

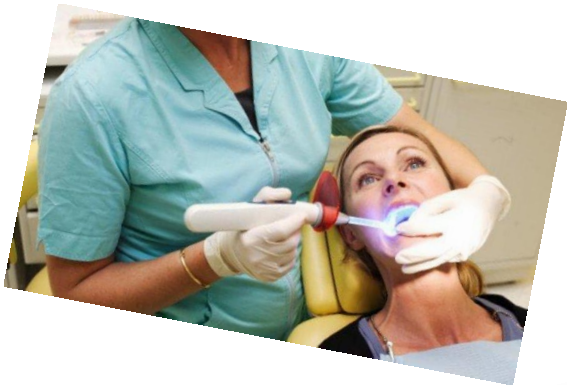
Магістерська кваліфікаційна робота

на тему:

«Засіб для стоматологічної фотополімеризації»

Підготував: Олянич М.О.

Керівник: Тарновський М.Г.



Мета магістерської роботи:

покращення функціональних характеристик засобу для стоматологічної фотополімеризації, спрямоване на оптимізацію режиму світлової полімеризації для підвищення якості відновлення твердих тканин зубу.

Основні задачі, що вирішувалися в магістерській роботі:

1. Аналіз сучасних технологій в області стоматологічних засобів, що використовуються для проведення процесу фотополімеризації світлочутливих матеріалів у лікувальній та естетичній стоматології.
2. Аналіз можливих підходів до покращення функціональних характеристик стоматологічного засобу для фотополімеризації.
3. Розробка засобу для стоматологічної фотополімеризації з покращеними функціональними характеристиками.

Апробація результатів роботи:

Результати магістерської кваліфікаційної роботи були оприлюднені на:

- XLVII науково-технічній конференції підрозділів Вінницького Національного Технічного Університету (НТПК ВНТУ - 2018)
- VIII International Conference on Optoelectronic Information Technologies «PHOTONICS-ODS 2018» Ukraine, Vinnytsia, VNTU October 2-4, 2018
- XLVIII науково-технічній конференції підрозділів Вінницького Національного Технічного Університету (НТПК ВНТУ - 2019)

Об'єкт дослідження: процес світлової полімеризації фоточутливих композиційних матеріалів.

Предмет дослідження: методи та засоби фотополімеризації у лікувальній та естетичній стоматології.

Наукова новизна отриманих результатів:

Набув подальшого розвитку метод фотополімеризації світлочутливих композитних матеріалів, в якому на відміну від існуючих використовуються пучки сфокусованого випромінювання, що дозволяє зменшити негативний вплив полімеризаційної усадки на міцність з'єднання фотополімеру з твердими тканинами зубу.

Практичне значення отриманих результатів:

1. За рахунок контролю за потужністю вихідною світлового потоку та забезпечення більш ефективного його використання покращено функціональні характеристики засобу для стоматологічної фотополімеризації.
2. Запропонована технічна реалізація засобу для стоматологічної фотополімеризації дозволяє зменшити вплив суб'єктивних факторів на якість результату процедури пломбування.

ОСНОВНІ ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЙНІ МЕТОДИ, СПРЯМОВАНІ НА ЗМЕНШЕННЯ МЕХАНІЧНИХ НАПРУЖЕНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ЧЕРЕЗ ПОЛІМЕРИЗАЦІЙНУ УСАДКУ

1. «М'який старт» - плавне збільшення потужності світлового потоку протягом перших 5 с.
2. Пульсуюча/віддалена світлополімеризація – фотополімеризація під впливом світлових імпульсів

Якість результату фотополімеризації залишається залежною від товщини шарів, що накладаються, та від відстані від торцем світловода та поверхнею композиту

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ПОГЛИНАННЯ СФОКУСОВАНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Щільність потоку випромінювання на відстані x від поверхні:

$$J(x) = \frac{I_0}{S(x)} \cdot e^{-\alpha(\lambda) \cdot x}$$

$S(x)$ – закон зміни площини перетину пучка

Умова при якій щільність не буде спадати:

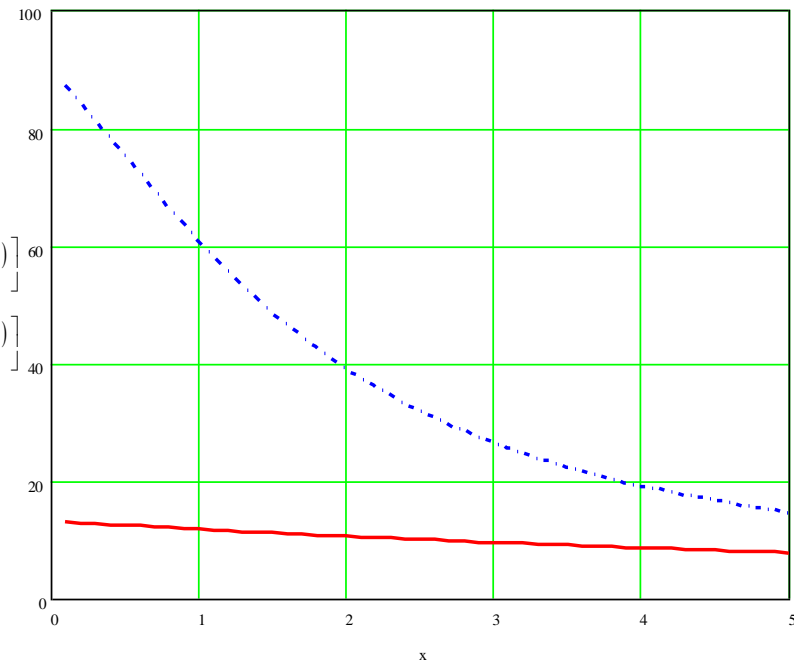
$$\frac{I_0}{S(x)} \cdot e^{-\alpha(\lambda) \cdot x} \geq \frac{I_0}{S_0}$$

Звідки:

$$S(x) \leq S_0 \cdot e^{-\alpha(\lambda) \cdot x}$$

Якщо сфокусований пучок є конічним, то кут його сходимості повинен задовольняти нерівності:

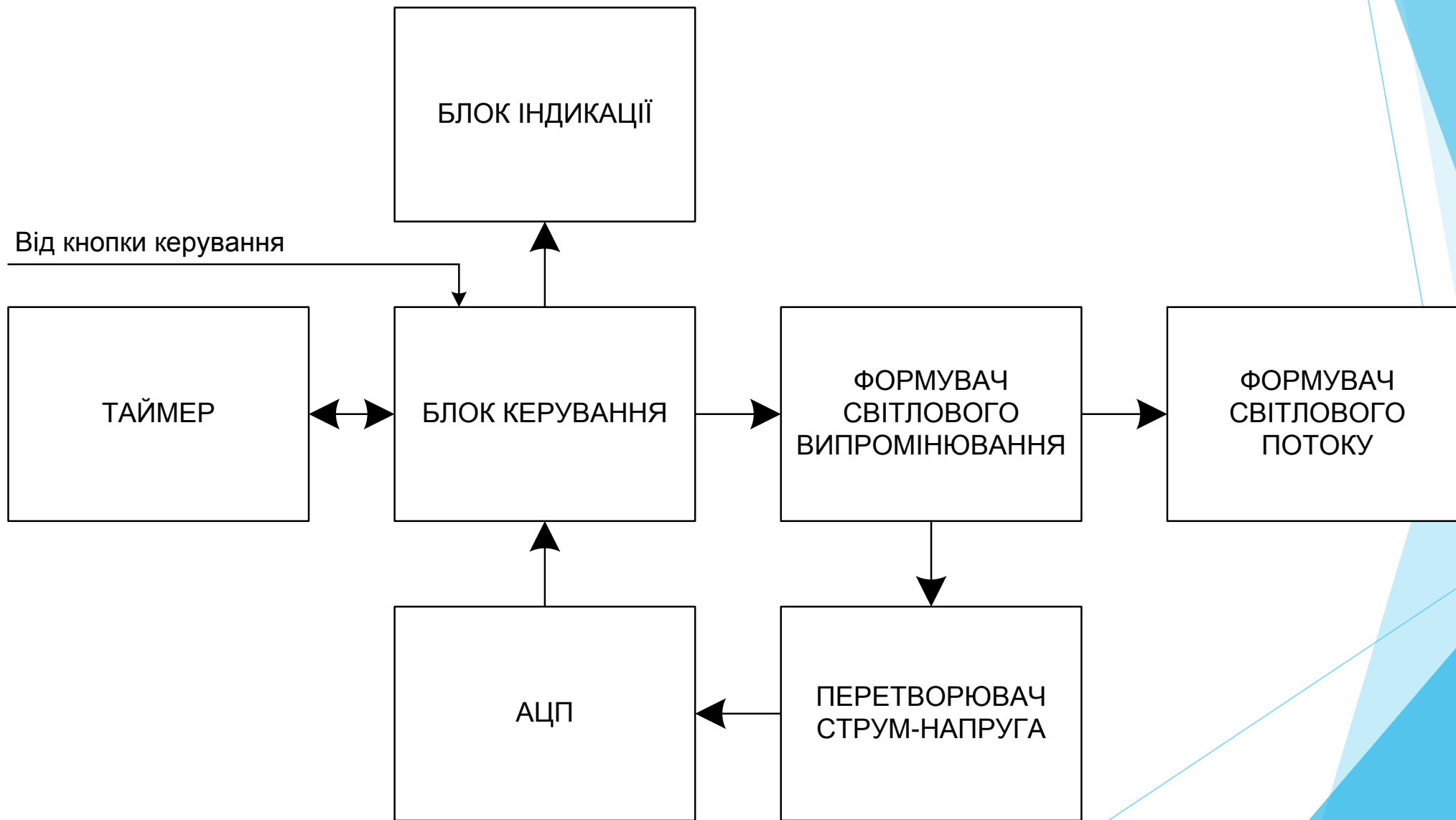
$$\arctg \left[R_0 \cdot \frac{(1 - e^{-0,5 \cdot \alpha(\lambda) \cdot x})}{x} \right] \leq \varphi \leq \arctg \left[R_0 \cdot \frac{(1 + e^{-0,5 \cdot \alpha(\lambda) \cdot x})}{x} \right]$$



$$\frac{180}{\pi} \cdot \arctan \left[\frac{R}{x} \cdot (1 - e^{-0,5 \cdot \alpha \cdot x}) \right]$$

$$\frac{180}{\pi} \cdot \arctan \left[\frac{R}{x} \cdot (1 + e^{-0,5 \cdot \alpha \cdot x}) \right]$$

СТРУКТУРНА СХЕМА ПРИСТРОЮ



ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ПРИСТРОЮ

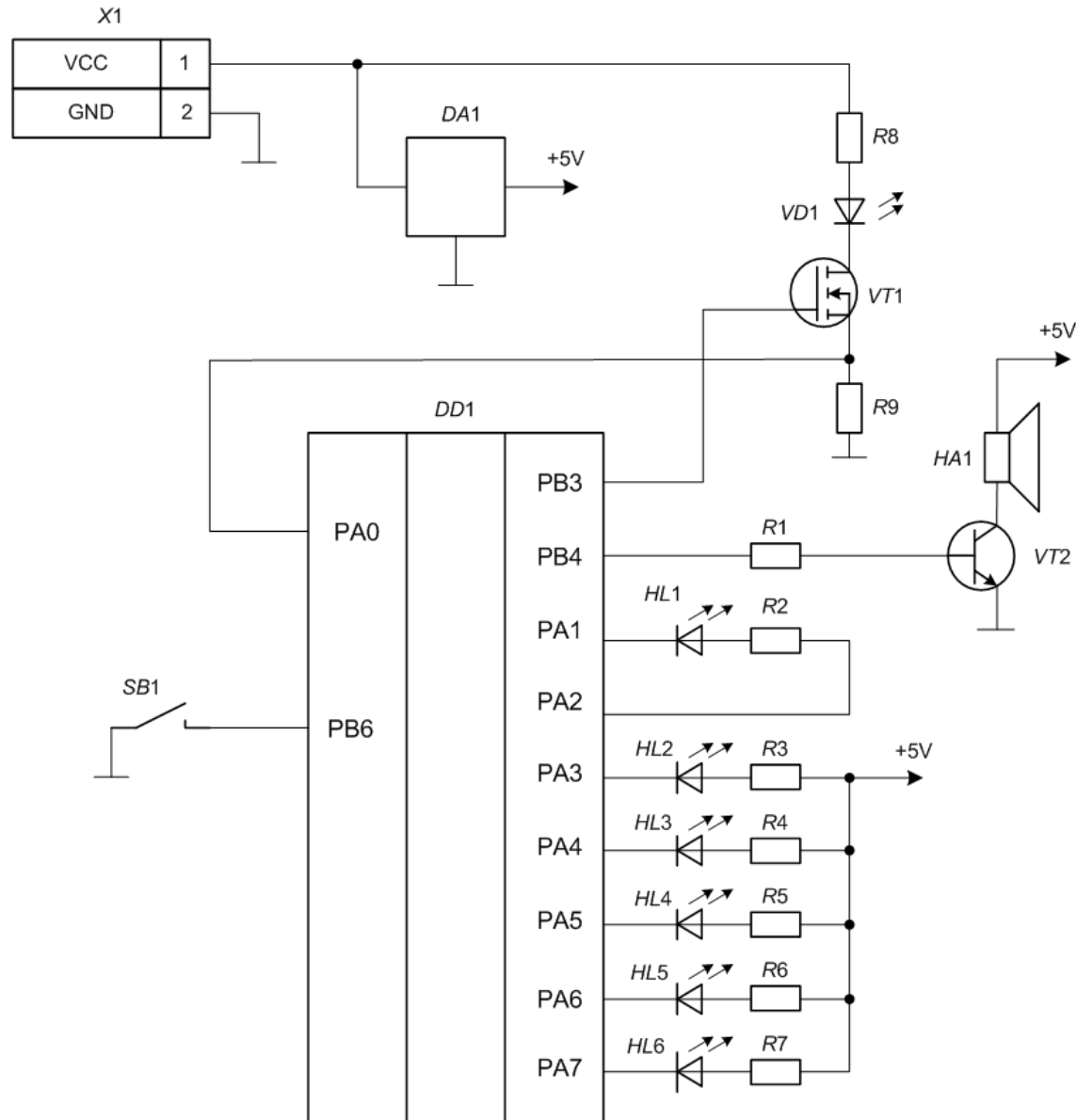
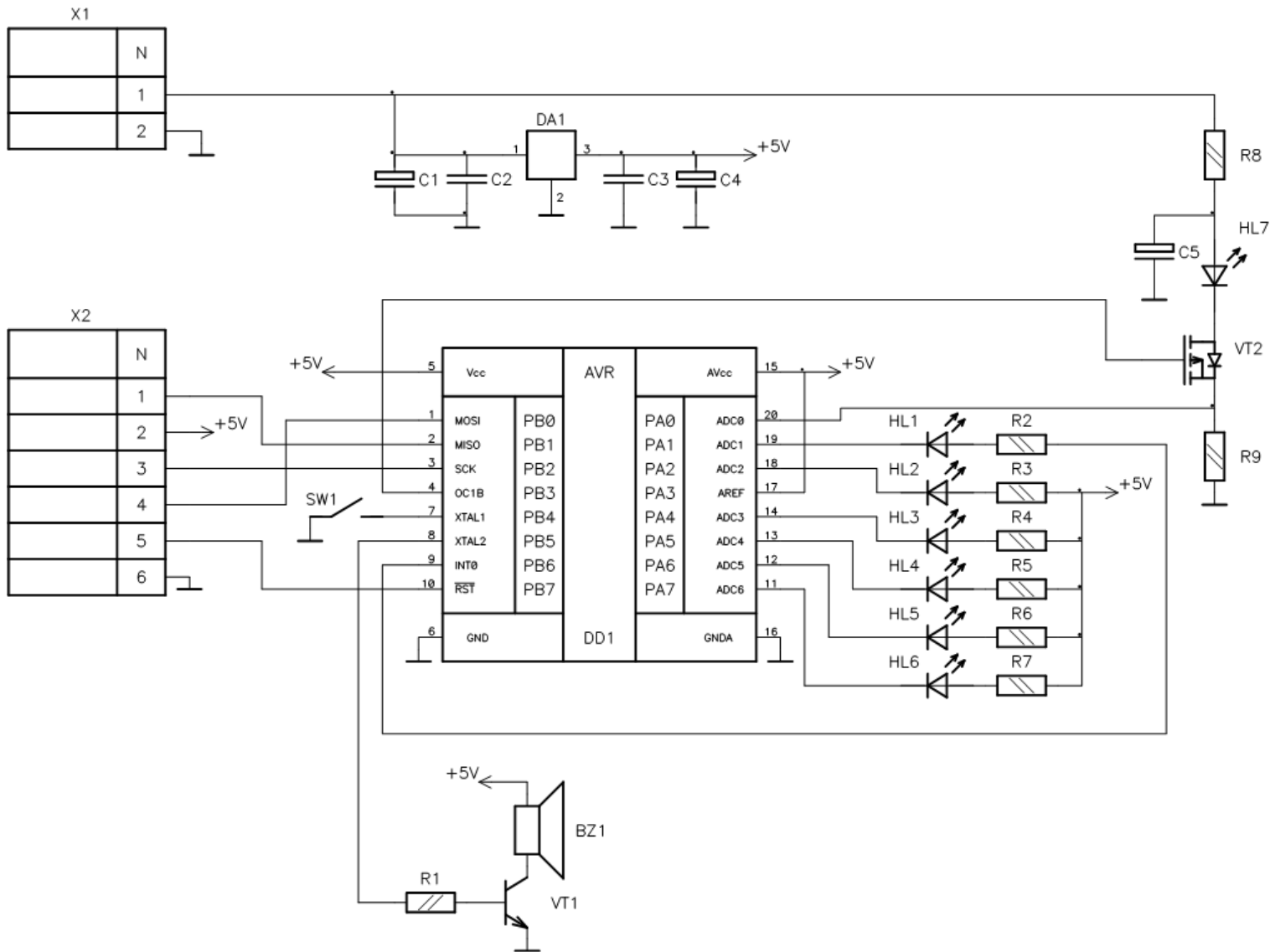
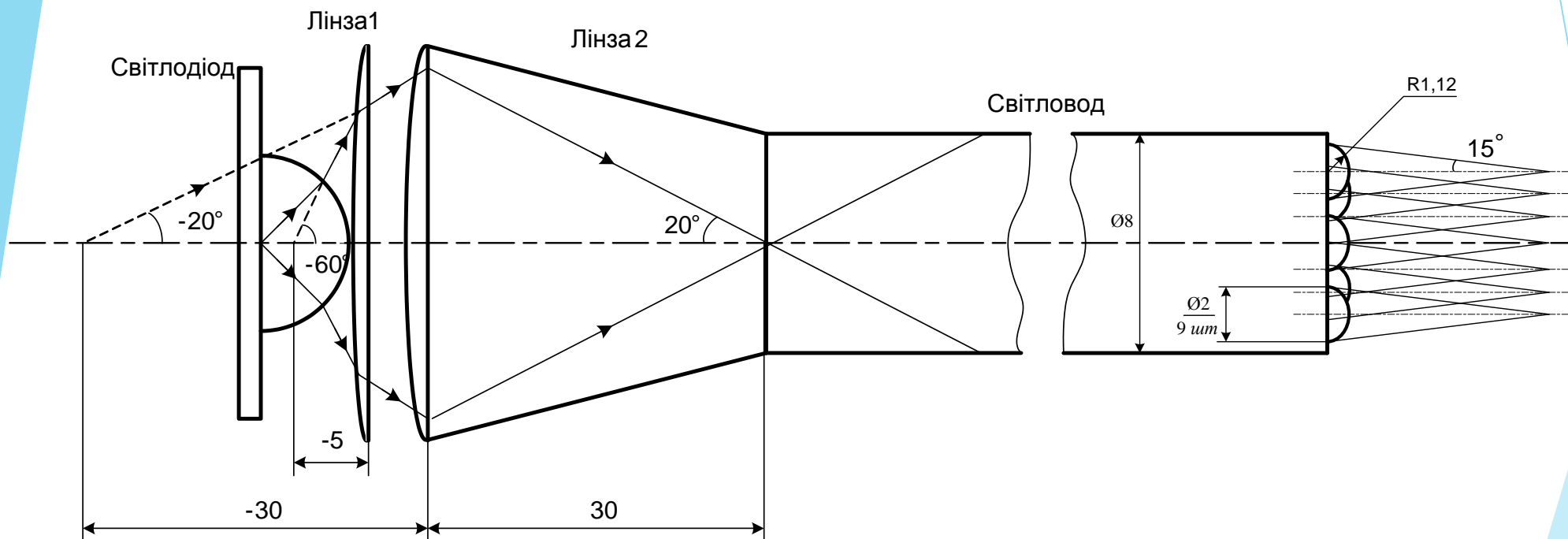


СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА



ОПТИЧНА СИСТЕМА ПРИСТРОЮ



1. Серед існуючих типів фотополімеризаторів найкращі для фотополімеризації характеристики світлового потоку забезпечують засоби, джерелом випромінювання яких є світлодіод. Поряд із цим залишаються не до кінця вирішеними проблеми забезпечення таких режимів фотополімеризації, які б дозволили знизити вплив полімеризаційної усадки на міцність з'єднання, забезпечити повну полімеризацію композиту у всьому його об'ємі, зменшити вплив суб'єктивних факторів на результат полімеризації.
2. Відомі методи проведення фотополімеризації, зокрема, плавного зростання потужності світлового потоку на початковому етапі полімеризації або використання пульсуючого світлового потоку залишають залежною якість результату фотополімеризації від товщини шарів, що накладаються, та від відстані від торця світловода та поверхні композиту.
3. Використання пучків сфокусованого випромінювання, які мають більшу проникаючу здатність, дозволяють зменшити залежність ступеню полімеризації внутрішніх шарів композиту від їх віддаленості від поверхні. Крім того, за рахунок дії неоднорідного світлового потоку у полімері формуються зони з різною інтенсивністю полімеризації, що сприятиме зосередженню механічних напружень, які виникають внаслідок полімеризаційної усадки. Нарешті, знижується залежність інтенсивності випромінювання, що потрапляє у полімер, від відстані між торцем світловода та поверхнею композиту.
4. Запропонована функціональна побудова засобу для стоматологічної фотополімеризації дозволяє проводити фотополімеризацію фоточутливих стоматологічних композитів під дією 9 пучків сфокусованого потоку 700мВт при підтриманні плавного зростання потужності протягом наступного циклу фотополімеризації. При цьому споживана електрична потужність в активному режимі не перевищує 14 Вт.

Дякую за увагу