SMRT-LWL(N) | 6/10 (12) KV | 17 KV TEST | 24E9LWL | MEDIUM STRESS | 160 / 200 M/MIN | STRESS CONE ≥35 MM² | RUSSIA / EAC FOCUS | ATEX · IECEX · CE · UKCA

PROTOLON SMRT-LWL(N)TSCGEWOEU 6/10KV — кабель Feichun 10 kV с оптоволокном для medium-duty卷筒ной работы, российской сертификации и горно-портовых применений

Flexible medium-voltage reeling cable with integrated fibre-optics for medium mechanical stresses: class 5 bare copper, EPR >3GI3, easy-strip semi-conductive NBR, split PE and optical element in interstices, EPR inner sheath, polyester braid reinforcement и PCP >5GM5 outer sheath.

PROTOLON SMRT-LWL(N)TSCGEWOEU 6/10KV — гибкий круглый средневольтный reeling cable с интегрированным оптическим элементом для совместной передачи энергии и данных. Он предназначен для мобильного оборудования, где присутствуют moderate travel speeds, dynamic tensile loads, multiple changes of direction into different planes, churning on running over rollers and torsional stresses, но режим остаётся **medium mechanical stresses**, а не high/extreme XPRT.

Для российского рынка Feichun Cable рассматривает SMRT-LWL как рациональное решение с акцентом на сертификационные документы, пожарную безопасность, EAC-поддержку и эксплуатацию на 10 kV машинах среднего динамического класса: портовые и козловые краны, мобильные конвейеры, сервисные тележки, штабелеукладчики и реклаймеры, которым требуется не только питание, но и защищённый optical data-link для PLC, SCADA, камер, датчиков, удалённой диагностики и condition monitoring. Марки PROTOLON, PROTOFIRM и соответствующие обозначения используются ниже как **технический кросс-референс**; Feichun не заявляет аффилированность с правообладателями этих обозначений.

Rated voltage 6/10 (12) kV | Test voltage 17 kV | Nominal U 10 000 V | 24E9LWL | class 5 bare Cu | −25 °C dynamic | center-feed 160 m/min · end-feed 200 m/min

Proof note: Feichun supply claims for named Russian projects must be verified by contract, packing list, certificates and shipment records.

RATED VOLTAGE	TEST VOLTAGE	OPTICAL ELEMENT	STRESS CLASS	TENSILE DYNAMIC	CONNECTOR NOTICE
6/10 kV	24 kV	24E9LWL	Medium	25 N/mm²	≥35 mm²
Um 12 kV · U 10 000 V	medium-voltage dielectric test	12/24 fibers on request	not high/extreme	during acceleration	stress cone adapter

Содержание инженерной статьи

1. Зачем нужен SMRT-LWL
2. Medium stress граница
3. Connector notice ≥35 mm²
4. Оптические параметры
5. Конструкция слоями
6. SVG-сечение
7. Сценарии применения
8. Полные параметры
9. Таблица размеров
10. Электрика и механика
11. Расчёт барабана
12. Сравнение решений
13. Сертификация Feichun
14. Россия: применения
15. Диагностика

1. Инженерная позиция: SMRT-LWL — это medium-duty кабель, который объединяет 10 kV питание и оптическую связь

В мобильной машине среднего класса силовой кабель часто работает рядом с отдельным оптическим кабелем: один отвечает за энергию, другой за управление, диагностику и видео. Раздельные трассы увеличивают число роликов, вводов, креплений, ремонтных операций и потенциальных точек отказа. SMRT-LWL решает эту задачу иначе: 10 kV силовые жилы и optical element размещены внутри одного круглого reeling cable.

Для инженера это означает единый cable guide, один барабан, общую оболочку, общие условия изгиба и единый контроль минимального радиуса. При этом SMRT-LWL остаётся средним механическим классом: он не должен применяться в фактическом режиме XPRT-LWL с high/extreme speed, ударной динамикой или тяжёлым churning.

Оптический смысл 24E9LWL: конструкция в таблице использует optical element с 24 одномодовыми E9/125 µm волокнами. Спецификация также допускает design with 12 or 24 fibers in G62,5, G50 and E9 available upon request, а дальнейшие комбинации разных типов волокон возможны по согласованию.

Нормативная логика: IEC 60228 задаёт требования к проводникам; IEC 60332-1-2 применяется к испытанию распространения пламени одиночного электрического или оптического кабеля; IEC 60794-1-1 охватывает оптические кабели, включая кабели с электрическими проводниками; IEC 60794-1-21 используется как справочная база механических испытаний оптических кабелей. Для SMRT-LWL важны обе стороны: 10 kV electrical performance и optical attenuation после bending / torsion cycles.[1][2][5][6]

1A. Сертификационная стратегия Feichun для России, ЕАЭС и экспортных проектов

Для российского заказчика важен не только кабельный артикул, но и комплект документов: паспорт партии, протокол электрических испытаний, маркировка, fire-safety classification, EAC / TR CU или применимая декларация, инструкции по разделке, а также scope сертификатов для кабельных вводов, муфт, T-Connectors и Coupling Connectors. Feichun Cable делает эту часть коммерческого предложения отдельным инженерным блоком, потому что кабель 6/10 kV с оптическим элементом работает одновременно как энергетический и информационный компонент машины.

Engineered for maximum safety in demanding environments, our cable systems comply with global standards including ATEX, IECEx, VDE, CE, UKCA, EAC, and the Russian Fire Safety Certificate. They are the trusted choice for heavy-duty mining equipment, ship-to-shore cranes, RTG/RMG cranes, and conveyor systems where high reliability is non-negotiable.

Прозрачная оговорка для тендера: наличие перечисленных направлений сертификации не означает, что каждый кабельный размер автоматически покрыт каждым сертификатом. Для поставки в Россию и ЕАЭС Feichun проверяет применимый scope по партии: кабель, кабельная сборка, ввод, муфта, T-Connector, оптический модуль, система барабана или машина в целом.

EAC / ЕАЭС

Поддержка требований технического регулирования ЕАЭС, включая проверку применимой схемы декларирования/сертификации и маркировки партии.

Russian Fire Safety Certificate

Пожарная документация для кабельной продукции: flame-retardant EN/IEC 60332-1-2 и проверка российского пожарного класса по проекту.

VDE / IEC / DIN EN

Техническая база для проводников, токовой нагрузки, химических испытаний оболочки и reeling cable design.

CE / UKCA

Поддержка экспортной документации для европейских и британских проектов, когда кабель или кабельная система попадает под соответствующий scope.

ATEX / IECEx

Для взрывоопасных зон важно подтверждать, что именно сертифицировано: оборудование, ввод, муфта, сборка или система, а не только кабель как материал.

Factory QA package

Routine test, drum marking, conductor resistance, dimensional inspection, MV test, optical attenuation / OTDR baseline и packing list.

Документы, которые Feichun обычно готовит для российского проекта

- ✓ Технический паспорт на SMRT-LWL 6/10 kV с полной таблицей размеров, веса, тока, радиуса и тяги.
- ✓ Протокол испытательного напряжения 17 kV и контроль conductor resistance at 20 °C.
- ✓ OTDR baseline / optical attenuation protocol для 24E9LWL или выбранной комбинации волокон.
- ✓ Маркировка барабана, packing list, серийные номера и трассируемость партии.
- ✓ Инструкция по разделке: защита optical element, NBR easy-strip, stress cone ≥35 mm².
- ✓ Сертификационные копии и декларации в пределах применимого scope для России, ЕАЭС и экспортного рынка.

2. Граница применения: medium mechanical stresses, а не high/extreme

160 m/min

Максимальная скорость для reeling operation center-feed.

200 m/min

Максимальная скорость для reeling operation end-feed.

25 N/mm²

Динамическая растягивающая нагрузка по правилу SMRT.

−25 °C

Минимальная температура гибкой эксплуатации.

Если скорость выше, ускорения резче, барабан работает в многоярусной тяжёлой намотке, ролики создают частые боковые удары, а оптический канал показывает рост затухания после циклов, кабель нужно пересматривать в сторону XPRT-LWL или специальной конструкции Feichun.

SMRT-LWL нельзя выбирать только по напряжению и сечению. Совпадение 6/10 kV и 3×S не означает, что кабель выдержит тот же режим, что XPRT-LWL. Проверяйте скорость, ускорение, натяжение, радиус, температуру гибкой работы, число циклов и optical link budget.

3. Важное предупреждение: T-Connectors и Coupling Connectors только от 35 mm²

Notice: для T-Connectors и Coupling Connectors элемент управления электрическим полем / Field Control Element / Stress Cone Adapter подходит только начиная с 35 mm². Следовательно, исполнение **3×25+2×25/2+1×(24E9LWL)** нельзя автоматически комплектовать тем же T-Connector или Coupling Connector без отдельного подтверждения аксессуара.

Basic construction	Main conductor section	Connector / stress cone status
3x25+2x25/2+1x(24E9LWL)	25 mm²	НЕ применять T/Coupling connector stress cone
3x35+2x25/2+1x(24E9LWL)	35 mm²	OK: ≥35 mm²
3x50+2x25/2+1x(24E9LWL)	50 mm²	OK: ≥35 mm²
3x70+2x35/2+1x(24E9LWL)	70 mm²	OK: ≥35 mm²
3x95+2x50/2+1x(24E9LWL)	95 mm²	OK: ≥35 mm²
3x120+2x70/2+1x(24E9LWL)	120 mm²	OK: ≥35 mm²
3x150+2x70/2+1x(24E9LWL)	150 mm²	OK: ≥35 mm²
3x185+2x95/2+1x(24E9LWL)	185 mm²	OK: ≥35 mm²
3x240+2x120/2+1x(24E9LWL)	240 mm²	OK: ≥35 mm²
3x300+2x150/2+1x(24E9LWL)	300 mm²	OK: ≥35 mm²

Для 10 kV кабеля stress cone особенно важен: он формирует распределение электрического поля у конца экрана. Неверный адаптер может вызвать частичные разряды, локальный перегрев и пробой оконцевания; для LWL-версии также нужно защитить optical element от повреждения при разделке.

4. Полные optical fiber properties

В таблице сохранены все оптические параметры: G62,5/125 µm и G50/125 µm multimode graded index, а также E9/125 µm single-mode graded index. Для длинного data-link между машиной и подстанцией обычно практичнее E9 single-mode из-за малого затухания на 1310/1550 nm, но окончательный выбор зависит от SFP, протокола, длины, числа соединителей и запаса по потерям.

Параметр	G62,5/125 µm MM GI	G50/125 µm MM GI	E9/125 µm SM GI
Fiber type	G62,5/125 µm Multi-mode graded index	G50/125 µm Multi-mode graded index	E9/125 µm Single-mode graded index
Cladding diameter	125 µm	125 µm	125 µm
Fiber diameter	250 µm	250 µm	250 µm
Attenuation at 850 nm	<3,3 dB/km	<2,8 dB/km	—
Attenuation at 1310 nm	<0,9 dB/km	<0,8 dB/km	<0,4 dB/km
Attenuation at 1550 nm	—	—	<0,3 dB/km
Bandwidth at 850 nm	>400 MHz	>400 MHz	—
Bandwidth at 1310 nm	>600 MHz	>1200 MHz	—
Numerical Aperture	0,275 ±0,02	0,2 ±0,02	0,14 ±0,02
Chromatic Dispersion at 1300 nm	—	—	<3,5 ps/nm km
Chromatic Dispersion at 1550 nm	—	—	<18 ps/nm km

5. Конструкция Feichun SMRT-LWL(N)TSCGEWOEU 6/10 kV слоями

① Conductor — finely stranded copper, bare, class 5

Проводник class 5 обеспечивает гибкость для medium reeling, но не является эквивалентом very fine FS-конструкции XPRT-LWL.

② PE — finely stranded copper, bare, class 5

Защитный проводник расположен как split earth conductor в межжильной зоне и должен сохранять гибкость при тех же циклах, что и силовые жилы.

③ Inner semi-conducting layer — semi-conductive EPR

Выравнивает электрическое поле у проводника в 10 kV средневольтной системе.

④ Core insulation — EPR rubber, PROTOLON HS reference, special compound >3GI3

Эластомерная изоляция рассчитана на 90 °C длительно и 250 °C при коротком замыкании.

⑤ Outer semi-conducting layer — semi-conductive NBR easy-strip

Облегчает разделку, но требует корректного stress cone ≥35 mm² и защиты optical element при монтаже.

⑥ Core arrangement — three-core design with split earth conductor and optical element in interstices

Силовые жилы, PE и оптический элемент размещены в круглой геометрии, чтобы кабель мог проходить ролики и барабан как единая энерго-информационная система.

⑦ Inner sheath — EPR rubber

Внутренняя EPR-оболочка отделяет сердечник от армирования и защищает оптический элемент от прямой механической нагрузки.

⑧ Reinforcement — polyester braid

Полиэстеровая оплётка помогает при medium-duty растяжении, роликах и churning, но не превращает SMRT-LWL в high/extreme XPRT-LWL.

⑨ Outer sheath — PCP / PROTOFIRM reference / special compound >5GM5

Наружная PCP-оболочка рассчитана на масло, озон, UV, морскую воду, абразив и промышленную наружную эксплуатацию.

6. Профессиональная SVG-схема сечения: энергия + оптика

CAD-STYLE SVG · SMRT-LWL(N)TSCGEWOEU 6/10 KV · POWER + FIBRE-OPTICS · НЕ В МАСШТАБЕ

FEICHUN · PROTOLON SMRT-LWL(N)TSCGEWOEU · 6/10 (12) kV · MEDIUM-STRESS POWER + FIBRE

Class 5 bare Cu · EPR >3GI3 · easy-strip NBR · split PE + optical element in interstices · EPR inner sheath · polyester braid

24 kV test · 24E9LWL · center-feed 160 m/min · end-feed 200 m/min · torsion ±25°/m · stress cone ≥35 mm²



Функциональные слои SMRT-LWL

① **Finely stranded bare Cu, class 5**
Для medium mechanical stress и умеренных скоростей.

② **Semi-conductive EPR + EPR >3GI3**
Средневольтная система 6/10 kV, test voltage 17 kV.

③ **Semi-conductive NBR easy-strip**
Разделка MV-оконцеваний; stress cone ≥35 mm².

④ **Split PE in interstices**
Заземление и механический баланс сердечника.

⑤ **Optical element in interstices**
24E9LWL или 12/24 fibers по проектному запросу.

⑥ **EPR rubber inner sheath**
Внутренняя оболочка medium-duty сердечника.

⑦ **Polyester braid reinforcement**
Поддержка при роликах, churning и растяжении.

⑧ **PCP outer sheath >5GM5**
Морская вода, масло, озон, UV, абразив.

Ключ SMRT-LWL

- 10 kV energy + optical data in one cable
- Medium stress, not XPRT high/extreme stress
- 160/200 m/min speed limits
- T/Coupling stress cone adapter only from 35 mm²

- Class 5 bare Cu: силовые жилы 10 kV.
- EPR >3GI3: изоляция с полупроводящими слоями.
- Optical element: оптика в межжильной зоне.
- 24E9LWL: 24 одномодовых E9/125 µm волокна по таблице.
- Polyester braid: армирование для medium-duty reeling.

Схема отражает функциональную архитектуру; фактическая геометрия зависит от сечения и типа оптического элемента.

7. Сценарии применения: medium-duty 10 kV power + optical data

СЦЕНАРИИ ПРИМЕНЕНИЯ SMRT-LWL · 10 KV ENERGY + DATA · MEDIUM-DUTY REELING · CONNECTOR NOTICE

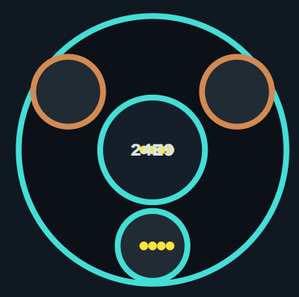
A · 10 kV reel + optical data



Один кабель передаёт 10 kV питание + optical data для PLC/SCADA/diagnostics

Ограничение скорости: 160 m/min center-feed · 200 m/min end-feed

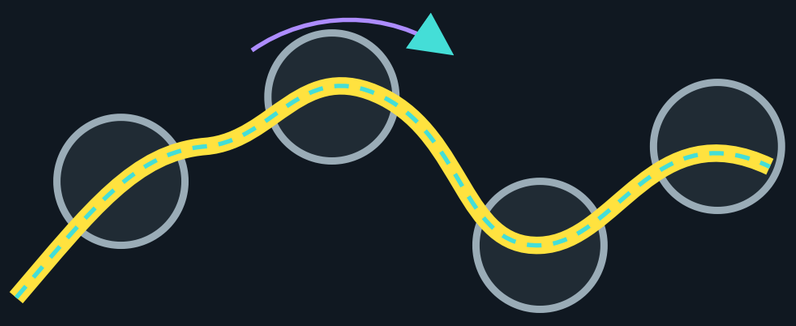
B · Optical element in interstices



Split PE + optical element share the interstice zone inside round core

Проверка: optical budget, OTDR baseline, bending loss after cycles

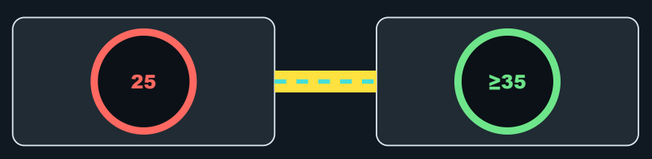
C · Medium-duty rollers + churning



Оптика и силовые жилы должны работать при одном и том же bending/torsion режиме

При high/extreme режиме нужен XPRT-LWL, а не SMRT-LWL

D · Connector notice ≥35 mm²



Field Control Element / Stress Cone Adapter suitable only from 35 mm²

3×25 + LWL требует отдельного аксессуара или другого решения оконцевания

Жёлтая линия показывает 10 kV питание, голубой пунктир — оптический канал данных внутри того же кабеля.

8. Полные технические параметры исходной спецификации

Все параметры из предоставленной спецификации сохранены. Где отсутствует SAP или External code, в таблице стоит «—», чтобы не добавлять выдуманные коды.

Тип	**Medium voltage reeling cable with fibre-optics**
Функция	**combined transmission of energy and data**
Назначение	**medium mechanical stresses**
Примеры нагрузок	**moderate travel speeds, dynamic tensile loads, multi-plane direction changes, churning, torsion**
Connector notice	**T-Connectors / Coupling Connectors stress cone adapter suitable only from 35 mm²**
Стандарт конструкции	**Based on DIN VDE 0250-813**
Проводник	**DIN EN 60228 / IEC 60228 / VDE 0295**
Электропараметры	**DIN VDE 0298-4**
Химическое поведение	**DIN EN 60811-404 / IEC 60811-404**
Механика	**reversed bending; roller bending; torsional stress**
Силовой проводник	**finely stranded copper, bare, class 5**
PE	**finely stranded copper, bare, class 5**
Внутренний полупроводящий слой	**да, semi-conductive EPR**
Изоляция	**EPR rubber; PROTOLON HS reference; special compound >3GI3**
Наружный полупроводящий слой	**да, semi-conductive NBR easy-strip**
Расположение жил	**three-core design, split earth conductor and optical element in interstices**
Внутренняя оболочка	**EPR rubber**
Армирование	**polyester braiding**
Наружная оболочка	**PCP / PROTOFIRM reference / special compound >5GM5**
Rated voltage U0/U (Um)	**6/10 (12) kV**
Test voltage	**24 kV**
Nominal voltage U	**10 000 V**
Max conductor temperature	**90 °C**
Short circuit temperature	**250 °C**
Fixed installation	**−40...+80 °C**
Flexible installation	**−25...+80 °C**
Flame retardant	**EN/IEC 60332-1-2**
Oil resistant	**Yes**
Ozone resistance	**Yes**
UV resistance	**Yes**
Sea water resistance	**Yes**
Torsional stress	**±25 °/m**

Permanent tensile strength	**20 N/mm² static; 25 N/mm² dynamic**
Travel speed center-feed	**160 m/min**
Travel speed end-feed	**200 m/min**
Bending radius fixed	**6 × D**
Bending radius flexible	**10 × D**
S-type directional changes	**minimum distance 20 × D**
Fiber availability	**12 or 24 fibers; G62,5, G50 and E9; further combinations upon request**

9. Полная таблица Cable Properties: размеры и масса

Basic construction	SAP code	External code	Ø conductor [mm]	Cable Ø min [mm]	Cable Ø max [mm]	Weight [kg/km]	Weight [kg/m]
3x25+2x25/2+1x(24E9LWL)	20472279	—	6,4	39,2	42,2	2 510	**2,51**
3x35+2x25/2+1x(24E9LWL)	20472280	—	7,6	41,2	44,2	2 900	**2,9**
3x50+2x25/2+1x(24E9LWL)	20472301	—	9,1	43,8	46,8	3 500	**3,5**
3x70+2x35/2+1x(24E9LWL)	20472302	—	10,85	46	49	4 230	**4,23**
3x95+2x50/2+1x(24E9LWL)	—	—	12,7	52,1	55,1	5 470	**5,47**
3x120+2x70/2+1x(24E9LWL)	—	—	14,4	56,2	59,2	6 660	**6,66**
3x150+2x70/2+1x(24E9LWL)	—	—	16,2	62,8	65,8	8 160	**8,16**
3x185+2x95/2+1x(24E9LWL)	—	—	17,8	66,2	69,2	9 600	**9,6**
3x240+2x120/2+1x(24E9LWL)	—	—	20,6	74,3	77,3	12 070	**12,07**
3x300+2x150/2+1x(24E9LWL)	—	—	24,4	78,9	82,9	14 400	**14,4**

10. Полная таблица Electrical / Mechanical

Токовая нагрузка указана по VDE 0298-4, Table 15, на поверхности при 30 °C. На барабане, особенно многослойном, тепловой режим меняется; для LWL-версии дополнительно контролируют optical attenuation после изгиба, растяжения и torsion cycles.

Basic construction	Max tensile static [N]	Max tensile during acceleration [N]	Moving bend min [mm]	R 20 °C [Ω/km]	Current [A]	≈ P at 10 kV, cosφ 0,9 [MW]	≈ ΔU/100m a
3x25+2x25/2+1x(24E9LWL)	1 500	1 875	422	0,784	**131**	**2,04**	0,18%
3x35+2x25/2+1x(24E9LWL)	2 100	2 625	442	0,554	**162**	**2,53**	0,16%
3x50+2x25/2+1x(24E9LWL)	3 000	3 750	468	0,386	**202**	**3,15**	0,14%
3x70+2x35/2+1x(24E9LWL)	4 200	5 250	490	0,272	**250**	**3,9**	0,12%
3x95+2x50/2+1x(24E9LWL)	5 700	7 125	551	0,206	**301**	**4,69**	0,11%
3x120+2x70/2+1x(24E9LWL)	7 200	9 000	592	0,161	**352**	**5,49**	0,1%
3x150+2x70/2+1x(24E9LWL)	9 000	11 250	658	0,129	**404**	**6,3**	0,09%
3x185+2x95/2+1x(24E9LWL)	11 100	13 875	692	0,106	**461**	**7,19**	0,08%
3x240+2x120/2+1x(24E9LWL)	14 400	18 000	773	0,0801	**540**	**8,42**	0,07%
3x300+2x150/2+1x(24E9LWL)	18 000	22 500	829	0,0654	**620**	**9,66**	0,07%

Проверка правил: статическая тяга соответствует 20 N/mm², динамическая — 25 N/mm². Moving bending radius соответствует 10×Dmax: например, 3×300+2×150/2+1×(24E9LWL) имеет Dmax 82,9 mm и radius 829 mm.

11. Формулы выбора: скорость, барабан, тяга, напряжение и optical budget

```
1) Скорость:
center-feed ≤ 160 m/min
end-feed ≤ 200 m/min

2) Минимальный радиус изгиба:
Rfixed ≥ 6 × D
Rdynamic ≥ 10 × D
S-type change distance ≥ 20 × D

3) Допустимое тяговое усилие:
Fstatic = 20 N/mm² × 3 × S
Fdynamic = 25 N/mm² × 3 × S

4) Приблизительная активная мощность:
```

```
P ≈ √3 × 10 kV × I × cosϕ

5) Оценка падения напряжения на 100 m без реактивной составляющей:
ΔU% ≈ √3 × I × R20 × 0,1 km / 10 000 V × 100

6) Optical link budget:
Budget ≥ fiber attenuation × length + connector losses + splice losses + rotary joint losses + ageing/cyclic margin
```

Пример для 3×300+2×150/2+1×(24E9LWL): статическое тяговое усилие 18 000 N, динамическое 22 500 N, минимальный радиус 829 mm, ток 620 A. При 10 kV и cosφ 0,9 ориентировочная активная мощность составляет примерно 9,67 MW. Для optical channel нужно добавить потери соединителей, муфт, rotary joint и запас на циклическое старение.

12. Сравнение: SMRT-LWL 10 kV vs XPRT-LWL 10 kV vs SMRT без LWL

Критерий	SMRT-LWL 6/10 kV	XPRT-LWL 6/10 kV	SMRT 6/10 kV без LWL	Separate MV + fibre
Назначение	**Medium-duty power + data in one cable**	High/extreme-duty power + data	Только 10 kV power	Две трассы, больше вводов
Проводник	Class 5 bare Cu	Class FS tinned Cu	Class 5 bare Cu	Зависит от выбранных кабелей
Динамическая тяга	25 N/mm²	выше / project-specific for XPRT-LWL	25 N/mm²	Разные ограничения для двух кабелей
Скорость	160/200 m/min	Для более тяжёлой скорости и динамики	160/200 m/min	Ограничивается слабейшим кабелем
Data-link	**G62,5/G50/E9 inside cable**	**G62,5/G50/E9 inside cable**	**Нет встроенной оптики**	Есть, но отдельная механика
Лучшее применение	Кран/конвейер среднего режима с SCADA/PLC/видео	Быстрые краны и тяжёлые мобильные машины	Питание без data	Модернизация, когда нельзя заменить силовой кабель

13. Сертификация Feichun: как превращать кабельную спецификацию в приемлемый тендерный пакет

В российской поставке SMRT-LWL 6/10 kV важно заранее разделить три уровня подтверждения: **технические стандарты кабеля**, **сертификаты и декларации партии**, **сертификация оборудования/аксессуаров в составе машины**. Feichun Cable формирует предложение так, чтобы инженер, снабжение и служба промышленной безопасности видели не только артикул, но и набор документов для ввода в эксплуатацию.

Направление	Что подтверждает	Что проверить в российском проекте	Практический результат
DIN VDE 0250-813	База конструкции reeling cable	Соответствие профиля нагрузки medium stress	Корректный выбор между SMRT-LWL и XPRT-LWL
IEC 60228 / VDE 0295	Класс проводника	Class 5 bare copper, не class FS	Понимание гибкости и ресурса
DIN VDE 0298-4	Токовая нагрузка	Derating для барабана, температуры и duty cycle	Снижение риска перегрева
IEC 60332-1-2	Одиночный flame test	Соответствие пожарному классу объекта	Документы для промышленной безопасности
IEC 60811-404	Oil resistance / sheath behaviour	Нефть, смазки, портовая химия, морская вода	Подтверждение стойкости оболочки
EAC / Russian Fire Safety	Рынок ЕАЭС и пожарная приемка	Scope, дата, партия, маркировка, приложение	Снижение риска отказа приемки
ATEX / IECEx	Hazardous-area equipment scope	Кабельный ввод, муфта, машина или система?	Отсутствие ложного overclaim в Ex-зоне
OTDR / optical protocol	Работоспособность 24E9LWL	Baseline до отгрузки и после монтажа	Контроль data-link и диагностики

Feichun не добавляет «бумажные» сертификаты в отрыве от поставки. Для каждого заказа проверяются рынок, применимые регламенты, аксессуары, тип оборудования, пожарные требования, языки документации и необходимость легализации/перевода.

14. Россия: применение SMRT-LWL Feichun в горнодобывающей, портовой и арктической инфраструктуре

SMRT-LWL 6/10 kV особенно интересен для России там, где мобильной машине среднего динамического класса нужны одновременно **10 kV питание** и **оптический канал данных**. Это не только портовый кран, но и конвейерная перегрузка, реклаймер, штабелеукладчик, мобильная дробильно-сортировочная линия, карьерное питание, удалённая SCADA, видеонаблюдение и диагностика приводов.

Как читать проектные названия: ниже перечислены российские отраслевые применения и крупные промышленные площадки как ориентиры для инженерного подбора. Публичные источники подтверждают масштаб и характер проектов; конкретные поставки Feichun подтверждаются только договором, packing list, паспортами, сертификатами и отгрузочными документами партии.

Udokan Copper · Забайкалье

Крупная медная инфраструктура: мобильные конвейеры, дробление, перегрузка и диагностика оборудования требуют

Baimskaya / Peschanka · Чукотка

Удалённая горнодобывающая площадка с длинной логистикой: важны запас по документам, холодостойкость, пожарная

Sukhoi Log · Иркутская область

Greenfield-золоторудный проект: конвейеры, перемещаемое оборудование и система автоматизации

Syradasayskoye · Таймыр

Уголь, мороз, портовая перегрузка и пыль: SMRT-LWL применим для medium-duty машин при документально ограниченной скорости.

Elga Complex / Port Elga

Угольная цепочка «месторождение—железная дорога—порт»: референсная область для reeling cable на конвейерах, реклаймерах и судопогрузке.

кабелей с высокой ремонтопригодностью и документами для приемки.

приемка и возможность optical telemetry.

выигрывают от единого power + data cable.

Utrenny Terminal / Arctic LNG 2

Арктический терминал показывает требования к морской воде, холоду, удалённой диагностике и стабильным каналам связи.

Vostochny / Nakhodka

Дальневосточные терминалы: STS, перегрузка, бункерование, пыль, UV и морской аэрозоль требуют PCP-оболочки и понятного service plan.

Zarubino / Far East logistics

Для развивающейся портовой логистики полезны кабели с EAC/CE-ready документацией и быстрой заменой на барабане.

Почему Feichun делает акцент на России:
климат, удалённость, горная добыча, морские терминалы и сложная приемка требуют не только кабеля, но и полного инженерного dossier.

Почему именно LWL:
один кабель объединяет питание и data-link для PLC/SCADA, камер, датчиков, remote I/O и предиктивного обслуживания.

Почему именно SMRT-LWL:
если фактический режим — medium, SMRT-LWL может быть рациональнее XPRT-LWL по массе и стоимости.

Когда нужен XPRT-LWL:
скорости выше 160/200 m/min, extreme churning, высокие ускорения, тяжелая намотка или холодный пуск за пределами −25 °C.

15. Диагностика, отказы и сервисная логика для России

① Документы не совпадают с фактической партией

Риск: сертификат есть, но не покрывает нужное сечение, аксессуар, кабельную сборку или конкретный рынок. Контроль: scope, дата, номер партии, маркировка барабана.

② Применение SMRT-LWL в режиме XPRT-LWL

Причины: скорость выше 160/200 m/min, резкие ускорения, тяжёлый churning. Последствия: усталость жил, рост optical attenuation, повреждение оболочки.

③ Неверный T-Connector для 25 mm²

Причины: игнорирование notice о stress cone ≥35 mm². Последствия: частичные разряды, перегрев, отказ 10 kV оконцевания.

④ Optical attenuation после циклов

Причины: макроизгиб, crush на ролике, натяжение optical element, плохой rotary joint или муфта. Контроль: OTDR baseline до и после испытаний.

⑤ Холодный запуск ниже −25 °C dynamic

Причины: движение кабеля ниже проектной температуры. Последствия: рост жёсткости, повреждение оболочки, увеличение тяги и потерь в оптике.

Опросный лист для российского проекта Feichun SMRT-LWL

Укажите объект, регион РФ, температуру, наличие морской воды/угольной пыли/масла, тип машины, 10 kV систему, center-feed или end-feed, скорость, ускорение, длину, сечение, тип и число волокон, SFP wavelength, протокол, optical budget, барабан, число слоёв, ролики, S-изгибы, T/Coupling Connector, EAC/Russian Fire Safety требования, язык документации и список требуемых сертификатов.

16. Источники и нормативная опора

Исходные характеристики SMRT-LWL(N)TSCGEWOEU 6/10 kV предоставлены пользователем и сохранены без сокращения. Внешние источники используются как справочная нормативная база.

[1] IEC 60228:2023 — Conductors of insulated cables

[2] IEC 60332-1-2:2025 — vertical flame propagation for a single electrical or optical fibre cable

[3] IEC 60811-404:2012 — mineral-oil immersion tests for sheaths

[4] DIN VDE 0298-4:2013-06 — current-carrying capacity guidance

[5] IEC 60794-1-1:2015 — optical fibre cables, including cables with electrical conductors

[6] IEC 60794-1-21:2015 — mechanical test methods for optical fibre cables

[7] IEC 60793-1-40:2024 — optical fibre attenuation measurement

[8] IEC 60793-1-41:2024 — multimode optical fibre bandwidth measurement

[9] ATEX Directive 2014/34/EU — equipment and protective systems

[10] IECEx Certified Equipment Scheme

[11] European Commission — CE marking

[12] GOV.UK — UKCA and CE regimes

[13] Eurasian Economic Commission — technical regulation acts

[14] Udokan Copper — Russia’s largest undeveloped copper deposit / project overview

[15] Baimskaya / Peschanka — official project site

[16] KAZ Minerals — Baimskaya bankable feasibility study

[17] Polyus — Sukhoi Log project overview

[18] NOVATEK — Utrenny Terminal / Arctic LNG 2 GBS installation

[19] Arctic Russia — Syradasaysky coal deposit

Feichun certification focus for Russia and export markets

Certification capability: Feichun Cable can prepare project documentation packages around ATEX, IECEx, VDE, CE, UKCA, EAC, and Russian Fire Safety Certificate requirements, subject to the exact scope, cable size, cable accessory, end user market and shipment batch.

Russian application focus: SMRT-LWL 6/10 kV is positioned for medium-duty reeling equipment in Russian mining, port and logistics applications, including Udokan, Baimskaya / Peschanka, Sukhoi Log, Syradasayskoye, Elga / Port Elga, Utrenny Terminal, Vostochny / Nakhodka and Zarubino reference scenarios.

Feichun Cable / 飞纯电缆 — medium-duty 10 kV power + fibre-optics reeling cable systems

Инженерный подбор SMRT-LWL и XPRT-LWL reeling cable, расчёт барабанов и роликов, проверка stress cone, optical link budget, OTDR baseline, medium-duty кабельные системы для портового и горнодобывающего оборудования.

Телефон:
+86 13855123218

Техническая почта:
Tech@feichuncables.com

В документе не добавлены другие виртуальные контакты. Сертификаты, маркировка, оптические параметры и проектные референсы подтверждаются актуальными документами конкретной поставки.