



Jaderná fyzika a energetika

Článků v rubrice: 264

20. prosince 2017

40 let od spuštění prvního tokamaku v Československu

V září jsme vzpomněli 60 let od spuštění prvního štěpného reaktoru v Československu. Ale bylo ještě další výročí: 40 let od uvedení do provozu prvního tokamaku v Československu. Kořeny této výjimečné události sahají do doby krátce po založení Ústavu fyziky plazmatu v roce 1959. Tehdy se rozhodovalo o náplni jeho práce a Dr. Miloš Seidl navrhl kromě jiného zkoumat vzájemné působení vysokofrekvenčního (vř) elektromagnetického pole a plazmatu. Začala se tím zabývat dvě oddělení, která sice měnila názvy, ale našťastí ne tématiku. Zatímco v jednom oddělení se studovala vř pole nestabilit samotného plazmatu, druhé se soustředilo na vzájemné působení vř polí buzených vně plazmatu. Jak experimentální tak teoretické práce byly na velmi dobré úrovni. Zejména studium generace proudu vysokofrekvenčními vlnami vzbudila pozornost sovětských vědců, neboť se nabízel způsob, jak vybudit elektrický proud v plazmatu tokamaku jiným způsobem než původní elektromagnetickou indukci. Ta totiž činila z tokamaku pulzní zařízení, což v perspektivě termojaderného reaktoru na principu tokamaku nebylo příliš lákavé.



Fotogalerie (5)

15. září 1977 - První tokamakové plazma na území Československa – spuštění tokamaku TM-1-MH. Hlava v levém rohu jha patří RNDr. Vladimíru Kopeckému, DrSc., který vedl jednání o zapůjčení tokamaku do Prahy. Vpravo od něho je předseda ČSAV prof. Bohumil Kva

Při stáží pracovníků Oddělení vysokoteplotního plazmatu ÚFP ČSAV v Kurčatovově ústavu v Moskvě roku 1974 přišel doktor V. D. Rusanov s nabídkou zapůjčit malý tokamak TM-1-VČ, který musel v jeho laboratoři ustoupit většímu zařízení, do ÚFP ČSAV pro společný výzkum zmíněné problematiky. Ze stejného „důvodu“ se o mnoho let později (v roce 2007) stěhoval do Prahy tokamak COMPASS z britského Culhamu, aby se uvolnila obsluha pro tokamak MAST).

Tokamak malýj

V moskevském Ústavu atomové energie I. V. Kurčatova pojmenovávali tokamaky písmenem T a pořadovým číslem. Pokud se některá problematika stala natolik zajímavou, že ji bylo třeba věnovat více času, než dovolil hlavní program, postavil se menší bratříček - a dostal název „tokamak malýj - TM“. TM -1- B4 byl tedy malý tokamak oproti tokamaku T-1 a studoval působení vř polí na tokamakové plazma – odtud „B4“ – vysokočastočnyj = „VČ“ – vysokofrekvenční. To byla přesně tematika oddělení pražského Ústavu fyziky plazmatu.

Tokamak TM-1 patřil do rodiny prvních tokamaků a byl zřejmě budován podle výkresové dokumentace z konce 50. let. V ústavu I. V. Kurčatova prošel několika odděleními. Nejprve byl navržen pro studium adiabatické komprese plazmatu, což se v té době považovalo za jeden z nadějných způsobů ohřevu plazmatu. Proto byl vybaven relativně velkým počtem kvalitních cívek (24 ks) pro generaci dostatečně homogenního toroidálního magnetického pole. To však

omezilo velikost diagnostických vstupů, což podstatně limitovalo možnosti pro diagnostiku plazmatu. Na TM-1 se testovala mj. anténa pro ohřev plazmatu v oblasti iontové cyklotronní rezonance. Poté byl tokamak přesunut do oddělení V. D. Rusanova, kde se studoval ohřev plazmatu magnetoakustickými vlnami.

Vzpomínky pamětníků

Velkou zásluhu na úspěšném jednání s Moskvou měl vedoucí oddělení ÚFP ČSAV Vladimír Kopecký: „Převzetí zařízení nebylo bez problémů. Nejprve jsme museli přesvědčit ředitele našeho ústavu ing. J. Váňu a pak s jeho pomocí Prezidium ČSAV. Dalším problémem bylo „kam s ním?“. Ústav disponoval pouze ozařovacími kobkami po vývoji betatronu v areálu VÚVET. Ty však byly pro umístění tokamaku malé. Pro jeho instalaci a provoz včetně nutných pomocných zařízení a přístrojů byla potřeba experimentální hala s plochou kolem 100 m² a výškou 5 m s navazující halou pro proudové zdroje. Po konzultacích s ČKD a ZEZ Žamberk jsme jako zdroj proudu pro hlavní cívky zvolili kondenzátorovou baterii 0,4 MJ/2 kV.“ Vladimír Kopecký dále vzpomíná: „S pomocí ČSAV se hledaly vhodné prostory v areálu výzkumných ústavů v Běchovicích, v ateliérech v Hostivaři či dokonce v bývalé vodárně bohnického ústavu. Jelikož žádný z objektů nevyhovoval, Prezidium ČSAV uvolnilo 1,5 mil. Kčs na vybudování objektu na ploše vyčleněné pro náš ústav na Mazance v Kobylisích. Hrubá stavba byla v roce 1976 dokončena a pracovníci mechanické dílny spolu s naším oddělením se pustili do vybudování vnitřních ocelových vestaveb. Mezitím byl v Moskvě za účasti pracovníků našeho oddělení tokamak demontován, kamionem dopraven do Prahy a prozatímně uskladněn v garáži v areálu Mazanka. Postupně byly ve spolupráci s elektronickým oddělením instalovány kondenzátory a ovládací pulty a v květnu 1977 byl za pomoci moskevských techniků tokamak přemístěn do haly a smontován. Po postupném oživování všech systémů nakonec 15. září 1977 předseda ČSAV akademik B. Kvasil za přítomnosti náměstka ředitele Ústavu atomové energie I. V. Kurčatova akademika E. P. Velichova zmáčkl tlačítko. V zařízení pojmenovaném Tokamak TM-1-MH (Microwave Heating = ohřev mikrovlnami) tak inicioval oficiálně první výboj a generoval „první“ tokamakové plazma na území Československa.“

Mimochodem, E. P. Velichov jako vědecký poradce a spolužák prezidenta Gorbačova byl iniciátorem projektu INTOR a později i projektu ITER, který Gorbačov předložil prezidentu USA Reaganovi na setkání státníků v Ženevě roku 1985. Tak slavného kmotra měl však až později tokamak ITER.

První plazma

V prvním českém tokamaku bylo první plazma zapáleno u příležitosti konání 8. evropské konference o řízeném slučování a fyzice plazmatu, kterou v Praze pořádal ÚFP ČSAV z pověření Divize fyziky plazmatu Evropské fyzikální společnosti. Tím byl v ústavu zahájen nový směr výzkumu – tokamakový program -, který je nosným směrem doposud a ústav se tak plně začlenil do termojaderného společenství.

Společná výročí s ITERem

Termojaderné společenství oslavilo 15. listopadu 2017 významné desáté výročí založení ITER Organization. Sto kilometrů na sever od Marseilles staví ITER International Fusion Energy Organization mezinárodní tokamak ITER, mezi jehož předky patří bezesporu i náš tokamak TM – 1 – MH. Obě zařízení čeká ještě jeden společný rok. V roce 1985 byl spuštěn modernizovaný tokamak TM-1-MH a přejmenován na tokamak CASTOR. Téhož roku se šéfové Spojených států a Sovětského svazu, Ronald Reagan a Michail Gorbačov, dohodli na spolupráci na tokamaku ITER.

Golem

Tokamak TM-1-MH, dnes už pod čtvrtým jménem Golem, funguje jako výukový tokamak na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze. Fakulta dokonce nabízí studium v oboru Fyzika a technika termojaderné fúze. (O Golemovi jsme psali v Třípólu několikrát, např. zde: <https://www.3pol.cz/cz/rubriky/rozhovory/1272-golem-uci-budouci-hvezdy-jaderna-energetiky>)

Bohatá a plodná léta prvního českého tokamaku otevřela českým tokamačnickům cestu do fúzního světa včetně práce na jeho dnešním nástupci v ÚFP, tokamaku COMPAS.

(Vzpomínky Vladimíra Kopeckého a Jana Stöckla zpracoval Milan Řípa.)

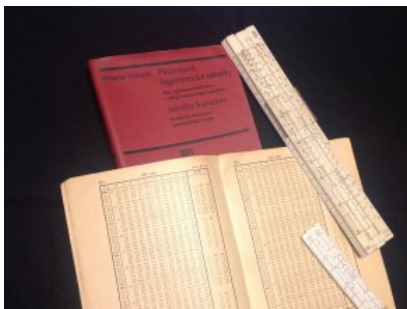
[Milan Řípa](#)

Poslat odkaz na článek

E-mail	Odesílatel
--------	------------

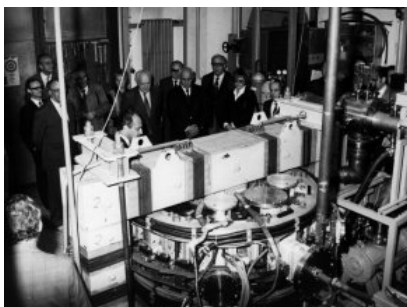
Odeslat

Nejnovější články



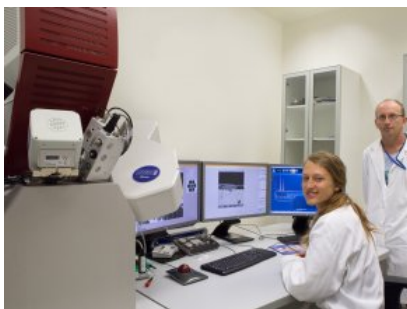
John Napier, popularizátor desetinné čárky

Před 400 lety zemřel John Napier, skotský matematik, objevitel přirozených logaritmů a popularizátor užití desetinné čárky. Na přelomu 16. a 17. století nastoupila v Evropě historická éra, která se nazývá vědeckou revolucí.



40 let od spuštění prvního tokamaku v Československu

V září jsme vzpomněli 60 let od spuštění prvního štěpného reaktoru v Československu. Ale bylo ještě další výročí: 40 let od uvedení do provozu prvního tokamaku v Československu. Kořeny této výjimečné události sahají do doby krátce po založení Ústavu fyziky plazmatu v roce 1959.



Elektronové mikroskopy v diagnostice a vývoji nových materiálů jaderných reaktorů

Jak dochází ke snižování životnosti konstrukčních materiálů používaných v jaderných reaktorech, a jak zajistit jejich bezpečnou práci v extrémních podmínkách, tj. radiačním a korozním prostředí za vysokých teplot? Odborné pracoviště zaměřené právě tuto ...



Chránič zásuvek proti nebezpečnému doteku

Student VŠB Technické univerzity Ostrava Martin Král je finalistou Ceny Nadace ČEZ 2017, soutěže o nejlepší vědeckotechnickou práci studentů technických univerzit v České republice. Odborná porota složená z vysokoškolských učitelů a odborníků z praxe ...

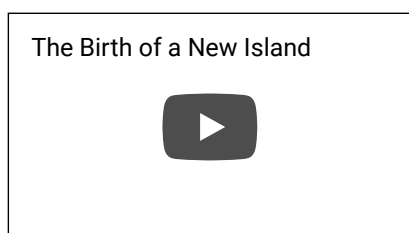


Úspory energie ve výrobním podniku

Studentka FEL ČVUT Kateřina Linhartová je finalistkou Ceny Nadace ČEZ 2017, soutěže o nejlepší vědeckotechnickou práci studentů technických univerzit v České republice. Odborná porota složená z vysokoškolských učitelů a odborníků z praxe ocenila zejména ...



Nejnovější video



Zrození nového ostrova

Po 53 letech se roku 2015 objevil na Zemi v souostroví Tonga nový ostrov. Turistům se podařilo jeho zrození z hlubin moře natočit. Vulkanická exploze vyvrhla prach do výšky 9 kilometrů. Vědce nyní nesmírně zajímá - představuje totiž krajinu podobnou té na Marsu. Eroze nových hornin může simulovat poměry, jaké byly na Marsu, když ještě na něm byla voda. (Zdroj NASA)

[Všechny videofilmy](#)



[RUBRIKY](#)

[ČASOPIS](#)

[VIDEOFILMY](#)

[SOUTĚŽE](#)

[ANKETY](#)

[REDAKCE](#)

[KONTAKT](#)

[ODKAZY](#)

[Astronomie](#) | [Biografie](#) | [Jaderná fyzika a energetika](#) | [Fyzika a klasická energetika](#) | [Medicína a přírodověda](#) | [Návody na pokusy](#) | [Obnovitelné zdroje](#)
[Počítače a internet](#) | [Praktické informace](#) | [Recenze](#) | [Reportáže, cestování](#) | [Rozhovory](#) | [Sci-fi](#) | [Studenti](#) | [Bez zařazení](#) | [Od čtenářů](#) | [Ankety](#)



za podporu děkujeme dobrým lidem:



© Třípól - časopis pro studenty, 2014 | ISSN 2464-7888 | Vyrobil [Simopt, s.r.o., Tábor](#)