

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті  
Химия және химиялық технология факультеті  
Органикалық заттар, табиғи қосылыстар мен полимерлер химиясы  
және технологиясы кафедрасы

12 - дәріс

**Медициналық бұйымдарды өндірудің заманауи  
әдісі - селективті лазерлік агломерация**

«6B07201 – Фармацевтикалық өндіріс технологиясы»  
білім беру бағдарламасы

Рахметуллаева Райхан Кулымбетовна, х.ғ.к., қауым.профессор

## **Мақсаты:**

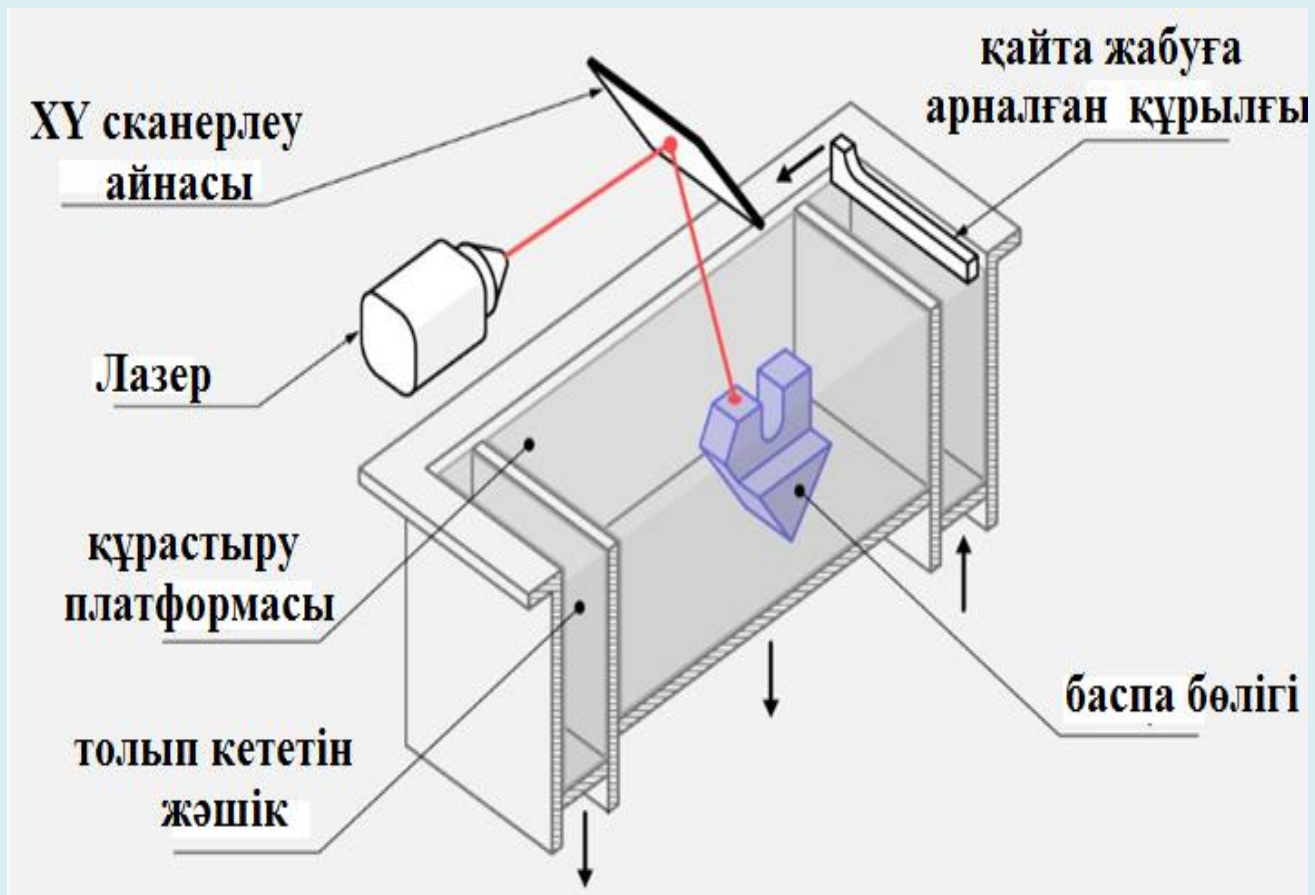
Селективті лазерлік агломерация (SLS) әдісінің ерекшеліктерін, негізгі түрлерін және қолдану мүмкіндіктерін анықтау.

## **Жоспары:**

- SLS әдісінің негіздері;
- SLS әдісінің жұмыс принциптері, құрылымы, негізгі түрлері және олардың медициналық бұйым жасаудағы рөлі.

Селективті лазерлік агломерация (SLS) – ұнтақты қорытпалар тобына жататын аддитивті өндіріс процесі. SLS 3D басып шығаруда лазер полимер ұнтағының бөлшектерін таңдамалы түрде біріктіреді, оларды біріктіреді және бөлік қабатын қабат-қабат жасайды.

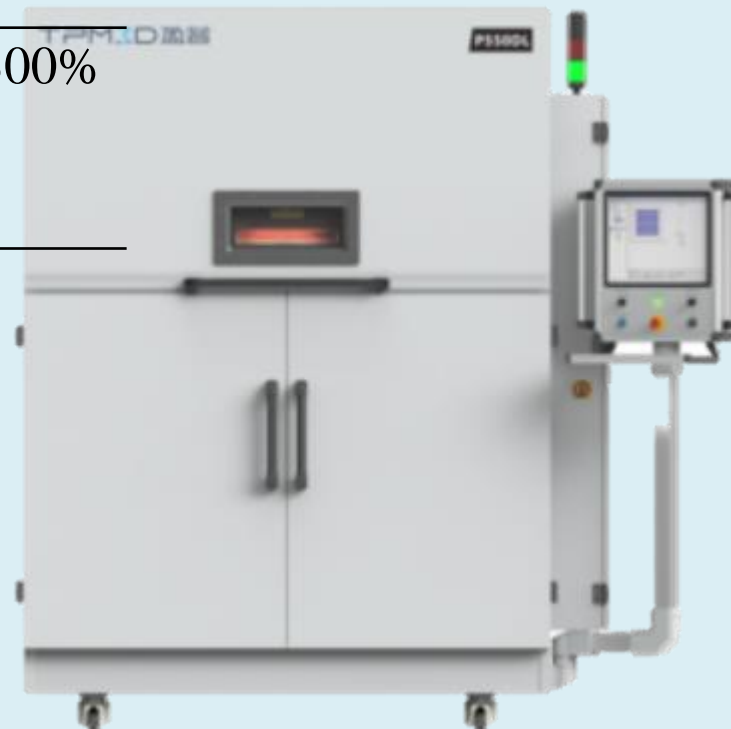




# SLS негізгі сипаттамалары

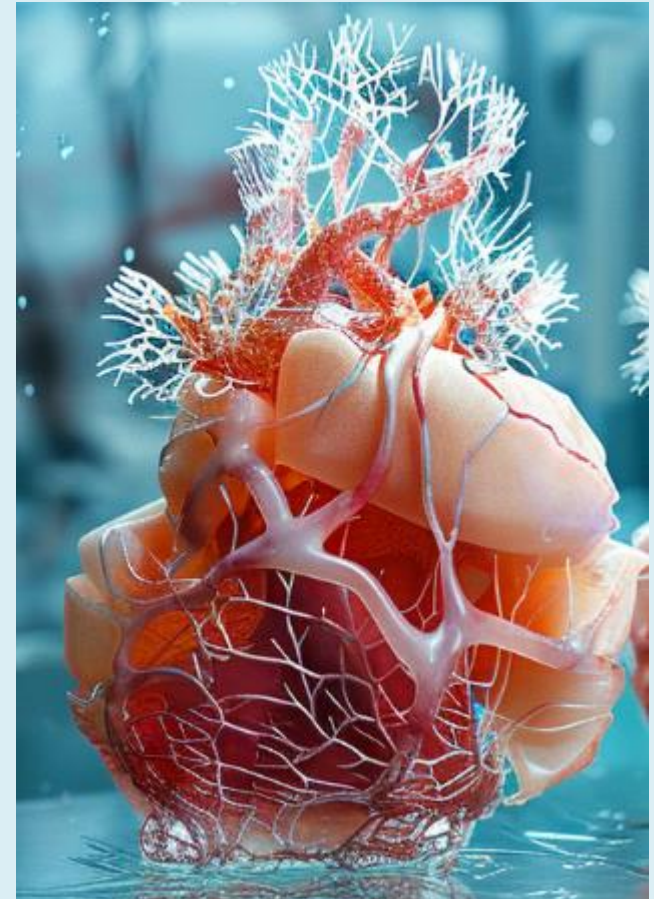
**X-Y бағыты**    **Z бағыты**    **PA12 көлемі**

Предел прочности	48 МПа	42 МПа	35–55 МПа
Модуль растяжения	1650 МПа	1650 МПа	1270–2600 МПа
Относительное удлинение при разрыве	18%	4%	120–300%



# SLS негізгі сипаттамалары

Материалдар	Термопласттар (нейлон)
Размердің дәлдігі	$\pm 0,3\%$ (төменгі шегі $\pm 0,3$ мм)
Әдеттегі құрастыру өлшемі	300 x 300 x 300 мм (до 750 x 550 x 550 мм)
Қабаттың жалпы қалыңдығы	100–120 мкм
Қолдау	Керек емес



## Материал

## Сипаттамасы

---

Полиамид 12 (ПА 12)

- + Жақсы механикалық қасиеттер
- + Жақсы химиялық төзімділік
- Күңгірт, кедір-бұдыр бет

---

Полиамид 11 (ПА 11)

- + Толық изотропты поведение
- + Жоғары серпімділік

---

Алюминий толтырғышы бар  
нейлон (алюминид)

- + Металлдық көрініс
- + Жоғары қаттылық

---

Шыны толтырылған нейлон  
Стеклонаполненный нейлон  
(РА-GF)

- + Жоғары қаттылық
- + Тозуға және температураға жоғары төзімділік
- Анизотропты поведение

---

Көміртекті талшықпен  
толтырылған нейлон (РА-FR)

- + Тамаша қаттылық
  - + Салмақ пен күш арақатынасы жоғары
  - Жоғары анизотропия
-

+	-
<p>SLS бөліктері жақсы изотропты механикалық қасиеттерге ие, бұл оларды функционалды бөлшектер мен прототиптер үшін өте қолайлы етеді.</p> <p>SLS қолдауды қажет етпейді, сондықтан күрделі геометриялық құрылымдарды оңай жасауға болады.</p> <p>SLS өндіріс мүмкіндіктері шағын және орта сериялы өндіріс үшін тамаша</p>	<p>Қазіргі уақытта тек өнеркәсіптік SLS жүйелері кеңінен қол жетімді, сондықтан жеткізу уақыттары FDM және SLA сияқты басқа 3D басып шығару технологияларына қарағанда ұзағырақ.</p> <p>SLS бөліктерінің беткі қабаты және ішкі кеуектілігі бар, олар тегіс бет немесе су өткізбейтін болуы қажет болса, кейінгі өңдеуді қажет етуі мүмкін.</p> <p>Үлкен тегіс беттер мен кішкентай тесіктерді SLS көмегімен дәл басып шығару мүмкін емес, өйткені олар майысқан және шамадан тыс тоқырауға бейім.</p>



# Металдық пеш

Артықшылығы	Кемшілігі
<p>Дәстүрлі өндіріс әдістерін қолдану арқылы жасауға болмайтын геометриялық күрделі тапсырыс бойынша жасалған бөлшектерді шығара алады.</p> <p>Салмақ пен құрамдас бөліктердің жалпы санын азайту кезінде олардың өнімділігін арттыру үшін бөлшектерді топологиялық оңтайландыруға болады.</p> <p>Тамаша физикалық қасиеттер және материалдардың қолжетімді ассортименті, соның ішінде металл суперқорытпалар сияқты өңдеу қиын материалдар.</p>	<p>Металл 3D басып шығарумен байланысты материал мен өндіріс шығындары жоғары, сондықтан бұл технологиялар дәстүрлі әдістермен оңай шығарылатын бөлшектерге жарамайды.</p> <p>Металл 3D басып шығару жүйелерінің құрастыру өлшемі шектеулі, өйткені нақты өндіріс шарттары мен процесті бақылау қажет..</p>

## Қорытынды

- ✓ SLSпринтинг әдісінің негіздерімен таныстыңыздар. SLA әдісі медициналық бұйымдар жасауда жаңа технологиялық жетістіктерге қол жеткізуде маңызды орын алады.
- ✓ SLS әдісінің құрылымы мен жұмыс принциптерін түсіну арқылы күрделі тіндер мен мүшелерді дәл және тиімді өндіру мүмкіндіктері кеңейеді, бұл медицинада жеке емдеу әдістерін жетілдіруге үлкен үлес қосады.

## **Дәріс мазмұны бойынша әдебиет:**

### *Негізгі:*

1 Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология. Под.редакцией Берлина А.А. – СПб., Изд-во «Профессия», 2008. – 560с.

2 Производство изделий из полимерных материалов [Текст] : учеб. пособие / В. К. Крыжановский, М. А. Кербер, В. В. Бурлов и др. ; под общ. ред. В. К. Крыжановский. - СПб. : Профессия, 2008. – 460

### *Қосымша:*

1 Ергожин, Е. Е. Композиционные полимеры многофункционального назначения на основе термоэластопластов [Текст] : монография / Ин-т хим. наук им. А. Б. Бектурова, 2012. – 279

## **Ғаламтор көздері:**

химические журналы: <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/default.htm>

книги по химии: <http://www.knigka.info/category/himikal>

базы данных: <http://www.ineos.ac.ru/rus/home.html>

Поисковые системы: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

**Назарларыңызға  
рахмет**