

Popis funkčního vzorku

System pro plazmochemickou redukci oxidů a chloridů

Obecný popis:

Zařízení sloužící k laboratornímu odstranění koroze z kovových vzorků s poloautomatickým řízením provozu je instalováno v laboratoři plazmochemie na FCH VUT v Brně. Dokument popisuje vývojovou verzi vybudovanou v září 2014.

Kontaktní osobou je doc. RNDr. František Krčma, Ph.D (krcma@fch.vutbr.cz).

Fyzikální princip

System využívá redukčních reakcí v atmosféře vodíku a dalších pracovních plynů. Molekuly plynu jsou disociovány, ionizovány a excitovány plazmatem, jež je buzeno v kapacitním uspořádání radiofrekvenčním zdrojem. Díky takto dodané energii dochází k redukci chloridových a oxidových vazeb a postupnému odstraňování korozních produktů z povrchu ošetřovaného předmětu.

Technické řešení

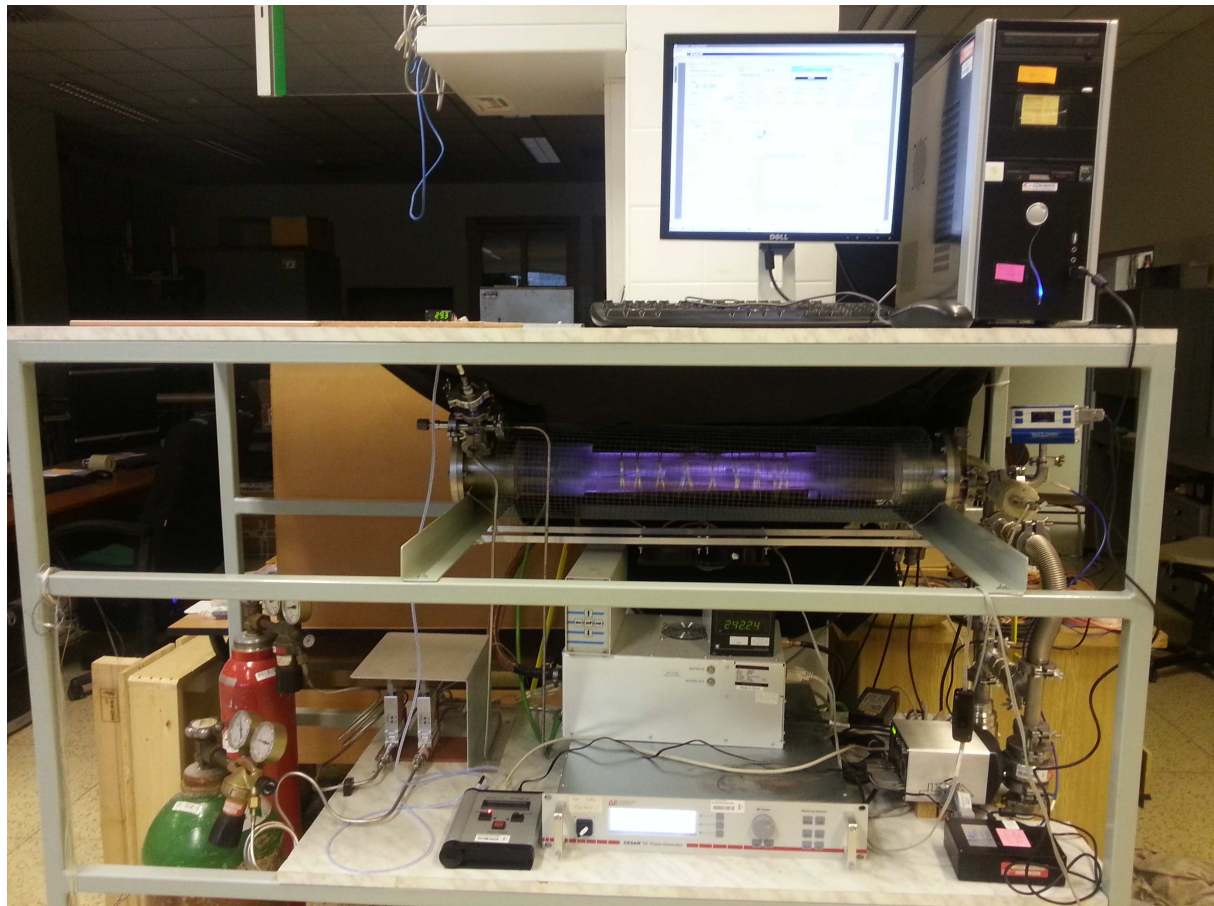
System je složen z následujících komponent:

- **Plazmochemická komora** – reaktor z křemenného skla průměru 100 mm a délky 900 mm, opatřen přírubami pro připojení čerpacího systému včetně měření vakua, teploty substrátu a optické emisní spektroskopie a přírubou pro vkládání vzorků. Komora je vybavena dvěma externími elektrodami chlazenými vzduchem pro připojení rf signálu.
- **Generátor plazmatu** Caesar (AE-Dressler) spolu s automaticky laděným přizpůsobovacím členem o pracovní frekvenci 13,56 MHz a maximálním výkonu 1200 W.
- **System pro dávkování pracovních plynů** realizovaný pomocí automatických regulátorů hmotnostního průtoku řady ElFlow (Bronkhorst), odpovídajících rozvodů a tlakových lahví.
- **Čerpací system** složený z rotační olejové vývěvy s čerpací rychlostí 12 m³/hod (Lavac Chotutice), regulačního motýlkového ventilu VAT, oddělovacího ventilu, odpovídajícího potrubí a systému pro měření vakua CenterOne společnosti Laybold. Do systému je pomocí bypasu zařazena vymrazovačka chlazená kapalným dusíkem, která je vyplněna hliníkovými šponami pro zachycení chlorovodíku vznikajícího při odbourávání chloridů.
- **Optický spektrometr** pro měření koncentrace OH skupin řady HR4000 od firmy Ocean Optics vybavený mřížkou s 2400 vrypů na milimetr.
- **System pro měření teploty vzorku** pomocí optického vlákna a GaAs krystalu FotoTemp od společnosti Optocon.
- **Uživatelské rozhraní** vytvořené na míru v prostředí Borland Delphi, umožňující řízení a vybrané regulace procesních veličin, jejich záznam a grafické zobrazení. Komunikace s komponentami system je realizována protokolem RS-232. Důležitými funkcemi programu jsou zejména:
 - Regulace kontinuálního výkonu generátoru plazmatu v závislosti na teplotě vzorku
 - Regulace střídy pulzního režimu generátoru plazmatu v závislosti na teplotě vzorku
 - Regulace případně automatická akce definovaná v závislosti na koncentraci OH skupin v pracovním plynu

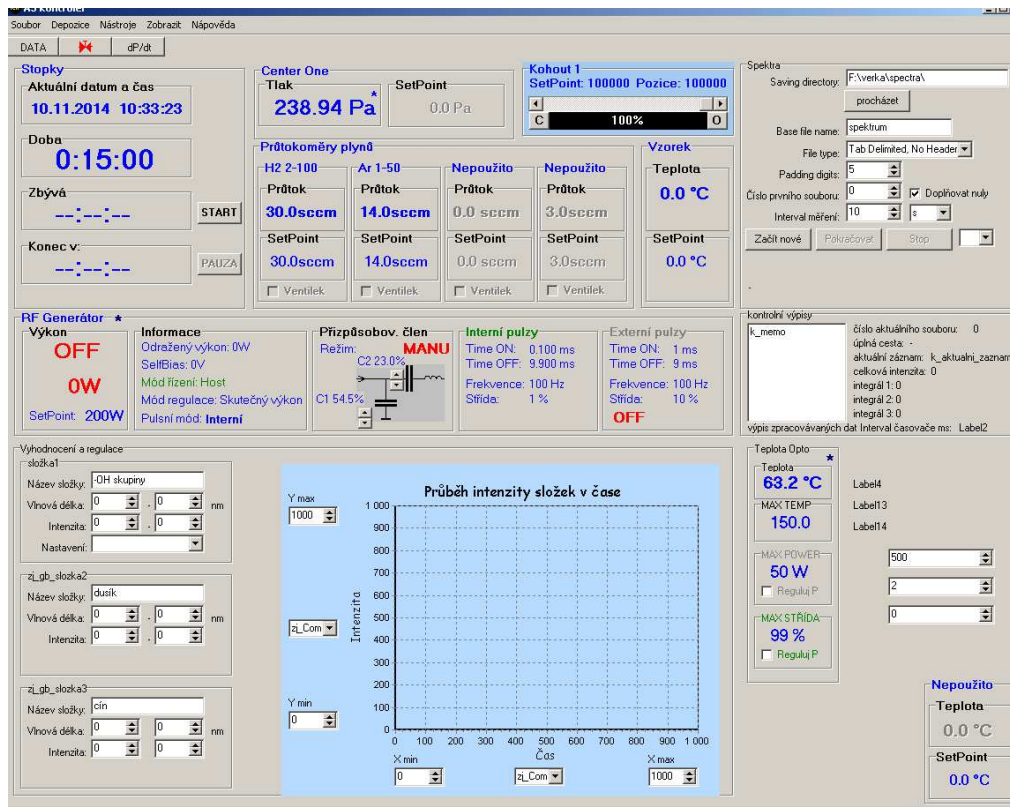
Vypracoval Mgr. Radek Příklad, Ph.D.

Brno, 30.9.2014

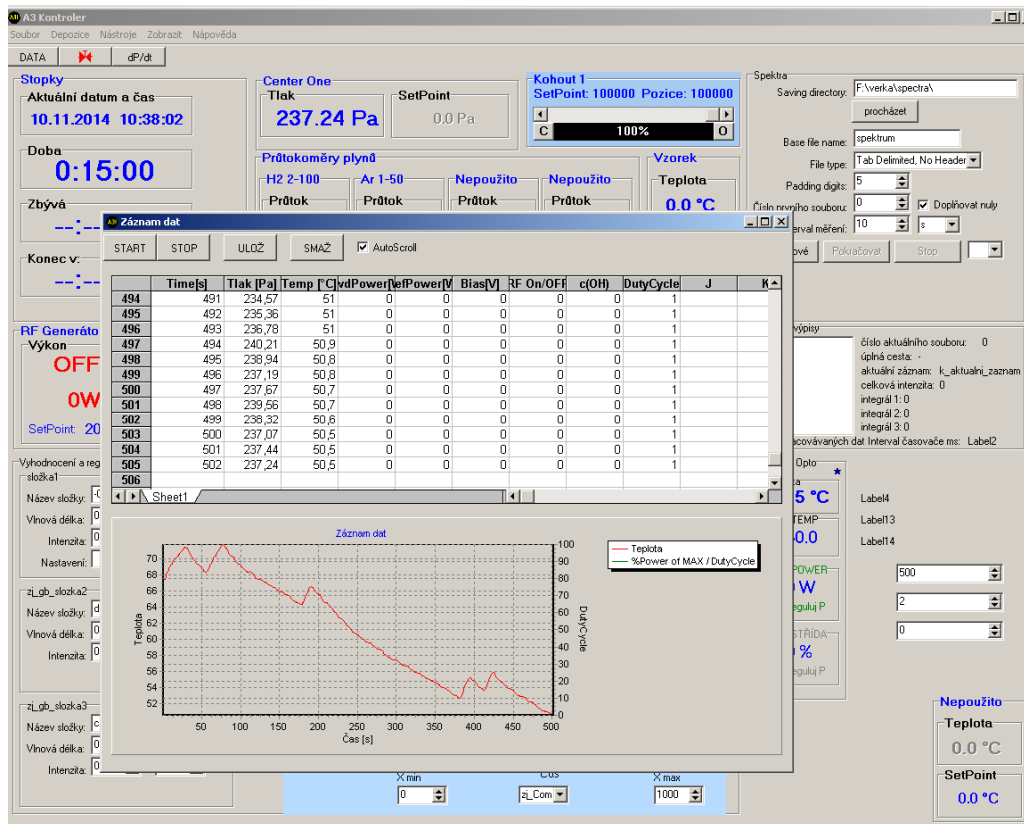
Fotodokumentace:



Obr. 1. Systém pro plazmochemickou redukci



Obr.2: Uživatelské rozhraní



Obr.3: Uživatelské rozhraní – systém pro záznam a vizualizaci dat regulace