



НИОКР РГУ:

СОЗДАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ОБОРУДОВАНИЯ



ВЛАДИМИР ИВАНОВСКИЙ

Доктор технических наук, заведующий кафедрой машин и оборудования РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина

В первую очередь, буду говорить именно о тех направлениях, которые связаны с возможностью применения современных компьютерных технологий, обеспечивающих резкое

Применение современных компьютерных технологий обеспечивает резкое ускорение всех проводимых работ и повышение их качества и эффективности

ускорение всех проводимых работ и повышение их качества и эффективности.

Во-первых, нужно сказать о том, что наша кафедра вместе ТНК-ВР в ноябре прошлого года закончила исследование, получив за эту работу Губкинскую премию.

Рейтинг сепараторов

Данная работа связана с созданием и внедрением десендеров, или сепараторов механических

примесей, применяемых в скважинных и наземных установках, в которых нет приводных валов. Не секрет, что до 50–60% всех причин отказов скважинного насосного оборудования, а также в системах ППД, связана с наличием механических примесей, поэтому борьба с этим явлением очень актуальна.

Потому сепараторы механических примесей различного типа, в том числе и десендеры, позволяют получить очень хороший технико-экономический эффект за счет своего внедрения. По заказу «ТНК-ВР Менеджмент» мы проводили исследования на наших стендах большого количества десендеров известных производителей данного вида оборудования, для того чтобы можно было определить области их применения и эффективность.

Были получены коэффициенты сепарации на разных расходах жидкости и на разной вязкости модельной жидкости, при разном

количестве механических примесей и, соответственно, при разном гранулярном составе этих механических примесей для всех выпускаемых сегодня в России типов десендеров, в том числе и для тех, которые только-только начали выпускаться и являются опытными образцами.

Кроме испытаний на стендах, на модельной жидкости, кроме того, что мы собирали информацию по промыслам, мы проводили и проверку на компьютерных моделях, как работают те или другие виды сепараторов. В результате компьютерного эксперимента мы получали картину распределения концентрации механических примесей и их скоростей по разным сечениям десендеров. Это дало возможность оптимизировать конструкции десендеров разных фирм-изготовителей, а также и создать новые конструкции.

Эти новые конструкции обладали очень хорошими потребитель-

Рейтинг сепараторов мехпримесей

Рейтинг десендеров при вязкости 1 сПз (вода)

Десендер	30/60	100 Mech	песок 0,1	Общий
CAVINS	10,00	10,00	10,00	10,00
СПНЦ73	10,00	10,00	10,00	10,00
УСПШ.01-89	9,58	8,84	7,84	8,75
СМГБ150	5,47	5,02	6,04	5,51
ПГ5.000	5,97	4,4	3,46	4,61
УСПТ73	4,34	2,54	1,71	2,86
Алмаз	4,11	2,46	1,17	2,58

Рейтинг десендеров при вязкости 10 сПз

Десендер	30/60	100 Mech	песок 0,1	Общий
CAVINS	7,18	6,62	6,34	6,71
СПНЦ73	8,64	5,58	0	4,74
СМГБ150	8,56	1,1	0,54	3,4
УСПШ.01-89	3,26	0,49	0	1,25

Рейтинг десендеров при вязкости 35 сПз

Десендер	30/60	100 Mech	песок 0,1	Общий
CAVINS	6,51	1,53	0,14	2,73
СПНЦ73	3,59	0	0	1,2
СМГБ150	2,29	0,18	0	0,82
УСПШ.01-89	0,44	0	0	0,15

КПД И ВЯЗКОСТЬ: ВЫВОДЫ

1. Современные технологии изготовления и конструкции ступеней ЭЦН явились причиной полученных несоответствий при расчете коэффициентов пересчета на вязкую жидкость по известным формулам П.Д.Ляпкина экспериментальным данным.
2. В ходе исследований выявлено три области, в которых аппроксимация экспериментальных данных дает более точные данные, чем формулы П.Д.Ляпкина.
3. Исследования показали, что при вязкости более 60 сСт малодобитные ЭЦН, состоящие из чугунных ступеней, имеют очень низкий КПД (менее 13%); у насосов с рабочими органами из полимеров КПД составляет около 20%.
4. Использование поликристаллического полимера в проточных частях рабочих ступеней насоса позволяет повысить на 5–10% КПД и напор при вязкости свыше 30 сСт.
5. Построена номограмма определения уровня КПД для ступеней ЭЦН с тихоходными и нормальными рабочими колесами при перекачке вязкой жидкости.

скими качествами, при небольшой цене изготовления образцов даже опытной партии были получены высокие рейтинговые показатели, которые оказались достаточно высокими как по отношению к другим российским представителям этого оборудования, так и по отношению к американским конструкциям десендеров (см. «Рейтинг сепараторов мехпримесей»).

Уточнение методик

Вторым направлением, которое ведется на кафедре (и опять-таки, без компьютерных технологий невозможно окончательное решение этого вопроса), является работа по уточнению методик пересчета рабочих характеристик ступеней центробежных насосов, соответственно и самих центробежных насосов для добычи нефти, при изменении вязкости откачиваемой жидкости.

Не секрет, что на сегодняшний день практически все применяют, и мы в том числе, в нашей программе «Автотехнолог» методики и пересчетные коэффициенты, которые были созданы в свое время Петром Дмитриевичем Ляпковым. В настоящее время очень сильно изменились как условия разработки самих ступеней, так и материалы и технологии изготовления этих ступеней. В связи с этим возникают вопросы, а можно ли использовать методы, предложенные П.Ляпковым, и насколько точны будут пересчеты.

Именно поэтому были проведены работы как на компьютерных моделях, так и с помощью стендов кафедры по исследованию работы различных видов ступеней на вязкой жидкости. Правда, я должен оговориться — пока это и компьютерные, и стендовые испытания только тихоходных и средних по коэффициенту быстроходности ступеней, то есть примерно до 180 единиц. Быстроходные ступени мы пока не испытывали, это дело ближайшего времени, но компьютерные технологии показывают, что и для них необходимо уточнение методик П.Ляпкина.

Не секрет, что те запасы нефти, которые на сегодняшний день в России известны, связаны, в первую очередь, с высоковязкими нефтями, с нефтями подгазовых зон. Поэтому возможность применения центробежных насосов в таких осложненных условиях эксплуатации обязательно должна быть просчитана с помощью методик определения эффективности их работы.

Были получены — и с помощью компьютерных технологий, и на стендах — характеристики, которые показали, что не всегда можно использовать прежние методики, особенно в зонах высокой вязкости, которая составляет больше 30 сантипуаз.

Мы получили зависимости, которые для нормальных и тихоходных ступеней показывают, какие могут быть максимальные значения коэффициентов полезного

действия, как изменятся напорно-расходные характеристики для тех или других ступеней при увеличении вязкости. Разумеется,

Сепараторы: проверка на компьютерных моделях дала возможность и оптимизировать конструкции, и создать новые

это необходимо для тех, кто будет использовать установки центробежных насосов при эксплуатации месторождений с высоковязкой

Компьютерные технологии позволяют уточнить методики пересчета рабочих характеристик ступеней центробежных насосов при изменении вязкости

нефтью. Это очень интересно и тем, кто будет разрабатывать ступени, потому что от того, какой будет конструкция ступени центробежного насоса, будет во многом зависеть конечное значение

Определение износостойкости тех или других конструктивных элементов центробежного насоса позволяет оптимизировать конструкцию его ступеней

коэффициента полезного действия и, соответственно, энергоэффективность данного вида оборудования (см. «КПД и вязкость: выводы»).

Очень интересные выводы были сделаны как раз на основе компьютерного моделирования, которые сразу подсказали, что

Системы быстрого прототипирования или 3D-принтеров используются для создания элементов новых видов оборудования

использование, например, не чугунных ступеней, а выполненных из специальных полимеров позволяет увеличить КПД при перекачке высоковязкой жидкости.

Износостойкость

Следующим направлением, которое тоже дает возможность

оптимизировать конструкцию ступеней центробежных насосов, является определение износостойкости или скорости износа тех или других конструктивных элементов центробежного насоса.

Стендовым испытаниям на модельной жидкости с содержанием достаточно большого количества

Компьютерное моделирование установки штанговых насосов определяет, какие виды уплотнительных элементов, плунжеров и цилиндров лучше использовать

механических примесей и коррозионно-активных веществ подвергались рабочие колеса, направляющие аппараты, защитные втул-

Математическая модель может определить, сколь хорошо будут работать насосные установки с возвратно-поступательным движением поршневых систем

ки и иные элементы ступеней и модулей центробежных насосов.

При использовании тех или других конструкций ступеней, на-

Новый модуль комплекса «Автотехнолог» обеспечивает подбор и определение всех рабочих показателей системы так называемых двухсторонних ЭЦН

пример, пакетной сборки или ступеней с плавающими колесами, совершенно по-разному выглядят скорости износа одних и тех же элементов, выполненных из одинаковых материалов. Это можно сказать как о направляющем аппарате, так и о рабочем колесе.

Компьютерное моделирование позволило предложить нефтяникам новый вариант эксплуатации боковых стволов малого диаметра

В результате работ получились интересные выводы (см. «Износостойкость: выводы»). Имеется возможность увеличить в несколько раз по сравнению с использованием ступеней из нирезиста стойкость оборудования

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ: ВЫВОДЫ

Для ступеней, в которых основа создания напорно-расходной характеристики лежит на рабочих колесах, а не на направляющих аппаратах, можно сделать некоторые выводы:

1. При прочих равных условиях использование ступеней из полимера №1 должно обеспечить увеличение продолжительности нормальной работы ЭЦН в четыре раза по сравнению с использованием ступеней из нирезиста, собранных по принципу «пакетная сборка».
2. Применение ступеней из полимера №2 позволяет в 1,1 раза увеличить наработку до отказа по сравнению со ступенями из нирезиста при использовании пакетной сборки.
3. Недостаточная точность изготовления рабочих органов ступеней с плавающими рабочими колесами двухопорной конструкции (когда ступени работают с опорой только по одной опорной поверхности) приводит к значительному снижению эффективности этого варианта износостойкого оборудования.

Если основой создания напорно-расходной характеристики ступени являются направляющие аппараты, то применение пакетной сборки для повышения износостойкости требует проведения дополнительных исследований, т.к. скорость износа НА в этой конструкции может оказаться выше, чем у плавающей сборки.

при работе в жидкости, содержащей абразивные механические примеси, если использовать специальные пластики.

Во-вторых, появляется возможность определить, что должно быть главным в создании новой конструкции ступени. Если основа создания рабочих характеристик, напорной и энергетической, лежит на рабочем колесе, то при работе с механическими примесями необходимо использовать конструкцию с пакетной сборкой. Если же основой создания напорно-расходной характеристики являются рабочие колеса, а направляющие аппараты (НА), то применение пакетной сборки для повышения износостойкости требует проведения дополнительных исследований, т.к. скорость износа НА в этой конструкции может оказаться выше, чем у плавающей сборки.

Прототипирование

Следующее направление, которое используется на нашей кафедре, это использование систем быстрого прототипирования или так называемых 3D-принтеров для создания элементов новых видов оборудования. Рабочие колеса и направляющие аппараты пекутся, как пирожки. Самое главное, что время изготовления партии опытных ступеней для проведения стендовых испытаний занимает всего-навсего

двое суток. Согласитесь, что это совершенно другие по времени и по затратам системы, чем использование опытного машиностроительного производства для изготовления тех же самых ступеней.

Но для того чтобы сделать вывод о том, можно или нельзя использовать такую систему быстрого прототипирования, в частности, для рабочих колес и направляющих аппаратов, мы в обязательном порядке, изготовив эти системы, проверяем адекватность работы или характеристики, получаемые на данных системах, и сравниваем эти показатели. Используя компьютерные технологии, мы, уменьшая в десятки раз время создания новых ступеней, можем получить достаточно точные результаты, которые потом будут тиражированы в серийное производство.

Такая же система используется для оптимизации конструкции десендеров. В частности, тоже на 3D-принтере с помощью системы SolidWorks и Flow Simulation были просчитаны различные варианты элементов, обеспечивающих эффективную сепарацию механических примесей без использования приводного вала, которые показали очень хорошие результаты.

Иные направления

Следующее направление, сегодня оно не так сильно востре-

бовано и об этом мы еще можем пожалеть, это установки штанговых насосов. Компьютерное моделирование позволяет определить, какие виды уплотнительных элементов, плунжеров и цилиндров лучше использовать в тех или других условиях эксплуатации. Также есть возможность определения скорости износа тех или других уплотнительных устройств штанговых насосов.

Соответственно, варианты конструкций, полученные в результате компьютерного моделирования, мы можем проверить на стендах нашей лаборатории. И там посмотреть, насколько адекватны наши математические компьютерные модели и насколько их можно использовать в дальнейшей работе.

Кроме исследований плунжерных пар на кафедре проводятся исследования оптимальности конструкции клапанов, которые используются как в штанговых насосных установках, так и в других системах, где требуется применение обратных клапанов.

На стенде имеется возможность изменения угла наклона клапанной камеры и расположенного здесь всасывающего нагнетательного клапана, расхода модельной жидкости, перепада давления на клапан, состава и концентрации механических примесей. Сегодня мы проводим стендовые испытания на клапанах, выполненных из нержавеющей стали, из стеллита, из твердого сплава, но прежде проводим компьютерное моделирование, которое показывает, насколько высока или, наоборот, мала может быть наработка в разных условиях эксплуатации, какая конструкция клапана имеет минимальные гидравлические сопротивления.

Очень интересным направлением, на наш взгляд является использование погружных насосных установок возвратно-поступательного действия. На кафедре создана математическая модель, которая используется для определения того, насколько хорошо или плохо будут работать насосные установки, которые создают возвратно-по-

ступательное движение поршневых систем с помощью объемного гидропривода, двигателей линейного типа, а также с помощью электроцилиндра. Под этим терми-

В целом, математическое моделирование позволило решить проблему сначала на компьютере, а потом уже и на деле

ном понимается система, которая получает энергию от вращающегося электрического поля, а выходное звено работает в возвратно-поступательном режиме.

Проверка различных вариантов насосных установок возвратно-поступательного типа и режимов их работы показала, что применение вентильных или асинхронных линейных двигателей — не самый лучший вариант, который может быть использован сегодня.

Я думаю, что со мной могут и не согласиться, потому что многие займутся сегодня исследованием этого направления, про-

НЕФТЬ. ГАЗ. ХИМ

Официальная поддержка:
 Министерство промышленности и энергетики Саратовской области
 Союз нефтегазовых предприятий РФ
 Союз производителей нефтегазового оборудования
 Российский Союз химиков



21 - 23 августа

17-я специализированная
ВЫСТАВКА
 с международным участием

НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА НЕФТИ И ГАЗА.

ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И ГАЗА. ТРУБЫ И ТРУБОПРОВОДЫ. НЕФТЕХИМИЯ.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ,

ПРОМЫШЛЕННАЯ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ, КИПЛА, ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СВАРКА-СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ САЛОН

САРАТОВ 2013











ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР СОФИТ-ЭКСПО

ТЕЛ.: (8452) 205-470
<http://expo.sofit.ru>
<http://vk.com/sofit.expo>

веркой в промысловых условиях тех линейных двигателей или систем линейного привода, которые предлагаются как на поверхно-

Должен сказать, что без компьютерных программ, скорее всего, разработка многих видов оборудования заняла бы несколько лет

сти, так и в скважине. Тем не менее, компьютерное моделирование показывает, что если мы используем просто линейный электродвигатель, то высокий КПД, который мы хотели бы получить, достигается только в том случае, когда скорость выходного звена очень высокая. То есть, при скорости движения поршня меньше 10 м/с применять линейный электродвигатель совершенно бесперспективно.

Ныне же все, о чем я говорил, включая десендер, вплоть до изготовления опытных образцов, заняло бы всего-навсего три месяца...

Несколько слов о том, как мы используем компьютерные модели, для того чтобы повысить эффективность работы существующего оборудования. Так, в наш программный комплекс «Автотехнолог» мы ввели программный модуль, который обеспечивает подбор и определение всех рабочих показателей системы, так называемых двухсторонних ЭЦН, когда имеется подпорная секция и основная секция центробежного насоса, приводящиеся в движение от одного приводного двигателя.

Еще один модуль программы «Автотехнолог» обеспечивает подбор скважинных струйных насосов и компрессоров, другой модуль обеспечивает подбор и диагностику работы системы штанговых насосов разных конструкций, работающих на два пласта; при этом имеется возможность определения всех параметров такой системы.

Программные комплексы и моделирование с помощью компьютеров позволили предложить для нефтяников новый вариант эксплуатации боковых стволов малого диаметра. Не секрет, что имеющиеся сегодня конструкции ЭЦН 3-го и 2А габарита достаточно дороги и пока еще не обладают достаточно высокой надежностью.

Это заставило нас подумать о том, почему бы не вспомнить о штанговом способе эксплуатации таких систем с боковыми стволами, поскольку штанговый насос имеет достаточно малый габаритный диаметр. Но на сегодняшний день проблема с большим темпом набора кривизны и быстрым протиром как штанг, так и НКТ, не позволяет использовать в боковых стволах малого диаметра штанговые насосы.


Математическое моделирование дало возможность решить эту проблему сначала на компьютере, а потом уже и на деле. Речь идет об использовании вместо колонны штанг специального каната, для которого при диаметре самого каната 20 мм разрушающая нагрузка — 47 тонн. Это позволяет работать при достаточно больших нагрузках, позволяет использовать большие диаметры штангового насоса и обеспечива-

ет дебиты из бокового ствола с диаметром обсадной колонны 89 мм до 60 м³ в сутки.

Еще одним направлением, которое использует компьютерное моделирование, является применение в боковых стволах малого диаметра струйных насосных установок. Здесь мы должны еще раз сказать большое спасибо нашим коллегам из фирмы «Пакер» уже не за то, что они нам подарки дарят, а за то, что мы можем использовать их оборудование очень малого диаметра, которое спускается в эксплуатационную колонну с наружным диаметром 102 мм.

Программный комплекс «Автотехнолог» дал возможность и рассчитать струйный насос, и подобрать глубины, расходы жидкости, и получить значения дебитов для этих установок. Сегодня такие системы внедряются, в частности, в подразделениях компании «ЛУКОЙЛ-Пермь».

Начав выступление с десендера, им и закончу. Не секрет, что закачка жидкости в пласт из системы ППД чаще всего приводит к тому, что забивается призабойная зона пласта. Хотя на кустовых насосных станциях, в системе подготовки воды все делается вроде правильно, но трубопроводы и другие элементы системы ППД выдают в закачиваемую жидкость свою порцию механических примесей.

И поставив на устье скважины тот же десендер, который сегодня устанавливается в скважине под насосом, мы обеспечиваем очень хорошую очистку той воды, которая идет в скважину из системы поддержания пластового давления. 

ДИСКУССИИ

Р. Камалетдинов: Традиционный вопрос — какие, на ваш взгляд, основные пути повышения эффективности использования и электрогрузных установок, и ШГН?

В.И.: Если быстро и одной фразой, то это и повышение рабочего напряжения для двигателей, и применение вентильных двигателей и систем, предустановленных под насос, это и мультифазные насосы, это и системы защиты от механических примесей, и так далее.

Наверно, наша конференция на эти вопросы и ответит. Сами понимаете, у каждого из нас есть свои болячки, и лечить их надо по-разному.

Р.К.: Насколько я понял, вы предлагаете все-таки больше внимания уделять штанговым глубинным насосам?

В.И.: По крайней мере, вернуть популярность этому направлению. Потому что во многих случаях ЭЦН сегодня не могут справиться с теми задачами, которые мы пытаемся перед ними поставить.

Р.К.: *Насколько я знаю, в вашей программе по подбору УЭЦН существует блок расчета затрат. И только что мы увидели ту модель, которую внедрила у себя ТНК-ВР, она в разной мере применяется в других нефтяных компаниях. Все ли составляющие совокупных затрат на эксплуатацию у вас учитываются?*

В.И.: Такая программа действительно есть и она — в принципе — примерно такая же, как у коллег из ТНК-ВР.

И.Пятов (РЕАМ-РТИ): *Есть ли конкуренция между десендерами и другими системами защиты от мехпримесей, включая сетки и т.п.?*

В.И.: Они имеют свои ниши. Мы считаем, что десендеры и по математической модели, и по стендовым исследованиям позволяют убирать до 100% механических примесей с гранулярным составом примерно от 0,05 и до 2,5–3 мм. То есть они позволяют использовать достаточно широкую линейку этого вида оборудования при работе, особенно в неизвестных условиях.

Если мы знаем, что у нас просто несет пропан после ГРП, никто не мешает поставить просто сетчатые фильтры разного исполнения. Мы знаем, что только это будет нести. Если же мы знаем, что у нас будет очень широкая гамма механических примесей по размерам, то лучше использовать, на мой взгляд, именно десендеры.

И.П.: *Мы разделяем вашу позицию, но возникает вопрос — у нас скважины бывают вертикальные, бывают наклонные, бывают горизонтальные. Как десендеры себя ведут в этих скважинах?*

В.И.: Для десендера совершенно не важно, хоть вверх ногами поставьте. Я уже показывал, что мы ставим сейчас вверх ногами эти десендеры для системы ППД. Никаких проблем.

Вопрос («Римера»): *Дело в том, что коэффициент сепарации в десендере выше, чем в газосепараторе современном. Хотя, казалось бы, плотность газа на два порядка меньше, градиент давления на два порядка выше в сепараторах...*

В.И.: Но там же не 25, не 30% мехпримесей на приеме. Как газа. Поэтому, вы же прекрасно знаете, чем выше объемное газосодержание на приеме газосепаратора, тем меньше его коэффициент сепарации. Будет там 5% свободного газа — может, он и до 100% будет иметь коэффициент сепарации.

«Римера»: *Я согласен. А не было ли проведено испытание на скважине? Подтвердился ли такой коэффициент сепарации?*

В.И.: Я же про то и говорю, что все это было проведено, и на скважинах ОПИ прошли. Поднятые виды оборудования показали, что внутрь насоса практически примесь не попала. Внутри насоса оказалась только соль, которая образуется при изменении термобарических условий, и все. Ничего из тех мехпримесей, которые были в шламоприемнике самого десендера, внутрь насоса не прошло...

Н.Чинкова («Газпром нефть»): *Первый вопрос — по поводу доработки методики Ляпкина при перекачке высоковязких нефтей. Применяется ли данная методика в программе «Автотехнолог» сейчас?*

В.И.: Эта методика уже внедрена в «Автотехнолог» для работы как раз на высоковязких нефтях.

Н.Ч.: *И вопрос второй — по поводу расчета совокупной стоимости владения. В принципе, тема актуальная, собираетесь ли вы ее проработать?*

В.И.: Мы готовы этим заниматься, но только вместе с теми, кто будет заказчиком. Потому что — вы сами сейчас и сказали это же — у каждого есть своя методика определения тех или других потерь, поэтому, если вы нас пригласите, мы даем свою методику, вы добавляете то, что необходимо, и в программе будут уже учтены все нюансы.

В.Кибирев (Baker Hughes): *Пакетная сборка всегда традиционно считалась более износостойкой, чем плавающая. Но на вашем графике, где показывалась скорость износа, у пакетной сборки самая большая скорость износа...*

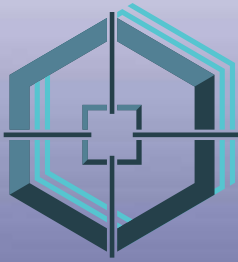
В.И.: Были показаны отдельно направляющие аппараты и отдельно рабочие колеса. При пакетной сборке направляющий аппарат из нирезиста имел самые большие потери массы. А как раз наоборот, рабочее колесо при пакетной сборке из нирезиста имеет намного меньший износ. Рабочее колесо при плавающей сборке намного быстрее изнашивается. Поэтому в зависимости от того, что у вас быстрее изнашивается, нужно говорить о том, какую схему надо использовать, во-вторых — какой материал надо использовать. Только и всего.

А.Артюхов («Татнефть»): *Вы обмолвились по поводу отложения солей в десендере. Можно ли поподробнее?*

В.И.: В десендер механические примеси в основном принесла пластовая жидкость из призабойной зоны. Соли в десендере практически не отлагались, потому что там не так сильно меняются термобарические условия. Соответственно, нет смешения несовместимых компонентов. А уже в ступенях и в самом центробежном насосе — там действительно очень сильно меняется и температура, и давление, и вот там начинают выпадать уже соли. Так что в самом десендере солей практически нет.

Ш.Агеев (КОННАС): *Вы все время говорите о программе. Конкретизируйте, какой программой вы пользуетесь.*

В.И.: Для ступеней, для расчета десендеров и струйных аппаратов мы используем систему Flow Simulation и SolidWorks.



РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА 2013

Российский нефтегазовый саммит

Москва | 14 Ноября 2013

www.rogsummit.ru



В ноябре 2013 г. в Москве пройдет одно из самых значимых событий нефтегазовой отрасли – Российский нефтегазовый Саммит «Разведка и Добыча 2013». Данный Саммит ориентирован на создание максимально комфортной платформы для конструктивного диалога по ключевым направлениям сегмента «Upstream».

В рамках Саммита:

- Конгресс «Разведка и добыча 2013»;
- Техническая сессия «Инновационные решения и технологии в сегменте Upstream»;
- Круглые столы;
- Выставка региональных нефтегазовых проектов.

Среди участников Саммита:

- Отраслевые компании;
- Сервисные компании (поставщики услуг и оборудования);
- Представители ключевых министерств и ведомств;
- Руководство ведущих нефтедобывающих регионов России.

Заявки на участие:

info@bamics.com

тел: +7 (351) 777 12 14

Организаторы:

BUSINESS DYNAMICS

Deloitte.

Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр»,
Москва, Россия



15-я международная выставка

НЕФТЕГАЗ


26—29 мая 2014

Оборудование и технологии
для нефтегазового комплекса

ТЕПЕРЬ
В
МАЕ!

Организаторы:

ЗАО «Экспоцентр» (Россия),
фирма «Мессе Дюссельдорф ГмбХ» (Германия)

 **ЭКСПОЦЕНТР**
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА


Messe
Düsseldorf



www.neftegaz-expo.ru

Реклама



- Системы Учета Углеводородного Сырья
- Блочные Установки и Решения
- Мультифазные Измерения и Замерные Установки
- Автоматизированные Системы Управления
- Оборудование Слива/Налива для Нефтебаз и АЗС
- Поверочные и Калибровочные Стенды
- Промышленные АСУ и Контроллеры
- Исследование Керна и Пластовых Флюидов
- Технологии Стимуляции Скважин
- Внутрискважинный Мониторинг
- Системы Обнаружения Утечек
- Диагностика и Неразрушающий Контроль

Технический Аудит и Консалтинг | Проектирование | Инжиниринг | Производство | Сертификация
Поставка | Монтаж | Пусконаладка | Сервис | Техническая Поддержка | Гарантийное Обслуживание

Новые решения для учета нефти на шельфе!

www.argosy-tech.ru

Наш стенд на выставке
MI OGE 2013 № D306

