



— CATHARINA DAUM

Od čipov až po solárne články: Štyria výrobcovia plazmy pracujú na vytváraní budúcnosti

Čipy, mobily, fotovoltaické zariadenia – pri výrobe nespočetného množstva produktov po celom svete je potrebná plazma. Ale len niekoľko vysoko špecializovaných podnikov vyvíja generátory, ktoré ju dokážu vytvárať a perfektne držať pod kontrolou. Jedným z nich je divízia elektroniky firmy TRUMPF so sídlom vo Freiburgu a v Zielonke neďaleko Varšavy. Štyria špecialisti v oblasti plazmy rozprávajú o tom, kto tieto generátory používa a pre ktoré technológie budúcnosti sú mimoriadne dôležité.

V oceľových nádobách to svieti na fialovo. Wojciech Gajewski stojí v žiari vedľa spleti káblov vedúcich k notebookom a generátorom. Promovaný fyzik pracuje už takmer desať rokov vo firme TRUMPF, v metropolitnom regióne Varšavy. „V súčasnosti je už len niekoľko odvetví, ktoré si zaobídu bez plazmy. Potrebujeme ju pri výrobe náradia zo železiarstva ale aj na výrobu optických šošoviek kamery. Plazma sa používa pri povrchových úpravách architektonického skla, alebo displejov televízorov a mobilov“, vraví p. Gajewski. Analyzuje so svojim tímom výskumníkov v plazmových komorách procesy až do poslednej čistočky a neustále pracujú na ďalšom vývoji generátorov plazmy. Pán Gajewski vyťahuje ceruzu a papier, aby pomocou náčrtov vysvetlil, čo presne sa v plazmovej komore deje. „V podstate prebiehajú dva procesy: Nanáša sa jedna vrstva alebo sa jedna vrstva sa odstraňuje. V oboch prípadoch je tou najlepšou voľbou plazma. Používame pritom vzácne plyny, napríklad argón. Nie je problém ho získať a nie je drahý. Plazma vzniká prísunom energie za pomoci našich generátorov. Takto je potom možné vytvárať akékoľvek povrchové vrstvy. Keď použijeme viac energie, môžeme na materiáli vytvárať štruktúry alebo dokonca aj "vŕtať" otvory. Tento proces špecialisti potom nazývajú leptanie plazmou“, vraví p. Gajewski.



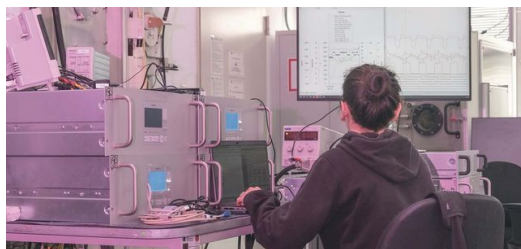
Aký je svet bez plazmy? Smutný!

Wojciech Gajewski, promovaný fyzik a špecialista na vákuové procesy vo firme TRUMPF v Zielonke



MOBILY ODOLNÉ PROTI POŠKRIABANIU

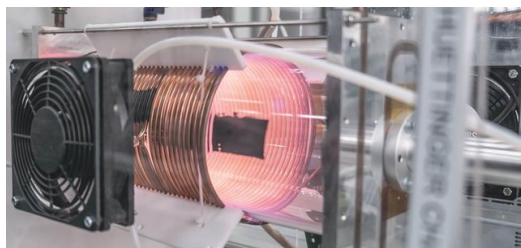
Pán Gajewski sa považuje za spojovníka medzi vývojom firmy TRUMPF a „chlapmi plazmového procesu“ u zákazníka. Generátor plazmy sa má u zákazníka podľa možnosti integrovať do procesu na princípe „plug-and-play“: „Stredobodom pozornosti je to, čo chce dosiahnuť zákazník. Ukážeme mu, aké výsledky môže dosiahnuť, keď zvolí správne nastavenie“, vraví p. Gajewski, zatiaľ čo prechádza svojim laboratóriom s množstvom plazmových komôr. Jeho tím tu simuluje aplikácie zo špičkových fabriek tohoto sveta. Na konci každého experimentu je akýsi druh návodu na použitie: pre displeje mobilov odolné voči poškriabaniu, novodobé povrchové vrstvy solárnych článkov alebo mimoriadne jemné štruktúry polovodičov.



<p>Zamestnankyňa v plazmovom laboratóriu vyhodnocuje procesy vnútri komory.</p>



<p>Špeciálne generátory pre každé využitie: Z množstva čiastočne automatizovane vyrábaných komponentov vznikajú generátory pre polovodičové odvetvie.</p>



<p>Komory laboratórií firmy TRUMPF vytvárajú plazmu pre rôzne využitie. Závisí od použitého plynu, akou farbou svieti.</p>

Krotitelia prúdu v čipovom priemysle

Okrem holandského podniku ASML dodáva TRUMPF generátory plazmy aj iným významným dodávateľom pre polovodičový priemysel, bez ktorých by nebolo možné vyrábať najmodernejšie pamäťové alebo AI-chipy. Agata Dul presne pozná potreby tohoto odvetvia. So svojim tímom vymýšľa najrafinovanejšie receptúry prúdu pre vytváranie najlepšej plazmy. Pretože čím lepšia je plazma, o to viac vodivých dráh je možné vytvoriť na jednom čipe a o to vyšší je ich výkon. A kľúčom k tomu sú generátory firmy TRUMPF. „V oblasti solárnych článkov musíme byť mimoriadne rýchli. V oblasti medicíny zohráva najväčšiu úlohu kvalita. Na trhu polovodičov musíme byť oboje: rýchli – a perfektní“, vraví p. Dul. Priemyselne vytvorená plazma vytvára výrobné prostredie, ktoré je možné plne presne kontrolovať a ktoré umožňuje výrobu najjemnejších štruktúr. Ideálne na premenu kremíkových doštičiek na viacero čipov s viacerými vrstvami. „Generátory plazmy, ktoré tu práve vyrábame, patria k najmodernejším na svete“, vysvetľuje elektroinžinierka. Generátory firmy TRUMPF dokážu zapínať a opäť vypínať extrémne vysoké napätie až 400.000-krát za sekundu. „Vďaka týmto krátkym silným pulzom je možné vytvárať detailnejšie štruktúry na polovodičoch. Hovoríme tu o spodnej oblasti nanometrov“, vysvetľuje. Jeden nanometer pritom zodpovedá jednej miliardtine metra. Pre porovnanie: ľudský vlas má priemer cca. 80.000 nanometrov.

Musíme pracovať rýchlo a expedovať perfektné produkty.

Agata Dul, inžinierka a zodpovedná za výrobnú linku vysoko napäťových generátorov vo firme TRUMPF v Zielonke



— Viac energie zo slnka

Viac ako polovica všetkých solárnych modulov po celom svete sa už vyrába pomocou špičkových technológií z [divízie elektroniky firmy TRUMPF](#). „Srdcom každej výroby fotovoltiky sú generátory. Pomocou nich nanášajú výrobcovia vrstvu po vrstve na kremíkové dosťky, čím vznikajú krok za krokom solárne články. Naše generátory dodávajú konštantne presne toľko energie, ktorá je potrebná na vytvorenie plazmy pre tento proces“, vysvetľuje Jakub Studniarek, „Head of Product Line Bipolar“ firmy divízie elektroniky firmy TRUMPF. Pomocou generátorov plazmy je teraz možné dosiahnuť skok v efektívitve. Povedie to pravdepodobne k tomu, že solárne moduly budú čoskoro zohrávať ešte dôležitejšiu úlohu. „V súčasnosti pracujeme na takzvanej technológii TOPCon. Výrobcovia pomocou nej zvyšujú účinnosť svojich článkov. Pretože táto technológia poskytuje dobré výsledky aj pri zlom počasí“, vysvetľuje pán Studniarek. Článok TOPCon vďaka svojej sile špeciálne na to vyvinutej plazmovej komore, vďaka ktorej je až teraz možné priemyselne vytvárať mimoriadne tenkú vrstvu. „Predtým jednoducho chýbala technológia na výrobu správnej kombinácie prúdu, výkonu a napätia pre sériovú výrobu. Od začiatku sme sa na tom podieľali s našimi plazmovými generátormi a celili sme tejto výzve. Patríme k tomu málu špecialistov, ktorí tento proces ovládajú až do posledného detailu“, vraví pán Studniarek.



Čím lepšia plazma, o to viac prúdu solárny článok dodáva.

Jakub Studniarek, Head of Product Line Bipolar vo firme TRUMPF v Zielenke

— Zelené tavné pece pre priemysel

Zo solárnej strechy do výroby: Pri spracovaní cementu, ocele alebo skla vytvárajú spaľujúce teplo plynové a olejové horáky. Jeho zdroj: fosílna palivá. Gerd Hintz by to chcel bezpodmienečne zmeniť – prechodom z fosílnych palív na elektriku. Elektrifikácia však nie je v priemysle taká jednoduchá ako v domácnostiach. Pri teplotách viac ako 1.000 stupňov Celzia ide predovšetkým o výkon a o odolnosť. Spoločne s tímom vývoja firmy TRUMPF Elektronik sa Gerd Hintz podieľal na vývoji zdrojov procesného prúdu šetrných k životnému prostrediu. Výsledok: Riešenie s tepelnými plazmovými horákmi, ktoré podľa potreby budia generátory špeciálnymi frekvenciami, vďaka čomu dokážu nahradiť fosílna procesy ohrevu. Gerd Hintz dnes vysvetľuje spolu s aplikačnými inžiniermi firmy TRUMPF potenciálnym pilotným zákazníkom, ktorá technológia horenia plazmy je pre nich najvhodnejšia, akú frekvenciu potrebujú a aká rýchla je návratnosť nákladov. Trend má stúpajúcu tendenciu. V roku 2030 teda bude – ak by malo byť podľa Gerda Hintza – zdroj procesného tepla v energeticky náročných odvetviach úplne iný: zelený prúd, ktorý vytvára elektrický „mega“ plameň.



Zdroj procesného tepla bude v roku 2030 v energeticky náročných odvetviach úplne iný.

Gerd Hintz, Industry Manager Industrial Heating vo firme TRUMPF vo Freiburgu



CATHARINA DAUM
TRUMPF STYK S MÉDIAMI, TLAČOVÁ REFERENTKA

