



JUKOVSKIY FUNKCIYASI

Sabirbaeva Elmira Keunimjay qizi

Qaraqalpaq mámleketlik universiteti Shimbay fakulteti

Matematika qánigeli 3-kurs studenti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14837214>

ARTICLE INFO

Received: 1st February 2025

Accepted: 5th February 2025

Published: 8th February 2025

KEYWORDS

Jukovskiy funkciyası, aerodinamika, kompleks potencial, ağıs funkciyası, Jukovskiy transformaciyası, aerodinamikalıq profil, kóteriw kúshi, suyıqlıq dinamikası, qanat aerodinamikası, matematikalıq modellestiriw.

ABSTRACT

Bul maqalada Jukovskiy funkciyasınıń aerodinamikadaǵı ornı hám matematikalıq tiykarları tallanadı. Jukovskiy funkciyasınıń anıqlaması, onıń aǵıs sızıqların transformaciyalawdaǵı áhmiyeti hám aerodinamikalıq profildi payda etiw processindegi qollanıwı qarap shıǵıladı. Sonday-aq, usı funkciya járdeminde qanatlar ushın kóteriw kúshin anıqlaw máselesi de sáwlelendiriledi. Maqalada Jukovskiy funkciyasınıń aviaciya, raketa texnologiyaları hám zamanagóy aerodinamika tarawlarında ámeliy qollanıwına ayırısha itibar qaratıladı. Izertlew nátiyjeleri usı funkciyanıń ilimiy hám texnikalıq jaqtan áhmiyetin ashıp beriwge xizmet etedi.

Aerodinamika - hawa hám basqa gazlerdiń háreketi hám de olardıń qattı deneler menen óz ara tásirin úyrenetuǵın pán tarawı bolıp, onıń teoriyalıq hám ámeliy tárepleri hár túrli texnika tarawlarında keń qollanıladı. Bul tarawda áhmiyetli túsiniqlerden biri - Jukovskiy funkciyası bolıp, ol aerodinamikalıq profildi modellestiriw hám hawa aǵımların tallawda úlken áhmiyetke iye. Jukovskiy funkciyası gaz dinamikasındaǵı áhmiyetli matematikalıq qurallardan biri bolıp esaplanıp, ol ideal suyıqlıq teoriyasına tiykarlanadı hám aǵıs sızıqların transformaciyalaw arqalı aerodinamikalıq formalardı anıqlaw imkaniyatın beredi [5, 9-13]. Usı funkciya járdeminde qanatlar átirapındaǵı hawa aǵımın modellestiriw hám kóteriw kúshin anıqlaw múmkin. Maqalada Jukovskiy funkciyasınıń teoriyalıq tiykarları, onıń aerodinamikalıq izertlewlerdegi qollanıwı hámde zamanagóy texnologiyalardaǵı áhmiyeti kórip shıǵıladı. Bul izertlew nátiyjeleri aerodinamika tarawında ilimiy izleniwlerdi bunnan bılay da rawajlandırıwda hám ámeliy mashqalalardı sheshiwde úlken áhmiyetke iye.

Jukovskiy funkciyasınıń anıqlaması hám tiykarǵı ózgeshelikleri.

Jukovskiy funkciyası - aerodinamikalıq profildi payda etiw hám ideal suyıqlıq aǵısların tallawda qollanılatuǵın kompleksli funkciya bolıp, ol potencial aǵıs teoriyasında úlken áhmiyetke iye. Bul funkciya aerodinamikalıq formalardı matematikalıq modellestiriw ushın qollanıladı hám aǵıs sızıqlarınıń transformaciyasına tiykarlanǵan.

1. Jukovskiy funkciyasınıń matematikalıq ańlatılıwı.

Jukovskiy funkciyası tómendegi kóriniste beriledi:

$$F(z) = z + \frac{a^2}{z}$$

bul jerde:

$z=x+iy$ - kompleks samolyot koordinatasi,

a - sheńberdiń radiusı yamasa aerodinamikalıq profildi qalıplestiriw ushın tańlangan parametr.

Bul funkciya sheńber formasın aerodinamikalıq profilge ózgeritiw ushın qollanıladi. Sol sebepli, ol aerodinamika hám gidrodinamika tarawlarında úlken áhmiyetke iye.

Jukovskiy funkciyasınıń tiykarǵı ózgeshelikleri

Jukovskiy funkciyası aerodinamikalıq izertlewlerde áhmiyetli qural bolıp, ol aǵıs funkciyasın payda etiw imkaniyatın beredi. Bul bolsa hawa yamasa suyıqlıq aǵısların modellestiriwge járdem beredi. Onıń konformlıq ózgeriw qásiyeti sheńber tárizli obiektlerdi aerodinamikalıq profillerge aylandırıwǵa múmkinshilik beredi. Bul transformaciya arqalı kóteriw kúshine iye bolǵan qanat profilleri jaratıladi. Sonday-aq, qanat aerodinamikasında úlken áhmiyetke iye bolıp, onıń járdeminde basım bólistiriliwi, kóteriw kúshi hám aerodinamikalıq momentler anıqlanadi. Bul aviaciya injenerliginde optimal qanat formaların joybarlawda qollanıladi. Biraq, Jukovskiy funkciyası tek ideal suyıqlıq aǵısları ushın ǵana orınlanadi. Soǵan qaramastan, ol real aerodinamikalıq esaplawlarda da keńnen qollanılıp, nátiyjeli nátiyjeler beredi. Bul funkciyanıń joqarıdaǵı ózgeshelikleri onı aerodinamika hám aviaciya tarawlarında áhmiyetli izertlew quralına aylandıradi.

Jukovskiy funkciyası járdeminde aerodinamikalıq profildi payda etiw.

Jukovskiy funkciyası aerodinamikalıq profil jaratiw hám hawa aǵımın modellestiriw ushın áhmiyetli qural esaplanadi. Bul funkciya konform túrlendiriwler járdeminde ápiwayı geometriyalıq figuralardı (mısalı, sheńber) aerodinamikalıq profilge aylandırıw imkaniyatın beredi. Bul usıl qanat aerodinamikasında keń qollanıladi.

1. Jukovskiy transformaciyası.

Jukovskiy funkciyası arqalı sheńber tárizli kontur aerodinamikalıq profilge ózgeritedi. Bunıń ushın Jukovskiy transformaciyası qollanıladi:

$$z = z + \frac{a^2}{z}$$

bul jerde:

$z=x+iy$ - kompleks koordinata tegisligindegi noqat,

a - transformaciya parametri [2, 14-18].

Bul transformaciya arqalı ápiwayı sheńber forması hawa aǵımında paydalanılatuǵın qanattıń profiline aylandırıladi.

2. Aǵıs sızıǵın transformacijalaw.

Jukovskiy funkciyası arqalı aǵıs sızıqları transformacijalanadi hám tómendegi procesler júz beredi:

- Sheńber formasındaǵı kontur aerodinamikalıq profilge aylanadi.
- Aǵıs sızıǵımın baǵıtı ózgeritedi hám aerodinamikalıq ózgeshelikler payda etiledi.
- Transformaciya nátiyjesinde hawa aǵımın profilde ótiwi hám kóteriw kúshin qalıplestiriwı múmkin bolǵan forma payda boladi.

3. Jukovskiy profili payda etiw basqışları.

*Dáslepki sheńber: Kósher átirapında sheńber sızıladi, bul ideal hawa aǵımın modellestiriw ushın tiykar boladi.

*Kompleks transformaciya: Jukovskiy funkciyası arqalı bul sheńber aerodinamikalıq profil formasına ózgeritedi.

* Qanat formasınıń payda bolıwı: Transformaciya nátiyjesinde asimmetriyalıq profil payda boladi, bul bolsa aerodinamikalıq kóteriw kúshin payda etiw ushın áhmiyetli.

4. Ámeliy qollanılwı.

- Aviatsiyada samolyot qanatların joybarlawda qollanıladi.
- Raketa hám turbinalardı aerodinamikalıq jaqtan optimallaştırıw ushın qollanıladi.

- Suyuqlıq hám gaz aǵısların teoriyalıq modellestiriwde qollanıladı [1, 303-313].

Jukovskiy funkciyası járdeminde payda etilgen aerodinamikalıq profiller hawa aǵımın nátiyjeli basqarıw hám optimal aerodinamikalıq formaları jaratıwda úlken áhmiyetke iye.

Jukovskiy funkciyasınıń aerodinamikalıq izertlewlerde qollanılıwı.

Jukovskiy funkciyası aerodinamikalıq izertlewlerde hawa aǵımların modellestiriw, profil formaların tallaw hám kóteriw kúshin anıqlaw sıyaqlı áhmiyetli processlerde keńnen qollanıladı. Bul funkciya ideal suyuqlıq aǵısın súwretlewde hám aerodinamikalıq profildiń qásiyetlerin úyreniwde nátiyjeli matematikalıq qural bolıp tabıladı.

1. Ideal suyuqlıq teoriyasında Jukovskiy funkciyası.

Jukovskiy funkciyası hawa hám suyuqlıq aǵısların matematikalıq modellestiriwde qollanıladı. Ol tómendegi izertlewlerde qollanıladı:

Qanat aerodinamikası: Qanat átirapındaǵı hawa aǵımın Jukovskiy funkciyası járdeminde esaplanadı.

Suyuqlıqlar dinamikası: Gaz hám suyuqlıqlardıń qozǵalıw nızamlıqların úyreniwde qollanıladı.

Aǵıs analizi: Aǵıs tezligi hám basım bólistiriliwin anıqlawda qollanıladı.

2. Qanat aerodinamikasında qollanılıwı.

Samolyot qanatlarınıń forması hám olardıń hawa aǵımına tásiiri Jukovskiy funkciyası arqalı modellestiriledi. Transformaciya nátiyjesinde payda bolǵan aerodinamikalıq profil:

Kóteriw kúshin (Lift) payda etedi.

Hawa qarsılıǵın optimallaydı.

Profil formasına baylanıslı aǵıstıń tegis ótiwin támiyinleydi.

Jukovskiy funkciyasınan paydalanıp qanat ushın optimal múyesh hám forma anıqlanadı, bul bolsa samolyotlar hám ushıw qurılımlarınıń nátiyjeliligini arttırıwǵa járdem beredi.

3. Aerodinamikalıq quwat hám hawa aǵımların esaplaw.

Jukovskiy funkciyası járdeminde hawa aǵımın tásirinde payda bolatuǵın basım hám tezlikler analizlenedi. Bul esaplawlar tómendegilerge járdem beredi:

Qanatlar hám pervanel aerodinamikasını optimallastırıw.

Hawa aǵımınıń turbulent tásirlerin kemeytiw.

Aviaciya hám avtomobil aerodinamikasında quwatlılıq nátiyjeliligini arttırıw.

4. Ámeliy qollanılıwı.

Jukovskiy funkciyasınıń aerodinamikalıq izertlewlerdegi ámeliy qollanılıw oblastları:

Aviaciya sanaatı: Samolyot hám dronlardıń aerodinamikalıq ózgesheliklerin analizlew hám optimallastırıw.

Raketa hám kosmoslıq texnologiyalar: Atmosfera ishinde hám boslıqtaǵı háreketi modellestiriw.

Samal energiyası: Samal turbinaları ushın optimal pıshaqlar formasın anıqlaw.

Avtomobil aerodinamikası: Transport qurallarınıń hawa qarsılıǵın kemeytiw.

Jukovskiy funkciyası aerodinamikalıq izertlewlerde hawa aǵımın modellestiriw, qanat aerodinamikasını tallaw hám hár qıylı transport qurallarınıń aerodinamikalıq nátiyjeliligini arttırıwda áhmiyetli rol atqaradı. Bul funkciya zamanagóy aviaciya, raketa texnologiyaları hám energetika tarawlarında keńnen qollanılıp, ilimiy izleniwler ushın bekkem teoriyalıq tiykar bolıp xızmet etedi.

Juwmaq. Jukovskiy funkciyası aerodinamikalıq izertlewlerdiń teoriyalıq tiykarlarınan biri bolıp, hawa hám suyuqlıq aǵısların modellestiriw, optimal aerodinamikalıq formaları jaratıw hám hawa qarsılıǵın azaytıwda áhmiyetli rol atqaradı. Bul funkciya aviaciya, avtomobil aerodinamikası, samal energetikası hám kosmoslıq texnologiyalarda keńnen qollanılıp, ásirese, samolyot qanatları hám joqarı tezlikte qozǵalıwshı obyektlardıń aerodinamikalıq ózgesheliklerin tallawda nátiyjeli qural esaplanadı. Zamanagóy aerodinamikada jasalma intellekt hám kompyuter simulyaciya menen úylesken halda, Jukovskiy funkciyasınıń áhmiyeti artıp barmaqta.

Paydalanılǵan ádebiyatlar:

1. Береславский, Э. Н. (2011). О режиме грунтовых вод при обтекании шпунта Жуковского. *Прикладная математика и механика*, 75(2), 303-313.
2. Бушуев, М. С., & Шишкин, А. Б. (2018). Функция и кофункция Жуковского. In *Инновационная деятельность в сфере естественнонаучного образования* (pp. 14-18).
3. Графский, О. А., Сметанина, В. В., & Ни, Е. Н. (2016). Взаимная связь ряда и пучка второго порядка на примере функции Жуковского. *Научный взгляд в будущее*, 4(4), 70-77.
4. Дементьев, Ю. И., & Богданова, С. Б. (2020). ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ ЖУКОВСКОГО В ТЕОРИИ ПОЛЁТОВ. In *НАУЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТРУДОВ КЭ ЦИОЛКОВСКОГО: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ* (pp. 332-334).
5. Щебелина, Л. Е. (2009). Обобщение функции Жуковского в применении к электрическому полю решеток, образованных наклонными металлическими лентами. *Журнал технической физики*, 79(4), 9-13.

