

doi:10.25689/NP.2019.4.309-320

УДК 622.276.76.05

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ УСТЬЕВОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДОМКРАТА

¹Гарифов К.М., ¹Кадыров А.Х., ¹Глуходед А.В., ¹Рахманов И.Н.,

¹Балбошин В.А., ¹Арчибасов П.С., ²Фаррахов Р.М.

¹Институт «ТатНИПИнефть»

²ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина

RESULTS OF INDUSTRIAL APPLICATION OF WELLHEAD HYDRAULIC JACK

¹Garifov K.M., ¹Kadyrov A.Kh., ¹Glukhoded A.V., ¹Rakhmanov I.N.,

¹Balboshin V.A., ¹Archibasov P.S., ²Farrahov R.M.

¹TatNIPIneft Institute

²PJSC TATNEFT

E-mail: ers_av@tatnipi.ru

Аннотация. В связи с тем, что в ПАО «Татнефть» широко применяется при подземном ремонте скважин подъемники с малой грузоподъемностью, а также ростом количества скважин, оборудованных пакерно-якорным оборудованием для реализации различных технологических схем механизированной эксплуатации, часто силами подземного ремонта не удастся сорвать это оборудование для извлечения. Это и послужило созданию устьевого гидравлического устройства - домкрата ДУГ-40 [1], разработанного в институте «ТатНИПИнефть», который позволит с малыми затратами устранять внутрискважинные осложнения, не прибегая к услугам подъемников капитального ремонта скважин. Существуют разные виды устьевых домкратов, в основном это устройства с массивными поперечными плитами и упором на грунт [2, 3]. Все они очень тяжелые и для их установки, без привлечения автокрана не обойтись, особенно в случаях с высоко расположенной насосной трубой, заклинившей подвески. Для данных домкратов необходимо проводить специальную подготовку устья (сооружать площадку, укладывать упорные плиты). Основными отличиями ДУГ-40 является большая длина хода (около 1 м), выдвижение вверх перевернутого вверх дном цилиндра, опора на устьевую муфту эксплуатационной колонны (ЭК), возможность работать с перехватом за счёт применения двух спайдеров. Усилие, развиваемое домкратом, составляет 50 т.

Разработанный гидравлический домкрат имеет простую конструкцию, благодаря низкому размещению верхнего захвата позволяет легко манипулировать с ним. Благодаря упору его в устьевую муфту позволяет оторвать от устьевого фланца «прикипевшую» планшайбу (трубодержатель) вместе с колонной труб.

В конструкции домкрата предусмотрен принудительный гидравлический возврат цилиндра в исходное положение с использованием кольцевого пространства образованного штоком поршня и цилиндра.

Опытно-промышленные работы с применением домкрата проведены на скважинах ПАО «Татнефть». Для приобретения опыта производились разные виды работ: срыв пакеров и якорей, прихваченного оборудования, трубодержателя.

В статье приводится описание конструкции домкрата и его работы, а также результаты промысловых испытаний на 14 скважинах компании, подтвердившие его эффективность.

Ключевые слова: гидравлический устьевой домкрат, цилиндры, устьевой фланец, устьевая муфта, эксплуатационная колонна, верхний захват, нижний захват.

Abstract. Considering that light-capacity hoists have found wide application in TATNEFT during well interventions and due to growing number of wells equipped with packer and anchor assemblies for artificial lift operations, conventional well intervention tools may fail to facilitate unsetting and retrieval of such equipment. This prompted engineers of TatNIPIneft Institute to develop DUG-40 [1] wellhead hydraulic jack – a cost-effective solution to meet downhole challenges that does not require a workover rig.

Currently available are various wellhead jacks. These primarily have large cross slabs and stand on the ground [2, 3]. Such devices are extremely heavy and require mobile cranes for mounting, particularly in cases of high-set tubing or stuck hanger. Such jacks also require special preparatory arrangements at the wellhead area (construction of a work site, laying support plates). The main unique characteristics of DUG-40 include travel length of as high as 1 meter, upward extension of upside-down cylinder, landing into production casing coupling, and clamping capabilities due to application of two spiders. Jack lifting capacity is 50 tonnes.

The hydraulic jack has simple design; low-set top clamp ensures easy operation of the device. Due to landing into wellhead connector, the jack allows to detach stuck tubing head adapter (tubing hanger) from wellhead adapter flange.

Hydraulic jack design provides for hydraulically forced return of the cylinder to its original position by utilizing the annular space between piston rod and the cylinder.

Pilot tests of the hydraulic jack have been conducted in wells operated by TATNEFT Company. Various well intervention jobs have been conducted to gain the experience: unsetting of packers and anchors, stuck tools, tubing hanger.

The paper describes hydraulic jack design and operation as well as field test results in 14 wells, which confirmed its efficiency.

Key words: wellhead hydraulic jack, cylinders, wellhead flange, wellhead connector, production string, top clamp, bottom clamp.

При подземном ремонте скважин в ПАО «Татнефть» широко применяются подъемники с малой грузоподъемностью, а также растёт количество скважин, оборудованных пакерно-якорным оборудованием для реализации различных технологических схем механизированной эксплуатации, поэтому не всегда силами подземного ремонта удастся сорвать это оборудование для извлечения. Кроме того, из-за натяжения колонны лифтовых труб иногда не удастся оторвать и трубодержатель от устьевой арматуры.

Для решения этих проблем без передачи скважин в капитальный ремонт в институте ТатНИПИнефть был разработан устьевой гидравлический домкрат, основными отличиями которого является большая длина хода (около 1 м), выдвижение вверх перевернутого вверх дном цилиндра, опора на устьевую муфту эксплуатационной колонны (ЭК), возможность работать с перехватом за счёт применения двух спайдеров. Усилие, развиваемое домкратом, составляет 50 т.

На рис. 1 показана схема устьевого скважинного гидравлического домкрата.

Домкрат содержит цилиндры 1, расположенные дном 2 вверх, внутри которых находятся поршни 3 с полыми штоками 4, соединенными внизу с нижним основанием 5, выполненным, например, из углового проката. Снизу нижнего основания 5 шарнирами 6 прикреплены рычаги 7, соединенные нижними шарнирами 8 с подковообразными упорами 9, которые оснащены сменными вкладышами 10. Подковообразные упоры 9 также снабжены замками 11 со штифтами 12.

Верхние концы цилиндров 1 жестко соединены перемычкой 13, а ближе к нижнему концу цилиндра 1 прикреплено верхнее основание 14, выполненное из швеллера, на котором установлен верхний клиновый захват 15 с плашками 16 и перемычкой 17, фиксируемой штифтами 18.

Внутри полых штоков 4 проходит канал 19, сообщенный со

штуцерами 20 в нижней части штоков 4 для присоединения шлангов подвода рабочей жидкости.

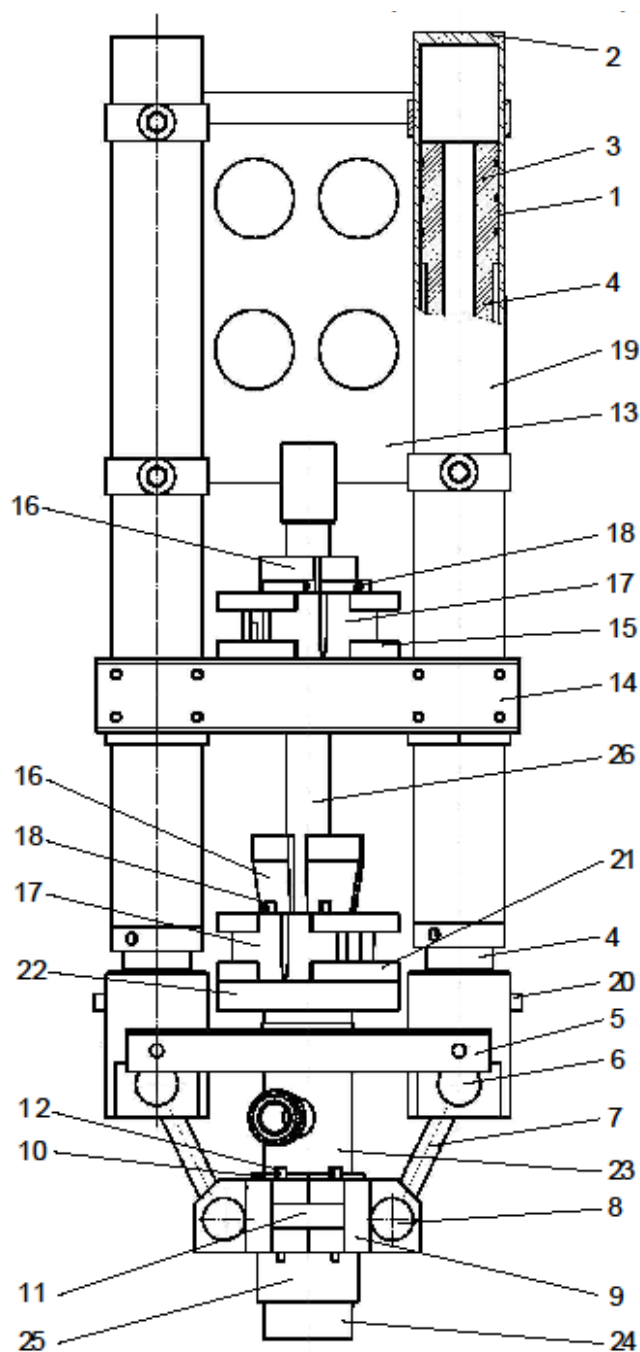


Рис. 1. Конструкция устьевого гидравлического домкрата

Нижний захват 21 одинаковой конструкции с верхним 15 установлен на устьевом фланце 22, прикреплённом к крестовине 23 (обычно того же диаметра, что и эксплуатационная колонна 24) и соединён с ней устьевой

муфтой 25. Так как эксплуатационная колонна 24 может быть разного диаметра (от Ø102 до Ø168 мм) в подковообразных упорах 9 используют вкладыши 10 разной толщины и формы для полного охвата этой колонны 24.

Выше устьевого фланца 22 показана верхняя труба 26 прихваченной в скважине колонны труб.

Работает домкрат следующим образом.

При прихвате в скважине колонны труб или спущенного на ней скважинного оборудования из устьевого фланца 22 выходит верхняя труба 26 и, если усилий подъемного агрегата недостаточно, используют устьевой домкрат.

Домкрат в собранном виде, без захватов 15 и 21 поднимают подъёмным агрегатом и опускают на устье, при этом для прохождения через устьевой фланец 22 одну сторону нижнего основания 5, а если верхняя труба 26 выступает слишком высоко и часть верхнего основания, с одной стороны, 14 отсоединяют.

Затем для охвата эксплуатационной колонны 24 с помощью замков 11 и штифтов 12 соединяют между собой подковообразные упоры 9 с вкладышами 10 или без них, повернув рычаг 7 в шарнирах 6 и 8, и присоединяют снятые части оснований 14 и 5. Далее, одев сбоку на трубу 26, закрыв перемычки 17 штифтами 18, устанавливают верхний захват 15 на верхнее основание 14, а нижний захват 21 – на устьевой фланец 22.

После присоединения с помощью гибких шлангов насосной станции для подачи жидкости к штуцерам 20 начинают работать.

Сначала, опустив вниз плашки 16 верхнего захвата и немного вниз колонну прихваченных труб, захватывают захватом 15 верхнюю трубу 26.

Затем, включив подачу рабочей жидкости, начинают работу домкрата. Жидкость через штуцеры 20 и каналы 19 попадает в полость между дном цилиндра 2 и поршнем 3. Под действием давления жидкости цилиндр 1

перемещается вверх и через основание 14 и захват 15 тянет трубу 26 и всю прихваченную колонну вверх, создавая усилие срыва прихваченной колонны или оборудования. При этом реакция усилия через поршень 3, шток 4, шарниры 6 и 8, рычаг 7, подковообразные упоры 9, сменные вкладыши 10 передается на торцы муфты 25, а через неё на эксплуатационную колонну 24.

После срыва прихваченного оборудования домкрат демонтируют и продолжают дальнейший подъем труб подъемным агрегатом.

Если же срыва не происходит, а прихваченное оборудование движется с большой нагрузкой или совсем не движется, но вытягиваются трубы, то после прохождения всего хода цилиндра 1 опускают вниз плашки 16 нижнего захвата 21 и колонну труб. При этом нижний захват 21 захватывает трубу 26, передавая нагрузку через устьевой фланец 22, крестовину 23, муфту 25 также на эксплуатационную колонну 24. Далее, сняв давление в системе, через штуцеры 20 и шланги сливают жидкость в бак насосной станции, опускают вниз цилиндры 1 вместе с верхним основанием 14 и верхним захватом 15. После этого повторяют операцию несколько раз до снижения нагрузки.

Демонтаж оборудования производится в обратном порядке, при этом нижний захват 21 может быть оставлен на устьевом фланце 22 для продолжения подъема колонны труб с оборудованием.

В случае, если планшайба или трубодержатель (на чертеже не показаны, её устанавливают на устьевой фланец 22) «прикипел» и не отрывается от устьевого фланца 22, работы ведут в следующем порядке.

Устанавливают домкрат в том же порядке, но нижний захват 22 пока не устанавливают, так как на его месте находится планшайба, в которую ввёрнут патрубок. Далее верхним захватом 15 захватывают патрубок, как трубу 26, и нагружают домкрат. После отрыва планшайбы, фиксируют цилиндры 1 в верхнем положении, освобождают патрубок с планшайбой от

верхнего захвата 15, убирают планшайбу, устанавливают на устьевой фланец 22 нижний захват 21, сняв давление опускают вниз гидроцилиндры 1. Домкрат готов к продолжению работы. При этом используют эксцентричный переводник, т.к. лифтовые трубы прикрепляются к трубодержателю не по центру.

Благодаря тому, что верхние части цилиндров 1 жёстко соединены между собой перемычкой 13, цилиндры 1 перемещаются синхронно независимо от центровки захвата 15 и расхождений (в пределах допусков) внутренних диаметров цилиндров 1 и давлений рабочей жидкости.

Разработанный гидравлический домкрат имеет простую конструкцию, благодаря низкому размещению верхнего захвата позволяет легко манипулировать с ним. Благодаря упору его в устьевую муфту позволяет оторвать от устьевого фланца «прикипевшую» планшайбу (трубодержатель) вместе с колонной труб.

В конструкции домкрата предусмотрен принудительный гидравлический возврат цилиндра в исходное положение с использованием кольцевого пространства образованного штоком поршня и цилиндра [4].

Для работы домкрата использовалась насосная гидравлическая станция Орион СГ000-002 ПС [5], которая позволяет подавать жидкость под давлением до 30 МПа (Рис. 2).

Опытно-промышленные работы с применением домкрата были проведены на 14 скважинах (Рис. 3) ПАО «Татнефть». Для приобретения опыта производились разные виды работ: срыв пакеров и якорей, прихваченного оборудования, трубодержателя (Рис. 4).

По результатам экспериментальных работ домкрата на 14 скважинах ПАО «Татнефть» он был принят к эксплуатации с некоторыми доработками с целью более удобной и безопасной работы с ним.



Рис. 2. Гидравлическая станция



Рис. 3. Работа домкрата на скважине



Рис. 4. Работа домкрата на скважине с опорой на муфту и план-шайбу

На рис. 5 приведена фотография домкрата со следующими изменениями:

- 1) в нижнее основание домкрата был добавлен центратор для НКТ, который позволяет в процессе работы с устройством центрировать подвеску НКТ относительно самого домкрата, так как при экспериментальных работах в отдельных случаях, его отсутствие, приводило к тому, что подвеска НКТ прижималась с одной из сторон домкрата и отклоняло его в эту сторону;
- 2) доработка нижнего спайдера. Во-первых, было разработано и установлено устройство ограничивающее ход и выпадение клинового захвата с плашками из корпуса спайдера. Во-вторых, было установлено устройство, позволяющее работать на безопасном расстоянии с клиновым захватом;
- 3) доработка верхнего спайдера. Было разработано и установлено устройство ограничивающее выпадение клинового захвата с плашками из корпуса спайдера в случае резкого подброса вверх подвески НКТ при её обрыве.

После внесения изменений в конструкцию оборудования, работа с устройством стала более безопасной, что является основополагающим фактором работы применения подобного вида оборудования. После внесения изменений в конструкцию устьевого гидравлического домкрата, он стал очень востребован при аварийных работах, обусловленных прихватом внутрискважинного оборудования при ПРС. За период с первого августа по 14 ноября 2019 года Устьевой гидравлический домкрат применялся 49 раз. Использование такого оборудования позволяет разрешать аварийные ситуации, не привлекая дорогостоящие бригады КРС.



Рис. 5. Гидравлический домкрат с доработками

Выводы.

Создано достаточно удобное и простое мобильное устройство, которое позволяет с малыми затратами, за несколько часов, устранять внутрискважинные осложнения, не прибегая к услугам подъемников капитального ремонта скважин, позволяет создавать растягивающую нагрузку до 50 т.

Основными отличиями домкрата является большая длина хода (около 1 м), а также возможность, благодаря упору его в устьевую муфту, приподнимать от устьевого фланца «прикипевшую» планшайбу (трубодержатель) вместе с подвеской НКТ.

В конструкции домкрата предусмотрен принудительный гидравлический возврат цилиндра в исходное положение с использованием кольцевого пространства образованного штоком поршня и цилиндра.

Устройство показало свою работоспособность, а благодаря внесённым изменениям и доработкам повысилась безопасность работ и упростилась работа с ним.

Список литературы

1. Патент на изобретение № 2681138, «Устьевой скважинный гидравлический домкрат» / Маганов Н.У., Шафигуллин Р.И., Гарифов К.М., Исмагилов Ф.З., Кадыров А.Х., Глуходед А.В., Рахманов И.Н., Балбошин В.А.
2. Домкрат гидравлический ДГ2-100 // <http://bno.su/domkrat-gidravlicheskiy-dg2-100>
3. Установка для извлечения обсадных колонн УИТ-400, ООО «ОйлПром-Синергия» // <http://oilprom-synergy.ru/neftepromyslovoye-oborudovanie/207-oborudovanie-dlya-remonta-skvazhin/ustanovki-dlya-izvlecheniya-obsadnykh-kolonn-uit-400>
4. ДУГ 001.00.000 РЭ. Руководство по эксплуатации устьевого гидравлического домкрата ДУГ-40 / ПАО «Татнефть», институт ТатНИПИнефть. – Бугульма, 2018. – 12 с.
5. ТУ 28.99.39-053-00147588-2018. Технические условия устьевого гидравлического домкрата ДУГ-40 / ПАО «Татнефть», институт ТатНИПИнефть. – Бугульма, 2018. – 13 с.
6. Устьевой гидравлический домкрат / Гарифов К.М., Кадыров А.Х., Глуходед А.В. (и др.) Нефтяное хозяйство – 2018 – №12 – С. 126–128

References

1. Maganov N.U., Shafigullin R.I., Garifov K.M., Ismagilov F.Z., Kadyrov A.Kh., Glukhoded A.V., Rakhmanov I.N., Balboshin V.A. *Ust'evoy skvazhinnyy gidravlicheskiy domkrat* [Wellhead hydraulic jack]. Utility Patent No. 2681138
2. DG2-100 hydraulic jack. Available at <http://bno.su/domkrat-gidravlicheskiy-dg2-100>
3. UIT-400 casing string retrieval unit, Oilprom-Sinergy. Available at <http://oilprom-synergy.ru/neftepromyslovoye-oborudovanie/207-oborudovanie-dlya-remonta-skvazhin/ustanovki-dlya-izvlecheniya-obsadnykh-kolonn-uit-400>
4. DUG 001.00.000 RE. Operating manual to DUG-40 wellhead hydraulic jack, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT. Bugulma, 2018, 12 p.
5. TU 28.99.39-053-00147588-2018. Specifications of DUG-40 wellhead hydraulic jack TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT. Bugulma, 2018, 13 p.
6. Garifov K.M., Kadyrov A.Kh., Glukhoded A.V. et al. *Ust'evoy gidravlicheskiy domkrat* [Wellhead hydraulic jack]. *Neftyanoye Khozaystvo*, 2018, No.12, pp. 126–128

Сведения об авторах

Гарифов Камиль Мансурович, доктор технических наук, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: garifov@tatnipi.ru

Кадыров Альберт Хамзеевич, кандидат технических наук, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: kadirov@tatnipi.ru

Глухoded Александр Владимирович, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: glukhodedav@tatnipi.ru

Рахманов Илгам Нухович, кандидат технических наук, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: rahmanov@tatnipi.ru

Балбошин Виктор Александрович, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: ers_av@tatnipi.ru

Арчибасов Павел Сергеевич, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: aps@tatnipi.ru

Фаррахов Руслан Мансурович, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: farrahovRM@tatneft.ru

Authors

Garifov K.M., Dr.Sc., TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Tatarstan, Russia

E-mail: garifov@tatnipi.ru

Kadyrov A.Kh., PhD, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Tatarstan, Russia

E-mail: kadirov@tatnipi.ru

Glukhoded A.V., TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Tatarstan, Russia

E-mail: glukhodedav@tatnipi.ru

Rakhmanov I.N., PhD, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, of Tatarstan, Russia

E-mail: rahmanov@tatnipi.ru

Balboshin V.A., TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Tatarstan, Russia

E-mail: ers_av@tatnipi.ru

Archibasov P.S., TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Tatarstan, Russia

E-mail: aps@tatnipi.ru

Farrahov R.M. TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Tatarstan, Russia

E-mail: farrahovRM@tatneft.ru

Балбошин Виктор Александрович

432236, Российская Федерация, Республика Татарстан

г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32

тел. 8 (85594) 7 89 07

E-mail: ers_av@tatnipi.ru