



УДК 622

РЕМОНТ КОЛОННОЙ ГОЛОВКИ ПОВРЕЖДЕННЫХ СКВАЖИН С ПОМОЩЬЮ ТРУБОЛОВКИНОВОЙ КОНСТРУКЦИИ

REPAIR OF A COLUMN HEAD OF DAMAGED WELLS WITH THE HELP OF A NEW DESIGN TIPPER

Искендеров Дашгын Элем оглы

доктор философии технических наук,
вице-президент SOCAR
dashgin.isgenderov@socar.az

Аннотация. Иногда возникают проблемы с натяжением колонной головки скважины, находившихся в аварийном состоянии в результате пожара на море вследствие стихийного бедствия. В части отремонтированных скважин возникает необходимость внутренних ловильных инструментах по затягивания и разблокирования насосно-компрессорных труб (НКТ) с целью восстановления в прежнее положение, так как эксплуатационная колонна проскальзывала из-за выхода из строя элементов колонной головки.

Рассмотрены конструкция, эксплуатационные и технические характеристики существующих внутренних ловильных инструментов с механическим и гидравлическим механизмом разблокировки и приведены доводы, исключающие их использование в этих скважинах.

Для этого была предоставлена информация о конструкции внутреннеголовительного инструмента с гидроспусковым механизмом, принцип работы, преимущества и успешное применение в скважинах.

Ключевые слова: аварийный скважина, колонная головка, эксплуатационная колонна, ловильный инструмент, выпускной механизм, конструкция и принцип работы, применение.

Iskenderov Dashgyn Elem oglu

Doctor of Philosophy of Technical Sciences,
Vice President of SOCAR
dashgin.isgenderov@socar.az

Annotation. Sometimes there are problems with the tension of the string head in wells that were in an emergency condition as a result of a fire at sea due to a natural disaster. In part of the repaired wells, there is a need for internal fishing tools to tighten and unblock tubing (tubing) in order to restore it to its previous position, since the production string slipped due to failure of the elements of the string head.

The design, operational and technical characteristics of existing internal fishing tools with a mechanical and hydraulic release mechanism are considered and arguments are given that exclude their use in these wells.

For this, information was provided on the design of an internal fishing tool with a hydraulic trigger, the principle of operation, advantages and successful application in wells.

Keywords: emergency well, belt head, service pipe, release internal pipe, release mechanism, design and working principle, application.

К наиболее трудоемким и сложным видам работ при капитальном ремонте скважин можно отнести ремонтные работы, проводимые в связи с ликвидацией аварии и осложнений в стволе скважины.

04.12.2015 г. в результате стихийного бедствия – разрушительных волн, созданных сильным ураганом, на глубоководном стационарном основании (ГСО) № 10 месторождения «Гюнешли» возник пожар. Полностью пришли в негодность многолетние газоконденсатные и ряд нефтяных скважин, а также все окрестные скважины. Так, устьевое оборудование скважин – элементы фонтанной арматуры частично оплавилась из-за высокой температуры, деформировались, прогорели уплотнительные элементы колонной головки.

После вывоза металлолома были проведены восстановительные работы, а скважины отремонтированы после монтажа.

Ствол всех скважин был загнут. В части отремонтированных скважин был обнаружен вылет НКТ в скважину, а во всех отремонтированных скважинах – выход из строя элементов колонной головки. В целях обеспечения сохранности скважины продолжено удаление оставшихся в скважине прихваченных НКТ, удаление различного оборудования и приспособлений на достаточную глубину, работы по ликвидации аварии были приостановлены, а после установления цементного стакана произведен ремонт колонной головки. После установки цементного стакана на скважине № 340 при демонтаже колонной головки было обнаружено проскальзывание вместе со сваями эксплуатационной колонны диаметром 177,8 мм.

Понадобился ловильный инструмент с клином для подвешивания эксплуатационной колонны к колонной головке и герметизации пакерной конструкцией (заглушка в сборе), т.е. натяжение для восстановления его прежнего положения.

Учитывая характер выполняемых работ, к внутреннему ловильному инструменту предъявлялись некоторые требования, т.е. в первую очередь он должен был иметь соответствующий типоразмерный диапазон и по принципу действия выпускаемый механизм.



Поскольку устья ремонтируемых скважин состояли из защитных поясов диаметром 168,3 мм или 177,8 мм с разной толщиной стенок, требовались ловильные инструменты для обоих размеров.

Возможность освобождения инструмента при невозможности вернуть эксплуатационную колонну в прежнее положение путем натяжения или после подвешивания его клином на колонной головке, обусловила необходимость наличия механизма расцепления. Так как при ремонте скважин удаление труб данного типа не предусмотрено, потребность в ней не была предусмотрена в годовых заказах, а точнее, на изготовление внутренней механизированный уловитель нагнетательной трубы типа ТВМ для максимальной 114 мм-ой НКТ. Если НГДУ располагался бы на суше и требовалось снятие эксплуатационной колонны с ликвидированных скважин, в этих случаях вопрос можно было решить проще. В этом случае, предварительно спущенную зацементированную от башмака до определенной высоты обсадную колонну, тогда не составил бы труда найти в буровых конторах не освобождающие внутренние труболочки.

Для обеспечения непрерывности ремонтных работ, т.е. для получения или подготовки труболочки к использованию, были осмотрены существующие ловильные инструменты с выпускаемым механизмом.

Известные с выпускаемым механизмом внутренние ловильные инструменты отличаются конструкцией и техническими характеристиками.

Внутренняя труболочка типа ТВО предназначена для удаления из скважины внутренне равно проходных обсадных и буровых труб. Механическая труболочка состоит из корпуса, подвижного конуса на шпонках по корпусу, гайки, подвижного ловильного элемента цанги на конусе и гайке, кондуктора на верхней части корпуса для замыкания опущенных буровых труб, резиновой манжеты на нижней части корпуса и наконечник на нижнем конце корпуса. Для циркуляции промывочного раствора он снабжен промывочным каналом по всей длине.

Ловильные работы осуществляются в следующей последовательности: восстановление циркуляции жидкости путем опускания инструмента на захваченные трубы, с помощью промывки вводят его в трубу, сохраняя циркуляцию. Наличие конуса на конце направляющего наконечника обеспечивает беспрепятственное прохождение через трубы. По мере продолжения спуска кондуктор упирается в прочно прикрепленную к стропе гайку и проталкивает ее на место. Подняв трубку, подвижный конус упирается в резиновую манжету, сжимает ее, герметизирует кольцевое пространство и надежно герметизирует цангу.

Если освободить поврежденные трубы невозможно, то освобождение производят следующим образом: буровую трубу нагружают (устанавливают) усилием 50–100 кН от собственного веса и 20–30 раз поворачивают вправо и поднимают.

Недостатком этого инструмента для нашего случая является отсутствие соответствующего размера.

Напорные внутренние ловильного инструмента типа ТВО изготавливаются 7 типов: ТВО-146, ТВО-192 ÷ ТВО-324, т.е. наружный диаметр ловушки, 146, 194, 219, 245, 273, 299, 324 мм [1].

ТВМ 168-2 (исполнение 2) тип ловильный инструмент, способен схватить обсадные трубы 168–178 мм (внутренний диаметр труб 144–164 мм). Этот инструмент с механическим приводом состоит из удерживающего и освобождающего механизма [2].

Механизм расцепления включает в себя следующие детали: нижний вал, застежку, ограничитель застежки, направляющую застежки, тормозные и опорные колодки. Нижний вал соединен с верхним через левый конический паз.

Вал соединен с корпусом застежки через левую трапециевидную резьбу. Для предотвращения чрезмерного сжатия соединительной резьбы головка (кулачок) в нижней части фиксирующего корпуса упирается в плоскость головки фиксирующего ограничителя, прикрепленного к нижнему валу. На боковой поверхности корпуса застежки с помощью винтов закреплены два выдвижных дюбеля, которые входят в гнездо направляющей застежки и не могут полностью выдвигаться по длине застежки путем раскрытия вала через паз при освобождении.

Нижний конец фиксирующей направляющей застежки соединен с тормозным соединением, состоящим из пружины, четырех прямых пружин и кольца с винтами, с ловильным инструментом.

Пружины расположены в пазах (канавках) на боковых поверхностях. Нижние концы пружин крепятся к стенке пружины винтами через отверстия в кольце. Кольцо крепится к пружине снизу и крепится к ней четырьмя дополнительными винтами.

Вращение механизма выпуска труболочки облегчается наличием опорной сферической площадки. Наконечник соединяется с нижним валом через левый паз и приклепывается винтами.

Труболочка по всей длине имеет канал для прохождения раствора для промывки труб.

Ловильные работы осуществляются следующим методом: труболочка соединяется с нижним концом буровой трубы и опускается в скважину не менее чем за 10 м до окончания аварии без закручивания, чтобы не срабатывал механизм определения состояния освобождения свай. Его опускают на конец поврежденной трубы путем создания циркулирующей промывки. Следя за индикатором НР1 и определяя сидячий момент его замедляя непреднамеренно вставляют в аварийную трубу. Ин-



струмент слегка приподнимают, чтобы удерживать трубу. Увеличение нагрузки на устройство свидетельствует о захвате.

Неисправные трубы ослабляются до предела грузоподъемности инструмента и аварийные трубы поднимаются. Если по каким-то причинам – прихват поврежденных труб и т.д., снять целиком не представляется возможным, их снимают по частям путем раскручиванием. При невозможности раскручивать аварийную трубу инструмент разблокируют следующим образом: для ослабления плашек труболовки надо без заедания установить бурильную трубу на 2–4 т ниже погрузочной (пустой) нагрузки инструмента, левой ловильный инструмент закручивают против часовой стрелки, правой ловильный инструмент закручивают по часовой стрелки 12 оборотов. Инструмент слегка приподнимается (басс), а свободный инструмент поднимается после того, как ИНН определяет освобождение трубы от зажатой аварийной трубы (вес басса до отлова).

Основным недостатком этого инструмента в нашем случае является то, что вес опускаемой трубы очень мал, т.е. вес инструмента составляет всего около 2 тонн (вес рабочей бурильной трубы с вращением), т.к. ловильные работы проводятся на устье скважины. При невозможности вернуть малоскользкую колонну в прежнее положение приложением большого тягового усилия (1000 кН и более) или при успешном выполнении этой операции происходит крепкое сцепление ловильных плашек (деформируя труба вздувается в зоне прихвата) к трубе. При установке инструмента (холостого хода) для работы механизма его освобождения, как отмечалось, из-за его относительно небольшого веса не удастся отсоединить колодки от поверхности трубки, а также невозможность освобождения крепежа от вала, скорее всего, создают проблему. В таком случае несанкционированные операции по освобождению труболовки могут привести к обрушению тормозного узла и разрыву колонны, что может стать серьезным осложнением при последующем ремонте скважины.

Было признано более целесообразным, обеспечить плавное освобождение после удерживания и затягивания труболовки гидравлическим механизмом.

Известна гидравлически эффективная труболовка типа ГТД. Эта гидравлически эффективная труболовка состоит из удерживающего и освобождающего механизма [3].

Основной деталью удерживающего механизма является корпус 14, а внутри него по всей длине имеется ступенчатый канал для прохода промывочной жидкости.

В верхней части корпуса прорезан левая резьба в соответствии с утолщенным концом (головкой) бурильной трубы диаметром 89 мм. На этом конце механизм разблокировки с гидравлическим приводом соединяется через резьбу.

В нижней части корпуса расположен улавливающий механизм, практически неотличимый от конструкции ловильных инструментов типа ТБ и ТБМ.

Гидравлический спусковой механизм, совмещенный с верхней частью корпуса, состоит из цилиндра (1), поршня-штуцер (2), поршня-застежки (5), пружины (6), пружины застезки (3), пружинной опоры (7) и направляющих винтов (22) (рис. 1).

Для соединения цилиндра и трубы в целом с бурильной трубой внутри верхнего торца (1) цилиндра спускового механизма прорезан левый стопорный резьба, а на нижнем торце снаружи прорезан левый резьба под бурильную трубу диаметром 89 мм. Цилиндр соединен с ловильным инструментом нижним концом через резьбы в головке. Внутри этого торца предусмотрен цилиндрическая резьба для возвратной пружины поршня (6), пружинной опоры (7).

Для предотвращения проворота и падения поршня в стенке цилиндра были просверлены два отверстия под направляющие винты (22) и еще два отверстия под фиксатор (5). Отверстия для фиксатора делаются поэтапно. Конец пружины (6), навинченный на нижний конец цилиндра, имеет отверстие для прохода промывочной жидкости внутрь опоры (7). Боковые части застезки (5) вырезаны со стороны большого диаметра по углу наклона плоскостей поршня, и пружина застезки всегда находится в контакте с ними под действием накопленных (сжатых) усилий (3). Пружина застезки (3) упирается с одной стороны в кольцевой выступ, а с другой стороны в направляющую застезки.

Поршень-штуцер (2) опирается на возвратную пружину (6) поршня снизу и имеет канал (отверстие) для прохода мощней жидкости внутри в виде цилиндрического тела вращения.

Поршень-штуцер (2) находится в самом верхнем положении в цилиндре под действием возвратной пружины (6), а крепления скрыты (прижаты к стенке) корпуса спускового механизма под действием пружины (3) и не препятствовать перемещению корпуса.

Технология промывки ничем не отличается от выполняемой обычными ловильными работами.

Для освобождения труболовки жестко устанавливается бурильная труба и часть ее веса переносится на трубу. Корпус трубы расшатывается и перемещается вниз и садится на (9) боковых поверхностях неподвижной опоры корпуса коническим выступом головки. Накладки, удерживаемые держателем бумаги вдоль оси, отделяются от стенки трубы перемещением в радиальном направлении к оси корпуса и освобождаются от трубы.

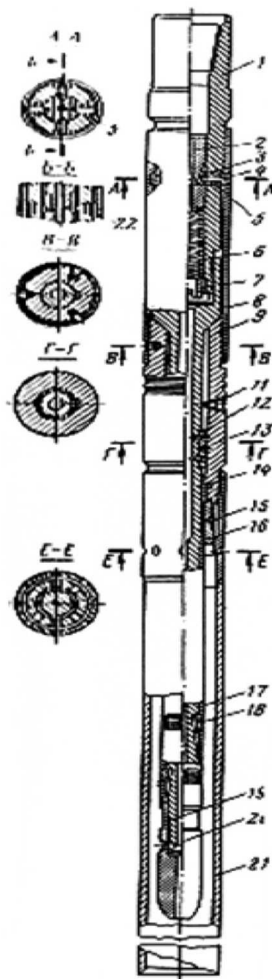


Рисунок 1 – Гидравлический спусковой механизм, совмещенный с верхней частью корпуса

Для предотвращения повторного повреждения трубы накладки фиксируются в выпущенном состоянии. Для этого приводится в действие гидравлический спусковой механизм инструмента путем нагнетания жидкости изнутри трубы. При прохождении жидкости через отверстие поршень-сопло создается перепад давления (избыток), который заставляет ее двигаться вниз и сжимать возвратную пружину. При этом детекторы смещаются в направлении. Стержни креплений, в том числе паз в верхней части кожуха, не позволяют ему перемещаться относительно механизма его расцепления. Он останется в свободном состоянии при помощи ватной палочки и ватной палочки до тех пор, пока не будет остановлен нагнетание жидкости изнутри трубы. После выхода трубы из захваченной трубы закачку жидкости прекращают и трубопровод поднимают.

Недостатком этого инструмента для нашего случая является отсутствие соответствующего размера. Напорные внутренние труболочки типа ТБГ изготавливаются 5 типов и размеров: ТБГ-60 ÷ ТБГ-114, т.е. наружный диаметр захватываемой трубы 60, 73 (два исполнения), 89, 114 мм соответственно [3].

Во избежание потери времени из-за отсутствия имеющегося инструмента при ремонте скважин, т.е. не затягивать ремонт, авторами разработана гидравлически эффективная напорная внутренняя трубаловка следующей конструкции. Эта трубаловка изготовлена Балаханским машиностроительным заводом ТАСС.

Эта гидравлически эффективная трубаловка состоит из удерживающего и освобождающего механизма.

В отличие от известных разгрузочных внутренних трубаловки типа ТБГ механизм захвата расположен в верхней части трубы, а механизм разблокировки – в нижней части.

Основной деталью захватного механизма является корпус (1), имеющий шесть ярусов с поперечным сечением под углом 77° , расположенных в два яруса. По три плоскости в каждом ярусе они расположены под углом 120° друг к другу по оси симметрии. Ось симметрии плоскостей поперечного сечения нижнего яруса составляет 60° градусов относительно оси симметрии верхнего яруса (рис. 2).

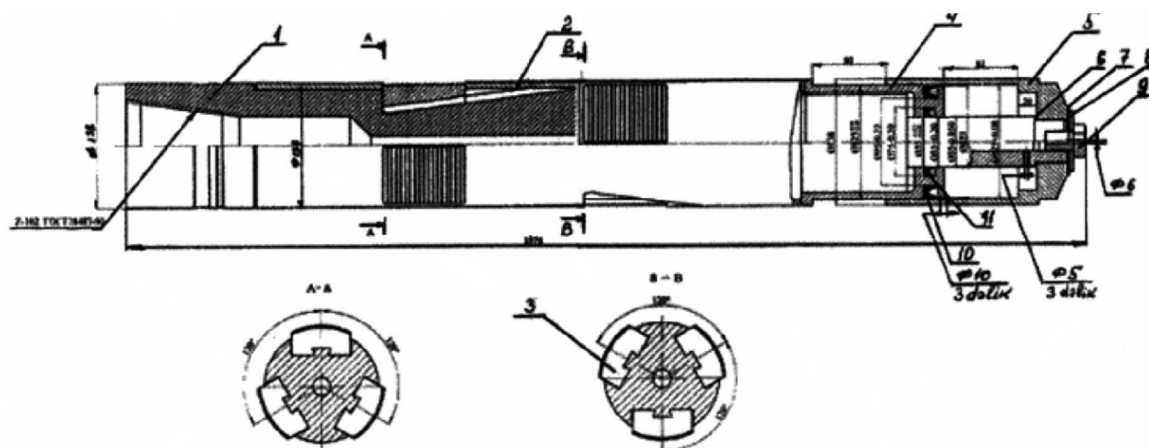


Рисунок 2 – Основные детали захватного механизма

Посередине каждой плоскости имеется продольный выступ с профилем поперечного сечения в виде ласточкиного хвоста, на котором перья совершают 3 движения.

В передней части каждой лопасти имеются пропиленные профильные кольца для удерживания трубы, а в задней части – паз профиля поперечного сечения, соответствующий выступу на валу, благодаря чему каждая лопасть может перемещаться по длине крестовины – плоскость сечения вала.

Накладки крепятся к продольным выступам корпуса тонкостенным цилиндрическим цилиндром с шестью окнами для затяжки, причем затяжка удерживается синхронно затяжкой. Движение колодок в верхнем положении ограничено плечевым упором на корпус, а в нижнем – опорой затяжки на 4 буртика поршня.

Верхняя часть корпуса снабжена запорным пазом (ЗП-102) за счет опускания трубы в скважину бурильными трубами. Этот инструмент предназначен для левшей с учетом необходимости аварийного вскрытия трубопроводов.

Способ этой трубаловкуля ничем не отличается от технологии ловли без промывки обычными неразъемными шестислойными внутренними трубаловками. Трубаловка соединяется с нижним концом бурильной трубы и опускается до конца поврежденной трубы.

Он непреднамеренно вставлен в аварийную трубу, замедляя, контролируя показатель НРП и определяя момент останова. Инструмент слегка приподнимают, чтобы удерживать трубу. В этом случае увеличение нагрузки на устройство свидетельствует о том, что была выполнена операция захвата.

Спусковой механизм с гидравлическим приводом состоит из расположенного в нижней части корпуса (1) силового узла, состоящего в основном из поршня (4), ступенчатого цилиндра (5) и затвора-сопла (9).

Цилиндр (5) и поршень (4) закреплены на ступенчатом участке нижней части корпуса через паз болт-насадка (9) и соединен с корпусом снизу. Болт-сопловой контакт с поршнем, герметик (6) а корпус герметизируется через водочный затвор (7) и шайбу (8).

Он имеет канал диаметром 6 мм для прохождения промывочной жидкости через сопло болта. В нижней части поршня имеются 3 отверстия диаметром 5 мм, а в средней части цилиндра – 3 отверстия диаметром 10 мм.

Герметизация зоны поршень-цилиндр осуществляется двумя разноразмерными самоуплотняющимися втулками 10, 11.

После захвата поврежденные трубы расшатывают до предела грузоподъемности инструмента и удаляют поврежденные трубы и т.д. Если тесненных поврежденных труб по каким-то причинам снять целиком не представляется возможным, их снимают по частям путем раскручивания.

В данном случае ставилась цель вернуть скользящую колонну в прежнее положение тягой, подвесив ее клиновой подвеской на головку ленты, поэтому предполагалось снимать эксплуатационную колонну по частям. Если во время операция не удастся получить положительного результата или вернуть ремень в прежнее положение путем натяжки, инструмент освобождается в следующем порядке:

Для ослабления трубных блоков без заедания бурильную трубу устанавливают жестко на 2–4 т ниже разгрузочной (пустой) нагрузки инструмента. В нашем случае, поскольку вес инструмента (бурильная труба состоит из вращателя и АГБ) очень мал, он полностью садится.

Гидравлический спусковой механизм инструмента приводится в действие путем впрыскивания жидкости изнутри трубы.

Расход жидкости через 9 отверстий болта-насадки и площадь поперечного сечения его отверстия (диаметром 6 мм) и площадь поперечного сечения отверстий (3 шт. диаметром 5 мм) у нижней части поршня (давления жидкости) поршень (4), цилиндр (5), толкая его внутрь, заставляет его дви-



гаться вверх. При этом поршень упирается в перегородку (2) и поднимает ее вверх. Она направлена вверх в подушечках, взаимодействующих с колодками. Поскольку момент, когда колодки упираются в плечо корпуса толканием вверх (колодки находятся в самом верхнем положении в корпусе, идентичном внешней поверхности корпуса, т.е. полностью скрыты в корпусе – свободное положение инструмента) соответствует моменту подъема поршня над тремя отверстиями диаметром 10 мм в цилиндре, циркуляция происходит через отмеченные отверстия. В этом случае закачка жидкости продолжается до выхода трубаловки из аварийного патрубка. После выхода трубаловки из захваченной трубы закачку жидкости прекращают и колонну поднимают.

Эта трубаловка с гидрорасцепителем ТВХ 168-178 был использован в аварийной скважине №340 месторождения «Гюнешли» на ГСП № 10 и эксплуатационная колонна был возвращен в прежнее положение приложением тягового усилия 100 т к технологической линии 177,8 мм. После того, как эксплуатационная колонна была подвешена к головке ленты с помощью клина, сработал расцепляющий механизм и без проблем разблокировался инструмент, а после сборки с пакерной конструкцией (сборка колпака) устье скважины было успешно герметизировано.

В скважинах 182 и 180, где начат ремонт, эта трубаловка использовалась в надлежащем состоянии в соединении с эксплуатационным колонным. К эксплуатационному колонне 168 мм прикладывалось большое тяговое усилие, но вернуть колонну в прежнее положение не удалось. Механизм разблокировки сработал, и инструмент высвободился без проблем. В этом случае головку эксплуатационной колонны собирают и герметизируют, добавляя к концу колонны короткую трубу соответствующего диаметра.

Конструкция инструмента имеет ряд преимуществ:

- Два типа 168,3 мм с разной толщиной стенок и универсальными трубуловкам.
- Ловильные возможности 177,8 мм-ой обсадной колонны;
- внешний диаметр корпуса 138 мм, что позволяет опускать его на необходимую глубину, направляя внутрь аварийной колонны;
- конструктивно (спусковой механизм) намного проще аналогичных трубуловок;
- размещение в захвате – оптимальный выбор угла наклона ($7^{\circ}7'$) поверхности разреза листа и корпуса с учетом малой «разгрузочной» силы (малый вес готовой конструкции), облегчает выпуск орудия, но не оказывает отрицательного влияния на требуемую грузоподъемность, обеспечивает заданную тягу.

Литература:

1. Подгорнов М.И., Пустовойтенко И.П. Улавливающий инструмент. – М. : Недра, 1984. – 148 с.
2. Гасанов А.П. Восстановление аварийных колодцев. – М. : Недра, 1983. – 128 с.
3. Джафаров А.А. Руководство по охотничьим орудиям. – М. : Недра, 1980. – 97 с.

References:

1. Podgornov M.I., Pustovoitenko I.P. Capturing instrument. – M. : Nedra, 1984. – 148 p.
2. Hasanov A.P. Restoration of emergency wells. – M. : Nedra, 1983. – 128 p.
3. Jafarov A.A. Guidance on hunting weapons. – M. : Nedra, 1980. – 97 p.