

УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ ДИНАМОМЕТРИРОВАНИЯ ДДС-04 НА ЦЕПНЫЕ ПРИВОДЫ ШТАНГОВЫХ ГЛУБИННЫХ НАСОСОВ

М.И. Хакимьянов, В.Д. Ковшов, С.В. Светлакова,

В.З. Гаскаров, С.Ю. Самарин

*(Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа,
Нефтекамский завод нефтепромыслового оборудования, г. Нефтекамск)*

В последние годы на месторождениях АНК «Башнефть» и ОАО «Татнефть» для глубиннонасосной добычи нефти все более широко используются цепные приводы (ЦП) как альтернатива традиционным станкам-качалкам. Это объясняется такими эксплуатационными качествами ЦП как сокращение энергозатрат на подъем продукции и благоприятный механический режим работы оборудования: движение точки подвеса штанг происходит большую часть хода с постоянной скоростью [1].

Созданием ЦП для штанговых глубинных насосов в нашем регионе занимается целый ряд предприятий – ОАО «ТатНИПИнефть», Бугульминский механический завод, «Ижнефтемаш» и ООО «Нефтекамский завод нефтепромыслового оборудования». Производимые ООО «Нефтекамский завод нефтепромыслового оборудования» ЦП имеют следующие преимущества: регулируемая длина хода, а также комплектация станций управления тиристорными преобразователями частоты с возможностью плавной регулировки скорости качаний. Установка автоматического контроллера для управления частотным преобразователем позволит согласовывать производительность насоса с нефтеотдачей скважины и отказаться от периодического режима эксплуатации.

Для автоматизации данных установок требуется оснастить ЦП датчиками динамометрирования – усилия и положения. Оснащение скважин с цепным приводом стационарными датчиками динамометрирования в силу некоторого ряда причин существенно отличается от отработанных способов монтажа датчиков на станки-качалки. Во-первых, в цепных установках отсутствует балан-

сир, на который монтировались датчики угла наклона и деформации балансира в некоторых системах. Установка датчика усилия возможна только между траверсами, либо между верхней траверсой и замком.

Во-вторых, цепные приводы имеют большую длину хода – 3...6 м и более, поэтому соединительный кабель от датчика усилия получается достаточно длинным и уязвимым для обрывов: длинный кабель захлестывается ветром, зацепляется за арматуру привода и рвется.

Выходом из данной ситуации могли бы стать датчики с передачей информации по радиоканалу. Однако в этом случае датчик должен питаться от автономных элементов питания. При этом продолжительность жизни элементов питания будет зависеть от частоты измерения динамограммы, мощности передатчика, и не может превышать нескольких недель. Использование аккумуляторов и систем автоподзаряда в зимнее время ограничено низкими температурами. По этим причинам стационарные датчики динамометрирования с передачей данных по радиоканалу и автономным питанием на сегодняшний день будут очень сложными конструктивно и неоправданно дорогими [2].

Поэтому при адаптации датчиков динамометрирования к монтажу на ЦП необходимо принять меры, препятствующие обрывам кабеля. К ним относятся следующие:

1. Кабель к датчику усилия должен иметь минимальную длину и как можно меньшее провисание.

2. Кабель должен обладать двумя противоречивыми качествами: быть относительно мягким, чтобы не переламываться от изгибов и одновременно быть достаточно жестким, чтобы обеспечивать наибольший радиус перегибов и сопротивляться захлестам ветра.

3. В местах вводов кабель также должен быть защищен от перегибов с малым радиусом.

В данной статье рассматриваются способы решения этих проблем при адаптации датчиков системы динамометрирования ДДС-04 к монтажу на ЦП.

В системе динамометрирования ДДС-04 используется тензометрический подковообразный датчик усилия, устанавливаемый на штоке между траверсами, и датчики положения, работающие на эффекте Холла и реагирующие на прохождение постоянных магнитов.

Для обеспечения целостности длинного кабеля к датчику усилия предложен ряд мер:

1. Кабель к междутраверсному датчику усилия имеет минимальную длину. Для этого он выходит из металлической трубы в середине хода штока и имеет длину, позволяющую без натяга доставать до крайних нижнего и верхнего положений траверс (рисунок 1). Именно такая конфигурация обеспечивает наименьшую длину соединительного кабеля.

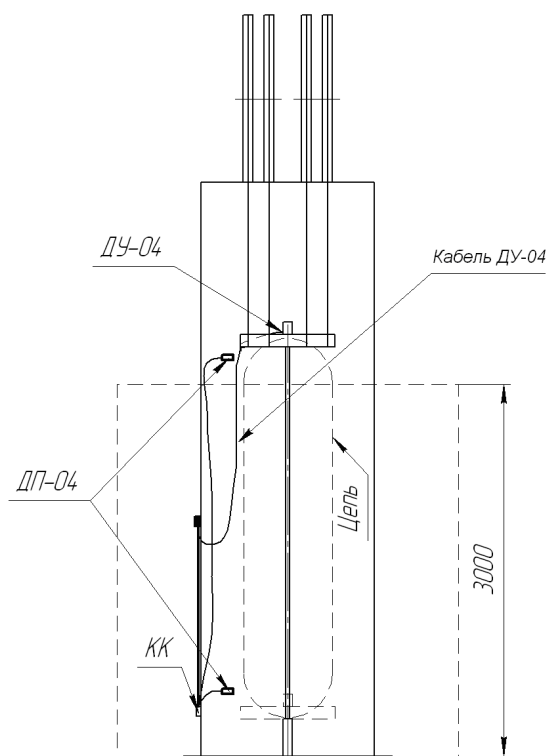


Рисунок 1 – Схема установки датчиков на цепной привод с длиной хода 3 м:

ДУ-04 – датчик усилия ДУ-04;

ДП-04 – датчики положения ДП-04;

КК – клеммная коробка

2. Для придания жесткости параллельно с кабелем протянут стальной трос (рисунок 2). Сам кабель 3 гибкий, способный выдержать многочисленные перегибы. Стальной трос 5 придает кабелю 3 жесткость и предотвращает захлесты ветра. Трос и кабель соединяются вдоль всей длины хомутами 6.

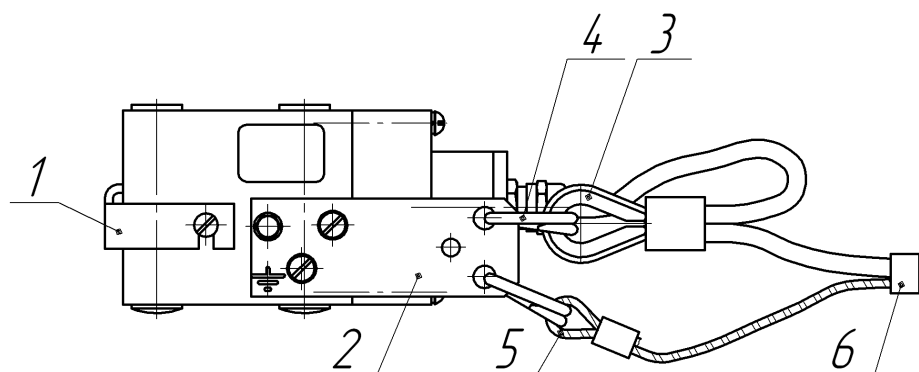


Рисунок 2 – Схема защиты кабеля от обрывов:

- 1 – скоба, фиксирующая датчик на штоке;
- 2 – кронштейн крепления кабеля и троса;
- 3 – кабель;
- 4 – скоба крепления петли кабеля;
- 5 – стальной трос;
- 6 – хомут соединения кабеля с тросом

3. Датчик усилия (рисунок 2) имеет кронштейн 2 для крепления петли кабеля 3 и троса 5. Благодаря этому исключаются перегибания на кабельном вводе датчика

4. Труба, из которой выходит кабель в середине хода штока имеет изогнутую форму и загнута вниз для предотвращения попадания внутрь воды. На торце трубы кромки сточены в сферическую поверхность для исключения перегибов кабеля.

5. На кабель в местах ввода надеваются пружины для увеличения радиуса изгиба.

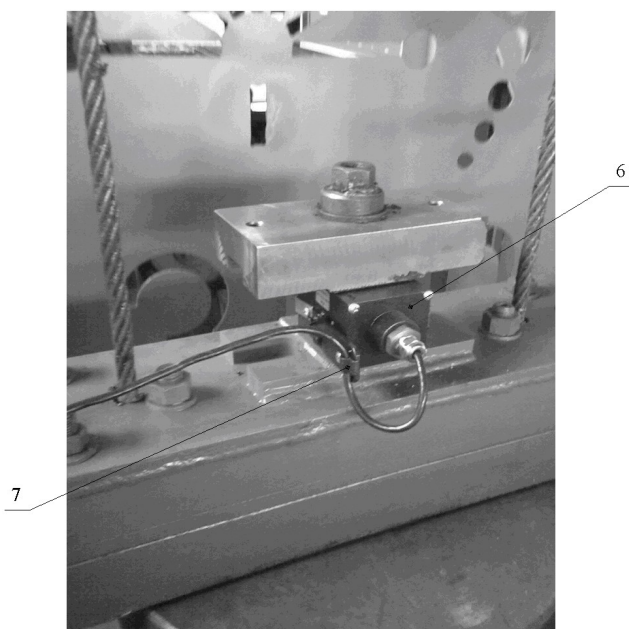
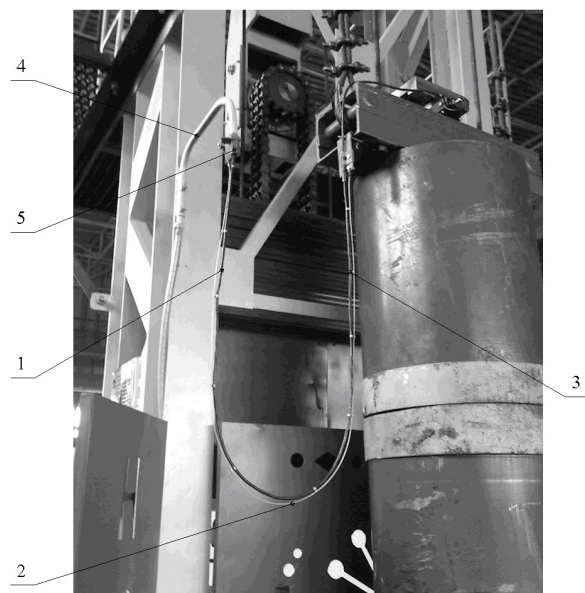
Для определения местоположения штока могут быть установлены один или два датчика положения ДП-04 (рисунок 1). Датчики положения устанавливаются неподвижно, поэтому проблем с подводом кабеля возникать не должно. Предусматривается два варианта монтажа датчиков положения:

1) один полярный датчик положения устанавливается около нижней ведущей звезды цепи, на самой цепи располагаются два магнита, которые проходят мимо датчиков положения в моменты, когда шток находится соответственно в нижней и верхней мертвых точках;

2) в корпус ЦП вворачиваются два неполярных датчика положения – внизу и вверху, а на контейнер грузов противовеса прилепляется один магнит таким образом, чтобы оказываться напротив датчиков положения в моменты, когда шток находится соответственно в нижней и верхней мертвых точках.

Предложенные решения были испытаны на цепном приводе ПШСНЦ с длиной хода 3 м производства ООО «Нефтекамский завод нефтепромыслового оборудования» (рисунки 3 и 4). В настоящее время планируется оснащение выпускаемых заводом ЦП датчиками динамометрирования уже на этапе производства.

Следующим необходимым этапом автоматизации насосных установок с ЦП является оснащение скважин контроллерами. Функции контроллера состоят в обработке данных с датчиков динамометрирования, диагностике состояния насосного оборудования и режима эксплуатации скважины, а также в корректировке скорости откачивания жидкости путем управления частотным преобразователем. При наличии каналов передачи данных управление работой скважины может производиться дистанционно с диспетчерского пункта.



1 – кабель ДУ-04; 2 – металлический трос; 3 – хомут; 4 – U-образная труба;
5 – наконечник; 6 – ДУ-04; 7 – хомут

Рисунок 3 – Монтаж датчика усилия на ЦП

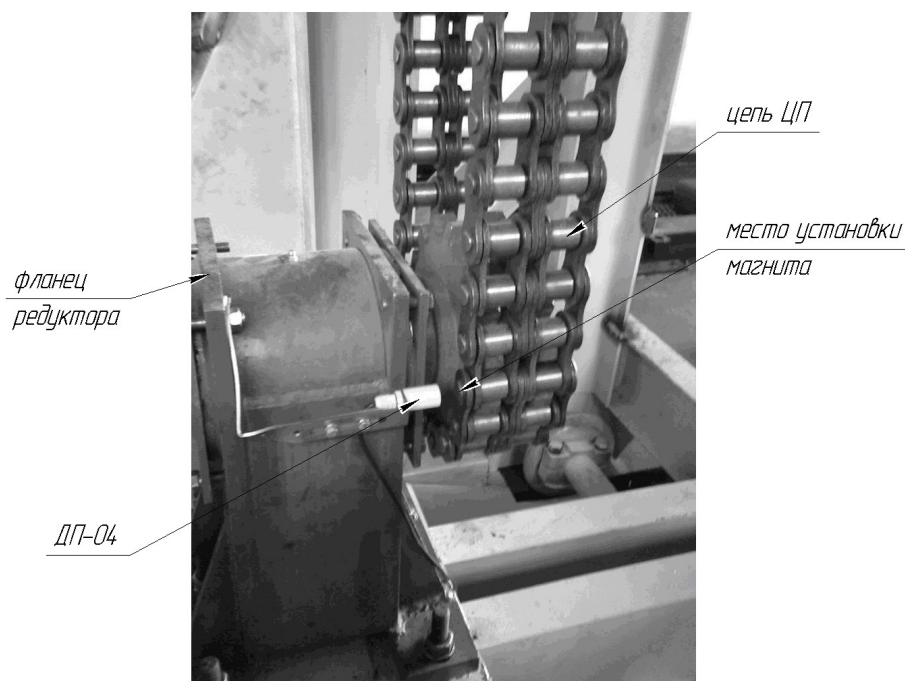


Рисунок 4 – Монтаж датчика положения рядом с нижней звездочкой цепи

Список использованных источников:

1. Валовский В. Применение цепных приводов штанговых насосов с длиной хода 3 и 6 метров // Нефтегазовая вертикаль , 2006, №12.- С.: 90-91.

2.Ковшов В.Д., Емец С.В., Хакимьянов М.И., Светлакова С.В. Датчики усилия для систем динамометрирования штанговых глубинных насосов добычи нефти // Электронный журнал "Нефтегазовое дело", 2007. http://www.ogbus.ru/authors/Kovshov/Kovshov_1.pdf . 16 с.