

После длительных экспериментов захотел поделиться своим опытом в изготовлении УФ источника света для засветки фоторезиста.

Что я хотел получить в результате экспериментов и изучений:

Получать максимально детальный(тонкий) и ровный рисунок при изготовлении ПП, удобное-оптимальное временное окно засветки, простую и дешевую конструкцию отражателя УФ лампы.

Обзор по лампам:

Эксперименты с ДРЛ лампами сразу забросил. Жалко глаз, много потребляют, не экологично, трудно получить фокус, дорого, опасно, рисунок шаблона не должен просвечиваться.

Эксперимент с кварцевыми лампами также не стал делать. Нашел лампы только в одном магазине, очень дорого, большая мощность, риск для глаз, рисунок шаблона не должен просвечиваться, схемотехнические и конструктивные сложности, высокая рабочая температура, явно малое временное окно засветки.

Энергосберегающие лампы:

Вариант №1

Трубчатые(черные) лампы с отдельными пускателями. Покупать не стал. Будут явные проблемы с изготовлением отражателя для точечного излучения из-за удлиненной конструкции. Заморочки с пускателем.

Вариант №2

Лампы под цоколь E27(черные) на 20-25Вт, ценник до 250руб. Эта лампа оказалась самым простым и на мой взгляд грамотным и дешевым решением. Источник с узким лучом, без излишних боковых засветок позволяет точно передать рисунок с шаблона.

Излучение у лампы не равномерное!!! Если цоколь смотрит в низ, эллипсы основного светового потока смотрят от лампы чуть вверх($\approx 30^\circ$), а в потолок идет чуть ослабленное излучение в виде крыльца. Отражателей перегородил много. Пару отработанных конструкций отражателей с их тестами вы увидите ниже.

Набросок конструкции и тесты светильника с отражателем из бутылки.

Испытуемая лампа.

Описание и результаты экспериментов:

Мне понадобились: Пластиковая бутылка на 2 литра(темно коричневая). Патрон E27 с двумя шайбами для стягивания в отверстии(Мне попался странный. Провода закручивать не надо, так вставляешь, а чтоб открыть патрон нужно две шлицевых отвертки.). Провод с вилкой, двухсторонней скотч, алюминиевая фольга, картонка и изолента.

Сборка: Срезаем горлышко под диаметр патрона. Отрезаем дно. На полоски двухстороннего скотча клеим фольгу. Лепим все внутрь бутылки. Прикручиваем провод к патрону и закручиваем в горлышко бутылки. Вкручиваем лампу. Берем картонку и через скотч лепим фольгу. Вырезаем в центре отверстие 5 см. Вырезаем снаружи по кругу в диаметр чуть больше бутылки с 4мя лепестками для фиксации на бутылке. Прикладываем к торцу фольгой внутрь, загибаем лепестки, прикручиваем изолентой. Все, конструкция готова.

Такой фонарь с расстояния в 50 см(от картонки с дыркой) на предмет, находящийся от белого листа бумаги на 5-ти см, дает расплываться тени менее одного миллиметра(очень трудно, реально на глаз прикинуть).

Для примера. Без отражателя, из-за боковой засветки, тени практически вообще нету, а с отражателем, но без картонки с отверстием(оно тоже подбиралось) тень расплывается на 1-1,5 см.

Рекомендую расстояние для засветки от 15 до 70 см. Чем дальше, тем четче получается рисунок и при этом уменьшается погрешность масштаба по краям.

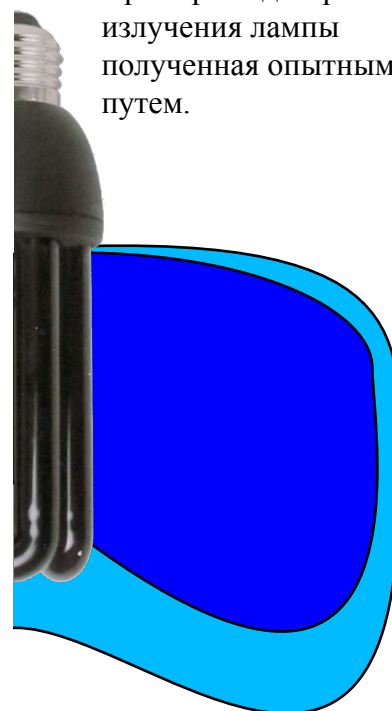
У меня экспериментально показатели время/расстояние засветки через стекло получились следующими: 10мин-12см, 20мин-18см, 40мин-50см, ~60мин-70см.

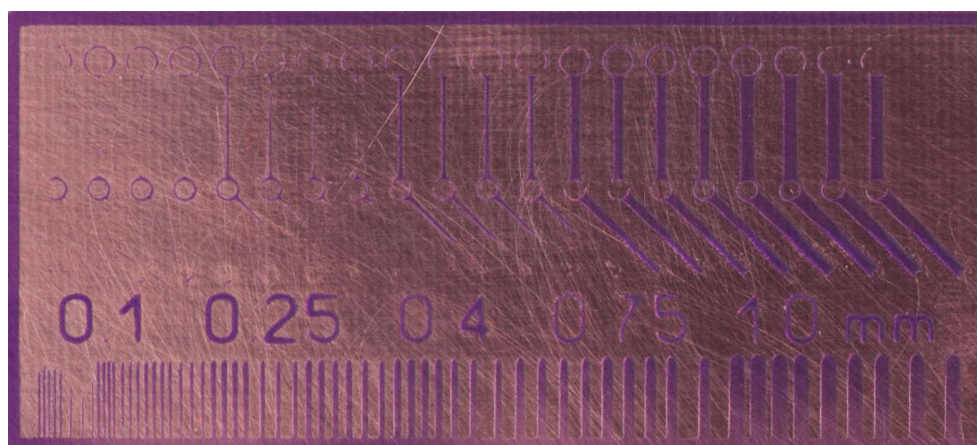
Данная конструкция позволяет уверенно делать дорожки шириной 0,1 мм. В принципе можно делать и меньше, нужно учитывать то, что при травлении раствор будет чуть чуть подъедать края.

Я не планировал делать этого обзора, поэтому сразу и не сделал скана с пробника от этого светильника. Единственный оставшийся пробник(где то после десятой проявки) вы увидите ниже.

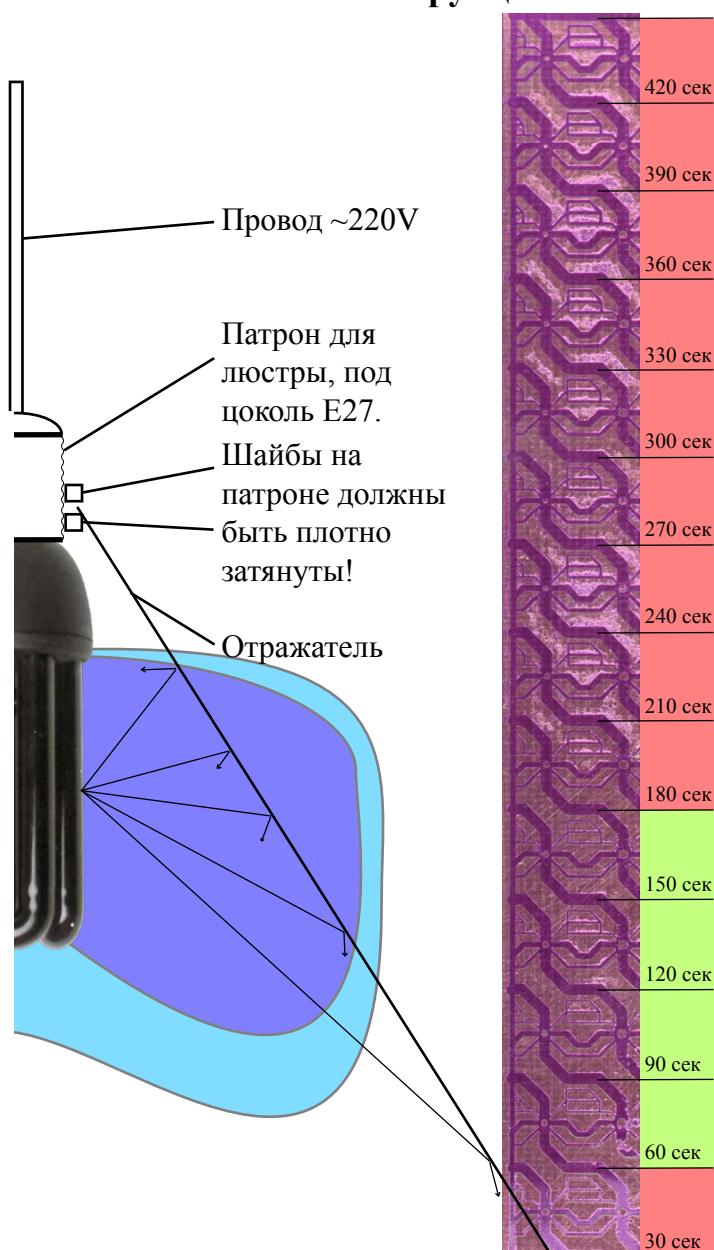


Примерная диаграмма излучения лампы полученная опытным путем.



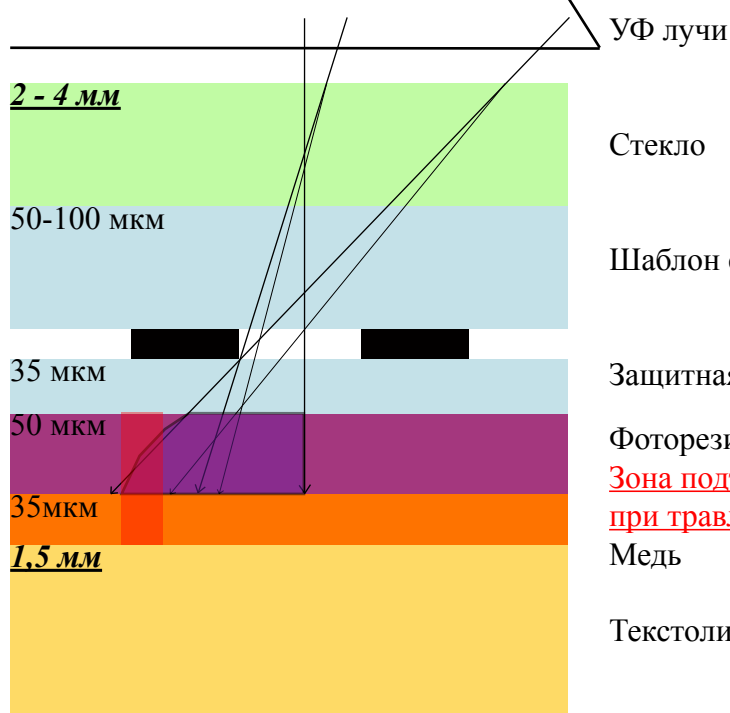
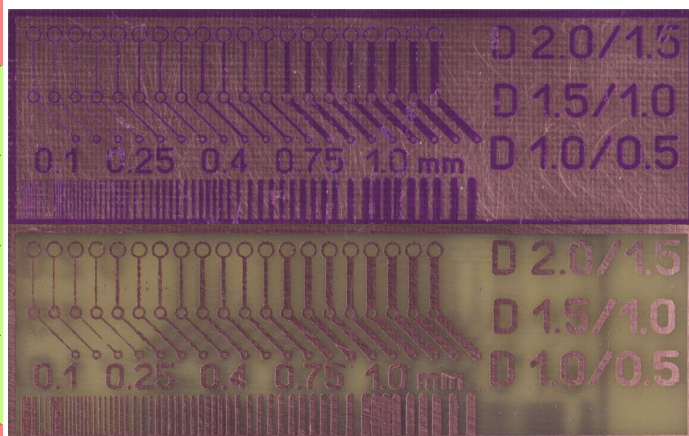


Тест конструкции светильника “без световых каналов”.

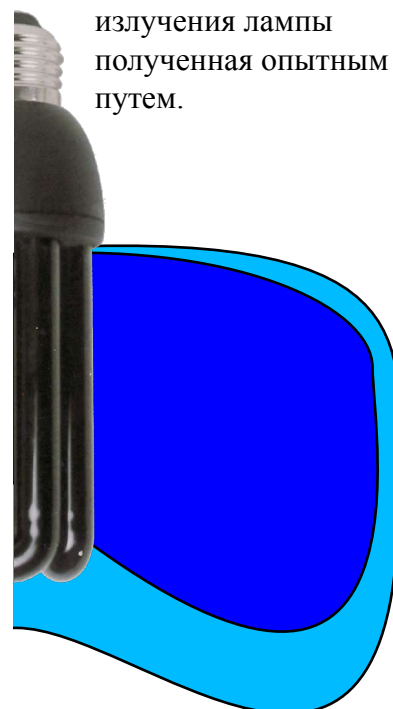


Тестовая заготовка клалась на пол. Шаблон прижимался стеклом, толщиной 3мм. Светильник ставился сверху. Оптимальное время засветки от 1 до 2,5 минут. При более длительной засветке сильно увеличивается ширина дорожек и уменьшается диаметр отверстий, так же начинает просвечиваться тонер. Без существенной доработки данный светильник считаю очень не удачным решением!

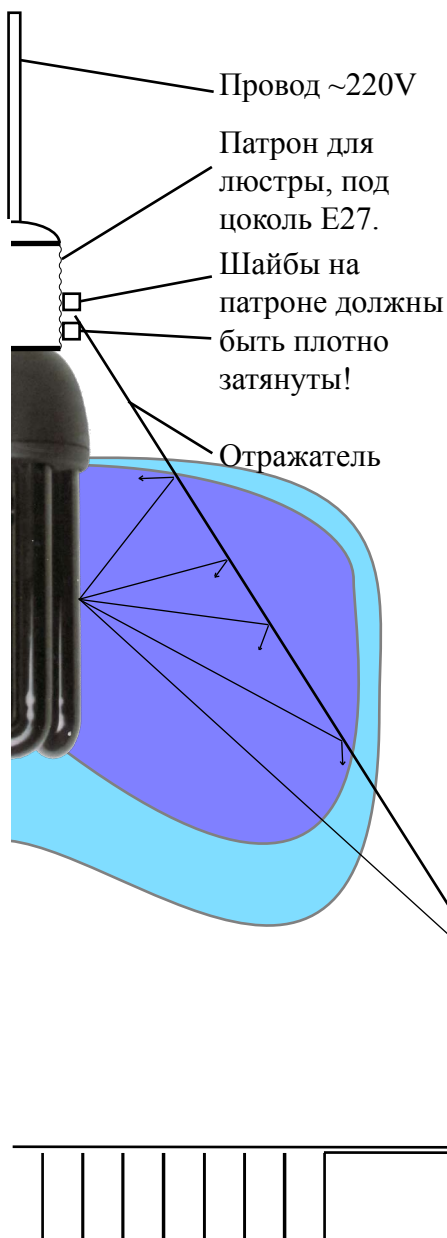
Испытуемая лампа.



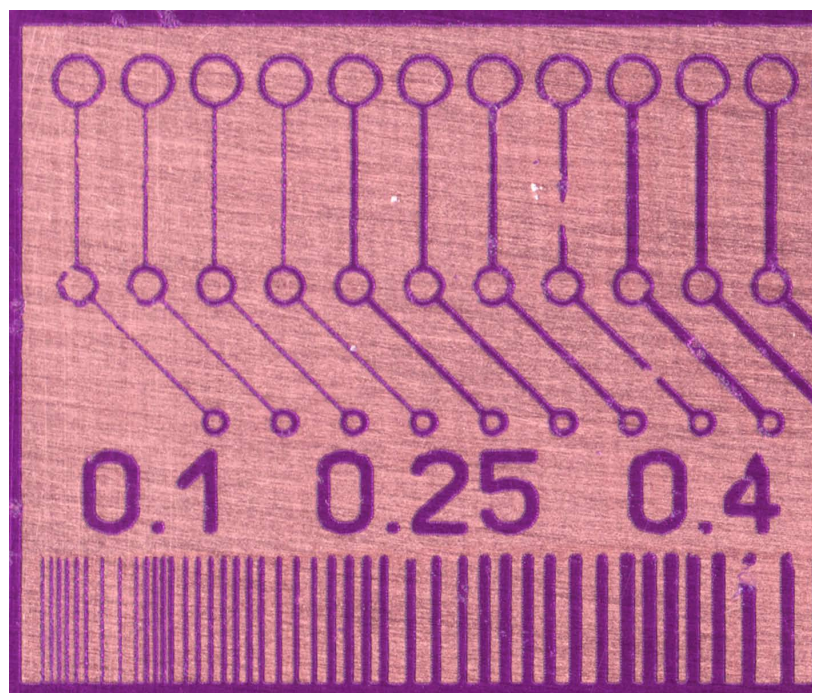
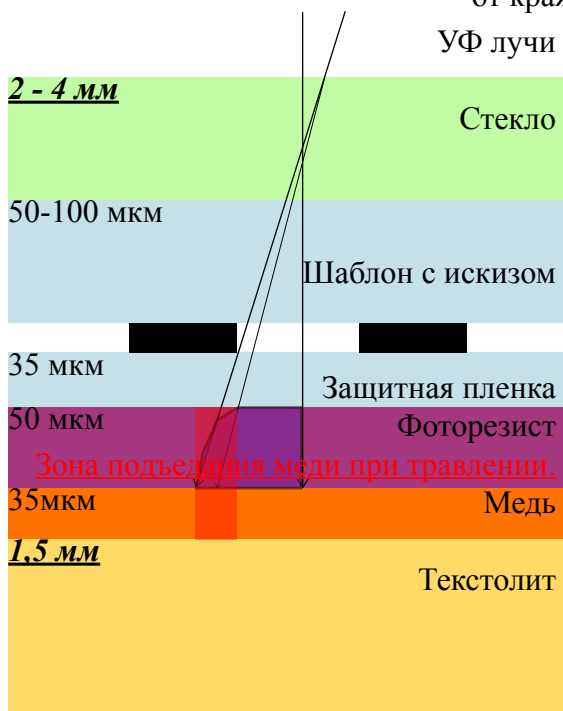
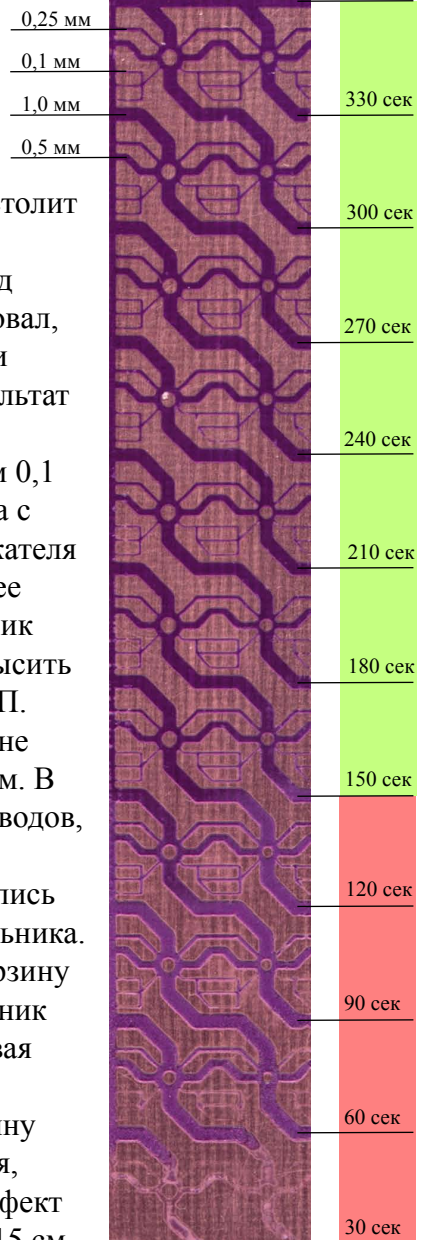
Примерная диаграмма излучения лампы полученная опытным путем.



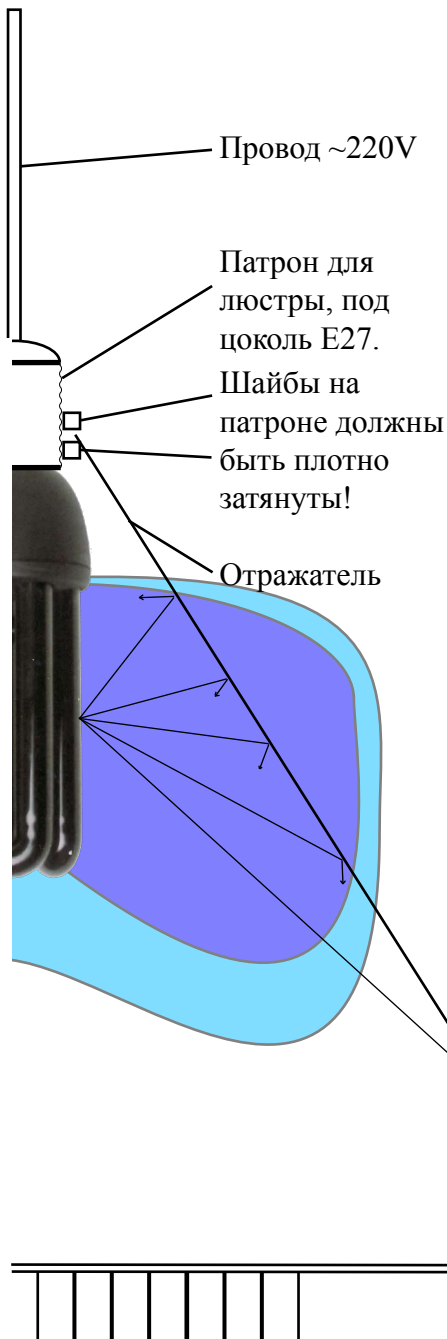
Тест светильника со световыми каналами.



После многих экспериментов, шаблон почти пришел в негодность (появились царапины, частично осыпался порошок). Протравливать плату не стал, текстолит денег нынче стоит. Еще к тому же поленился обезжирить плату перед нанесением фоторезиста, не пресовал, не прогревал, не прокатывал и при проявке чуть передержал. Но результат на лицо! Уверенное получение дорожек толщиной 0,1 мм с шагом 0,1 мм. Не такая уж и большая морока с изготовлением правильного отражателя для УФ источника света, себя более чем оправдала. Грамотный источник света позволяет существенно повысить качество проявляемого рисунка ПП. Данная конструкция светильника не искажает масштаб рисунка по краям. В отличие от конструкции без световодов, у этого светильника выше КПД. Заготовка и временой тестер делались на расстоянии 22 см от края светильника. Я просто клал заготовку в корзину для белья и ставил светильник сверху. Не боковая засветка, позволяет компенсировать ширину проводников в процессе травления, когда немного подъедает края. Эффект решетки пропадает на расстоянии 15 см от края отражателя.



Конструкция светильника.



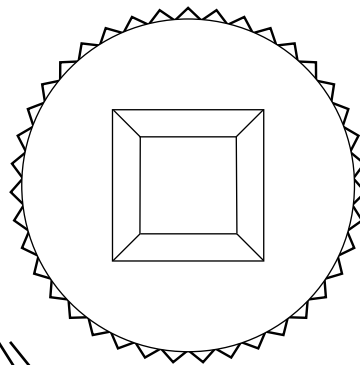
На всю конструкцию светильника понадобится четыре листа А1. Еще будет нужно: двусторонний скотч, алюминиевая фольга, степлер, супер клей, балон самой дешевой матовой черной краски и пару часов терпения. Вырезав основную заготовку, обклеиваем двусторонним скотчем полностью одну сторону. Затем очищаем скотч и сворачиваем заготовку от точки А до точки В2. Делаем это аккуратно, скотч обычно очень липкий. Затем оклеиваем фольгой.

Далее рисуем днище на двойном скрепленном А1. Не забываем про наружные лепестки для крепления на конусе. Проклеиваем скотчем и лепим фольгу, затем вырезаем.

Далее делаем наш световод. Я делал ячейки 2,5*2,5 см и глубиной(длинной) 5см. В общем собрав 16 заготовок (гребенок), фиксируем степлером и красим. Затем кладем на заготовку днища и обводим. На днище вычерчиваем будущие уголки для крепления с боков и вырезаем середину. Пропахиваем нашу конструкцию и фиксируем степлером.

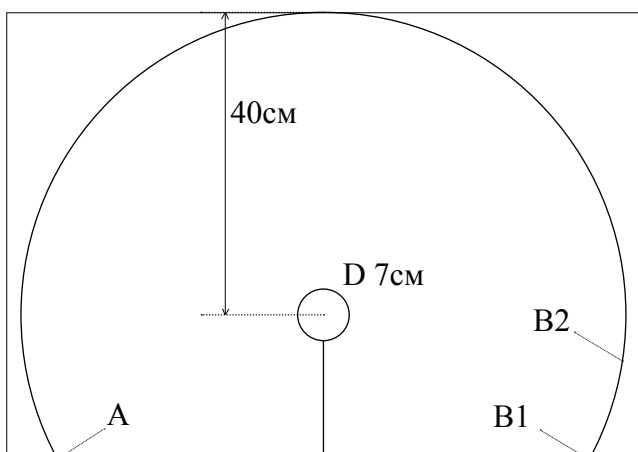
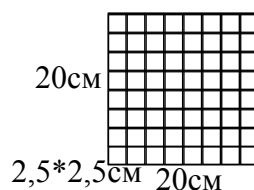
Не стесняемся пользоваться степлером.

Пока делал, на за что бы не подумал что конечный результат будет обладать хорошей жесткостью!



Диаметр определить экспериментально. У меня получился 44 см + лепестки для фиксации. Внутренний квадрат 20*20 см, оставляем уголки по 5 см для крепления световодного блока. Световодный блок делаем из самодельных заготовок, собираем, фиксируем степлером и красим черной матовой краской.

Для световодов делаем 16 "гребенок" с краями 2-3см. При сборке степлером за эти края фиксируем всю конструкцию решетки. Для меня оказалась оптимальной высота решетки 5см.



Для начертания больших диаметров используем нитку с иглой. В центре - отверстие под патрон. При соединении точки А с В1, получаем угол конуса 90 градусов. Такой угол из-за особенностей диаграммы направленности лампы дает при использовании отражателя на близком расстоянии небольшую тень по центру. Оптимальный угол у меня получился соединяя точку А с В2. От точки В1 до точки В2 16,5см по окружности.

