

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ  
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»  
КеАҚ



КӨЛІК-ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XIV ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И  
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC- PRACTICE  
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:  
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

Астана, 2026

**УДК 656:620.9**

**ББК 65.37+65.305.1**

**A43**

**Редакционная коллегия:**

Председатель – Талтенов А.А., член Правления – Проректор по науке и коммерциализации, д.х.н., профессор; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., ассоциированный профессор; Тлепиева Г.М. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», к.т.н., доцент; Тогизбаева Б.Б. – заведующая кафедрой «Транспортная инженерия», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующая кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Жумажанов С.К.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент; Садыкова С.Б. – заведующая кафедрой «Теплоэнергетика», PhD, доцент.

**A43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения:** XIV Международная научно-практическая конференция, 19 марта 2026г. / Подгот. А.А. Талтенов, У.Ш. Кокаев, Г.М. Тлепиева – Республика Казахстан, г.Астана, НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», 2026. – 632 с.

**ISBN 978-601-385-216-4**

В сборник включены материалы XIV Международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 19 марта 2026 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам логистики, организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

**ISBN 978-601-385-216-4**

**УДК 656:620.9**  
**ББК 65.37+65.305.1**

© НАО «ЕНУ имени Л.Н. Гумилева», 2026

**Секция 2 «ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА И  
ТЕХНОЛОГИИ»**

<b>Алпысбаев Н.Қ., Касабеков М. И.</b> ОРТА ҚАШЫҚТЫҚТАҒЫ ҰШАҚ ТИПТІ ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТЫНЫҢ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ҰШУ ҚАШЫҚТЫҒЫНА ӘСЕРІН ТАЛДАУ	316
<b>Асанби А. Д., Кокаев У.Ш.</b> ЖЕҢІЛ АВТОКӨЛІКТІҢ АРТҚЫ КӨРІНІС АЙНАЛАРЫНЫҢ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ТАЛДАУ	320
<b>Арпабекова А. М., Jan Vlnka</b> КОНСТРУКЦИЯ КОВША ЭКСКАВАТОРА С КОЛЬЦЕВЫМ ЭЛЕМЕНТОМ ДЛЯ ПОДЪЕМА ГРУЗОВ	325
<b>Арстамбаев С.О., Боярин В.А.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЖИВУЧЕСТИ И МОБИЛЬНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕНИТНОЙ ПУШКИ С-60 ПУТЕМ ИНТЕГРАЦИИ С КОЛЕСНЫМ БАЗОВЫМ ШАССИ	328
<b>Әлібек Б.Ә., Жаманбаев Б.У.</b> КОНТРЕЙЛЕРЛІК ТАСЫМАЛДАУДЫҢ ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕСІН ЖҮЙЕЛІ ТАЛДАУ	332
<b>Бақытов Ж.Д., Каражанов А.А.</b> МЕТАЛЛ ҰНТАҚТЫ КОМПОЗИЦИЯЛАРДЫҢ КӨЛІК БӨЛШЕКТЕРІНІҢ КОРРОЗИЯҒА ТӨЗІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН ТАЛДАУ	335
<b>Bekbay B.B., Sirgetayeva G.E.</b> IMPROVING THE EFFICIENCY OF ELECTRIC MOTORS OF TRANSPORT VEHICLES UNDER LOW-TEMPERATURE CONDITIONS	339
<b>Дуйсембаева Б.Ш., Тогизбаева Б.Б., Баташов С.И.</b> ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НЕРОВНОСТЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И МЕТОДЫ ИХ КЛАССИФИКАЦИИ	342
<b>Ескендір І.А.</b> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ПРИ СБОРКЕ АВТОМОБИЛЕЙ НА КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ	348
<b>Жұмағұл Қ. М., Сиргетаева Г.Е.</b> ҚАЛАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ДИЗЕЛЬДІ ЖӘНЕ ЭЛЕКТР КӨЛІКТЕРІНІҢ ПАЙДАЛАНУ СИПАТТАМАЛАРЫН БАҒАЛАУ ӨЗЕКТІЛІГІ	353
<b>Жанбатыр У., Жаманбаев Б.У.</b> АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА КӨЛІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІНЕ МИКРОМОБИЛЬДІЛІКТІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ	356
<b>Жаманкулов С.Т., Каражанов А.А.</b> ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП АВТОПАРКТІ ПРЕДИКТИВТІ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ	358
<b>Қуанышбекова Қ.Қ., Тогизбаева Б.Б.</b> ШӨМШТІ ЭЛЕВАТОРДЫҢ ЖҰМЫС ОРҒАНЫН ЕСЕПТЕУДЕ ҚАБЫҚША ТЕОРИЯСЫН ҚОЛДАНУ	361
<b>Мамбетов Д.М., Джундибаев В.Е., Сахапов Р.Л.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ	

МЕЖМОДУЛЬНОГО УСТРОЙСТВА КРЕПЛЕНИЯ СМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ	364
<b>Омаров Б.Ж., Сиргетаева Г.Е.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АСТАНА	366
<b>Раунак Д.О., Костюченкова О.Н.</b> СНИЖЕНИЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРИЦЕПАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ	369
<b>Тойлыбаев А.Е., Баймағамбетов А., Құрманәліұлы Д.</b> АВТОМОБИЛЬДЕНДІРУ ДЕҢГЕЙІ ЖӘНЕ КӨЛІКТІК ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ НАРЫҒЫНДАҒЫ ҰСЫНЫСТАРДЫҢ АРТУЫ	372
<b>Тулєков А.Б., Сахапов Р.Л., Кенесбек И.Б.</b> МҰНАРА КРАНЫНЫҢ БУМ ЖҰМЫСЫНДАҒЫ ДӘНЕКЕРЛЕНГЕН ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ РӨЛІ	377

## Секция 2 «ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 629.735.05:629.735.4

### ОРТА ҚАШЫҚТЫҚТАҒЫ ҰШАҚ ТИПТІ ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТЫНЫҢ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ҰШУ ҚАШЫҚТЫҒЫНА ӘСЕРІН ТАЛДАУ

Алпысбаев Нұрәділ Қанатұлы  
[nuradil\\_27.kick@icloud.com](mailto:nuradil_27.kick@icloud.com)

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ «Механика» кафедрасының магистранты  
Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекші – Касабеков М. И.

*Аңдатпа.* Жұмыста НАСА 4412 аэродинамикалық профилі негізіндегі ұшақ типті ұшқышсыз ұшу аппараты (ҰҰА) қанатының аэродинамикалық сипаттамалары сандық әдістермен зерттелді. Профиль деңгейінде 2D есептеулер Xfoil ядросы арқылы (XFLR5) әртүрлі Рейнольдс сандары үшін жүргізілді, ал қанат үшін 3D есептеулер көтергіш сызықтар теориясы (LLT) бойынша орындалды. Нәтижелер 2D модельдің шексіз құлашты қанат жағдайын сипаттайтынын, ал 3D есептеулерде индукциялық әсерлер салдарынан толық кедергі артып, аэродинамикалық сапа төмендейтінін көрсетті.

*Түйін сөздер:* ҰҰА, НАСА 4412, XFLR5, Xfoil, LLT, Рейнольдс саны,  $C_L$ ,  $C_D$ ,  $C_L/C_D$ .

Ұшақ типті ұшқышсыз ұшу аппараттары келік-логистикалық бақылау, инфрақұрылымды мониторингтеу, барлау және деректерді жеткізу міндеттерінде кең қолданылады. Мұндай аппараттарда ұшу тиімділігі көбіне қанаттың аэродинамикалық сапасымен  $K = C_L/C_D$  анықталады. Төмен және орташа Рейнольдс саны аймағында ( $Re \sim 10^5$ ) ламинарлы-турбулентті ауысу және тұтқырлық шығындары өзгеріп,  $C_L$ ,  $C_D$  және  $K$  мәндеріне айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан профильдік (2D) және қанаттық (3D) деңгейде есептеу жүргізіп, алынған нәтижелерді салыстыру инженерлік жобалау үшін маңызды.

#### 1. Зерттеу нысаны және есептеу әдістемесі

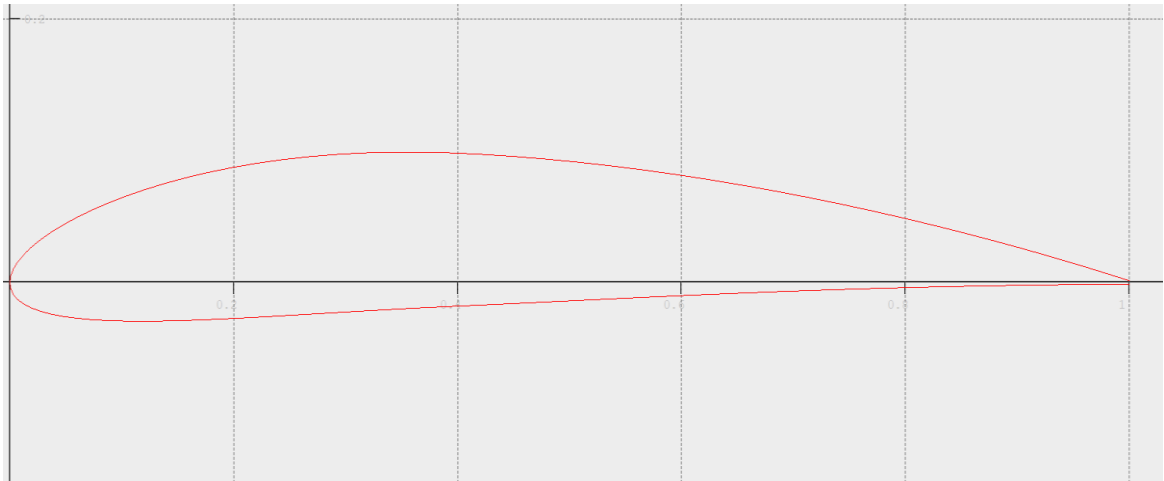
Зерттеу нысаны ретінде НАСА 4412 профилі және осы профиль қолданылған түзу қанат қарастырылды. Есептеулер XFLR5 бағдарламасында екі деңгейде жүргізілді:

2D (профиль) есептеулер: Xfoil арқылы  $\alpha = -4^\circ \dots + 12^\circ$  диапазонында, қадам  $\Delta\alpha = 0.5^\circ$ . Есептеулерде  $M = 0.05$ ,  $N_{crit} = 7$ , мәжбүрлі ауысу нүктесі  $x/c = 0.1$  (жоғарғы және төменгі бет үшін) қабылданды. Рейнольдс сандары диапазоны:  $Re = 0.07 - 0.30 \times 10^6$ .

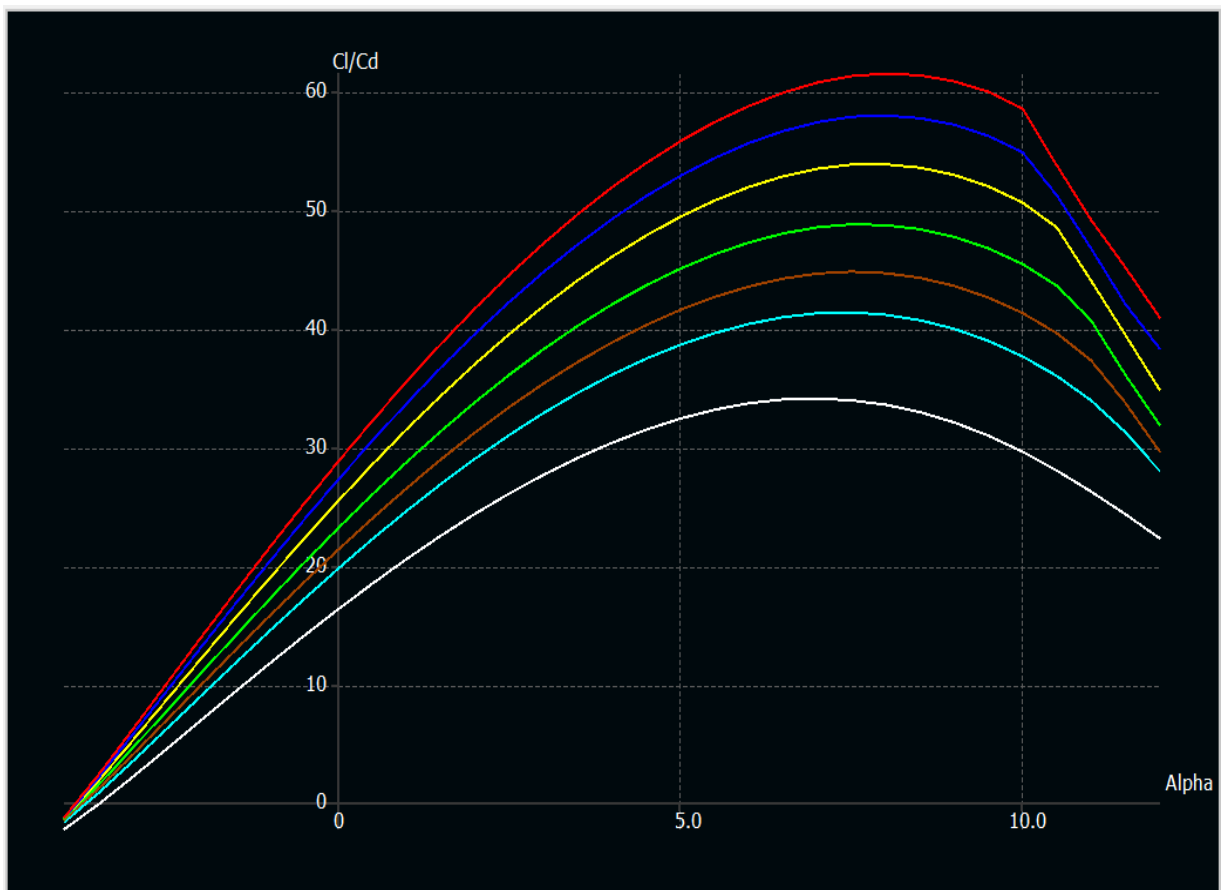
3D (қанат) есептеулер: көтергіш сызықтар теориясы (LLT) бойынша екі ұшу режиміне жуық шарттарда орындалды:  $V = 10$  м/с және  $V = 25$  м/с. Қанат геометриясы: толық құлаш  $b = 2.0$  м, аудан  $S = 0.29$  м<sup>2</sup>, орташа аэродинамикалық хорда  $MAC \approx 0.15$  м, созылыңқылық  $AR \approx 13.8$ .

#### 2. Профиль бойынша 2D нәтижелер (Xfoil/XFLR5)

2D есептеулер  $C_L(\alpha)$  тәуелділігінің жұмыс аймағында шамамен сызықтық өсетінін көрсетті.  $Re$  артқан сайын профильдік кедергі төмендеп, аэродинамикалық сапаның максимал мәні жоғарылайтыны байқалады, бұл жоғары жылдамдық/үлкен  $Re$  аймағында тиімділіктің артатынын білдіреді.



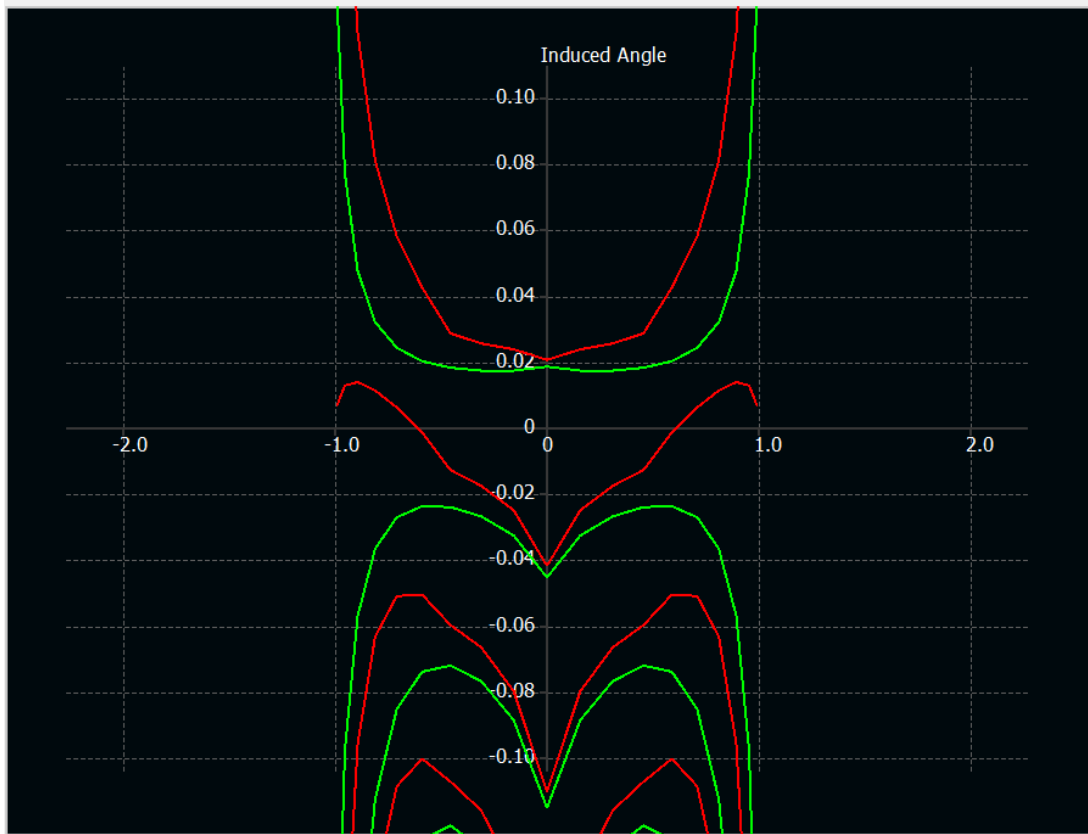
1-сурет. NASA 4412 профилінің геометриясы (профиль контуры)



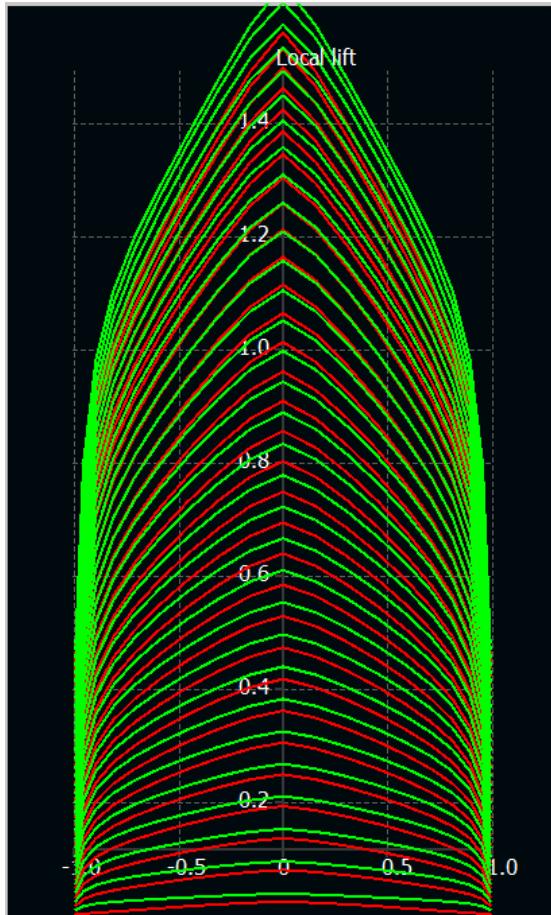
2-сурет. NASA 4412 профилі үшін  $C_L/C_D(\alpha)$  тәуелділігі (әртүрлі  $Re$  үшін).

### 3. Қанат бойынша 3D нәтижелер (LLT)

LLT әдісі қанаттың шекті құлашы салдарынан пайда болатын индукциялық әсерлерді көрсетеді. Қанат бойынша индукцияланған бұрыштың таралуы ұштарға қарай өседі, бұл ұштық вихрьлер әсерінің күшеюімен түсіндіріледі. Сонымен қатар, жергілікті көтергіш күштің таралуы орта бөлікте жоғары мәнге ие болып, эллипстік таралуға жақын сипат байқалады — бұл индукциялық кедергіні азайтуға қолайлы белгі.



3-сурет. Қанат бойымен индукцияланған шабуыл бұрышының таралуы (Induced Angle, LLT)



4 -сурет. Қанат бойымен жергілікті көтергіш күштің таралуы (Local lift, LLT)

#### 4. 2D және 3D нәтижелерін салыстырмалы талдау

2D профильдік есептеулер “шексіз қанат” жағдайын сипаттайды, сондықтан индукциялық кедергі ескерілмейді. 3D (LLT) есептеулерде индукциялық әсерлер қосылғандықтан толық  $C_D$  өсіп,  $C_L/C_D$  төмендейді. Салыстыру үшін аэродинамикалық сапа жоғары аймаққа жақын болатын  $\alpha = 6^\circ$  таңдалып, 10 м/с және 25 м/с режимдеріндегі мәндер кестеге жинақталды.

1- Кесте. 2D және 3D есептеулер нәтижелерін салыстыру ( $\alpha = 6^\circ$ )

Модель	V, м/с	(C_L)	(C_D)	(C_L/C_D)
2D (профиль)	10	0.9856	0.02436	40.46
3D (LLT)	10	0.8640	0.04120	21.00
2D (профиль)	25	1.0317	0.01852	55.72
3D (LLT)	25	0.9010	0.03710	24.30

Кестеден көрінгендей, 3D жағдайда  $C_D$  мәні айқын жоғары (индукциялық кедергі қосылады), ал  $C_L/C_D$  екі режимде де төмендейді. Сонымен бірге жылдамдық артқанда (шартты түрде  $Re$  өскенде) аэродинамикалық сапа өседі: 2D-де де, 3D-де де  $V = 25$  м/с режимі тиімдірек екенін көрсетеді.

Қорытынды

NACA 4412 профилі үшін жүргізілген 2D (XFoil/XFLR5) есептеулер  $Re$  артқан сайын профильдік кедергі азайып, аэродинамикалық сапаның жақсаратынын көрсетті. 3D (LLT) қанаттық есептеулерде индукциялық әсерлер толық кедергіні арттырып, профильдік бағалаумен салыстырғанда  $C_L/C_D$  көрсеткішін төмендететіні анықталды. Салыстырмалы талдау бойынша қарастырылған екі режим ішінде  $V = 25\text{ м/с}$  жағдайы аэродинамикалық тұрғыдан тиімдірек. Алынған нәтижелер ұшақ типті ҰҰА қанатын алдын ала аэродинамикалық жобалау кезеңінде профиль таңдау және тиімді жұмыс режимдерін негіздеу үшін қолданылуы мүмкін.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Abbott I.H., von Doenhoff A.E. *Theory of Wing Sections*. Dover Publications, 1959.
2. Drela M. *XFOIL: An Analysis and Design System for Low Reynolds Number Airfoils*.
3. Deperrois A. *XFLR5 Analysis of Foils and Wings Operating at Low Reynolds Numbers*. User Guide, 2013.
4. Anderson J.D. *Fundamentals of Aerodynamics*. McGraw-Hill, 2017.
5. Raymer D.P. *Aircraft Design: A Conceptual Approach*. AIAA, 2012.

УДК 629.3.015.3

### ЖЕҢІЛ АВТОКӨЛІКТІҢ АРТҚЫ КӨРІНІС АЙНАЛАРЫНЫҢ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ТАЛДАУ

**Асанби Армантемір Данатұлы**

[a.assanbi80@gmail.com](mailto:a.assanbi80@gmail.com)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Көлік инженериясы» кафедрасының магистранты,  
Астана, Қазақстан

**Кокаев Өміржан Шералыұлы**

ЕҰУ «Л.Н.Гумилев атындағы Көлік-энергетика Факультетінің» деканы, т.ғ.к.,  
доцент

[kokayev\\_ush@enu.kz](mailto:kokayev_ush@enu.kz)

Еуропалық Парламенттің деректері бойынша, жол көлігі барлық көлік түрлері арасында (теміржол, әуе, су)  $\text{CO}_2$  шығарындыларының 70,2%-ын құрайды. Ал бұл көрсеткіштің 60,6%-ы жеңіл автокөліктердің үлесіне тиесілі [1]. Еуропалық Одақтың  $\text{CO}_2$  және  $\text{NO}_x$  шығарындыларына қойылатын талаптарының қатаңдауына байланысты, автокөлік өндірушілері жанармай шығынын төмендетудің тиімді жолдарын іздестіруде. Осындай жолдардың бірі – автокөліктің аэродинамикалық кедергісін азайту болып табылады.

Аэродинамикалық кедергіні төмендетуде артқы көрініс айналарына қазіргі таңда ерекше назар аударылуда, себебі олар күрделі құйынды ағындарды тудырып, жалпы кедергіге елеулі үлес қосады. Бұл зерттеуде артқы көрініс айнасының екі түрлі орналасуы, сондай-ақ дәстүрлі айнаны камера жүйесімен ауыстыру нұсқасы салыстырылады. Зерттеу мақсаты – аталған конфигурациялардың жеңіл автокөліктің аэродинамикалық кедергі коэффициентіне әсерін әдісі арқылы сандық тұрғыдан бағалау және тиімді конструкцияны ұсыну.

Аэродинамикалық кедергі күші келесі формуламен өрнектеледі:

$$F_d = C_d \frac{\rho v^2}{2} S \quad (1)$$