ВВЕДЕНИЕ:

Одним из важнейших элементов условий труда является освещение. Правильно выполненная система освещения играет существенную роль в снижении производственного травматизма, уменьшая потенциальную опасность многих производственных факторов, создает комфортные условия работы, повышает общую работоспособность. Увеличение освещённости при напряженной зрительной работе способствует повышению производительности на 10-20%, уменьшению брака на 20%, снижению количества несчастных случаев на 30%. Недостаточное освещение может привести к профессиональным заболеваниям, травматизму.

В погоне за прибылью, сокращением расходов и оптимизацией затрат, мы порой пренебрегаем требованиями правил техники безопасности, забывая о человеке. Пора делать ***инвестиции в человека***, в его здоровье, в безопасные и комфортные условия труда, что в конечном итоге косвенно повысит производительность труда и, соответственно, способствует увеличению прибыли.

Основная задача освещения горных выработок — создание наилучших условий работы и обеспечения максимальной прибыли. Эту задачу возможно решить только с осветительной системой, отвечающей следующим требованиям:

- освещенность на рабочем месте должна соответствовать гигиеническим нормам. Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объекта, увеличивает скорость различения предметов и повышает производительность труда;
- яркость на рабочем месте и в пределах окружающего пространства должна распределяться по возможности **равномерно**, так как при переводе взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность и наоборот глаз должен адаптироваться, что вызывает его утомление;
- резкие тени на рабочей поверхности должны отсутствовать, так как они способствуют неравномерному распределению яркости, искажают форму и размеры объектов и вызывают утомление зрения, а наличие подвижных теней, кроме того, способствует возникновению травм;
- освещение должно создавать спектральный состав света, близкий к естественному, обеспечивающий правильную передачу и восприятие света.

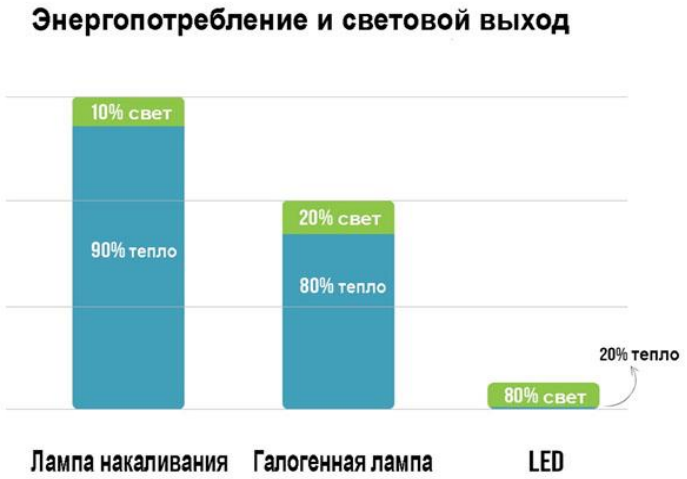
Все эти условия выполнены в полном объёме в разработанном компанией ШЭЛА комплекте освещения горных выработок, состоящем из:

- **рудничных светодиодных лент:**
  ЛСР-9,6-36-DC-УХЛ5 (36 VDC, 920лм/м, 9,6Вт/м, 4000К)
  ЛСР-9,6-36-AC-УХЛ5 (36 VAC, 920лм/м, 9,6Вт/м, 4000К)
  ЛСР-10,0-127-AC-УХЛ5 (127 VAC, 1100лм/м, 10,0Вт/м, 4000К)
  ЛСР-12,0-220-AC-УХЛ5 (220 VAC, 1150лм/м, 12,0Вт/м, 4000К)
- креплений для подвеса и аксессуаров для подключения;
- рудничных источников питания РИП-LED для лент ЛСР-9,6-36;
- аппаратов осветительных шахтных АОШ для лент ЛСР-10,0-127 и ЛСР-12,0-220;
- муфт тройниковых (соединительных) МТ-1.

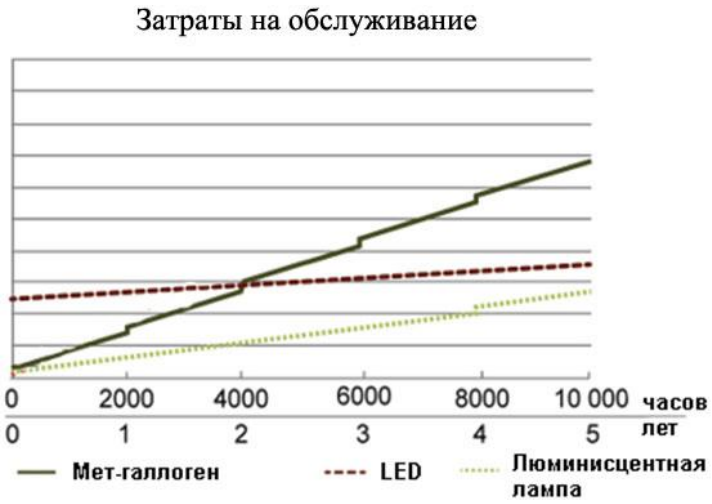
Основой для разработок так же послужили критерии:

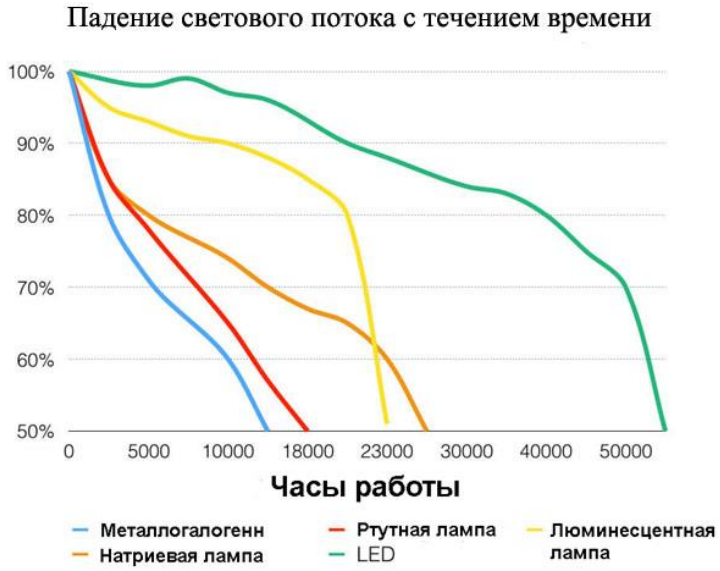
- Энергоэффективности;
- Водонепроницаемости;
- Безопасности;
- Долговечности;
- Устойчивости к ударным механическим нагрузкам и перепадам температур;
- Удобства монтажа и подключения;
- Отсутствия необходимости в техническом обслуживании.

На сегодняшний день светодиодная лента для горных выработок является наиболее эффективным источником света из всех существующих. При равных затратах энергии светодиод способен выдать в 3 раза больше света чем метало-галогенная система и 5 раз больше лампы накаливания. В отличии от традиционных источников света светодиодное освещение наиболее эффективно, так как более **80% подводимой энергии преобразуется в световую**.



Долговечность – один из важнейших критериев светодиодного освещения на основе светодиодных лент ЛСР. Обусловлен применением высококачественных светодиодных кристаллов с довольно высоким сроком службы (до 50 000 часов) при условии качественного их электропитания. В связи с этим отсутствует необходимость периодического обслуживания и сокращаются сроки окупаемости комплекта светодиодного освещения.





Спектр излучения светодиодной ленты ЛСР максимально приближен к спектру солнечного излучения, что положительно влияет на работоспособность и утомляемость, повышает внимание. Это связано, в частности, с очень низким (менее 1% для ленты ЛСР-9,6-36-DC) коэффициентом пульсации ленты. Именно поэтому при таком освещении люди работают с более высокой производительностью и, соответственно, меньше устают.

НАЗНАЧЕНИЕ:

Светодиодная лента ЛСР предназначена для освещения шахт, рудников и других предприятий, не опасных по взрыву газа и пыли, где необходимо применение электрооборудования в исполнении РН1.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

- температура окружающей среды, °С ……..... –10…+ 35
- высота над уровнем моря, м……..…не регламентировано
- относительная влажность воздуха при +35°С, %..... до 95
- окружающая среда – не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов, паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ:

ЛСР-9,6-36-DC-УХЛ5

- **Л**ента **С**ветодиодная **Р**удничная
- Потребляемая мощность, Вт/м:
  – **9,6; 10,0; 12,0**
- Номинальное напряжение, В:
  – **36** - 36V;
  – **127** - 127V;
  – **220** - 220V
- Род тока:
  - **AC** - переменный ток;
  - **DC** – постоянный ток
- Климатическое исполнение
  УХЛ, категория размещения **5**

ТЕХНИЧЕСКИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

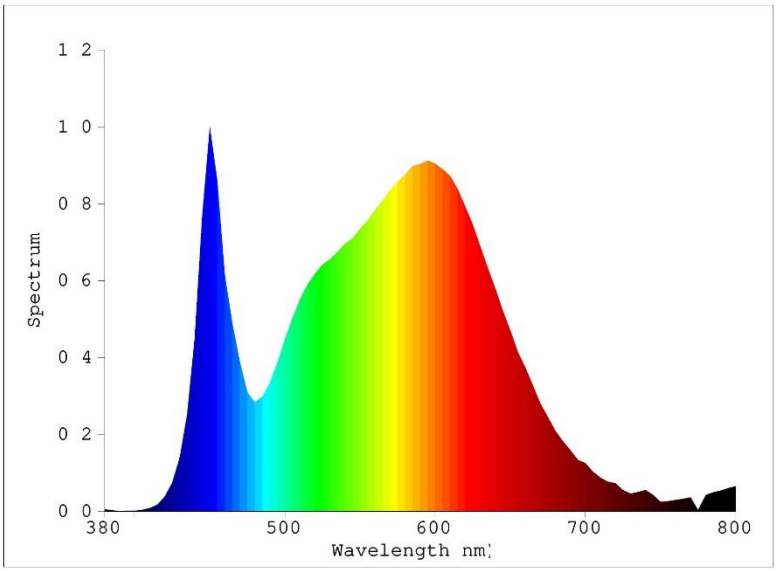
Таблица 1 – Технические характеристики лент ЛСР.

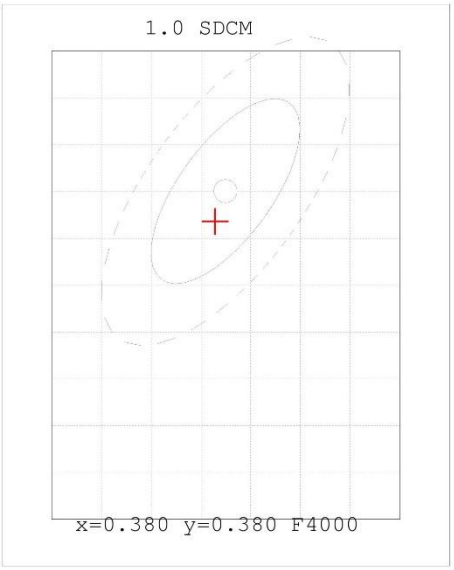
Параметры	**Тип светодиодной ленты**			
	ЛСР-9,6-36-AC	**ЛСР-9,6-36-DC**	**ЛСР-10,0-127-AC**	**ЛСР-12,0-220-AC**
Номинальное напряжение питания, В	36 (±15%) AC	36 (±5%) DC	127 (±15%) AC	220 (±15%) AC
Потребляемая мощность, Вт/м	9,6		10,0	12,0
Световой поток, Лм/м	840-960		1050-1100	1100-1200
Светоотдача (эффективность), Лм/Вт	>95			>100
Цветовая температура, К	3750-4250 (дневной белый, нейтральный)			
Угол обзора, град.	120			
Индекс цветопередачи	CRI ≥ 85			
Коэффициент пульсаций, %	43	< 1	43	43
Количество светодиодов, шт/м	60		64	70
Тип светодиодов	SMD5050		SMD2835	
Производитель светодиодов	Epistar			
Ресурс наработки на отказ, ч	≥ 30000		≥ 25000	≥ 25000
Деградация светового потока, % /год	<10%			
Исполнение	РН1			
Степень защиты по ГОСТ 14254-80	IP67			
Материал корпуса ленты	Жёсткий ПВХ пластик			
Интервал реза, м	1			
Масса, кг/м, не более	0,4			
Максимальная длина подключаемого отрезка (при подключении с одного конца), м	100			

Спектральные характеристики светодиодной ленты ЛСР-9,6-36-DC

Spectrophotocolorimeter Test Report 1 Of 1

Light Source Test Report





Color Parameters:

Chromaticity Coordinate x=0 3791 y=0 3774

Chromaticity Coordinate u =0 2240 v =0 5017 duv=6 79e-04

Tc=4041K Dominant WL Ld=578 5nm Purity=27 0% Centroid WL 570 0nm

Ratio R=19 8% G=76 9% B=3 4% Peak WL Lp=450 0nm HWL 23 8nm

Render Index Ra=83 7

R1 =82	R2 =90	R3 =95	R4 =83	R5 =82	R6 =86	R7 =87	
R8 =66	R9 =11	R10=75	R11=82	R12=63	R13=84	R14=98	R15=76

Photo Parameters:

Flux 913 86 lm Fe 2 8124 W Efficacy 96 16 lm/W

Electrical Parameters:

Luminaire U=36 00V I=0 2640A P=9 504W PF=1 000

Instrument Status.
Scan Range. 380 0nm-800 0nm Interval. 5 0nm[0] Ip=961 G=2,D=52)
REF=30821 R=3) %=-0 072% PMT. 25 8 centigrade [150 0]

1

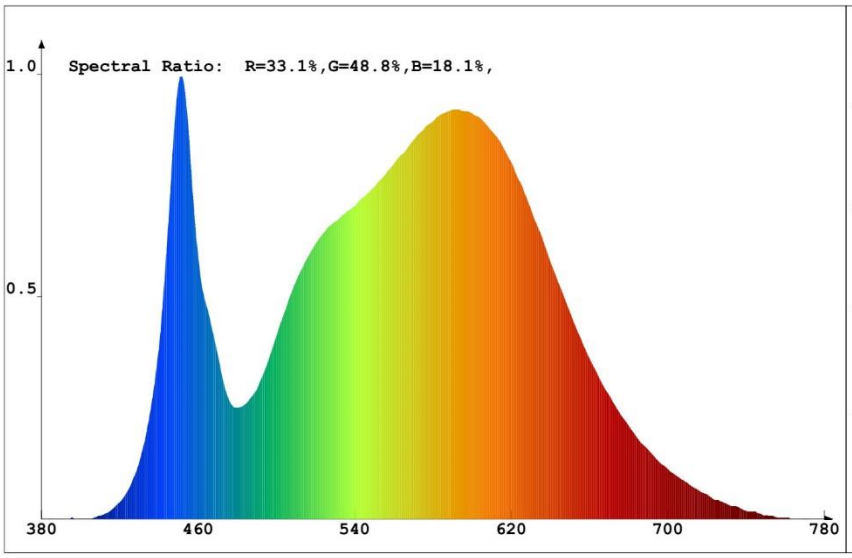
Product Type DC36V	Manufacturer EVERFINE
Number	Test Department EVERFINE
Temperature 25 3 deg	Humidity 65 0%
Test Operator DAMIN	Test Date 2019-03-08 10 44 16
Software V3 00 133	Instrument PMS-80_V1 SN G107113CD1321112

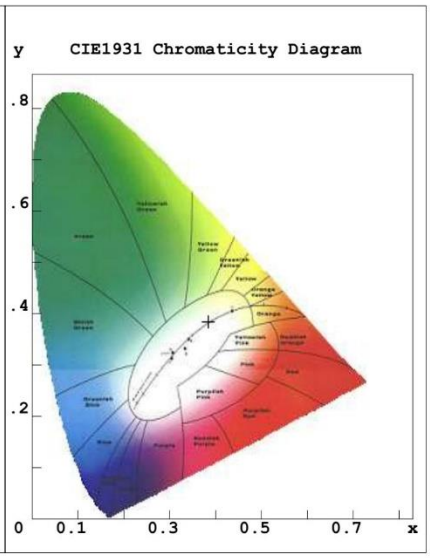
Спектральные характеристики светодиодной ленты ЛСР-9,6-36-АС

LED Test Report

Product Mark

Product Type :5050-60D-36V NW, AC
Manufacturer :admin
Temperature :admin'C
Humidity :65%
Operator :admin
Test Date :2022-10-31 16:36:16
Remark:





Chroma Parameters

Chro.Coor.:x=0.3845 y=0.3840 u=0.2249 v=0.3369 duv=0.0022
CCT: 3946K Dominant Wave.:578.2nm Purity:30.6%
Flux RGB Ratio:R=18.2%,G=79.5%,B=2.2% Peak Wave:451.6nm Half Width:20.3nm

Rendering Index:Ra= 81.8

R1 =80	R2 =88	R3 =94	R4 =81	R5 =80	R6 =84	R7 =86	R8 =63
R9 =4	R10=71	R11=80	R12=59	R13=81	R14=97	R15=73	

Photo Parameters

Flux:1007.41lm Effi.:107.1lm/W Radiant:2921.5mW Iv:0.0mcd
Efficiency:0.122 Effi Level:A+ (EU 874-2012)

Ele. Parameters

Voltage:U=36.050V Current:I=0.2730A
Power:P=9.41W Power Factor:PF=0.953

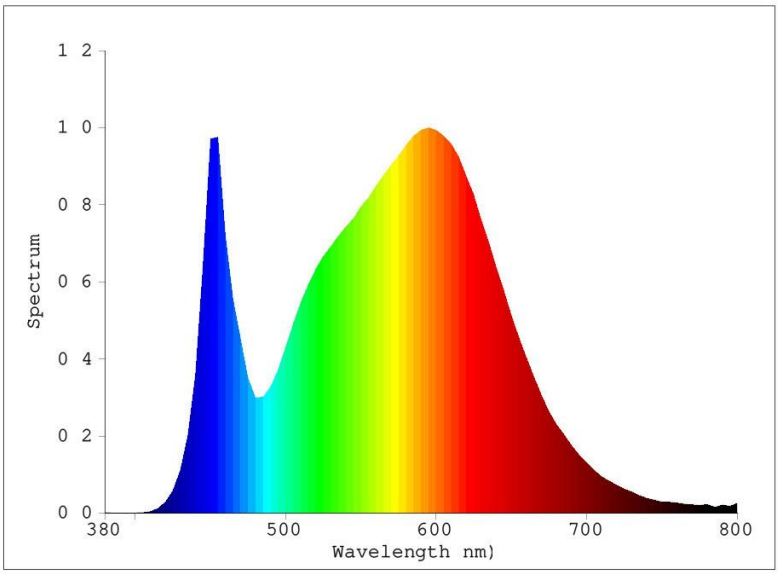
Instrument state

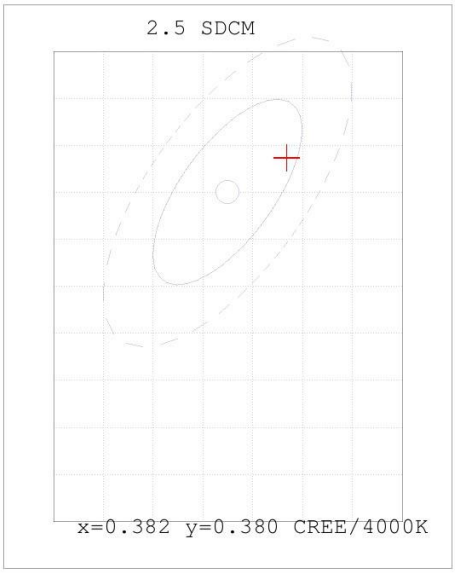
Instrument:Hopoo HP8000S Integral Time: 130.797ms VPeak: 13721
VDark: 1342 Scan Range: 380-780nm Product ID: 2004808

Спектральные характеристики светодиодной ленты ЛСР-12,0-220-АС

Spectrophotocolorimeter Test Report 1 Of 1

Light Source Test Report





Color Parameters:

Chromaticity Coordinate x=0 3869 y=0 3826

Chromaticity Coordinate u =0 2270 v =0 5051 duv=9 11e-04

Tc=3873K Dominant WL Ld=579 1nm Purity=30 9% Centroid WL 572 0nm

Ratio R=20 2% G=76 6% B=3 2% Peak WL Lp=595 0nm HWL 145 5nm

Render Index Ra=82 7

R1 =81	R2 =90	R3 =95	R4 =81	R5 =81	R6 =85	R7 =86	
R8 =64	R9 =8	R10=75	R11=79	R12=60	R13=83	R14=98	R15=75

Photo Parameters:

Flux 1353 4 lm Fe 4 0905 W Efficacy 102 4 lm/W

Electrical Parameters:

Luminaire U=230 8V I=0 06410A P=13 22W PF=0 8931

Instrument Status:
Scan Range:380 0nm-800 0nm Interval:5 0nm[0] Ip=9285 G=3,D=66)
REF=48577 R=3) %=0 190% PMT: 28 8 centigrade [150 0]

1

Product Type 21010673	Manufacturer EVERFINE
Number	Test Department EVERFINE
Temperature 25 3 deg	Humidity 65 0%
Test Operator DAMIN	Test Date 2019-04-30 09 59 21
Software V3 00 133	Instrument PMS-80_V1 SN G107113CD1321112

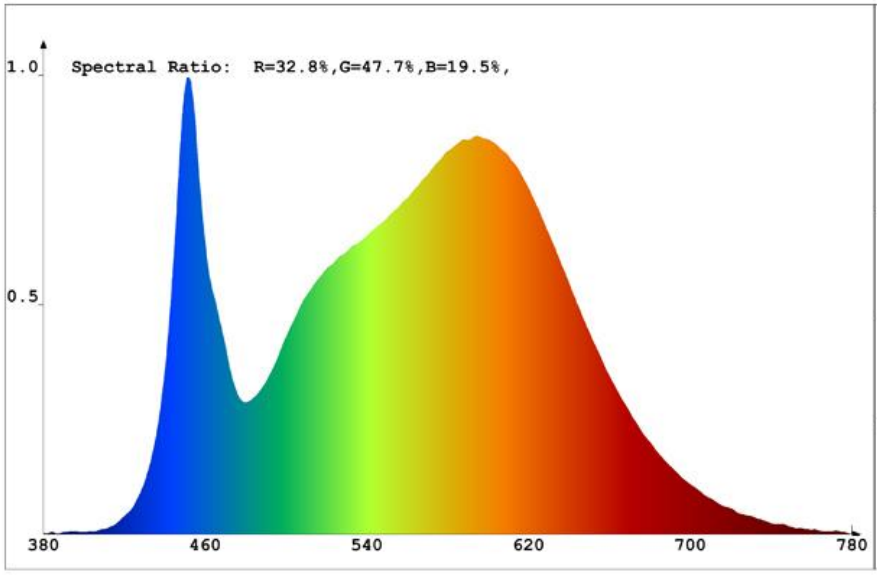
Спектральные характеристики светодиодной ленты ЛСР-10,0-127-АС

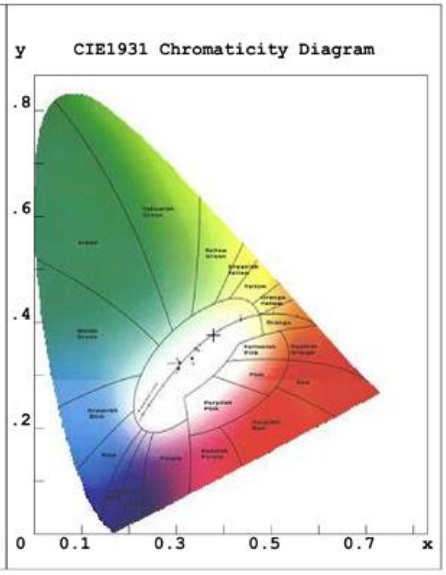
HPLED Fast Spectrophotometer Test Report

LED Test Report

Product Mark

Product Type :2835 -120D-127V
Manufacturer :admin
Temperature :admin'C
Humidity :65%
Operator :admin
Test Date :2022-07-27 15:07:32
Remark:





Chroma Parameters

Chro.Coor.:x=0.3781 y=0.3756 u=0.2240 v=0.3338 duv=0.0002
CCT: 4055K Dominant Wave.:578.8nm Purity:26.2%
Flux RGB Ratio:R=18.3%,G=79.1%,B=2.6% Peak Wave:451.6nm Half Width:22.4nm

Rendering Index:Ra= 84.4

R1 =83	R2 =91	R3 =96	R4 =82	R5 =83	R6 =87	R7 =87	R8 =66
R9 =13	R10=78	R11=82	R12=64	R13=85	R14=98	R15=77	

Photo Parameters

Flux:1015.78lm Effi.:95.7lm/W Radiant:3822.8mW Iv:0.0mcd
Efficiency:0.136 Effi Level:A+ (EU 874-2012)

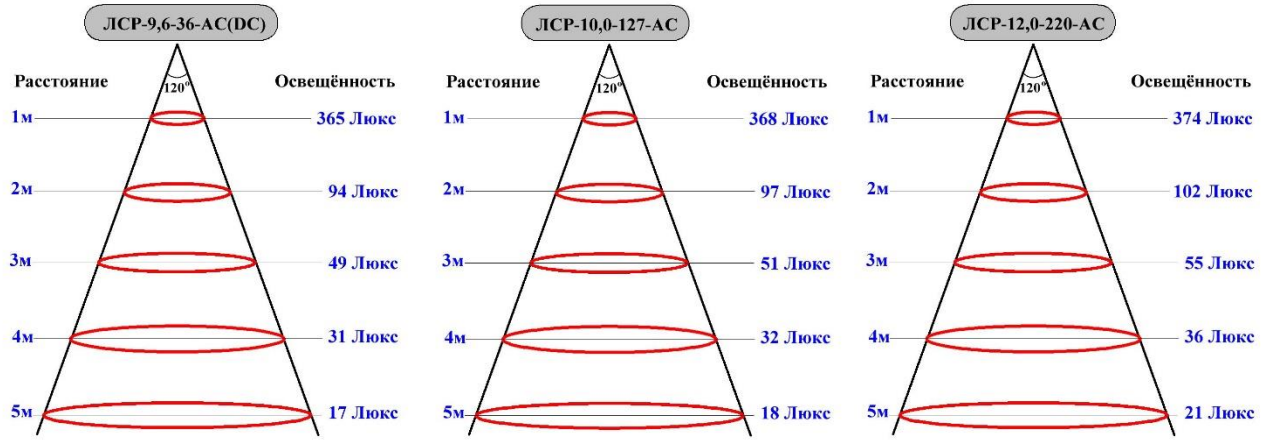
Ele. Parameters

Voltage:U=127.000V Current:I=0.0870A
Power:P=10.62W Power Factor:PF=0.954

Instrument state

Instrument:Hopoo HP8000S Integral Time: 100.407ms VPeak: 13385
VDark: 1384 Scan Range: 380-780nm Product ID: 2004808

Диаграмма освещённости



СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТНОСТЬ:

Внимание заказчиков и проектных организаций!

*Лента ЛСР поставляется отрезками длиной, кратной **50** метров! Поставляется комплектно с материалами для подвешивания и подключения (Табл.2). По требованию заказчика лента может комплектоваться дополнительными материалами и оборудованием для подвешивания и подключения, а также рудничными источниками питания РИП-LED (Табл.3) и аппаратами осветительными АОШ.*

Так же по требованию заказчика возможно изготовление светодиодной ленты с литым коннектором IP68 с одной или обеих сторон с необходимой длиной отходящих кабелей (стандартная длина отрезков кабеля - 1м), а также стыковка лент литыми коннекторами, но не более 100м общей длины.

Таблица 2 – Материалы, входящие в стандартный комплект поставки лент ЛСР.

Наименование	**Количество на 50м ленты, шт.**			
	ЛСР-9,6-36-DC (арт. 120-115)	**ЛСР-9,6-36-АС (арт.120-128)**	**ЛСР-10,0-127-АС (арт. 120-127)**	**ЛСР-12,0-220-АС (арт. 120-119)**
Анкер с крюком 10х100, **арт.120-126**	2	2	2	2
Талреп 10х300, **арт. 120-125**	1	1	1	1
Лента бандажная стальная 16х0,7мм, 55м	1	1	1	1
Заглушка торцевая силиконовая UTS, **арт.120-123**	1(-)	1(-)	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-1.0, 2-х жильная с проводом L=1м, IP67, , **арт. 120-121**	-	-	1	1
Вилка-коннектор 36-Р-1.0, 4-х жильная с проводом L=1м, IP67, **арт. 120-120**	1(2)	1(2)	-	-

Таблица 3 – Материалы и оборудование, рекомендуемые для монтажа и эксплуатации лент ЛСР.

Наименование	**Количество на 50м ленты, шт.**			
	ЛСР-9,6-36-DC (арт. 120-115)	**ЛСР-9,6-36-АС (арт. 120-128)**	**ЛСР-10,0-127-АС (арт. 120-127)**	**ЛСР-12,0-220-АС (арт. 120-119)**
Анкер с крюком 10х100, **арт.120-126**	11 (1шт на каждые 5м, зависит от рельефа выработки)			
Талреп 10х300, **арт. 120-125**	1	1	1	1
Лента бандажная стальная 16х0,7мм, 55м	1	1	1	1
Заглушка торцевая силиконовая UTS, **арт.120-123**	1(-)	1(-)	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-1.0, 2-х жильная с проводом L=1м, IP67, , **арт. 120-121**	-	-	1	1
Вилка-коннектор 36-Р-1.0, 4-х жильная с проводом L=1м, IP67, **арт. 120-120**	1(2)	1(2)	-	-

Стыковочный коннектор US-36, 4-х контактный, **арт. 120-122**	1	1	-	-
Стыковочный коннектор US-220, 2-х контактный, **арт. 120-124**	-	-	1	1
Рудничный источник питания **РИП-LED-1х600-36-DC**	1	-	-	-
Рудничный источник питания **РИП-LED-1х600-36-AC**	-	1	-	-
Аппарат осветительный шахтный **АОШ-0,8-660-380/127-220**	-	-	1	1

КОНСТРУКЦИЯ:

Конструкция лент ЛСР-9,6-36 в рудничном исполнении представляет печатную плату со светодиодами, помещённую в защитную оболочку из жёсткого ПВХ пластика. Внутри оболочки так же находятся токоведущие проводники (четыре многопроволочные медные жилы сечением S=1мм^2).

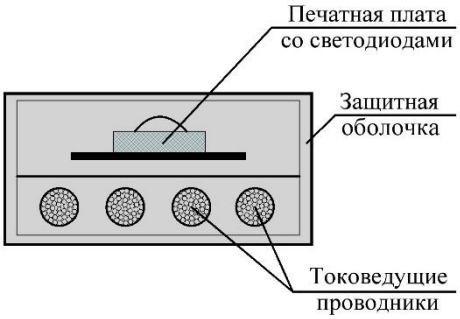


Рис.1 Конструкция светодиодной ленты ЛСР-9,6-36.

Лента ЛСР-9,6-36-DC подключается к однофазному рудничному стабилизированному источнику постоянного напряжения 36В, а лента ЛСР-9,6-36-АС подключается к однофазному рудничному источнику переменного напряжения 36В.

В аварийных случаях, временно, возможно питание ленты ЛСР-9,6-36-АС от трёхфазного аппарата осветительного шахтного АОШ с подключением в «треугольник»! При подключении по схеме «звезда» возможен выход ленты из строя!

Рудничные источники питания для светодиодных лент типа РИП-LED преобразуют переменное напряжение ~380/660В (~220В) в переменное или стабилизированное постоянное 36В, в связи с чем отпадает необходимость применения реле утечки.

Конструкция лент ЛСР-10,0-127 и ЛСР-12,0-220 в рудничном исполнении представляет печатную плату со светодиодами, помещённую в защитную оболочку из жёсткого ПВХ пластика.

Внутри оболочки так же находятся токоведущие проводники (две многопроволочные медные жилы сечением S=0,8мм^2).

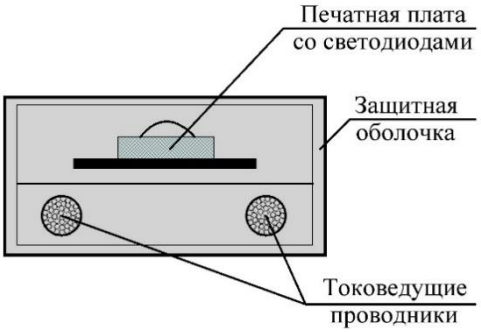


Рис.2 Конструкция светодиодных лент ЛСР-10,0-127 и ЛСР-12,0-220.

Ленты ЛСР-10,0-127 и ЛСР-12,0-220 подключаются к источнику переменного тока напряжением 127(220)В, например, к АОШ с реле утечки. На плате лент встроен интегральный стабилизатор тока светодиодов из расчёта один на 20см отрезка.

Варианты схем подключений светодиодной ленты ЛСР-9,6-36-DC

Схема №1

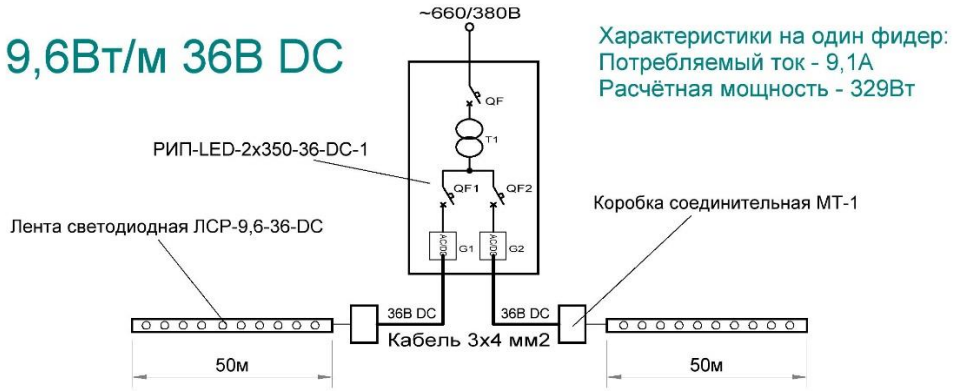


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

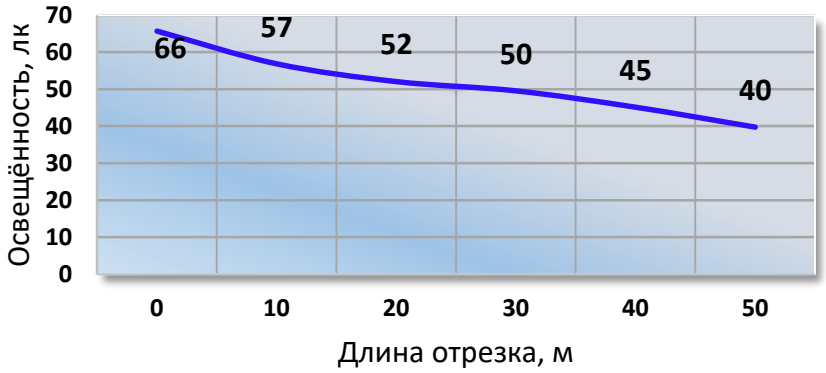


Схема №2

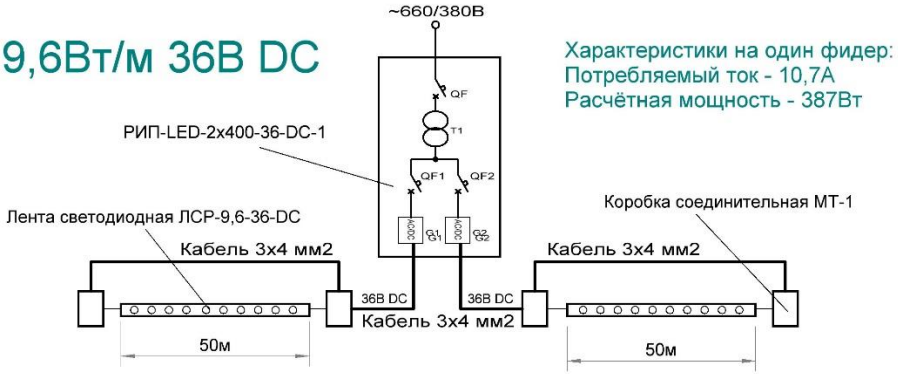


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

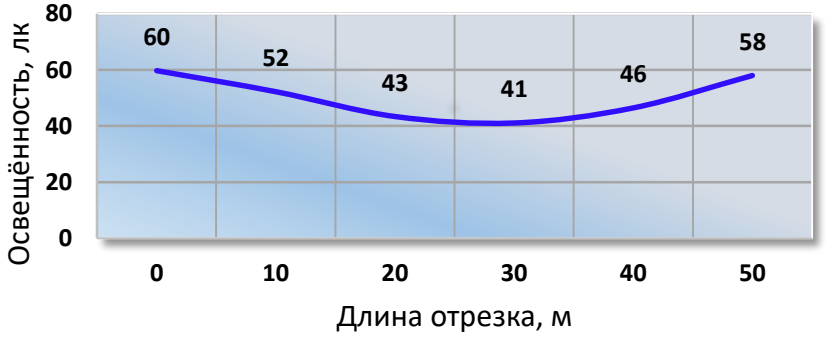


Схема №3

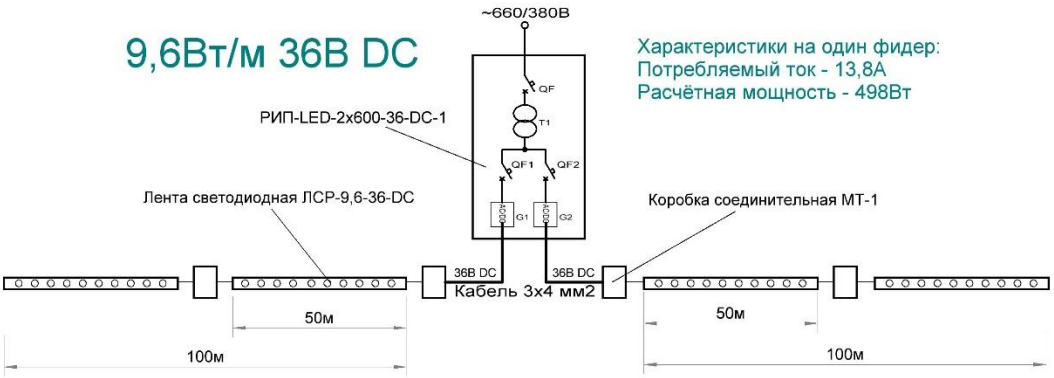


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

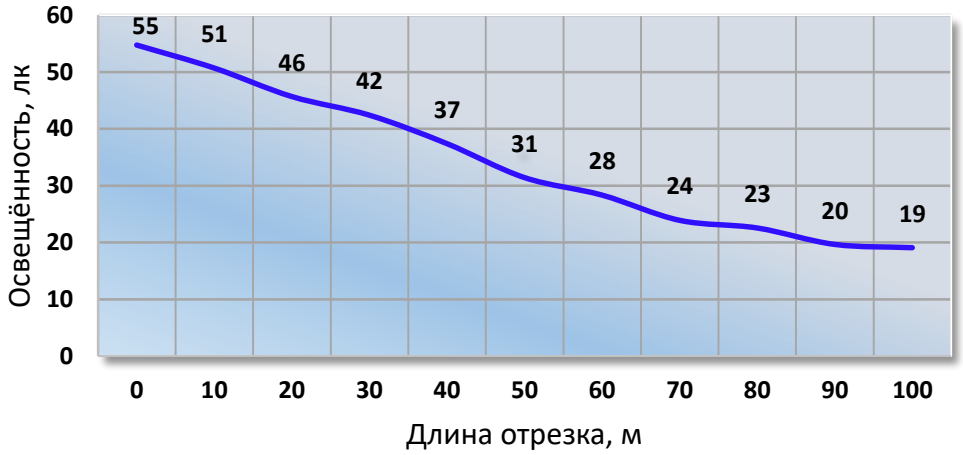


Схема №4

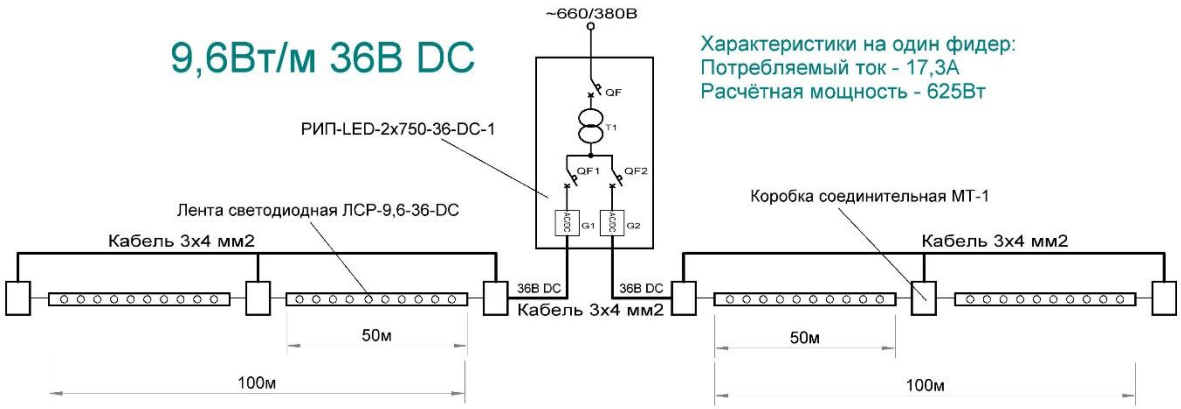
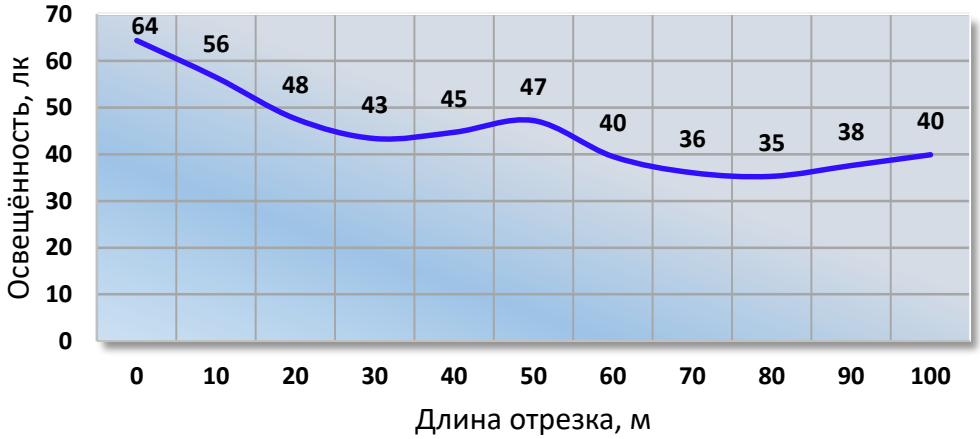


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



Варианты схем подключений светодиодной ленты ЛСР-9,6-36-АС

Схема №1

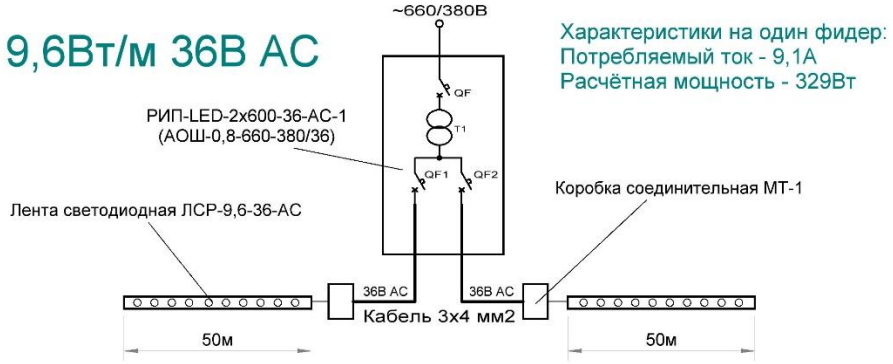


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

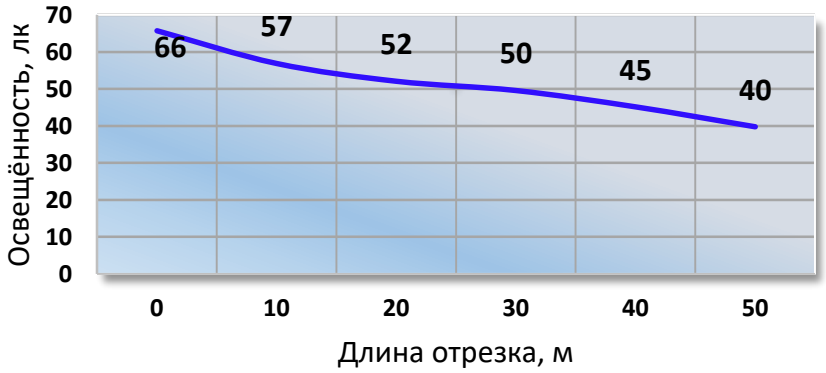


Схема №2

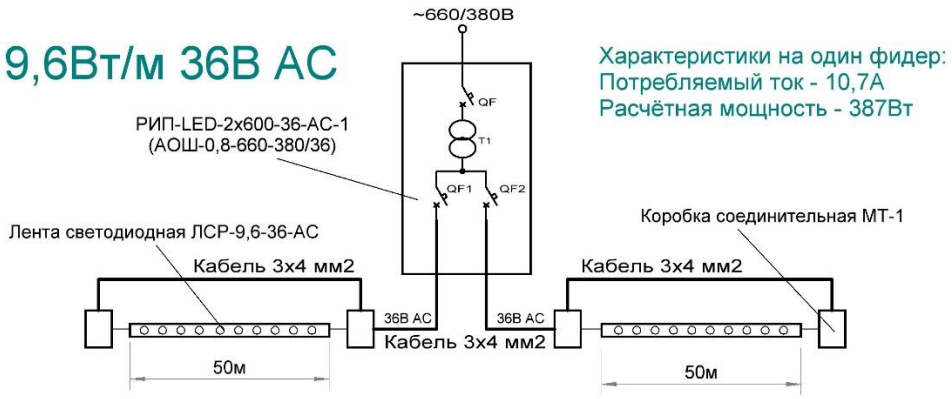


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

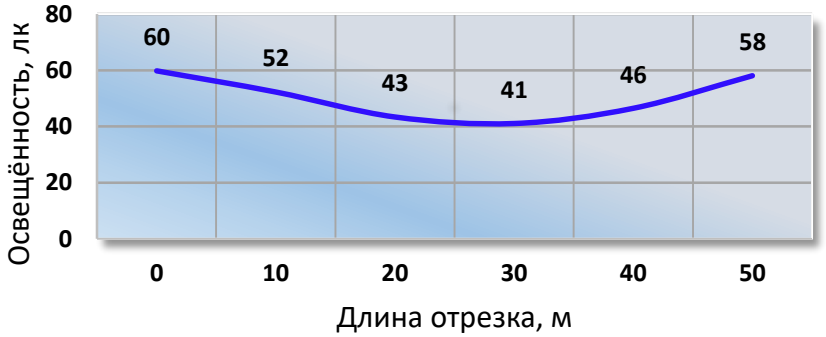


Схема №3

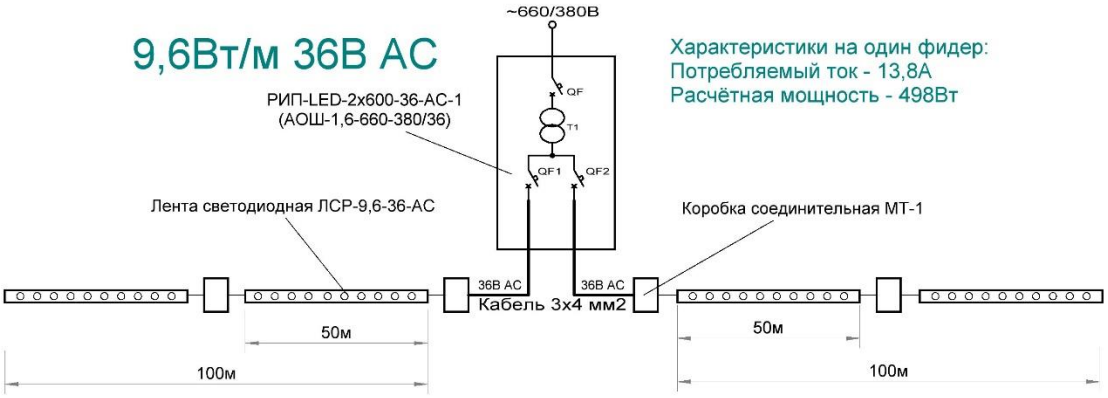


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

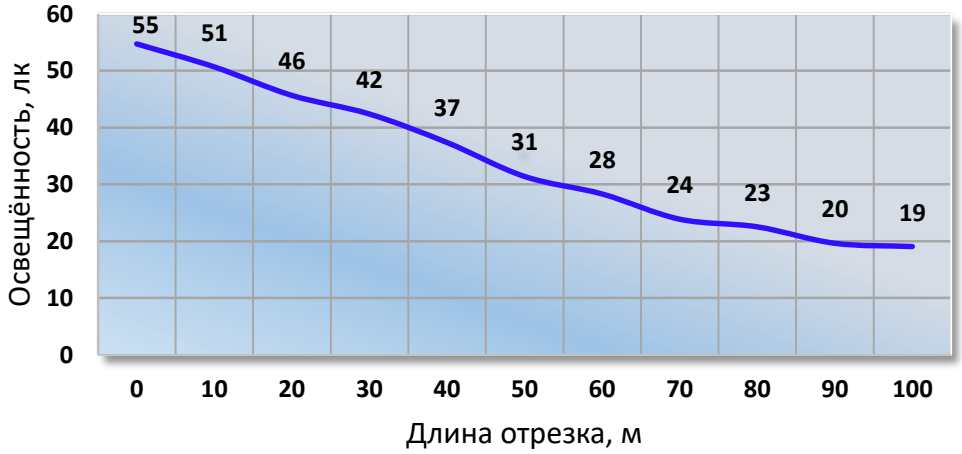


Схема №4

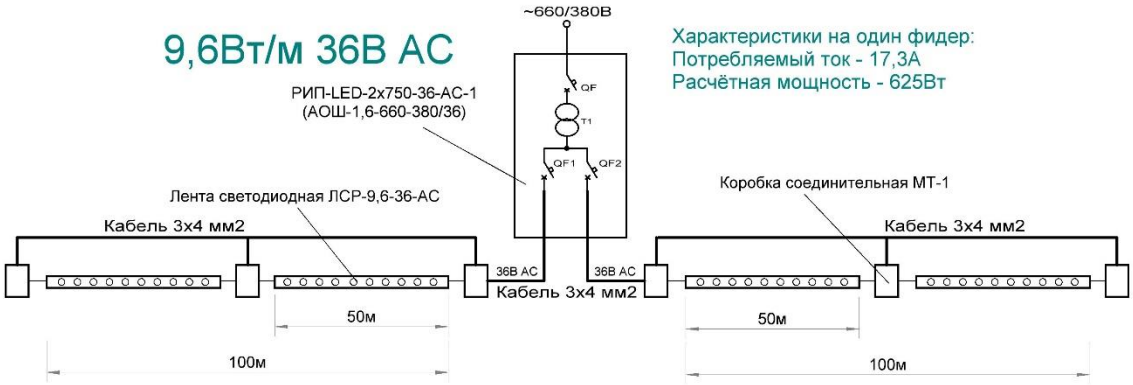


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

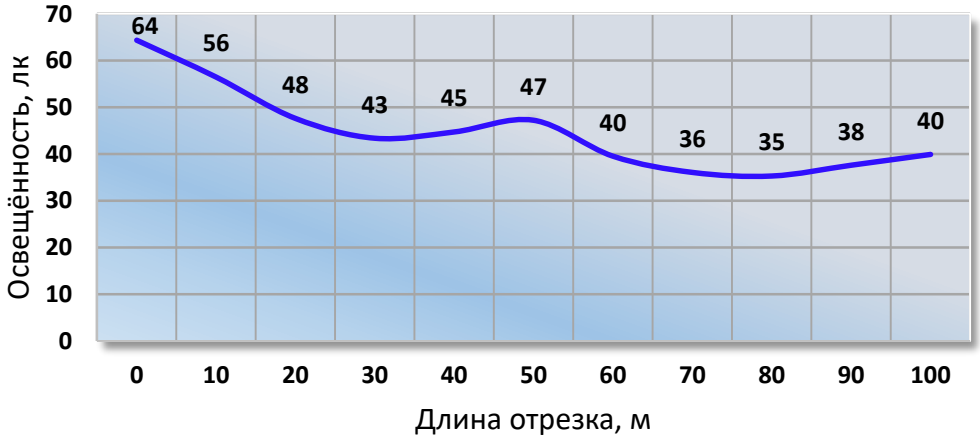


Схема №5

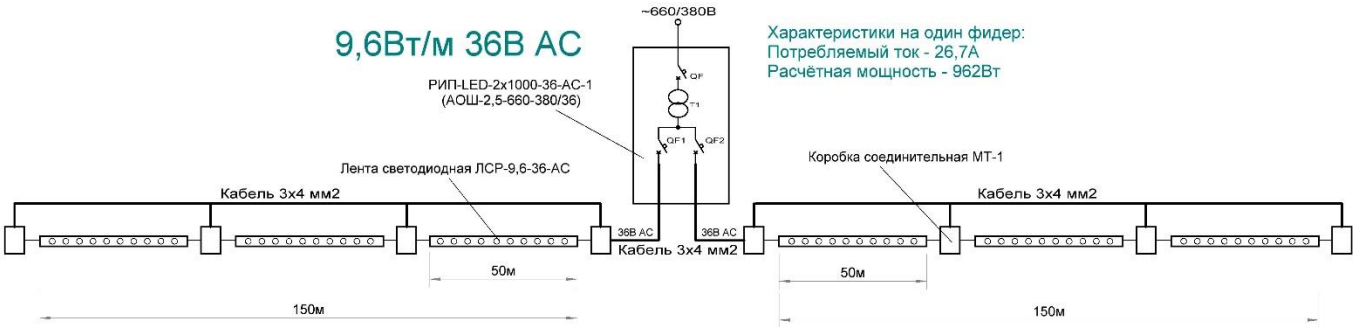
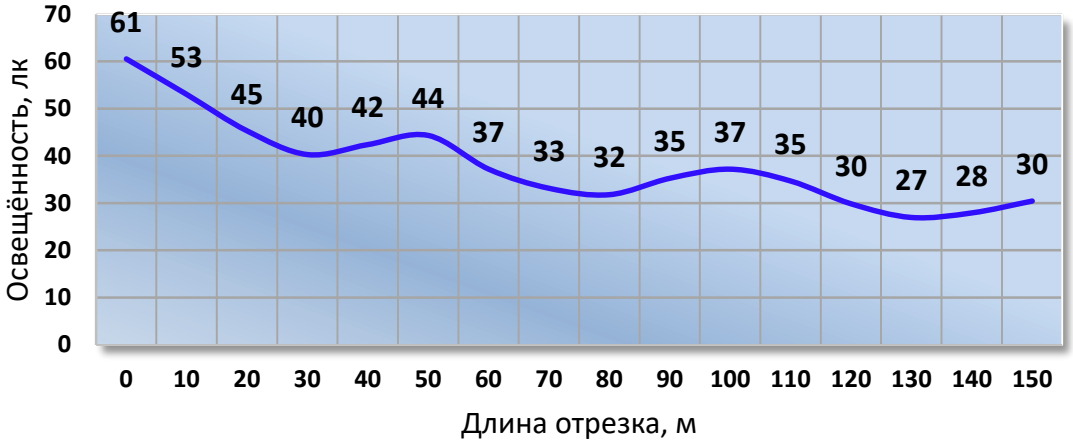


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



Варианты схем подключений светодиодной ленты ЛСР-12,0-220-АС

Схема №1

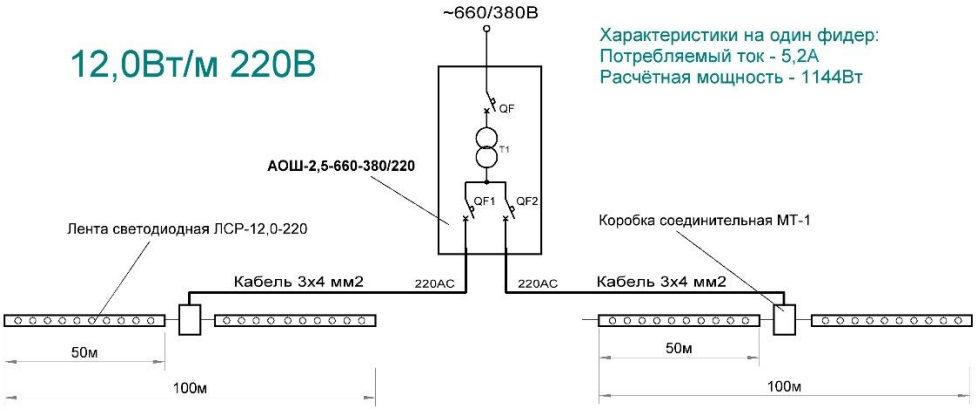


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

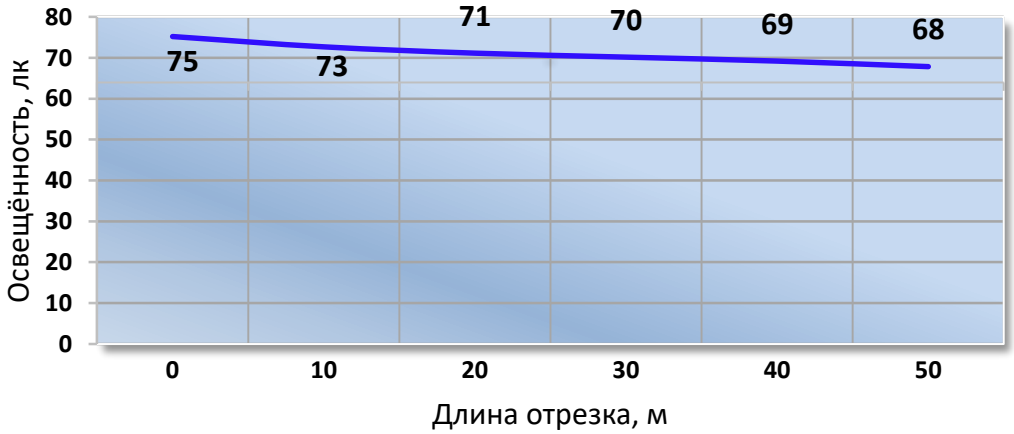


Схема №2

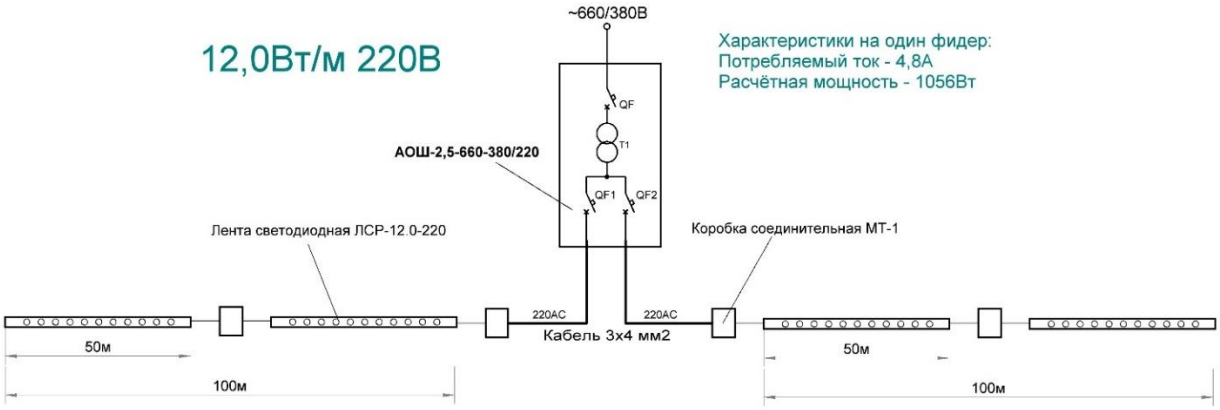


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

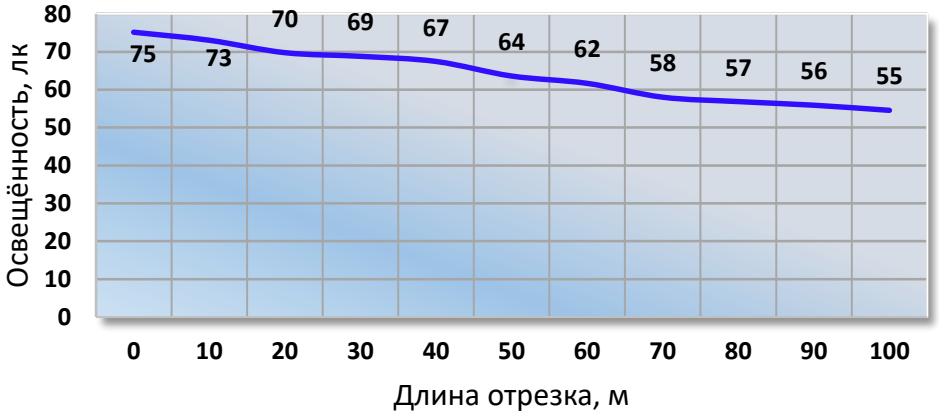


Схема №3

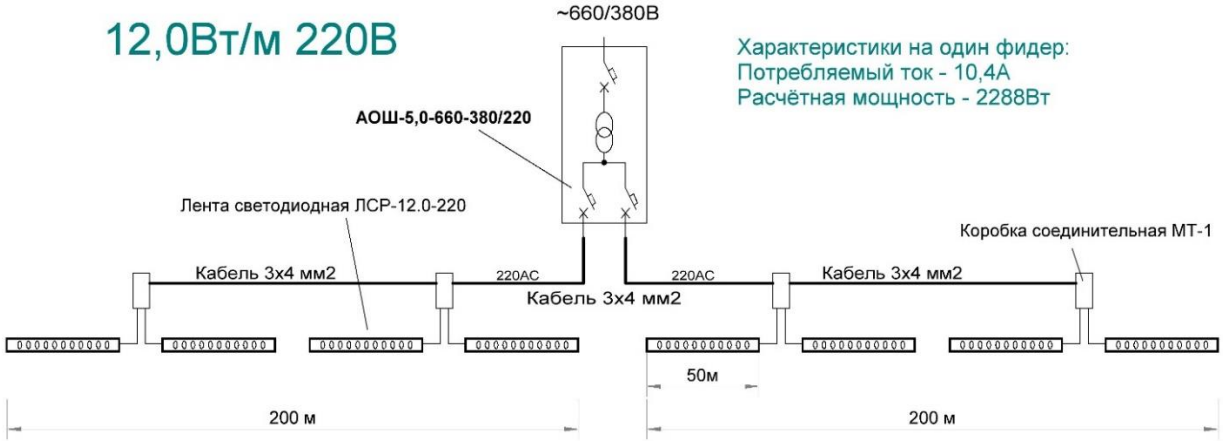


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

Варианты схем подключений светодиодной ленты ЛСР-10,0-127-АС

Схема №1

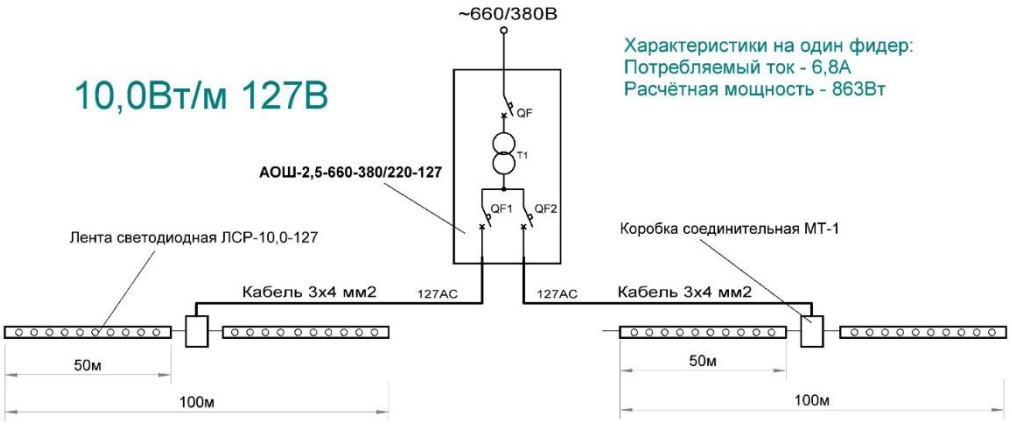


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

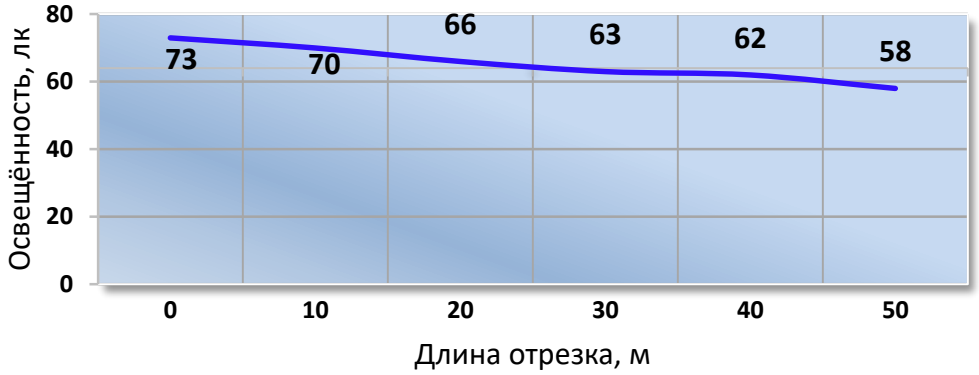


Схема №2

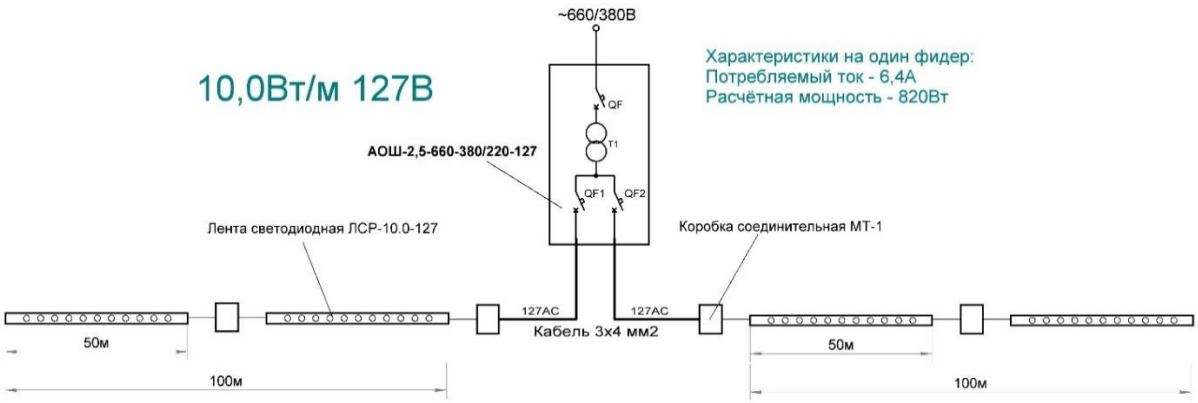


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

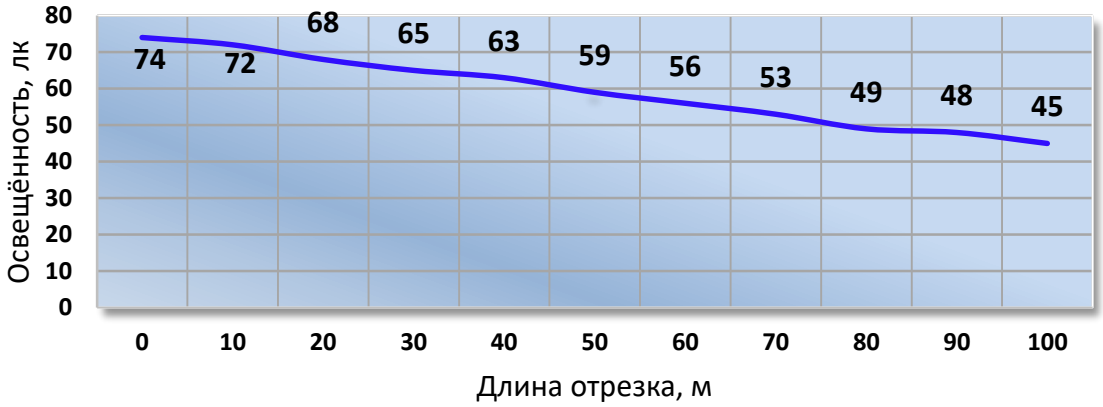


Схема №3

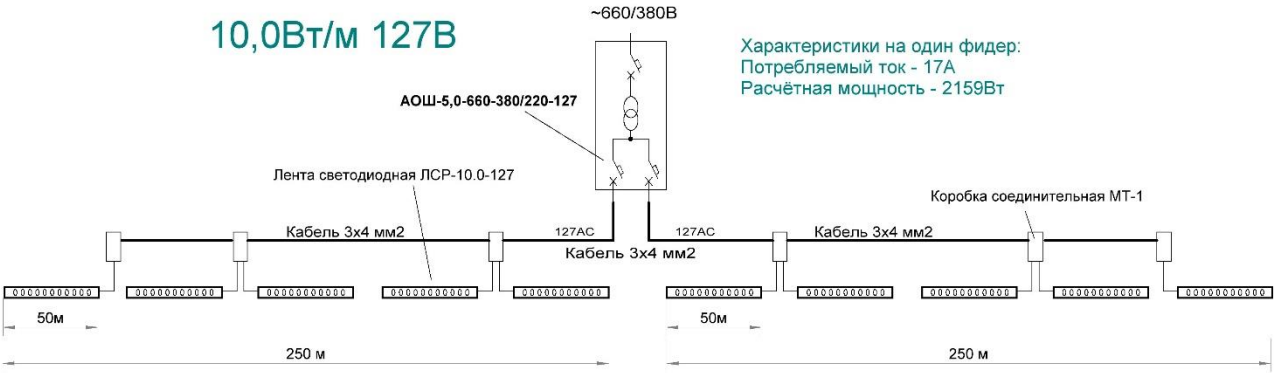
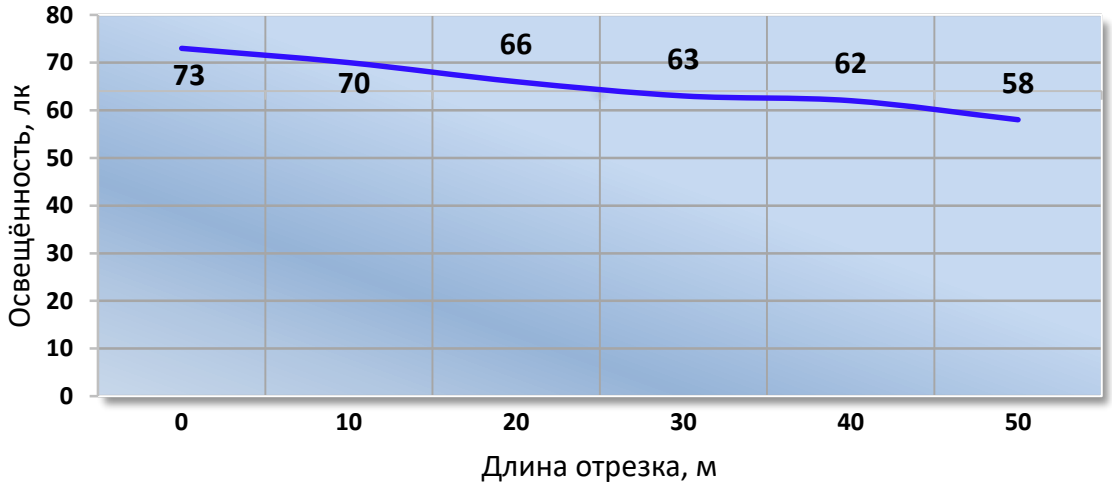


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



Светодиодное освещение в руднике с применением лент ЛСР

Сплошной заливающий свет без тёмных пятен!