

ОКП 35 4248

ОТР № 071/04/ 236

от 25.02.06

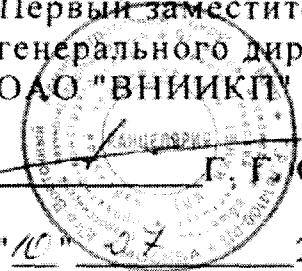
Группа Е 46

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер
ООО "Курганский
кабельный завод"

Письмо № 215 П.В. Турбин

"29" июня 2006 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора
ОАО "ВНИИКТ"

 Г.Г. Свалов

"10" 07 2006 г.

**КАБЕЛИ ДЛЯ УСТАНОВОК
ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ, ТЕПЛОСТОЙКИЕ**

Технические условия

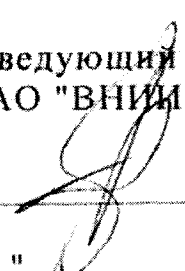
ТУ 16.K71-362-2006

Введены впервые

Дата введения 01.08.2006

Литера А

Заведующий отделом №5
ОАО "ВНИИКТ"

 Д.В.Новиков

" " " 2006 г.

УЧЕТНЫЙ
ЭКЗ. № 4
25.07.06
СТАМ

2006

Настоящие технические условия распространяются на кабели для установок погружных электронасосов, теплостойкие, в дальнейшем именуемые "кабели", предназначенные для подачи электрической энергии к погружным электродвигателям установок добычи нефти и перекачки жидкостей.

Номинальное рабочее напряжение 3,3 кВ переменного тока частоты 50 Гц.

Климатическое исполнение УХЛ, категории размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150-69, для эксплуатации в скважинной жидкости.

Кабелям присвоено торговое кодовое обозначение "Келаф".

Настоящие технические условия являются интеллектуальной собственностью ОАО "ВНИИКП" и ООО "Курганский кабельный завод" и не могут быть использованы в коммерческих целях каким-либо предприятием или организацией без согласия собственников.

Пример записи условного обозначения кабеля марки КЕСБП-230 Келаф с тремя жилами номинальным сечением 10 мм² при заказе и в документации другого изделия:

Кабель КЕСБП-230 Келаф 3х10 ТУ 16.K71-362-2006

1 Технические требования

1.1 Кабели должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51777-2001 и настоящих технических условий и изготавливаться по конструкторской и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2 Марки и размеры

1.2.1 Кабели изготавливаются марок:

КЕСБП-230 Келаф – кабель с медными жилами, с изоляцией из композиции на основе этиленпропиленового каучука, со свинцовыми оболочками по изолированным жилам, бронированный стальной оцин-

кованной лентой, плоский, с длительно допустимой температурой нагрева жил 230 °С, обозначение Келаф;

КЕСБкП-230 Келаф – то же, бронированный лентой из коррозионно-стойкой стали.

Схема конструкций кабелей приведена в приложении А.

Коды ОКП приведены в приложении Б.

1.2.2 Основные конструктивные размеры кабелей должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Число и номинальное сечение жил, мм ²	Размеры изоляции жилы, мм		Размеры оболочки жилы, мм		Наружные размеры кабеля, мм, не более
	Номинальная толщина	Наружный диаметр	Номинальная толщина	Наружный диаметр	
3x10	1,65	6,86	0,9	8,66	12,76x33,08
3x13,3	1,47	7,06	1,0	9,06	13,16x34,28
3x16	1,47	7,45	1,0	9,45	13,55x35,45
3x21,15	1,47	8,13	1,0	10,13	14,23x37,49

Предельные отклонения от номинальных толщин изоляции и оболочки $\pm 0,2$ мм.

Наружные диаметры по изоляции и оболочке приведены в качестве справочного материала.

Расчетная масса кабелей приведена в приложении В.

Номинальная строительная длина кабелей, предельные отклонения от нее, а также поставка строительных длин в двух отрезках и минимальная длина меньшего из них согласовываются с заказчиком.

1.3 Требования к конструкции

1.3.1 Токопроводящие жилы должны быть изготовлены из медной проволоки. Допускается использование луженой проволоки.

1.3.2 На токопроводящую жилу должна быть наложена изоляция из композиции на основе этиленпропиленового каучука. На поверхности изоляции не допускаются продольные технологические риски и выступы.

пы. В изоляции не должно быть пор и инородных включений, а на ее поверхности – порезов и вмятин, выводящих толщину изоляции за предельные значения.

Диаметры изолированных жил в любом поперечном сечении кабеля не должны отличаться более чем на 10%.

Отличительная расцветка изоляции жил не нормируется.

Починка изоляции жил при изготовлении кабеля не допускается.

1.3.3 Поверх изолированной жилы должна быть наложена свинцовая оболочка.

Оболочка должна плотно прилегать к изоляции жилы и легко отделяться от нее без повреждения изоляции.

В оболочке не должно быть инородных включений и трещин, а на ее поверхности – рисок, вмятин раковин и утолщений, выводящих толщину оболочки за предельные значения.

Диаметры жил по оболочкам в любом поперечном сечении кабеля не должны отличаться более чем на 10%.

Починка оболочки при изготовлении кабеля не допускается.

1.3.4 Поверх свинцовой оболочки жилы должна быть наложена подушка в виде оплетки плотностью не менее 85% из полиэфирной нити.

Допускается выполнение подушки в виде обмотки лентами из нетканого полотна или ткани прорезиненной с перекрытием не менее 50%.

Допускается наложение оплетки или обмотки только на центральную жилу с последующей обмоткой трех параллельно уложенных в одной плоскости жил лентами из нетканого полотна с перекрытием не менее 50%.

1.3.5 Поверх уложенных параллельно в одной плоскости жил в оболочках должны быть продольно проложена маркировочная лента и наложена броня, выполненные по ГОСТ Р 51777-2001.

1.3.6 Материалы, применяемые для изготовления кабелей, должны соответствовать:

- | | |
|--|--|
| -жила изолированная
в свинцовой оболочке | -технической документаци
ии предприятия-изго
товителя; |
| -нить полиэфирная | -ТУ 6-06-С22-89;
ТУ 6-13-40-90; |
| -лента стальная оцинкованная
типа А _{пр} | -ГОСТ 3559-75; |
| -лента из коррозионно-стойкой
стали | -ГОСТ 4986-79; |
| -полотно нетканное | -ТУ17-28-011-56-92;
ТУ17 РСФСР 52-9814-80;
ТУ17 РСФСР 52-10150-84;
ТУ 8390-007-05283280-96; |
| -ткань прорезиненная
невулканизованная | -ТУ38.1051849-88. |

Допускается применение других равноценных материалов по согласованию с разработчиком настоящих технических условий и при выполнении процедуры, установленной в ГОСТ Р 51651-2000.

1.4 Требования к электрическим параметрам

1.4.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил постоянному току, пересчитанное на длину 1 км и температуру 20 °С, должно соответствовать ГОСТ 22483-77 и ГОСТ Р 51777-2001.

1.4.2 Электрическое сопротивление изоляции изолированных жил, изолированных жил в оболочках и готового кабеля, пересчитанное на длину 1 км и температуру 20 °С, должно быть не менее 500 МОм. Коэффициент приведения дан в приложении Д.

1.4.3 Изолированные жилы, изолированные жилы в оболочках и готовые кабели должны выдержать испытание напряжением 18 кВ постоянного тока в течение не менее 5 мин. Ток утечки изоляции, измеренный в конце испытания напряжением и пересчитанный на длину 1 км и температуру 20 °С, должен быть не более $5 \cdot 10^{-5}$ А.

1.5 Требования по стойкости к механическим воздействиям

1.5.1 Кабели должны быть стойкими к изгибам при навивании на цилиндр диаметром, равным 15-кратному максимальному диаметру кабеля. За диаметр кабеля принимают значение, численно равное отношению максимального наружного периметра к числу π .

1.5.2 Кабели должны выдерживать раздавливающую нагрузку не менее 158 кН (16000 кгс).

1.5.3 Изолированные жилы кабелей должны быть продольно герметичны при перепаде давления жидкости 0,02 МПа на 1 м длины.

1.6 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.6.1 Кабели в статическом состоянии должны быть стойкими к воздействию температуры воздуха до минус 60 °С.

1.6.2 Кабели в статическом состоянии должны быть стойкими к воздействию смены температур от минус 60 °С до 230°С.

1.6.3 Кабели должны выдерживать изгибы вокруг роликов диаметром, равным 15-кратному максимальному диаметру кабеля, при температуре воздуха не ниже минус 40 °С.

1.6.4 Кабели должны выдерживать изгибы вокруг роликов диаметром, равным 15-кратному максимальному диаметру кабеля, при смене температур от плюс 90 °С до минус 40 °С.

1.7 Требования надежности

Средний срок службы кабелей должен быть не менее пяти лет.

1.8 Комплектность

Комплект поставки должен соответствовать ГОСТ Р 51777-2001.

1.9 Маркировка

Маркировка кабелей должна соответствовать ГОСТ Р 51777-2001

1.10 Упаковка

Упаковка кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51777-2001.

2 Требования безопасности

Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.14-75.

3 Правила приемки

3.1 Правила приемки должны соответствовать ГОСТ Р 51777-2001 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.2 Виды испытаний

Для проверки соответствия кабелей установленным требованиям назначаются следующие категории контрольных испытаний:

- приемосдаточные;
- периодические;
- типовые.

3.3 Приемосдаточные испытания

3.3.1 Кабели предъявляют к приемке партиями. За партию принимают количество кабеля одного маркоразмера, одновременно предъявляемое к приемке, объемом от 1 до 50 поставочных единиц (барабанов).

3.3.2 Состав и последовательность испытаний в пределах каждой группы должны соответствовать указанным в таблице 2.

3.3.3 Кабели на соответствие 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5, а также изолированные жилы и жилы в оболочках по 1.4.2 и 1.4.3 проверяют в процессе производства.

3.3.4 При проведении испытаний применяют сплошной контроль с приемочным числом $C=0$ для групп С-1 - С-3 и $C=2$ для группы С-4.

Таблица 2

Группа испытаний	Вид испытаний и проверок	Пункт		
		технических требований по ТУ 16.K71-362-2006	методов контроля по	
			ТУ 16.K71-362-2006	ГОСТ Р 51777-2001
С-1	Проверка конструкции и конструктивных размеров	1.2.2, 1.3.1-1.3.5	-	7.2
С-2	Проверка электрического сопротивления изоляции жил и готового кабеля	1.4.2	4.2	7.3.2
С-3	Испытание напряжением с определением тока утечки изоляции жил и готового кабеля	1.4.3	4.2	7.3.3
С-4	Проверка комплектности, маркировки и упаковки	1.8, 1.9, 1.10	-	7.6

3.4 Периодические испытания

3.4.1 Испытания проводят в объеме и последовательности в пределах каждой группы согласно таблице 3 не реже одного раза в год. Испытания проводят по плану выборочного двухступенчатого контроля на выборках $n_1=3$, $n_2=6$ образцов с приемочным числом $C_1=0$ и браковочным числом $C_2=2$ для первой выборки и приемочным числом $C_3=1$ для суммарной (n_1 и n_2) выборки.

В выборки включают случайным отбором образцы от последней принятой партии.

3.4.2 Испытания по группам проводят на самостоятельных выборках.

3.5 Типовые испытания

3.5.1 Испытания проводят по программе, утвержденной в установленном порядке. По результатам испытаний, оформленных протоколом (актом), принимают решение о возможности и целесообразности внесения изменений в техническую документацию.

3.5.2 Испытание на стойкость к воздействию изгибов при смене температур (1.6.4) проводят по ГОСТ Р 51777-2001.

Таблица 3

Группа испытаний	Вид испытаний и проверок	Пункт	
		технических требований по ТУ16.K71-362-2006	методов контроля по ГОСТ Р 51777-2001
П-1	Проверка электрического сопротивления токопроводящей жилы	1.4.1	7.3.1
П-2	Испытание на изгиб	1.5.1	7.4.1
П-3	Испытание на раздавливание	1.5.2	7.4.2
П-4	Испытание на герметичность	1.5.3	7.4.3
П-5	Испытание на стойкость к воздействию пониженной температуры воздуха в статическом состоянии	1.6.1	7.5.1
	Испытание на стойкость к воздействию смены температур	1.6.2	7.5.1
	Испытание на стойкость к воздействию изгибов при пониженной температуре воздуха	1.6.3	7.5.2

3.5.3 Проверку устойчивости маркировки к воздействию брони и внешней среды (1.3.5) и надежности (1.7) не проводят. Требования обеспечиваются применяемыми материалами, конструкцией и технологией изготовления.

4 Методы контроля

4.1 Методы контроля должны соответствовать ГОСТ Р 51777-2001 с дополнением, приведенном в настоящем разделе.

4.2 Проверку электрического сопротивления изоляции (1.4.2) и испытание напряжением (1.4.3) изолированных жил кабелей проводят до и после наложения свинцовых оболочек. При этом испытания жил в оболочках проводят без погружения в воду.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование и хранение кабелей должны соответствовать требованиям ГОСТ 18690-82.

5.2 Условия транспортирования и хранения кабелей в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать группе ОЖЗ по ГОСТ 15150-69.

6 Указания по эксплуатации

6.1 Эксплуатация кабелей должна производиться в соответствии с указаниями ГОСТ Р 51777-2001 и дополнениями, приведенными в настоящем разделе.

6.2 Длительно допустимые токи нагрузки кабелей при эксплуатации в установках погружных электронасосов для добычи нефти должны быть не более указанных в таблице 4.

Таблица 4

Номиналь- ное сечение жила, мм ²	Температура окружающей среды, °С	Длительно допустимый ток на- грузки, А, не более	
		в скважинной жидкости	в газовой среде скважины
10	40	119	97
	50	116	94
	75	107	88
	100	98	80
	125	88	72
	150	77	63
	175	64	52
	200	47	38
	225	19	15
13,3	40	140	114
	50	137	111
	75	127	103
	100	116	94
	125	104	84
	150	91	74
	175	75	61
	200	55	45
	225	22	18
16	40	158	127
	50	154	124
	75	143	115
	100	131	105
	125	117	95
	150	102	83
	175	85	68
	200	62	50
	225	25	20
21,15	40	187	150
	50	182	146
	75	169	136
	100	155	124
	125	139	112
	150	121	97
	175	100	81
	200	74	60
	225	30	24

Примечание - Для кабелей, применяемых в качестве удлинителей кабельных линий установок погружных электронасосов для добычи нефти, за температуру окружающей среды принимают температуру перекачиваемой жидкости на выходе из насоса; для кабелей, применяемых в качестве основных кабелей, – максимальную температуру перекачиваемой жидкости на соответствующем участке насосно-компрессорных труб.

6.3 Потребитель осуществляет входной контроль кабелей по требованиям и нормам, установленным настоящими техническими условиями для приемосдаточных испытаний, при этом допускаются проверки кабелей по 1.4.2 и 1.4.3 в воде.

6.4 Радиус изгиба кабелей при спуско-подъемных и перемоточных операциях должен быть не менее 380 мм.

6.5 Спуско-подъемные и перемоточные операции с кабелями должны производиться при температуре воздуха не ниже минус 40 °С.

6.6 Спуск кабеля в скважину и подъем из нее должны производиться плавно со скоростью не более 0,25 м/с. При прохождении участков колонны труб скважины кривизной более 1,5° на 10 м и мест перехода колонны на меньший диаметр труб скорости спуска и подъема не должны быть более 0,1 м/с.

При креплении кабеля к насосно-компрессорным трубам и свинчивании труб не допускаются закручивание кабеля вокруг труб, а также перекручивание относительно собственной оси.

6.7 Кабели предназначены для эксплуатации в скважинной жидкости, содержащей нефть, а также воду и газ, со следующими показателями.

6.7.1 Содержание воды – до 100%.

6.7.2 Водородный показатель попутной воды рН 6,0–8,5.

6.7.3 Концентрация сероводорода не более:

- 0,001%(0,01 г/л) – для кабеля марки КЕСБП-230 Келаф;
- 0,125%(1,25 г/л) – для кабеля марки КЕСБкП-230 Келаф.

6.7.4 Гидростатическое давление не более 35 МПа.

6.7.5 Газовый фактор не более 500 м³/м³.

6.8 Рекомендуемое испытательное напряжение постоянного тока при проверках кабелей, эксплуатировавшихся в скважинах, не более 12 кВ.

Допускаются проверки электрических параметров кабелей у потребителя в воде, в том числе диагностические проверки напряжением постоянного тока не более 20 кВ в течение суммарного времени не более 5 мин.

Допускаются другие методы диагностики кабелей у потребителя по согласованию с ОАО «ВНИИКП».

6.9 Порядок расчета электрического сопротивления токопроводящих жил кабелей в зависимости от температуры нагрева жил приведен в приложении Г.

6.10 Порядок расчета электрического сопротивления изоляции кабелей в зависимости от температуры нагрева изоляции приведен в приложении Д.

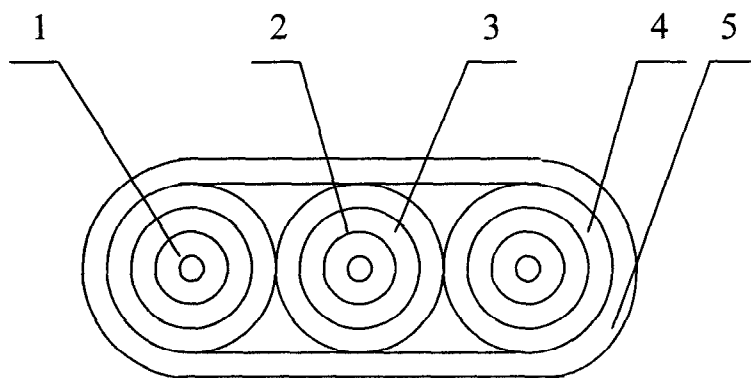
7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие кабелей требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации кабелей – 18 мес со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 мес со дня отгрузки потребителю.

7.2 Гарантии распространяются на кабели строительных длин и взятые от них отрезки длиной не менее 20 м.

Приложение А
(справочное)



1-токопроводящая жила; 2-изоляция; 3-оболочка; 4-подушка;
5-броня

Рисунок А.1-Схема конструкции кабелей марок КЕСБП-230 Келаф
и КЕСБкП-230 Келаф

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Коды ОКП и контрольные числа (КЧ)

Марка кабеля	Коды	КЧ
КЕСБП-230 Келаф	35 4248 0400	01
КЕСБкП-230 Келаф	35 4248 0500	09

Таблица Б.2 – Девятый и десятый знаки кода

Число и номинальное сечение жил, мм ²	Девятый и десятый знаки кода маркразмера
3x10	04
3x13,3	06
3x16	05
3x21,15	07

Приложение В
(справочное)

Таблица В.1 – Расчетные массы кабелей

Номинальное сечение жилы, мм ²	Расчетная масса 1 км кабеля, кг, марки	
	КЕСБП-230 Келаф	КЕСБкП-230 Кслаф
10	1648	1603
13,3	1873	1826
16	2014	1965
21,15	2274	2222

Приложение Г
(справочное)

Расчет электрического сопротивления
токопроводящей жилы кабеля

Электрическое сопротивление токопроводящей жилы $R_{\text{ж}}$, Ом, при температуре нагрева жилы:

$$R_{\text{ж}} = R \cdot [1 + 0,00393 (T_{\text{ж}} - 20)] \cdot L, \quad (\text{Г.1})$$

где R – электрическое сопротивление токопроводящей жилы, Ом, по 1.4.1;

$T_{\text{ж}}$ – температура нагрева жилы, °С;

L – длина кабеля, км.

Приложение Д
(справочное)

Расчет электрического сопротивления изоляции кабеля

Электрическое сопротивление изоляции жилы и готового кабеля $R_{из}$, МОм, при температуре нагрева изоляции:

$$R_{из} = \frac{R_{факт}}{K \cdot L}, \quad (Д.1)$$

где $R_{факт}$ – электрическое сопротивление изоляции жилы или готового кабеля, МОм, пересчитанное на длину 1 км и температуру 20 °С по 1.4.2;

K – коэффициент для приведения электрического сопротивления изоляции к температуре 20 °С, значение которого при температуре нагрева изоляции указано в таблице Д.1;

L – длина кабеля, км.

Таблица Д.1

Температура нагрева изоляции, °С	Значение коэффициента К	Температура нагрева изоляции, °С	Значение коэффициента К
5	0,45	32	1,89
6	0,48	33	1,99
7	0,50	34	2,10
8	0,53	35	2,21
9	0,56	40	2,88
10	0,59	45	3,75
11	0,62	50	4,88
12	0,66	55	6,35
13	0,69	60	8,27
14	0,73	65	10,77
15	0,77	70	14,02
16	0,81	75	18,26
17	0,85	80	23,77
18	0,90	85	30,95
19	0,95	90	40,30
20	1,00	95	52,48
21	1,05	100	68,34
22	1,11	110	115,87
23	1,17	120	196,46
24	1,24	130	333,10
25	1,30	140	564,79
26	1,37	150	957,62
27	1,45	160	1623,67
28	1,53	170	2753,00
29	1,61	180	4667,82
30	1,70	190	7914,46
31	1,79	200	13419,27

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий номер со- проводи- тельного докум. и дата	Подп.	Да- та
	изменен- ных	замене- нных	новых	изъя- тых					