

ASW_15_1: Software pro řešení proudění ve 2D lopatkových mřížích, v 2.0

Software ve verzi 2.0 je určen pro dvě různé konfigurace lopatkové mříže. První z nich, periodická úloha s nekonečně mnoha identickými profily, je řešena v oblasti tvořené jednou roztečí mříže. Profil je umístěn uvnitř výpočtové oblasti, jež je ohraničena vstupním a výstupním řezem kolmým na axiální směr a vzájemně posunutými umělými periodickými hranicemi. Druhou konfigurací je 2D model středního řezu aerodynamického tunelu (transsonický aerodynamický tunel UT AV ČR) s lopatkovou mříží tvořenou určitým počtem profilů v měřicího prostoru.

Také vlastní software verze 2.0. řeší soustavu Reynoldsových středovaných Navier-Stokesových rovnic (RANS) spolu s dvourovnicovým modelem turbulence na strukturované multiblokové síti. Stacionární řešení je počítáno pomocí originálně implementované metody konečných objemů se schématem typu AUSM pro konvektivní a obvyklým, centrálním schématem pro disipativní členy. Výpočtový software je doplněn o postprocesorové nástroje umožňující vyčíslení vhodných aerodynamických charakteristik spočítaného proudového pole.

V průběhu let 2014 – 2016 byly testovány různé tvary výstupní části aerodynamického tunelu, varianty numerické aproximace vstupních a výstupních okrajových podmínek nebo parametrů a tlumících členů v modelu turbulence. Výsledky byly porovnávány s experimentem. Do verze 2.0. jsou zahrnuta vylepšení založená na takto získaných zkušenostech. To zvyšuje použitelnost software i pro komplikované případy, i když jsme pro některé geometrie a režimy proudění zaznamenali určité nedostatky ve vypočteném proudovém poli. Software byl testován pro transsonické proudění v měřicím prostoru aerodynamického tunelu s vloženou špičkovou turbínovou lopatkovou mříží a pro transsonické proudění v nekonečné lopatkové mříži s nadzvukovým vstupním proudem.

Software je výpočtovým jádrem (Linux), jež realizuje vlastní iterační výpočet. Vyžaduje vhodné vstupní soubory a soubor se sítí připravenou generátorem sítě (freeware nebo komerční – např. GridPro). Podobně je pro zobrazení výsledků nutný vhodný posprocesor (Tecplot, Paraview, Visit).

Software je dostupný na základě zpoplatněné licence. Potenciální uživatel musí úspěšně absolvovat několikadenní zaškolení na našem pracovišti.

Kontaktní osoba: sekretářka Ústavu technické matematiky FS ČVUT.

ASW_15_1: Software for numerical solution of flow through 2D blade cascades, v 2.0

The software, version 2.0, can be used for two different configurations of blade cascade. The periodical case with infinite number of identical profiles is solved in the domain of one pitch. The cascade profile is located inside computational domain, which is bounded by inlet and outlet boundaries perpendicular to axial direction and mutually shifted artificial periodical boundaries. The second configuration is the model of 2D wind tunnel cross section (transonic wind tunnel of IT CAS) with finite cascade of profiles mounted inside test section.

Also the 2.0 version of in house software solves the system of Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS) equations and two equation turbulence model on structured multi-block grid. The steady flow is computed by originally implemented higher order implicit finite volume method with AUSM type scheme for convective terms and common central approximation of dissipative terms. The computational code is complemented by post processing tools, which allows evaluation of proper aerodynamics characteristics of computed flow through cascade.

The different shapes of outlet part of wind tunnel section, variants of numerical approximation of inlet and outlet boundary conditions, turbulence model damping terms and

parameters have been tested and results were compared with experimental data in the period 2014 – 2016. The 2.0 software version contains improvements based on the achieved experiences. It increases applicability of software for complicated cases, even though small deficiencies were observed in computed results for some geometries and flow regimes. The software has been tested for transonic flow in wind tunnel test section with mounted tip section type turbine cascade and transonic flow through infinite profile cascade with supersonic inlet flow.

The software is the computational kernel (Linux), which performs the numerical simulation. It needs proper initial data files and grid file prepared by grid generator (freeware or commercial, e.g. GridPro). Similarly the proper postprocessor have to be used for data visualization (e.g. Tecplot, Paraview, Visit).

The software is available in a form of paid license. The potential user has to succeed in a several days training course at the workplace of software owner.

The contact person: secretary of the Department of Technical Mathematics, Faculty of Mechanical Eng., TU Prague.