

**Асадов Тарлан Нурали оглы,
Минеев Олег Динисович,**
обучающиеся
Ноябрьского института нефти и газа
(филиал ТИУ в г. Ноябрьске)

Мусабилова Элина Ирековна,
преподаватель
Ноябрьского института нефти и газа
(филиал ТИУ в г. Ноябрьске)

УСТАНОВКА ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА С МОДЕРНИЗИРОВАННЫМ ПРОТЕКТОЛАЙЗЕРОМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО КАБЕЛЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

**ТОПЛИВНО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС**

УДК: 66.96

В статье говорится о необходимости постоянно расширять объемы добычи нефти и газа путем дальнейшего повышения прочности и надежности нефтегазодобывающего оборудования, механизации труда, оптимизации и автоматизации процессов. В решении этих задач огромная роль принадлежит разработке и внедрению в эксплуатацию новых видов нефтепромышленного оборудования с повышенной прочностью и надежностью, приспособленных для работы в осложненных условиях на месторождении. Авторы рассматривают вопросы патентной проработки конструкций протекторов кабеля электродвигателя установки электроцентробежного насоса (УЭЦН) и описана предлагаемая модернизация.

This article talks about the need to constantly expand the volume of oil and gas production by further increasing the strength and reliability of oil and gas production equipment, labor mechanization, optimization and automation of processes. In solving these problems, a huge role belongs to the development and implementation of new types of oilfield equipment with increased strength and reliability, adapted to work in difficult conditions in the field. The author considers the issues of patent development of cable protector designs for the electric motor of an electric centrifugal pump (ESP) installation and describes the proposed modernization.

Ключевые слова

добыча нефти и газа, протектолайзер, электроцентробежный насос, модернизация оборудования.

Keyword

oil and gas production, protectolizer, electric centrifugal pump, equipment modernization.

Высокие темпы роста добычи нефти и газа выдвинули отечественную нефтяную промышленность на передовые позиции в мире. За последние годы созданы новые образцы нефтепромыслового оборудования, оказавшего заметное влияние на ускорение темпов роста добычи нефти и газа. Успехи нефтегазодобывающей промышленности непрерывно связаны с новейшими научными разработками в области расчета и проектирования оборудования, повышением его технического уровня и надежности. Для закрепления достигнутых успехов необходимо постоянно расширять объемы добычи нефти и газа путем дальнейшего повышения прочности и надежности нефтегазодобывающего оборудования, механизации труда, оптимизации и автоматизации процессов. В решении этих задач огромная роль принадлежит разработке и внедрению в эксплуатацию новых видов нефтепромыслового оборудования с повышенной прочностью и надежностью, приспособленных для работы в осложненных условиях на месторождении.

ПАТЕНТНАЯ ПРОРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ПРОТЕКТОРОВ КАБЕЛЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ УЗЦН

Известна конструкция протектора кабеля электродвигателя [16] (рис. 1), задача которого состоит в защите силового кабеля в процессе спуска в скважину или подъема подвески насосно-компрессорных труб с электроцентробежным насосом из скважины, а также в обеспечении фиксации протектора на наружной поверхности насосно-компрессорной трубы, в удобстве использования при монтаже и демонтаже, в увеличении надежности при эксплуатации.

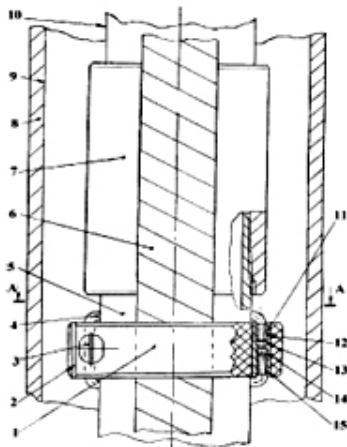


Рис. 1. Протектор для защиты силового кабеля в скважине в процессе ее эксплуатации, установленный под соединительной муфтой

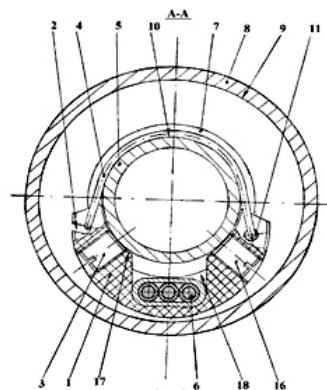


Рис. 2. Сечение А-А рис. 1

Протектор для защиты силового кабеля содержит:

- кольцевой сектор (1) протектора,
- Г-образный паз (2), выполненный в кольцевом секторе,
- отверстие под стопорный винт (3),
- сферическую рамку (4),
- насосно-компрессорную трубу (5),
- силовой кабель (6),
- соединительную муфту (7),
- эксплуатационную колонну (8),
- внутренний канал (9) эксплуатационной колонны,
- наружную поверхность (10) насосно-компрессорной трубы,
- втулку (11), установленную в кольцевом секторе,
- левую резьбу, выполненную на конце (12) сферической рамки,
- левую резьбу (13) втулки,
- правую резьбу (14) втулки,
- правую резьбу, выполненную на конце (15) сферической рамки,
- стопорный винт (16),
- внутренний диаметр (17) кольцевого сектора,
- гнездо (18) под силовой кабель, выполненное на внутреннем диаметре кольцевого сектора.

Предлагаемый протектор можно устанавливать как под соединительной муфтой (7), так и на наружной поверхности (10) насосно-компрессорной трубы (5) (рис. 1-2).

В динамическом положении при спуске в скважину или подъеме подвески насосно-компрессорных труб с электроцентробежным насосом и силовым кабелем (6) из скважины происходят механические контакты кольцевого сектора (1) с внутренним каналом (9) эксплуатационной колонны (8), особенно в наклонно-направленных или горизонтальных скважинах (рис. 1, 2).

Силовой кабель, расположенный в гнезде, выполненном на внутреннем диаметре в кольцевом секторе, не взаимодействует с внутренним каналом эксплуатационной колонны, так как силовой кабель закрыт кольцевым сектором протектора. Предложенное новое техническое решение протектора для защиты силового кабеля в процессе спуска в скважину или подъема подвески насосно-компрессорных труб с электроцентробежным насосом из скважины отличается от известных технических решений новизной, технологично при изготов-

лении, удобно при монтаже и демонтаже, надежно при эксплуатации, конкурентоспособно, и его использование в нефтяной и газовой промышленности обеспечит положительный технико-экономический эффект.

Задача другого изобретения [17] состоит в фиксации как силового и технологического кабеля, так и капиллярной трубки в протекторе, а также в обеспечении фиксации протектора на наружной поверхности насосно-компрессорной трубы, в удобстве использования при монтаже и демонтаже, в увеличении надежности при эксплуатации.

В стационарных условиях после изготовления элементов конструкции протектора стяжной винт вводится в канал, выполненный в отражателях, и ввинчивается в резьбу в канале отражателя до совмещения кольцевой канавки, выполненной на стяжном винте с отверстием, пересекающимся с каналом. После совмещения кольцевой канавки с отверстием, пересекающимся с каналом, корпус протектора через отверстие штифтом штифтуется через кольцевую канавку в канале со стяжным винтом. При этом обеспечивается вращение стяжного винта через кольцевую канавку и резьбу в отражателях в канале относительно штифта. В статическом положении элементы протектора для защиты как силового и технологического кабеля, так и капиллярной трубки в скважине взаимодействуют следующим образом.

На наружную поверхность насосно-компрессорной трубы надевается корпус протектора. Технологический кабель в Г-образном пазу, а капиллярная трубка в Г-образном пазу фиксируются винтами. Капиллярная трубка используется для нагнетания, например, химических реагентов для предотвращения отложений солей, парафина в лифте насосно-компрессорных труб в процессе эксплуатации скважины. Технологический кабель используется, например, для контроля температурных параметров скважины. Силовой кабель используется для обеспечения электроцентробежного насоса энергией для работы в скважине.

В динамическом положении при спуске или подъеме подвески насосно-компрессорных труб с электроцентробежным насосом, с силовым и технологическим кабелем и с капиллярной трубкой происходят механические контакты как отражателей, так и поверхности корпуса протектора с внутренним каналом эксплуатационной колонны, особенно в наклонно-направленных или горизонтальных скважинах (рисунок). Силовой кабель, зафиксированный в гнезде, не взаимодействует с внутренним каналом эксплуатационной колонны, так как механические контакты с внутренним каналом эксплуатационной колонны воспринимают отражатели.

ОПИСАНИЕ ПРЕДЛАГАЕМОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

Рассмотренные устройства надежно фиксируют кабель-удлинитель на шейках насосной секции, но возможно смещение устройства в осевом направлении и его поворот вокруг продольной оси, что нежелательно, так как такое смещение может привести к деформации кабеля и его повреждению при спускоподъемных операциях.

Задачей предлагаемой модернизации является устранение указанного недостатка, упрощение конструкции, уменьшение габаритов и повышение универсальности за счет создания узла крепления протектолайзера для крепления кабеля-удлинителя на унифицированной стенке основания секций насоса различных габаритов в установке ЭЦН и протектолайзера накладного для защиты и крепления кабеля-удлинителя на основаниях секций насоса.

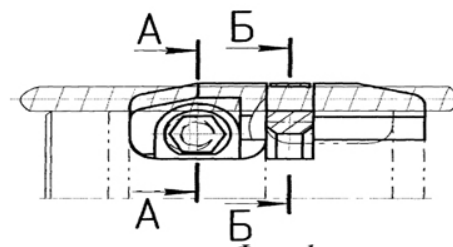


Рис. 1.1. Вид спереди на узел крепления

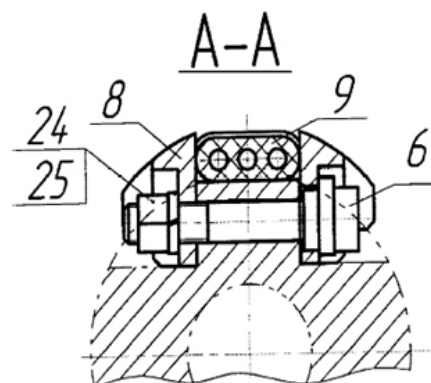


Рис. 1.2. Сечение А-А на рис. 1.1

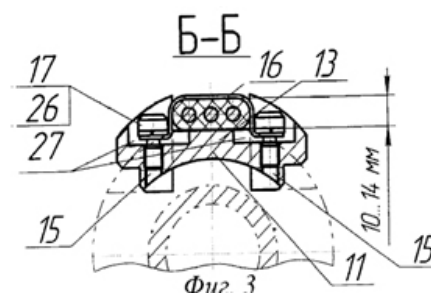


Рис. 1.3. Сечение Б-Б на рис. 1.1

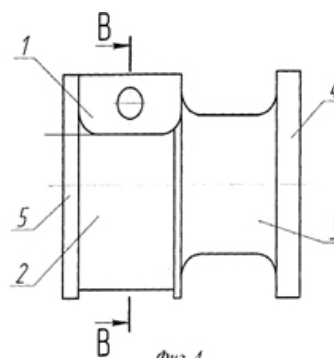


Рис. 1.4. Вид спереди на опорную стенку и шейку насосной секции

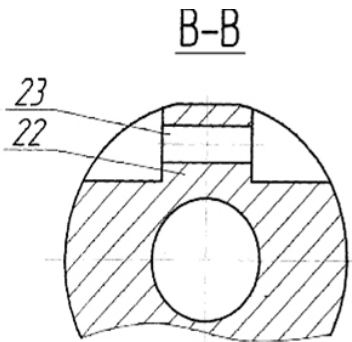


Рис. 1.5. Сечение В-В на рисунке 1.4

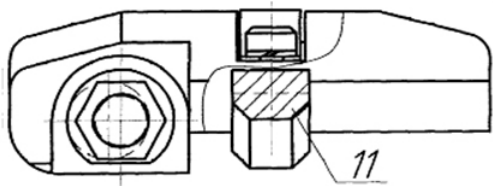


Рис. 1.6. Протектор, вид спереди

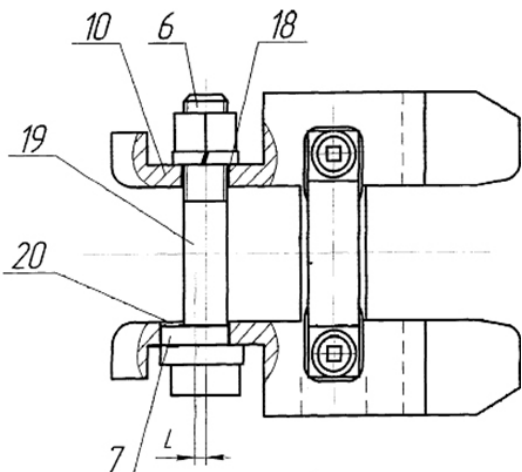


Рис. 1.7. Протектор, вид сверху

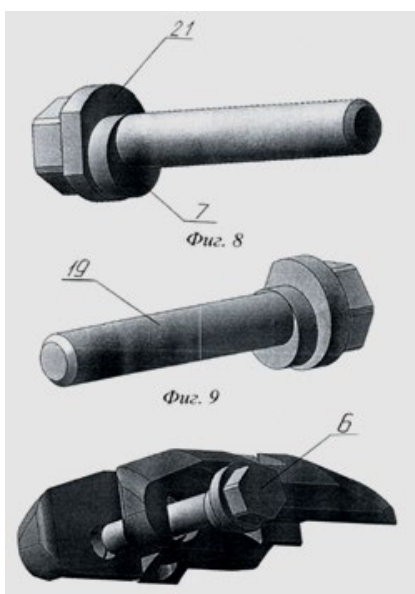
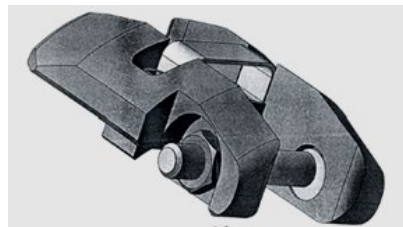
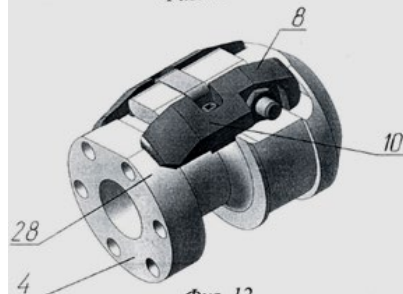


Рис. 1.8. Болт с эксцентриком, изометрия, вид справа, болт с эксцентриком, изометрия, вид слева, протектолайзер с болтом, изометрия, вид снизу



Фиг. 11



Фиг. 12

Рис. 1.9. Протектолайзер с болтом, изометрия, вид сверху.

Узел крепления в сборе, изометрия, вид справа

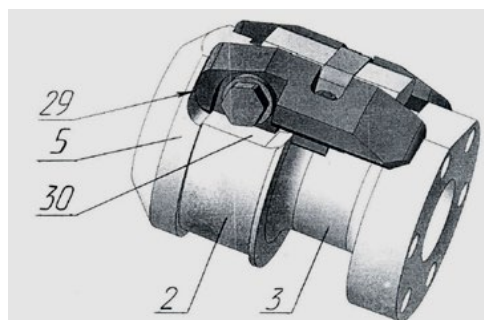


Рис. 1.10. Узел крепления в сборе, вид слева

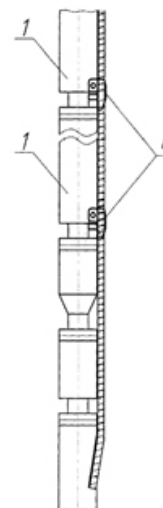


Рисунок 1.11. Схема установки протектолайзеров на секциях насосной установки

Узел крепления протектолайзера на насосной секции УЭЦН (рис. 1.1-1.14) содержит секцию насоса, включающую основание, шейку, фланцы (рис. 1.4, 1.5), болт с эксцентриком (рис. 1.8) и протектолайзер накладной для крепления кабеля-удлинителя к насосной секции УЭЦН. Протектолайзер содержит корпус, состоящий

из двух защитных ребер (10), соединенных дугообразной перемычкой.

Внутренние боковые поверхности ребер и горизонтальная полка перемычки образуют паз для укладки кабеля. В перемычке имеются два резьбовых отверстия для крепления кабеля посредством скобы и двух крепежных винтов (рис. 1.3). На одном ребре выполнено отверстие под стержень болта (рис. 1.7), а на другом – смещенное отверстие под эксцентрик болта. Ось отверстия смещена относительно оси отверстия на величину L (рис. 1.7). Эксцентрик выполнен на стержне и прилегает к головке болта (рис. 1.8, 1.9). Протектолайзер устанавливается на опорную стенку (рис. 1.4, 1.5, 1.12, 1.13), выполненную в основании насосной секции. В стенке – отверстие под болт (рис. 1.5). Болт фиксируется на стенке с помощью гайки и пружинной шайбы, а винты – пружинными шайбами (рис. 1.3). Углубления, выполненные на верхней поверхности перемычки ниже уровня полки, позволяют закреплять кабель-удлинитель толщиной от 10 до 14 мм (рис. 1.3).

ПРЕДЛАГАЕМОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ РАБОТАЕТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ

Корпус протектолайзера устанавливается (накладывается) на стенку. Поджатие протектолайзера к насосной секции производится поворотом против часовой стрелки болта с эксцентриком, который устанавливается в корпус протектора с одновременным проштыриванием отверстий. При установке корпуса протектолайзера своими ребрами с одной стороны опирается на цилиндрическую поверхность фланца, а с другой стороны, при повороте болта с эксцентриком, контактирует с поверхностями фланца основания насосной секции, тем самым исключается покачивание корпуса протектолайзера относительно оси болта и обеспечивается безизгибный контакт корпуса протектолайзера с внутренней поверхностью обсадной трубы при спускоподъемных операциях. Фиксация протектолайзера и кабеля-удлинителя производится с помощью гайки и пружинной шайбы (рис. 1.2). Кабель крепится к протектолайзеру скобой, винтами и пружинными шайбами.

Предлагаемое изобретение имеет следующие преимущества по сравнению с аналогами: отсутствие хомута, снижение трудоемкости установки протектолайзера на насос и крепления кабеля-удлинителя на насосной установке, уменьшение габаритов сборки, повышение надежности и упрощение конструкции узла крепления протектолайзера к насосной установке. Кроме того, предлагаемый узел крепления может использоваться на различных габаритах насосных установок в силу наличия в них унифицированных стенок. Протектолайзер накладной в отличие от аналогов не охватывает трубу НКТ, а накладывается на нее с одной стороны, что позволяет увеличить рабочий просвет сечения колонны НКТ.

В заключение хочется сказать, что предлагаемое изобретение имеет следующие преимущества по сравнению с аналогами: отсутствие хомута, снижение трудоемкости установки протектолайзера на насос и крепления кабеля-удлинителя на насосной установке, уменьшение

габаритов сборки, повышение надежности и упрощение конструкции узла крепления протектолайзера к насосной установке. Кроме того, предлагаемый узел крепления может использоваться на различных габаритах насосных установок в силу наличия в них унифицированных стенок. Протектолайзер накладной в отличие от аналогов не охватывает трубу НКТ, а накладывается на нее с одной стороны, что позволяет увеличить рабочий просвет сечения колонны НКТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ануриев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. – 5-е изд., перераб и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 728 с.
2. Биргер, И.А. и др. Расчет на прочность деталей машин. Справочник. – М.: Машиностроение, 1993. – 640 с.
3. Богданов, А.А. Погружные центробежные электронасосы. – М.: Готоптехиздат, 1957. – 375 с.
4. Богданов, А.А. Погружные центробежные электронасосы для добычи нефти (расчет и конструкция). – М.: Недра, 1968. – 384 с.
5. Бухаленко, Е.И. Справочник по нефтепромысловому оборудованию. М.: Недра. 1983. – 398 с.
6. Бухаленко, Е.И. Нефтепромысловое оборудование: Справочник/Под ред. Е.И. Бухаленко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 559 с.
7. Габдуллин Р.Ф. Эксплуатация скважин, оборудованных УЭЦН, в осложненных условиях//Нефтяное хозяйство. – 2002. – № 4. – С. 62-64.
8. Гиматулинов, Ш.К. Справочная книга по добыче нефти. – М.: Недра. 1974. – 703 с.
9. Дроздов, А.Н. Влияние свободного газа на характеристики глубинных насосов//Нефтяное хозяйство. – 2003. – № 1. – С. 68-70.
10. Допуски и посадки: Справочник в 2 ч./В.Д. Мягков, М.А. Палей и др. – Л.: Машиностроение, 1982.
11. Казак, А.С., Росин, И.И., Чичеров, Л.Г. Погружные бесштанговые насосы для добычи нефти. – М.: Недра, 1973. – 232 с.
12. Кузьмин, А.В., Макейчик, Н.Н. Курсовое проектирование деталей машин: Справочное пособие. – Минск: Выш. школа, 1982. – 158 с.
13. Лукин, А.В. «АЛНАС» новые разработки//Доклады на VI Всероссийской технической конференции «Производство и эксплуатация УЭЦН». – Альметьевск: Изд. 3-да «АЛНАС». – 2000. – 33 с.
14. Муравьев, В.М. Справочник мастера по добыче нефти. – М.: Недра, 1975. – 64 с.
15. Муравьев, В.М. Спутник нефтяника. – М.: Недра, 1977. – 302 с.
16. Патент 2403373 Протектор, Халаев Г.Г., 2010, бюл. № 31.
17. Патент 2401934 Протектор, Халаев Г.Г., 2010, бюл. № 29.
18. Патент 2369718 Узел крепления протектолайзера на насосных секциях установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) и протектолайзер накладной для крепления кабеля-удлинителя на насосных секциях. Ищеряков С.В., Ищеряков Д.С., Сергеев И.М., 2009, бюл. № 28.