

## ДОДАТОК А

Апробація наукових результатів

Міністерство освіти і науки України



# NURE

Харківський національний університет  
радіоелектроніки

## ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2023**

(Випуск 2)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2023

<i>В.А. Савін</i>	
Класифікація роботизованих систем для пошуку вибухонебезпечних предметів .....	319
<i>М. Збітнєв</i>	
Аналіз мобільних робототехнічних платформ для гуманітарного розмінування .....	329
<i>В.А.Сторожук В.А., М.А. Вісковатов</i>	
Розробка інтелектуального модуля для моніторингу параметрів на базі ІІоТ .....	334
<i>М.В. Толстий</i>	
Аналіз методів намотування дротів на станках з ЧПУ у роботизованому виробництві .	340
<i>В.В. Цешевський</i>	
Огляд сучасних конструктивних схем роботів для переміщення сходами .....	354
<i>О.О. Зибенко</i>	
Інновації та досягнення в електророзерозійній обробці: формування комп'ютерно-інтегрованого виробництва .....	356
<i>К.О. Левченко</i>	
Моделювання автоматизованого комплексу безтарного сховища сировини .....	361
<i>О.Д. Нікулін</i>	
Конвеєрні технології та автоматизація у аддаитивному виробництві .....	364
<i>Д.В. Пархоменко</i>	
Аналіз систем інжекції з'єднувальної речовини у технології 3D друку 3DP .....	370
<i>К.Є. Скрипник</i>	
Моделювання та розрахунок дозування пластику у шнековому екструдері .....	374
<i>С.Ю. Мірошніченко</i>	
Автоматизована система управління для знешкодження вибухонебезпечних предметів	381
<i>В.С. Тараненко</i>	
технологія екструзійного 3D друк без підтримок .....	386
<i>Є.О.Зуєв, М.Ю. Лучанінов</i>	
Дослідження методів автономного позиціонування та навігації робототехнічних мобільних платформ .....	390
<i>О.С. Пащенко, К.О. Зозуля</i>	
Сучасне виробництво з використанням комп'ютерного управління та інформаційних технологій .....	394
<i>Є.Г. Федосєєв</i>	
Аналіз методів імітаційного моделювання технологічних процесів складання .....	401
<i>К.С. Редькін</i>	
Локальна навігація мобільного робота в приміщенні .....	404

УДК 681.6

## АНАЛІЗ СИСТЕМ ІНЖЕКЦІЇ З'ЄДНУВАЛЬНОЇ РЕЧОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ 3D ДРУКУ 3DP

**Д.В. Пархоменко**

Харківський національний університет радіоелектроніки  
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14  
Email: ievgenii.razumov-fryziuk@nure.ua

**Анотація:** у роботі розглянуто конструкції механізмів інжекції для принтерів тривимірного друку (3DP) та проаналізовано переваги та недоліки усіх типів насосів, що використовуються при тривимірному друку.

**Ключові слова:** інжекційний тривимірний друк, 3D-принтер, екструдер, 3D-друк, точний насос.

## STUDY OF THE CURRENT STATE OF THE TECHNOLOGY OF BINDER INJECTION IN 3DP TECHNOLOGY

**D. Parkhomenko**

Kharkiv National University of Radio Electronics  
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14  
E-mail: denys.parkhomenko@nure.ua

**Annotation:** The research paper examines the design of injection mechanisms for three-dimensional printing (3DP) printers and analyzes the advantages and disadvantages of all types of pumps used in 3D printing.

**Key words:** injection 3D printing, 3D printer, extruder, 3D printing, precision pump.

Інжекційний тривимірний друк (3DP) базується на технології вприскування з'єднувальної речовини на порошковий матеріал, що призводить до зв'язування порошку у цільну конструкцію, однак те, наскільки якісним буде результат – залежить від екструдера. Важливу роль грає багато факторів, від дистанції між друкуючою голівкою та матеріалом, до діаметру отвору, через який відбувається вприскування з'єднувальної речовини, однак сам процес друку був би неможливим без точних насосів, що подають з'єднувальну речовину. Далі наведено типи точних насосів, що можуть бути застосовані у друкуючих голівках тривимірних принтерів.

Перистальтичні насоси – це тип об'ємного насоса, який використовується для перекачування великої кількості різних рідин. Рідина транспортується всередині гнучкої трубки з використанням ефективного принципу відкачування, що називається перистальтикою. Ця операційна система заснована на дії стиснення за допомогою роликів, що чергуються з дією розслаблення трубки, що дозволяє всмоктувати вміст шляхом видавлення рідини насоса. Перистальтичний насос оснащений гнучкою трубкою, яка забезпечує циркуляцію рідини навіть у разі високої в'язкості. Перистальтичні насоси можуть перекачувати дуже агресивні рідини, забезпечуючи точне перекачування, що робить їх придатними для управління процесами дозування. Конструкція, яка утримує рідину всередині труби, у поєднанні з відсутністю механічних ущільнень знижує ризик забруднення, а також забезпечує чудовий рівень стійкості до стирання з подальшим скороченням часу обслуговування, але трубка, яка використовується для транспортування речовини схильна до

## ДОДАТОК Б

### Демонстраційний матеріал

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ І КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ,  
АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

#### КВАЛІФІКАЦІОННА РОБОТА

На тему: «Моделювання системи розпилення  
зв'язувальної речовини в 3D принтері системи 3DP»

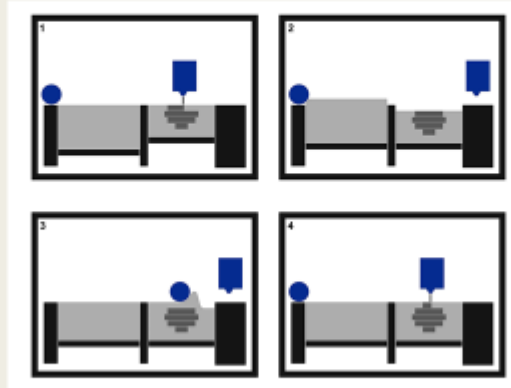
ВИКОНАВ:  
Ст.гр АУТПм-22-1  
Пархоменко Д.В.

### АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

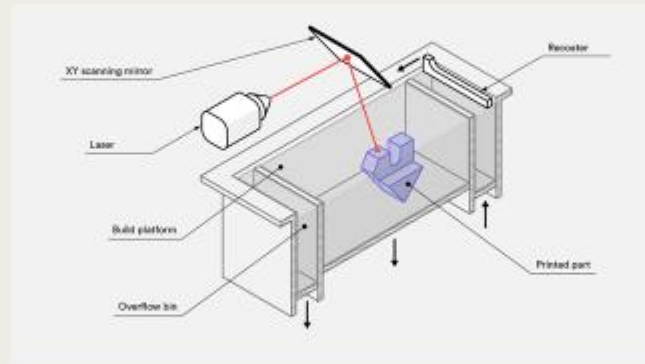
Актуальність роботи полягає в тому, що тривимірний друк стає з кожним роком все більш популярною технологією виробництва і оптимізація інжекційних систем є важливим кроком для покращення технології порошкового друку

# РОЗГЛЯНЕМО ТЕХНОЛОГІЇ ПОРОШКОВОГО ДРУКУ

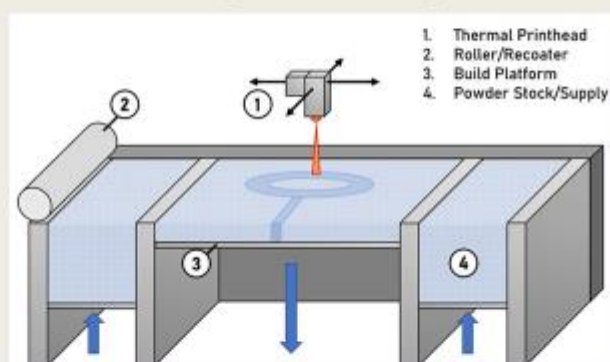
## ПРИНЦИП РОБОТИ ПОРОШКОВИХ ПРИНТЕРІВ



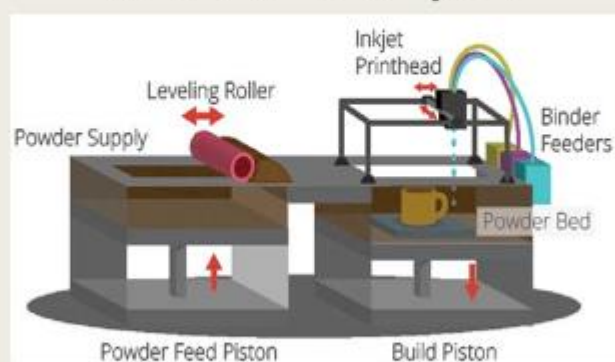
## НЕ ПРЯМЕ ЛАЗЕРНЕ СПІКАННЯ SLS



## ПРЯМЕ ЛАЗЕРНЕ СПІКАННЯ

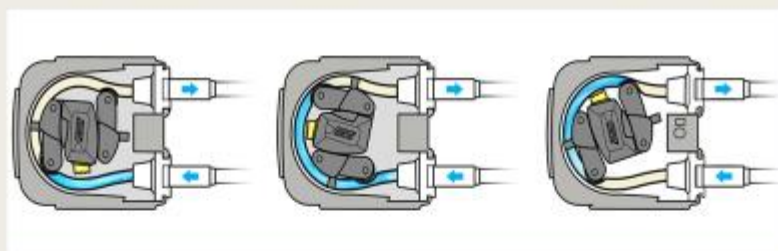


## ІНЖЕКЦІЯ

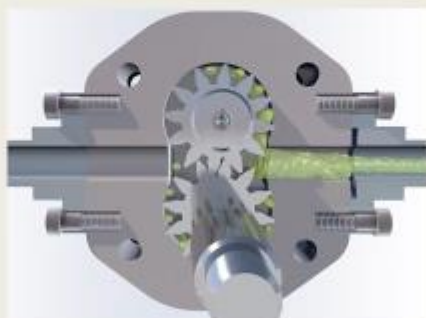


РОЗГЛЯНЕМО ТОЧНІ  
НАСОСНІ СИСТЕМИ

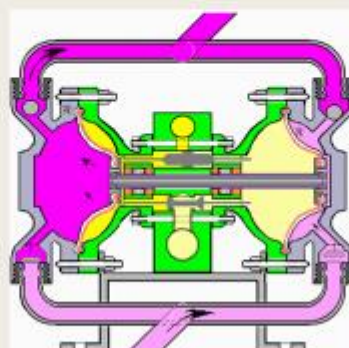
## ПЕРИСТАЛЬТИЧНИЙ НАСОС



## ШЕСТЕРЕННИЙ НАСОС



## МЕМБРАННИЙ НАСОС

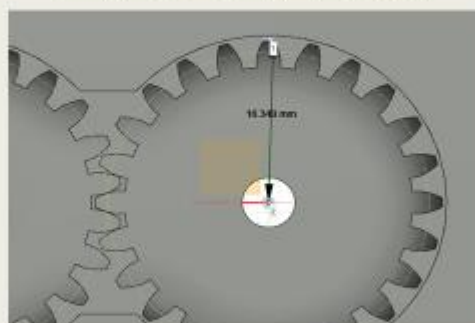


## РОЗГЛЯНЕМО КОНСТРУКЦІЙНІ ЕЛЕМЕНТИ ОБРАНОЇ НАСОСНОЇ СИСТЕМИ

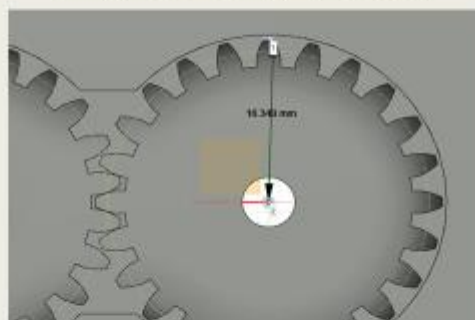
### ДВИГУН NEMA 17



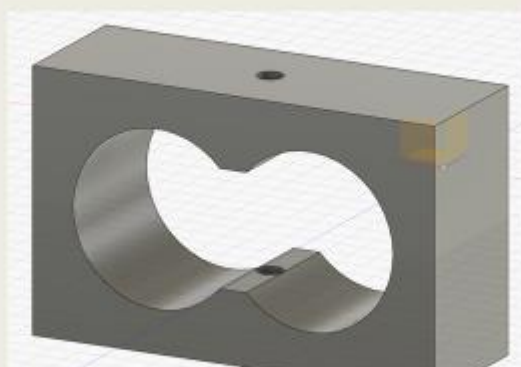
### ШЕСТЕРЕНЯ



## ШЕСТЕРЕНЯ



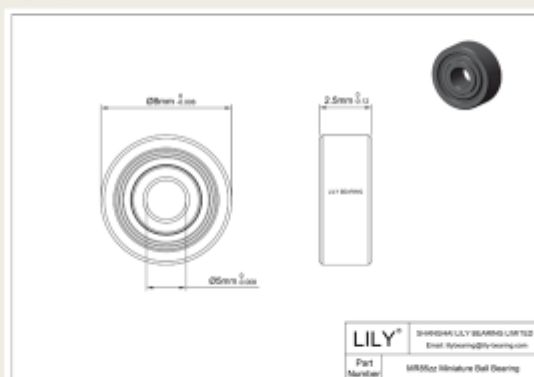
## КОРПУС



## БОКОВІ ЗАСЛОНКИ



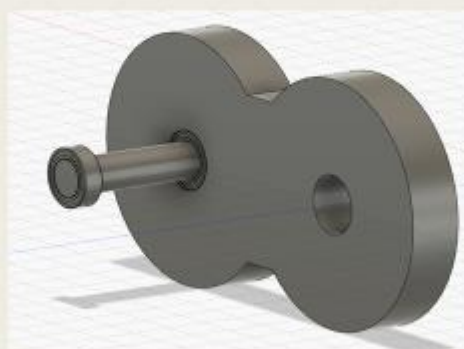
## ПІДШИПНИК MR85ZZ



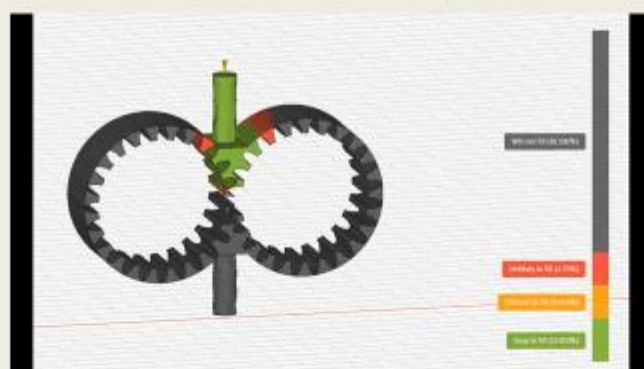
## СОПЛО SOLID-STREAM SPRAY



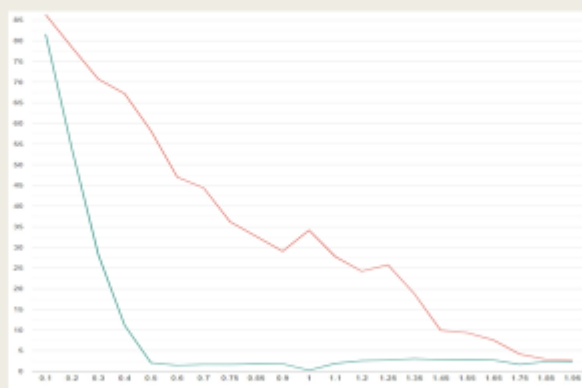
## ВНУТРІШНІЙ ВАЛ



## СИМУЛЯЦІЯ



## ГРАФІК ЙМОВІРНОСТІ ПРОТІКАННЯ



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

