

## OPTIMIZING THE GAS FLOW THROUGH THE BREATHING APPARATUS MECHANISMS OF DIVERS WITH COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

Tamara STANCIU<sup>1</sup>,  
Andrei SCUPI<sup>2</sup>, Cătălin FRĂȚILĂ<sup>3</sup>

**Rezumat:** Am verificat variația debitului volumic al gazului în trei variante constructive ale mecanismului de intrare a gazului regulatorului de presiune treapta a doua prin Computational Fluid Dynamics. Am făcut modelarea geometrică a celor trei variante. După discretizarea modelelor de fluid obținute, s-au stabilit condițiile de curgere necesare. S-au calculat debitul masic, densitatea gazului, la ieșirea mecanismului de reducere a presiunii și vitezele de fluid. Pentru aceleași condiții de curgere și aceeași depresiune de inhalare, am determinat rezistențele externe în trei variante geometrice ale mecanismului de admisie a gazului. Se poate concluziona că cea mai bună formă a orificiilor de admisie ale furtunului de presiune medie în regulatorul treapta a doua este cea cu secțiunea de cerc. Pentru piston, portul de direcție a fluxului de aer recomandat este secțiunea conică. Pentru a optimiza curgerea gazului prin restrictor, în proiectarea aparatului respirator, recomandăm ca geometria mecanismului de admisie să fie în varianta 1, cu 6 fante cilindrice, dar gaura din corpul pistonului să fie conică, ca în varianta 2. Folosind Computational Fluid Dynamics putem executa alte simulări cu caracteristici geometrice diferite până când obținem o formă optimă.

**Abstract:** We checked the variation of the gas volume flow in three constructive versions of the gas inlet in the intake mechanism of the second stage pressure regulator by Computational Fluid Dynamics. We made the geometric modelling of the three versions. After the meshing of the obtained fluid models, the required flow conditions were set. The mass flow rate, the gas density at the outlet of the pressure reducing mechanism and the fluid velocities were calculated. For the same flowing conditions and the same inhalation depression, we determined the external resistances in three chosen geometric versions of the gas intake mechanism. It can be concluded that the best shape of the inlets in the intake seat in second stage regulator is that of the 2<sup>nd</sup> Version with conical section into the piston. To optimize gas flow through the restrictor, in the design of the breathing apparatus, we recommend that the inlet mechanism geometry be in the 1<sup>st</sup> Version and 2<sup>nd</sup> Version, with 6 cylindrical slots, but the hole in the piston body to be conical, as in the 2<sup>nd</sup> Version. Using Computational Fluid Dynamics we can run other simulations with different geometrical characteristics until we obtain an optimal shape.

**Keywords:** breathing apparatus, mechanism, gas flow, Computational Fluid Dynamics.

---

<sup>1</sup>Ph.D. student, Eng., Senior Researcher, Diving Centre, Constanta, Romania ([tamara.stanciu@navy.ro](mailto:tamara.stanciu@navy.ro))

<sup>2</sup>Ph.D., Lecturer, Eng., Maritime University, Constanta, Romania ([andrei.scupi@gmail.com](mailto:andrei.scupi@gmail.com))

<sup>3</sup>Junior Researcher, Eng., Head of Research Laboratory, Diving Centre, Constanta, Romania

---