

УДК 669.14 (083)

Суржко С.А. студент гр. 132-21ск3

Науковий керівник : Слупська Юлія Сергіївна доцент каф. МБМІ

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ЕПОКСИДНІ СМОЛИ ТА ФОТОПОЛІМЕРИ В ПРОТЕЗУВАННІ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ

В наш час технології 3D друку є добре розвинені і використовуються в різних сферах, навіть в медицині, де за допомогою 3d принтерів виготовляють протези кінцівок, органів або деталі до них, матеріали які використовують в печаті це зазвичай біо-сумісні фотополімерні смоли. Аналіз біо-сумісних фотополімерної смоли для 3D принтерів які друкують протези, або деталі до них та проаналізувати, як саме працюють 3D принтера SLA/DLP/LCD, показати важливість 3D технологій в сучасності.

Фотополімери – це смоли з чутливістю до світла, вони змінюються під впливом лазерного чи ультрафіолетового випромінювання. Фотополімери під таким впливом проходять процес кристалізації. Епоксидні смоли та полімери використовують у протезуванні для створення протезів у роті, які замінюють втрачені зуби, або їх частини. Дані матеріали мають декілька переваг у порівнянні з традиційними протезами, такими, як *акрилові протези*. Вони мають вищу міцність і довговічність, а також кращу стійкість до стирання. Крім того, епоксидні смоли та полімери дозволяють створювати тонші та більш прозорі протези, що полегшує комфорт та пристосування, також мають меншу ймовірність викликання алергічних реакцій, або подразнення. Фото полімерна біо-сумісна смола для 3D друку зубних протезів зазвичай складається з наступних компонентів [4]:

1. Фотореактивна смола: основний матеріал, що полімеризується при дії ультрафіолетового (УФ) світла. Це дозволяє швидко та точно створювати протези за допомогою шарів смоли, пов'язаних один з одним.

2. Мономери: речовини, які реагують з УФ-світлом та починають полімеризацію смоли.

3. Фотореагенти: каталізатори або фотокаталізатори, які прискорюють полімеризацію смоли при дії УФ-світла.

4. Різні добавки: можуть містити стабілізатори, антиоксиданти, антибактеріальні речовини і т. д., які застосовуються для покращення якості протезів.

Важливо відзначити, що склад смоли може відрізнятися залежно від виробника та конкретного виду смоли, тому що кожна компанія може використовувати свої унікальні формули та добавки для досягнення оптимальних результатів.

Фотополімерні матеріали є композиції, які можуть змінювати свою структуру і властивості під впливом світла. Вони мають спеціальні молекулярні структури, які реагують на світлове випромінювання і можуть проявляти властивості, такі як *полімеризація* - взаємодія з іншими речовинами та зміна форми.

Структура фотополімерних матеріалів часто включає полімерну матрицю, в якій розподілені спеціальні світлочутливі молекули, які називаються *фотоініціаторами*. Під впливом світла вони активуються і починається процес полімеризації (молекули полімеру зв'язуються в мережу).

Крім полімерної матриці та фотоініціаторів, фотополімерні матеріали можуть містити різні добавки, наприклад, підсилювачі полімеризації, стабілізатори та барвники, які впливають на властивості та колір матеріалу. Структура фотополімерних матеріалів може бути різноманітною та залежить від конкретного складу матеріалу, його застосування та обробних технологій.

Джерелом ультрафіолетового випромінювання SLA є лазер (рис.1,*а*), який точно контролюється дзеркалами, що обертаються для «вимальовування» кожного друкованого шару. Основними перевагами цього методу є більш висока точність і краща якість друку, оскільки точне рух і малий розмір лазера забезпечують більш дрібні деталі та роздільну здатність. Ця покращена якість досягається за рахунок зниження продуктивності, оскільки ретельне вимальовування кожного шару може займати більше часу. Цифрова обробка світла (DLP) використовує інший джерело ультрафіолетового світла (рис.1,*б*). Замість лазерів DLP-принтери оснащені УФ-проекторами, які працюють з використанням мікро-дзеркал для керування проєктованим світлом. Поперечні перерізи шкіри проєктуються один раз, засвічуючи всю кулю за один раз. При цьому в порівнянні з SLA ви втрачаєте в дозволі, а використовувані проєктори можуть бути громіздкими і дорогими. Тим не менш, ви отримаєте набагато більш високу швидкість друку, тому що вся куля може бути знехтувана за один акт засвічення. Полімеризація у ванні LCD (ЖК) є новачком у технології та, можливо, найбільшим джерелом плутанини (рис.1,*в*).

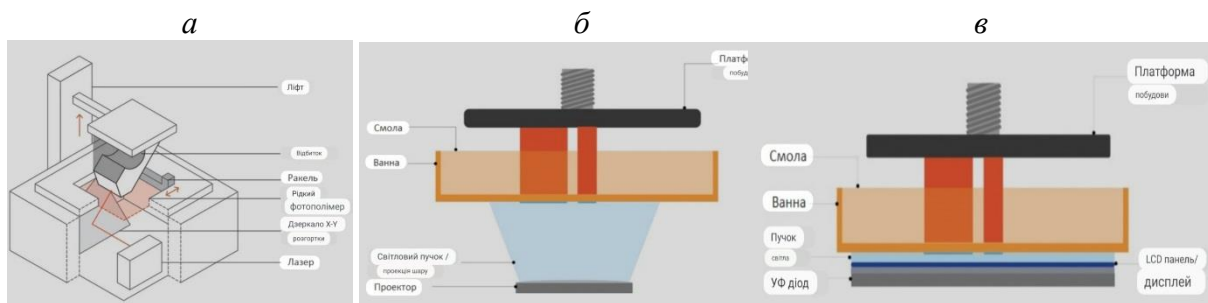


Рисунок 1 – Види принтеру:
а - SLA принтер [1]; *б* - DLP принтер [2]; *в* - LCD принтер [3].

На теперішній час DUP технологія має також окремі назви, такі як: «маскування РК-екрана», «mSLA та інші. Загалом, всі РК-3D-принтери працюють за одним і тим же принципом: вони відображають поперечні перерізи 3D-моделей, використовуючи РК-екран для маскування джерела УФ-світла. Ці призводить до заміни налаштування проєктора DLP, а також замінює його на більш компактний та недорогий екран за рахунок дозволу друку та довговічності принтера. Дійсно, РК-екран може з часом швидко зношуватися, а DLP-проєктор працюватиме довго. Завдяки РК-друку можливо отримати швидкість, яка досягається тільки при DLP, але також отримати переваги легшого, компактнішого та доступнішого пристрою.

3D технології, та такі матеріали як фотополімерні смоли, є дуже важливими для сучасної медицини - особливо стоматології, важливо продовжувати вивчення та удосконалювати 3D технологій, адже завдяки ним, люди з обмеженими можливостями матимуть змогу жити більш повноцінно.