

*Результаты
и перспективы
обработки
нефтегазовых
скважин кислотными
составами компании
«Зиракс» и ее сервисного
подразделения
ООО «Зиракс-
Нефтесервис».*

*The results and prospects of
treatment of O&G wells with acid
compositions at Zirax Company
and its service subdivision Zirax
Nefteservice.*

**Михаил ПЕТРУШИН, генеральный директор ООО «Зиракс»
Mikhail PETRUSHIN, director general at Zirax**

Системное внедрение кислотных обработок углеводородных скважин может приносить заказчикам тысячи процентов рентабельности и существенно увеличить добычу за относительно короткий срок времени.

Технология использования синтетической соляной кислоты для обработки призабойной зоны пласта в добывающих и нагнетательных скважинах начала применяться в США в конце 19 века, в некоторых публикациях называется 1895 год.

К сегодняшнему дню практически все мировые нефтесервисные гранды – такие компании, как Baker Hughes, Шлюмберже, Halliburton, MacDermot, BJ Services и др. – разработали, запатентовали и успешно используют для обработки углеводородных скважин собственные кислотные растворы на основе чистой синтетической соляной кислоты с добавлением определенного набора комплексных присадок, которые обеспечивают долговременное увеличение дебитов скважин, сохранение коллекторских свойств пласта и защиту нефтепромыслового оборудования от коррозии.

В советское время по разным причинам соляная кислота в качестве технологии для повышения нефте- и газоотдачи в России активно не применялась. Вероятно, в этом не было особой необходимости. Были открыты крупные месторождения в Западной Сибири с хорошими, «свежими» скважинами, нефти было достаточно много, дебиты были весьма высокими. Соответственно, системно данной тематикой местные сервисные компании, а также нефтепромысловые производственные управления не занимались. Как результат, не создавалась в национальном масштабе и соответствующая инфраструктура для обеспечения перевозок, хранения и использования кислотных составов, не были закреплены на должном уровне

СИСТЕМОЕ ВНЕДРЕНИЕ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК УГЛЕВОДОРОДНЫХ СКВАЖИН

SYSTEMATIC IMPLEMENTATION OF ACID TREATMENT AT HYDROCARBON WELLS

Systematic implementation of acid treatment of hydrocarbon wells may bring customers thousands of percents of profit and boost production in short time.

The technology of using synthetic hydrochloric acid for bottomhole treatment in production and injection wells was for the first time tried in the late 19th century. Some publications date it back to 1895.

To date, virtually all oilfield service leaders like Baker Hughes, Schlumberger, Halliburton, MacDermot, BJ Services and others have designed, patented and now successfully apply treatment of hydrocarbon wells with their own acid solutions based on pure synthetic hydrochloric acid with a number of complex additives, which provide for long-term increase in well flow rates, preservation of reservoir properties of formations, protection of O&G equipment from corrosion.

In Soviet time the hydrochloric acid wasn't actively applied for O&G production enhancement in Russia for a number of reasons. Probably, they were of little need. Western Siberia had major fields rich in fresh wells with plenty of oil and high flow rates. Therefore, service companies and oil producing divisions didn't take a systematic approach to the issue. Consequently, there was no nationwide infrastructure for transportation, storage and application of acid compositions as well as industry and corporate quality standards for acids and acid compositions.

отраслевые и корпоративные стандарты качества кислоты и кислотных составов.

С началом приватизации нефтяной отрасли в 1990-е годы в Россию пришли западные сервисные компании, которые уже имели опыт работы с кислотной технологией за пределами России, но не стали ее активно применять, в том числе и по причине отсутствия необходимой для этого логистической и производственной инфраструктуры. Кроме того, для активного продвижения данной технологии им необходимо было получать разрешения на транспортировку кислоты, лицензии на работу с соответствующими химикатами, инвестировать в создание соответствующих транспортных средств для перевозки кислоты по территории России. В общем, существовало огромное множество естественных и бюрократических препон, которые делали использование кислотных растворов делом дорогим и крайне неудобным, несмотря на очевидную эффективность и экономичность решения.

В силу перечисленных причин, а также краткосрочного видения ситуации со стороны западных компаний, в России для стимулирования нефте- и газоотдачи пластов стали применять другие технологии, прежде всего гидроразрыв пласта с использованием западных технологий и импортной реагентной базы. Эти методы приводили к быстрому росту дебитов скважин, но часто безвозвратно губили месторождения за счет последующей обводненности. При этом стоимость использования такой технологии была существенно выше традиционной кислотной обработки.

Сейчас, с нашей точки зрения, тенденция меняется, причем достаточно быстро. Кислотная обработка, будучи во многих случаях оптимальным с точки зрения экономичности и эффективности решением для нефтегазовых компаний, уверенно занимает свое место среди наиболее перспективных решений в области стимулирования добычи на уже существующих месторождениях.

При этом если поставщик услуги еще и обеспечивает контроль качества за производством кислотного состава, как в случае с Зиракс, полностью берет на себя обеспечение логистики по доставке, хранению кислоты, приготовлению нужного раствора на скважине, то это автоматически снимает с заказчика массу технических и организационных проблем, что делает обработку реально эффективной с точки зрения конечного результата – роста производства и снижения операционных затрат на обслуживание скважин.

Рынок в настоящий момент находится в стадии активного развития, но при этом до сих пор существует масса ограничений, которые сдерживают массовое применение кислотных обработок на российских

With oil industry going private in 1990s, Western companies came to Russia. Though they had some experience in the technology, they didn't actively apply it, because there was no necessary logistics and production infrastructure. Besides, in order to actively implement the technology they had to receive permits for acid transportation, licenses for working with corresponding chemicals, invest in production of vehicles for acid transportation on the territory of Russia. In sum, there were too many natural and bureaucratic barriers, which made the application of acid solution expensive and inconvenient in spite of evident efficiency and cost effectiveness of the technology.

Due to the above-mentioned reasons and unfamiliarity of Western companies

with Russian realities, the country saw the spread of other production enhancement technologies like hydrofracturing based on Western equipment and imported reagents. These methods gave way to fast growth in well yield, but often irrevocably destroyed the field due to consequent

watercut. The cost of such technology would be substantially higher than that of traditional acid treatment.

We think that today the situation is altering, and very fast. Being an optimal solution from the perspectives of cost-effectiveness and efficiency, the acid treatment is considered to be one of the leading and most promising technologies for production enhancement at the existing fields.

In case the service provider ensures quality control during the production enhancement, like it is at Zirax, takes upon itself the logistic support during transportation, storage of acid, preparation of the necessary solution in the well, the customer is automatically spared of many technical organizational problems and is likely to enjoy good results of the operation: increase in production and reduction in service operational costs.

At the moment the market is actively developing. Yet, a number of constraints hold back mass application of acid treatment at Russian fields. These constraints include, as mentioned previously, infrastructure problems,

Системное внедрение кислотных обработок углеводородных скважин может принести заказчикам тысячи процентов рентабельности и существенно увеличить добычу за относительно короткий срок времени.

Systematic implementation of acid treatment of hydrocarbon wells may bring customers thousands of percents of profit and boost production in short time.

месторождениях. Это все те же инфраструктурные проблемы, недостаточная развитость национальных стандартов в области производства и применения синтетической соляной и плавиковой кислот для проведения обработки пластов карбонатных и терригенных коллекторов. Отдельной темой стоит продолжение использования многими компаниями абгазных кислот, которые являются промышленным отходом крупных химических комбинатов и зачастую дают при применении обратный результат – кольматацию пласта и снижение дебитов. Это надолго отбивает охоту у нефтяников в принципе использовать кислоты для обработок, выбирая все тот же дорогостоящий гидроразрыв пласта или просто не применяя ничего.

Зиракс совместно с недавно созданным дочерним предприятием ООО «Зиракс-Нефтесервис» (Волгоград) и своим долгосрочным надежным партнером ЗАО «Полиэкс» (Пермь) активно занимаются в меру своих финансовых, кадровых и организационных возможностей решением накопившихся проблем в отрасли для организации качественного и системного подхода к кислотной обработке. Компания проводит весь цикл работ – от понимания и системного анализа проблемы скважины, подбора наиболее подходящей рецептуры кислотного состава, его производства и контроля качества на заводе в Волгограде, до доставки, хранения на скважине в период использования, контроля за технологией применения, анализа результатов, утилизации тары (если поставка осуществляется не железнодорожным или автомобильным транспортом).

Недавно созданное в рамках химического парка в Волгограде современное крупнотоннажное производство синтетических кислотных составов «Зиракс-Полиэкс» марки КСПЭО и Extroil™ на период до 2013 года может покрыть до 30–40% потребности российских нефтегазовых компаний в современных кислотных составах. Мы начали продавать кислотные растворы в августе 2008 года. За год месячные продажи компании выросли более чем в 20 раз.

Синтетическая соляная кислота Extroil™ взаимодействует с породой вокруг скважины и повышает проницаемость пор, размывая их. Химический процесс взаимодействия кислоты и карбонатной породы достаточно глубоко изучен Зиракс, так как на нем базируется наше основное производство в Волгограде – синтетические высокочистые солевые жидкости глушения серии PelletOil™ и CompactOil™ на основе гранулированного хлорида кальция и выпарной соли.

В результате промывки пор и увеличения притока флюида повышается дебит добывающей скважины или приемистость нагнетательных скважин – в зависимости от того, какие скважины обрабатываются. Ингибированная соляная кислота Extroil™ используется в основном для карбонатных пород, составы на основе соляной и плавиковой кислот

poor development of national standards in the production and application of synthetic hydrochloric and hydrofluoric acids for treating the formations of carbonate and terrigenous basins. A separate subject of discussion is that many companies still use the waste acids, which are the industrial waste of large chemical plants. When used, they often produce the reverse result - formation clogging and production decline, which strongly discourages oilmen from using acids for treatment again and makes them choose the expensive hydrofracturing or simply do nothing.

Together with its newly started subsidiary Zirax Nefteservice (Volgograd) and long-term reliable partner Polyex (Perm) Zirax focuses the available financial, human and organizational resources on setting down a bulk of problems in the industry in order to organize a quality and systematic approach to acid treatment. The company does the whole cycle of operations starting from understanding and systematic analysis of the problems in the well, selection of the most appropriate recipe of acid composition, its production and quality control at the plant in Volgograd, its transportation and storage at the site during the application period, control over application technology, analysis of results, utilization of containers (in case delivery is carried out not by road or railroad).

The Chemical Park has recently been created in Volgograd. This is a modern large-scale production of synthetic acid compositions Zirax-Polyex, class KSPEO and Extroil™. It can satisfy 30-40% of the demands of Russian O&G producers in modern acid compositions. We started applying acid solutions in August 2008. In a year the company's revenues rose by over 20 times.

The synthetic oil acid Extroil™ penetrates the formation around the well, makes it more porous and corrodes it. Zirax made a comprehensive study on chemical interaction between the acid and the carbonate rock, as its principal production in Volgograd is based on it. It manufactures

synthetic high-purity saline killing liquids of Pellet Oil™ and CompactOil™ series based on granulated calcium chloride and evaporated salt. Washing of the pores and increase in fluid influx result in higher yield of the producing well or better injection capacity depending on what kind of wells are treated. The inhibited

Мы более чем уверены в качестве своих составов, использование которых за период с 2003 года по сегодняшний день во многих добывающих регионах уже не раз доказывало свою эффективность и полную адаптированность к российским условиям.

используются для терригенных коллекторов. При помощи ингибированной синтетической соляной кислоты Extroil™ наши клиенты проводят так называемые кислотные ванны, которые предваряют кислотную обработку и готовят оборудование для ввода собственно кислотного состава (промывка оборудования от грязи и наростов без закачки в пласт). Кислотный состав серии Extroil™ и КСПЭО вводятся уже непосредственно в призабойную зону пласта для взаимодействия с породой. Комплексные присадки в виде запатентованного состава позволяют кислоте «работать» с породой именно в тех местах, где это необходимо, промывать наиболее ответственные и нужные направления, поддерживать концентрацию и не растворяться быстро, не образовывать эмульсии, не гелироваться и др. Фактически кислотный состав работает в так называемом режиме автопилота, следуя заранее выданному заданию и проводя именно ту работу, которую нужно сделать, и в отведенные для этого сроки. В зарубежной практике такие составы называют VDA, smart acid, мы называем это «самоотклоняющийся состав» или просто – «умная кислота». Качество кислоты при этом, конечно, должно быть соответствующее.

Состав присадок зависит от характеристик скважины. Но в России около 150 тыс. скважин, и физически невозможно под каждую скважину подбирать свою отдельную формулу. В принципе процентное соотношение определенных присадок может варьироваться от скважины к скважине без изменения базового состава компонентов, хотя, если позволяют время и технология, можно подобрать индивидуальный состав для каждой отдельной скважины.

Сейчас у нас существуют порядка 30 различных вариантов кислотных составов, из которых выбирается наиболее подходящий для данного месторождения. В базовом приближении составы делятся на марки для добывающих и нагнетательных скважин, по типам коллекторов, по температурам, по типам пластовых вод, глубине призабойного пространства, давлению. На одну обработку скважины может требоваться порядка 50 т продукта. Его количество зависит от размера призабойного пространства и характеристик кислотного состава.

Наши клиенты предъявляют достаточно жесткие требования к качеству кислотных составов, начиная от содержания примесей в соляной кислоте (например, железа) и заканчивая качеством упаковки кислотного состава, который мы доставляем прямо на скважину. Содержание железа в кислоте влияет на загрязнение коллектора и на устойчивость к кислоте нефтепромыслового оборудования. В кислотных составах Зиракс содержание железа в сотни раз меньше, чем в абгазных кислотах, которые часто заливают в скважины, вместо того чтобы утилизировать как отходы производства. Отдельные требования есть и в отношении ингибиторов солянокислотной коррозии, в отношении сульфатов, сульфидов – все примеси в конечном итоге,

We are more than sure of the quality of our compositions. Starting from 2003, their use in several production regions has many times proved its efficiency and complete suitability to Russian conditions.

hydrochloric acid Extroil™ is mainly used for carbonate rocks. The compositions based on hydrochloric and hydrofluoric acids are used for terrigenous basins. The inhibited synthetic

hydrochloric acid Extroil™ helps our clients to create so-called "acid baths", which precede acid treatment and prepare the equipment for acid composition (washing dirt and buildups out of equipment without drive into the well). The acid composition of Extroil™ and KSPEO series is introduced directly into the bottomhole zone for its interaction with the formation. Multipurpose additives allow the acid to "work" with the formation in the necessary locations, wash the most important and needed channels, support the required concentration. In such case it doesn't dissolve fast, produce emulsions and gels, etc. In fact, the acid composition works in so-called autopilot mode, following the established objective and doing the correct job within the designed time frame. Foreign specialists call such compositions VDA or smart acid, we call them "self-deviating composition". Clearly, a high quality of acid is required.

The formulation of additives depends on well properties. Russia has some 150,000 wells and it is impossible to invent a formula for each of them. In general, the percentage ratio of different additives may vary from well to well without changes in basic composition of the components. Yet, in case there is enough time and corresponding technology, individual composition can be found for every well.

At the moment we have about different variants of acid compositions. We choose the most suitable among them for the given well. We divide the compositions according to grades for production and injection wells, types of formation, temperature, types of reservoir water, depth of bottomhole region and pressure. Around 50 tons of the product may be required for treating 1 well. Its amount depends on the size of bottomhole region and characteristics of acid composition.

Our clients impose rather stringent requirements upon the quality of acid compositions - from the level of impurities (say iron) in hydrochloric acid to the quality of acid composition package, which is supplied right to the well. Iron content in the acid affects the purity of the basin and resistance of downhole equipment to the impact of the acid.

пусть не сразу, а через несколько месяцев, сильно влияют на конечные операционные и капитальные затраты клиентов, итог которым подводится в конце каждого производственного сезона.

По нашим данным, которые базируются на более чем шестилетнем опыте работы в России, увеличение дебита скважины после обработки в течение трех месяцев составляет около 40%, приемистость нагнетательных скважин может увеличиваться на сотни процентов. Где-то эта цифра может быть больше, где-то меньше. Результат может держаться около 100–120 дней, после чего мы рекомендуем делать повторную обработку, чтобы годовые результаты по скважине были еще больше. Мы считаем, что скважину нужно обрабатывать не менее двух раз в год. При этом эффективность или потребительская ценность (выгода) в процентном и денежном эквиваленте для клиентов за год с учетом стоимости кислотного состава Зиракс может составлять несколько тысяч процентов или сотни тысяч долларов США на одну скважину.

Мы более чем уверены в качестве своих составов, использование которых за период с 2003 года по сегодняшний день во многих добывающих регионах уже не раз доказывало свою эффективность и полную адаптированность к российским условиям. Среди клиентов Зиракс: Газпром, Лукойл, Роснефть, казахстанские компании. Очень хорошо показали себя растворы на астраханском комплексе Газпрома. Там сейчас создана инфраструктура для использования кислотных растворов – есть площадки для хранения крупных партий, появилось оборудование на скважинах, обучен персонал.

Потенциал рынка кислотных составов очень большой, но реализован он может быть только при условии решения инфраструктурных проблем, организации системного подхода к кислотной обработке с соответствующим менеджментом, предложения клиентам кислотных составов достойного качества с высокой потребительской ценностью.

В настоящее время основной упор Зиракс и ООО «Зиракс-Нефтесервис» делает на «расшивку» логистических препятствий, которые до сих пор существенно сдерживают масштабное применение кислотных обработок на территории России, а также на создании разумного и экономичного сервисного подхода к применению кислотных составов на скважинах, контроле технологического процесса обработки и анализа результатов.

По нашим подсчетам, даже если в России системно будет обрабатываться 10% скважин, это даст стране дополнительно порядка 23 млн т сырой нефти в год, что сопоставимо с вводом в строй нового месторождения при несоразмерно меньших затратах. Соответственно, обработка 20% скважин может дать дополнительно порядка 50 млн т сырой нефти в год уже в краткосрочной перспективе, а это 10% от общего объема добычи в России. ☉

In acid compositions of Zirax the iron content is hundreds times less than in abrasive acids, which are often pumped into the wells instead of being disposed as waste. There are also certain requirements for inhibitors of hydrochloride corrosion, sulfates, sulfides. Ultimately all additives, may be not at once, but in several months, affect the final operational and capital expenses of the clients, calculated at the end of every production season.

According to our data, based on 6 years of operational experience in Russia, after 3-month treatment the well yield amounts to some 40%, while the intake rate of the injection wells rises by hundreds percent. Depending on the well, it can be higher or lower. The result may keep for about 100–120 days. After that re-treatment is necessary to increase the annual production rate. We think that well should be treated at least twice a year. Taking into account the cost of acid composition of Zirax, the annual efficiency or the customer value (profit) for clients in percentage ratio or money equivalent may be several thousands percent or hundreds of thousands of USD per 1 well.

We are more than sure of the quality of our compositions. Starting from 2003, their use in several production regions has many times proved its efficiency and complete suitability to Russian conditions. Among the clients of Zirax are Gazprom, Lukoil, Rosneft and Kazakh companies. The use of solutions at Gazprom's complex in Astrakhan was a major success. Gazprom created the necessary infrastructure for using acid solutions including sites for storage of big amounts of acid. The company has the corresponding equipment and trained personnel.

The potential of the acid compositions market is enormous, but it can be realized only in case the infrastructure problems are settled, systematic approach to acid treatment and the corresponding management is organized. The clients should be offered the acid composition of high quality and customer value.

At the moment Zirax and Zirax-Nefteservice give a high priority to removing the logistics obstacles, which hamper a large-scale application of acid treatment on the territory of Russia, creation of reasonable and economical service for using acid compositions at the wells, treatment control and analysis of results.

According to our estimates, even if Russia treats 10% of wells on a regular basis, the country will receive additional 23 million tons of crude oil a year, which is equal to launching a completely new field, but with much lower costs. Consequently, the treatment of 20% of wells is going to add 50 million tons of crude oil a year in a short term and this is 10% of the total production volume in Russia. ☉