PROTOLON (M) R | R-(N)TSCGEWOEU | Reeling system | FO / LWL | 3,6/6–20/35 кВ | ±100°/м

PROTOLON (M) R — проектирование, эксплуатация и обслуживание кабельной барабанной системы

Практическое руководство для экскаваторов, отвалообразователей, мобильных дробилок и другого оборудования с моноспиральными или цилиндрическими барабанами.

В этой статье основной объект проектирования — не только кабель, а вся механическая система: барабан, привод, направляющая воронка, ролики, S-образные переходы, оконцевания и алгоритм управления.

стандартная и FO-версия | 25–300 мм² в подробных таблицах | 5GM5 | несколько плоскостей изгиба | текущий обзор: 120 м/мин | архивный лист: 60/100 м/мин

Текущий обзор	Тяга	Кручение	S-переход
120 м/мин	**20 / 25 Н/мм²**	**±100°/м**	**≥20D**
семейный максимум, требует подтверждения	статическая / динамическая логика	семейный предел	архивное правило системы

Содержание

1. Барабанная система
2. Конструкция
3. Рабочий диапазон
4. Быстрый выбор
5. Расчет примера
6. Емкость барабана
7. FO
8. Причины отказов
9. Пусконаладка
10. Обслуживание
11. Современная линейка
12. Источники

1. Кабель и барабан проектируются совместно

PROTOLON (M) R в кабельной барабанной системе



Моноспиральный барабан — **Цилиндрический барабан**

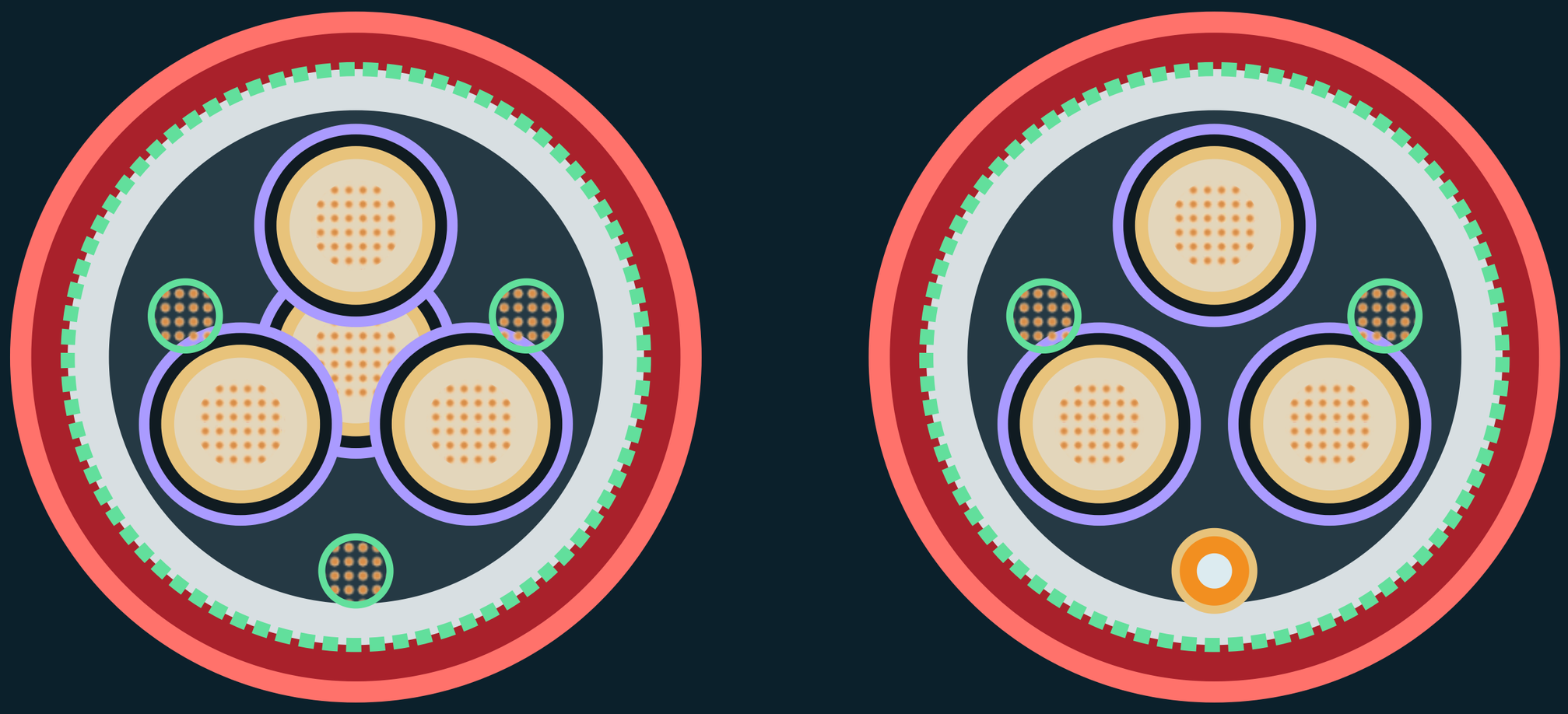
Фактический ресурс определяется не только кабелем, но и геометрией барабана, приводом, направляющими и схемой подачи.

Главный принцип: даже правильно выбранный PROTOLON (M) R может быстро выйти из строя при чрезмерном моменте привода, малом барабане, несоосной воронке или накоплении кручения.

Не путать режимы: рабочее наматывание, сервисная перемотка и транспортная перемотка создают разные нагрузки и не должны иметь один автоматически назначенный предел скорости.

2. Стандартная и оптическая конструкция

R-(N)TSCGEWOEU: стандартная и FO-версия



Стандарт: PE разделен на три части

FO: PE разделен на две части + оптика

Оптическая версия требует отдельной спецификации числа волокон, типа E9/G50/G62,5 и метода соединения.

Главные проводникиособо гибкая голая медь	ИзоляцияEPR PROTOLON, качество выше 3GI3	Управление полемвнутренний и наружный полупроводящие слои	Внутренняя оболочкарезиновый состав уровня 5GM3	Усилениеполиэфирная противоскручивающая оплетка
Наружная оболочкакрасная тяжелая резина уровня 5GM5	Стандартная версияPE разделен на три внешних промежутка	FO-версияPE разделен на две части, оптика занимает третий промежуток		

3. Рабочий диапазон: почему встречаются разные числа

Две группы параметров: обзор семейства и архивный подробный лист

Официальный обзор семейства

Напряжение: 3,6/6–20/35 кВ

Скорость: 120 м/мин

Тяга: 25 Н/мм²

Кручение: ±100°/м

Температура: −35…+80 °C

Оболочка: 5GM5

S-изгибы: несколько плоскостей

Архивный подробный лист

Рабочая скорость: до 60 м/мин

Перемотка: до 100 м/мин

Статическая тяга: 20 Н/мм²

При ускорении: 25 Н/мм²

Температура: −35…+60 °C

Не выбирать наибольшие числа из обеих колонок.

Проектный предел должен быть подтвержден текущим datasheet конкретной конструкции и режимом барабана.

Правило проекта: нельзя одновременно принять 120 м/мин, 25 Н/мм² и +80 °C только потому, что эти числа присутствуют в обзоре семейства. Для поставки должен быть подтвержден текущий индивидуальный datasheet.

Текущий обзор семейства: диапазон 3,6/6–20/35 кВ, 120 м/мин, 25 Н/мм², ±100°/м, оболочка 5GM5, температура −35…+80 °C.

Архивный подробный лист: рабочая скорость до 60 м/мин, перемотка до 100 м/мин, статическая тяга 20 Н/мм², при ускорении 25 Н/мм², температура −35…+60 °C.

4. Быстрый выбор по представительному диапазону

Напряжение	Главная жила	Стандартная конструкция	Dmax	кг/км	Ток	FO-конструкция	Dmax FO	кг/км FO	ΔD	Δ массы
6/10 кВ	25 мм²	3x25+3x25/3	39,8	2 320	131	3x25+2x25/2+FO	44,3	2 660	4,5	340
6/10 кВ	70 мм²	3x70+3x35/3	50,9	4 480	250	3x70+2x35/2+FO	50,7	4 480	-0,2	0
6/10 кВ	150 мм²	3x150+3x70/3	65,9	8 330	404	3x150+2x70/2+FO	65,9	8 350	0	20
6/10 кВ	300 мм²	3x300+3x150/3	82,7	15 060	620	3x300+2x150/2+FO	82,7	15 090	0	30
12/20 кВ	25 мм²	3x25+3x25/3	47,1	2 970	139	3x25+2x25/2+FO	47,1	2 980	0	10
12/20 кВ	70 мм²	3x70+3x35/3	59	5 360	265	3x70+2x35/2+FO	59	5 370	0	10
12/20 кВ	150 мм²	3x150+3x70/3	72,2	9 380	428	3x150+2x70/2+FO	72,2	9 240	0	-140
12/20 кВ	300 мм²	3x300+3x150/3	91,4	16 560	665	3x300+2x150/2+FO	91,4	16 590	0	30

Таблица предназначена для первичной оценки габарита, массы и влияния оптического элемента. Полный каталог из 179 строк находится в отдельной статье серии.

5. Расчетный пример: 6/10 кВ, 3x95+3x50/3

Исходные данные:
Dmax = 56,8 мм
масса = 5 770 кг/км
I = 301 A
R20 = 0,206 Ом/км
C = 0,56 мкФ/км
L = 0,27 мГн/км
длина = 500 м
cosφ = 0,90

S = √3 × U × I = 5,21 МВА
P = S × cosφ = 4,69 МВт
ΔU только по R = 53,7 В = 0,54%

ΔU по R и L = 58 В = 0,58%
Ic = 0,53 А на фазу для 500 м
Qc = 9,5 квар
Fстат = 5 700 Н
Fдинамич = 7 125 Н

Сопоставимая FO-версия: 3x95+2x50/2+FO, Dmax 56,8 мм, масса 5 770 кг/км. Оптический элемент заменяет третий внешний PE-промежуток.

Тяга: табличное Fmax в подробной матрице основано на 20 Н/мм². Значение 25 Н/мм² следует рассматривать как динамическую границу, а не постоянную рабочую уставку.

6. Геометрия барабана и S-перехода

Ориентир 10D

Для выбранного примера радиус составляет 568 мм, минимальный диаметр петли — 1136 мм.

S-переход 20D

Минимальное расстояние изменения направления: около 1136 мм.

Пример барабана

Ядро 1600 мм, фланец 3200 мм, полезная ширина 1800 мм.

Грубая вместимость

Около 3266 м при 31 витках в слое и 14 слоях, без учета зазоров и реальной укладки.

Это геометрическая оценка: промышленная вместимость должна учитывать шаг укладки, боковые зазоры, фактический Dmax, запас у фланца, вход кабеля и условия охлаждения.

7. FO-версия: электричество и данные в одном кабеле

E9/125

Одномодовая оптика для дальних линий и высоких скоростей передачи.

G50/125

Многомодовая оптика; параметры затухания и полосы задаются спецификацией.

G62,5/125

Многомодовая оптика для совместимости с соответствующим оборудованием.

Количество

В архивном описании доступны варианты до 24 волокон.

Приемочный минимум FO: тип и количество волокон, схема маркировки, длина, затухание, соединители и базовый OTDR-профиль.

Нельзя считать «FO» конкретным количеством: обозначение только подтверждает наличие оптического элемента.

8. Цепочка повреждения

Как возникает отказ барабанного кабеля

Момент барабана → рывок / проскальзывание
Тяга → удлинение элементов
Кручение → накопление спирали
S-переход → обратный изгиб
Нагрев → усталость ускоряется

Результат: миграция оболочки → разрушение усиления → обрыв PE/силовой жилы → пробой оконцевания

FO-версия: дополнительный риск роста затухания, микроизгиба и повреждения оптического модуля

Коррекция начинается с механической системы, а не только с замены кабеля.

Повторный отказ нового кабеля часто указывает на несоосность направляющих, неправильный момент или накопление кручения.

9. Пусконаладка

Пусконаладка и приемка

1. Идентификация

U0/U · D · PE · FO

2. Барабан

диаметр · ширина · момент

3. Трасса

ролики · воронка · S ≥ 20D

4. Испытания

электрика · PE · FO

- прогон на малой скорости в обоих направлениях
- контроль нейтрального положения и отсутствия накопленного кручения
- регистрация тока двигателя барабана, тяги и температуры
- базовый OTDR-профиль для FO-версии до ввода в эксплуатацию

Базовые механические и оптические измерения позволяют сравнивать состояние кабеля при последующих инспекциях.

- Сверить U0/U, конструкцию, Dmin/Dmax, массу, PE и наличие FO.
- Проверить диаметр ядра, фланцев, ширину барабана и фактическую вместимость.
- Отрегулировать момент так, чтобы кабель не провисал, но не работал на постоянной предельной тяге.
- Проверить соосность воронки, роликов и барабана в крайних положениях машины.
- Выполнить медленный прогон полного маршрута в обоих направлениях.
- Подтвердить отсутствие скручивания при свободном участке перед вводом.
- Для FO записать исходный OTDR-профиль и затухание каждого волокна.

10. План технического обслуживания

Интервал	Контроль	Признак проблемы	Действие
Каждая смена	Оболочка, укладка, ролики, воронка	порезы, петли, перекрестная укладка	остановить и устранить механическую причину
Еженедельно	Момент барабана и свободный участок	рывки, провисание, накопление спирали	настроить привод и направляющую систему
Ежемесячно	PE, оконцевания, температура	рост сопротивления, нагрев, миграция оболочки	разделка, ремонт или замена поврежденного участка
Периодически	Изоляция и FO	тренд ухудшения, рост затухания	локализация повреждения и анализ трассы
После аварии	Полная механическая и электрическая проверка	рывок, сход кабеля, заклинивание	не возвращать кабель в работу без оценки

11. PROTOLON (M) R и современная линейка

Не считать названия взаимозаменяемыми: современные материалы по портовым и крановым системам используют PROTOLON SMRT 200 и PROTOLON XPRT 240/300. Их скорость, усиление и конструкция не должны автоматически приписываться архивному PROTOLON (M) R.

При модернизации старой установки следует сравнивать не только напряжение и сечение, но также скорость, динамическую тягу, центральный несущий элемент, FO-конструкцию, Dmax и совместимость оконцеваний.

12. Типовые ошибки заказа

Выбор только по току

Игнорируются масса, Dmax, барабан и динамическая тяга.

Неуказанная FO

Поставляется несовместимый тип или число волокон.

Смешение скоростей

120 м/мин принимается без подтверждения конкретного исполнения.

Неверная PE-схема

Трехсекционную схему переносят на FO-версию с двумя PE.

Малый барабан

Повышается деформация и сокращается усталостный ресурс.

Лечение симптома

Кабель заменяют, но не исправляют момент, ролики и кручение.

13. Границы данных

Настоящая статья использует официальные обзоры семейства и архивные подробные таблицы. Она не является подтверждением текущей доступности, фактической скорости, температуры или размера конкретной поставки.

В архивной матрице 14/25 кВ для 3x300+3x150/3 встречается R20 = 0,74 Ом/км. Это значение не следует использовать без письменной проверки, поскольку оно резко отличается от соседних 300 мм² строк.

14. Использованные официальные материалы

Mining Cables — Product Overview: классификация PROTOLON(M) и PROTOLON(M) with FO как MV reeling cables, а также сводный рабочий диапазон семейства.

Solutions for the Mining Industry — General Catalogue: подробные таблицы PROTOLON(M)-R и PROTOLON(M)-R FO, конструкция, оптические параметры и архивные механические условия.

PROTOLON MV Reeling Cables: современная структура портовой линейки SMRT/XPRT и разделение по скоростям.

15. Итог

PROTOLON (M) R выбирают как часть системы. Электрические параметры определяют сечение, но ресурс определяют барабан, тяга, кручение, радиус, S-переход, направляющие и качество пусконаладки.

Feichun Cable — инженерный подбор PROTOLON (M) R

Телефон:
+86 13855123218

Техническая почта:
Tech@feichuncables.com

Feichun Cable не аффилирован с владельцами обозначений PROTOLON, PROTOLON (M) R, LWL или R-(N)TSCGEWOEU. Обозначения используются как технические ссылки. Параметры поставки подтверждаются документами конкретной партии.