

# Multifunkčné mazivo AW/AF/EP na báze nanočastíc IF-WS<sub>2</sub>



Girija S. Chaubey, Ph.D

- ❑ Úvod do nanotechnológie NIS<sup>S</sup>
- ❑ Mechanizmus pôsobenia nanočastíc IF-WS<sub>2</sub> ako AW/AF/EP maziva
- ❑ Nanočastice IF-WS<sub>2</sub> ako EP aditiva
- ❑ Využitie výrobkov na báze nanočastíc IF-WS<sub>2</sub>

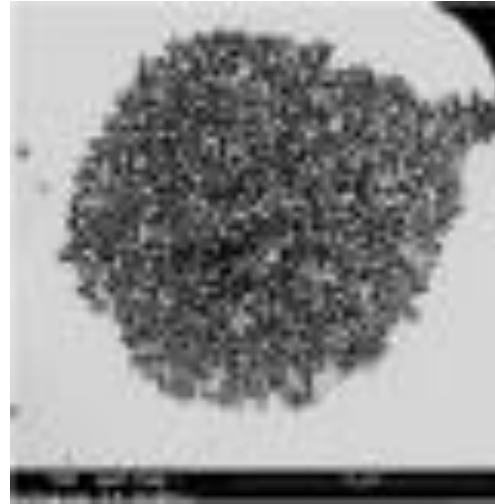
# Úvod: Nanotechnologie NIS

Výrobní řada NIS je založena na **anorganických nanočásticích disulfidu wolframu podobných fullerenu (IF-WS<sub>2</sub>)**, které nabízejí nejmodernější řešení snižování opotřebení a tření a zlepšení výkonu za extrémního tlaku (EP).

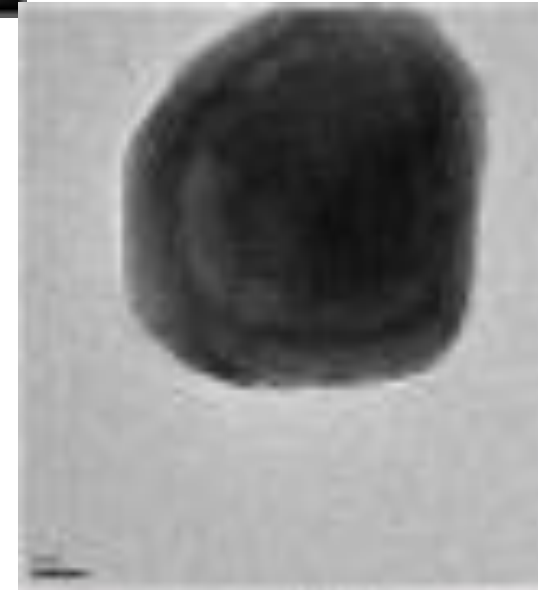
Jedinečně vyrobené částice s kontrolovanou velikostí a tvarem poskytují bezprecedentní vlastnosti výrobkům jako jsou maziva, tuky, metalurgické kapaliny a nátěry.

Nanočástice IF-WS<sub>2</sub> poskytují vynikající ochranu před EP, opotřebením a snižují tření při všech teplotách. Fungují i za extrémních teplot a tlaku.

NIS je jediným výrobcem anorganických fullerenových nanočástic (IF) na světě.



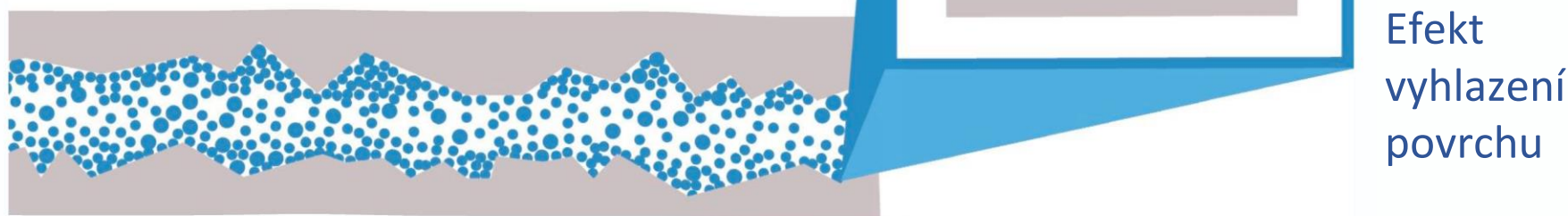
*Obrázek nanočástic IF-WS<sub>2</sub> z rastrovacího*



*Obrázek z elektronového mikroskopu s vysokým rozlišením znázorňující jednu nanočástici IF-WS<sub>2</sub>,*

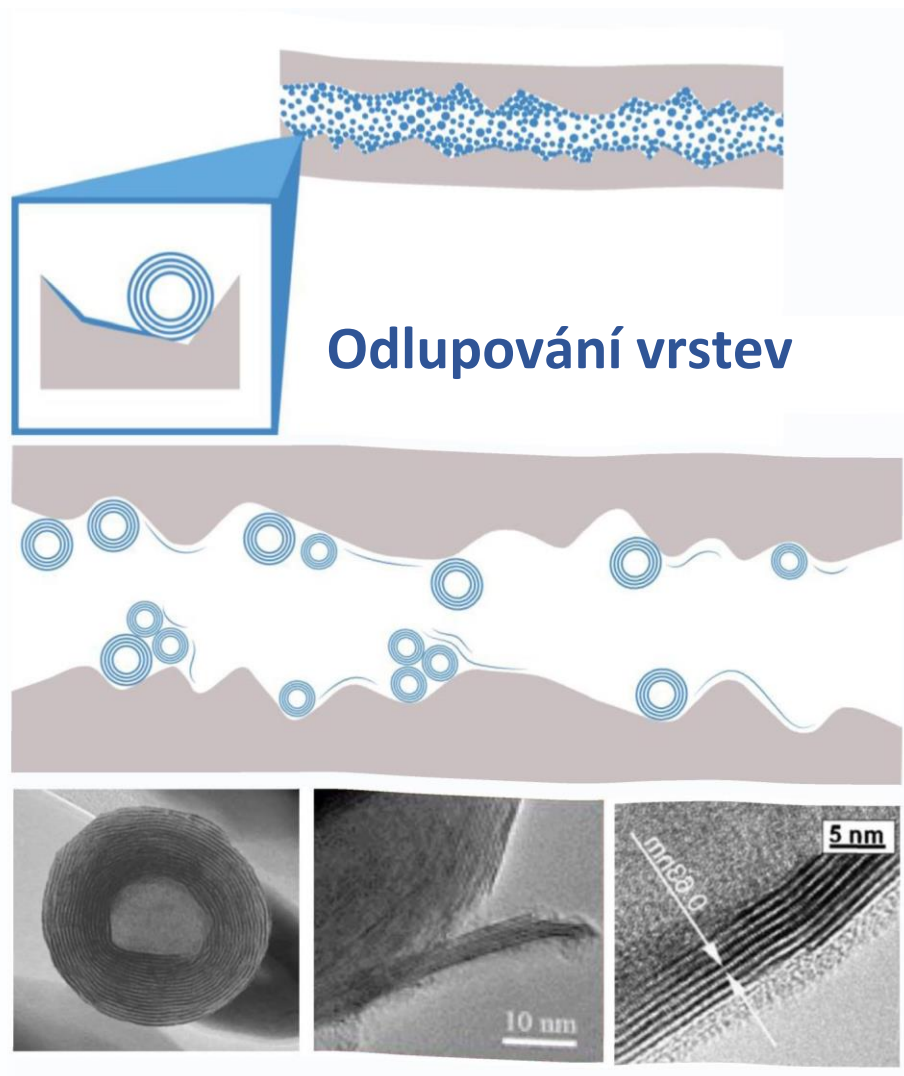
# Mechanismus nanočástic IF-WS<sub>2</sub> ako maziva

Vyplňuje drsná místa a mikropraskliny



- Díky nano velikosti (10-120 nm) a kulovému tvaru dokáží částice IF-WS<sub>2</sub> vyplnit drsná místa, praskliny a nepravidelnosti na kovovém povrchu, čímž poskytují vynikající vlastnosti pro nesení zatížení a brání opotřebení.
- Pomáhá vyhladit povrch.

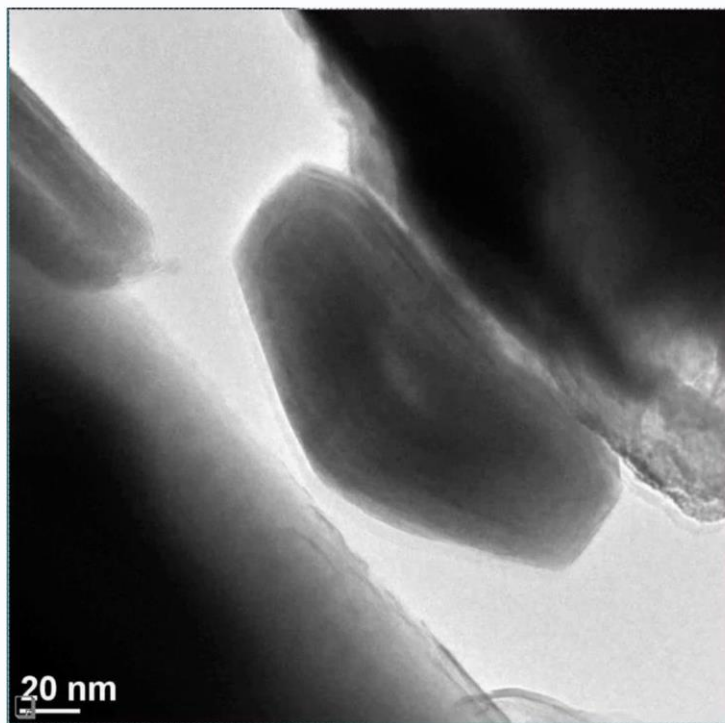
# Mechanismus nanočástic IF-WS<sub>2</sub> ako maziva ..... pokračovanie



- ❑ Vícevrstvá struktura nanočástic IF-WS<sub>2</sub> připomínající cibuli se za dynamického/statického zatížení, smyku a při nárazech začne odlupovat.
- ❑ Na povrchu vytváří jednu či více vrstev tenkého ochranného tribofilmu.

*Obrázky nanočástic IF-WS<sub>2</sub> z elektronového mikroskopu ukazují vrstvy před odloupením a průměr jednotlivých vrstev*

# Kompresní zkouška s elektronovým rozlišením s vysokým rozlišením na místě na jedné částici IF-WS<sub>2</sub>

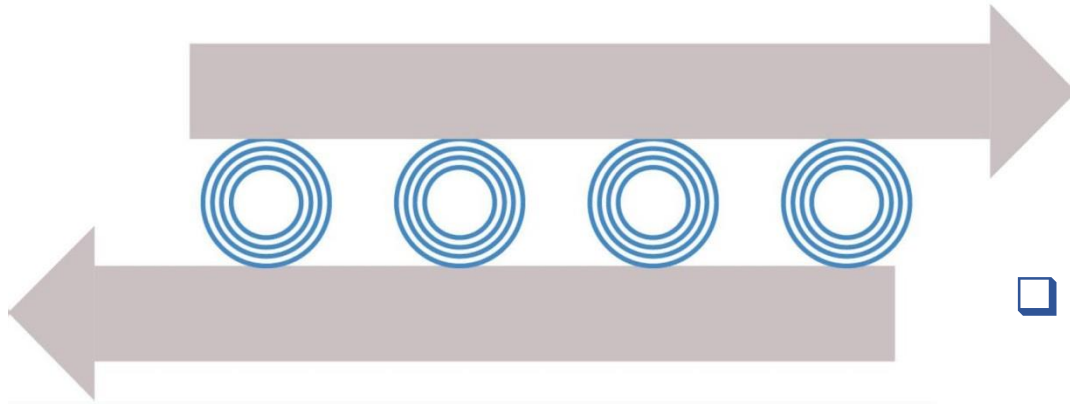


Při kontaktním tlaku, nárazu nebo smyku se IF-WS<sub>2</sub> začnou odlupovat a vytvoří trvanlivý a ochranný film

Úplné video:

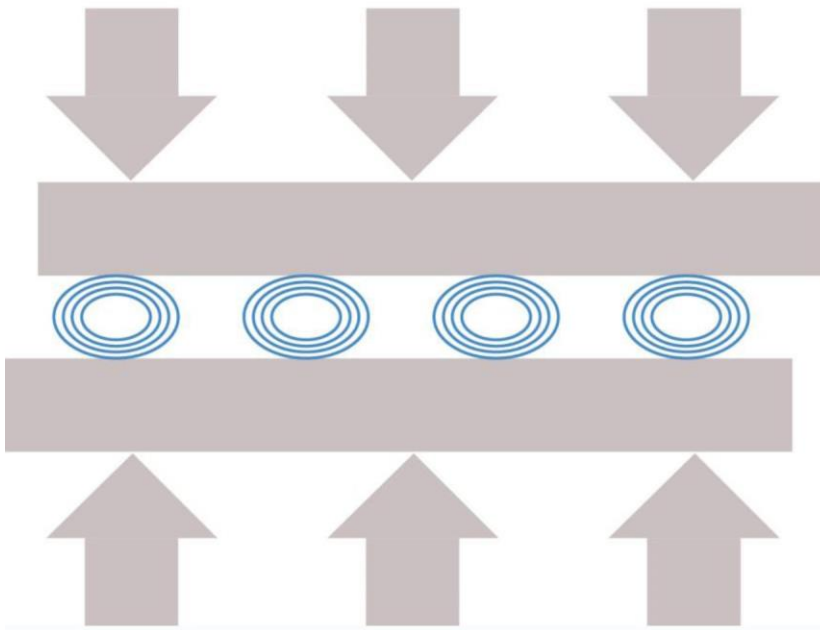
<https://www.youtube.com/watch?v=OAN6qHP0Jio>

## Valivý efekt



- ❑ Kulový tvar umožňuje, aby nanočástice fungovaly jako nano kuličková ložiska a vytvářela valivý odpor.
- ❑ Tento mechanismus převažuje na velmi hladkých površích.

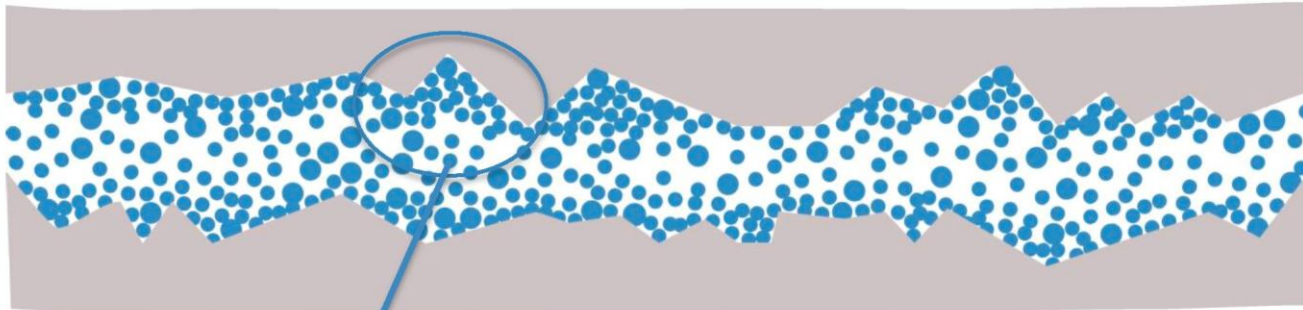
## Dokážou odolávat extrémním tlakům



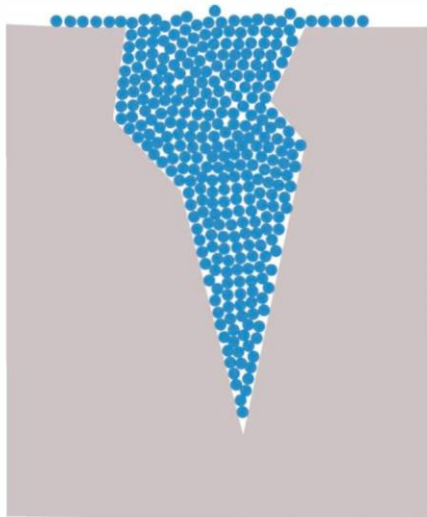
- ❑ Nanočástice IF-WS<sub>2</sub> dokážou díky svému kulovému tvaru a dutému jádru dodat vysokou elasticitu, která vydrží extrémní dynamické a statické zatížení.
- ❑ Brání mikropraskání a erozi styčných ploch.



# Mechanismus nanočástic IF-WS<sub>2</sub> jako maziva ..... pokračování



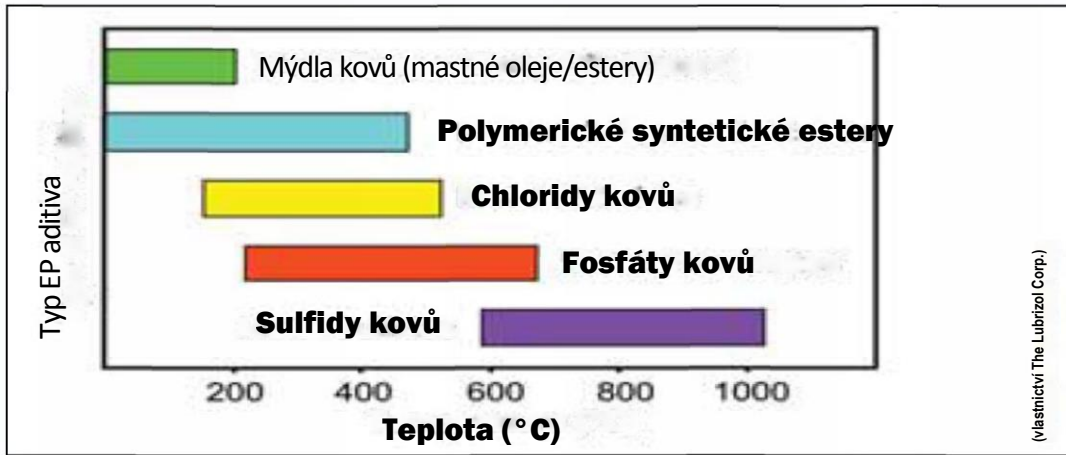
## Prevence rozšiřování prasklin



- Díky své nano velikosti dokážou částice IF-WS<sub>2</sub> hustě vyplnit praskliny.
- To pomáhá bránit dalšímu šíření a zvětšování prasklin.

P. U. Aldanaab, F. Dassenoya, B. Vachera, T. Le Mognea, B. Thiebautb a A. Bouffetb,

*Tribology Transactions*, 59, 2015



N. Canter: *Tribology & Lubrication Technology*, 2007,10-17.

- EP aditivum na bázi IF-WS<sub>2</sub> nepotřebuje ke své aktivaci žádnou teplotu.
- EP aditivum na bázi nanočástic IF-WS<sub>2</sub> funguje za všech teplot.
- Kromě toho nanočástice IF-WS<sub>2</sub> fungují jako efektivní činidlo proti opotřebení a mají nízký koeficient tření.
- Bylo zjištěno, že nanočástice IF-WS<sub>2</sub> fungují v synergii s aditivou na bázi fosforu, síry i esterů.

- ❑ Cestná, železničná a lodná doprava. Ťažká cestná stavebná a poľnohospodárska technika. (Prísady do motorových, prevodových a ložiskových olejov)
- ❑ Ľahký a ťažký priemysel, hutníctvo a baníctvo (prísady pre rezné, prevodové a strojové oleje. Vodou riediteľné aditíva do emulzných kvapalín pre strojársky a hutný priemysel)
- ❑ Ťažba, energetika a obrana (prísady do strojov a zariadení, suché nátery AW/AF schopné výrazne zvýšiť výkon zariadení pri extrémnom tlaku, záťaži a teplote)

