

STATICKE VLASTNOSTI PRUŽINOVÉHO AKTUÁTORA S PNEUMATICKÝM UMELÝM SVALOM

Anton Petík, Milan Balara*

Článok je zameraný na problematiku aktuátora s jedným pneumatickým umelým svalom a pružinou, ktorá pôsobí proti ťahovej sile umelého svalu. Také riešenie potrebuje iba jeden plniaci a jeden vypúšťací ventil, čo je vhodné pri syntéze tzv. low-cost bioservosystémov. V článku sú uvedené matematické popisy a statické charakteristiky jednotlivých častí aktuátora a taktiež charakteristiky celého mechanizmu.

Kľúčové slová: *pneumatický umelý sval, pneumatický aktuátor, antagonistický systém, vratná pružina, bioservosystém*

1. Úvod

Pneumatické polohové servosystémy rôznych zariadení sú občas riešené s použitím pneumatických umelých svalov. Tieto sú obvykle usporiadané do konfigurácie, ktorá sa nazýva antagonistickou sústavou. Umelé svaly svojimi ťahovými silami pôsobia proti sebe a výsledná poloha je určená rovnováhou ťahových síl pri rôznych tlakoch v jednotlivých svaloch. Tuhosť servosystému taktiež zodpovedá silám vyvinutým v jednotlivých svaloch. Takéto riešenie je často uplatňované a má veľa výhod. Jeho nevýhodou je potreba aspoň dvoch elektropneumatických ventilov na ovládanie jedného pneumatického umelého svalu. Pri menších nárokoch na presnosť, tuhosť a dynamiku servosystému sa môže uplatniť antagonistický servosystém s jedným pneumatickým umelým svalom a pružinou, ktorá pôsobí proti ťahovej sile umelého svalu. Také riešenie potrebuje iba jeden plniaci a jeden vypúšťací ventil, čo značne prispieva ku zníženiu nákladov na takéto zariadenie.

2. Pneumatický umelý sval s vratnou pružinou

V proporcionálnych polohových servosystémoch je regulovanou sústavou servomotor s príslušnou záťažou. V prípade pneumatických bioservosystémov s umelými svalmi je to samotný umelý sval (US) s príslušnou hmotnou záťažou m . Akčnou veličinou prichádzajúcou do US je stlačený vzduch, ktorý prichádza z proporcionálneho elektropneumatického ventilu plniaceho úlohu akčného člena. V prípade použitia iba jedného US plní úlohu druhého US vratná pružina. Takéto usporiadanie je znázornené na obr. 1.

Na obrázku je znázornený pneumatický umelý sval us maximálnej dĺžky $l = l_0$, ktorý po naplnení stlačeným vzduchom sa skrúti o dĺžku Δl . Ťahová sila umelého svalu F_m je prenášaná lankom ln cez kladku kl na pružinu pr . Pružina, ktorá v predopnutom stave má dĺžku l_{min} sa pri kontrakcii svalu k predĺži o Δl a pôsobí proti umelému svalu silou F_{pr} . Táto sila je závislá od veľkosti kontrakcie a jej počiatočná hodnota F_1 sa nastavuje napínacím

* Ing. A. Petík, doc. Ing. M. Balara, PhD., FVT TU Košice so sídlom v Prešove, Štúrova 31, Prešov, SR