

# Внедрение новой технологии компании ООО «Урал-Дизайн-ПНП»

## Introduction of a New Technology by Ural-Design-PNP Company

В.Н. ШУМАКОВ, главный инженер,  
Р.З. ХАНАФИН, главный инженер по ГНКТ  
и ОПЗ, А.Ю. КАТЕГОВ, ведущий технолог,  
ООО «Урал-Дизайн-ПНП»

V.N. SHUMAKOV, chief engineer,  
P.Z. KHANAFIN, chief engineer for coiled  
tubing and bottomhole treatment,  
A.Y. KATEGOV, lead process engineer,  
Ural-Design-PNP

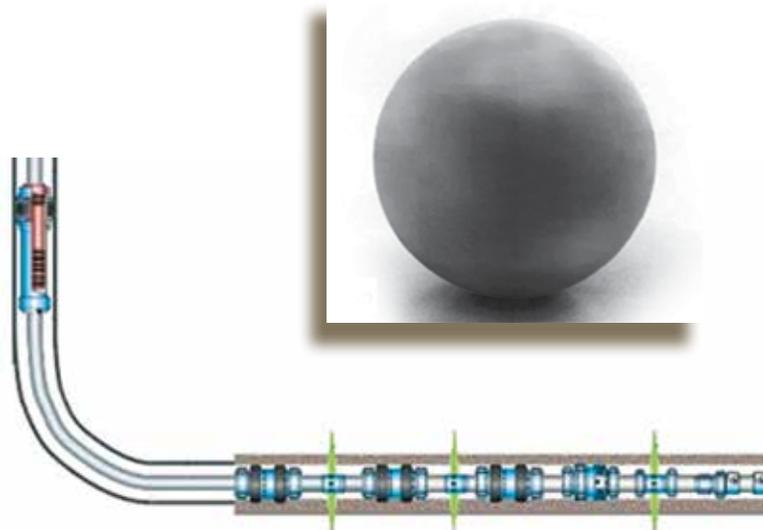


ООО «Урал-Дизайн-ПНП» с 2012 года успешно выполняет работы по фрезерованию фрак-портов в трехстадийной компоновке Stage FRAC с применением колтюбинговой установки.

К данной технологии по фрезерованию фрак-портов в многозонной компоновке Stage FRAC компания подходила очень тщательно. Был проведен анализ характеристик колтюбинговых установок, имеющихся в арсенале компании, и выбор наиболее подходящих характеристик для проведения работ в конкретных скважинах. Изучены аварийные ситуации конкурентов, выполняющих аналогичный вид работ. Рассмотрена и проанализирована схема спуска оборудования компоновки Stage FRAC в скважину бригадами капитального ремонта скважин (КРС).

Особое внимание было уделено подбору конструктивных особенностей режущего инструмента, поскольку это имеет большое значение при работе в малых диаметрах насосно-компрессорных труб и горизонтальных стволах скважин. Чтобы исключить лишние спуско-подъемные операции для смены компоновки оборудования, был разработан универсальный фрез, способный за один спуск расфрезеровать как седло с шаром многостадийной компоновки, так и тело сдвижной муфты. Конструкция фрезы позволяет расфрезеровать фрак-порты с созданием минимальной нагрузки на инструмент, что минимизирует риски повреждения ГНКТ в горизонтальных участках ствола скважины.

Много времени было потрачено на подбор винтовых забойных двигателей, так как при фрезеровании фрак-портов необходимо



Since 2012 **Ural-Design-PNP** Company has successfully milled frac ports with three-stage Stage FRAC arrangement using coiled tubing unit.

The Company was very thorough in approaching such technology as milling frac ports with multizone Stage FRAC arrangement. It examined the characteristics of the coiled tubing units at its disposal and chose units with most appropriate characteristics for performing operations in specific wells. The Company studied the emergencies faced by its competitors performing similar operations. It reviewed the diagram of Stage FRAC run-in-hole operations performed by well the workover crew.

The Company was particularly meticulous in selecting design features of the cutting tool as it is of great

подобрать оптимальное соотношение крутящего момента и оборотов винтового забойного двигателя.

После подбора соответствующего оборудования было принято решение приступить к опытно-промышленным работам (ОПР) на объектах заказчика.

В процессе проведения ряда работ компания столкнулась с некоторыми трудностями, требующими решения.

При фрезеровании фрак-портов компоновки Stage FRAC на отдельных скважинах с низкими пластовыми давлениями происходило интенсивное поглощение жидкости, что негативно отражалось на последующем процессе освоения и требовало большого количества промывочной жидкости. В качестве решения проблемы был произведен подбор винтовых забойных двигателей, работающих на аэрированной жидкости, что способствует уменьшению гидростатического давления и потере жидкости в продуктивные пласты.

Другие скважины после освоения азотом через ГНКТ выходили на режим фонтанирования, что требовало глушения для дальнейших работ бригад КРС. При низких пластовых давлениях обычное глушение соляным раствором приводит к насыщению продуктивного пласта жидкостью глушения, что отрицательно сказывается при освоении и дальнейшей эксплуатации. С целью предотвращения негативного эффекта глушения были применены составы для щадящего глушения скважин, прокачиваемые через ГНКТ. Рецептура состава и объем блок-пачек подбирались отдельно для конкретных скважинных условий (пластовые давления и температуры), аналогично рассчитывался оптимальный режим закачки через ГНКТ.

В последнее время операция по фрезерованию фрак-портов производится в комплексе с последующим освоением скважины через ГНКТ, что приводит к увеличению времени производства работ. Кроме этого, продолжительность работ определяется видом ГРП, выполняемого через многозонную компоновку Stage FRAC. При пропантовом ГРП, в отличие от кислотного, требуются дополнительные спуско-подъемные операции для смены фрезерующей компоновки низа ГНКТ на обычную гидромониторную насадку для вымыва пропанта.

В целом операция по фрезерованию фрак-портов компоновки многостадийного ГРП колтюбинговой установкой занимает непродолжительное время – от 24 до 48 часов, что обеспечивает скорейший ввод скважины в эксплуатацию. ☉

importance when working with tubing and horizontal holes of small diameters. To prevent redundant run-in-hole and put-out-of-hole operations to change equipment arrangement the Company developed a universal milling cutter capable to mill both ball-and-seat of the multistage arrangement and the body of the sliding coupling in one run-in-hole operation. The design of the milling cutter allows to mill frac ports with minimal load on the tool which minimizes the risk of damaging the tubing in horizontal sections of the well bore.

The Company dedicated much time to selecting bottomhole motors because milling frac ports requires ensuring best ratio between the torque and bottomhole motor speed.

After selecting the appropriate equipment the Company decided to start a pilot project at the customer's site.

In the course of operations the Company faced several problems that needed solving.

Milling frac ports with Stage FRAC arrangement in certain holes with low formation pressure was accompanied by intensive fluid absorption which had an adverse effect on further well development and required a higher amount of washing fluid. To solve the problem it was decided to use bottomhole motors running on aerated fluid which helps reduce hydrostatic pressure and fluid losses into productive formations.

Other wells after gas lifting through coiled tubing went to flowing mode which required well killing for further operations by the well workover crew. In case of low formation pressure standard well killing using salt brines causes saturation of the productive formation with killing fluid which negatively affects development and further operation of the well. To prevent the adverse effect of the killing, solutions for non-damaging well killing were used and delivered through coiled tubing. The composition of the solution and the amount of blocking packs were selected specifically for each well (depending on formation pressure and temperature); best mode of injection through coiled tubing was calculated on a similar basis.

Recently frac port milling operations have been performed along with further well development using coiled tubing which increases production time. Additionally, duration of work is affected by the type of hydraulic fracturing performed through multizone Stage FRAC arrangement. Proppant-based – unlike acid-based – hydraulic fracturing requires additional run-in-hole and put-out-of-hole operations to replace the milling arrangement of the lower part of coiled tubing with a normal jet nozzle for proppant washing out.

On the whole, frac port milling operation with multistage arrangement of hydraulic fracturing through coiled tubing takes relatively little time – from 24 to 48 hours – which ensures faster bringing-in of the well. ☉