Způsob plazmové úpravy vnitřního a/nebo vnějšího povrchu dutého elektricky nevodivého tělesa a zařízení pro provádění tohoto způsobu

Fáze vývoje technologie

Fáze 3

Validace technologie a její přenesení do reálného prostředí. Testování technologie mimo laboratoř a její úprava pro externí podmínky.

Status IP ochrany

Patent ČR a v Singapuru, Evropský patent validovaný v Německu, Francii, Velké Británii, Irsku, Itálii a Švýcarsku. Řízení o patentové ochraně stále běží v USA.

Strategie pro hledání partnera

Licencování

Instituce

MUNI CTT Centrum pro transfer technologií

Masarykova univerzita

Motivace

Plazmová úprava se v technické praxi používá především pro povrchovou aktivaci, kde reaktivní částice interagují s povrchem materiálu, odstraňují kontaminující látky nebo zavádějí nové funkční skupiny. Tímto způsobem mohou být výrazně ovlivněny povrchové vlastnosti, jako je smáčivost, potisk, antimikrobiální aktivita atd. Dosud však neexistovalo technologické řešení, které by umožňovalo generování plazmatu a úpravu dlouhých dutých těles při atmosférickém tlaku a v in-line výrobě. Pro tyto úpravy se v současnosti obvykle používají tzv. mokré metody, kde je požadovaných vlastností dosaženo s využitím kapalných rozpouštědel a agresivních roztoků kyselin a zásad. Předkládaná metoda takové ošetření nabízí, a to za využití elektrického plazmatu generovaného za atmosférického tlaku z povrchu kapaliny (kapalná elektroda nekoroduje a neeroduje).

Popis

Vynálezem je způsob, kterým lze pomocí plazmové úpravy rovnoměrně a snadno ošetřit dlouhá dutá elektricky nevodivá tělesa na jejich vnitřním i vnějším povrchu (např. hadice, trubice, láhve, nádoby, dutá vlákna, duté nástroje a pomůcky používané v medicíně) a tím upravit jejich povrchové vlastnosti (např. hydrofilnost nebo hydrofóbnost, biokompatibilitu, antimikrobiální vlastnosti). Podstata vynálezu spočívá v tom, že na vnitřní a/nebo na vnější povrch dutého elektricky nevodivého tělesa se působí vrstvou elektrického plazmatu povrchového dielektrického bariérového výboje generovaného v plynu střídavým nebo impulzním napětím s amplitudou vyšší než 100 V z dvojice kapalných elektrod tvořených vnitřní elektricky vodivou kapalinou uspořádanou uvnitř dutého elektricky nevodivého tělesa a vnější elektricky vodivou kapalinou uspořádanou vně dutého elektricky vodivého tělesa. Výhoda využití elektricky vodivé kapaliny spočívá v tom, že nedochází ke korozi a erozi takové elektrody. Elektrické plazma

se generuje nad hladinou elektricky vodivé kapaliny, kde v objemu plynu vzniká vrstva elektrického plazmatu tvořící prstenec kopírující tvar povrchu dutého elektricky nevodivého tělesa. Elektrický odpor mezi kapalnými elektrodami a dutým elektricky nevodivým tělesem je větší než 10 kOhm. Elektrické plazma se vytváří nad hladinou kapalné elektrody a při povrchu dutého elektricky nevodivého tělesa, jehož vnitřní nebo vnější obvod kopíruje. Prstenec elektrického plazmatu se tvoří v objemu plynu nad kapalnou elektrodou. Pokud je nádoba nebo duté těleso kapalnou elektrodou zcela vyplněno, nemůže se nad hladinou této kapalné elektrody prstenec plazmatu vytvořit. Naopak pokud hladina vnitřní a vnější elektricky vodivé kapaliny tvořící kapalné elektrody je přibližně ve stejné výšce a nevyplňuje celý objem reakční nádoby a dutého tělesa, vytvoří se prstenec elektrického plazmatu po vnitřním i vnějším obvodu dutého elektricky nevodivého tělesa.

Komerční využití

Zařízení pro plazmovou úpravu vnějšího a vnitřního povrchu elektricky nevodivého dutého tělesa nalezne uplatnění především ve výrobních procesech a v technické praxi, kde je často potřebné upravit vlastnosti vnějších a vnitřních povrchů produktů (např. hadice, trubice, láhve, nádoby, zkumavky a kyvety, dutá vlákna a kapiláry, katetry a podobné duté nástroje a pomůcky používané v medicíně, jako jsou krevní sáčky a podobné kontejnery pro medicínské použití), za účelem získání požadovaných povrchových vlastností pro jejich konečné použití (např. hydrofilnost nebo hydrofóbnost, biokompatibilita, antimikrobiální vlastnosti, elektrická vodivost, propustnost povrchu pro plyny a kapaliny, sorpční vlastnosti, adheze). Pro jejich povrchové úpravy se v současnosti obvykle používají tzv. mokré metody, kde s využitím kapalných rozpouštědel a agresivních roztoků kyselin a zásad je možné dosáhnout například čištění a leptání povrchů, biologickou dekontaminaci, povrchovou aktivaci, vytvoření chemických skupin, pokrytí povrchu tenkými vrstvami jiných materiálů a povrchovou imobilizaci nanočástic. Předkládaná metoda takové ošetření nabízí bez nevýhod, které s sebou nese použití těžká chemie (např. nebezpečná manipulace, toxický odpad), a to za využití elektrického plazmatu generovaného za atmosférického tlaku z povrchu kapaliny. Výhoda využití elektricky vodivé kapaliny spočívá v tom, že nedochází ke korozi a erozi takové elektrody. Opracování je rychlé a homogenní.