

КЭПСБПТ КЭПСБкПТ

Плоские силовые бронированные кабели для нефтяных скважин повышенного термического класса

Марка кабеля: **КЭПСБПТ или КЭПСБкПТ**
 Стандарт: **FKS 9.NK.01**
 Номинальное напряжение: **2.31 / 4 кВ**
 Испытательное напряжение: **по стандарту**
 Диапазон темп.окруж.среды: **- 60°C до +230°C**
 Диапазон рабочих температур: **- 40°C до +230°C**

КОНСТРУКЦИЯ:

- 1. Жилы:** Сплошной круглый медный провод
- 2. Изоляция:** Специальная на основе **ЭПДМ** компаунда
- 3. Оболочка:** Свинцовая оболочка
- 4. Обмотка оболочек:** Тканевая лента
- 5. Лента (Подушка):** Полиэфирная лента
- 6. Маркировка:** Идентификационная лента
- 7. Броня:** **Б** - Стальная оцинкованная лента
Бк - Стальная нержавеющая лента

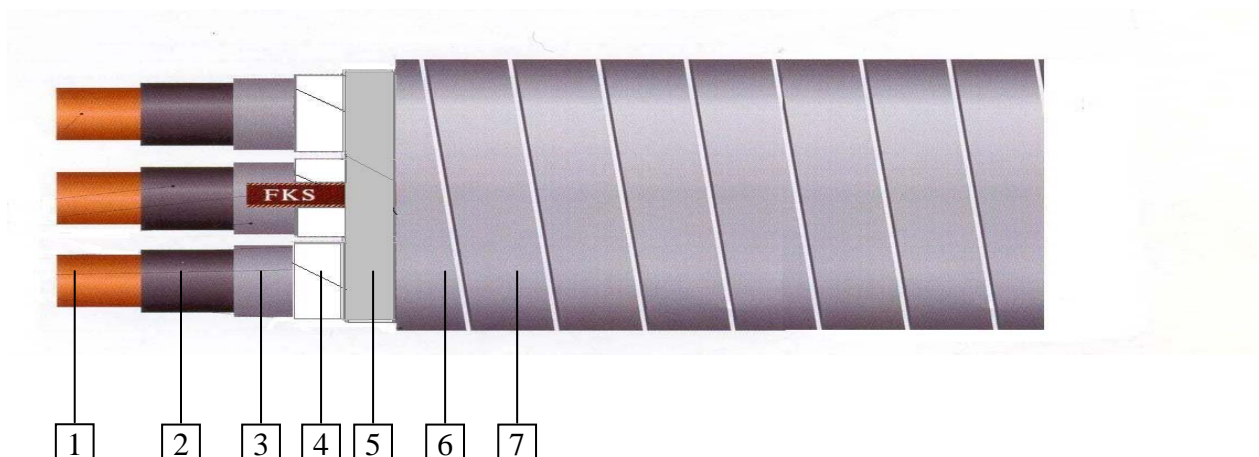
KEPSBPT KEPSBкPT

Flat power armoured cables for oil wells of higher thermal class

Type: **KEPSBPT or KEPSBкPT**
 Standard: **FKS 9.NK.01**
 Nominal voltage: **2.31 / 4 kV**
 Test voltage: **in acc. with standard**
 Ambient temp. range: **- 60°C up to +230°C**
 Operating temp. range: **- 40°C up to +230°C**

CONSTRUCTION DESCRIPTION:

- 1. Phase cores:** Solid round annealed copper wire
- 2. Insulation:** Special rubber compound based on **EPDM** elastomer
- 3. Sheath:** Lead sheath
- 4. Bedding:** Insulating bedding overlapped tape
- 5. Separator:** Polyester tape
- 6. Marking tape:** Identification tape
- 7. Armour:** **B** - Galvanized steel tape
Bk - Stainless steel tape



КЭПСБПТ или КЭПСБкПТ

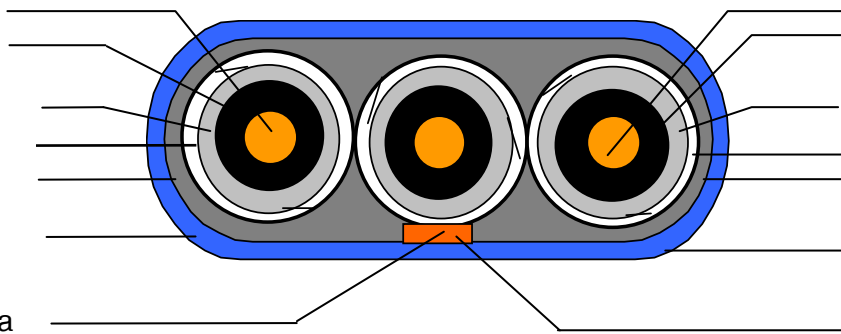
KEPSBPT or KEPSBкPT

медный провод
ЭПДМ изоляция

свинцовая оболочка
тканевая лента
полиэфирная лента

оцинкованная или
нержавеющая лента

маркировочная лента



copper Conductor
EPDM insulation

lead sheath
bedding tape
polyester tape

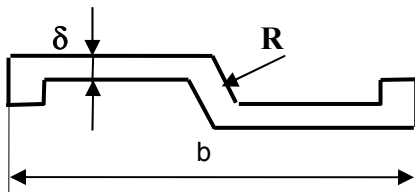
galvanized steel tape
or stainless steel tape

marking tape

Общие требования

Design of Requirements

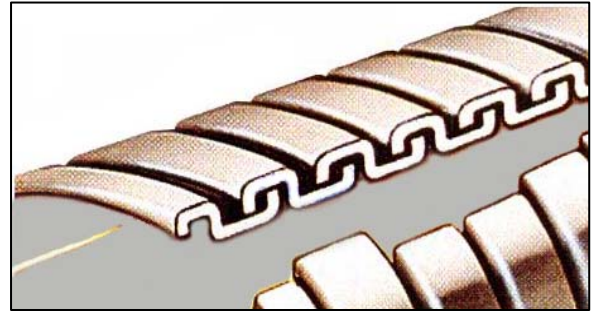
Тип кабеля	КЭПСБПТ КЭПСБкПТ	Cable type	KEPSBPT KEPSBкPT
Провод ГОСТ 22483 или IEC 60228	Токопроводящие жилы : Сплошной мягкоотожженный круглый медный провод, класс 1	Conductor in acc. with IEC 60228 or ГОСТ 22483	Power Conductors: Electrolytic solid round annealed copper, class 1
Изоляция специальная	Специальная резина на основе ЭПДМ каучука повышенного тем- пературного класса, черного цвета	Insulation special compound	Special elastomer based on EPDM compound of higher thermal class in black colour
Оболочка по FKS.2.DB.01	Свинцовая оболочка поверх изоляции методом экструзии, обеспечивающая защиту изоляции кабеля в скважинной жидкости содержащей нефть, масло, газ, а также воду	Sheath in acc. with FKS.2.DB.01	Extruded lead sheath, fatigue and corrosion resistant which provides protection of insulation from oil, chemicals, gases and insulation decompression
Обмотка (Подушка)	Тканевая лента наложена с перекрытием, обеспечивающим защиту свинцовой оболочки от механических повреждений во время армирования	Bedding tape	Suitable tape is helically wrapped with overlaps which protects the lead sheath during armouring and provides additional protection against decompression
Общая фольга	Полиэфирная лента имеет обмотки с перекрытием поверх параллельно установленных силовых жилы	Separator	Polyester tape over parallely placed phase cores helically wrapped with overlaps
Маркиро- вочная лента	Идентификационная лента с текстом маркировки должна быть продольно положена и устойчива к внешней среде	Marking tape	Identification tape with marking stamped at regular intervals shall be resistant in operating ambient
Броня по FKS 9.NK.01 или ГОСТ Р 51777	Стальная оцинкованная лента с оцинкованными концами или стальная нержавеющая лента будет наложена с перекрытием (40-50)% "Q"- ступенчатного противозадирного профиля, устойчива к механическим и коррозионным повреждениям	Armour in acc. with FKS 9.NK.01 or ГОСТ Р 51777	Fully galvanized steel tape or Stainless steel tape (on four sides) will be wrapped with overlaps (40-50)% in "Q" profile. It provides excellent mechanical and anti-corrosion protection.



δ - толщина бронеленты (armour thickness)
b – ширина бронеленты (armour width)
R – радиус изгиба (bending radii)

“Q”- профиль

“Q”- profile



Общие данные

General data

	Марка кабеля	КЭПСБПТ КЭПСБкПТ	Type designation	KEPSBPT KEPSBкPT
	Стандарт	<i>FKS 9. NK.01</i>	Standard	<i>FKS 9.NK.01</i>
	Требования	<i>по ГОСТ Р 51777 или IEEE 1018</i>	Requirement	<i>in. acc. ГОСТ Р 51777 or IEEE 1018</i>
	Сертификат	<i>ISO 9001 и ISO 14001</i>	Certificate	<i>ISO 9001 & ISO 14001</i>
	Применение	Плоские силовые бронированные кабели с специальной резиновой изоляцией на основе ЭПДМ компаунда предназначены в нефтяных скважинах для установок силового питания двигателей погружных электронасосов.	Application	Flat power armoured cables with special rubber insulation based on EPDM compound are used in oil wells for installations of submersible power electric pumps.
Электрические параметры <i>Electrical parameters</i>	Рабочее напряжение (U ₀ /U)	2.31 / 4 кВ	Operating voltage (U ₀ /U)	2.31 / 4 kV
	Испытание переменным напряжением	9 кВ -сечение жил 10 мм ² , 10 кВ -жилы более 10 мм ² , мин. течение - 1 мин	AC test voltage	9 kV - cross section 10 mm ² , 10 kV - core over 10 mm ² , min. during - 1 min
	Испытание постоянным напряжением и ток утечки	20 кВ -сечение жил 10 мм ² , 25 кВ -жилы более 10 мм ² , мин. течение - 5 мин макс. I ₀ = 25 μA/km	DC test voltage	20 kV -cross section 10 mm ² , 25 kV –cores over 10 mm ² , min. during - 5 min макс. I ₀ = 25 μA/km
	Ток провода кабеля	приведены в таблице 2	Conductor current	in acc. with table 2
Термические парам. <i>Thermal param.</i>	Диапазон темп. окруж. среды	от - 60°C до + 230°C	Ambient temperature range	- 60°C up to + 230°C
	Стойкость к внешней смене температур	Три цикла - образец 1 м -60°C до +230°C (5°C/мин) по FKS 9.NK.01 или ГОСТ Р 51777	Cable resistant to cyclic effect temperature	3 cycles - simple 1 м -60°C up to +230°C (5°C/min) in.acc. with FKS 9.NK.01 or ГОСТ Р 51777

Механические параметры	Испытание герметичности жил (воздухом)	Образец 1 м - давление 0.1 МПа - 2,5 ч по стандарту FKS 9.NK.01 продольно герметичные	Testing of insulated core air tightness	sample 1 m – pressure 0.1 MPa 2.5 h in acc. with stadart FKS 9.NK.01 - satisfied -
	Испытание герметичности жил в масле	Образец 1 м - давление 0.1 МПа - 2,5 ч по стандарту FKS 9.NK.01 продольно герметичные	Testing of insulated core oil tightness	sample 1 m – pressure 0.1 MPa 2.5 h in acc. with stadart FKS 9.NK.01 - satisfied -
<i>Mechanical parameters</i>	Испытание на изгиб кабеля	Изгиб образца 1 м на угол 360° вокруг цилиндра без открытия замка брони по ГОСТ Р 51777	Cable bending test	bending of 1 m sample at angle of 360° around a cylinder -no clearances (bare places) in armour (ГОСТ Р 51777)
	Минимальный радиус изгиба	по FKS 9.NK.01(ГОСТ Р 51777) - 15 раз больше большего размера кабеля -	Minimum bending radius	FKS 9.NK.01 (ГОСТ Р 51777) > 15 x cable width
	Специальное испытание на изгиб кабеля к пониженной температур	Изгиб образца 1.5 м на угол 180° при - 40°C , 3 цикла вокруг цилиндра - кабели стойки - по FKS 9.NK.01	Special cable bending test at lower temperature	bending of 1.5 m sample at angle of 180° at -40°C, 3 cycles around a cylinder - satisfied - in.acc. with FKS 9.NK.01

Конструктивные данные**Таблица 1****Table 1****Construction data**

Конструкция кабеля	Диаметр провода	Толщина изоляции	Диаметр изолированной жилы	Макс. сопротивление провода при 20°C	Мин. эл. сопротивление изоляции при 20°C	Толщина свинцовой оболочки	Диаметр оцинкованной жилы	Наружные размеры кабеля (прибл.)
<i>Cable construction</i>	1) <i>Conductor Dia.</i>	2) <i>Insulation thickness</i>	<i>Insulated core diameter</i>	<i>Conductor resistance at 20°C</i>	<i>Insulation resistance at 20°C</i>	<i>Lead sheath thickness</i>	3) <i>Lead-coated core diameter</i>	4) <i>Cable Outer dimensions (approx)</i>
№xmm ²	mmØ	mm	mmØ	Ω/km	MΩ ·km	mm	mmØ	mm x mm
3 x 10	3.56	1.6	6.8	1.83	2500	0.9	8.6	11.2 x 29.5
3 x 13.3	4.10	1.6	7.3	1.33	2500	1.0	9.3	11.7 x 31.0
3 x 16	4.50	1.6	7.7	1.15	2500	1.0	9.7	12.1 x 32.0
3 x 21.2	5.19	1.6	8.4	0.83	2500	1.0	10.4	13.0 x 34.5
3 x 33.6	6.55	1.6	9.8	0.52	2500	1.0	11.8	14.5 x 38.5

- 1) Допускается меньшее значение диаметра если провод не превышает макс. допуск. эл. сопротивл.
(Conductor diam. can have smaller value if the conductor does not exceed the max.allowed el. resistance)
- 2) Допускаемое отклонение от толщины изоляции $\pm 0,2$ мм.
(Permissible tolerance in the insulation thickness is ± 0.2 mm)
- 3) Допускаемое отклонение от диаметр оцинкованной жилы составляет $\pm 0,5$ мм.
(Permissible tolerance of lead coated core diameter is ± 0.5 mm)
- 4) Допускаемое отклонение номинальных размеров кабеля: по высоте $\pm 1,0$ мм, по ширине $\pm 1,5$ мм
(Permissible tolerance in nominal dimensions of the cable: ± 1.0 mm by height , ± 1.5 mm by width)

Таблица 2

Table 2

Конструкция кабеля Cable constru- ction No x mm ²	Масса по 1 км длины (прибл.) Net mass per 1 km length (approx.)			Производ- ственная длина Producti- onal length m	Общий вес кабеля с барабаном Gross mass per drum kg / km	Диаметр барабана (внешний- внутренний) Drum size (diameter / width) m / m
	Медь Copper kg / km	Свинец Lead kg / km	Вес кабеля Total kg / km			
3 x 10	267	830	1650	2500	4610	1.7 / 1.14
3 x 13.3	353	885	1830	2400	4880	1.7 / 1.14
3 x 16	426	930	1970	2300	5020	1.7 / 1.14
3 x 21.2	565	1000	2230	2000	5000	1.8 / 1.14
3 x 33.6	900	1145	2790	1600	5000	1.8 / 1.14

Электрические параметры

Таблица 3

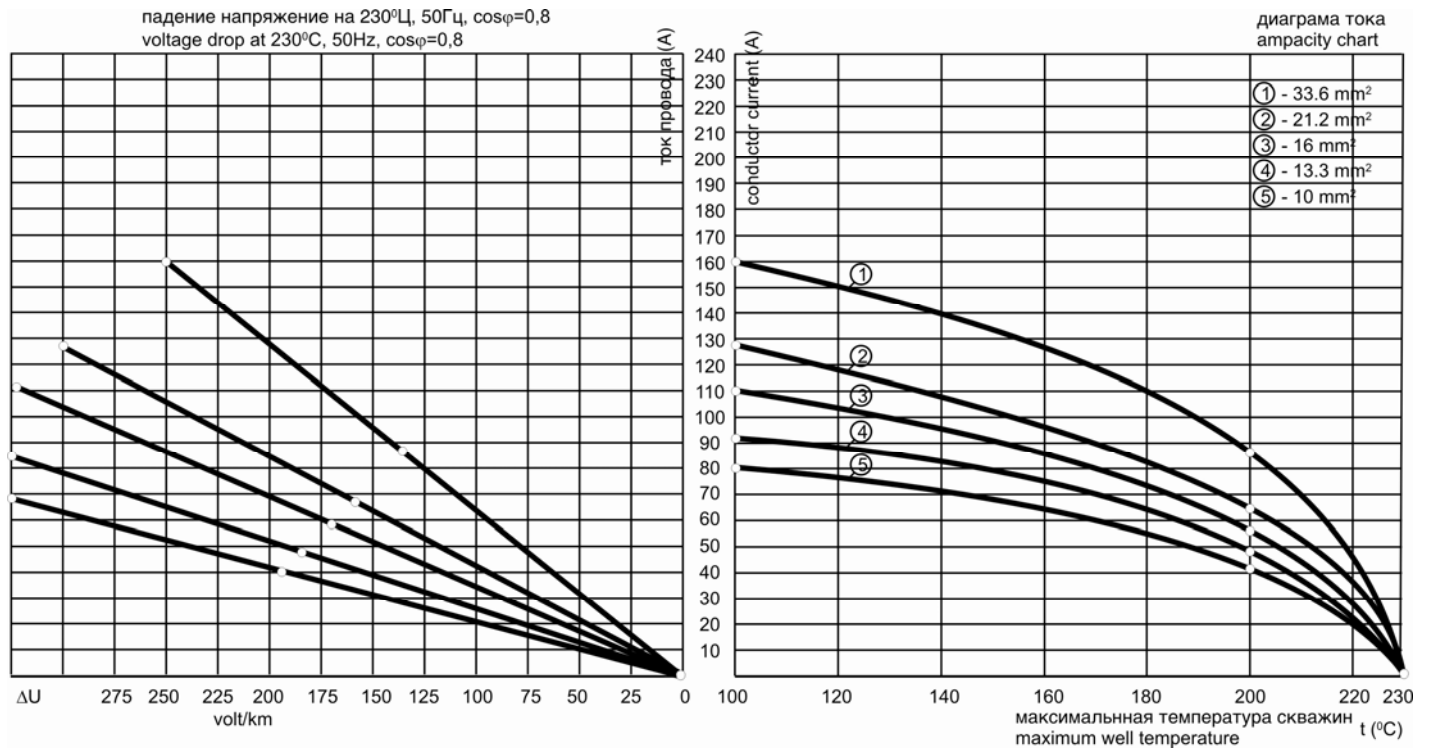
Table 3

Electrical parameters

Конст- рукция кабеля Cable constru- ction No x mm ²	Макс. сопроти- вление провода при 20°C Conductor resistance at 20°C (R ₂₀) Ω / km	Эл. сопро- тивление провода при 230°C Conductor electrical resistance at 230°C (r) Ω / km	Индукти- вное сопроти- вление при част. 50 Гц Inductive reactance at 50 Hz (x) Ω / km	Импе- данс при 230°C Impe- dance at 230°C (Z) Ω / km	Максимальный ток провода, рекомендуемый при температуре дна скважин 200°C Maximum Conductor current recommended at BHT (Bottom Hole temperature 200°C) (I) A	Падение напряжения при 200°C, 50 Гц cos φ = 0.8 Voltage drop at 200°C, 50 Hz cos φ = 0.8 (ΔU) V / km
3 x 10	1.83	4.907	0.134	4.909	40	196
3 x 13.3	1.33	3.749	0.128	3.751	49	184
3 x 16	1.15	2.988	0.125	2.991	58	173
3 x 21.2	0.83	2.417	0.121	2.420	66	160
3 x 33.6	0.52	1.585	0.115	1.569	87	137

$$Z = \sqrt{r^2 + x^2} \quad (\Omega / \text{km})$$

Z – Импеданс кабеля при рабочей температуре
(Cable impedance at operating temperature)

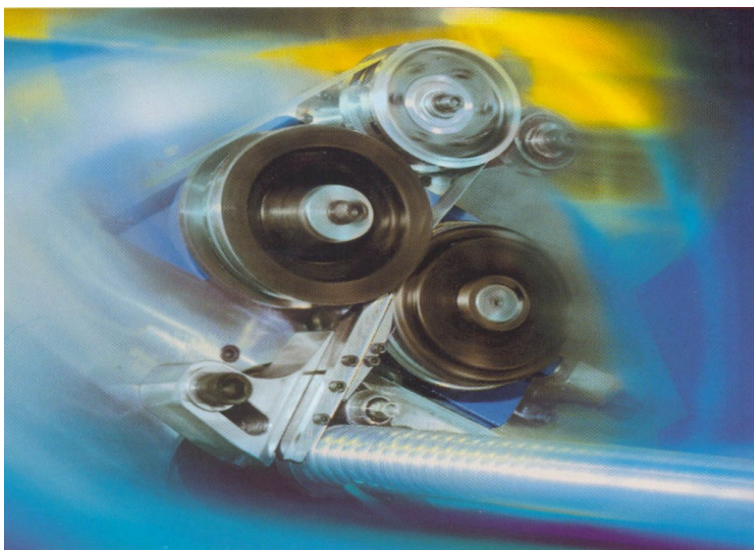


- Диаграмма падения напряжения
(Voltage drop diagram)

- Диаграмма тока провода
(Conductor current diagram)

- Максимальный ток провода, рекомендуемый при температуре дна скважин 200°C

- *Maximum Conductor current recommended at BHT (Bottom Hole temperature) 200°C*



- Машина для бронирования кабеля
- *Cable armoring Machine*



**ХОЛДИНГ «КАБЕЛИ» а.д.
КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД
ЯГОДИНА
СЕРБИЯ**



**HOLDING "KABLOVI" a.d.
INDUSTRIJA KABLOVA
JAGODINA
REPUBLIC OF SERBIA**



**ОФИС
И ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА**
Телефон: + 381 35 221 002
Факс: + 381 35 231 141
E-mail: marketing@fks.co.rs

**ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА
AND MARKETING DEPARTMENT:**
Phone: + 381 35 221 002
Fax: + 381 35 231 141
E-mail: marketing@fks.co.rs

ФКС ЗАВОД СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ
Телефон: + 381 35 221 102
Факс: + 381 35 231 446
E-mail: kablovi6@ptt.rs
razvoj.fek@fks.co.rs

FKS - POWER CABLE FACTORY
Phone: + 381 35 221 102
Fax: + 381 35 231 446
E-mail: kablovi6@ptt.rs
razvoj.fek@fks.co.rs

Website: www.fks.co.rs

Author: **Nikola Milojević**
Date: **November, 2012**