказа и, как следствие, повышению затрат на дополнительные ремонтные операции. Представлены результаты анализа динамики концентраций взвешенных частиц продукций, которые показали что скважина, осложненная выносом проппанта, обладала значительно большей долей мех. примесей в своей продукции, чем в других скважинах.

***Ключевые слова:** проппант; продуктивность; гидравлический разрыв пласта (ГРП); проницаемость; электроцентробежный насос (ЭЦН).*

УДК 622.276

**СВЕРХВЯЗКИЕ И СВЕРХТЯЖЕЛЫЕ НЕФТИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАТАРСТАН: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ОСВОЕНИЯ**

**Липаев А.А., Корепанов К.И.**

Альметьевский государственный нефтяной институт, г. Альметьевск,  
Российская Федерация

**E-mail: lipaevagni@yandex.ru**

**Аннотация.** В статье рассматриваются история и перспективы добычи сверхвязких и сверхтяжелых нефтей Республики Татарстан. В истории нефтедобычи выделены 3 этапа освоения этого типа нефти и определены особенности новой стратегии рационального использования этих уникальных нефтегазовых источников углеводородного сырья.

**Ключевые слова:** *сверхвязкие; сверхтяжелые нефти Республики Татарстан; история; стратегия и перспективы нефтедобычи.*