

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мистецтв

Кафедра ДПМ та дизайну

«Допущено до захисту»

Реєстраційний № _____

Завідувач кафедри

«__» _____ 20__ р.

_____ Томашевський В. В.

«__» _____ 20__ р.

Кваліфікаційний проект на тему:

**ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ФОРМОТВОРЕННЯ В ПРОЕКТУВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ ОСВІТЛЕННЯ
ІНТЕР'ЄРУ**

Кваліфікаційний проект студентки

групи Д – 15

ступінь вищої освіти

«бакалавр»

Напряму підготовки 6.020207 Дизайн

спеціалізація: Дизайн інтер'єру

Фортуни Аліни Євгенівни

Керівник: к.пед.н.,ст.викладач

Школяр А.В.

Оцінка:

Національна шкала: _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 3 |
| РОЗДІЛ 1. СУЧАСНЕ LED ОСВІТЛЕННЯ В ІНТЕР'ЄРІ..... | 5 |
| 1.1. Історія виникнення світлодіодного освітлення..... | 5 |
| 1.2. Технічні та ергономічні характеристики освітлювальних приладів..... | 6 |
| 1.3. Освітлення та його значення в життєдіяльності людини..... | 10 |
| Висновки до першого розділу..... | 14 |
| РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ... | 15 |
| 2.1 Пошук аналогів..... | 15 |
| 2.2 Проектування та розрахунок сучасного освітлення..... | 16 |
| 2.3 Виготовлення оригіналу світлодіодного приладу..... | 19 |
| 2.4 Економічний розрахунок..... | 21 |
| Висновки до другого розділу..... | 23 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 24 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | 25 |
| Додаток А..... | 28 |
| Додаток Б..... | 32 |

ВСТУП

Актуальність теми. За останні роки світлодіоди набули великої популярності. Поступово, світлодіодна продукція все більше витісняє інші джерела світла. Так, на заміну растрових світильників прийшли світлодіодні панелі із сучасним дизайном. Шикарні на вигляд і товщиною з людський палець, LED панелі випромінюють чітке, приємне світло, здатне покращити естетичний вигляд будь-якого приміщення. Вбудована LED панель, окрім свого зовнішнього вигляду, добре освітлює приміщення, видаючи при цьому виключно рівномірне світло, що заповнює весь простір.

На сьогоднішній день жоден сучасний ремонт не обходиться без застосування підсвічування даного виду в приміщеннях будь-якого призначення.

Серед головних чинників зовнішнього середовища, які впливають на організм людини в процесі праці, світло посідає одне з найперших місць. Адже відомо, що ми майже 90 % усієї інформації про навколишнє середовище одержуємо через органи зору. Під час трудової діяльності втомлюваність очей, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжує зорове сприйняття. Для будь-якого приміщення необхідні світильники, які потрібно розмістити правильним чином. Вибір асортименту великий і дозволяє втілювати досить сміливі й нестандартні рішення, щоб надати інтер'єру індивідуальності та неповторності.

Не менш важливу роль у перевагах світлодіодів грає їх економне споживання електроенергії. Адже питання раціонального використання ресурсів зараз актуальне, як ніколи. На сьогоднішній день кожна новинка, яка виготовлена з використанням інноваційних технологій, привертає до себе величезну увагу з боку споживачів. Не є винятком і різноманітні світлодіодні панелі. По справжньому оцінити будь-який інтер'єр можливо лише при гарному освітленні, а значить саме світло відіграє ключову роль у приміщенні.

Штучне освітлення повною мірою залежить від людини, його можна регулювати відповідно до потреби споживача. Можна зробити так, щоб в кімнаті було стільки світла, скільки необхідно, регулюючи лише потужність світлового потоку або кількість світильників.

Для якісної системи освітлення, недостатньо знати лише основні світлотехнічні поняття, а й розуміти, яким чином вони пов'язані з конструктивними особливостями освітлювального обладнання. Таким чином, усвідомлюючи актуальність дослідження було обрано тему: **«Використання засобів формотворення в проектуванні елементів освітлення інтер'єрів».**

Об'єкт дослідження: сучасне світлодіодне освітлення.

Предмет дослідження: композиційне та конструктивне проектування світлодіодного освітлення в інтер'єрі навчального коридору.

Мета дослідження: поглиблення, узагальнення і закріплення знань з обраної теми.

Відповідно до мети даного дослідження визначити такі задачі:

- вивчити теоретичні матеріали по темі дослідження;
- вивчити принципи роботи світлодіодів;
- закріпити знання та навички в проектуванні та виготовленні освітлювальних приладів;
- зробити аналіз проведеної роботи.

Методи дослідження:

- теоретичне дослідження;
- пошук аналогів;
- конструктивне дослідження.

Структура дослідження: робота складається з вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальним висновком, списком використаних джерел та літератури, додатків. Загальний обсяг – 37 сторінок, кількість джерел у списку – 20, кількість ілюстрацій в додатках – 27.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНЕ LED ОСВІТЛЕННЯ В ІНТЕР'ЄРІ

1.1. Історія виникнення світлодіодного освітлення

Останнім часом потужні світлодіоди розглядаються як одні з основних джерел світла для світлотехнічних виробів у найближчому майбутньому. Вже зараз застосування освітлювальних світлодіодних приладів зростає з кожним роком, збільшується число компаній, що займаються виробництвом і розробкою світлотехнічних виробів на основі світлодіодів.

В основному, це відбувається завдяки розвитку фізики і технологій світлодіодів, яке спостерігається з середини 90-х рр. ХХ ст. Коли в техніці і фізиці напівпровідників стався прорив завдяки створенню гетероструктур на основі твердих розчинів і нітриду галію. Ефективні нові світлодіоди на основі цих матеріалів, що отримали назву над-яскравих, перекрили короткохвильову частину видимого спектра – від ультрафіолетової до жовтої області.

На цих світлодіодах були отримані значення квантового виходу і ККД. Разом з цим, суттєво покращилася ефективність світлодіодів і на основі гетероструктур та інших напівпровідникових з'єднань типу АІІВV – від жовто-зеленої до ближньої інфрачервоної області. В основному це були структури на основі фосфіду галію (GaP) і його твердого розчину – фосфіду алюмінію-індію-галію (AlInGaP), арсеніду галію і його твердого розчину – арсеніду алюмінію-галію (AlGaAs), а також твердого розчину двох названих речовин – арсеніду-фосфіду галію (GaAsP).

В наслідок цього, світлодіоди стали розглядатися як джерела світла не тільки для індикації, але і сигналізації, відображення і передачі інформації, а в майбутньому – взагалі для загального освітлення. Стало реальністю те, про що не припускали вчені раніше [7, 17, 18, 20].

Історія світлодіодів Lumileds починається наприкінці ХХ століття. У 1999 році корпораціями Philips і Hewlett Packard була створена фірма Lumileds. Як стало очевидним, нова компанія створювалася одночасно двома концернами-лідерами в своїх областях – світлотехніки і напівпровідникової оптоелектроніки відповідно. Метою створення цієї компанії була розробка джерела світла на основі світлодіодів, який повинен був стати принципово новим для застосування в світлотехніці.

У 2003 році Lumileds виготовила перший потужний світлодіод Luxeon I зі світловим потоком більше 25 лм і світловою віддачею більш 20 лм / Вт. Світлодіоди Luxeon I відразу перевершили по світловій віддачі лампи розжарювання майже в два рази, що дозволило почати говорити про світлодіоди як про нові і ефективні джерела світла.

Це був принципово новий виріб за багатьма параметрами – за розміром кристала, значенням робочого струму, корпусу тощо. Саме цим своїм виробом компанія Lumileds відкрила новий клас світлодіодів, які отримали назву потужних світлодіодів, які можна використовувати як джерела світла для освітлювальних приладів.

1.2 Технічні та ергономічні характеристики освітлювальних приладів

Спираючись на дослідження в літературі [1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 11; 12; 13], можна зробити висновки, що освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Приблизно 90% інформації ми сприймаємо через зорові канали, тому правильно підібране освітлення має надзвичайно важливе значення для виконання будь-яких видів робіт.

Світло є важливою умовою роботи зорового аналізатора, також біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для будь-якої людини ніч і день, темрява і світло визначають її біологічний ритм – сон та бадьорість. Надмірна кількість освітлення або її недостатня кількість

знижують рівень збудженості центральної нервової системи та порушують активність усіх життєвих процесів.

Практичне значення світлодіодного освітлення полягає в тому, що воно дозволяє людині виконувати активну зорову роботу, бачити різноманітні предмети, встановлювати розміри цих предметів, колір, форму тощо. Раціональне освітлення є одним з найважливіших факторів комфортного та безпечного процесу виробництва [1].

Стан освітлення навчальних закладів відіграє важливу роль і для попередження травматизму учнів та викладачів. Трапляються нещасні випадки через нераціональне освітлення. Раціонально підібране освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідати нормам); бути рівномірним; не засліплювати працюючого; не утворювати тіней на робочій поверхні; напрямок світлового потоку повинен бути зручним у виконанні роботи.

Так, збільшення освітленості зі 100 до 1000 лк при напруженій зоровій роботі набагато підвищує продуктивність праці на 10-20%, підвищує рівень працездатності, зменшує травматизм та зберігає здоров'я людини.

Безумовно, найкращим світлом для виконання будь-яких робіт є звичайне розсіяне природне (сонячне) світло. Якщо ж природного освітлення недостатньо, тож необхідно забезпечити якісне штучне освітлення, за своїми характеристиками максимально наближене до природного – рівномірне розсіяне світло [12].

Світлодіодне освітлення (LED освітлення) є одним з найбільш перспективних напрямків технологій штучного світла. Джерелом світла виступають світлодіоди. У ході дослідження ми розглянули основні переваги світлодіодного освітлення над іншими видами:

1. Досить широкий діапазон робочої напруги. Якщо знизити напругу в електричній мережі, то звичайні лампи перестануть працювати або не будуть

відповідати заявленим характеристикам. Світлодіодне освітлення може працювати від напруги в діапазоні від 80 до 230 В.

2. Миттєве освітлення. Такі лампи зазвичай при включенні дають 100% якісного світла. Тобто людині не доведеться надто довго чекати, поки лампи «прогріються» і будуть максимально яскраво освітлювати приміщення. При бажанні, можна з легкістю керувати яскравістю і навіть відтінком світлодіодів. Окрім цього, у світлодіодних джерел світла відсутня така проблема як мерехтіння, яке є шкідливим для зорового аналізатора та втомлює його. Відсутність шкідливого мерехтіння виключає можливість виникнення стробоскопічного ефекту, що особливо важливо для навчальних закладів, де протягом цілого дня перебувають діти.

3. Економія на експлуатаційних витратах. Світлодіодні прилади не вимагають особливого встановлення пускорегулювальної апаратури і регулярного технічного обслуговування. Напруга робочих світлодіодів складає від 1,5 до 12 В, яка є абсолютно безпечною для організму людини, тому їх практично можна використовувати в будь-якому місці, не остерігаючись короткого загорання або замикання в електромережі.

4. Низька тепловіддача. Світлодіодні панелі практично не виділяють тепла, на створення освітлення йде майже вся електроенергія, і саме в такий спосіб досягається її економія, на противагу – звичайні лампи розжарювання разом зі світлом виділяють багато тепла.

5. Відсутність шуму. Ще однією перевагою являється те, що світлодіодні прилади зовсім беззвучні, що робить їх незамінним джерелом світла у навчальних закладах, адже сторонній звук може стати досить дратівливим фактором для людини.

6. Відсутність ультрафіолетового випромінювання. На нашу думку, це найважливіша перевага з усіх перерахованих. Світлодіодні прилади не мають такого недолік, у той час, як абсолютно всі лампи розжарювання та люмінесцентні лампи генерують ультрафіолетове випромінювання. А таке

випромінювання дуже шкідливе для людського ока та приваблює різних комах.

7. Компактність. Невеликі розміри LED освітлення є ще однією з переваг світлодіодних світильників. Проте, є окремі випадки, наприклад, для створення потужного світлового потоку ця особливість стає навпаки недоліком, оскільки вимагає використання великого масиву світлодіодів.

8. Безпечна конструкція. У конструкції LED світильника небезпечні та шкідливі компоненти (криптон, аргон, ртуть, неон), що забезпечує екологічну та протипожежну безпеку його експлуатації, також не вимагає особливих умов для утилізації продукту. Світлодіодні світильники не крихкі (використовується пластик), як усі інші, що провокує появу небезпечних гострих уламків при падіннях та ударах. (тут щось не так. Ви пишете про небезпечні шкідливі компоненти, які є екологічними і протипожежними? Це правильно? Перечитайте цей абзац, можливо пропущене якесь слово)

9. Енергозберігаючий ефект. Світлодіодні прибори розроблені, щоб споживати невелику кількість енергії при порівняно великій інтенсивності світлового випромінювання. Світлодіодний світильник витрачає приблизно в 8-10 разів менше електроенергії для того, аби забезпечити якісну освітленість, як звичайна лампа розжарювання.

10. Довгий термін експлуатації. Світлодіод – це кристал, завдяки тому в ньому немає конструктивних частин, які б'ються чи зношуються, тому забезпечується досить довгий термін експлуатації – а саме від десяти до ста тисяч годин, а це приблизно від 1 до 10 років безупинної роботи світильника.

Слід відмітити, що як і будь-які інші способи освітлення, світлодіоди не є зовсім ідеальними і поряд з перевагами, у них також є і недоліки. На даний час, головним недоліком світлодіодного освітлення є висока ціна. Але, у продажу вже почали з'являтися світлодіодні світильники за порівняно

невисокими цінами (люмен), вони достатньо конкурентоспроможні з компактними люмінесцентними лампами [13].

Отже, переваги використання світлодіодного освітлення є беззаперечними. Враховуючи той факт, що традиційні джерела освітлення вже втрачають свою конкурентоспроможність, вважаємо, що, застосування світлодіодних світильників в навчальних закладах є надзвичайно перспективним і є запорукою безпечного та комфортного процесу праці.

1.3 Освітлення та його значення в життєдіяльності людини

Питання освітлення є надзвичайно важливим, адже сьогодні суспільство стикається з новими технологіями освітлення усюди і необхідно бути впевненим у тому, що ефективне і недороге світлодіодне освітлення не шкодить здоров'ю людини. Наразі це питання не можна вважати повністю вивченим, оскільки за нетривалий період використання світлодіодів в якості освітлювальних елементів ще не накопичилося достатньо даних для якісного аналізу.

Однак, уже зараз можна стверджувати, посилаючись на думку експертів в цій області, що світлодіодне освітлення не завдає шкоди здоров'ю людини. Навпаки, багато дослідників впевнені в корисності нових джерел світла. Деякі професіонали дотримуються більш обережної оцінки, заявляючи про можливу шкоду цих приладів. Але доказів негативного впливу поки не виявлено.

Тим часом, в західних країнах лампи розжарювання вже зняті з виробництва, енергозберігаючі прилади сильно здали свої позиції на ринку, а ось світлодіодні джерела впроваджуються повсюдно.

Ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання

Теплове або інфрачервоне випромінювання не чинить негативного впливу на людину. Подібний тип характерний для класичних ламп розжарювання, але повністю відсутній у світлодіодних елементів.

Визначити вектор і величину впливу УФ-випромінювання на людський організм набагато складніше. Загальновідомий факт, що найпотужніше джерело ультрафіолету – це сонце. У помірних кількостях його промені приносять користь, але надмірне випромінювання – вкрай небезпечно. З цієї причини бажано не перебувати довго під дією УФ-променів.

Світлодіодні лампи білого світла (побутові) з колірною температурою 3000-4000 і 5000-6000, які повністю позбавлені ультрафіолетового спектра, виглядають краще. Але відомо, що, варіюючи світлодіоди, можна отримати будь-який спектр світла, в тому і числі ультрафіолетовий.

Важкі метали та радіоактивні елементи

Галогенні лампи і елементи розжарювання відносно безпечні для людини, ніж люмінесцентні (їх «народна» назва – енергозберігаючі). Але шкідливі вони з тієї причини, що містять в собі пари ртуті. Коли герметичність такого освітлювального елемента не порушена, то загрози він не становить. Але варто з'явитися невеликому витоку, як пари ртуті можуть потрапити в приміщення і викликати ураження дихальної системи і внутрішніх органів людини. При дуже тривалих впливах парів ртуті навіть у мізерних кількостях вражається нервова система. У деяких випадках це призводить до смерті людини.

Тому такі лампи вимагають дуже обережного догляду при експлуатації. При втраті герметичності колби, їх необхідно утилізувати за спеціальною технологією. Не можна викидати люмінесцентні лампи у смітник.

Світлодіодні елементи не містять в собі радіоактивних речовин, а важких металів в їх мікросхемах не більше, ніж в звичайному електронному будильнику. Таким чином, відзначимо ще одну істотну перевагу світлодіодних ламп.

Звичайні лампи нагріваються і збільшується ризик отримання опіків, не слід чіпати незахищеними руками працюючу лампу розжарювання – це може викликати сильний опік шкіри. Також варто врахувати, що скляна колба

після вимкнення стигне приблизно 5-10 хвилин – обпектися можна і об непрацюючий прилад освітлення. Люмінесцентні лампи також нагріваються в процесі роботи, але набагато менше, ніж лампи розжарювання.

Світлодіоди навіть при цілодобовій експлуатації практично не нагріваються. При цьому, усе виділене тепло йде всередину лампи і вбирається радіаторами.

Скло в конструкції люмінесцентних ламп і ламп розжарювання несе в собі небезпеку порізів. Поводитися з такими елементами освітлення необхідно вкрай акуратно, адже при їх падінні скляна колба може розлетітися на безліч дрібних, гострих друзок. Це саме по собі вже несе небезпеку порізів.

Колба світлодіодних ламп значно міцніша за конструкцією, так як виготовляється з пластику, полікарбонату та інших матеріалів, що не б'ються.

Ефект пульсації ламп

Побачити мерехтіння неозброєним оком неможливо, так як його частота дуже висока для сприйняття без спеціальних приладів. Виникають такі явища через коливання в напрузі. Подібні миготіння шкідливі для людини з тієї причини, що вони не розпізнаються оком. Однак, мозок їх сприймає як пульсації. Таке роздвоєння стає причиною високої стомлюваності і поганого самопочуття. Також відмічено і негативний вплив мерехтіння на зір.

Ефект пульсації є у приладів розжарювання і енергозберігаючих елементів, але повністю відсутній у світлодіодних лампах (тільки правильної конструкції). Як правило, таку загрозу несуть в собі неякісні світлодіоди неперевічених виробників. Справа в тому, що в цілях економії вони не встановлюють спеціальних «драйверів» які й нейтралізують ефект мерехтіння. Без цього захисного елемента світло лампи буде пульсувати з

частотою 100 разів на секунду, що може таїти в собі потенційну загрозу здоров'ю людини. Саме тому світлодіодна продукція найкраща.

Пряме влучення світлових променів в очі

Не рекомендується дивитися на працюючі енергозберігаючі елементи і лампи розжарювання, але великої небезпеки при короткочасному впливі вони не несуть. У цьому плані, спрямоване потрапляння яскравого променя світлодіода на сітківку ока може викликати її пошкодження. Слід уникати такого впливу. З цієї причини всі прилади для світлодіодного освітлення оснащені спеціальними розсіювачами, які знижують ризик прямого впливу променя.

Позитивний вплив світлодіодного освітлення

Рівне і м'яке світло світлодіодних ламп сприяє створенню позитивного емоційного фону в будинку, офісі або, наприклад, в майстерні. Дослідження доводять, що заміна звичайних ламп на світлодіодні дозволяє підвищити працездатність споживачів, зняти напругу з очей і поліпшити самопочуття.

Медичні дослідження показують, що таке освітлення сприяє швидкій регенерації тканин, тому може застосовуватися при лікуванні / профілактиці різних захворювань.

Дослідники Andrei P. Sommer і Dan Zhu виявили ще одну унікальну особливість світлодіодного променя – при впливі на шкіру протягом декількох тижнів вона стала більш пружною і еластичною, зменшилися зморшки, покращився колір. На молекулярному рівні білок-еластин, який є формотворчою частиною еластичної основи шкіри, може гідратуватися (тобто покриватися водяною плівкою). У зв'язку з цим, волокна еластину втрачають свою пружність, знижуючи тим самим еластичність шкіри. Вчені з'ясували, що при впливі світло діодами, відбувається від'єднання води від еластину волокнам повертається їх колишня пружність.

Висновки до першого розділу

Проведений історичний огляд світлодіодів Philips Lumileds показує, як дана компанія, що була одним з лідерів світлодіодного ринку, розвивала свою технологію виробництва світлодіодів. Фахівці компанії в різний час були в числі основних розробників спочатку технології GaP і його сполук, а потім і GaN і його твердих розчинів. Вони слідом за японськими компаніями відпрацювали технологію вирощування гетероструктур GaN і його твердих розчинів на підкладках Al₂O₃.

Фахівці компанії Philips Lumileds останнім часом в нових серіях світлодіодів стали використовувати технологію lift-off, що дозволило їм підвищити якість своїх кристалів і не відстати від конкурентів, а за деякими параметрами взагалі перевершити.

Варто підкреслити, що саме розробники Philips Lumileds, створивши перший потужний світлодіод Luxeon I, подарували світові реальність використання світлодіодів в якості джерел світла для освітлювальних приладів. Світлодіодне освітлення з моменту свого виникнення пройшло довгий період удосконалення, в результаті якого ми маємо сучасні led світильники.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

2.1 Пошук аналогів

Аналог – представляє відповідність, подібність, схожість з чим-небудь.

У міру розвитку, світлодіодна продукція все більше витісняє інші джерела світла. Так на заміну растрових світильників для стелі "Армстронг" прийшли світлодіодні панелі, які принесли з собою сучасний дизайн в традиційно нудний вид комерційних площ.

Шикарні на вигляд і товщиною з людський палець, LED панелі випромінюють чітке, приємне світло, здатне підвищити естетичний вигляд будь-якого приміщення. Вбудована LED панель, крім свого зовнішнього вигляду, добре освітлює приміщення, видаючи при цьому виключно рівномірне світло, що заповнює весь простір. Такі світильники ідеально підходять для використання в офісах, на торгових майданчиках, в будівлях охорони здоров'я та освіти.

Сучасні світлодіоди споживають значно меншу кількість електроенергії, в порівнянні з традиційними лампами розжарювання, що сприяє збільшенню їх економічної привабливості. Використання високоефективних світлодіодів в таких панелях дає беззаперечну перевагу перед люмінесцентними лампами і забезпечує економію коштів до 30% в рік. 50000 годин роботи світлодіода призводять до скорочення витрат на обслуговування світильника і заміну ламп для люмінесцентного аналогу.

Рівномірно розподілене світло LED панелі виключає необхідність у використанні додаткових локальних джерел світла, що також скорочує витрати на інвентар і електроенергію. Світлодіодна панель не містить в своєму складі шкідливих речовин, технології виробництва відповідають

прийнятому протоколу RoHS і для такого світильника не потрібна спеціальна утилізація.

Теплий, нейтральний і денний білий кольори (3000K, 4000K, 5000K, 6000K); мала споживана потужність; можливість регулювати яскравість світильника за допомогою дистанційного керування пульта; відсутність тепла, а отже і тепловідведення; ультра-плоска конструкція; рама білого, алюмінієвого або інших кольорів; великий термін служби – ось далеко не повний перелік всіх якостей LED панелі.

Грунтовно вивчивши аналоги LED освітлення, уточнивши його переваги та на основі вивченого матеріалу було розроблено кваліфікаційний проект.

2.2 Проектування та розрахунок сучасного освітлення

Однією з основних частин світлодіодного світильника є радіатор, на якому поміщається відбивач. У типі корпусу дані елементи знаходяться в пластмасовому кожусі. Напівпровідниковий кристал монтується у відбивач на тепловідвідній підставі, монтаж кристалу також проводиться за допомогою клею.

Компанія Lumileds вперше використала технологію перевернутого монтажу, при якому кристал монтується підставою вгору, а контактами вниз. Монтаж кристалу проводився на кремнієву підкладку, вміщену на дно відбивача. Контактні майданчики кремнієвої підкладки розварювалися за допомогою золотого дроту (золотий дріт) на негативний (провід катода) і позитивний закінчення – катод і анод відповідно.

Обсяг відбивача зі змонтованим в ньому кристалом заповнюють оптичним гелем (силіконовий герметик). З одного боку, даний гель збільшує коефіцієнт виведення випромінювання з кристалу за рахунок більшої відповідності показників заломлення, а з іншого – дозволяє кристалу і

дротовим контактам не пошкоджуватися при тепловому розширенні під дією виділення тепла внаслідок протікання електричного струму.

Тепловідвідна підстава і заповнений гелем відбивач дозволяє кристалу в такому корпусі працювати при більш високій температурі, ніж в корпусі стандартного світлодіода (вивідному або для поверхневого монтажу), і, як наслідок, подавати через кристал такого світлодіода більшу щільність струму. Зверху заповнений гелем відбивач закривається лінзою, яка у світлодіода Luxeon I була виконана з пластика. Лінза жорстко не фіксується (тому отримала назву «плаваюча лінза»), тримається за рахунок адгезії гелю при полімеризації, що також дає можливість їй трохи зміщуватися при тепловому розширенні за рахунок нагріву світлодіода.

Оптична система корпусу світлодіода Luxeon I забезпечує досить широкі кути кривої світлорозподілу, зазвичай близько 120° .

Надалі потужні світлодіоди стали випускати й інші виробники. Вони провели доопрацювання корпусу шляхом застосування різних матеріалів з високим коефіцієнтом теплопровідності, а також використовуючи лінзи з різних матеріалів – пластику, кварцового скла або силікону [16].

Сучасні моделі світлодіодів Luxeon Rebel компанії Philips Lumileds

У 2006 році Lumileds змінила власника і назву – концерн Philips викупив всі її акції, а сама компанія стала називатися Philips Lumileds. Під цією новою назвою була випущена нова серія світлодіодів – Luxeon Rebel.

Застосування нових матеріалів з більш високим коефіцієнтом теплопровідності для корпусу дозволило, наприклад, істотно скоротити його розміри, а застосування нових матеріалів для лінз – збільшити коефіцієнт виводу світла з корпусу світлодіода. Також кристали для серії Luxeon Rebel виготовляють із застосуванням технології від'єднання структури від підкладки Al_2O_3 (Lift-off технологія), що зменшує кількість дефектів і дислокацій і тим самим підвищує їх квантовий вихід [15; 17].

У серію світлодіодів Luxeon Rebel входять кілька сімейств, які можна чітко розділити за типами застосувань. Але всі світлодіоди мають три основні якості:

- високий світловий потік;
- висока світлова віддача;
- висока надійність.

Світлодіоди сімейства Luxeon Rebel General Purpose White (GPW) випускаються всіх відтінків білого кольору і рекомендуються виробником для розробки джерел світла білого кольору світіння. Дані світлодіоди можуть використовуватися в будь-яких приміщеннях, де потрібно отримати хороший білий колір.

Світлодіоди сімейства Luxeon Rebel Illumination рекомендуються для застосування в освітлювальних приладах і системах освітлення на основі світлодіодів. Світлодіоди даного сімейства відповідають оптимальним для освітлення областям білого кольору і мають оптимізований індекс передачі кольору для різних його областей.

Серія потужних світлодіодів Luxeon Rebel Direct Color має всі кольори світіння, відповідно можливим з діапазону спектру, – від червоного до синього. Ці світлодіоди рекомендуються для застосування в архітектурно-художньому і декоративному освітленні.

Серія потужних світлодіодів Luxeon Rebel ES призначена, в основному, для розробки світильників і ламп. Характерною особливістю даних світлодіодів є знижене значення прямої напруги (При струмі 350 мА споживана потужність складає рівно 1 Вт, тому значення світлового потоку відповідає значенню світлової віддачі). Дані світлодіоди мають рекомендований робочий струм 700 мА, що дозволяє отримати більший світловий потік зі світлодіода в виробі, при цьому ефективність залишиться досить високою. У результаті, стає можливим отримати більш яскраве джерело світла.

Слід зазначити ще два нових сімейства світлодіодів компанії Philips Lumileds.

Luxeon H призначені для розробки світлодіодних ламп. Дані світлодіоди мають хороший тепловий дизайн корпусу і мають стабільну колірну температуру. Крім того, можливе живлення даних світлодіодів безпосередньо від джерела змінного струму, що для розробки світлодіодних ламп є особливо важливим.

Нова серія світлодіодів Luxeon A рекомендується для застосування в світлотехнічних приладах, де потрібно не тільки стабільність колірної температури, але також і однорідність світлової температури по поверхні джерела світла або виробів.

Дані світлодіоди випускаються з дуже маленьким розкидом колірної температури (порядку ± 45 К, що відповідає трикроковому еліпсу Мак-Адам), в результаті чого відсутня необхідність розбивки світлодіодів за колірною температурою. Купуючи такі світлодіоди, розробник пристрою заздалегідь може знати колірну температуру свого виробу з високим ступенем точності. Також варто відзначити, що виробник дає характеристики даних світлодіодів при температурі р-п-переходу $+85$ ° С [15; 17].

2.3 Виготовлення оригіналу світлодіодного виробу

Світлодіодна панель є прекрасною альтернативою сучасним світильникам – енергозберігаюча, довговічна і будь-якої форми на будь-який смак. Світлодіодну панель можна легко виготовити власноруч, за своїм власним задумом. Підібрати власну форму, розмір та дизайн панелі.

Є кілька варіантів виготовлення саморобної панелі. Перший варіант – на основі пластику. Саме така технологія описана в кваліфікаційній роботі.

Для виготовлення знадобиться:

1. світлодіодна стрічка. Приблизно 5 метрів;
2. лист пластику 1,25 на 2 м;

3. спеціальний клей для пластику;
4. блок живлення. Це пристрій для перетворення напруги 220В в 12В і підключення нашої панелі до мережі.

Розрізняють декілька типів блоку живлення. Кожен з них використовується в залежності від застосування світлодіодної стрічки. Для саморобної панелі можна використовувати будь-який з них:

1. компактний герметичний;
2. відкритий;
3. компактний мережевий.

Якщо використовувати відкритий блок живлення, то на вході 220В приєднується мережевий кабель (фаза, нуль і заземлення), на виході 12В контакти від стрічки.

Процес складання LED панелі на основі пластику:

1. Для початку робимо розрахунок, креслимо все це на папері;
2. Наступним кроком виготовляємо макет світильника за всіма попередніми розрахунками у повному масштабі;
3. Після того як макет готовий, переходимо до роботи з матеріалом. Беремо лист пластику, робимо розмітки на ньому та вирізаємо деталі за розмірами з креслення;
4. Всі деталі вирізані та готові до склеювання, беремо спеціальний клей для пластику та по черзі починаємо склеювати всі деталі, починаючи з основи світильника;
5. Коли всі деталі добре склеїлися між собою, світильник потрібно відшліфувати;
6. Наступним кроком беремо світлодіодну стрічку та закріплюємо в тих місцях, де нам потрібно. Кількістю діодів можна відрегулювати яскравість прибору.

Є ще один варіант виготовлення панелі на алюмінієвій основі. Основа з такого матеріалу добре відводить тепло від діодів, оберігаючи їх від сильного нагрівання. Для виготовлення знадобиться:

1. алюмінієвий лист;
2. світлодіодна стрічка 5 метрів;
3. мідний дріт товщиною 1 мм;
4. провід живлення;
5. блок живлення на 250 Вт;
6. паяльне приладдя.

Процедура виготовлення і розрахунки повністю аналогічні попередньому варіанту.

Починаємо з наклейки на алюмінієвий лист смужок світлодіодної стрічки, потім з'єднуємо проводом всі плюси стрічки, а потім всі мінуси іншим проводом за допомогою пайки.

Приєднуємо провід живлення на іншому торці панелі. Таким чином, струм буде проходити через одну смужку, живлячи всі ті, що залишилися. Провід з'єднуємо через коннектор для світлодіодної стрічки.

Провід, який з'єднує всі світлодіодні стрічки, можна заклеїти смужкою скотчу, надаючи готовій конструкції більш приємного вигляду. Ізоляційну стрічку можна прогріти феном або запальничкою, для усадки і обтиску.

Під'єднуємо провід живлення до блоку живлення.

2.4 Економічний розрахунок

Таблиця 2.1.

Кількість витрачених коштів на матеріали

| | |
|---|---------|
| Папір для ескізів | 40 грн |
| Папір для макету у натуральний розмір | 100 грн |
| Лист пластику 1,25 на 2 м | 300 грн |
| Спеціальний клей для пластику | 120 грн |
| Світлодіодна стрічка довжиною 5 м (1 м 83 грн). | 415 грн |

| | |
|--------------------------|-----------|
| Проектний стенд 1м на 1м | 300 грн |
| Всього витрачено коштів: | 1 275 грн |

Таблиця 2.2.

Кількість витраченого часу на роботу

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Ескізна частина | 4 пари |
| Розрахунки | 2 пари |
| Виготовлення макетної частини | 4 пари |
| Робота з матеріалом | 10 пар |
| Робота над проектним стендом | 3 пари |
| Всього витраченого часу: | 23 пари (27 год 60 хв) |

Висновки до другого розділу

У другому розділі кваліфікаційної роботи проаналізовано аналоги світлодіодного світильника. На основі аналогів створено власний дизайн освітлювального виробу, розроблено ряд ескізів.

На основі ескізної частини був виготовлений макет у повний розмір. Також був проведений експеримент з підсвічуванням прибору світлодіодною стрічкою. Наступним кроком у другому розділі було ознайомлення з конструктивними особливостями LED освітлення. У розділі також описується поетапна робота над кваліфікаційним проектом: від ескізної частини до зборки самого освітлювального виробу.

Світлодіодне освітлення з моменту свого виникнення пройшло довгий період удосконалення, в результаті якого ми маємо сучасні led світильники. Вони відрізняються високою якістю світлового потоку, економічністю та ефективністю, тому поступово витісняють інші джерела світла. І це не дивно, адже заміна звичайних ламп на світлодіодні веде до зниження витрат на електрику до 70% навіть при цілодобовому режимі роботи. А з огляду на постійне зростання тарифів на електроенергію, таке економічно вигідне освітлення є ідеальним варіантом.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведене кваліфікаційне дослідження дало змогу зробити такі висновки.

Світлодіодна продукція забезпечує найякісніше штучне освітлення, дозволяє вирішувати нестандартні освітлювальні завдання і відрізняється економічністю. Було проаналізовано усі переваги означеного освітлення.

Світлодіодне освітлення з моменту свого виникнення пройшло довгий період удосконалення, в результаті якого ми маємо сучасні led світильники.

Сучасний світ неможливо вже уявити без світлодіодного, твердотільного джерела світла. Зараз LED освітлення застосовують у багатьох областях в побутових і промислових масштабах, для найрізноманітніших цілей. Весь світ усвідомив переваги LED освітлення, тому інтерес до світлодіодів зростає все швидше і швидше. У роботі запропоновано розробку світлодіодного світильника за власним ескізом, який був виготовлений після ґрунтовного вивчення аналогів світлодіодного обладнання. Також таким чином доведено можливість економії коштів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Березюк О. В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / О. В. Березюк М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
2. Березюк О. В. Охорона праці в галузі радіотехніки : навчальний посібник / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 159 с.
3. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 1. – С. 35-39.
4. Березюк О. В. Комп'ютерна програма “Віртуальний стенд для виконання лабораторної роботи "Дослідження ефективності освітлення в виробничих приміщеннях"” ("OP_LR_2") / Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 68185 // власник свідоцтва Вінницький національний технічний університет. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 07.10.2016.
5. Березуцький В. В. Основи охорони праці: навч. посіб. / В. В. Березуцький, Т. С. Бондаренко, Г. Г. Валенко та ін.; За заг. ред. В. В. Березуцького. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Х. : Факт, 2007. – 480 с.
6. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : підручник : рекомендовано МОН України / М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський ; за ред. М. П. Гандзюка. – 4-те. вид. – К. : Каравела, 2008. – 384 с.
7. Золина К. Г., Кудряшов В. Е., Туркин А. Н., Юнович А. Э. Спектры люминесценции голубых и зеленых светодиодов на основе многослойных гетероструктур InGaN/AlGaN/GaN с квантовыми ямами // ФТП. 1997. Т. 31. № 9.

8. Кобилянський О. В. Основи охорони праці : навчальний посібник / О. В. Кобилянський, М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 188 с.
9. Колбати́ков Н. Конструктивные особенности полупроводниковой светотехники: http://www.led-e.ru/assets/files/pdf/2010_6_32.pdf (Дата запроса: 14.11.2013г.).
10. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців радіотехнічного профілю : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2007. – 108 с.
11. Лемешев М. С., Березюк О. В. Основи охорони праці для фахівців менеджменту : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 206 с.
12. Освітлення майстерень [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://www.mdmlight.ru/solutions/masterskie/> (дата звернення 07.10.17). – Назва з екрана.
13. Світлодіодне освітлення [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <http://homester.com.ua/remont/svet/ledosveschenie-v-dome/> (дата звернення 07.10.17). – Назва з екрана.
14. Справочная книга по светотехнике» под редакцией Ю.Б.Айзенберга. - Москва, Энергоатомиздат, 2007.
15. Туркин А. Н. Нитрид галлия как один из перспективных материалов в современной оптоэлектронике // Компоненты и технологии. 2011. № 5.
16. Туркин А. Н. Полупроводниковые светодиоды: история, факты, перспективы // Полупроводниковая светотехника. 2011. № 5.
17. Туркин А. Н. Обзор развития технологии полупроводниковых гетероструктур на основенитрида галлия (GaN) // Полупроводниковая светотехника. 2011. № 6.

18. Туркин А. Н., Юнович А. Э. Измерения мощности излучения голубых и зеленых InGaN/AlGaN/GaN светодиодов с помощью фотопреобразователей из аморфного кремния // Письма в ЖТФ. 1996. Т. 22. Вып. 23. 7. Шуберт Ф. Е. Светодиоды. М.: ФизМатЛит. 2008.
19. Тринчук Б. Ф. Светосигнальная аппаратура на светодиодах // Светотехника. 1997. № 5.
20. Юнович А. Э. Светодиоды на основе гетероструктур из нитрида галлия и его твердых растворов // Светотехника. 1996. Вып. 5/6.

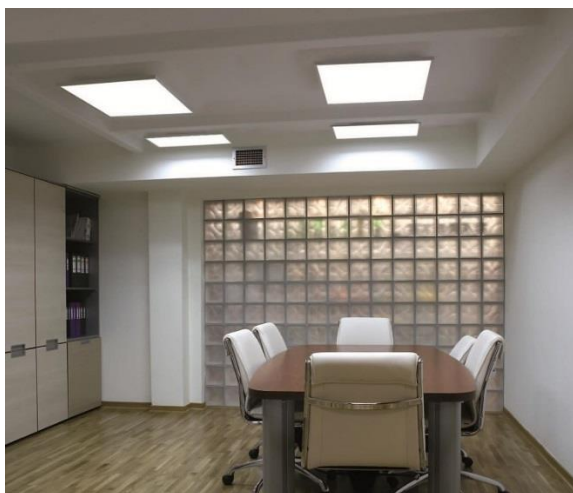
Додаток А



(Рис. 1 Дод. А)



(Рис. 2 Дод. А)



(Рис. 3 Дод. А)



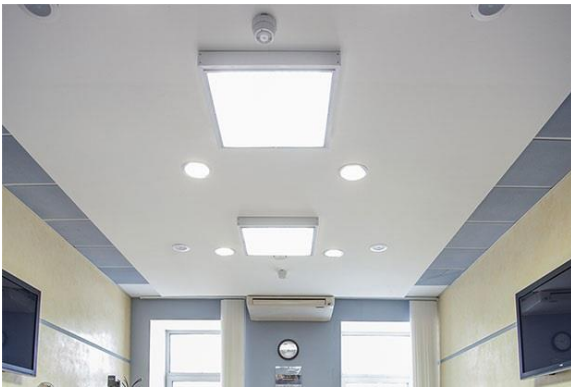
(Рис. 4 Дод. А)



(Рис. 5 Дод. А)



(Рис. 6 Дод. А)



(Рис. 7 Дод. А)



(Рис. 8 Дод. А)



(Рис. 9 Дод. А)



(Рис. 10 Дод. А)



(Рис. 11 Дод. А)



(Рис. 12 Дод. А)

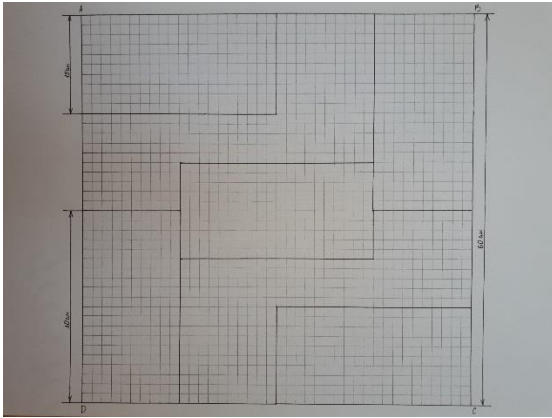


(Рис. 13 Дод. А)

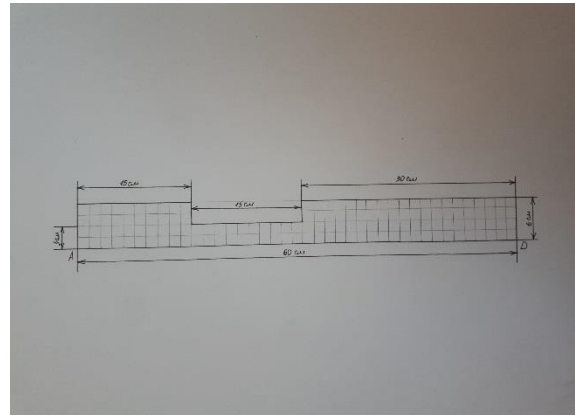


(Рис. 14 Дод. А)

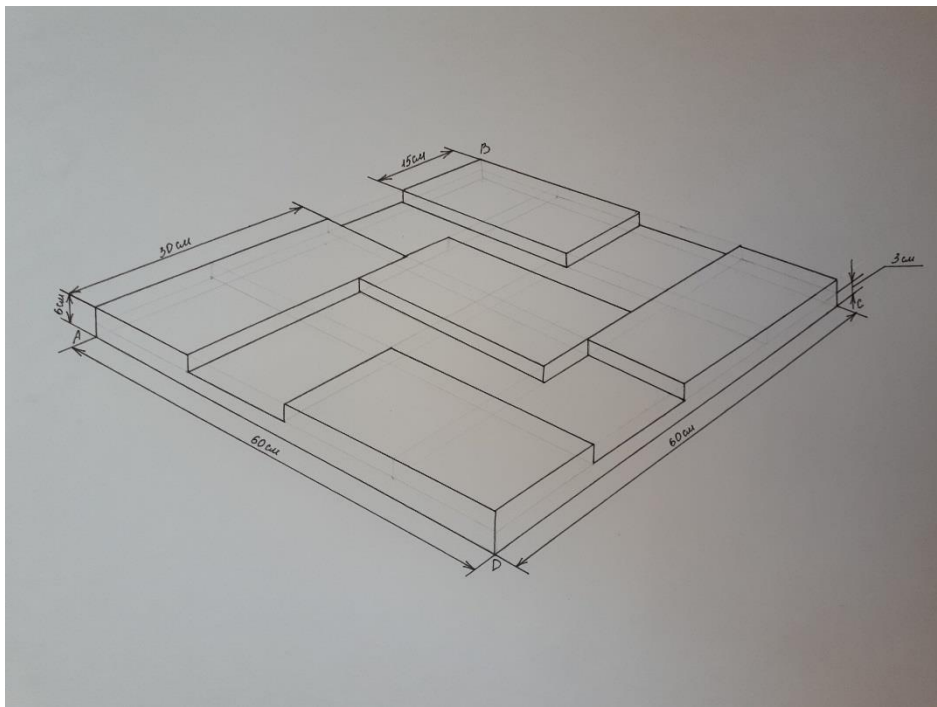
Додаток Б



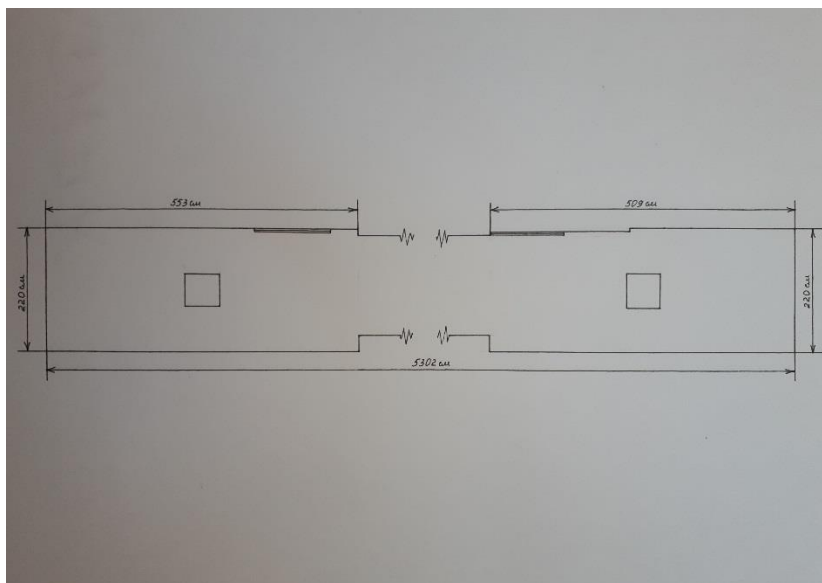
(Рис. 1 Дод. Б)



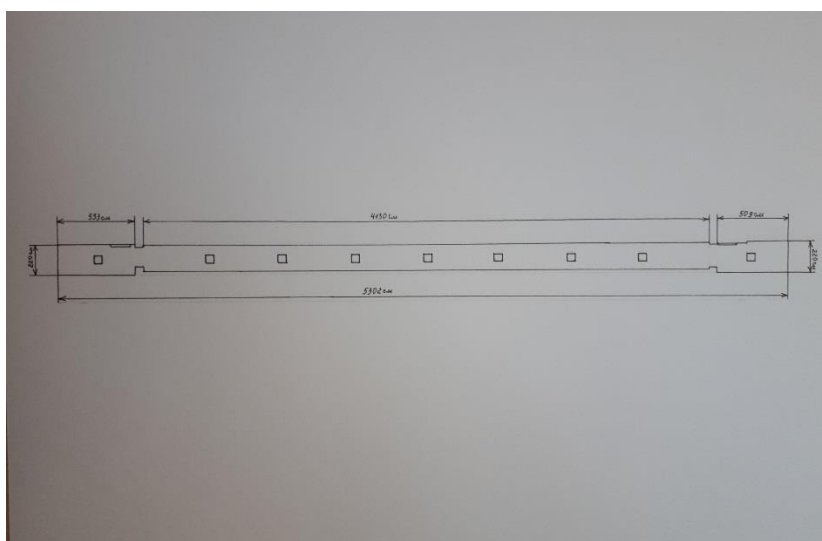
(Рис. 2 Дод. Б)



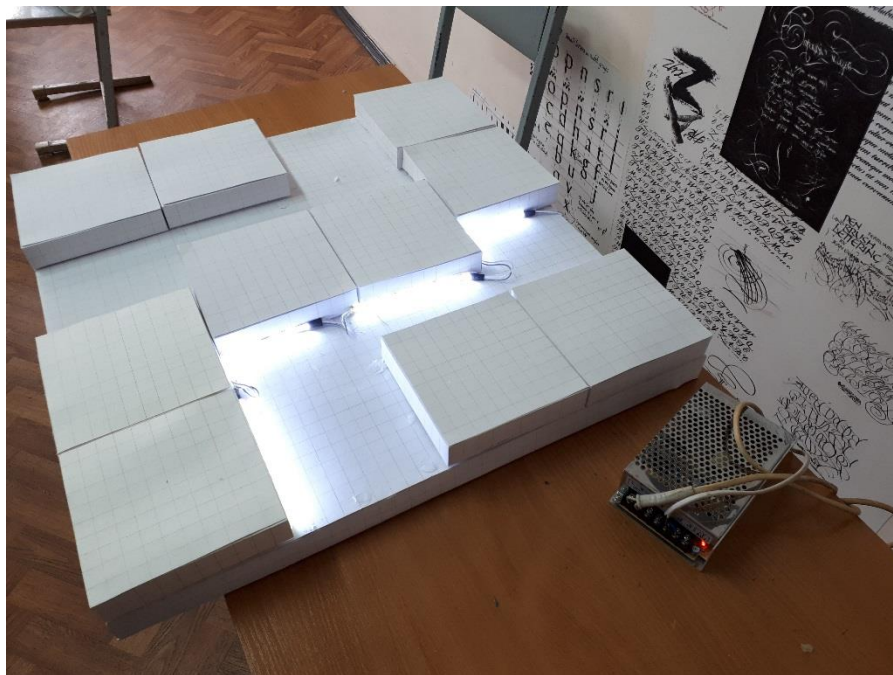
(Рис. 3 Дод. Б)



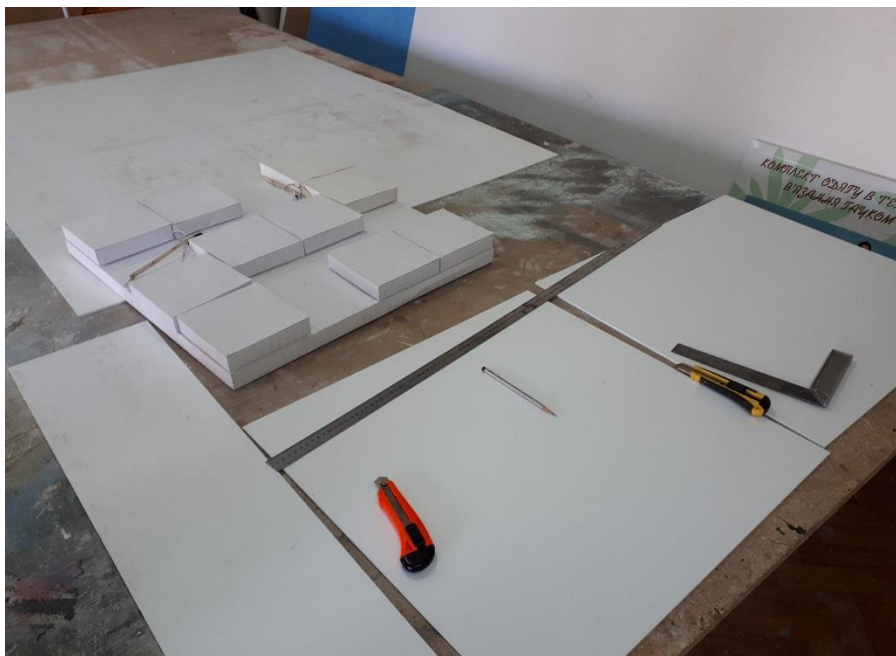
(Рис. 4 Дод. Б)



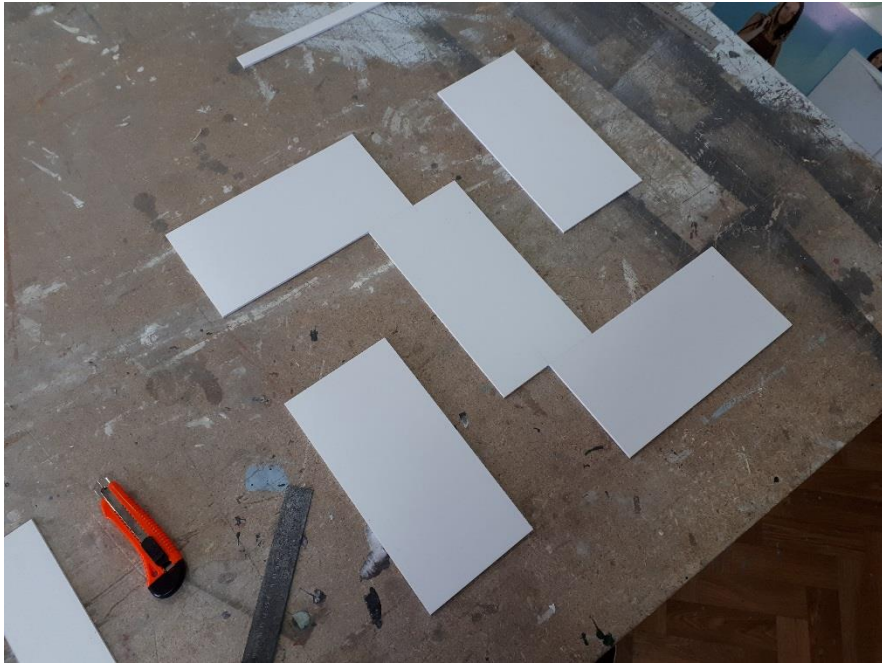
(Рис. 5 Дод. Б)



(Рис. 6 Дод. Б)



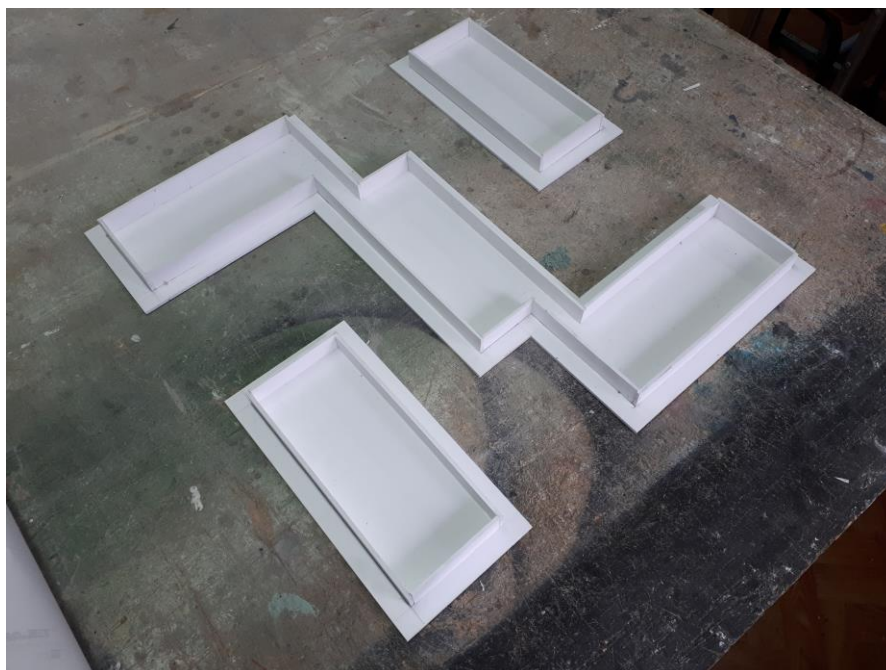
(Рис. 7 Дод. Б)



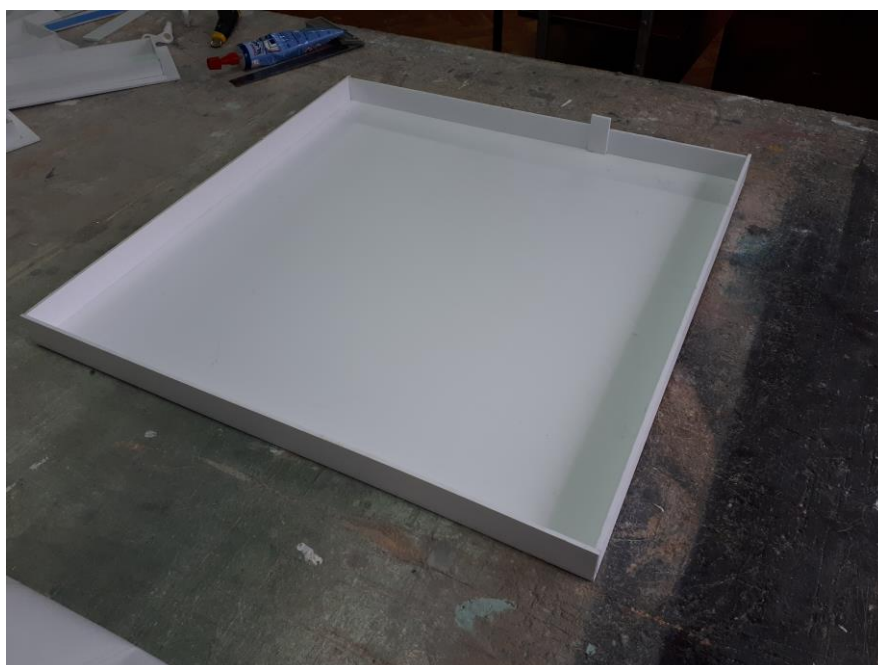
(Рис. 8 Дод. Б)



(Рис. 9 Дод. Б)



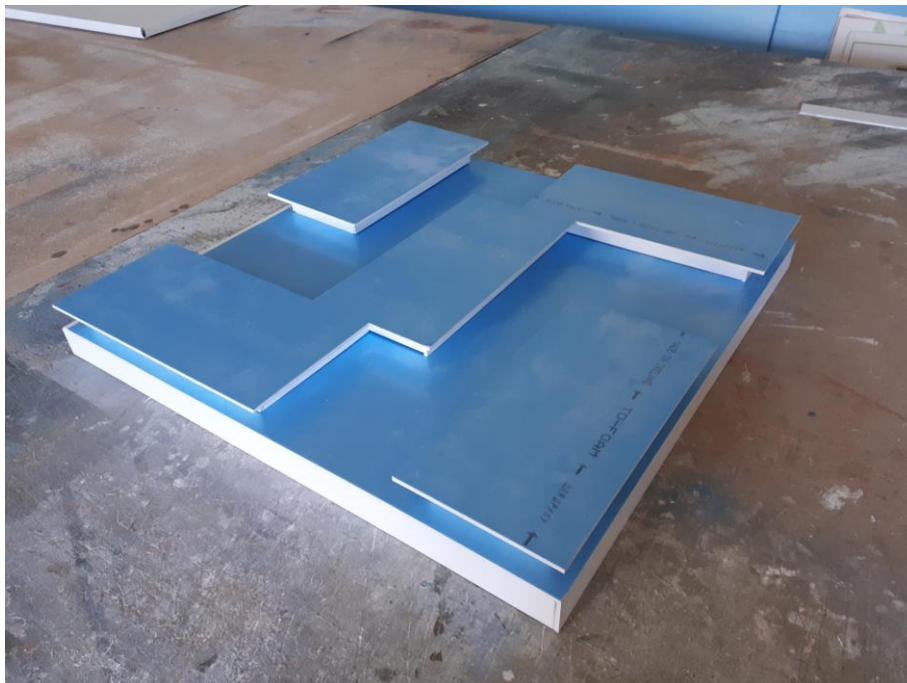
(Рис. 10 Дод. Б)



(Рис. 11 Дод. Б)



(Рис. 12 Дод. Б)



(Рис. 13 Дод. Б)

