PROTOLON (SB) · NTSCGEWOEU · 1,8/3 (3,6) кВ · 6 кВ test · Split Earth · ±100°/м

PROTOLON (SB) NTSCGEWOEU 1,8/3 кВ — heavy trailing cable с разделенным PE-проводником

Для 3-кВ питания excavators и крупных material-handling machines в open-cast mines при abrasion, chafing и чрезвычайно высокой механической нагрузке.

Этот кабель принципиально отличается от ранее рассмотренных PROTOLON (SB) NTSCGECEWOEU: в supplied construction не заявлен individual concentric copper screen каждой фазы и не заявлен pilot conductor.

Его ключевая архитектура — три силовые жилы, три разделенные PE-секции в междужильных пространствах, tear-resistant tape, polyester mesh и PCP >5GM5. Допустимое кручение ±100°/м значительно выше, чем у многих copper-screened PROTOLON (SB) вариантов.

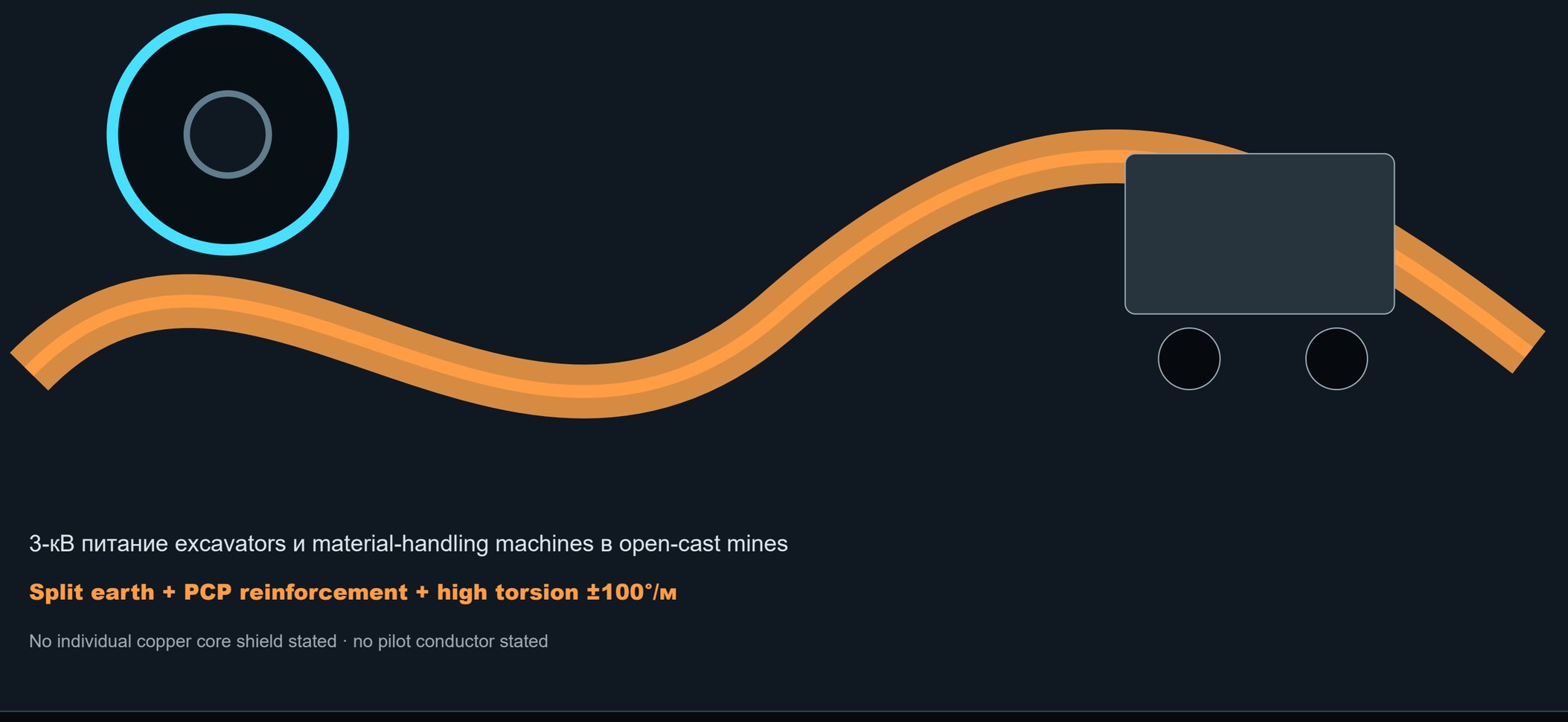
3 000 В · 6 кВ испытание · flexible −20…+60 °C · fixed −40…+80 °C · ±100°/м · 15 Н/мм²

Назначение	PE architecture	Torsion	Типоразмеры
3 kV Trailing	**3-way split**	**±100°/м**	**8**
abrasion и chafing	в трех междужильных зонах	выше copper-screened SB	25–185 мм²

Содержание

1. Назначение
2. Отличия
3. Детальное сечение
4. Split earth
5. Termination
6. Trailing
7. Стандарты
8. Размеры
9. Расчеты
10. Приемка

1. Назначение



Главная особенность — трехжильная конструкция сразделенным PE-проводником, усиленной оболочкой и высоким допустимым кручением.

Основной сценарий: 3-кВ power supply или connection cable для open-cast excavators и крупных material-handling machines, когда маршрут создает abrasion, chafing, repeated bending и torsional stress.

2. Отличия от других рассмотренных кабелей

PROTOLON (SB) NTSCGEWOEU 1,8/3 кВ: ключевые отличия

PROTOLON (SB) NTSCGEWOEU 3 кВ	PROTOLON (SB) NTSCGECEWOEU	TENAX-SAS
• 1,8/3 (3,6) кВ, 6 кВ test	• 6/10, 8,7/15 or 14/25 кВ	• multiple MV voltage classes
• no individual Cu screen stated	• individual concentric Cu screens	• central conductive support
• split earth in three interstices	• PE + pilot/ST or special modules	• central aramid rope + pilot
• no pilot stated	• heavier termination/bonding duty	• no individual Cu screens stated
• flexible min −20 °C	• flexible min typically −20 °C	• flexible min −50 °C
• torsion ±100°/м	• torsion typically ±25°/м	• torsion ±100°/м
• tensile rule 15 Н/мм²	• tensile rule typically 15 Н/мм²	• tensile rule 25 Н/мм²
• PCP + polyester mesh	• screen continuity is critical	• cold/high-tension priority

Выбор по главному риску

3-кВ heavy trailing, split earth и высокая torsion без individual screens → PROTOLON (SB) NTSCGEWOEU.

Individual copper screens → NTSCGECEWOEU. −50 °C и высокая тяга → TENAX-SAS.

Номинальное напряжение — только часть выбора; PE, screen, torsion и load path нужно сравнивать одновременно.

Против NTSCGECEWOEU

Нет заявленного individual copper core shield; вместо этого применяется split-earth architecture.

Против TENAX-SAS

Нет central aramid rope, flexible minimum −20 °C и tensile rule 15 Н/мм².

Сильная сторона

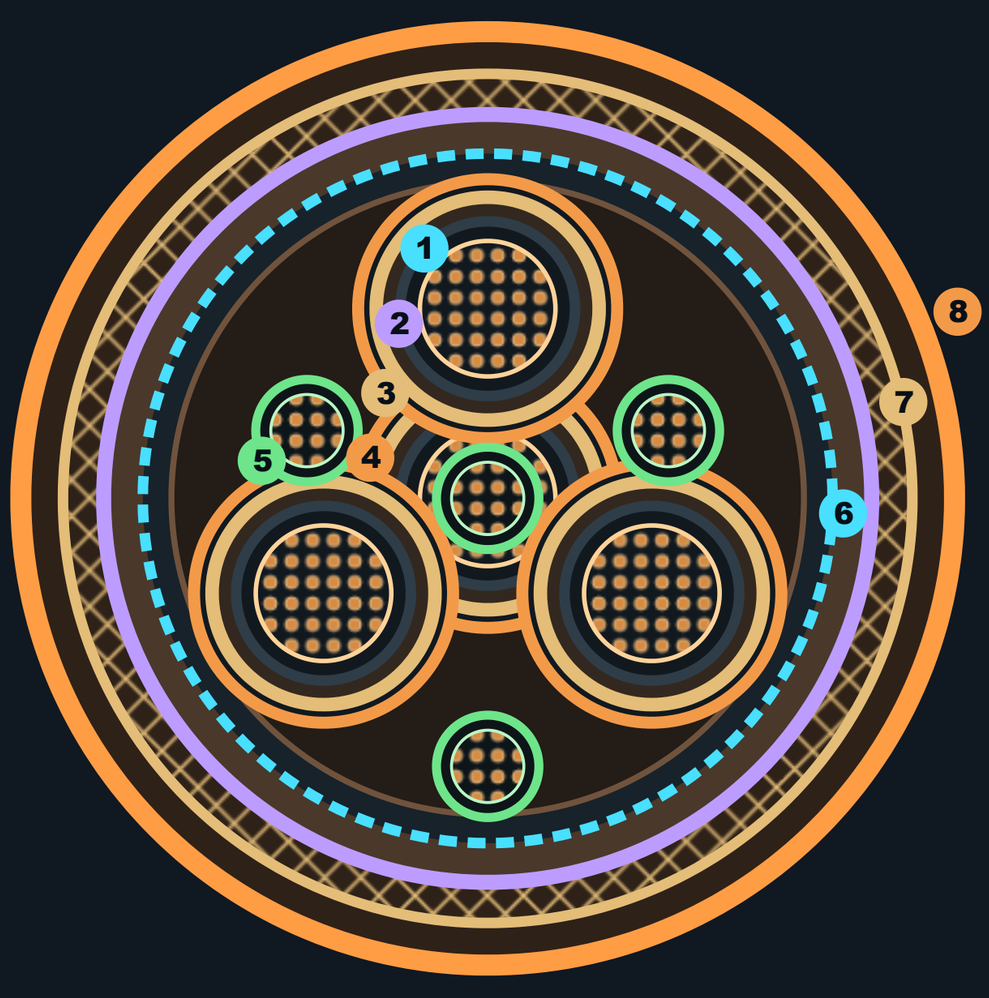
±100°/м torsion, компактная трехжильная сборка и reinforced PCP system.

Ограничение

Нельзя автоматически добавлять pilot, screen bonding или −50 °C rating из других серий.

3. Детализированное поперечное сечение

PROTOLON (SB) 1,8/3 кВ · детализированное сечение без individual copper core shields



Функциональные слои и элементы

1. tinned copper conductor, class 5
2. inner semi-conductive EPR
3. PROTOLON EPR insulation, 3GI3
4. outer semi-conductive NBR easy-strip
5. three split-earth sections in interstices
6. tear-resistant tape, prevents sheath movement
7. polyester mesh reinforcement
8. PCP inner + outer sheaths, >5GM5

No individual copper core screen stated.

No pilot conductor stated.

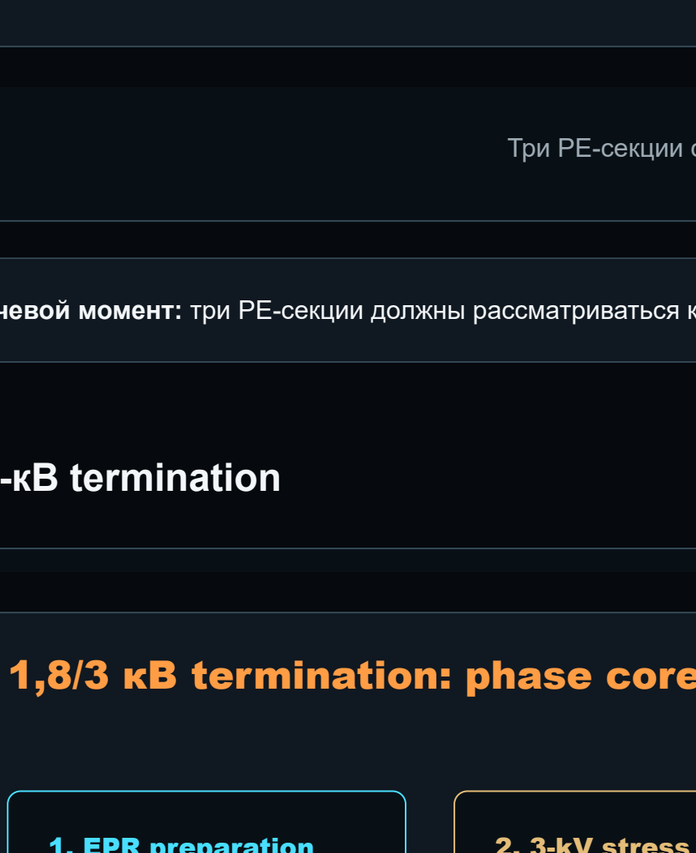
1,8/3 (3,6) кВ · испытательное напряжение 6 кВ.

В отличие от NTSCGECEWOEU, здесь не заявлен индивидуальный медный экран каждой силовой жилы.

Проводниктinned finely stranded copper, class 5	Изоляцияinner semi-con EPR + PROTOLON EPR 3GI3 + NBR easy-strip	Core arrangementthree-core design	PEthree split-earth sections in the interstices	Core screenindividual concentric copper screen не заявлен
Pilotpilot conductor не заявлен	Reinforcementtear-resistant tape + polyester mesh	SheathsPCP inner + outer, compound >5GM5		

4. Split-earth architecture

Split-earth architecture: почему PE разделен на три секции



Функциональная логика

- PE conductor divided into three sections
- sections placed in the outer interstices
- balanced mechanical arrangement around three main cores
- all three PE sections must be continuous and correctly terminated
- split earth is not the same as individual copper core shielding
- exact bonding geometry requires approved termination documentation

Три PE-секции совместно образуют защитную систему, но не заменяют metallic core screen.

Ключевой момент: три PE-секции должны рассматриваться как единая protective-earth system. Их нельзя ошибочно считать тремя отдельными фазными экранами.

5. 3-кВ termination

1,8/3 кВ termination: phase cores, split earth и sheath reinforcement

1. EPR preparation
semi-con cutback

2. 3-kV stress control
appropriate termination kit

3. Split-earth joining
three PE sections

4. Sealing
PCP and moisture

5. Strain relief
no sheath slip

Раздельные проверки

- phase conductor resistance and insulation
- continuity of all three PE sections
- correct joining of split earth at termination
- 6-кВ test documentation
- sheath movement, polyester mesh and PCP condition
- torsion route and mechanical strain relief

Здесь нет отдельного copper screen bonding или pilot acceptance, если они не указаны в документах конкретной поставки.

6. Trailing-механика и ограничения

Abrasion / chafing

PCP >5GM5, tear-resistant tape и polyester mesh защищают сборку на тяжелой трассе.

Flexible temperature

Минимум −20 °C; гибкая работа при −50 °C не заявлена.

Torsion

±100°/м — существенно выше многих copper-screened PROTOLON (SB) вариантов.

Tensile rule

15 Н/мм². Это ниже TENAX-SAS, несмотря на одинаковую высокую torsion capability.

Bending

6×D fixed и 10×D flexible. Правило 20×D S-transition не приведено.

Speed

Скорость trailing или reeling в исходной спецификации не указана.

7. Стандарты и approvals

EN 50525-2-21

Электрические параметры в supplied specification.

DIN VDE 0298-3

Механические параметры и радиусы.

DIN VDE 0250-813

Конструкционная база.

MSHA P-189-4

Сертификационный контекст.

IEC 60332-1-2

Flame retardant performance.

IEC 60811-404

Chemical behaviour.

GOST-R/-K/-B

Пожарный и сертификационный контекст.

Стойкость

Oil, ozone и UV resistant.

8. Размеры, масса и радиусы

Конструкция	SAP	External	Проводник	Dmin	Dmax	кг/км	кг/м	6×D	10×D
3x25+3x25/3	SB_3KV_004	5DK2***	6,4	35,5	38,5	2 470	2,47	231	385
3x35+3x25/3	SB_3KV_005	5DK2***	7,6	39,5	42,5	3 080	3,08	255	425
3x50+3x25/3	SB_3KV_006	5DK2***	9,1	43,1	46,1	3 750	3,75	276,6	461
3x70+3x35/3	SB_3KV_007	5DK2***	10,9	46,7	50,7	4 690	4,69	304,2	507
3x95+3x50/3	SB_3KV_008	5DK2***	12,6	54,4	58,4	6 210	6,21	350,4	584
3x120+3x70/3	SB_3KV_001	5DK2***	14,2	58,2	62,2	7 430	7,43	373,2	622
3x150+3x70/3	SB_3KV_002	5DK2***	15,9	63,7	67,7	8 900	8,9	406,2	677
3x185+3x95/3	SB_3KV_003	5DK2***	17,7	67,6	71,6	10 330	10,33	429,6	716

External codes: все значения представлены как 5DK2***; скрытые цифры не восстанавливались.

Запись 3xS+3xPE/3: сохранена без преобразования. Она соответствует supplied split-earth notation, но точная геометрия PE должна подтверждаться drawing.

9. Электрические и механические расчеты

Мощность рассчитана при cosφ = 0,9. Падение напряжения рассчитано по R20 на 100 м. Charging current использует U0 = 1,8 кВ и 50 Гц.

Конструкция	Fmax	C	L	R20	Ток	А/мм²	≈МВА	≈МВт	ΔU/100 м	Ic, А/км	Qc, квар/км
3x25+3x25/3	1 125	410	0,33	0,795	131	5,24	0,681	0,613	0,601%	0,232	1,2
3x35+3x25/3	1 575	470	0,31	0,565	162	4,63	0,842	0,758	0,528%	0,266	1,38
3x50+3x25/3	2 250	540	0,29	0,393	202	4,04	1,05	0,945	0,458%	0,305	1,59
3x70+3x35/3	3 150	610	0,28	0,277	250	3,57	1,299	1,169	0,4%	0,345	1,79
3x95+3x50/3	4 275	660	0,28	0,21	301	3,17	1,564	1,408	0,365%	0,373	1,94
3x120+3x70/3	5 400	720	0,27	0,164	352	2,93	1,829	1,646	0,333%	0,407	2,12

Конструкция	Fmax	C	L	R20	Ток	А/мм²	≈МВА	≈МВт	ΔU/100 м	Ic, А/км	Qc, квар/км
3x150+3x70/3	6 750	790	0,26	0,132	404	2,69	2,099	1,889	0,308%	0,447	2,32
3x185+3x95/3	8 325	860	0,26	0,108	461	2,49	2,395	2,156	0,287%	0,486	2,53

10. Тяга и самовес

Fmax = 15 Н/мм² × 3 × S
Rфикс = 6 × D
Rподв = 10 × D
Lteop = Fmax / (m × g)

Lteop учитывает только собственный вес.
Он не учитывает friction, abrasion, dynamic pull и safety factor.

Конструкция	Сечение	Расчет по правилу	Табличное	Самовес 100 м	Lteop	Статус
3x25+3x25/3	25 мм²	1 125 Н	1 125 Н	2423 Н	46,4 м	соответствует
3x35+3x25/3	35 мм²	1 575 Н	1 575 Н	3021 Н	52,1 м	соответствует
3x50+3x25/3	50 мм²	2 250 Н	2 250 Н	3679 Н	61,2 м	соответствует
3x70+3x35/3	70 мм²	3 150 Н	3 150 Н	4601 Н	68,5 м	соответствует
3x95+3x50/3	95 мм²	4 275 Н	4 275 Н	6092 Н	70,2 м	соответствует
3x120+3x70/3	120 мм²	5 400 Н	5 400 Н	7289 Н	74,1 м	соответствует
3x150+3x70/3	150 мм²	6 750 Н	6 750 Н	8731 Н	77,3 м	соответствует
3x185+3x95/3	185 мм²	8 325 Н	8 325 Н	10134 Н	82,2 м	соответствует

11. Температурный диапазон и сопротивление меди

R−20 ≈ R20 × [1 + 0,00393 × (−20 − 20)]
R−40 ≈ R20 × [1 + 0,00393 × (−40 − 20)]

−20 °C относится к flexible operation.
−40 °C относится к fixed installation.
Расчеты не расширяют supplied temperature rating.

Конструкция	R20	Оценка R−20	Оценка R−40	Самовес 100 м	Остаток до Fmax	Lteop
3x25+3x25/3	0,795	0,67	0,608	2423 Н	-1298 Н	46,4 м
3x35+3x25/3	0,565	0,476	0,432	3021 Н	-1446 Н	52,1 м
3x50+3x25/3	0,393	0,331	0,3	3679 Н	-1429 Н	61,2 м
3x70+3x35/3	0,277	0,233	0,212	4601 Н	-1451 Н	68,5 м
3x95+3x50/3	0,21	0,177	0,16	6092 Н	-1817 Н	70,2 м
3x120+3x70/3	0,164	0,138	0,125	7289 Н	-1889 Н	74,1 м
3x150+3x70/3	0,132	0,111	0,101	8731 Н	-1981 Н	77,3 м
3x185+3x95/3	0,108	0,091	0,083	10134 Н	-1809 Н	82,2 м

12. Барабанная геометрия

Конструкция	Dmax	6×D	10×D	Мин. диаметр по оси	Масса
3x25+3x25/3	38,5 мм	231 мм	385 мм	770 мм	2,47 кг/м
3x35+3x25/3	42,5 мм	255 мм	425 мм	850 мм	3,08 кг/м
3x50+3x25/3	46,1 мм	276,6 мм	461 мм	922 мм	3,75 кг/м
3x70+3x35/3	50,7 мм	304,2 мм	507 мм	1014 мм	4,69 кг/м
3x95+3x50/3	58,4 мм	350,4 мм	584 мм	1168 мм	6,21 кг/м
3x120+3x70/3	62,2 мм	373,2 мм	622 мм	1244 мм	7,43 кг/м
3x150+3x70/3	67,7 мм	406,2 мм	677 мм	1354 мм	8,9 кг/м

Конструкция	Dmax	6×D	10×D	Мин. диаметр по оси	Масса
3x185+3x95/3	71,6 мм	429,6 мм	716 мм	1432 мм	10,33 кг/м

13. Быстрый инженерный выбор

Конструкция	Ток	≈МВт	Dmax	Масса	Предварительное применение
3x25+3x25/3	131 A	0,613 МВт	38,5 мм	2 470 кг/км	компактная 3-кВ trailing-система для мобильной горной техники
3x35+3x25/3	162 A	0,758 МВт	42,5 мм	3 080 кг/км	компактная 3-кВ trailing-система для мобильной горной техники
3x50+3x25/3	202 A	0,945 МВт	46,1 мм	3 750 кг/км	компактная 3-кВ trailing-система для мобильной горной техники
3x70+3x35/3	250 A	1,169 МВт	50,7 мм	4 690 кг/км	экскаватор или material-handling machine средней мощности
3x95+3x50/3	301 A	1,408 МВт	58,4 мм	6 210 кг/км	экскаватор или material-handling machine средней мощности
3x120+3x70/3	352 A	1,646 МВт	62,2 мм	7 430 кг/км	крупная 3-кВ heavy trailing-система с split-earth architecture
3x150+3x70/3	404 A	1,889 МВт	67,7 мм	8 900 кг/км	крупная 3-кВ heavy trailing-система с split-earth architecture
3x185+3x95/3	461 A	2,156 МВт	71,6 мм	10 330 кг/км	крупная 3-кВ heavy trailing-система с split-earth architecture

14. Failure modes

Split-earth discontinuity

Причина: обрыв одной PE-секции или плохое соединение.
Эффект: нарушение protective-earth path.

Sheath movement

Причина: повреждение reinforcing tape или mesh.
Эффект: складки и локальное chafing.

Over-twist

Причина: превышение ±100°/м.
Эффект: усталость жил и PE-секций.

Termination error

Причина: неправильное объединение трех PE-секций.
Эффект: нестабильный earth-fault path.

False screen assumption

Причина: ошибочно считать split earth фазными экранами.
Эффект: неверная схема termination и защиты.

Cold misuse

Причина: гибкая работа ниже −20 °C.
Эффект: эксплуатация вне supplied rating.

15. Приемка и ввод в эксплуатацию

- Проверка PROTOLON (SB), SAP, external code и маркировки 1,8/3 (3,6) кВ.
- Проверка протокола испытания 6 кВ.
- Измерение сопротивления трех фазных жил.
- Отдельная continuity-проверка всех трех split-earth sections.
- Проверка правильного объединения PE-секций в termination.
- Подтверждение отсутствия individual copper core screen и pilot, если они не указаны в документах партии.
- Осмотр tear-resistant tape, polyester mesh и PCP >5GM5 sheaths.
- Проверка 6×D fixed, 10×D flexible, ±100°/м и 15 Н/мм² rule.
- Контроль abrasion/chafing route и strain relief.
- Подтверждение MSHA/GOST документов, если они требуются проектом.

16. Инженерные ограничения

Расчеты предназначены для предварительного проектирования. Они не заменяют approved split-earth drawing, earth-fault calculation, termination scheme, dynamic trailing assessment и документы конкретной партии.

Feichun Cable — инженерный подбор PROTOLON (SB) NTSCGEWOEU 1,8/3 кВ

Телефон:
+86 13855123218

Техническая почта:
Tech@feichuncables.com

Feichun Cable не аффилирован с владельцами обозначений PROTOLON, TENAX-SAS, TENAX-LUMEN или SHD-GC. Обозначения используются как технические перекрестные ссылки из предоставленной спецификации. Конкретная поставка подтверждается документами партии.