



УДК 55.533.585

## РАЗРАБОТКА ЗАХВАТНЫХ МЕХАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА «СВАРКА ТРЕНИЕМ»

### DEVELOPMENT OF GRIPPING MECHANISMS ON THE BASIS OF EFFECT «WELDING BY FRICTION»

**Гасанов Рамиз Алиш**

доктор технических наук, профессор,  
Азербайджанский Государственной Университет  
Нефти и Промышленности  
ramizhasanov52@hotmail.com

**Гасымова Тила Мамед**

старший научный сотрудник, докторант,  
Азербайджанский Государственной Университет  
Нефти и Промышленности  
tagieva89@list.ru

**Аннотация.** Рассмотрен процесс и конструктивное исполнение скважинного инструмента для применения ловли посторонних предметов в условиях скважин. Подтверждено и экспериментально доказано возможность ловли и извлечения металлических предметов с использованием эффекта сварки трением, что позволяет упростить конструкцию, снизить трудоемкость процесса производства ремонтных работ с применением ловильных устройств.

Экспериментально подтверждено, что удовлетворительное качество сварных соединений для ловли посторонних предметов (по типоразмерам и материалу) можно получить в определенных диапазонах, скорость вращения и величины осевого усилия при проковке и времени реализации процесса соединения с аварийным предметом.

**Ключевые слова:** фрезерная коронка, скважинный инструмент, скорость вращения, ловильные устройства, бурильные трубы, сменная втулка.

**Gasanov Ramiz Alish**

Doctor of Engineering, professor,  
Azerbaijani State University of  
Oil and Industry  
ramizhasanov52@hotmail.com

**Gasymova Tila Mamed**

Senior Research Associate,  
Doctoral candidate,  
Azerbaijani State University of  
Oil and Industry  
tagieva89@list.ru

**Annotation.** Process and constructive executions of the borehole tool for application of catching of postoreny objects in the conditions of wells is considered. It is confirmed and experimentally proved a possibility of catching and extraction of metal objects with use of effect of welding by friction that allows to simplify a design, to reduce labor input of process of production of repair work with use of lovilny devices.

It is experimentally confirmed that the satisfactory quality of welded connections for catching of postoreny objects (on standard sizes and material) can be received in the certain ranges, the speed of rotation and size of axial effort at pro-forging and time of realization of process of connection with an emergency subject.

**Keywords:** milling crown, borehole tool, rotation speed, lovilny devices, boring pipes, replaceable plug.

**В** процессе бурения нефтяных и газовых скважин аварией считают нарушение технологического процесса, вызываемое прихватом или поломкой с оставлением в скважине инструментов, элементов бурильной колонны или других предметов, для извлечения которых требуются специальные работы.

Для очистки забоя скважины от металлических предметов в нефтепромысловой практике, известно могут применяться инструменты, в основу функционирования которых заложена возможность воздействия на ловимые предметы различными физическими полями. Опыт применения этих инструментов с относительно низкой эффективностью свидетельствует о наличии больших резервов в совершенствовании, как самих инструментов, так и технологии их использования.

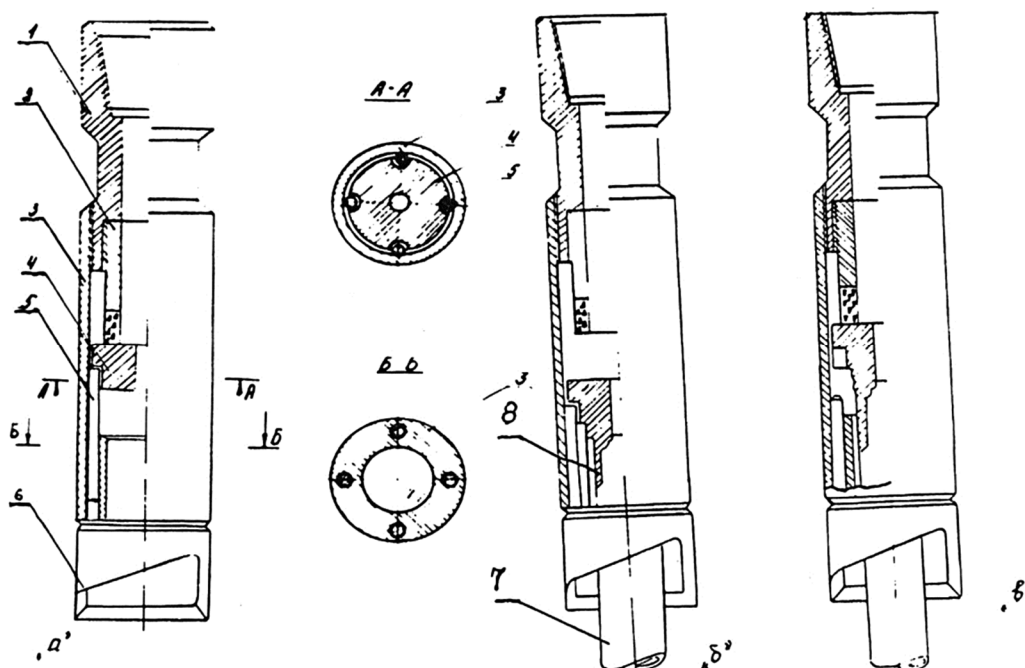
В настоящей работе рассматривается возможность осуществления захвата и извлечения предметов из скважины с помощью сварного шва, образуемого теплом трения, генерируемого при относительном вращении под нагрузкой с последующим поступательным движением инструмента. Это решение значительно простое в сравнении с существующими ловителями в конструктивном исполнении и позволяет выполнять все функции, предназначенные этому классу инструментов (захват и транспортирование; извлечение по частям путем отворота; освобождение, см. рис. 1).

На рисунке 1, а изображено устройство в сборе в транспортном положении; на рисунке 1, б – устройство в сборе после захвата ловимого объекта; на рисунке 1, в – устройство в сборе при его освобождении от ловимого объекта.

Устройство для ловли и извлечения металлических предметов из скважины, при помощи которого реализуется способ, содержит переводник 1, фрезерную коронку 2, корпус 3, внутри которого размещена



сменная втулка 4 взаимодействующая с штифтами 5, легко запресованными в специальные отверстия, направляющую воронку 6. Сменная втулка 4 предназначена для образования пары трения с ловимым объектом, от взаимодействия элементов которой генерируется тепло и происходит формирование сварного шва в зоне контакта, Фрезерная коронка, армированная композитным сплавом, служит для фрезерования образованного сварного шва и освобождения устройства от ловимого объекта.



**Рисунок 1** – Способ ловли и извлечения металлических предметов из скважины и устройство для его реализации:

а – в транспортном положении; б – в процессе функционирования (захвата); в – в процессе освобождения

Способ осуществляется с помощью устройства следующим образом.

Устройство на трубах спускают в скважину до месторасположения ловимого объекта 7. При достижении объекта его верхний торец посредством воронки 6 вводится во внутрь корпуса 3 устройства до посадки к опорной поверхности сменной втулки 4, после чего инструмент нагружается определенной осевой нагрузкой до полной посадки ловимого объекта. Затем устройство под нагрузкой приводится во вращательное движение посредством колонны буровых труб. При этом в зоне взаимодействия сменной втулки и ловимого объекта образуются пары трения, генерируется высокая температура, способствующая размягчению взаимодействующих поверхностей. После этого вращение устройства прекращают и нагружают его дополнительной осевой нагрузкой. Выдержав под этой нагрузкой определенное время за счет усадки взаимодействующих поверхностей получают сварочный шов 8 и осуществляют тем самым захват ловимого объекта. После захвата объекта производят его подъем (целиком или по частям) на дневную поверхность путем подъема колонны труб. Если при подъеме устройства с заловленным объектом наблюдаются затяжки, то производят его освобождение следующим образом. Опускают устройства до достижения приваренной к ловимому объекту сменной втулки 4 Фрезерной коронки 2. Затем путем вращения устройства фрезеруют образованный при захвате ловимого объекта сварочный шов 8. Освободив устройство поднимают его на поверхность на колонне труб. Подготовка устройства к повторному спуску осуществляется заменой сменной втулки 4.

Применение предлагаемого способа и устройства позволит:

- упростить технологию извлечения металлических предметов из скважины;
- упростить конструкцию и повысить грузоподъемность устройства для осуществления предлагаемого способа;
- предотвратить возможные повторные спуско-подъемные операции в связи с падением заловленного объекта в скважину;
- сократить время, отводимое на восстановление аварийных скважин и сэкономить определенные материальные ресурсы.

Реализация этих преимуществ в полной мере возможна лишь при условии разработки наиболее оптимальной технологии изготовления соединений при сварке трением. В этой связи, с целью изучения возможности получения стыковых соединений труб сваркой трением в условиях скважины, были проведены экспериментальные исследования на образцах [1, 3].



Следует отметить, что использование сварки трением в условиях скважины имеет ряд отличительных особенностей, которые включают:

– сварка ведется в среде жидкости, что влияет на условие разогрева и образования сварного соединения;

– относительно небольшая скорость вращения инструмента.

Одной из задач опытного изготовления стыковых соединений труб сваркой трением была оценка технологических особенностей и фактической трудоемкости при выполнении работ в условиях, близких к тем, которые существуют. Известно множество технологических процессов сопровождающихся генерацией высоких температур. К ним можно отнести разрушения горных пород, фрезерование металлических изделий и т.д. В таких случаях для предупреждения чрезмерного разогрева трущихся поверхностей используется промывно-охлаждающая жидкость.

Для оценки возможности получения сварного шва нами были проведены экспериментальные исследования в условиях приближенных к скважинам, в процессе реализации которых использовалась в качестве такой жидкости техническая вода.

Свариваемые образцы имели различную форму очертания соприкасающихся поверхностей для плитации различных видов стыковых трубчатых соединений.

Были заварены стыковые соединения из труб диаметром 60 мм с толщиной стенки 5 мм в количестве 3 шт. по каждому виду соединения. Материал образцов – сталь 40ХН.

Рассчитывалась несущая способность сварных соединений, учитываемая при задании величины усилия нагрева и проковки. Все перечисленные условия позволяют считать изготовленные образцы близким прототипом конструкций в реальных условиях скважины.

Кромки соединяемых труб имел: плоскую поверхность, которая подготавливалась механической обработкой. Подготовленные к сварке трубы помещали на опоры машины для сварки трением, где обеспечивалась их соосность. Параметры режима сварки по каждой схемы проведены в таблице 1.

**Таблица 1** – Результаты экспериментов

Схема сварки образцов	Среда	Осевое усилие		Время вращения, сек
		При нагреве	При проковке	
1	Вода	8–20	80	45
2		20–40	120	40
3		20–40	100	40
4		20–40	100	75
5		20	100	35

Давление при трении и проковке принималось соответственно (20 ÷ 50) МПа и (80 ÷ 120) МПа, а линейная скорость вращения инструмента – 1 м/с.

Из описанного следует, что проведенные экспериментальные и стендовые испытания как способа ловли объектов сваркой трением, так и устройства для его реализации позволили отработать конструкцию инструмента и соответствующий технологический регламент его эксплуатации. Учитывая большую эффективность возможной замены этими инструментами целого класса сложного ловильного инструмента, применяемого в настоящее время в стране и зарубежом разработка рекомендована к широкому внедрению в промышленности. Для использования разработанных захватных механизмов условиях скважин настоящее время проводятся работы для отработки предлагаемой технологий с их использованием.

#### Литература:

1. Гасанов Р.А. Статистический метод принятия решения по реализации ремонтно восстановительных работ // Тезисы докладов научно-технической конференции по динамике и прочности нефтепромыслового оборудования. – Баку, 1989. – С. 84.
2. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 1007 с.
3. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин. – М. : Недра, 2000. – 680 с.

#### References:

1. Gasanov R.A. A statistical method of decision-making on realization it is repair recovery work // Theses of reports of a scientific and technical conference on dynamics and durability of the oil-field equipment. – Baku, 1989. – P. 84.
2. Bulatov A.I., Proselkov Yu.M., Shamanov S.A. Equipment and technology of drilling of oil and gas wells. – M. : LLC Nedra-Businesscentre, 2003. – 1007 p.
3. Basarygin Yu.M., Bulatov A.I., Proselkov Yu.M. Complications and accidents when drilling oil and gas wells. – M. : Nedra, 2000. – 680 p.