



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТОПЛОПРОВОДНОСТ

Закупена апаратура

по Проект BG05M2OP001-1.001-0008

За ЦВП “Национален център по мехатроника и чисти технологии“

в Институт по механика, БАН

1. Апарат за измерване на топлопроводност
2. Модули за трибология, лубрикантни изследвания и наноразмерна визуализация

Проф. д-тн Румяна Коцилкова и проф. д-р Евгени Иванов

1. АПАРАТ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ТОПЛОПРОВОДИМОСТ

Light Flash Apparatus, LFA 467 HyperFlash®

(NETZSCH, Германия)

- ❖ Доставен е апарата Light Flash LFA 467 HyperFlash (NETZSCH) и е инсталиран в Института по механика (ИМех-БАН), в блок 4 на БАН.
- ❖ Цената на апарата е 120 000 лв (без ДДС).
- ❖ Проведено е 2-дневно обучение от фирмата-производител, през април 2019 г.
- ❖ Определен е екип от 2 бр. млади учени за работа с апарата.
- ❖ Апаратът се стопанисва от Отворената Лаборатория по експериментална микро и наномеханика (ОЛЕМ) в ИМех-БАН.

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ:

- Light Flash Apparatus, LFA 467 HyperFlash® е предназначен за изследване на топлопроводност за широк спектър от материали (метали, керамика и полимери), при различни температури. Работи с малки образци и позволява прецизни измервания за кратко време.
- Предназначен е за изследване на нови материали, с потенциално приложение в мехатрониката, електрониката и други инженерни приложения.

ИНФОРМАЦИЯ ЗА LIGHT FLASH APPARATUS

LFA 467 HyperFlash®



Light Flash Метод

Техниката Light Flash (LFA) е бърз, неразрушаващ и безконтактен метод за измерване на термофизичните свойства и на специфичната топлина. Определя набор от термофизични характеристики, като:

- термична дифузия (a),
- специфичен топлинен капацитет (ср),
- топлопроводност (λ)

Апаратът работи с малки образци:

- кръгли и квадратни проби, с размери:

10 ; 12.3 ; 25 mm и h (0.1-6 mm)

Работа с апарата LFA 467 HyperFlash в Имех-БАН

1. НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ:

1.1. В ИМех-БАН започнахме изпитване за топлопроводност на нови полимерни нанокompозити с пълнители, графен и въглеродни нанотръби, на образци, получени чрез 3D печат.

1.2. Апаратурата е уникална за страната и представлява интерес за участие в национални и международни проекти.

1.3. Колективът на ОЛЕМ, ИМех участва в 2 Европейски проекта за изследване на Графен – H2020 GRAPHENE FLAGSHIP и H2020-MSCA-RISE-Graphene 3D. Към новия апарат проявяват интерес наши европейски партньори по тези проекти, чрез което ще разширим участието си в европейското научно пространство.

2. ПОТЕНЦИАЛ ЗА СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ:

Апаратурата има потенциал за извършване на стопанска дейност.

Проведено е еднократно изпитване на образци от външен потребител – фирма Graphene Innovation.

2. Модули за трибология, лубрикантни изследвания и наноразмерна визуализация

- ❖ Доставени са: модул за лубрикантни изследвания; модул за триене; ECR модул и настолен сканиращ електронен микроскоп.
- ❖ Цената на доставката е 179 665 лв (без ДДС).
- ❖ Модулите са инсталирани към Универсална паратура за механични изпитвания UMT-2 (Bruker), в ИМех-БАН, блок 4.
- ❖ Стопанисват се от Лаборатория ОЛЕМ, към ИМех-БАН
- ❖ Проведено е 2-дневно обучение от фирмата-производител, през април 2019 г.
- ❖ Определен е екип от 2 бр. млади учени за работа с апарата. Започнати са първоначални изпитвания.

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ:

- Модулите разширяват изследователските възможности на наличната Универсална апаратура за механични изпитвания UMT-2 (Bruker).
- Досегашната апаратура по микромеханика има възможности за изследване на твърдост и износоустойчивост на меки материали (напр. полимери). С новата приставка (модул за трибология и лубрикантни изследвания) ще могат да се изследват трибологичните свойства на широк спектър от материали, напр. метали и керамика. Също ще могат да се изследват лубрикантните свойства на различни масла и смазки.
- Тази цел е постигната чрез закупените модули.

2.1. Модул за линейно задвижване (хоризонтално движение), Bruker



- Регулируем ход от 0.1 до 25 мм;
- Скорост от 0.1 до 25 Hz;
- Съвместим с трибометър модел UMT-2;
- Модулът се състои от елементите на снимката;
- Приложение: измерване на трибологичните свойства на различни материали при триене.

2.2. Модул за изследване на процесите на смазване, Bruker



- Контейнер за течности за двигателен механизъм с въртливо движение;
- Висока скорост със защита срещу пръски;
- Работа с дискове с диаметър 7 мм
- Съвместим с трибометър модел UMT-2;
- Модулът се състои от елементите показани на снимката.

2.3. Модул за измерване на съпротивлението на електрически контакт / повърхност, Bruker



- Обхват от 10 Ohm до 1 kOhm;
- Съвместим с трибомерът модел UMT-2;
- Определяне на контактното електрично съпротивление при трибологични тестове като надраскване, триене и микроиндентация;
- Модулът се състои от елементите на снимката.

2.4. Модул за визуализация SH-4000M

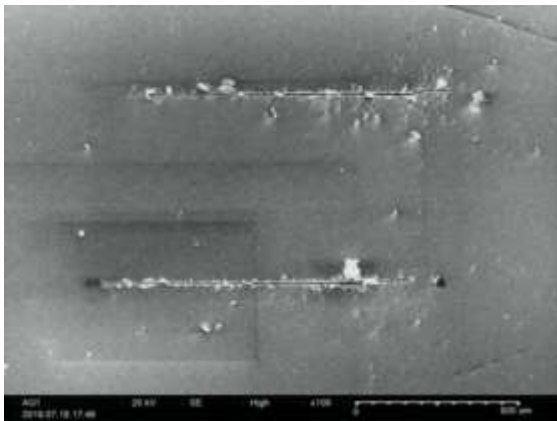


- Максимално увеличение 60 000x;
- SE детектор & BSE Детектор;
- 5kV to 30kV;
- Multi-Vacuum Mode – Standard / Charge Up Reduction
- 3-axis Strokes – X, Y, R (Option - X, Y, T)
- Приложение: визуализация на следа след тест на триене и надраскване, микро- и наноразмерни обекти.

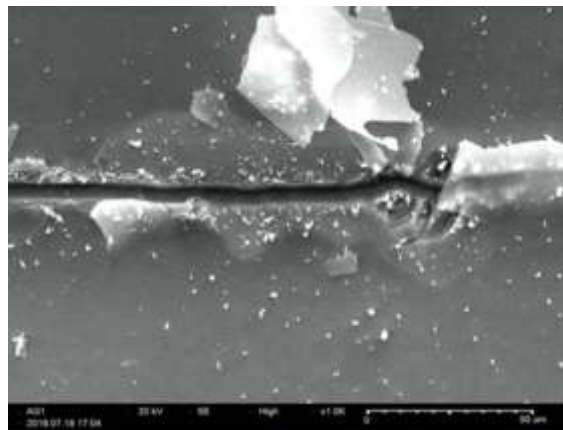
Работа с Модули за трибология, лубрикантни изследвания и наноразмерна визуализация

1. Направена е визуализация на следи от надраскване, както и след счупване на полимерни нанокомпозици с пълнители, графен и въглеродни нанотръби, получени чрез 3D печат.
2. Чрез модула на визуализация е изследвана адхезията чрез тест на надраскване на тънки наноразмерни многослойни покрития за микроелектрониката по голям Европейски проект в който сме партньор.
3. Благодарение на тези модули могат да бъдат охарактеризирани материали за автомобилни части и компоненти, електронни компоненти, покрития, масла и смазки.

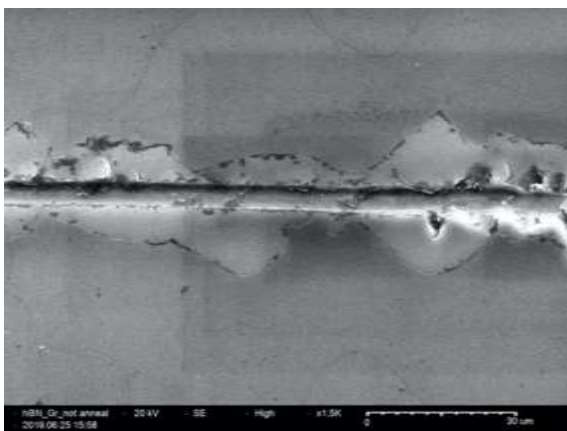
Визуализация на следа от тест на надраскване върху многослойни покрития направени с новия модул за визуализация SH-4000M



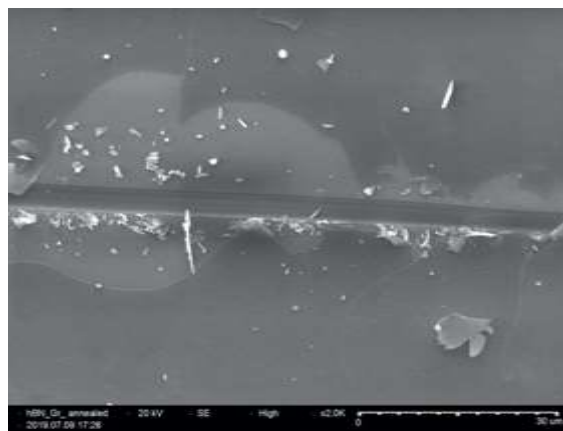
$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GR}/\text{SiO}_2/\text{Si}$



$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GR}/\text{SiO}_2/\text{Si}$

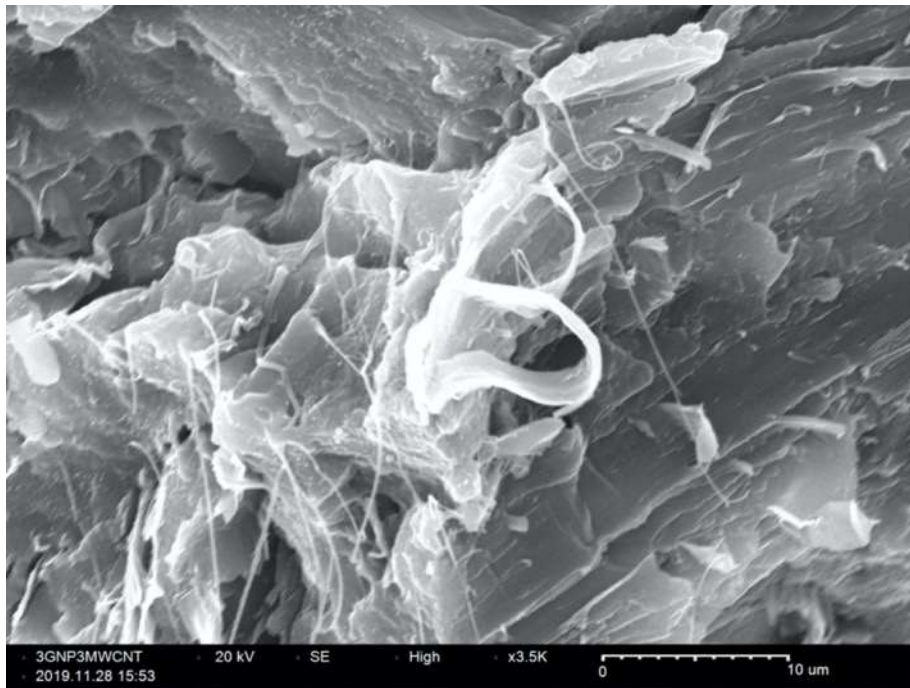


$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{hBN}/\text{GR}/\text{SiO}_2/\text{Si}$
(non-annealed)

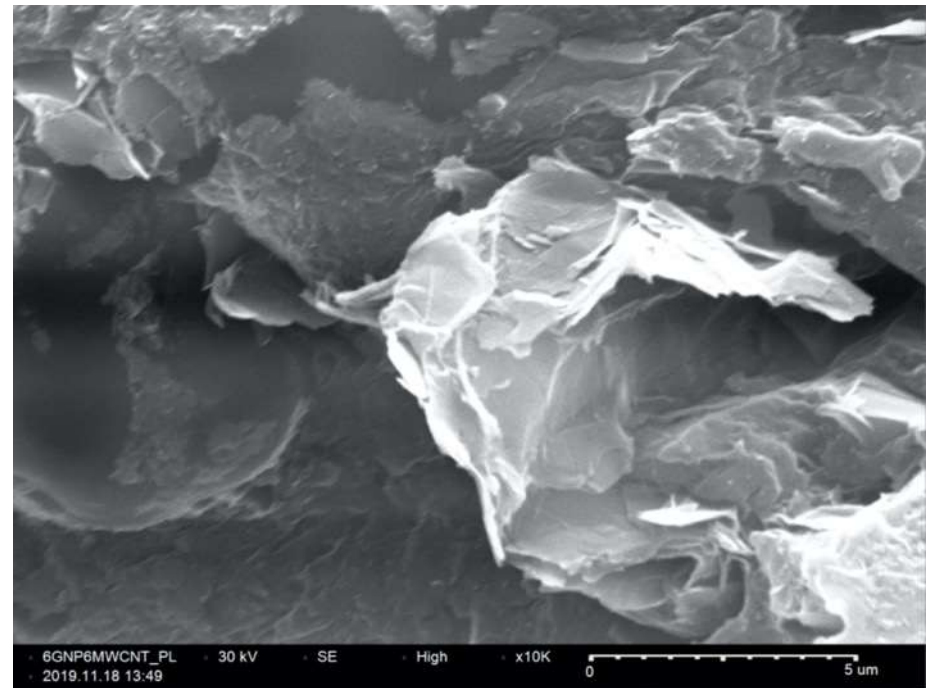


$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{hBN}/\text{GR}/\text{SiO}_2/\text{Si}$
(annealed)

Наноразмерна визуализация след счупване на 3Д принтирани полимерни нанокompозити с графен и въглеродни нанотръби направени с новия модул за визуализация SH-4000M



3wt%GNP/3wt%MWCNT/PLA



6wt%GNP/6wt%MWCNT/PLA

Публикации

с благодарност към проект BG05M2OP001-1.001-0008
ЦВП “Национален център по мехатроника и чисти технологии“

- Т. Batakliев. Tribological investigation of PLA–based nanocomposites by scratch and wear experiments. Journal of Theoretical and Applied Mechanics (accepted). SJR: 0.19.
- В процес на подаване е статия свързана с изследване на адхезията чрез тест на надраскване на тънки наноразмерни многослойни покрития за микроелектрониката.

КОНТАКТ:

Институт по механика-БАН
ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА
ТОПЛОПРОВОДНОСТ

Тел: 02 979 - 6462 / 6481

http://www.imbm.bas.bg/index.php/bg_BG/olem