

Проведены успешные испытания прибора на герметичность и термостойкость при давлении 110 МПа и 150 °С.

Включение новых материалов из термопласта в конструкцию изделия требует проведения дополнительных испытаний на прочность, герметичность и на температурное расширение.

Эти дополнительные испытания приводят к необходимости изготовления макетов и отдельных узлов изделий, а также к увеличению времени проведения испытаний, но благодаря высокой технологичности обработки сроки изготовления макетов существенно уменьшаются.

Использование ПЭЭК оказало влияние и на массогабаритные характеристики прибора. Общая масса изделия в сборе составляет менее 140 кг при длине прибора около 8 м и диаметре 80 мм, что позволяет уменьшить время сборки и разборки на устье скважины, транспортные расходы и время погрузочных и разгрузочных работ.

Обобщая вышеизложенное, можно отметить, что применение термопластов в конструкции изоляторов для приборов электрического каротажа позволяет:

- 1) упростить технологический процесс изготовления прибора (нет потребности в специальном оборудовании);
- 2) обеспечить требования по надежности к конструкции изоляторов;
- 3) упростить проведение технического обслуживания прибора благодаря отсутствию масляной камеры и модульной замене изоляторов;
- 4) уменьшить массу изделий.

Следует отметить, что применение термопластов приводит к необходимым дополнительным затратам времени и трудозатратам при проведении дополнительных испытаний и расчетов (герметичность, прочность, температурное расширение), а также к материальным затратам на покупку соответствующего материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еремин В. Н. Разработка аппаратуры электромагнитного каротажа в процессе бурения с корпусом из полимерного композиционного материала: Дисс. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2006. 92 с.
2. Кашик А. С. и др. Оценка эффективности работы прибора многоэлектродного бокового каротажа высокого разрешения и пакета программ обработки результатов его измерений // Нефть. Газ. Новации. 2016. Вып. 10. С. 64–71.

3. Клименко В. А., Салахов Т. Р. Опыт применения прибора пятизондового бокового каротажа высокого разрешения, сложная интерпретация // Геофизика. 2018. № 2. С. 68–76.
4. Клименко В. А., Салахов Т. Р., Юлмухаметов К. Р. Прибор электрического многоэлектродного бокового каротажа // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2015. Вып. 11 (257). С. 71–80.
5. Презентация прибора HRLA High-Resolution Laterolog Array Tool компании Schlumberger // https://www.slb.com/~media/files/evaluation/brochures/wireline_open_hole/petrophysics/resistivity/hrla.pdf
6. Привалова О. Р. Результаты опытно-промышленных работ по внедрению новой аппаратуры ГИС на месторождениях ПАО «АНК «Башнефть» в 2016 г. // XXIII Межд. научно.-практ. конф. «Новая геофизическая техника и технологии для решения задач нефтегазовых и сервисных компаний». Уфа, 2017. С. 22–23.
7. Салахов Т. Р., Шаганов Б. А. Многоэлектродный зонд бокового каротажа // Патент РФ № 2617718. 2017. Бюл. № 12.
8. Эпов М. И. и др. Новый электромагнитный зонд для высокоразрешающего каротажа: от теоретического обоснования до скважинных испытаний // Нефтяное хозяйство. 2018. № 11. С. 23–28.
9. Liu C. R. Theory of Electromagnetic Well Logging. Elsevier, 2017. 714 p.

УДК 622.245

А. Е. Матросов, О. Б. Горбунов
ООО «ПромГеоФизСервис»

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ В СКВАЖИНАХ

Приведено описание инновационных разработок геофизической продукции ООО «ПромГеоФизСервис» – оборудования для многостадийного гидроразрыва пласта и корпусных роликовых опор для скважинных приборов.

Ключевые слова: горизонтальная скважина, многостадийный гидравлический разрыв пласта, локатор муфт, кабельный перфораторный наконечник, проходной шлипсовый пакер, растворимый шар, корпусные роликовые опоры.

Бурение горизонтальных стволов с применением многостадийного разрыва гидравлического пласта (МГРП) считается наиболее

эффективным методом разработки коллекторов с пониженными показателями фильтрационно-емкостных свойств.

Одной из наиболее перспективных и экономически выгодных технологий заканчивания скважин горизонтального бурения является технология Plug&Perf. В ООО «ПромГеоФизСервис» (ООО «ПГФС») разработаны и выпускаются следующие компоненты оборудования для проведения МГРП по данной технологии: кабельный наконечник для перфораторных работ с защитным контактом НКП-1-65М; семейство локаторов муфт различных типоразмеров ЛМП-60, 73, 90, 102 для перфораторных работ; семейство шлипсовых проходных пакеров типа ППШ SARMAT® [1] и семейство корпусных роликовых опор CRS-X-Y SARMAT®.

Кабельный перфораторный наконечник НКП-1-65М с защитным контактом предназначен для механического и электрического соединения бронированного геофизического кабеля с перфораторной головкой скважинного прибора (рис. 1) и включает в себя стальной корпус, узел заделки брони каротажного кабеля и защитный контакт, обеспечивающий электрическое соединение рабочей цепи только при погружении кабельного наконечника в скважину на глубину порядка 60 м.

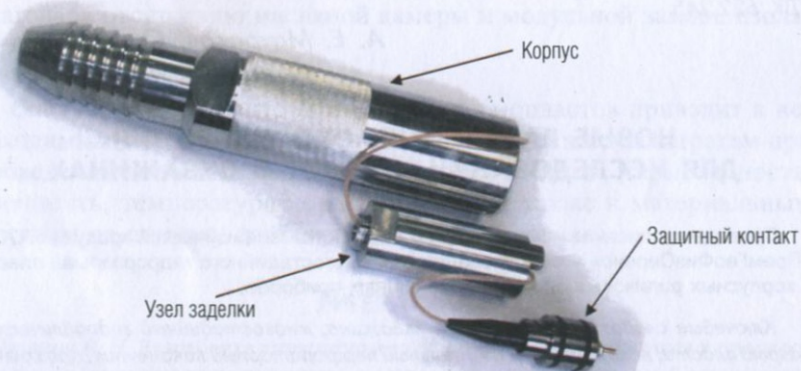


Рис. 1. Перфораторный кабельный наконечник НКП-1-65М

В локаторах муфт ЛМП (рис. 2) используется традиционная «дифференциальная» схема размещения катушек индуктивности и магнитов; в качестве последних использованы высокоэнергетичные магниты, что обеспечивает высокую чувствительность и надежную работу локатора муфт совместно со стреляющей скважинной аппаратурой по одной транзитной жиле.

Шлипсовые проходные пакеры типа ППШ SARMAT® представляют собой скважинную пробку с проходным отверстием большого диаметра, перекрываемым растворимым герметизирующим шаром (рис. 3, 4). Установка пакера в заданном интервале производится с помощью взрывной камеры.

Пакеры надежно работают в трубах с внутренним диаметром до 100 мм, выдерживая перепад гидравлического давления до 70 МПа.

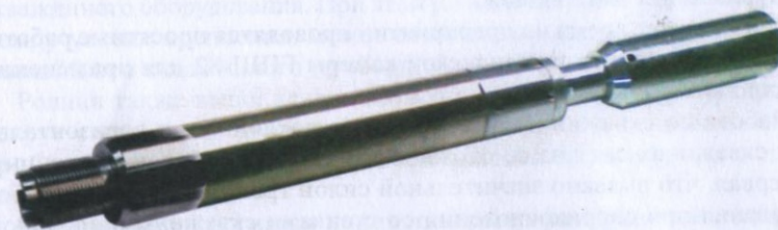


Рис. 2. Локатор муфт перфораторный ЛМП-73



Рис. 3. Проходной шлипсовый пакер ППШ-92-50 SARMAT® с внешним диаметром 92 мм и с проходным отверстием 50 мм с растворимым шаром



Рис. 4. Проходной шплисовый пакер ППШ-93-70 SARMAT® с внешним диаметром 93 мм и с проходным отверстием 70 мм в сборе с адаптером

Установка пакеров в скважине может проводиться как серийными установочными взрывными камерами, так и гидравлическими камерами типа ГПШ-82 производства ООО «ПГФС». Для соединения пакеров с установочными камерами применяется многоразовый переходной адаптер. Конструкция пакеров предусматривает защиту от нештатной распакеровки, детали конструкции изготовлены из легко разбурываемых материалов.

В настоящее время на предприятии проводятся проектные работы по модернизации гидравлической камеры ГПШ-82 для применения в технологии Plug&Perf.

Работа со скважинными сборками в наклонных и горизонтальных скважинах связана со сложностью доставки сборок в заданный интервал, что вызвано значительной силой трения спускаемого оборудования при соприкосновении со стенками скважины и обсадной колонны.

Одним из решений проблемы является применение роликовых опор, устанавливаемых на приборную сборку, жесткий кабель или на трубы, что не только облегчает доставку приборов в скважину, но и существенно снижает аварийность скважинных операций.

В ООО «ПГФС» разработано и выпускается семейство корпусных роликовых опор CRS-X-Y SARMAT®, в обозначении которых X – диаметр корпуса скважинного оборудования (мм), на который устанавливается роликовая опора; Y – внутренний диаметр скважины (мм).

Внешний вид роликовой опоры CRS представлен на рис. 5.

Роликовая опора CRS содержит два узла крепления и роликовый блок, состоящий из корпуса, на котором установлены два ролика, изготовленные из сплавов высокой твердости [2]. Узлы крепления обеспечивают прочное закрепление роликовой опоры на корпусе скважинного прибора.



Рис. 5. Корпусная роликовая опора CRS в сборе

CRS устанавливается на внешней цилиндрической поверхности скважинного оборудования. При этом роликовый блок, установленный между узлами крепления, может свободно вращаться относительно длинной оси скважинного прибора.

Ролики также выполнены с возможностью свободного вращения вокруг своих осей, перпендикулярных длинной оси скважинного прибора, чем обеспечивается возможность их вращения в двух плоскостях.

Для промывки и смазки подшипникового узла роликового блока в роликах выполнены отверстия под тавотницы.

Производственные работы на скважинах подтвердили надежность и эффективность работы описанного выше оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паспорт и руководство по эксплуатации ППШ-93-70SARMAT® // <http://www.pgfs.ru/files/---93.pdf>.
2. Паспорт и руководство по эксплуатации CRS 73-155 SARMAT® // <http://www.pgfs.ru/page-48.html>