

Усовершенствованная конструкция цепного привода ПЦ 60-3-0,5/2,5

И.Ф. Калачёв

д.т.н., первый заместитель директора¹
ttd@tatneft.ru

Е.В. Ульянов

начальник отдела²

А.Н. Меньшаев

заместитель начальника по конструкторско-технологической службе²

¹ООО «ТТД Татнефть», Лениногорск, Россия

²БМЗ ОАО «Татнефть», Бугульма, Россия

История создания цепных приводов берет начало еще в 30-х годах прошлого столетия, когда 2 октября 1933 года в СССР К.К. Риделем была запатентована качалка с длинным ходом, предназначенная для добычи нефти глубокими насосами для сверхглубоких скважин. Её конструкция состояла из деревянной рамы, мачты, нижнего вала, шкива, маховика, шариковых подшипников, нижнего вала, ведущих цепных звездочек, ведомых звездочек, двойных шариковых подшипников, рабочих ведущих звездочек, передвижных звездочек на салазках, подвижного пальца вала, салазок, упорных бабок, грузового ящика (противовеса), крестовины, подъёмной цепи, цепного блока, насосных штанг, опускаемых в трубы.

Ключевые слова

цепной привод, малая частота качаний, скважина, штанговые насосы

Долгое время эта идея не находила широкого применения. Эра «лёгкой» нефти способствовала массовому использованию классических станков-качалок балансирного типа. Данный тип оборудования, несмотря на простоту конструкции, обладал значительными массогабаритными характеристиками и энергопотреблением.

В 2000-х годах ситуация с добычей углеводородов стала меняться. Большинство месторождений вошли в позднюю стадию разработки, увеличилась обводнённость продукции, поэтому вопрос сокращения затрат на извлечение «чёрного золота» начал звучать как никогда остро.

Новатором в этой области стала компания «Татнефть», специалисты которой спроектировали цепной привод штангового насоса с длиной хода 3 метра (далее — ПЦ). Принцип работы оборудования заключается в преобразовании вращательного движения выходного вала редуктора в возвратно-поступательное движение подвески штанг.

Как видно из рис. 1, область применения ПЦ с достаточно широким диапазоном штанговых насосов. Особенно актуально их использование при добыче обводненного сырья, высоковязкой нефти и эксплуатации малодобитных скважин. Во всех перечисленных случаях использование классических станков качалок либо невозможно, либо экономически нецелесообразно.

Модельный ряд ПЦ насчитывает более

10 модификаций. Наиболее широкое распространение получили привода штангового насоса ПЦ60-3-0,5/2,5. На сегодняшний день Бугульминским механическим заводом, который входит в группу компаний «Татнефть», выпущено более 1800 шт.

Основываясь на опыте эксплуатации заводом-изготовителем ведётся постоянное совершенствование конструкции. С 2013 года в серийное производство запущена новая модификация получившая маркировку ПЦ7007, имеющая ряд существенных конструктивных отличий от прежней модели.

Прежняя модификация не позволяла производить замену цепей с однорядной на двухрядную и наоборот. Сейчас, в зависимости от выбора цепи однорядной или двухрядной выбирается комбинация звездочек и скалки каретки. Остальные детали каретки взаимозаменяемые.

Каток противовеса (рис. 3) стал регулируемым и позволяет выставить положение скалки в одной плоскости со звездочками. Это положительно скажется на сроке службы цепи.

Ролики катка (рис. 4) устанавливаются на подшипниках с возможностью замены полиамидной обоймы. При износе рабочей части требуется лишь заменить её на новую, избежав при этом замены всего узла.

Новая конструкция кассетного противовеса (рис. 5) облегчает укладку дополнительных уравнивающих грузов и исключает их падения с противовеса в процессе эксплуатации.

Наименование параметра	Величина параметра
1. Максимальная нагрузка в точке подвеса штанг, кН	60
2. Номинальная длина хода, м	3,0
3. Число качаний, мин ⁻¹	0,5-2,5; (0,25–1,25)
4. Двигатель взрывозащищенный, ВА112 М4; ВА112 МВ8 Номинальная мощность двигателя, кВт Синхронная частота вращения вала двигателя, мин ⁻¹	5,5; 3,0 1450; 710
5. Габаритные размеры, мм, не более - высота - длина - ширина	6430 5410 3150
6. Масса привода без дополнительных уравнивающих грузов и монтажных частей не более, кг.	6200

Таб. 1 — Основные технические данные

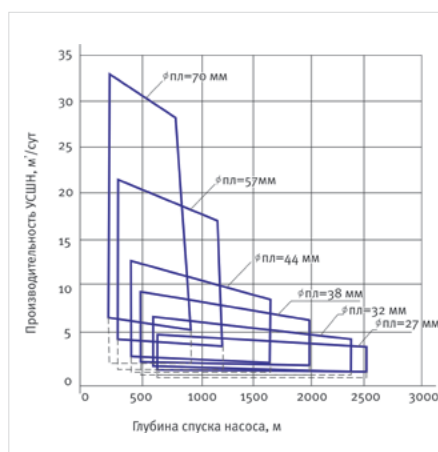


Рис. 1 — Область применения цепного привода



Рис.2 — Привод 60-3-0,5/2,5 (ПЦ7007)

Итоги

Теперь обслуживать цепной привод стало проще. При проведении ПРС и КРС можно демонтировать часть основания, сам привод перемещается от устья скважины специальным тяговым устройством (рис. 6). Кинематика работы цепного привода: малая частота качаний при равномерной скорости на большей части хода, обеспечивает благоприятный режим эксплуатации глубинно-насосного оборудования (ГНО). На практике этот режим приводит к снижению динамических нагрузок на штанговую колонну, что ведёт к сокращению количества их отказов, а также увеличению коэффициента наполнения насоса — за счёт снижения упругих деформаций на трубы и штанги. Кроме этого, достигнута

существенная экономия электропотребления.

Выводы

Результат анализа эксплуатации «проблемного» фонда скважин (до 30 м³/сут), на которых в ОАО «Татнефть» балансирующие аналоги (СК) были заменены на цепные приводы **ПЦ60 с длиной хода 3 м**, показал следующее:

- количество подземных ремонтов по причине образования водонефтяной эмульсии снизилось **в 3,3 раза**;
- по причине отказа штанг снизилось **в 2,3 раза**;
- в целом по всем причинам количество ремонтов уменьшилось **в 1,5 раза**;
- межремонтный период работы (МРП) скважин после внедрения на них цеп-

ных приводов увеличился в среднем на 465 сут.;

- снижение эксплуатационных затрат связанных с ПРС составил 126,8 тыс. руб./год, экономия электроэнергии составила в среднем 15–20% или 15,8 тыс. руб./год на один привод.

Список используемой литературы

1. Валовский В.М., Валовский К.В. Цепные приводы скважинных штанговых насосов. М.: ВНИИОЭНГ, 2004. 490 с.
2. Валовский В.М., Шамсутдинов И.Г., Федосенко Н.В. Устройство, расчёт и конструирование цепных приводов скважинных штанговых насосов. М.: Нефтяное хозяйство, 2013. 272 с.



Рис. 3 — Каток противовеса

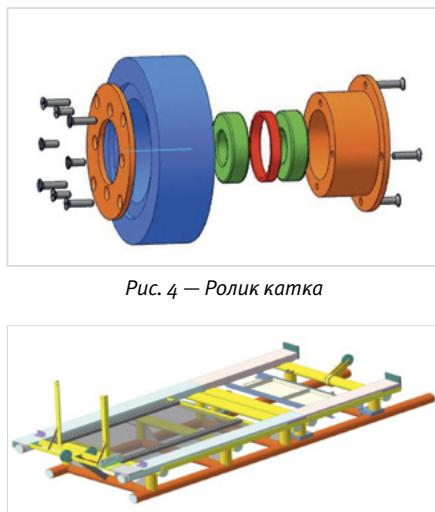


Рис. 4 — Ролик катка

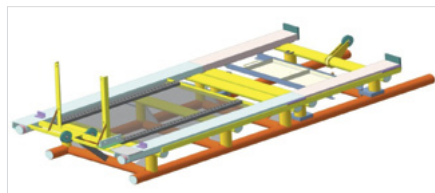


Рис. 6 — Основание ПЦ

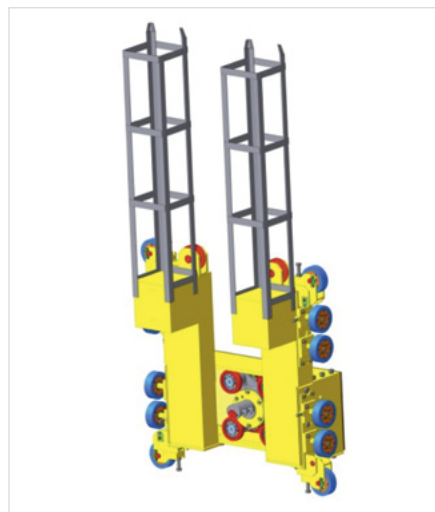


Рис. 5 — Противовес кассетный

ENGLISH

OIL PRODUCTION

Advanced design of the chain drive PC 60-3-0,5 / 2.5

UDC 622.276

Authors:

Ivan F. Kalachev — PhD, deputy director¹; ttd@tatneft.ru

Evgeniy V. Ul'yanov — deputy head of marketing²;

Aleksandr N. Men'shaev — deputy head of design and technology service²;

¹Tatneft Trade and Technology House, Leninogorsk, Russian Federation

²BMZ Tatneft JSC, Bugul'ma, Russian Federation

Abstract

History of the chain drives dates back to the 30s of last century, when on October 2, 1933 in the USSR, K.K. Riedel was patented conventional pumping unit with a long course, designed for deep oil pumps for ultra-deep wells. Its structure consisted of a wooden frame, mast, lower shaft, pulley, flywheel, ball bearings, lower shaft, leading chain sprockets, driven sprockets, double ball bearings, work leading sprockets, sprockets mobile on a skid, rolling pin shaft, skid, loose head, cargo box (counterweight), crosses, lifting chain, chain block, sucker rods, lowered into the pipe.

Results

Nowadays maintaining chain drive has become easier. When conducting WO and WL operations

can be dismantled only part of the base, the actuator moves from the wellhead special traction device. Kinematics of a chain drive: small oscillation frequency at the uniform speed over most of the move, provides a favorable operating conditions downhole pumping equipment (DPE). In practice, this mode reduces the dynamic loads on the rod string, which leads to a reduction in the number of failures, and increase the filling ratio of the pump — by reducing the elastic strain on pipes and rods. Besides, achieved significant savings of electricity.

Conclusions

Result analysis operation «problem» wells (up to 30 m³/day), which in the JSC «Tatneft» balancer analogues (SK) has been replaced by chain drive PC60 with stroke length of 3 m,

showed the following:

- number of underground repairs due to the formation of oil emulsion decreased by 3.3 times;
- because of the refusal rods decreased by 2.3 times;
- in general for all the reasons the number of repairs decreased by 1.5 times;
- overhaul period of work (MCI) well after the introduction of chain drives them increased by an average of 465 days.
- reduced maintenance costs associated with CP was 126.8 thous. / Year energy savings amounted to an average of 15–20% or 15.8 thousand rubles. / Year per drive.

Keywords

chain drive, small oscillation frequency, well, rod pumps

References

1. Wallowski V.M., Wallowski K.V. *Tsepnye privody skvazhinnykh shtangovykh nasosov* [Chain drives downhole rod

- pumps]. Moscow: VNIIOENG, 2004, 490 p.
2. Wallowski V.M., SHamsutdinov I.G., Fedoseenko N.V. *Ustroystvo, raschet i konstruirovaniye tsepnykh prisodov*

skvazhinnykh shtangovykh nasosov [Device, calculation and design chain prisodov downhole rod pumps]. Moscow: Neftyanoe khozyaystvo, 2013, 272 p.