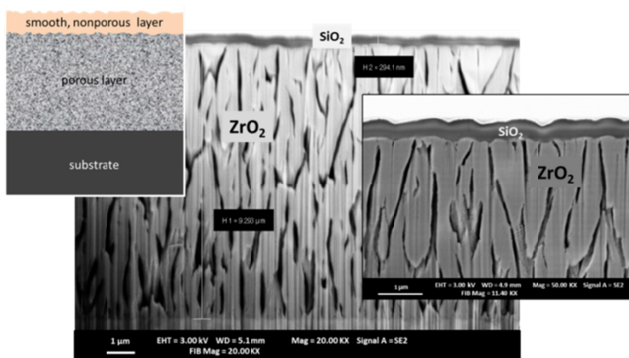


Chemische Gasphasenabscheidung für Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung

Mittels CVD (**C**hemical **V**apor **D**eposition, chemischer Gasphasenabscheidung) Technologie lassen sich metallische und keramische Substrate konform und sehr strukturtreu beschichten. Zur Erhaltung der Materialeigenschaften sowie der Formtoleranzen ist es jedoch zwingend notwendig, dass die Beschichtungen unterhalb der Anlasstemperaturen (530-550°C) der in der Kunststoffverarbeitung genutzten Werkzeugstähle durchgeführt werden. Durch den Einsatz von metallorganischen Vorläuferverbindungen ist es möglich oxydische Beschichtungen zu erzeugen, die in der klassischen CVD-Technik nur bei weitaus höheren Temperaturen (ca. 1000°C) erzielt werden können. Des Weiteren zeichnet sich die CVD Technik durch eine 3D Fähigkeit aus, mit der auch in Ritzen und engen Spalten eine Beschichtung erreicht werden kann. Dies ist für Spritzgießwerkzeuge, die oft aufwändig strukturiert sind und deren Oberflächenstruktur auch nach der Beschichtung erhalten bleiben muss, besonders interessant. Zur Einsparung von Energie und Zykluszeit werden die Werkzeugoberflächen mit verschiedensten funktionellen Beschichtungen ausgestattet. Eine thermische Isolationsschicht auf der Werkzeugwand würde die Wärmeenergie der Kunststoffschmelze beim Einspritzen kurzzeitig konservieren und somit die für die verwendeten Temperiertechniken benötigte Energie zur optimalen Abformung der Werkzeugoberfläche und Kaschierung von Bindenähten reduzieren. Zur Erfüllung dieser Anforderungen muss die Beschichtung eine schlechte Wärmeleitfähigkeit, eine hohe Oberflächenqualität und eine ausreichende Dicke aufweisen. Letzteres ist besonders bei amorphen Materialien, bei denen es mit steigender Schichtdicke zu höheren intrinsischen Schichtspannungen und damit zur Versprödung der Beschichtung kommt, eine Herausforderung. Durch Kombination einer porösen, dadurch gut wärmeisolierenden Schicht und einer glatten, die Poren verschließenden Deckschicht, kann eine funktionelle und ausreichend dicke Beschichtung realisiert werden. Im konkreten Fall wurde das Substrat mit kristallinem ZrO_2 beschichtet und anschließend eine Schicht aus amorphem SiO_2 aufgebracht, welche einen glatten Abschluss der Oberfläche erzeugt. Diese Kombinationsbeschichtung ermöglichte eine Schichtdicke von 28 μm und machte die Oberfläche polierfähig, so dass



auch hochglänzende, beschichtete Werkzeugoberflächen realisierbar sind. Neben Beschichtungen, die der thermischen Isolation des Werkzeuges dienen, können auch elektrisch isolierende Schichten sowie Korrosionsschutzschichten auf der Werkzeugoberfläche abgeschieden werden.

Chemical Vapour Deposition for moulds of plastic processes

Chemical vapor deposition (CVD) is used to coat ceramic and metallic substrates in a very conformal way. To retain the material properties and the form tolerance of the tool, it is mandatory to realize the coating at temperatures lower than the tempering temperature of the tool steels used in the plastics processing industry (530 – 550 °C). Using metal organic precursor compounds it is possible to generate oxidic coatings, which in a classical CVD process could only be achieved at very high temperatures (1000°C). Moreover, the CVD technology is characterized by a 3D capability making the deposition in holes, grooves and narrow gaps possible. This is especially important for the injection molding tools since they are elaborately structured and the surface morphology must not be changed during the coating process. The tool surface is equipped with different kinds of functional coatings to reduce production costs and cycle times. A thermal barrier coating would conserve the mold temperature for a short time enhancing the molding, laminating joint lines and reducing the energy needed for the different tempering devices. The coating should have a bad thermal conductivity, a high surface quality and a sufficient thickness to fulfill the requirements. Reaching a higher coating thickness with an amorphous material is challenging as the intrinsic stress increases with increasing thickness and the coating becomes brittle. Due to a combination of a porous and therefore well thermal insulating layer and a smooth top coat sealing the pores, a functional and adequately thick coating can be realized. In this case the substrate was coated with crystalline ZrO_2 and an over-coating of amorphous SiO_2 generating a plain surface. This coating combination facilitates a layer thickness of 28 μm with a polishable surface making high-glossy, coated tool surfaces possible. Besides those thermal barrier coatings, the surfaces of the tools could also be coated with electrically insulating coatings as well as anticorrosive coatings.

Vanessa Frettlöh, M.Sc.

Gemeinnützige KIMW Forschungs-GmbH

Mathildenstraße 22, 58507 Lüdenscheid

Tel.: +49 (0) 2351.679 99-11; Fax: +49 (0) 2351.679 99-66

frettlloh@kunststoff-institut.de.de