

## ООО «ФракДжет-Волга»: внедряем эффективные технологии

### FracJet-Volga Introducing Efficient Technologies



**О.В. ВОИН, заместитель генерального директора по геологии**  
**Р.И. ЕНИКЕЕВ, заместитель генерального директора по бурению и ГНКТ**

**O.V. VOIN, Deputy General Director for Geology**  
**R.I. ENIKEEV, Deputy General Director for Drilling and CT**

ООО «ФракДжет-Волга» специализируется на высокотехнологичном сервисе для нефтяных и газовых компаний. Компания создана более 10 лет назад на базе уже имеющихся производственных мощностей и опыта ее учредителей. С самого начала деятельности была выбрана стратегия, направленная на инновационное развитие. Разумеется, мы используем и консервативные, отработанные годами технологии, но они тоже не стоят на месте: появляется новое, более производительное, безопасное и экологичное оборудование, в котором мы заинтересованы.

В настоящее время мы претендуем на звание крупнейшей колтюбинговой российской компании, наш флот составляет восемь единиц этого оборудования.

Основные виды услуг, которые мы предлагаем, – это освоение, капитальный ремонт, все виды колтюбинговых технологий, бурение новых скважин и боковых стволов, интенсификация притока, повышение нефтеотдачи, а также другие виды работ. Кроме того, мы поставляем расходные растворы и материалы, нефтепромысловое оборудование и запасные части к нему.

Человеческий и технический потенциал компании позволяет выполнять поставленные заказчиками задачи на самых сложных месторождениях и участках на территориях России и Казахстана, в том числе на газовых и газоконденсатных скважинах. Нам интересны такие виды работ, которые заставляют двигаться вперед в смысле новых технологий и решений.

Одной из инновационных и внедренных нами в промышленных масштабах является технология кислото-струйного бурения. Суть технологии заключается в создании в необсаженной части продуктивного пласта нескольких боковых горизонтальных стволов с применением колтюбинга и специальных компоновок. Использование колтюбинговой установки позволяет проводить работы без привлечения бригады КРС, не извлекая спущенное подземное оборудование. Это обеспечивает герметичность устья на всех этапах работы и сокращает время и финансовые затраты на запуск скважины в работу.

Limited Liability Company FracJet-Volga specializes in providing high-tech services to oil and gas companies. The Company was founded more than 10 years ago on the basis of the existing production facilities and using the experience of its founders. From the very start of its activities the Company decided to pursue the strategy aimed at innovative development. Needless to say, we also use traditional time-proved technologies but they too undergo changes: new, more efficient, safe and environmentally friendly equipment comes into picture and kindles our interest.

At present we are claiming to be the biggest Russian coil tubing company with a fleet of 8 CT units.

The main services that we provide include well development, workover, all kinds of coiled tubing technologies, drilling of new holes and offshoots, well stimulation, enhanced oil recovery and other types of operations. Additionally, we supply expendable solutions and materials, oil field equipment and its spare parts.

The Company's human and technical capacity enables it to perform the tasks set by the customers in most troublesome fields and sites on the territory of Russia and Kazakhstan, including gas and gas-condensate wells. We take interest in jobs that make us move forward in terms of new technologies and solutions.

Acid jet drilling is an innovative technology used on an industrial scale. The method involves creating several side horizontal boreholes using coiled tubing and special assemblies in the uncased part of the productive formation. The use of coiled tubing enables to perform operations without involving a well workover team and without pulling the equipment out of the hole. This ensures sealing at all stages of the job and reduces time and money needed to put the well into operation.

The drilling assembly is lowered into the well using coiled tubing; the acid compound going through the



На ГНКТ спускается соответствующая компоновка, кислотный состав, проходя через гидромониторную насадку, вступает в реакцию с карбонатными отложениями и намывает в скважине канал, длина которого достигает на данном этапе развития технологии 15–18 м. Затем в канале размещается модифицированный кислотный состав, цель которого – создание разветвленной сети так называемых доминантных червоточин. То есть технология использует совмещение двух типов кислотного воздействия для увеличения эффективности обработки.

*Преимуществами метода являются:*

- Целевое воздействие на выбранные продуктивные пропластки.
- Увеличение эффективного радиуса скважины.
- Ввод в действие новых зон дренирования за счет пересечения стволами трещиноватых зон.
- Доставка кислотного реагента в удаленную зону продуктивного пласта.
- Возможность пробурить много боковых горизонтальных стволов за короткое время.
- Работы производятся только силами колтюбинговой бригады.
- Работы проводятся через спущенную компоновку НКТ, что сокращает время и финансовые затраты на запуск скважины в работу.

*Есть и ограничения метода:*

- Работы можно проводить только в открытом стволе или вырезанном участке обсадной колонны.
- Карбонатный кислоторастворимый коллектор.

*Факторы изменения продуктивности скважин:*

1. Увеличение эффективного радиуса скважины.
  2. Преодоление скин-зоны.
  3. Пересечение большого числа трещин и вскрытие высокопроницаемых матриц.
- Бурение 4–6 каналов позволяет увеличить продуктивность скважин в среднем на 30–40%, на некоторых скважинах наблюдается прирост до 65%. Сравнение основных методов интенсификации на

jet nozzle reacts with carbonate deposits and forms a cavity in the hole. The length of such a channel at the present stage of technological development can reach 15 to 18 m. Then the channel is filled with a modified acid compound the purpose of which is to create a branching network of so called dominant wormholes. In other words, this method combines two types of acid action to increase the efficiency of treatment.

*Advantages offered by this method:*

- Targeted impact on the selected producing layers.
- Increase of the effective well radius.
- Putting into operation of new drainage areas due to holes going through fractured zones.
- Delivery of the acid reagent to the remote zone of the producing formation.
- Possibility to drill numerous side horizontal boreholes in short time.
- The work is carried out pulling the resources of the coiled tubing team only.
- The work is performed with tubing lowered into the well which reduces time and money needed to put the well into operation.

*Limitations of the method:*

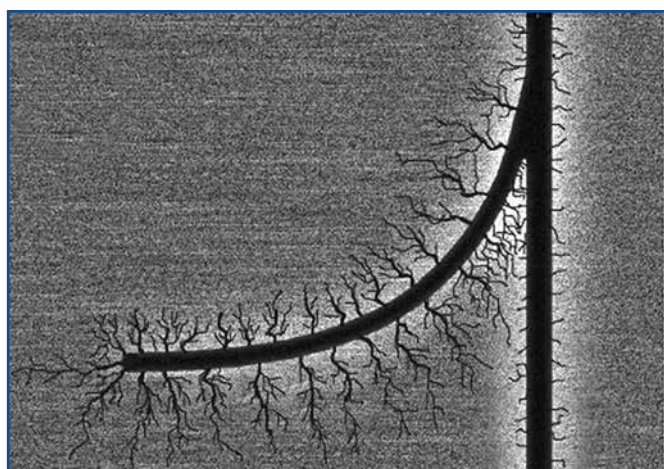
- The work can be carried out only in the open hole or the cut section of the casing string;
- Carbonate acid-soluble reservoir.

*Factors affecting the productivity of the well:*

1. Increase of the effective well radius,
2. Overcoming of the skin zone,
3. Crossing of numerous fissures and exposure of high-permeability formation matrixes.

Drilling of 4–6 channels enables to increase the well productivity on average by 30–40%; some holes show an increase of up to 65%.

Comparison of the main stimulation methods using the model of the producing field shows that the efficiency of acid jet drilling is relatively high



**Рисунок 1 – Создание сети доминантных червоточин**  
**Figure 1 – Creation of a network of dominant wormholes**

модели действующего месторождения показывает, что эффективность КСБ довольно высока как по увеличению дебита, так и по продолжительности эффекта. В сравнении с бурением второго горизонтального ствола технология КСБ выигрывает за счет уменьшения финансовых и временных затрат, а также сокращения рисков. При КСБ дополнительные расходы могут быть связаны только с удалением части колонны в случае, если она обсажена.

Если сравнивать с ГРП, то технология имеет преимущество в продолжительности эффекта и в возможности выборочного воздействия на интервалы продуктивного пласта.

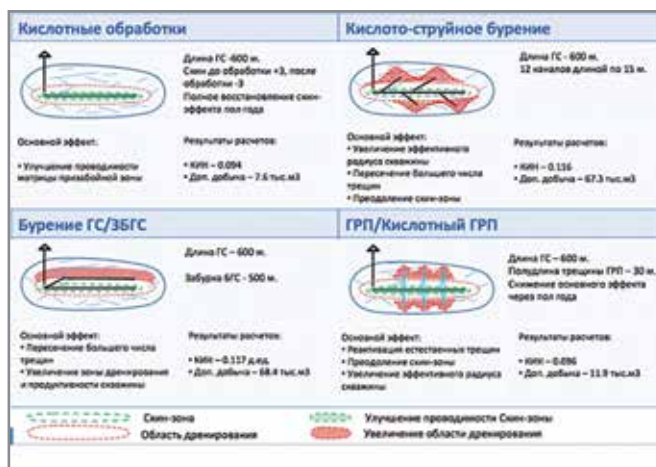
При оценке эффективности использовались не только статистические данные из аналоговых месторождений, а также проводились аналоговые расчеты на гидродинамической модели двойной пористости в программном продукте Tempest (Roxar).

Несмотря на то, что с точки зрения увеличения КИН наиболее эффективной технологией является бурение второго ГС, при существующих сложностях в бурении, а также более высокой стоимости работ предлагается альтернативный и не менее эффективный метод кислото-струйного бурения.

Другой интересной технологией является технология резки НКТ с помощью компоновки (режущим инструментом) на ГНКТ. Данная операция не является новой, однако нам пришлось решить ряд технических сложностей, а именно: компоновкой с наружным диаметром 54 мм провели работы по резке НКТ наружным диаметром 89 мм. Контроль за отрезанием осуществляется посредством рабочих давлений, а также изменением веса ГНКТ (см. рисунок 3).

*Основные операции при выполнении работ:*

1. Сбор информации по скважине.
2. Составление плана работ.
3. Утверждение рабочей программы и затрат с заказчиком.
4. Подготовительные работы.
5. Мобилизация, завоз необходимого оборудования и технологических жидкостей.
6. Монтаж оборудования.



**Рисунок 2 – Сравнение методов интенсификации**  
**Figure 2 – Comparison of stimulation methods**

both in terms of increasing the flow rate and the duration of the effect. When compared to drilling of a second horizontal hole, the acid jet drilling method appears to be more advantageous due to the reduced consumption of money and time as well as reduced risks. The only additional costs produced by acid jet drilling are related to the removal of a string section if it is cased. The advantage of the AJD method over hydraulic fracturing lies in its more extensive duration of the effect and the possibility of selective action on the intervals of the producing formation.

The efficiency evaluation involved the use of both statistical data from similar fields and analog calculations using Tempest-based double porosity hydrodynamic model (Roxar).

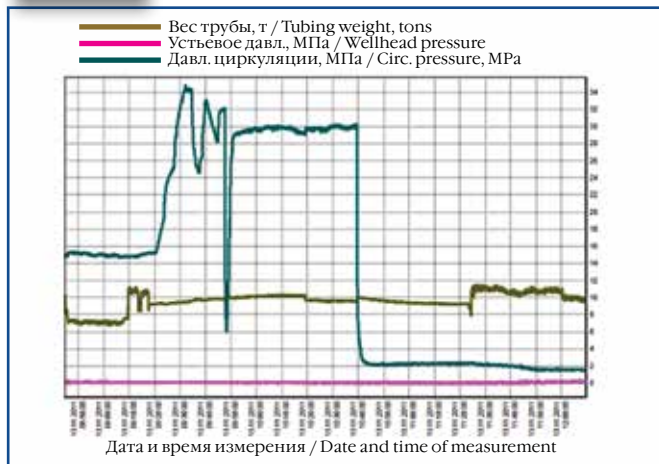
Despite the fact that in terms of oil recovery efficiency the drilling of a second horizontal hole is a more effective method, nevertheless, in view of the existing difficulties related to drilling and higher costs of the work, an alternative but no less efficient method is proposed – Acid Jet Drilling.

Another interesting method is cutting of tubing using a cutting tool lowered on coiled tubing. This operation is not new but we had to overcome a number of technical obstacles, namely: a tool with the external diameter of 54 mm was used to cut the tubing with the external diameter of 89 mm. Cutting control was ensured by using working pressures and weight changes in coiled tubing (see Figure 3).

*Main operations included in the job:*

1. Well data collection.
2. Work plan development.
3. Validation of the work program and costs with the Customer.
4. Preliminary work.
5. Mobilization, delivery of the required equipment and process liquids.
6. Equipment installation.
7. Pressure testing of the equipment and downstream lines.





**Рисунок 3 – График СКР**  
**Figure 3 – Performance Diagram**



**Рисунок 4 – Место реза колонны**  
**Figure 4 – Cut-off location**

7. Опрессовка оборудования и нагнетательных линий.
8. Спуск ГНКТ (гибкой насосно-компрессорной трубы) с шаблоном до заданного интервала. Подъем ГНКТ.
9. Спуск ГНКТ с оборудованием для рассоединения (резки) на заданный интервал. Проведение работ по рассоединению. Подъем ГНКТ.
10. Демонтаж оборудования.
11. Заключительные работы.

8. Lowering of coiled tubing with a gage to the specified interval. Lifting of CT.
9. Lowering of equipment on coiled tubing for disconnection (cutting) at the specified interval. Disconnecting. Lifting of CT.
10. Disassembly of equipment.
11. Final operations.

*Можно отметить следующие преимущества технологии по рассоединению НКТ с применением гидравлического трубореза на ГНКТ:*

- отсутствие негативного влияния на эксплуатационную колонну в процессе при производстве работ;
- отсутствие деформации НКТ в области реза, что облегчает проведение последующих ловильных работ;
- сокращение затрат на спуско-подъемные операции в процессе капитального ремонта скважин;
- возможность глушения скважины в процессе капитального ремонта скважин.

На своем примере мы показываем, что отечественные разработки не только не хуже, но в ряде случаев и более выигрышные, чем у западных конкурентов. Следует помнить, что сама колтюбинговая технология появилась в Америке, и в России приходилось сначала просто осваивать этот метод и начать догонять лидеров отрасли. Но ситуация в корне изменилась, наше развитие ушло от заданных шаблонов. Мы теперь производим кислотные составы нашей разработки, преимущественно с собственными добавками, а в некоторых случаях используем полностью новые составы.

Ведется НИОКР компоновки КСБ нового поколения, которая позволит получать информацию о проводке каналов и производить ориентирование инструмента. Инженеры компании «ФракДжет-Волга» сейчас отработывают новые технологии и подходы к работе на месторождениях на базе колтюбинговых технологий, но говорить об этом можно будет, разумеется, после полноценных испытаний в полевых условиях. Сегодня мы технически и технологически готовы к проведению работ по бурению с колтюбинговой установки, заказы на такие работы нами уже получены. ☺

*The method of tubing disconnection using a hydraulic pipe cutter on CT offers the following advantages:*

- No negative impact on the production string during operations;
- No tubing deformation around the cut which facilitates subsequent fishing operations;
- Reduction of costs related to round-trip operations during well workover;
- Possibility of well killing during well workover.

By our example we demonstrate that domestic developments are not inferior but on a number of occasions are superior to those offered by western competitors. It should be mentioned that the coiled tubing technology was developed in America and Russia first had to master this method and then catch up with the leaders. The situation has fundamentally changed – we have left the established patterns far behind. We now produce acid compounds of our own development mostly with our own additives and in some cases we use completely new compounds.

Research and development for an acid jet drilling package of new generation is being conducted which will allow to receive information about the arrangement of channels and to orient the tool. FracJet-Volga's engineers are now developing new technologies and approaches to field operations based on CT technologies, but we can talk about it more after full field trials. Today we are technically and technologically prepared to perform drilling operations using CT and have already received orders for such operations. ☺