

### 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 освещенности 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 объеме 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.

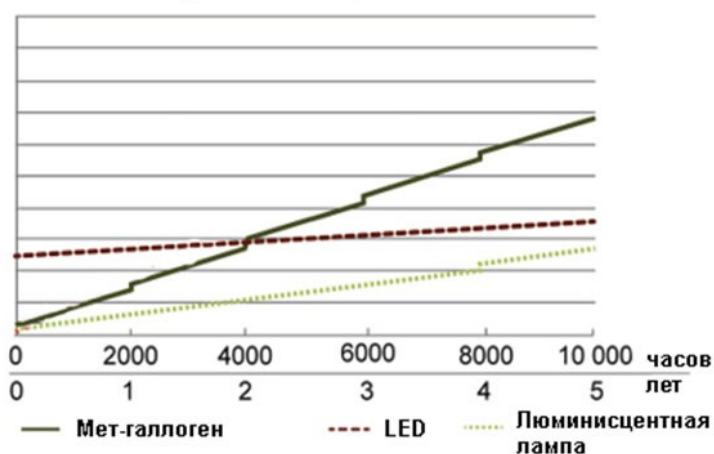
На сегодняшний день светодиодная лента для горных выработок является наиболее эффективным источником света из всех существующих. При равных затратах энергии светодиод способен выдать в 3 раза больше света чем метало-галогенная система и 5 раз больше лампы накаливания. В отличии от традиционных источников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

### Энергопотребление и световой выход

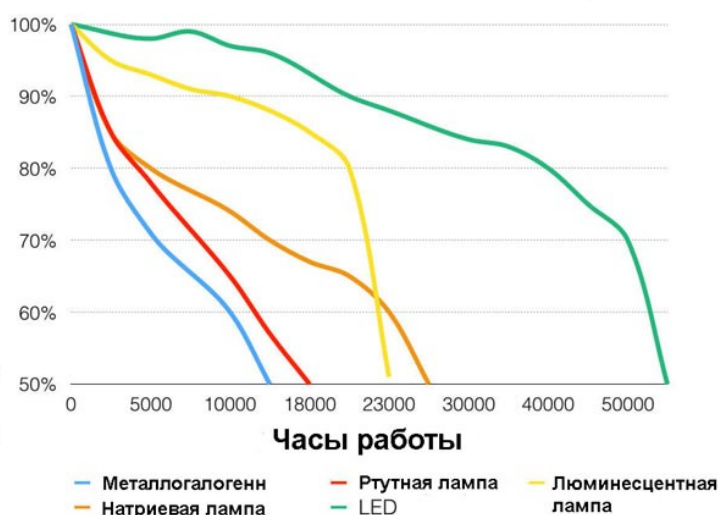


Долговечность – один из важнейших критериев светодиодного освещения на основе светодиодных лент ЛСР. Обусловлен применением высококачественных светодиодных кристаллов с довольно высоким сроком службы (до 50 000 часов) при условии качественного их электропитания. В связи с этим отсутствует необходимость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

### Затраты на обслуживание



### Падение светового потока с течением времени



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:

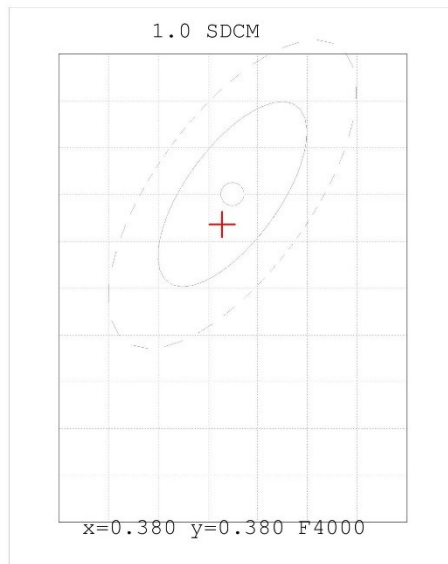
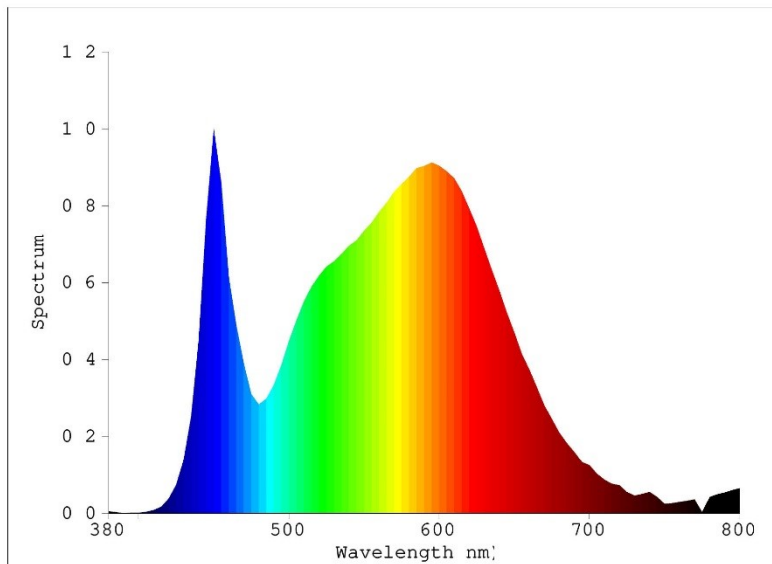
<b>ЛСР-9,6-36-DC-УХЛ5</b>	Лента Светодиодная Рудничная
	Потребляемая мощность, Вт/м: – <b>9,6; 10,0; 12,0</b>
	Номинальное напряжение, В: – <b>36 - 36V;</b> – <b>127 - 127V;</b> – <b>220 - 220V</b>
	Род тока: - <b>АС</b> - переменный ток; - <b>DC</b> – постоянный ток
	Климатическое исполнение <b>УХЛ</b> , категория размещения <b>5</b>

### ТЕХНИЧЕСКИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Таблица 1 – Технические характеристики лент ЛСР.

Параметры	Тип светодиодной ленты			
	ЛСР-9,6-36-АС	ЛСР-9,6-36-DC	ЛСР-10,0-127-АС	ЛСР-12,0-220-АС
Номинальное напряжение питания, В	36 (±15%) АС	36 (±5%) DC	127 (±15%) АС	220 (±15%) АС
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			

### 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     $\Phi_e$  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]     $I_p=961$  G=2, D=52)  
 REF=30821 R=3)    %=-0.072%    PMT 25.8 centigrade [150.0]

**1**

Product Type DC36V  
 Number  
 Temperature 25.3 deg  
 Test Operator DAMIN  
 Software V3.00.133

Manufacturer EVERFINE  
 Test Department EVERFINE  
 Humidity 65.0%  
 Test Date 2019-03-08 10:44:16  
 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

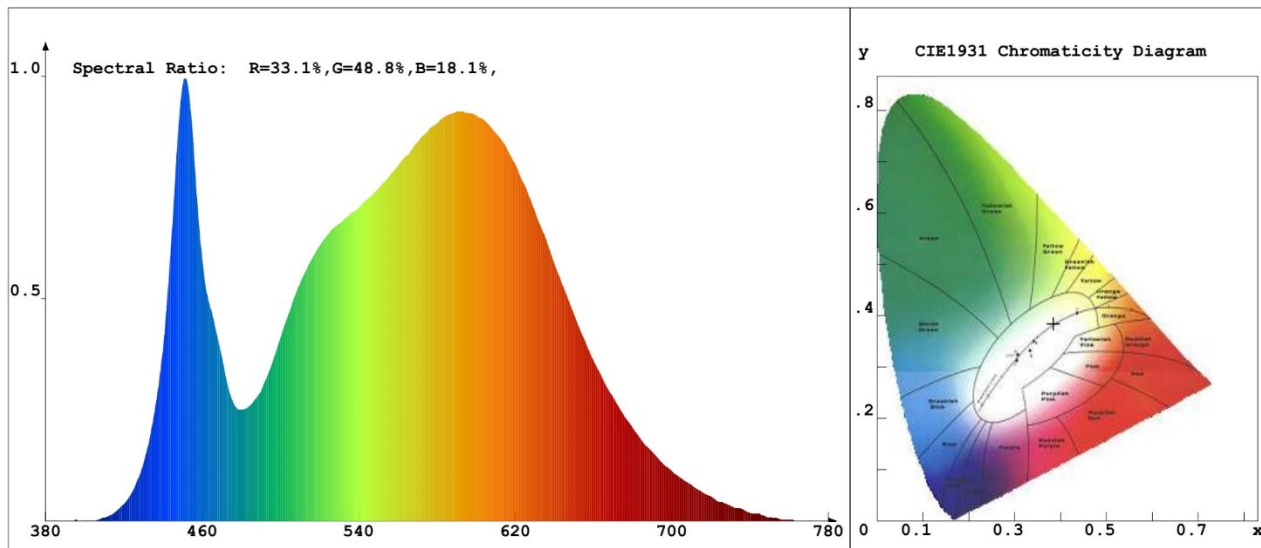
Temperature :admin'C

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.:107.11m/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**

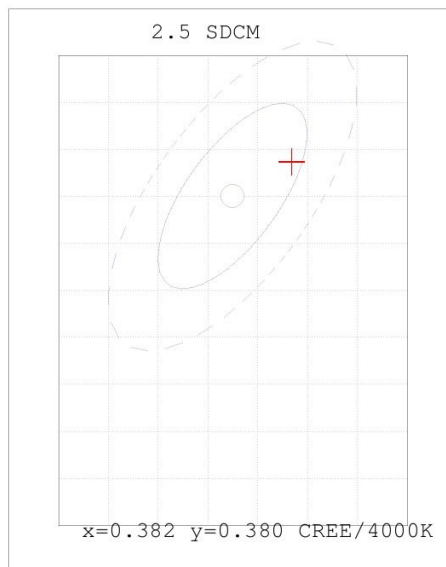
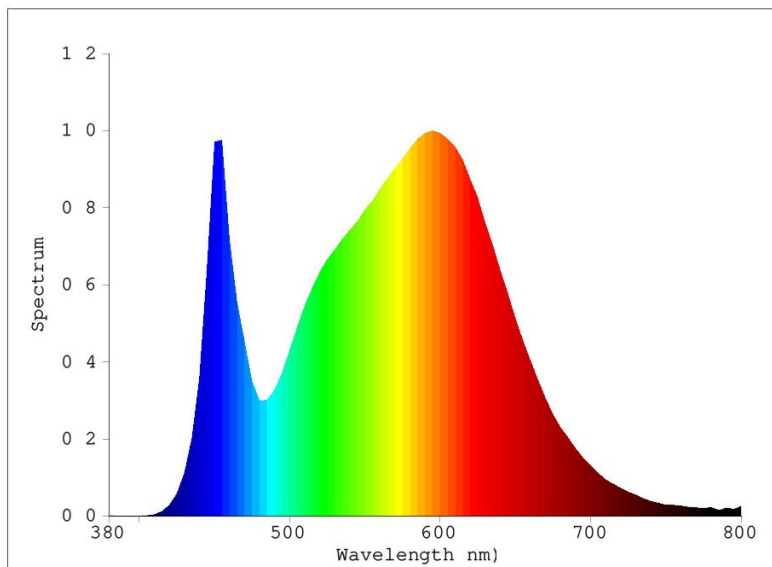
Instrument:Hopoo HP8000S      Integral Time: 130.797ms      VPeak: 13721  
VDark: 1342      Scan Range: 380-780nm      Product ID: 2004808

**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 nm 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]  $I_p=9285$  G=3, D=66)  
 REF=48577 R=3) %=0.190% PMT: 28.8 centigrade [150.0]

**1**

Product Type 21010673  
 Number  
 Temperature 25.3 deg  
 Test Operator DAMIN  
 Software V3.00.133

Manufacturer EVERFINE  
 Test Department EVERFINE  
 Humidity 65.0%  
 Test Date 2019-04-30 09:59:21  
 Instrument PMS-80\_V1 SN G1071113CD1321112

**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

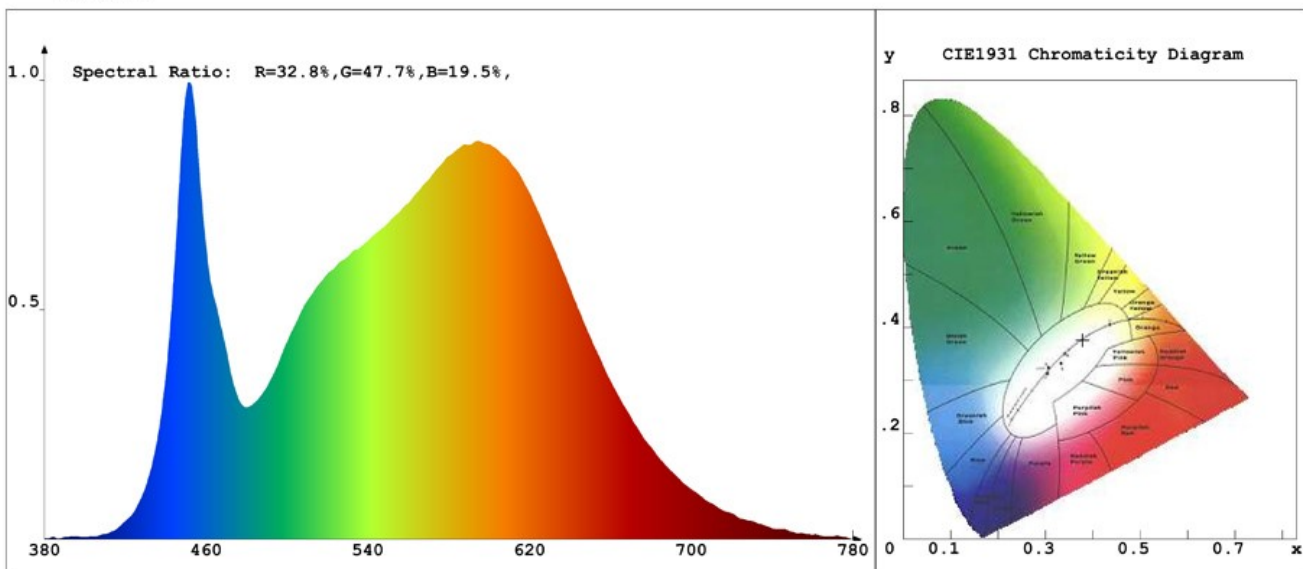
Temperature :admin'C

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

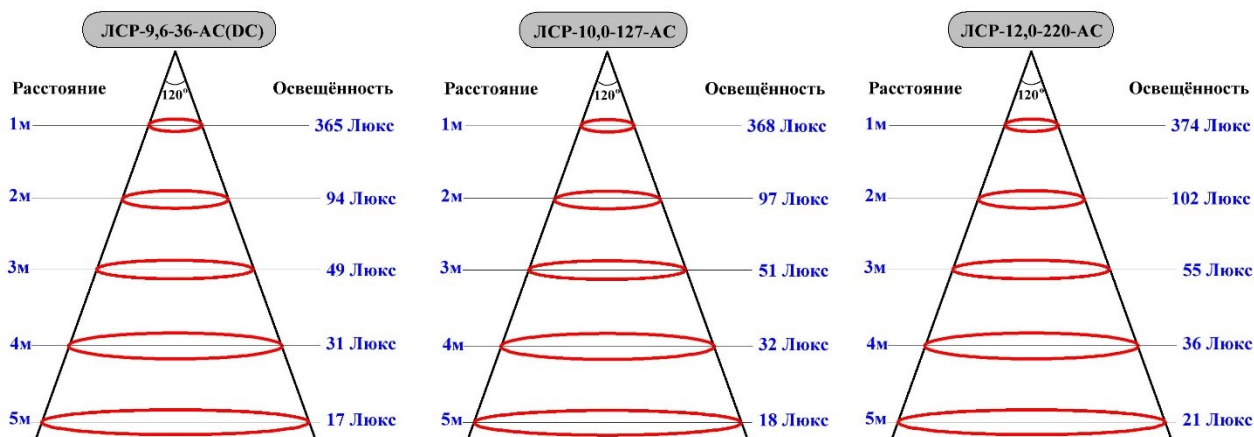
VPeak: 13385

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 10x100, <b>арт.120-126</b>	2	2	2	2
Талреп 10x300, <b>арт. 120-125</b>	1	1	1	1
Лента бандажная стальная 16x0,7мм, 55м	1	1	1	1
Заглушка торцевая силиконовая UTS, <b>арт.120-123</b>	1(-)	1(-)	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-7.0, 2-х жильная с проводом L=7м, IP67, <b>арт. 120-121-7</b>	-	-	1	1
Вилка-коннектор 36-Р-7.0, 4-х жильная с проводом L=7м, IP67, <b>арт. 120-120-7</b>	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 10x100, <b>арт.120-126</b>	11 (1шт на каждые 5м, зависит от рельефа выработки)			
Талреп 10x300, <b>арт. 120-125</b>	1	1	1	1
Лента бандажная стальная 16x0,7мм, 55м	1	1	1	1
Заглушка торцевая силиконовая UTS, <b>арт.120-123</b>	1(-)	1(-)	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-3.0, 2-х жильная с проводом L=3м, IP67, , <b>арт. 120-121-3</b>	-	-	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-5.0, 2-х жильная с проводом L=5м, IP67, , <b>арт. 120-121-5</b>	-	-	1	1



Вилка-коннектор 220-Р-7.0, 2-х жильная с проводом L=7м, IP67, , арт. <b>120-121-7</b>	-	-	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-10.0, 2-х жильная с проводом L=10м, IP67, , арт. <b>120-121-10</b>	-	-	1	1
Вилка-коннектор 220-Р-15.0, 2-х жильная с проводом L=15м, IP67, , арт. <b>120-121-15</b>	-	-	1	1
Вилка-коннектор 36-Р-3.0, 4-х жильная с проводом L=3м, IP67, арт. <b>120-120-3</b>	1(2)	1(2)	-	-
Вилка-коннектор 36-Р-5.0, 4-х жильная с проводом L=5м, IP67, арт. <b>120-120-5</b>	1(2)	1(2)	-	-
Вилка-коннектор 36-Р-7.0, 4-х жильная с проводом L=7м, IP67, арт. <b>120-120-7</b>	1(2)	1(2)	-	-
Вилка-коннектор 36-Р-10.0, 4-х жильная с проводом L=10м, IP67, арт. <b>120-120-10</b>	1(2)	1(2)	-	-
Вилка-коннектор 36-Р-15.0, 4-х жильная с проводом L=15м, IP67, арт. <b>120-120-15</b>	1(2)	1(2)	-	-
Стыковочный коннектор US-36, 4-х контактный, арт. <b>120-122</b>	1	1	-	-
Стыковочный коннектор US-220, 2-х контактный, арт. <b>120-124</b>	-	-	1	1
Рудничный источник питания <b>РИП-LED-1x600-36-DC</b>	1	-	-	-
Рудничный источник питания <b>РИП-LED-1x600-36-AC</b>	-	1	-	-
Аппарат осветительный шахтный <b>АОШ-0,8-660-380/127-220</b>	-	-	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  $S=1\text{мм}^2$ ).

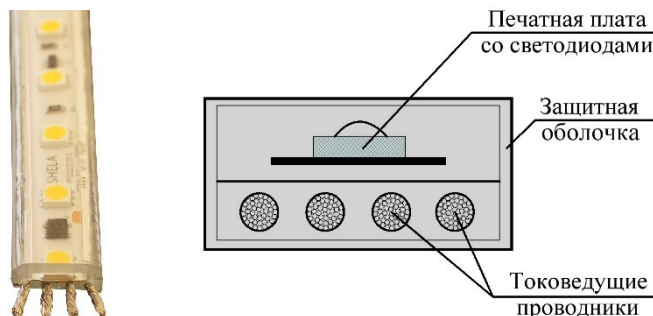


Рис.1 Конструкция светодиодной ленты ЛСР-9,6-36.

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  $\sim 380/660\text{В}$  ( $\sim 220\text{В}$ ) в переменное или стабилизированное постоянное  $36\text{В}$ , 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  $S=0,8\text{мм}^2$ ).

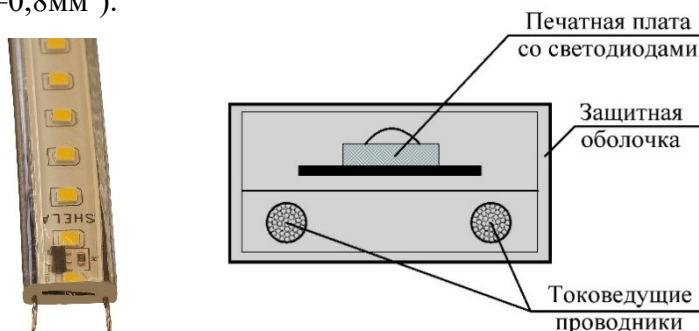


Рис.2 Конструкция светодиодных лент ЛСР-10,0-127 и ЛСР-12,0-220.

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

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

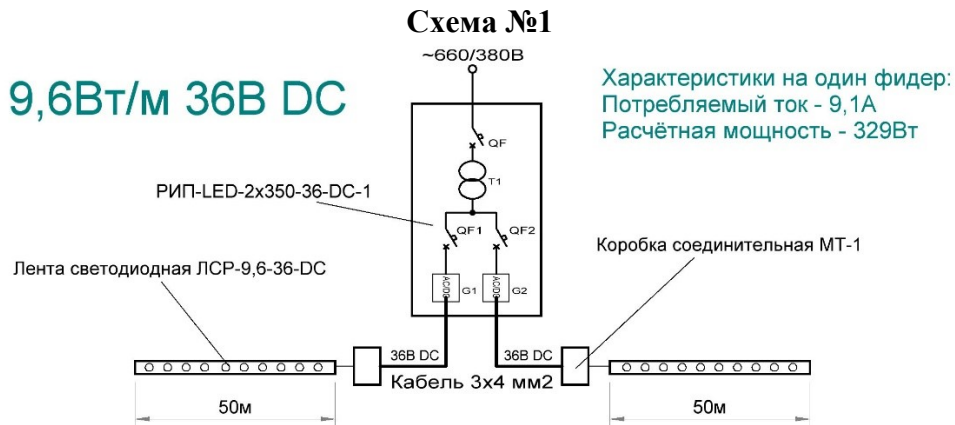


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

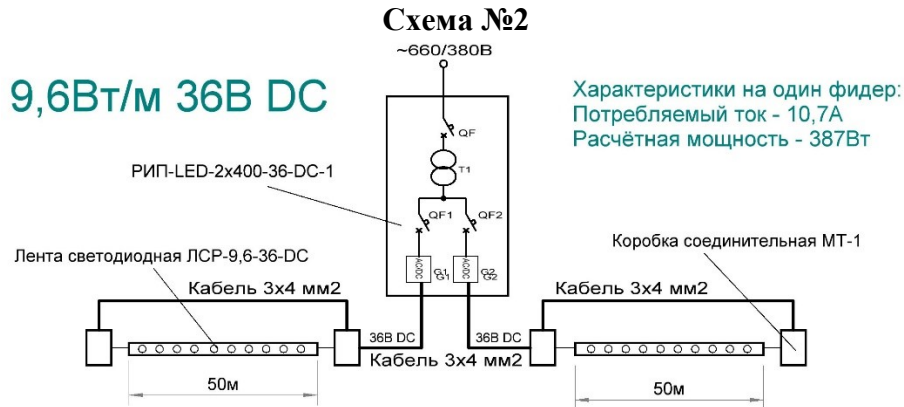
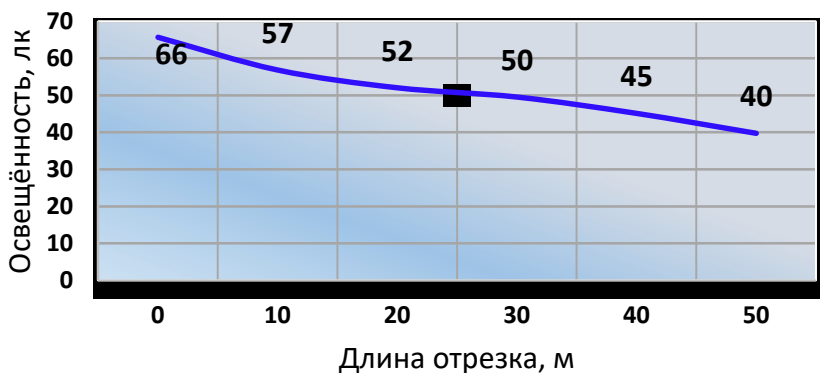


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



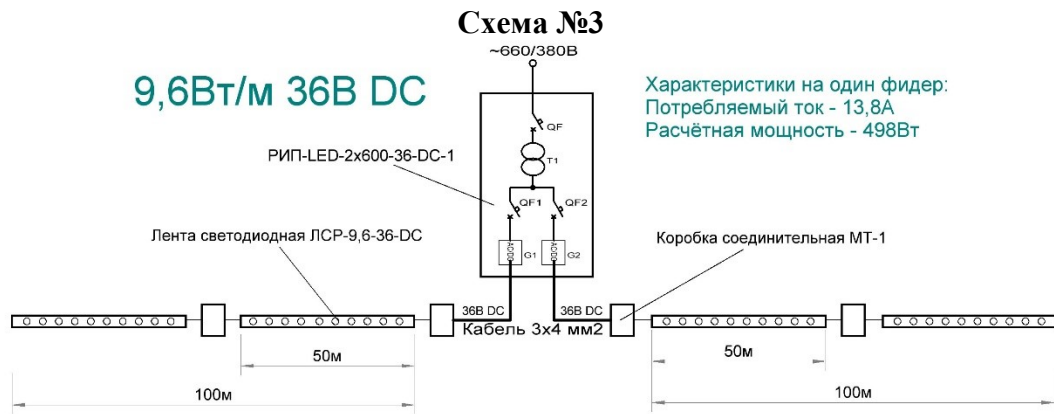


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

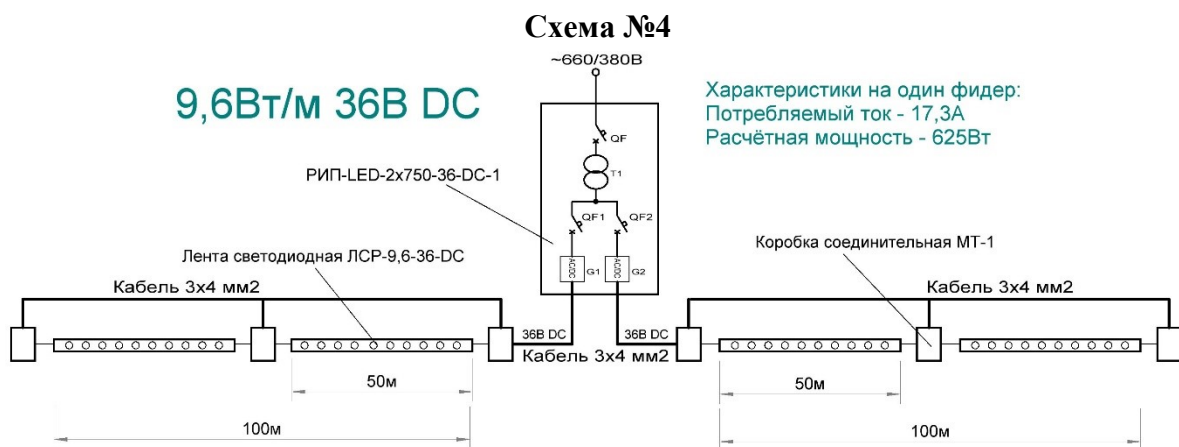
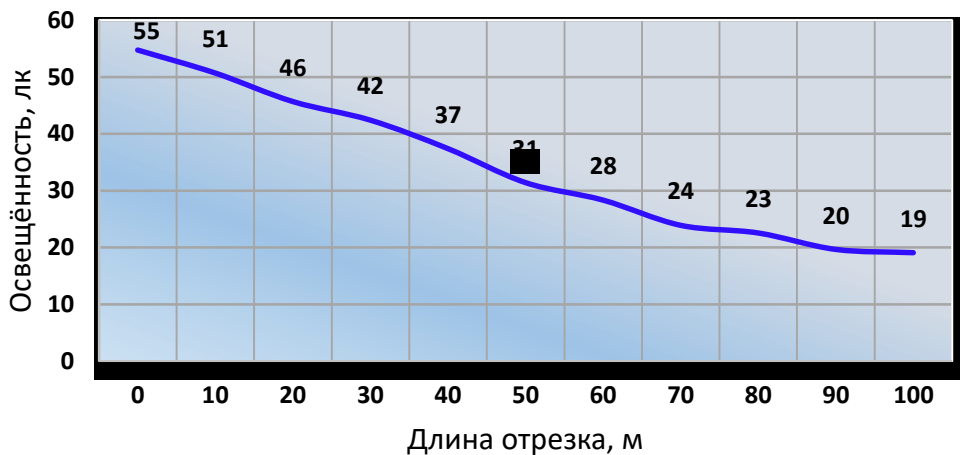
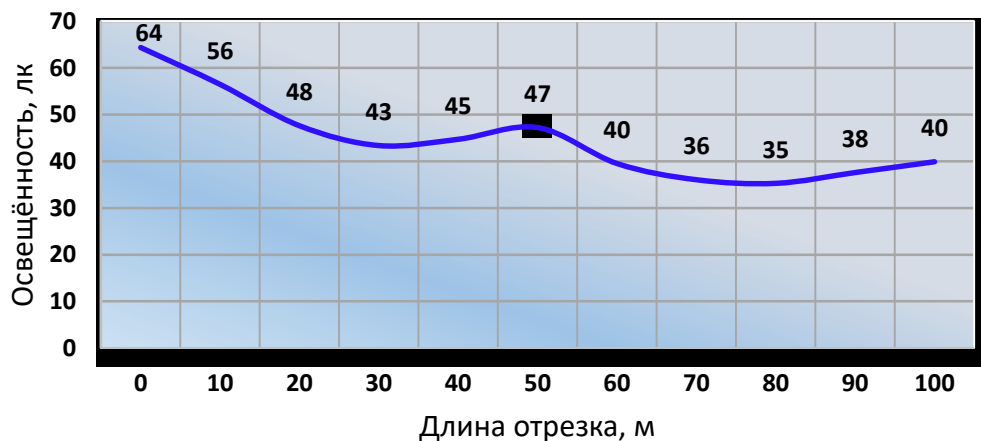


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



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

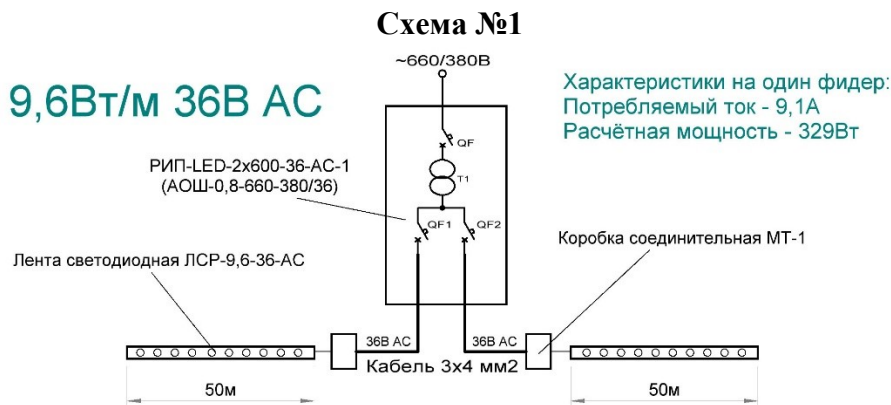


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

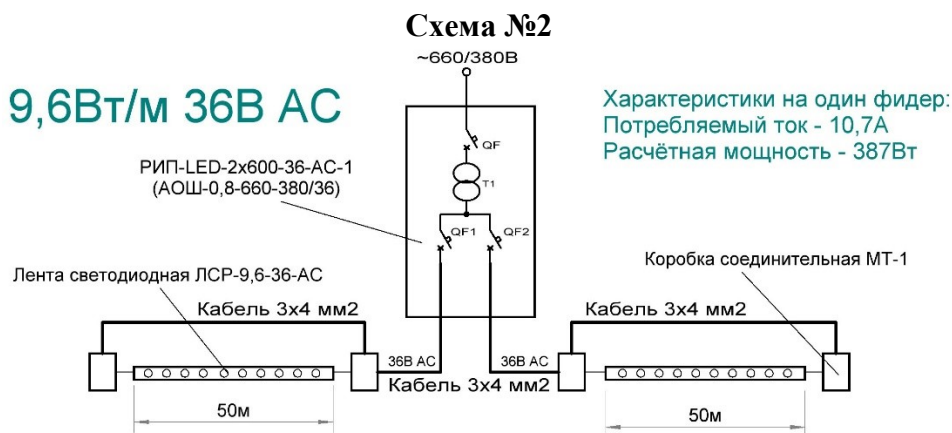
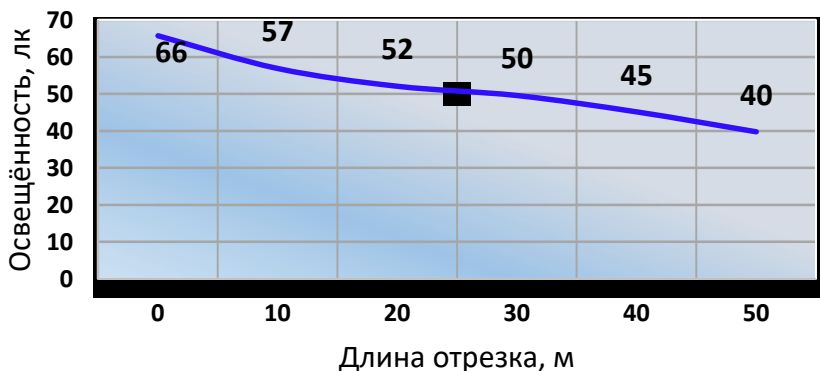


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



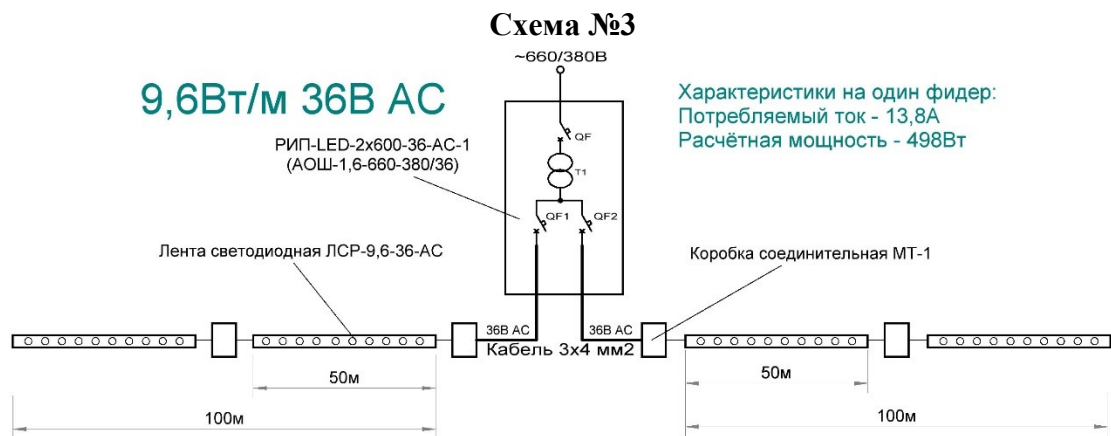


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

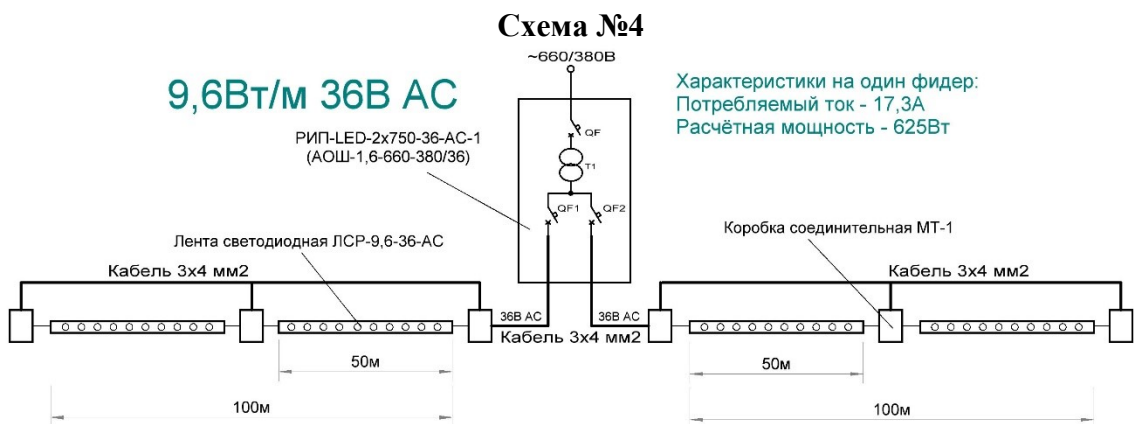
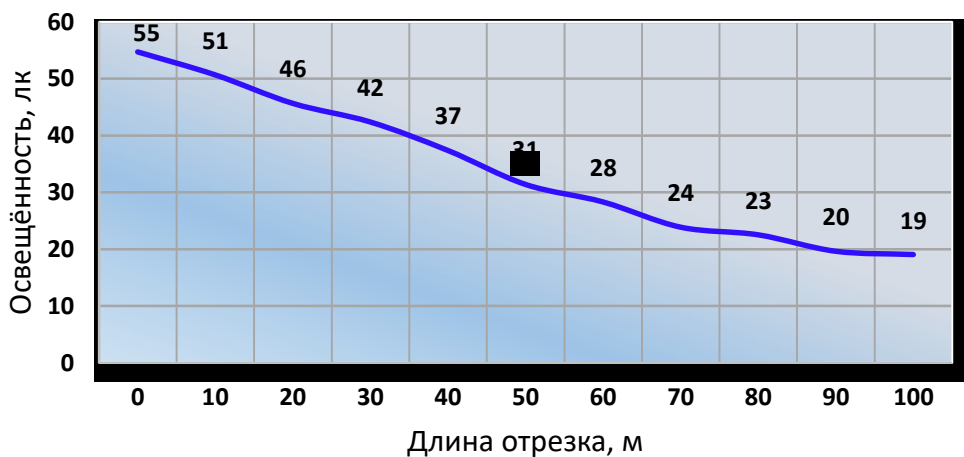
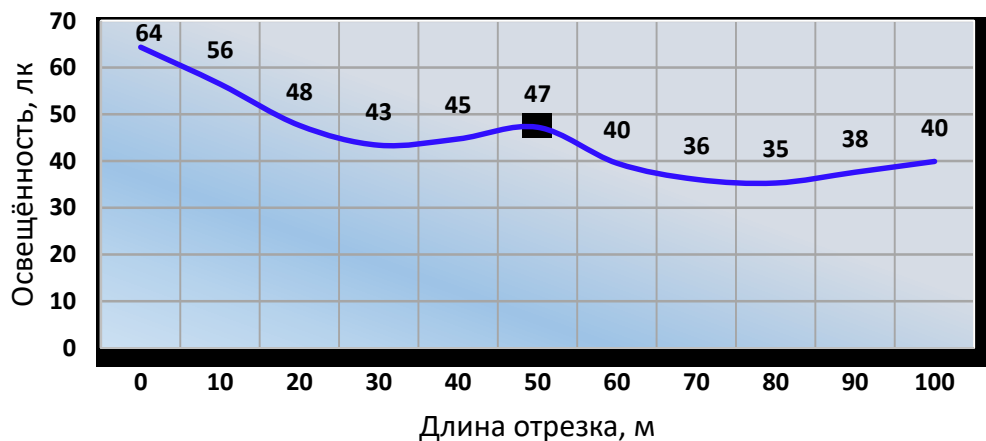


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



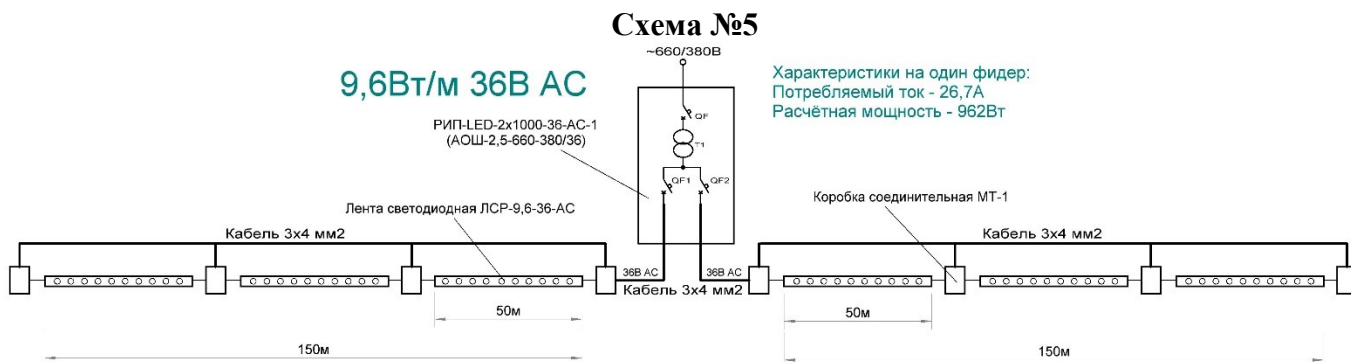
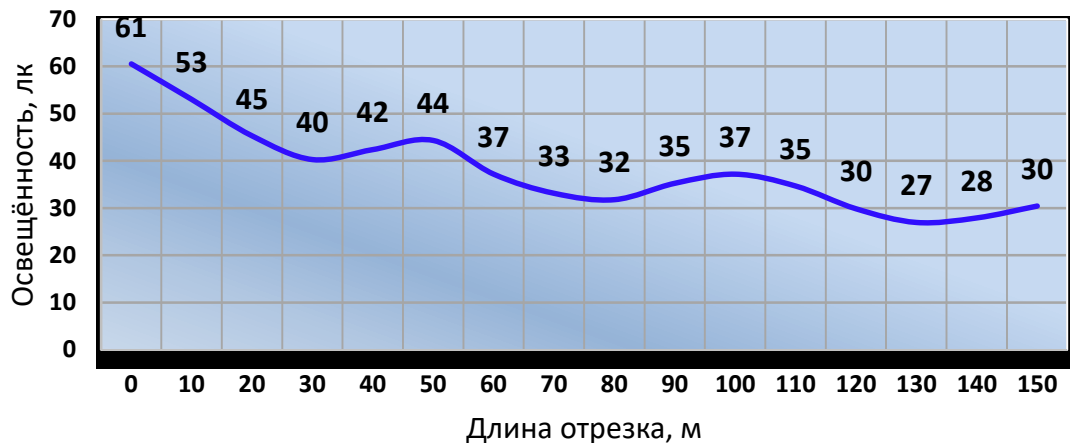


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



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

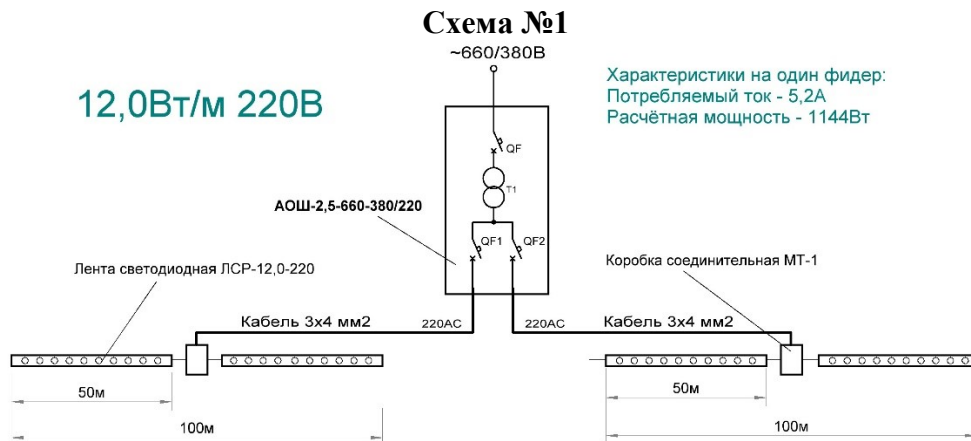
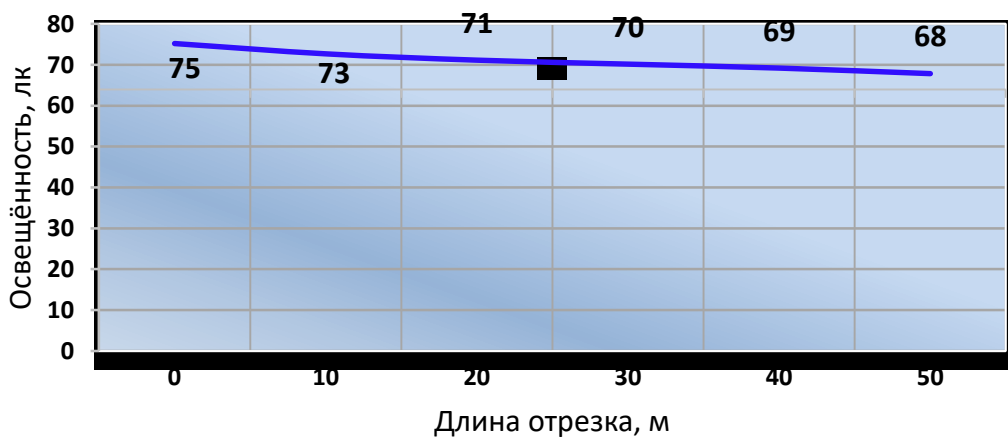


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



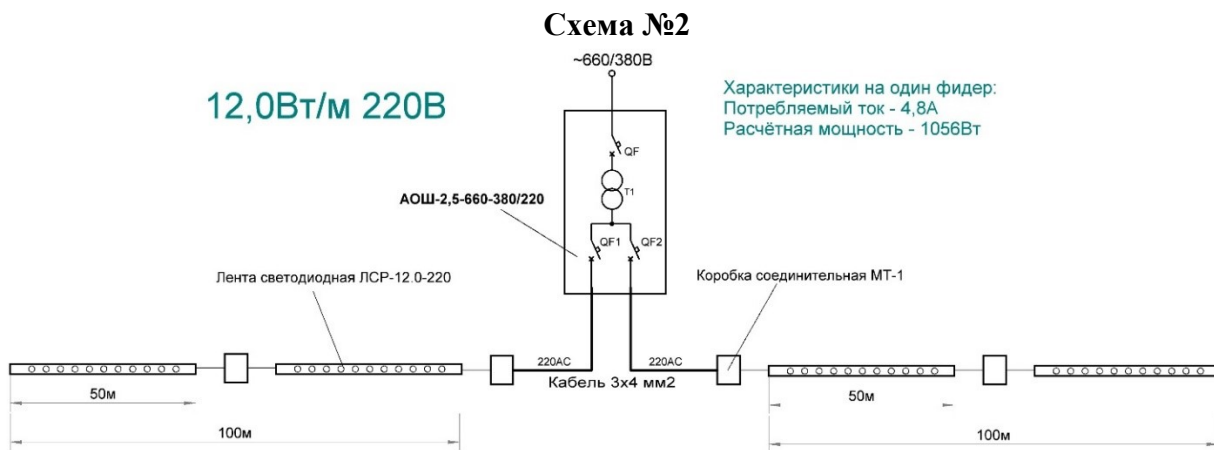


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

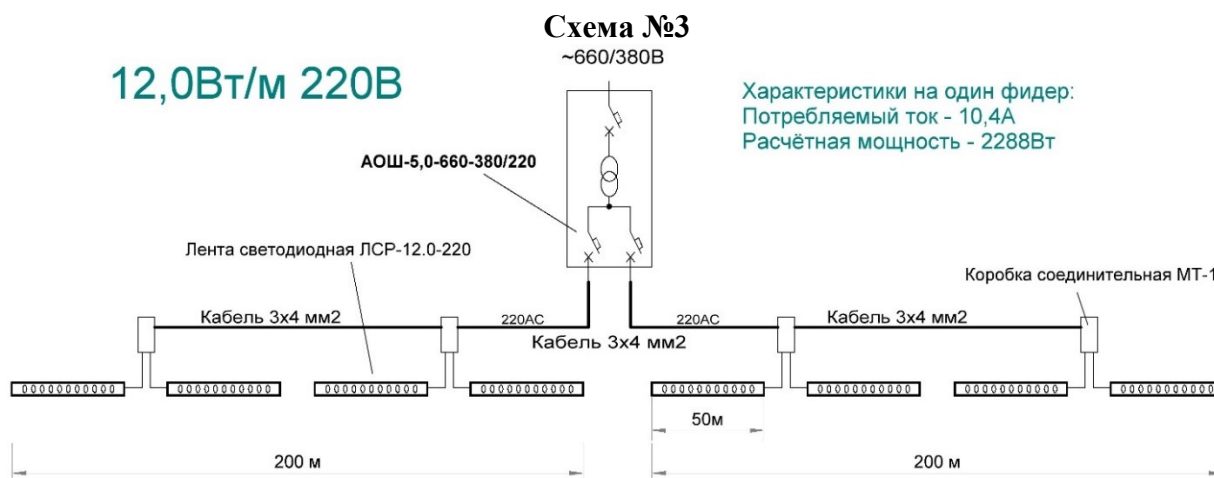
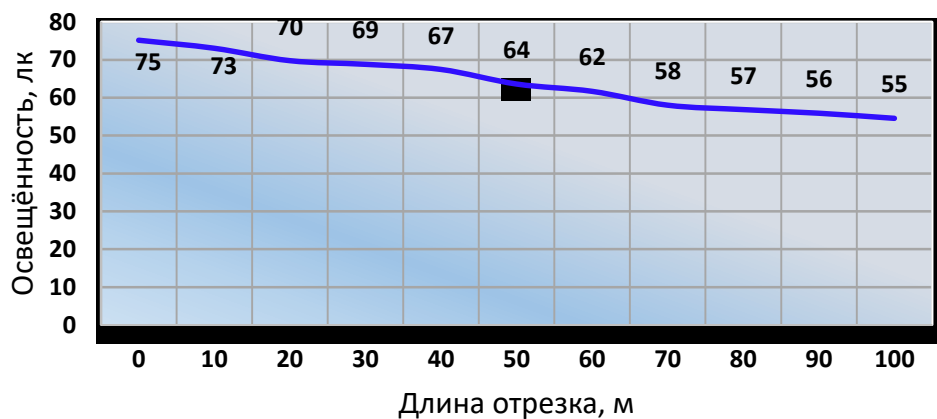
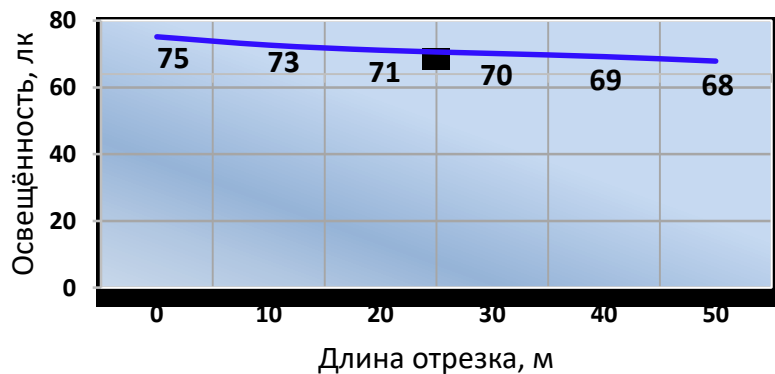


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м





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

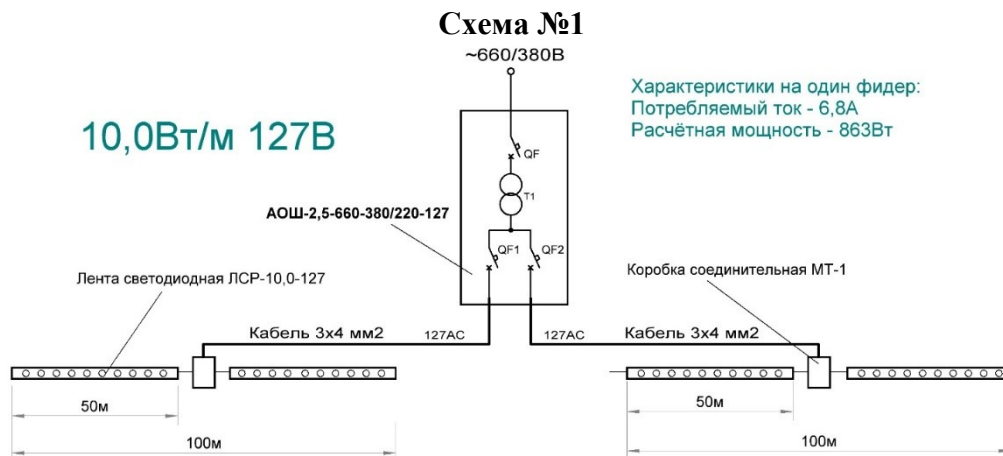


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м

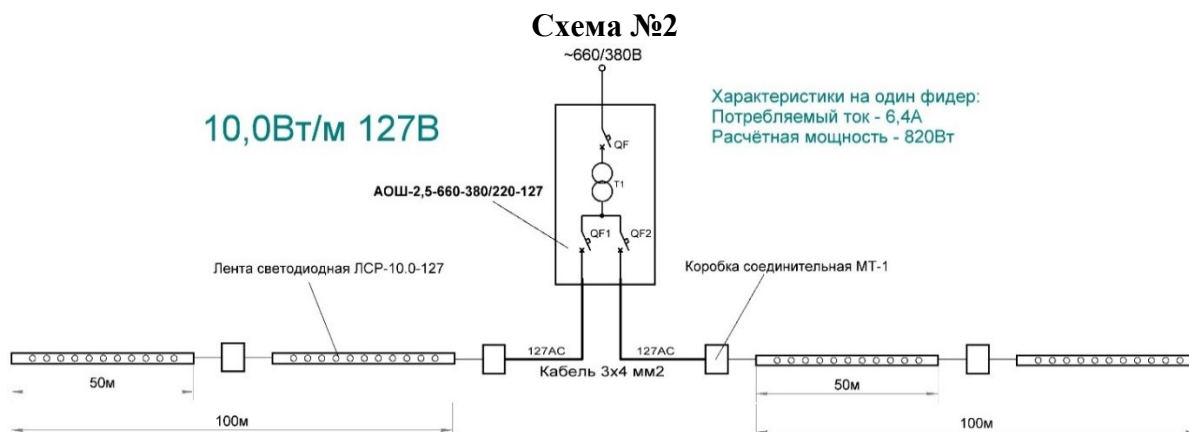
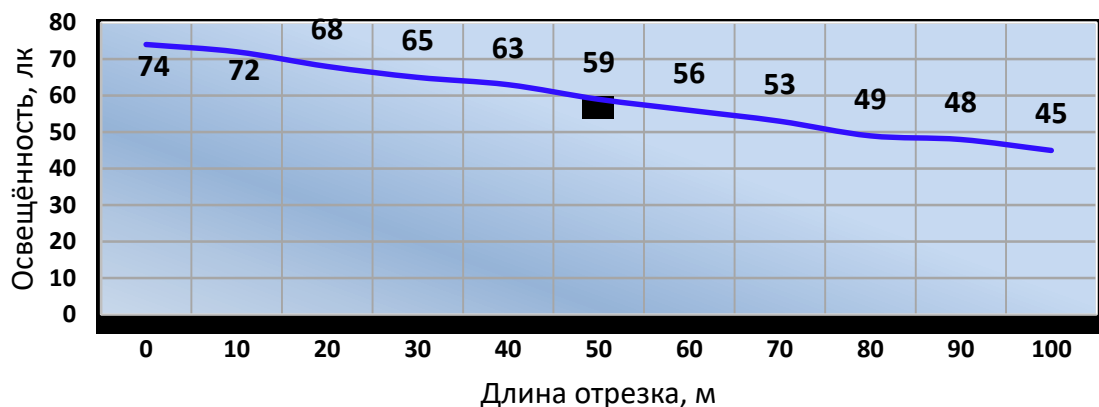


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



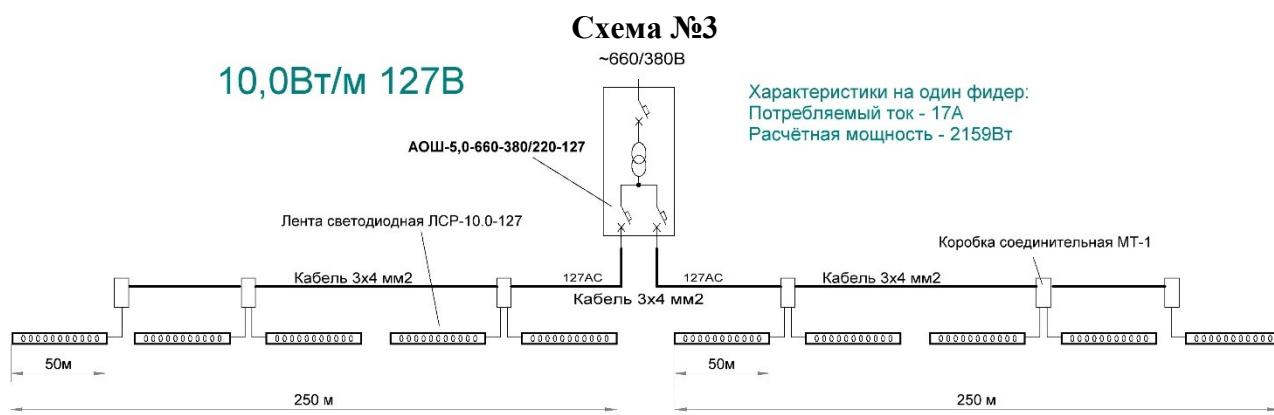
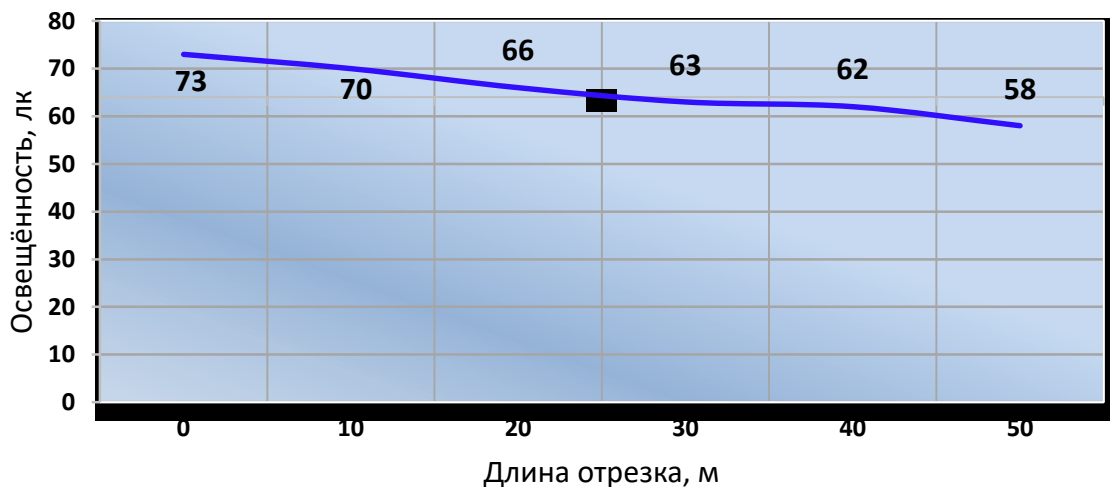


График освещённости на подошве выработки. Высота подвеса ленты 3,5м



**Светодиодное освещение в руднике с применением лент ЛСР**



**Сплошной заливающий свет без тёмных пятен!**