

ООО «СКТ Групп»

Российская федерация, 180022, г. Псков, ул. Новаторов, д. 3

Тел.: +7 (8112) 500-062; факс: +7 (8112) 500-062

Руководство по эксплуатации

Кабели геофизические грузонесущие бронированные ТУ 27.32.13-002-36222006-2019

1 Назначение

1.1 Геофизические кабели применяют для питания электроэнергией скважинных приборов и в качестве каналов информационной связи между наземной регистрирующей аппаратурой и скважинными приборами, а также для управления рабочим режимом приборов. Они являются грузонесущими и служат для спуска и подъема скважинных приборов, сборок и модулей. Геофизические кабели применяют также при выполнении различных работ в скважинах: прострелочно-взрывных, отборе проб пластовых флюидов и пород и т.д. Геофизические кабели используются для измерения глубины нахождения прибора в каждый конкретный момент времени.

1.1 Технические данные

1.1.1 Технические параметры

1.1.1.1 Технические данные включают конструктивные и электрические параметры, механические характеристики. Совокупность этих данных характеризует эксплуатационные и технические возможности геофизических кабелей при работе в различных условиях применения.

1.1.2 Конструктивные и эксплуатационные параметры

1.1.2.1 К числу конструктивных параметров относятся габаритные и массовые характеристики геофизического кабеля и его составных элементов, вид конструкционных и изоляционных материалов, а также данные, указывающие предельно допустимые рабочие температуры, характеристики брони. Длительная рабочая температура кабеля, при которой кабель может находиться неограниченное время, рассчитывается вычитанием из предельно допустимой рабочей температуры 20°C. Для примера: температура длительного нахождения (более 12 часов) кабеля КГ 3х0,75-60-150 в скважине - 130°C. В случае необходимости нахождения данного кабеля при длительной температуре 150°C выбирается кабель с более высоким температурным индексом.

1.1.3 Электрические параметры

1.1.3.1 Электрические параметры подразделяются на первичные и вторичные.

К первичным нормируемым электрическим параметрам геофизических кабелей относят электрическое сопротивление токопроводящих жил и изоляции, рабочее и испытательное напряжения. Значения первичных параметров представлены в сертификате.

Вторичные электрические параметры являются производными от первичных. К ним относятся коэффициент затухания и модуль волнового сопротивления.

1.1.4 Механические характеристики

1.1.4.1 Значения механических характеристик геофизических кабелей позволяют сделать оценку способности кабелей воспринимать воздействие сил, действующих на кабель в скважине при проведении СПО, в том числе весовые нагрузки.

1.1.5 Преимущественная область применения

1.1.5.1 Область применения различных марок кабеля отражена в ТУ.

К механическим характеристикам геофизического кабеля относят: разрывное усилие, радиальное давление, модули продольной упругости и поперечной деформации, допустимый диапазон изгиба кабеля, остаточное удлинение и допустимую максимальную скорость его движения.

1.1.5.2 Допустимый диаметр изгиба кабеля находится в пределах 35-45 его диаметров (При этом следует отметить, что срок службы кабеля тем больше, чем больше это отношение); остаточное удлинение должно быть не более 0,03%; допустимая максимальная скорость движения кабеля не должна превышать 10000 м/ч.

1.1.5.3 Коэффициенты температурного удлинения геофизических кабелей находятся в пределах $(15-19) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

1.1.5.4 Геофизические кабели должны обладать прочностью к продольному разрыву – разрывным усилием – которая характеризуется следующими показателями: - разрывное усилие при чистом растяжении (номинальное разрывное усилие) – растяжении с закрепленными от поворота концами - **Тч**, соответствует прочности нового кабеля, спущенного в скважину.

1.1.5.5 Эксплуатировать геофизические кабели в скважинах следует при максимальных натяжениях, не превышающих 60% от **Тч**.

1.2 Надежность

1.2.1 К показателям эксплуатационной надежности геофизических кабелей отнесены:

- ресурс работы;
- срок службы.

1.2.2 В документации на геофизический кабель устанавливается ресурс работы геофизического кабеля – величина пробега через ролик блок-баланса, измеряемая в км, до первого отказа через определенный период времени.

1.2.3 Согласно требованиям стандартов РФ установленный ресурс работы геофизического кабеля не менее 200 км пробега до первого отказа в течение 6 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию.

1.2.4 Для геофизических кабелей, используемых в наклонно-направленных скважинах при кривизне более 25 градусов установленный ресурс уменьшается на 40%.

1.2.5 За предельное состояние геофизического кабеля принимают: - наличие одного из нижеуказанных отказов, при устранении которого оставшаяся длина кабеля не может быть использована по прямому назначению; - абразивный износ или коррозия, ведущая к уменьшению разрывного усилия на 20 % (износ участка кабеля на длине до 300 м от скважинного прибора не учитывается).

1.2.6 Перечень неисправностей, приводящих к осложнениям и авариям и считающихся отказами:

- обрыв жилы;
- снижение сопротивления изоляции ниже нормируемого значения при предельных условиях эксплуатации;
- обрыв кабеля при нагрузке, меньшей T_0 ;
- петлеобразование или образование утолщений;
- обрыв проволок брони;
- овальность кабеля не более 3,5% для лубрикаторного и 25% для других.

1.2.7 Надежность геофизического кабеля в полной мере зависит и от условий его эксплуатации и технического обслуживания.

1.2.8 Срок службы геофизического кабеля – период времени, в течении которого кабель сохраняет заданные свойства.

1.2.9 Для большинства типов геофизических кабелей установлен срок службы 12-18 месяцев. Технический срок службы геофизических кабелей зависит от ряда факторов, в том числе от соотношения диаметров роликов блок-балансов или барабанов лебедки подъемников **Дб** и кабеля **дк**. Чем больше соотношение **Дб/дк**, тем меньше износ кабеля и больше срок его службы. Рекомендуемые соотношения **Дб/дк** для разных скоростей движения геофизического кабеля в скважине **v** (м/ч) имеют значения:

v	2000	4000	6000	8000	10000
Дб/Дк	40	42	44	46	48

1.3 Указание мер безопасности

1.3.1 Безопасная эксплуатация кабеля обеспечивается соблюдением требований, изложенных в настоящей Инструкции и ряда специальных требований, которые излагаются ниже. 1.3.2

При проведении работ по подготовке и эксплуатации геофизического кабеля

НЕОБХОДИМО:

- подъемник (станцию) установить так, чтобы была обеспечена хорошая видимость и сигнализация между подъемником, лабораторией и устьем скважины, при этом подъемник установить на тормоза и надежно закрепить;
- корпуса всех агрегатов (станции, лаборатории, подъемника и т.д.) надежно заземлить. Суммарная величина сопротивления заземляющего провода и контура заземления буровой не должна превышать 10 Ом;
- после проверки изоляции соединить жилы геофизического кабеля между собой и броней для разрядки емкости;
- при проведении работ использовать геофизический кабель такой строительной длины, чтобы при спуске скважинного прибора на максимальную глубину на барабане лебедки **оставалось не менее половины последнего ряда витков геофизического кабеля;**
- при обнаружении в скважине пробок и других препятствий для прохождения скважинного прибора и аппаратов, спуск кабеля прекратить и поднять его на поверхность;
- максимальная скорость спуска кабеля в скважине должна быть не более 8000 м/ч;
- скорость подъема кабеля при подходе скважинного прибора к башмаку обсадной колонны и после появления первой предупредительной метки снизить до 250 м/ч;
- операцию по «перевертыванию» концов геофизического кабеля применять в исключительных случаях и при износе наружного повива брони не более 20%. Эксплуатировать «перевернутый» кабель в более облегченных условиях, чем до «перевертывания» (при нагрузках, не превышающих 50% от нормальных условий эксплуатации).

1.3.3 При проведении работ в скважинах с применением геофизического кабеля

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- проводить спуск кабеля в скважину при нарушении технических условий на подготовку скважин для проведения ГИС;

- проводить работы при наличии между подъемником и устьем скважины предметов, препятствующих движению геофизического кабеля и ухудшающих видимость устья скважины;
- спуск геофизического кабеля в скважину с герметизированным устьем без проверки герметичности лубрикатора в сборе;
- применять геофизические кабели с «фонарями» и обрывами проволок наружного повива брони при работах через лубрикатор.

1.3.4 При проведении ГИС во время спуско-подъемных операций **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- наклоняться над геофизическим кабелем, переходить через него и под ним, а также брать руками за движущийся геофизический кабель;
- производить поправку или установку меток, откусывать проволоки, оборвавшиеся или вышедшие из повива, и заправлять их концы;
- очищать геофизический кабель вручную от грязи, промывочной жидкости и производить его смазку;
- осуществлять аварийную укладку или корректировку укладки геофизического кабеля при скорости перемещения более 700 м/ч;
- находиться между лебедкой и устьем скважины при «расхаживании» геофизического кабеля (изменение нагрузки от свободного веса геофизического кабеля до 0,5 фактического разрывного усилия в заделке кабельного наконечника) во время освобождения его или скважинного прибора от прихвата;
- пробивать препятствие в стволе скважины ударами груза или скважинного прибора, укрепленного на конце геофизического кабеля;
- подключать жилы геофизического кабеля к источнику питания до окончания сборки рабочей электросхемы каротажной станции, при этом подключение должно производиться лицом, имеющим на это право. О моменте включения источника питания должны быть оповещены все работники партии.

1.3.5 Проведение работ с кабелем в скважинах **НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:**

- при недостаточной освещенности устья скважины;
- при неисправной тормозной системе подъемника и выключенном силовом агрегате;
- при сильном влиянии природных факторов (гроза, ураганный ветер и т.д.).

1.3.6 Для соблюдения всех требований мер безопасности, не регламентированных настоящей Инструкцией, но рекомендуемых действующими Инструкциями и Правилами, руководитель работ обязан принять исчерпывающие меры по обеспечению безопасности работ.

1.4 Проверка состояния геофизического кабеля

1.4.1 После вскрытия обшивки барабана проверить:

- состояние брони на верхнем слое намотки кабеля;
- целостность жил;
- электрическое сопротивление жил;
- электрическое сопротивление изоляции кабеля.

1.4.2 Измерения электрических параметров проводят в соответствии с требованиями ОСТ 153-39.1-005-00.

1.4.3 Данные измерений и вычислений должны соответствовать сертификату (паспорту) геофизического кабеля.

1.4.4 При несоответствии полученных данных паспортным составляется коммерческий акт в установленном порядке. До принятия соответствующих мер, согласованных с поставщиком, кабель хранят в условиях, исключающих ухудшение его качества.

1.4.5 При необходимости потребитель может расширить состав операций входного контроля, включив следующие виды:

- испытания напряжением;
- проверку электрического сопротивления изоляции при предельных значениях гидростатического давления и температуры;
- проверку волнового сопротивления и коэффициента затухания;
- проверку разрывного усилия;
- проверку стабилизации;
- проверку стойкости кабеля к воздействию вредных веществ.

1.4.6 При необходимости потребитель может выполнить все операции входного контроля за исключением тех, которые проводятся в процессе изготовления геофизического кабеля.

1.5 Ввод геофизического кабеля в эксплуатацию

1.5.1 Перемотка

1.5.1.1 После выполнения операций входного контроля согласно п.1.4 настоящей Инструкции геофизический кабель с транспортного барабана перемотать на лебедку – стационарную или геофизического подъемника. При этом необходимо выполнять следующие операции по подготовке кабеля к креплению на барабане геофизического подъемника:

1) Перед намоткой на барабан подъемника один конец геофизического кабеля засовывать через радиальное отверстие в стенке барабана у щеки, обычно со стороны, противоположной креплению коллектора. Радиально-направленное отверстие должно быть таким, чтобы кабель мог выйти по касательной к поверхности бочки барабана с радиусом не менее десяти диаметров кабеля и укладываться вплотную к щеке барабана.

Для ввода кабеля в бочке барабана сделано специальное углубление. Конец кабеля протащить внутрь бочки и с внутренней стороны намотать небольшой бандаж (рис. 1), оставив запас длины кабеля около 2 м между коллектором и отверстием барабана.

2) Токопроводящие жилы кабеля вставить через отверстия в крышке и закрепить на роторе коллектора, закрепленного на корпусе подшипника барабана.

3) Проволоки брони повивов вставить между конусами штыря и втулки, поджать гайкой и установить на полуоси барабана.

Геофизический кабель на барабане не крепится. Он удерживается за счет сил трения между барабаном и витками геофизического кабеля, которые с барабана не сматываются.

1.5.1.2 Оптимальные условия обеспечения надежности, а также упорядоченной укладки геофизического кабеля достигаются, если первый слой кабеля с барабана не сматывается.

1.5.1.3 Перемотку производить в следующей последовательности:

- транспортный барабан установить на специальное перемоточное (отдающее) устройство, снабженное тормозом, позволяющим сматывать геофизический кабель под натяжением;
- ***тормозное устройство должно обеспечивать натяжение кабеля с усилием от 250 – 400 кг !!!;***

категорически запрещается:

- *перематывать кабель без натяжения во избежание образования петель и фонарей;*
□
- *перематывать кабель с усилием больше рекомендованного, т.к. это может привести к западанию витков и разрушению барабана;*
- отдающее устройство расположить таким образом, чтобы расстояние между ним и лебедкой составляло 20-30 м, а их оси были параллельны; □
- от ближнего конца геофизического кабеля удалить отрезок длиной 10-15 м с целью исключения участка с возможными механическими повреждениями; □
- конец геофизического кабеля пропустить через отверстие в обечайке барабана лебедки и закрепить; □
- установить измерители скорости перемещения, длины и натяжения геофизического кабеля; □
- кабелеукладчиком лебедки регулировать укладку таким образом, чтобы первый виток геофизического кабеля плотно прилегал к щеке барабана и на скорости перемещения до 200 м/ч уложить первые 5-7 витков геофизического кабеля; постепенно увеличивая скорость до 900 м/ч уложить первый ряд витков геофизического кабеля;

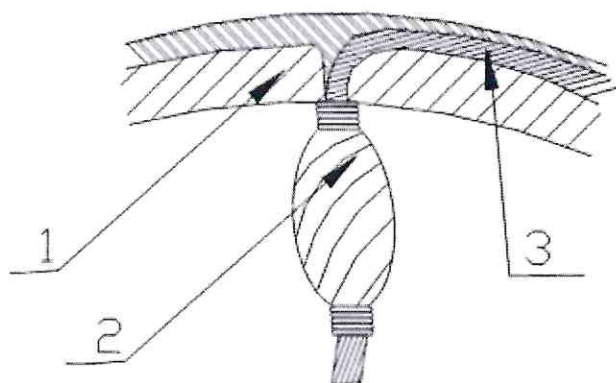


Рис. 1. Заделка внутреннего конца каротажного кабеля в барабан лебедки.

1- тело барабана лебедки; 2 – бандаж; 3 – вывод каротажного кабеля из барабана.

- укладку следующих рядов производить на скорости до 3600 м/ч; □
- геофизический кабель на лебедку наматывать с равномерным натяжением, обеспечивающим плотную укладку без перехлестывания витков; □
- последний ряд кабеля с транспортного барабана перемотать со скоростью не более 900м/ч; □
- от дальнего конца кабеля удалить отрезок 5-10 м с целью исключения участка с возможными механическими повреждениями; □
- повторно проверить целостность жил и сопротивление изоляции.

1.5.1.4 Иногда при первой намотке кабеля на барабан лебедки не удастся обеспечить его плотную укладку. С этой целью перемотку кабеля делают повторно, используя для этого дополнительный геофизический подъемник или стационарную лебедку.

1.5.1.5 Предпочтительно произвести перемотку на дополнительный подъемник с тем, чтобы обеспечить достаточно плотную укладку геофизического кабеля в самых нижних слоях, так как наибольшие сжимающие усилия воспринимают нижние слои геофизического кабеля.

При слабой укладке вышележащие витки западают между слабо намотанными нижними витками, нарушается правильность укладки, геофизический кабель при смотке и намотке может выйти из строя.

1.5.1.6 В случае, когда геофизический кабель был смотан с заводского барабана непосредственно на лебедку подъемника при недостаточном натяжении, можно произвести обтяжку геофизического кабеля в полевых условиях. Для этого геофизический кабель растягивают на земной поверхности, к концу прикрепляют груз массой не менее 60 кг, предпочтительно груз к геофизическому кабелю крепить через вращающееся кабельное соединение (ВКС). Затем затормаживают шасси подъемника и наматывают геофизический кабель на барабан подъемника со скоростью около 1000 м/ч. натяжение геофизического кабеля создается силами трения кабеля и груза о землю.

1.5.1.7 Во время намотки следует поддерживать натяжение геофизического кабеля, так как в противном случае может произойти свертывание геофизического кабеля в жгуты и петли. Для раскручивания жгутов необходимо вращать концевой груз и весь геофизический кабель так, чтобы жгуты раскручивались и кабель выпрямился. Только после этого геофизический кабель необходимо натянуть и продолжать его намотку на барабан подъемника.

1.5.1.8 Такая предварительная обтяжка геофизического кабеля в полевых условиях недостаточна, необходимо дополнительно провести несколько спуско-подъемов в скважину, позволяющую опускать практически весь геофизический кабель, оставив не менее половины витков последнего ряда на барабане лебедки подъемника.

1.5.1.9 В целях обеспечения безопасности работ при перемотке геофизического кабеля с транспортного барабана на стационарный и выполнения правил перемотки рекомендуется применять устройство перемотки геофизического кабеля на подъемник и обратно. В устройстве предусмотрены приводные и тормозные элементы, обеспечивающие намотку геофизического кабеля с заданными натяжением и скоростью.

1.6 Крепление геофизического кабеля к кабельному наконечнику

1.6.1 Тип кабельного наконечника (соединителя), монтируемого на конце геофизического кабеля, выбирают исходя из типа геофизического кабеля, характера работ и применяемых приборов.

1.6.2 По скважинным условиям эксплуатации, при которых предполагается проведение работ с геофизическим кабелем, определяют запас прочности по разнице разрывного усилия T_0 и нагрузки $T_{скв}$, известной для условий работ или ориентировочно определяемой.

1.6.3 Полученные значения сравнивают с рекомендуемыми запасами прочности, определяемыми согласно рис. 2.

1.6.4 В случае, если полученные значения запаса прочности больше определенных по графику на рис. 2, геофизический кабель считают применимым для заданных условий эксплуатации.

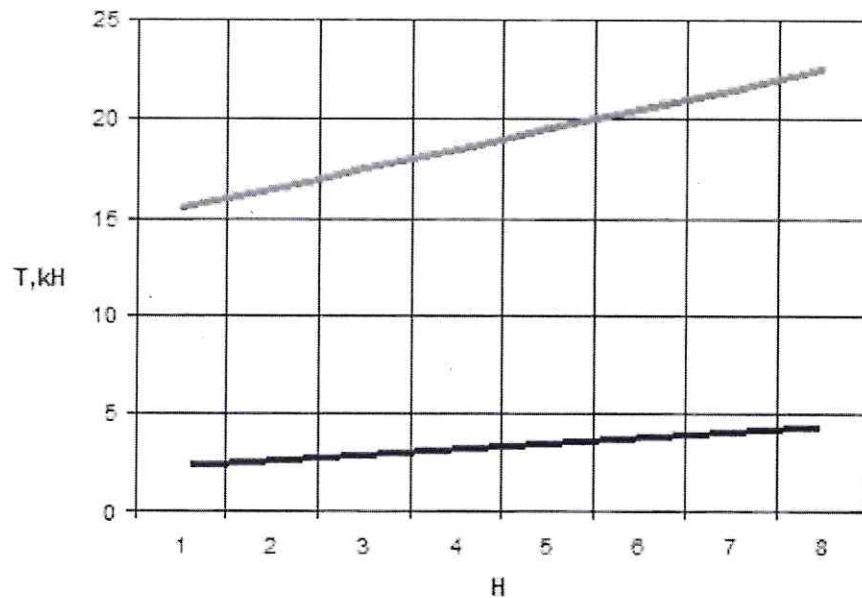


Рис. 2. Рекомендуемые запасы прочности каротажного кабеля
Шифр кривых: 1 – в обсадной колонне; 2 – в открытом стволе

1.6.5 Определяют количество проволок наружного повива брони геофизического кабеля, за которые необходимо крепить кабельный наконечник. Количество проволок определяется как отношение рассчитанного запаса прочности к минимально возможной разрывной прочности проволоки, равной произведению маркировочного предела прочности проволоки на площадь ее нормального сечения:

$$n_{\text{пр}} = \frac{T_3}{SN} = \frac{4 T_3}{\pi D^2 N}$$

где

N – маркировочный предел прочности проволоки, (190 ГПа);

D – диаметр проволоки, мм;

S – площадь поперечного сечения проволоки, мм².

1.7 Разметка геофизического кабеля

1.7.1 Определение глубины нахождения скважинного прибора в процессе СПО в каждый конкретный момент времени посредством геофизического кабеля осуществляется с помощью его разметки с применением специальных измерителей длины или комплексных устройств для измерения длины, скорости и натяжения геофизического кабеля.

1.7.2 Разметку геофизического кабеля на базе выполняют на стационарной разметочной установке, обеспечивающей имитацию натяжения геофизического кабеля (рис. 9). Имитация натяжения осуществляется плавно или ступенчато через 500-1000 м. При этом первый участок геофизического кабеля длиной 2000 м может быть размечен при постоянной нагрузке.

Величина рекомендуемых натяжений (в кН) геофизических кабелей указана в (3).

1.7.3 Для разметки геофизического кабеля могут быть использованы также переносные установки, например, типа УАРК2-0,5.

1.7.4 **Рекомендуются** следующие нормативы разметок:

Новый геофизический кабель в течение первого месяца эксплуатации размечать:

- через каждые 5 СПО при глубине исследований до 3000 м;
- через каждые 3 СПО при глубине исследований от 3000 до 5000 м;
- через каждые 2 СПО при глубине исследований от 5000 до 7000 м;
- при каждой СПО при глубине исследований более 7000 м.

Во всех случаях разметку нового геофизического кабеля в течение первого месяца необходимо проводить перед каждым выездом на скважину.

1.7.5 Подлежит обязательной повторной разметке геофизический кабель:

- после использования для проведения прострелочно-взрывных работ (ПВР);
- после освобождения от прихвата геофизического кабеля или скважинного прибора;
- после нахождения на геофизическом подъемнике без использования:
- более 1 мес. со сроком эксплуатации до 3 мес.;
- более 2 мес. со сроком эксплуатации более 3 мес.

1.7.6 Периодическую разметку геофизического кабеля рекомендуется проводить согласно таблице.

Глубина скважины, м	Сроки эксплуатации геофизического кабеля, мес			
	до 3		свыше 3	
	максимальный интервал между разметками, дни	максимальный пробег между разметками, км	максимальный интервал между разметками, дни	максимальный пробег между разметками, км
до 3000	22	300	70	1000
3000-4000	16	290	55	900
4000-5000	12	270	45	800
5000-6000	10	250	35	700
6000-7000	8	230	25	600
более 7000	6	200	18	500

1.7.7 Разметка геофизического кабеля может выполняться на скважине с применением специальных разметочных установок, а при малых глубинах скважин (менее 3000 м) допускается ручная разметка с использованием мерной ленты.

1.7.8 Предложенные методы и сроки разметки носят ориентировочный характер. В каждом районе работ (площади, месторождении) устанавливаются режимы разметки, основанные на фактических сведениях об условиях работ (фактические величины натяжения кабеля, стабильности определения глубин в определенном интервале пробега и т.д.)

1.7.9 В процессе разметки необходимо соблюдать меры по устранению раскочки геофизического подъемника и возникновению дополнительных нагрузок на геофизический кабель.

С этой целью допускается проведение разметки геофизического кабеля при постоянной нагрузке, достаточной для плотной укладки геофизического кабеля на барабане лебедки.

1.7.10 В процессе разметки и после нее необходимо контролировать наличие меток.

Примечание. Так как предварительная обтяжка геофизического кабеля в стационарных условиях и в поле недостаточна, нужно дополнительно сделать несколько спуско-подъемов в скважину с записью на диаграмме положения меток, расставляемых на геофизическом кабеле.

Предварительная установка меток глубины производится на разметочной установке при перематке геофизического кабеля с подъемника на стационарный спуско-подъемный агрегат.

1.7.11 Спуск нового геофизического кабеля в скважину следует начинать с грузом или со скважинным прибором, соблюдая правила техники безопасности.

1.7.12 В момент нахождения скважинного прибора или груза на устье скважины счетчик глубины установить на нуль.

1.7.13 Обтяжка геофизического кабеля может считаться законченной после того, как расхождения в глубинах не будут превышать величин, регламентированных Технической инструкцией по проведению ГИС. Если геофизический кабель предварительно стабилизирован на заводе-изготовителе, то цикл спуско-подъемов резко сокращается. Бывает достаточно одного-двух контрольных спусков в скважину. У стабилизированного геофизического кабеля измерить сопротивление изоляции и осуществить проверку целостности жил. После этого геофизический кабель может быть размечен окончательно и допущен к эксплуатации.

1.7.14 Ввод в эксплуатацию нового геофизического кабеля до пробега 30000м производить при легких нагрузочных режимах и скоростях до 3000 -4000 м/ч.

1.7.15 Не допускается использовать новые геофизические кабели для производства свабирования, перфораторных, грунтоотборных или взрывных работ в скважинах.

1.8 Проведение работ в скважинах

1.8.1 При проведении работ в скважинах следует руководствоваться настоящей инструкцией.

1.8.2 Подготовительные работы к проведению спуско-подъемных операций

1.8.2.1 В процессе подготовительных работ проверяют сопротивление изоляции жил кабеля.

1.8.2.2 Перед проведением СПО в скважине геофизический подъемник установить на площадке размером 10x20 м, расположенной в 20-50 м от устья скважины. Подъемник установить так, чтобы ось тянущего барабана лебедки была горизонтальна и перпендикулярна к направлению из его центра на устье скважины и обеспечивалось прямое прохождение геофизического кабеля к устью. В ночное время барабан лебедки, трасса движения геофизического кабеля, а также устье скважины должны быть достаточно освещены.

1.8.2.3 С использованием механизмов малой механизации буровой к устью скважины доставляют подвесной и направляющий блоки или стойки (блок-баланс). Направляющий блок прикрепить к кронштейну, установленному на подроторной раме основания буровой. При этом рама, середина барабана и устье скважины должны лежать в одной вертикальной плоскости. Геофизический кабель запасовывать в направляющий и подвесной блоки. Последний (после установки датчиков глубины и натяжения и подсоединения кабелей к ним от смоточного устройства подъемника) с помощью подвески подвесить на талевой системе буровой установки, подняв блок на 15-20 м над устьем скважины.

1.8.2.4 На квадрат ротора буровой установки установить датчик меток (ДМ) глубины так, чтобы он находился в 15-20 мм от геофизического кабеля, и подсоединить его к кабелю ДМ смоточного устройства. В случае работы на блоке со стойкой (блок-балансом) его следует установить и надежно закрепить на роторе буровой так, чтобы мерный ролик был направлен на середину барабана подъемника, а геофизический кабель спускался в скважину по ее оси. На блок-баланс закрепить датчики глубин (ДГ) и меток и соединить их кабелями с ДГ и ДМ смоточного устройства подъемника. После заземления геофизического подъемника и сборки электросхемы его следует подключить к источнику переменного тока через трехполюсную вилку.

1.8.2.5 При работах с устройствами измерения длины, скорости и натяжения геофизического кабеля из установку осуществляют в соответствии с инструкциями по эксплуатации конкретных изделий.

1.8.2.6 К устройствам для спуска и подъема геофизического кабеля предъявляются следующие требования:

- радиус ручья (направляющей канавки на кольцевой поверхности ролика) любого из роликов должен превышать радиус геофизического кабеля на величину не более 5%;

- прочность узлов крепления направляющего ролика должна не менее, чем в 3 раза, а подвесного – не менее, чем в 4 раза превышать номинальное разрывное усилие применяемого геофизического кабеля.

1.8.2.7 Направляющий блок закрепить на специальном узле крепления на расстоянии не более 2 м от устья скважины (ротора).

1.8.2.8 Подвесной блок подвесить непосредственно к вертлюгу.

1.8.2.9 Перед подключением скважинных приборов или аппаратов измерить электрическое сопротивление изоляции.

1.8.2.10 Необходимо иметь ввиду, что спуск геофизического кабеля в скважину осуществляют со скоростью, не превышающей 8000 м/ч, при подходе к забою скорость снижают до 35 м/ч.

При этом во избежание образования петель, жучков, «фонарей» натяжение геофизического кабеля должно быть в пределах 0,5 Тскв.

1.8.2.11 Резкое торможение барабана лебедки подъемника во время спуска недопустимо.

1.8.2.12 Движение геофизического кабеля во время спуска контролировать:

- по натяжению геофизического кабеля;
- по индикатору движения;
- по изменению показаний скважинных приборов.

При подъеме геофизического кабеля необходимо:

- контролировать натяжение;
- следить за правильностью укладки геофизического кабеля;
- очищать геофизический кабель от промывочной жидкости разными возможными способами (*применять ручную очистку строго запрещается*).

1.9 Порядок работы в скважине

1.9.1 После подготовительных работ начинают спуск геофизического кабеля со скважинным прибором в скважину, соблюдая правила техники безопасности. В момент нахождения скважинного прибора на устье скважины установить на ноль указатель глубины.

1.9.2 **При свободном спуске** геофизического кабеля в скважину барабан подъемника растормаживают и геофизический кабель со скважинным прибором погружается в скважину под воздействием собственного веса. Путем торможения барабана необходимо поддерживать скорость движения геофизического кабеля не более 8000 м/ч. резкое торможение барабана не допускается во избежание соскальзывания геофизического кабеля с ролика и обрыва его.

1.9.3 **При затруднительном спуске** геофизического кабеля барабан следует вращать от двигателя путем включения реверса редуктора или гидромотора (электродвигателя). При дальнейшем спуске геофизического кабеля движение скважинного прибора контролировать по натяжению геофизического кабеля и по изменению показаний какого-нибудь параметра ГИС.

Контроль необходим для избежания перепуска геофизического кабеля при остановке скважинного прибора, что может привести к прихвату его и образованию на геофизическом кабеле узлов. При большой скорости спуска геофизического кабеля, а также при вязкой промывочной жидкости с большим удельным весом контроль за движением скважинного прибора по натяжению геофизического кабеля затруднен. В этом случае необходимо осуществлять спуск геофизического кабеля на пониженных скоростях с контрольными остановками и, при необходимости, подъемами.

1.9.4 **При спуске геофизического кабеля в необсаженную скважину** могут встретиться затруднения, связанные с наличием в скважине пробок, сальников, уступов, обвалов, осадка и др.

1.9.5 В некоторых случаях можно добиться прохождения геофизического кабеля, увеличивая вес грузов или пользуясь специальными грузами (шарами и др.), а также применяя гибкие насадки на хвостовики скважинных приборов. Труднопроходимый интервал скважины может быть перекрыт бурильными свечами и геофизический кабель спускают через них (каротаж через свечи). В особенно трудных случаях приходится проводить ГИС через поднимаемые бурильные трубы (свечи).

1.9.6 Обычно ГИС проводят при подъеме геофизического кабеля, начиная от забоя. Для этого спускают груз (скважинный прибор) на забой, перепуская небольшое (1-2 м) количество геофизического кабеля и затем, медленно поднимая геофизический кабель, наблюдают за его натяжением и показаниями геофизического регистратора.

1.9.7 **Начинать подъем следует плавно**, без рывков и медленно увеличивая скорость движения геофизического кабеля.

1.9.8 Скорость подъема геофизического кабеля во время измерений в скважине колеблется от 300 до 4000 м/ч и зависит от применяемых методов исследований.

1.9.10 Рекомендуется подъем геофизического кабеля из скважины с большой глубины начинать со скоростью, не превышающей 1500-2000 м/ч. Эту скорость следует сохранять на 1/3 глубины скважины, считая от забоя, затем, если позволяют условия измерений, скорость подъема можно увеличить до 3000-5000 м/ч, а начиная с 2/3 глубины скважины скорость подъема по всей скважине может быть еще увеличена, но не более 6000 м/ч. Такая методика подъема геофизического кабеля обеспечит равномерный его износ по всей длине.

1.9.11 Скорость спуска и подъема геофизического кабеля необходимо устанавливать в каждом отдельном случае в зависимости от технического состояния скважины.

1.9.12 **При приближении скважинного прибора на 50 м** к башмаку обсадной колонны или к устью скважины скорость должна быть снижена до 250 м/ч. Невыполнение этого требования может вызвать обрыв скважинного прибора в башмаке колонны, затаскивание его на ролик блок-баланса и обрыв геофизического кабеля. Опасность обрыва геофизического кабеля возникает во время приближения скважинного прибора к ролику блок-баланса. При несвоевременной остановке лебедки подъемника скважинный прибор выходит на ролик, отрывается и падает в скважину или деформируется на ролике. Чтобы этого не происходило, на геофизическом кабеле следует установить хорошо видимые предохранительные метки из изоляционной ленты на расстоянии 50 и 10 м от места крепления скважинного прибора к геофизическому кабелю. После появления из скважины первой предупредительной метки скорость подъема геофизического кабеля необходимо уменьшить.

1.9.13 При работе с блок-балансом, установленным на роторе буровой установки, скважинный прибор необходимо остановить на 1-2 м ниже устья скважины, а затем с помощью вспомогательной лебедки буровой установки вынимать из скважины.

1.9.14 **Во время спуска и подъема геофизического кабеля**, особенно при высокой скорости его движения, *запрещается* резко тормозить барабан лебедки, так как возникающие при этом динамические нагрузки могут оказаться причиной деформации повива проволок брони, обрыва проволок или токопроводящей жилы. При спуске кабеля в скважину *следует строго отслеживать натяжение* кабеля с целью исключить перепуск, при котором возможно образование петель и «фонарей» на кабеле. Геофизический кабель, выходящий из скважины, следует очищать или промывать от промывочной жидкости.

1.9.15 **Во время проведения ГИС через бурильные трубы** необходимо соблюдать особые меры предосторожности, чтобы не повредить геофизический кабель, зацепившийся за край трубы и, если на конце трубы отсутствует расширение в виде колокола, подъем геофизического кабеля производить на самой малой скорости, следя за натяжением геофизического кабеля, которое резко возрастет в случае зацепления прибора за острые кромки трубы. В этом случае следует опустить прибор на несколько метров и вновь

попытаться поднять геофизический кабель выше конца трубы на небольшой скорости. Натягивать геофизический кабель при этом следует с осторожностью, чтобы не допустить обрыва геофизического кабеля, прибора и грузов. Во всяком случае, надо предпринять несколько попыток, чтобы освободить скважинный прибор и груз.

1.9.16 Подъем геофизического кабеля в трубах опасен и тем, что в замковых соединениях оборвавшиеся проволоки брони могут создать запутавшиеся узлы, которые, как правило, приводят к обрыву геофизического кабеля. Поэтому производить спуск геофизического кабеля через бурильные трубы следует в крайнем случае, когда в скважину не проходит геофизический кабель с прибором и грузом.

1.9.17 **В скважинах иногда встречаются уступы**, на которые упираются опускаемые грузы или скважинный прибор. В такую скважину опускают геофизический кабель с гирляндой грузов на его конце, скрепленных друг с другом стальным тросом или цепью. Грузы должны быть выполнены из свинца или чугуна, так как в случае их потери они должны разбиваться.

1.9.18 Если скважина хорошо промыта, имеет незначительный (до 70) зенитный угол, то при достаточном контроле скорость спуска может достигать до 8000 м/ч.

1.9.19 **При подходе к забою скорость движения геофизического кабеля** не должна превышать 500-600 м/ч.

1.9.20 По статистическим данным около 60% дефектов геофизического кабеля появляются в результате перепусков геофизического кабеля при остановке скважинного прибора или груза. Характерными повреждениями при этом являются петли, узлы, скручивания. Образование петель и других дефектов наблюдается в разных местах по длине геофизического кабеля. Появление таких узлов в скважине вызывает затруднения и обычно заканчивается обрывом геофизического кабеля выше узла.

1.10 Предотвращение аварий

1.10.1 Аварийное состояние во время геофизических работ в скважинах возникает вследствие прихвата геофизического кабеля, скважинного прибора или груза.

1.10.2 Причины прихвата геофизического кабеля

1.10.2.1 Причинами прихвата геофизического кабеля в скважине являются в основном выпадение твердых частиц из промывочной жидкости и обвал пород из стенок скважины. В некачественной промывочной жидкости из-за обвала на скважинных приборах или грузах, присоединяемых к геофизическому кабелю, могут образовываться утолщения из глины или породы – «сальники», препятствующие движению скважинного прибора или груза по скважине. Возникновению прихвата способствуют также узлы и петли, образующиеся на геофизическом кабеле при его перепуске в скважину, когда нижний конец геофизического кабеля остановился на препятствии, а спуск геофизического кабеля продолжается.

1.10.2.2 Для предотвращения аварий СЛЕДУЕТ:

- избегать длительных остановок геофизического кабеля в необсаженной части скважины, непрерывно перемещая прибор, или вводя его в колонну;
- до спуска геофизического кабеля проверить двигатель подъемника и запустить его;
- при отказе двигателя подъемника рекомендуется производить перемещения геофизического кабеля вверх-вниз либо полностью извлечь его с помощью талевого блока буровой установки.

1.10.3 Прихват геофизического кабеля или скважинного прибора

1.10.3.1 В случае прихвата геофизического кабеля или скважинного прибора, который фиксирует по приближению значения натяжения **T₀** к разрывной прочности,

НЕОБХОДИМО:

- немедленно остановить подъем;

- ориентировочно определить глубину прихвата, для чего следует создать дополнительную нагрузку T_d на геофизический кабель, а глубину определить из соотношения (3):

$$H = \frac{v}{c} T_d$$

где T_d – дополнительная нагрузка после прихвата создается для удлинения геофизического кабеля и его регистрации, кН;

v – удлинение от дополнительной нагрузки T_d , мм;

c – коэффициент упругого удлинения геофизического кабеля, расчетная величина которого составляет для кабелей типа

КГ 1-30-.....-503, КГ 1-55-.....-230, КГ 3-40-323,

КГ 3-60-197, КГ 7-75-148, 1/ГН;

- для освобождения кабеля от прихвата произвести многократные «расхаживания» геофизического кабеля с изменением нагрузки от свободного веса геофизического кабеля до 0,5 фактического разрывного усилия в заделке кабельного наконечника. *Расхаживание прекратить при порывах не более 5 проволок брони наружного повива;*
- при неэффективности расхаживания геофизический кабель освободить путем спуска бурильного инструмента. В зависимости от глубины прихвата и общего количества геофизического кабеля на лебедке технология освобождения будет различной:
 - а) пропускание всего геофизического кабеля через бурильный инструмент;
 - б) обрубание геофизического кабеля у лебедки и пропускание через бурильный инструмент или извлечение отрезками, равными длине буровой свечи и т.д.

Натяжение геофизического кабеля необходимо контролировать по динамометру. Иногда геофизический кабель удастся освободить, оставив его на некоторое время под сильным натяжением. Если такая мера не дает положительных результатов, надо попытаться освободить геофизический кабель, прилагая переменные нагрузки. С помощью подъемника натягивать геофизический кабель и резко снимать натяжение, отключая привод лебедки. Последовательное натяжение и ослабление геофизического кабеля производят многократно.

1.11 Ликвидация прихвата

1.11.1 Чтобы ликвидировать прихват, необходимо:

- освободить геофизический кабель с помощью овершота с воронкой на конце, опущенного в скважину на бурильных или эксплуатационных трубах. Овершотом следует пользоваться, если на конце геофизического кабеля присоединен скважинный прибор с головкой, за которую его можно захватить и вытащить.
- если на конце геофизического кабеля имеется только груз, для освобождения геофизического кабеля можно спустить в скважину привинченный к концу бурильных труб патрубком с раструбом. Внутренний диаметр патрубка должен быть больше диаметра груза, чтобы он мог войти внутрь.

1.11.2 При освобождении геофизического кабеля от прихвата с помощью патрубка или овершота с отверстием операцию производить в следующем порядке:

- на трубы навинтить овершот или патрубок;

- закрепить геофизический кабель над устьем скважины с помощью специальных зажимов;
- размотать геофизический кабель на земле (100-150 м) или смотать весь геофизический кабель, который остался на барабане лебедки, если там осталось один-два ряда, и обрезать геофизический кабель;
- проташить конец геофизического кабеля снизу через воронку, раструб овершота или трубы и через отверстие в их стенке, затем стараясь не делать на геофизическом кабеле петель и узлов, проташить через окно весь геофизический кабель, смотанный с барабана лебедки, связать концы геофизического кабеля и намотать сброшенный геофизический кабель обратно на барабан лебедки подъемника;
- на край отверстия ротора положить доску и закрепить ее, чтобы геофизический кабель не перетирался об острые углы у отверстия ротора;
- опустить на некоторую глубину овершот, чтобы окно в его стенке было направлено на лебедку подъемника; перекинув геофизический кабель через подвесной блок или блок-баланс и освободив от крепления, натягивать его с силой, равной приблизительно половине разрывной; геофизический кабель выходит из окна овершота и располагается между трубами и стенкой скважины. Медленно опускать трубы, наблюдая за натяжением геофизического кабеля. Если натяжение увеличивается, геофизический кабель следует немного опустить. Соединения труб производить вручную при закрепленном роторе и неподвижных нижних трубах;
- опустив трубы на глубину, превышающую на несколько метров глубину прихвата, восстановить циркуляцию раствора и медленно опуская трубы, промыть скважину до освобождения геофизического кабеля; при ликвидации прихвата происходит резкое ослабление натяжения геофизического кабеля;
- подъем геофизического кабеля и труб после ликвидации прихвата производить одновременно на малой скорости. Во время подъема необходимо контролировать длину поднятых геофизического кабеля и труб.

1.12 Обрыв геофизического кабеля

1.12.1 Если геофизический кабель или скважинный прибор освободить от прихвата не удается, их обрывают.

1.12.2 Обрыв геофизического кабеля следует осуществлять: □

- при прихвате скважинного прибора – лебедкой геофизического подъемника или буровой лебедкой; □
- при прихвате геофизического кабеля – только буровой лебедкой.

1.12.3 До начала работ по обрыву геофизического кабеля при помощи лебедки подъемника необходимо хорошо укрепить автомашину подъемника, чтобы при максимальном натяжении геофизического кабеля до его обрыва автомобиль не мог повернуться или съехать по направлению к скважине. Постановки автомобиля на тормоза и включения коробки скоростей совершенно недостаточно. Под колеса автомобиля, как задние, так и передние, необходимо подложить специальные тормозные колодки. Затем следует проверить крепление подвесного ролика или блок-баланса. После этого можно начать натягивать геофизический кабель, предварительно удалив на безопасное расстояние людей.

1.12.4 Натягивать геофизический кабель для обрыва нужно на малой скорости и в несколько последовательных приемов.

1.12.5 Натяжение лебедкой геофизического подъемника прекратить при врезании витков верхнего слоя геофизического кабеля в нижний, после чего следует перейти на талевый блок буровой установки.

1.12.6 Обрыв кабеля буровой лебедкой осуществляют в следующей последовательности:

- кабель на барабане лебедки ослабляют до свободного веса;
- на столе ротора (фланце обсадной колонны) кабель закрепляют с помощью двух струбцин: одной (основной) на столе ротора, второй (страховой) на расстоянии 0,5- 0,7 м от первой; струбцины должны быть испытаны на нагрузку в три раза превышающую разрывное усилие кабеля, периодичность испытаний – раз в два года, а также после каждого применения ;
- с барабана лебедки подъемника смотать количество кабеля, по длине равной двукратной высоте подъема талевого блока буровой лебедки;
- убрать подвесной и оттяжной ролики или блок-баланс.

1.12.7 Закрепив геофизический кабель на крюке талевого блока, запустить в ход буровую лебедку и медленно начинать поднимать талевый крюк. Во время подъема на мостках буровой не должны находиться люди, кроме бурильщика у тормоза бурового станка. Оборванный кусок геофизического кабеля намотать на лебедку. Намотку осуществлять с определением длины извлекаемого кабеля.

1.13 Извлечение оборванного геофизического кабеля из скважины

1.13.1 Геофизический кабель, оставленный в скважине, необходимо извлечь полностью, так как оставшиеся куски кабеля будут мешать дальнейшему бурению. **Разбуривать геофизический кабель недопустимо**, он может намотаться вокруг долота, образовав сальник, что явится причиной прихвата бурового инструмента.

1.13.2 Оборванный в скважине геофизический кабель извлекают с помощью ловильного инструмента, так называемого «ерша», представляющего собой стальной конус с приваренными к нему под углом остроконечными, чаще искривленными, стальными зубьями, образующими по длине конуса несколько крюков. Выше крюков на конус приваривается круглый стальной диск, препятствующий спуску инструмента, если он достиг геофизического кабеля. верхний конец стрежня «ерша» снабжен муфтой для свинчивания с бурильной или эксплуатационной трубой.

1.13.3 Глубину места нахождения оборванного конца кабеля определяют расчетным путем, при нахождении места обрыва в обсадной колонне других операций по определению глубины не проводят.

1.13.4 При нахождении места обрыва в открытом стволе его глубину определяют с помощью локатора муфт, спускаемого в расчетный интервал.

1.13.5 Зная глубину места обрыва геофизического кабеля, следует опустить «ерш» на трубах на 30-50 м ниже точки обрыва, медленно вращать крюк, делая 3-5 оборота, и поднимать инструмент. Если наблюдается увеличение веса инструмента по дрилометру, геофизический кабель зацепился и инструмент можно поднимать на поверхность. Вначале подъем производить медленно, а затем его ускорять. Если инструмент не захватил геофизический кабель или захватил, но оборвал вблизи крюка и вынес небольшой отрезок, спуск инструмента повторить, но опустить крюк не несколько большую глубину, равную длине выловленного геофизического кабеля. повторять операцию подъема геофизического кабеля из скважины до тех пор, пока он не будет полностью извлечен.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

Срок службы геофизического кабеля во многом зависит от качества технического обслуживания. Техническое обслуживание геофизического кабеля предусматривает:

- проверку технического состояния кабелей;
- отыскание и своевременное устранение неисправностей кабелей;
- ремонт кабелей;
- очистку кабеля от промывочной жидкости;
- смазку кабеля.

1 Проверка технического состояния геофизического кабеля

Контроль технического состояния геофизического кабеля в процессе его эксплуатации предусматривает: □

- визуальную оценку состояния брони при первой и последней СПО на каждой скважине, а также при появлении дефектов наружного повива брони;
- определение диаметра геофизического кабеля через 300 км пробега при нормальных условиях эксплуатации и 150 км – при эксплуатации в осложненных условиях (наклонно-направленные скважины, работа через бурильный инструмент, др.); перед первой и после последней СПО на каждой скважине; при работах через лубрикатор, а также при появлении дефектов наружного повива брони;
- определение разрывного усилия кабеля перед выездом на скважину, если этому предшествовали работы в скважине, скважинная жидкость которой содержала агрессивные вещества: соляную кислоту, сероводород и др. Для непрерывного бесконтактного неразрушающего контроля эффективного сечения и дефектов брони кабеля при его перемотке необходимо использовать прибор контроля износа брони кабеля типа ИРК-ПРО-И. Прибор позволяет выделить слабые места брони, где возможен обрыв проволок, оценить степень коррозионного износа внутреннего повива брони. Диапазон измерения износа геофизического кабеля диаметром 8-12 мм при скорости перемещения 0-3 м/с составляет 3-40%;
- определение электрического сопротивления изоляции перед первой и после последней СПО, а также при подозрении на его снижение ниже нормы. Измерение сопротивления изоляции проводят одним из приборов типа ИРК-ПРО-ГЕО.

2 Геофизический кабель снимается с эксплуатации при:

- уменьшении диаметра геофизического кабеля в долях диаметра проволок брони наружного повива на 30% при работах в скважинах с углом отклонения от вертикали не менее 250 и 50% во всех остальных случаях;
- овальность геофизического кабеля более 3,5% при работах через лубрикатор и более 25% в остальных случаях. Овальность геофизического кабеля – отношение диаметра в экстремальных точках от среднего значения к среднему значению, выраженная в процентах;
- при недостаточном запасе прочности по результатам контрольного определения разрывного усилия.

3 Неисправности геофизического кабеля, методы их отыскания и устранения

3.1 Обрыв токопроводящей жилы

Определение места обрыва осуществляют одним из двух способов, основанных на сравнительной оценке емкостей между участками неповрежденной жилы и броней геофизического кабеля.

В первом способе емкость оценивают по току ее заряда, во втором – при помощи мостовой схемы на переменном токе.

Если место обрыва находится недалеко от конца геофизического кабеля, его необходимо укоротить.

Если место обрыва находится в средней части, геофизический кабель разрубить, затем эксплуатировать отдельными кусками или срастить.

Отыскание места обрыва токопроводящей жилы можно быстро осуществить любым прибором из состава средств, указанных в настоящей Инструкции (Приложение 2).

3.2 Нарушение изоляции токопроводящих жил геофизического кабеля Определение места нарушения изоляции осуществляют одним из следующих способов: мостовым методом, методом вольтметра, методом улавливающих контактов.

Мостовой метод определения расстояния до места утечки в изоляции геофизического кабеля реализован в устройстве ИРК-ПРО-ГЕО. Устройство позволяет определять место утечки в диапазоне 0-20 МОм при приложенном напряжении 250 В с погрешностью 1 м на 1 км.

В зависимости от местоположения утечки для устранения дефекта поступают аналогично вышеописанному.

3.3 Дефекты брони К дефектам брони относятся:

- фонари, возникающие в случае потери контакта между внутренним и наружным повивами брони при нарушении правил эксплуатации;
- узлы, перегибы, «жучки», возникающие при петлеобразованиях, вызванных нарушением правил перемотки и СПО в скважине;
- обрывы проволок брони, появляющиеся при абразивном износе в процессе эксплуатации и при нарушении правил эксплуатации.

Дефекты брони могут быть вызваны также нарушением технологии производства геофизических кабелей.

4 Ремонт геофизического кабеля

4.1 Ремонт геофизического кабеля заключается в :

- ликвидации обрывов проволок наружного повива брони;
- сращивании отрезков проволок наружного повива брони;
- сращивании отрезков геофизического кабеля.

4.2 Ликвидация обрывов проволок брони Ликвидацию обрывов проволок брони следует осуществлять:

- в случае, если обрыв или другое механическое повреждение проволок брони произошло на концевом отрезке длиной не более 300 м. В этом случае геофизический кабель с поврежденным участком необходимо отрубить;

В случае, если обрыв проволоки брони произошел на рабочем участке геофизического кабеля, **необходимо:**

- к одной из оборвавшихся проволок приварить проволоку аналогичного диаметра (преформированную или непреформированную) длиной не менее 5 м. Другой конец оборвавшейся проволоки удалить на участке не менее 5 м;
- с помощью банджа уложить на место удаленную новую проволоку. Длина вновь уложенной проволоки должна превышать удаленную на 1-2 мм, т.е. должно учитываться укорочение при сварке;
- снять на участке 10-15 шагов брони вновь уложенную проволоку и закрепить ее банджом от дальнейшего прослабления. На небольшом участке обмотать вокруг геофизического кабеля свободный конец проволоки;
- свернуть геофизический кабель петлей (рис. 3) и произвести сварку. Участок проволоки длиной не менее 100 мм в месте сварки необходимо отжечь;
- плавными движениями с помощью банджа уложить проволоку на место; допускается любой способ сварки, обеспечивающий надежное соединение.

Расстояние между сварками должно быть не менее 5 м. сварку проволоки в месте обрыва при износе брони более 40% не производят.

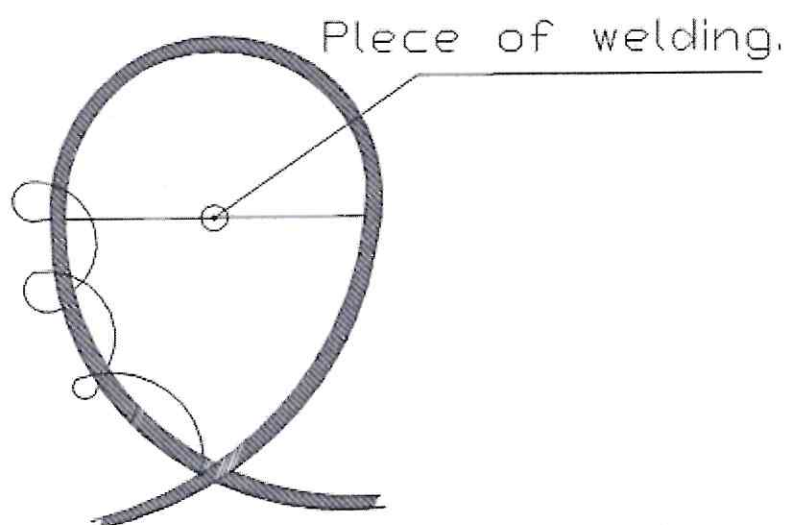


Рис. 3. Методика сварки проволок брони

4.3 Сращивание геофизического кабеля

4.3.1 Сращивание геофизического кабеля рекомендуется как крайняя мера. Длина наращиваемого отрезка геофизического кабеля должна составлять не более 20% кабеля, находящегося на лебедке, но в любом случае не превышать 1000 м.

4.3.2 Сращивание необходимо производить в следующей последовательности:

- подготовить броню, для чего:
- на расстоянии 2 м от конца на сращиваемых отрезках геофизического кабеля установить временные банджи (рис. 4);
- проволоки наружного повива разделить на две равные части и скручивая их в бухточки расплести до банджей (рис. 4);
- установить временные банджи на внутреннем повиве брони на расстоянии 0,3 м от банджей наружного повива;
- от сращиваемых отрезков по проволокам внутреннего повива отрубить куски по 1,2 м для одножильного и 0,95 м для многожильного геофизического кабеля;

- разделить проволоки внутреннего повива поровну и расплести до бандажей, скручивая в бухточки на длине 0,5 м для одножильного геофизического кабеля согласно рис.11-в и 0,75 м для многожильного;

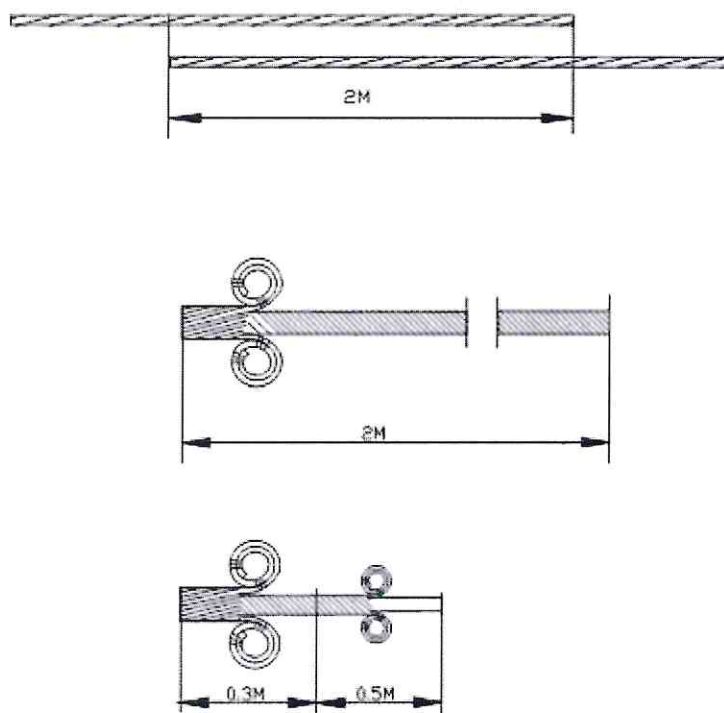


Рис. 4. Подготовка брони для сращивания кабеля

- соединение жил геофизического кабеля необходимо производить в следующем порядке: □ для одножильного геофизического кабеля со сталемедной жилой: □
- укоротить жилу каждого из кусков так, чтобы расстояние от ее конца до бандажа на нижней броне составляло 0,25 м;
- освободить жилу от обмотки на длине 100 мм и с конца ее удалить изоляцию на длине 50 мм (рис. 5): на участке 20-30 мм уменьшить диаметр изоляционного покрытия (покрытий) на 0,5-0,7 мм;
- откусить примерно половину проволок на каждом куске, оставшиеся проволоки наложить друг на друга и скрутить в единую жилу; на соединение наложить плотный бандаж из медной проволоки диаметром 0,25-0,35 мм (рис. 5);
- изолировать место соединения одним-двумя слоями фторопластовой ленты с небольшим заходом на изоляцию жилы, а затем герметизировать резиновой лентой, наматываемой за два прохода с переходом на изоляцию жилы на длине примерно 25 мм;
- резиновую ленту закрепить липкой изоляционной лентой; диаметр получившегося покрытия не должен превышать номинальный диаметр изоляции жилы более, чем на 0,3 мм%

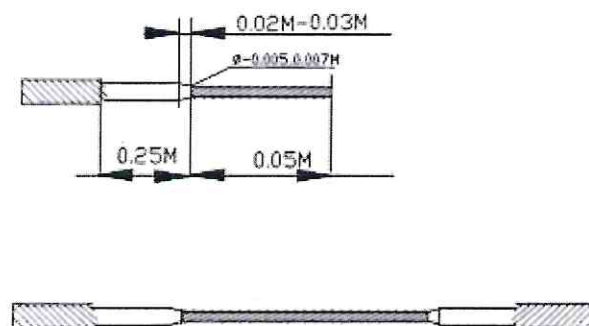


Рис. 5 Соединение сталемедных жил одножильного геофизического кабеля

- для одножильного геофизического кабеля с медной жилой, изолированной полиэтиленом высокой плотности или фторопластом 40 Ш:
 - снять изоляцию с конца жилы на длине 40 мм, не допуская разреза проволок, и с места среза зачистить ее на конус на длине 20-25 мм (рис. 6);
 - расплести проволоки каждого куска, наложить концы один на другой с переходом проволок на изоляцию по 10 мм с каждой стороны и скрутить проволоки (рис. 6); для упрочения соединения целесообразно в скрутку вставлять 1-2 стальные проволоки длиной 50 мм;
 - место соединения скрепить редкими бандажом из медной проволоки диаметром 0,25-0,35 мм;
 - произвести изоляцию места соединения одним из рассмотренных ниже способов:
- 1 способ** – открытую часть жилы изолируют 2-3 слоями фторопластовой ленты толщиной 30-40 мкм; затем герметизируют резиновой лентой, наматываемой за два прохода на длине 70-80 мм; резиновое покрытие закрепляют изоляционной лентой;
- 2 способ** – место соединения очищают спиртом или ацетоном и на него накладывают отрезок полиэтиленовой или фторопластовой (в зависимости от типа сращиваемого геофизического кабеля) изоляционной оболочки, снятой с жилы; затем формируют монолитное покрытие путем сварки в пресс-форме с обогревом; для полиэтилена температура и время сварки 250-270 °С и 15-20 с, а для фторопласта 40 Ш – 310-320 °С и 20-25 с;
- 3 способ** – очищенное спиртом или ацетоном место соединения обматывают каландрованной лентой из фторопласта 4Д, покрывают лентой из стеклоткани и подвергают термообработке в расплавленном олове при температуре 350-370 °С в течение 35-40 с; этим способом можно изолировать также место соединения жилы в полиэтиленовой изоляции с жилой в изоляции из фторопласта 40 Ш.
- для многожильного геофизического кабеля:
 - скрученные жилы обоих кусков укоротить на 0,245 м с тем, чтобы расстояние от конца отрезка до бандажа на нижнем повиве составляло 0,5 м;
 - не нарушая скрутки жил, снять обмотку на длине 0,4 м от конца;
 - в скрученных жилах одного отрезка укоротить жилы, начиная со второй, с шагом 50 или 60 мм, затем вплести в них жилы другого отрезка так, чтобы сrostки жил располагались вразбежку через 50 или 60 мм и были на расстояниях 0,14-0,50 м от бандажа на нижней броне (рис. 7); снять изоляционную оболочку с концов жил на длине 30 мм и откусить по 3 проволоки от каждой из них;
 - скрутить проволоки соединяемых жил в одну жилу и наложить на место соединения редкий бандаж из медной проволоки диаметром 0,25-0,35 мм;

- изолировать место соединения одним из способов, рассмотренных применительно к одножильному геофизическому кабелю.

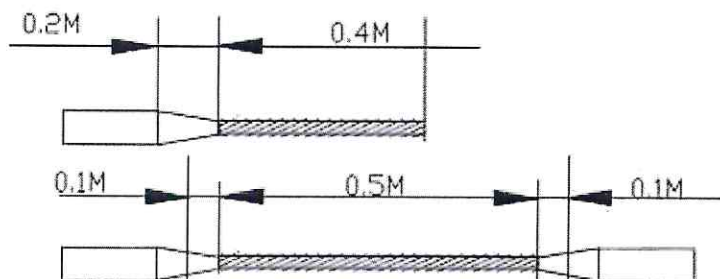


Рис. 6. Соединение медных жил одножильного кабеля с изоляцией

4.3.3 Соединение брони следует выполнять следующим образом:

- раскрутить бухты проволок нижнего повива брони одного отрезка и наложить их на сращенную жилу (скрученные жилы); концы проволок закрепить бандажом;
- уложить проволоки верхнего повива поочередно с одного и другого отрезка, откусывая четные проволоки у одного из них и нечетные у другого; концы проволок закрепить бандажами.
- поверх этих проволок уложить все проволоки нижнего повива брони второго отрезка и таким же способом закрепить их концы



Рис. 7. Соединение жил многожильного кабеля

4.3.4 Рассмотренный выше способ сращивания геофизического кабеля при сравнительно небольшой трудоемкости обеспечивает достаточно высокую надежность и прочность соединения, хотя и уступающую прочности ненарушенного геофизического кабеля.

4.3.5 Недостатком способа является то, что место соединения имеет диаметр больший, чем геофизический кабель, а проволоки брони закреплены недостаточно надежно.

5 Очистка геофизического кабеля от промывочной жидкости

5.1 Очистку геофизического кабеля от промывочной жидкости, песка и частиц твердых пород производить в процессе его подъема из скважины.

5.2 Намотка на барабан и хранение неочищенного и несмазанного **геофизического кабеля не допускается.**

5.3 Очистку геофизического кабеля можно производить: □

- обмыв его теплой водой с помощью моечных машин высокого давления. □
- обдувкой воздухом под давлением 30-40 атм.; □
- механическим способом с использованием уплотнительных элементов.

5.4 Наиболее предпочтительным является обдувка геофизического кабеля. В результате происходит удаление остатков промывочной жидкости с одновременной сушкой геофизического кабеля. Реализация этого способа необходима при проведении работ с геофизическим кабелем в зимних условиях, когда замерзание воды между повивами брони может вызвать деформацию геофизического кабеля.

5.5 В устройствах с механической чисткой предусмотрена одновременно и смазка очищенного геофизического кабеля.

5.6 Качество очистки геофизического кабеля можно проверить по отсутствию остатков промывочной жидкости, песка и частиц твердой породы между витками проволок брони.

5.7 После очистки геофизический кабель следует смазать канатной мазью (маслом, нефтью) при давлении 5-7 атм.

5.8 Очистка и смазка геофизического кабеля на базах геофизических предприятий должна производиться не реже одного раза в месяц.

6 Правила хранения геофизического кабеля

6.1 Геофизический кабель следует хранить в сухих проветриваемых помещениях с деревянным или бетонным полом. При временном хранении (до 3-х месяцев) барабаны с геофизическим кабелем допускается содержать под навесом, защищающем его от действия прямых солнечных лучей и осадков. Температура воздуха при этом не должна выходить за пределы: (+50) - (-50)

6.2 Барабаны с геофизическим кабелем в помещении следует устанавливать на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

6.3 В помещении, где находятся геофизические кабели не допускается хранение химических реактивов, кислот, щелочей, легко воспламеняющихся материалов и горючего.

6.4 Перед длительным хранением геофизический кабель необходимо высушить, броню геофизического кабеля следует смазать канатной мазью или другим составом, предохраняющим стальную оцинкованную проволоку от коррозии.

6.5 Срок хранения геофизического кабеля у потребителя не более 1 года.

7 Транспортирование геофизического кабеля

7.1 Транспортирование геофизического кабеля разрешается всеми видами транспорта.

7.2 Геофизические кабели должны поставляться на металлических барабанах или деревянных, усиленных металлическими дисками и втулками. Намотка кабеля на барабан должна быть плотной без перепутывания витков. При намотке на барабаны поверх каждого ряда кабеля по длине шейки барабана должны быть проложены стальные ленты толщиной не менее 0,3 мм через промежутки не более 30 см по дуге окружности барабана. Качество намотки проверяется визуально по верхнему слою намотки.

7.3 Барабаны с кабелем должны иметь защитную обшивку по окружности.

7.4 Концы геофизического кабеля должны быть заделаны поверх брони полиэтиленовой лентой с липким слоем.

7.5 На каждом барабане и в сертификате соответствия, сопровождающем барабан, должны быть указаны: товарный знак предприятия – изготовителя;

- номер барабана;
- обозначение марки геофизического кабеля;
- длина геофизического кабеля;
- масса брутто, кг;
- дата выпуска

7.6 При транспортировании барабанов с геофизическим кабелем по железной дороге и на автомашинах барабаны должны быть установлены на щеках и надежно закреплены.

Перевозка геофизического кабеля на барабане, уложенном плашмя, запрещается.

7.7 Погрузка и разгрузка барабанов с геофизическим кабелем должна производиться с помощью крана или посредством накатки по доскам (брусьям), подложенным под щеки барабана.

7.8 Запрещается сбрасывать барабаны с геофизическим кабелем с железнодорожных платформ, автомашин и других транспортных средств.

8 Сроки эксплуатации геофизического кабеля

8.1 Гарантийный срок эксплуатации геофизического кабеля – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при наработке до первого отказа не менее 200 км пробега через поворотный ролик. Для геофизических кабелей, эксплуатирующихся в наклонных скважинах с максимальной кривизной 250 – 120 км.

8.2 Фактический срок эксплуатации геофизических кабелей не ограничивается гарантийным сроком, а определяется техническим состоянием геофизических кабелей, зависящим как от условий эксплуатации, так и от соблюдения мер, исключающих преждевременный их износ. Фактический срок эксплуатации, как правило, больше гарантийного и для разных районов зависит от глубин и углов наклона скважины, абразивных свойств пород, пройденных скважиной, вида работ, содержания агрессивных компонентов в промывочной жидкости.

8.3 Для районов с преобладанием наклонно-направленных скважин указанные нормы уменьшаются на 25 %. Нормы для кабелей, имеющих полимерную оболочку поверх брони, могут быть уменьшены в 1,5-2 раза, а для геофизических кабелей, используемых при работах через лубрикатор – увеличены в два раза. Во время эксплуатации геофизических кабелей необходимо следить за коррозией проволок брони, особенно внутреннего повива.


8.4 Оптимальные условия в скважинах, при которых обеспечивается наибольший ресурс геофизического кабеля должны соответствовать следующим значениям:

- вязкость промывочной жидкости не более 90 с;
- содержание песка или обломков твердых пород не более 5%;

8.5 Геофизический кабель или отрезок геофизического кабеля считается непригодным к дальнейшей эксплуатации независимо от установленных пробегов и сроков, если:

- сопротивление изоляции геофизического кабеля составляет менее 0,5 МОм;
- число обрывов проволок брони превышает 3 на 1 км;
- абразивный износ проволок наружного повива превышает 40% по диаметру;
- разрывное усилие геофизического кабеля при чистом растяжении меньше номинального на 30 % (быстрое уменьшение разрывного усилия для новых геофизических кабелей, не имеющих существенного абразивного износа брони, что может наблюдаться при эксплуатации в скважинах с сероводородом).

Ведущий инженер-технолог



Никитин Д.О.