

# **ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

**Ալեքսանյան Վահե Մարատի**

**«Լեռնային պայմաններում ավտոմոբիլային հարկադրական  
բռնկումով շարժիչների բեռնվածքային բնութագրերը  
նմանակող լաբորատոր ստենդի մշակում և պարամետրերի  
հիմնավորում»**

**Ե. 05.01-«Ավտոմեքենաներ և տրակտորներ»  
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների  
թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման  
ատենախոսություն**

**ՍԵՂՄԱԳԻՐ**

**Երևան 2017թ.**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ**

**АЛЕКСАНЯН ВАГЕ МАРАТОВИЧ**

**Разработка и обоснование параметров лабораторного стенда  
имитирующего нагрузочные характеристики автомобильных двигателей с  
принудительным зажиганием в условиях горной местности**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.05.01-“Автомобили и тракторы”**

**Երևան 2017թ.**

**Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի Ազգային Ագրարային  
Համալսարանի գիտական խորհրդի կողմից**

**Գիտական ղեկավար՝**

**պրոֆ. Ն.Ա.Բագիկյան**

**Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝**

**պրոֆ. Գ.Հ.Մանասարյան  
դոց. Ա.Ռ.Սիմոնյան**

**Առաջատար կազմակերպություն՝**

**Հայաստանի Ազգային Պոլիտեխնիկական  
համալսարան**

**Պաշտպանությունը կայանալու է 2017թ. Հոկտեմբերի 13-ին ժամը 14<sup>00</sup>-ին  
Հայաստանի Ազգային Ագրարային Համալսարանում գործող 033  
«Գյուղատնտեսության մեջենայացում» մասնագիտական խորհրդի նիստում**

**Հասցեն՝ 0009, ք.Երևան, Տերյան 74**

**Ատենախոսության հետ կարելի է ծանոթանալ ՀԱԱՀ-ի գրադարանում:**

**Սեղմագիրն առաքված է 2017 թ. սեպտեմբերի 12-ին**

**Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,**

**պրոֆեսոր՝**



**Ա.Կ.Ամիրյան**

---

**Тема диссертации утверждена ученым советом Национального Аграрного  
Университета Армении**

**Научный руководитель:**

**проф. Н.А. Базикян**

**Официальные оппоненты:**

**проф. Г.Г.Манасарян  
доц. А.Р.Симонян**

**Ведущая организация:**

**Национальный политехнический университет  
Армении**

**Защита диссертации состоится 13 октября 2017г. в 14<sup>00</sup> на заседании  
специализированного совета 033 “Механизация сельского хозяйства” при Армянском  
Национальном аграрном университете, по адресу 0009, г. Ереван, Теряна 74**

**С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НАУА.**

**Автореферат разослан 12 сентября 2017г.**

**Ученый секретарь специализированного**

совета, проф.



Амирян А.К.

## Աշխատանքի ընդհանուր բնութագիրը

**Թեմայի արդիականությունը:** Բեռնատար և ուղևորատար տրանսպորտային միջոցների փաստացի էներգազինվածությունը կախված շահագործման պայմաններից և ընդհանուր վազքից նվազում է: Մասնավորապես լեռնային պայմաններում շահագործվող բենզինով կամ գազով աշխատող շարժիչներով ավտոմոբիլների մոտ, կախված տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից, խախտվում է գլաններում օդի ավելցուկի գործակիցը, որը ուղղակիորեն ազդում է շարժիչի հզորության վրա:

Բազմաթիվ հետազոտություններով ապացուցված է, որ ծովի մակերևույթից 1000-3000մ և ավելի բարձրությունների վրա օդի խտությունը էապես նվազում է, որը անմիջականորեն ազդում է շարժիչի գլանում այրման գործընթացի վրա: Արդյունքում նվազում է վառելախառնությի այրումից անջատվող ջերմային էներգիան, գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը և շարժիչի հզորությունը: Միաժամանակ հայտնի է, որ կախված վառելախառնությի այրման տևողությունից և այրման նախնական փուլում միացի վերին մեղյալ կետի նկատմամբ ունեցած դիրքից, փոխվում է շարժիչի ինդիկատորային հզորությունը և միավոր հզորություն զարգացնելու համար վառելանյութի տեսակարար ծախսը: Ծովի մակերևույթից տեղանքի տարբեր բարձրությունների վրա ներքին այրման շարժիչի (ՆԱՇ) հզորության փոփոխության և դրա վրա ազդող գործոնների ուսումնասիրություններով զբաղվել են Ռ.Ռ.Դվալին, Վ.Վ.Մախալիխանին, Ի.Մ.Լենինը, Բ.Ս.Խովախյը, Ա.Գ.Աղաբաբովը և այլ հետազոտողներ: Հեղինակները տեսականորեն ուսումնասիրել են շարժիչի գլանում ընթացող քիմիական ռեակցիան օդի խտության տարբեր արժեքների պայմաններում և դուրս են բերել դրանց անալիտիկ կախվածությունները ՆԱՇ-ի հզորության հետ:

Հետազոտողների կողմից կատարած ուսումնասիրությունների արդյունքները հիմնականում վերաբերել են մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությանը, առանց շարժիչի շահագործական կարգավորումները հաշվի առնելու, որը սակայն այդ պայմաններում խիստ էական է հատկապես բնական գազով աշխատող ՆԱՇ-ի համար:

Լեռնային պայմաններում շահագործվող ավտոմոբիլային շարժիչի հզորության փոփոխությունը առաջ է բերում տրանսպորտային աշխատանքը բնութագրող մի շարք կարևոր ցուցանիշների փոփոխության, այդ թվում՝ տեխնիկական արագության, բեռնունակության և ամենակարևոր՝ արտադրողականության:

Տրանսպորտային աշխատանքի նշված ցուցանիշների փոփոխության վերլուծությունից և նորմավորումից առաջ անհրաժեշտ է ուսումնասիրել ավտոմոբիլային շարժիչի հզորության փոփոխության վրա ազդող չափորոշիչների ամբողջ խումբը դիտարկել դրանց փոփոխության բնույթը, լեռնային պայմաններում՝ այն է ծովի մակերևույթից տեղանքի տարբեր բարձրությունների վրա, մասնավորապես բնական գազով աշխատող ՆԱՇ-ի համար: Մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում շարժիչի գլանում կատարվող այրման գործընթացներում փոփոխություններ պայմանավորված են շարժիչի շահագործական կարգավորումների արժեքներով, կառուցվածքային տարրերով և դրանցով պայմանավորված լիցքի գազողինամիկ վիճակով: Ընդ որում, շարժիչի շահագործական կարգավորումների ընտրության համար հաշվարկային

հիմնավորումներ գրեթե չկան, կան ընդհանուր օրինաչափություններ, սակայն դրանք շատ կտրուկ կոփիդսվում են տարբեր շարժիչների մոտ, հատկապես տեղանքի ծովի մակերևոսութից ունեցած տարբեր բարձրություններում:

Նշված խնդիրների ուսումնասիրման, հետազոտման և վերլուծության անհրաժեշտությամբ էլ պայմանավորված է ատենախոսական աշխատանքի արդիականությունը:

**Աշխատանքի նպատակը և հետազոտության խնդիրները:** Աշխատանքի նպատակն է մշակել, հիմնավորել, պատրաստել մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքներ նմանակող իմիտացիոն-լաբորատոր ստենդ ՆԱՇ-ի շահագործական կարգավորումների ընտրության հետազոտման և նորմավորման համար:

Այդ նպատակով ատենախոսությունում առաջադրվել են հետևյալ խնդիրները.

1. ՆԱՇ-ի սնման, գազաբաշխման և յուղման համակարգերում տեղանքի ծովի մակերևոսութից տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշումներ նմանակող իմիտացիոն ստենդի մշակում, պարամետրերի հիմնավորում և պատրաստում:
2. Լավարկել ՆԱՇ-ի արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերը ըստ՝
  - 2.1. Վառելախառնությի հոմոգենացման և գազոդինամիկական վիճակի փոփոխության:
  - 2.2. Գլանում սեղման աստիճանի փոփոխության:
  - 2.3. Վառելախառնությի բոցավառման կանխավառման անկյան փոփոխության:
3. Բնական սեղմած գազով աշխատող ՆԱՇ-ի շահագործական կարգավորումների, անվանացանկի և դրանց նորմատիվ արժեքների ընտրություն և հիմնավորում:
4. Լաբորատոր-փորձարկման ստենդի տեխնիկատնտեսական և շահագործական արդյունավետության գնահատում:

### **Հետազոտության մեթոդները:**

Տեսական և փորձնական հետազոտությունները կատարվել են ներքին այրման շարժիչների ջերմային և գազադինամիկ վիճակի կիրառական տեսության, գլանում սեղման աստիճանի, լիցքի հոմոգենացման, բոցավառման վաղորոշման անկյան փոփոխության և դրանց հետ կապված գլանում ինտիկատորային ճնշման և հզորության որոշման գոյություն ունեցող անալիտիկ կապերի հիման վրա, շարժիչի բնական գազով և տեղանքի տարբեր բարձրություններում աշխատելու պայմաններում:

**Հետազոտության նորույթը:** Հիմնավորվել են տեղանքի ծովի մակերևոսութից տարբեր բարձրություններ նմանակող փորձարարական ստենդի հիմնական պարամետրերը, սեղմած բնական գազով աշխատող ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրի, շարժիչի շահագործական կարգավորումների և կառուցվածքային փոփոխությունների տարբեր շահագործման պայմաններում դրանց նորմատիվ արժեքների ընտրությունը:

### **Աշխատանքի գործնական նշանակությունը և արդյունքների իրացումը:**

Կատարված տեսական և լաբորատոր ստենդային փորձարկումների և հետազոտությունների արդյունքներն ունեն կոնկրետ գործնական, կիրառական նշանակություն, բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչների շահագործական կարգավորումների անվանացանկի և նորմատիվ արժեքների իրացման առումով,

որոնք կարող են ներառվել ավտոտրանսպորտային միջոցների տեխնիկական շահագործման կանոնակարգված նորոգումների անվանացանկ իրենց աշխատատարությամբ և պարբերականությամբ: Աշխատանքի արդյունքները ներդրված են «Դավիթ» ՓԲԸ-ում:

**Աշխատանքի ապրոբացիան:** Գիտահետազոտական աշխատանքի հիմնական դրույթները գեկուցվել են ՀԱՀ-ի միջազգային գիտաժողովում 2014թ.-ին, «Ավտոմոբիլներ և տրակտորներ» ամբիոնում 2013-2017թթ. և գյուղատնտեսության մեջենայացման և ավտոմոբիլային տրանսպորտի ֆակուլտետի մասնագիտական ամբիոնների, ընդլայնված նիստում 2017թ.-ին.:

**Աշխատանքի արդյունքների հրատարակում:** Ատենախոսության հիմնական դրույթները ամփոփված են հրատարակված 5 գիտական հոդվածներում այդ թվում մեկ ՀՀ գյուտի օգտակար մոդելի արտոնագրում:

**Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը:** Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 4 գլուխներից, ընդհանուր եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության 96 անունից և հավելվածներից: Աշխատանքը շարադրված 152 էջի վրա, պարունակում է 30 նկար, 12 աղյուսակ:

## ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ատենախոսության ներածությունում բերված է թեմայի արդիականության հիմնավորումը, հետազոտության նպատակը և խնդիրները: Շարադրված են պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

**Առաջին գլխում** թեմային առնչվող մասնագիտական գրականության վերլուծության հիման վրա պարզվել է, որ ՆԱՇ-ի աշխատանքի վրա տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրության աճի ազդեցությունը արտահայտվում է հետևյալ փոփոխություններով.

1. Ներածման տակտի ժամանակ գլաններում լիցքի ընդհանուր զանգվածի նվազման պատճառով, սեղման տակտի վերջում ճնշումը փոքրանում է, որը ուղակիորեն ազդում է գլանում միջին ինդիկատորային ճնշման վրա:
2. Խախտվում են բենզինային շարժիչների շահագործական կարգավորումները, որի արդյունքում սնման համակարգը և գազաբաշխման մեխանիզմը լիարժեք չեն ապահովում ֆունկցիոնալ աշխատանքը:
3. Խախտվում է վառելիքի բոցավառման վայրորդման անկյունը, որի հետևանքով նվազում է գլանում լիցքի այրման արդյունքում թե առավելագույն ճնշումը և թե ջերմաստիճանը:
4. Շրջակա մթնոլորտային օդի զանգվածի և խտության նվազման պատճառով հովացման համակարգում փոփոխվում է ջերմափոխանակությունը:
5. Դժվարանում է շարժիչի գործարկման գործընթացը:

Այս ամենի արդյունքում նվազում է շարժիչի հզորությունը, աճում է վառելիքի ծախսը միավոր տրանսպորտային աշխատանք կատարելու համար:

Նշված խնդիրների հետազոտման, վերլուծության և գործնական լուծումների առաջարկման առումով առավել հայտնի են Ա.Ս.Օղինի, Ռ.Ռ.Մախալիխանիի, Ն.Յու.Գովորուչենկոյի, Մ.Ս.Խովախի և այլոց աշխատանքները, որոնք ի թիվ գլանի լցման և մնացորդային գագերի գործակցի, որպես որոշիչ գործոն նշում են գլանում օդի

ավելցուկի գործակիցը: Ավելին Ն.Յու.Գովորուշենկոն կախված տեղանքի ծովի մակերևոսույթից ունեցած բարձրությունից ( $h$ ) դուրս է բերել օդի ավելցուկի գործակի էմափիրիկ բանաձևը հետևյալ տեսքով:

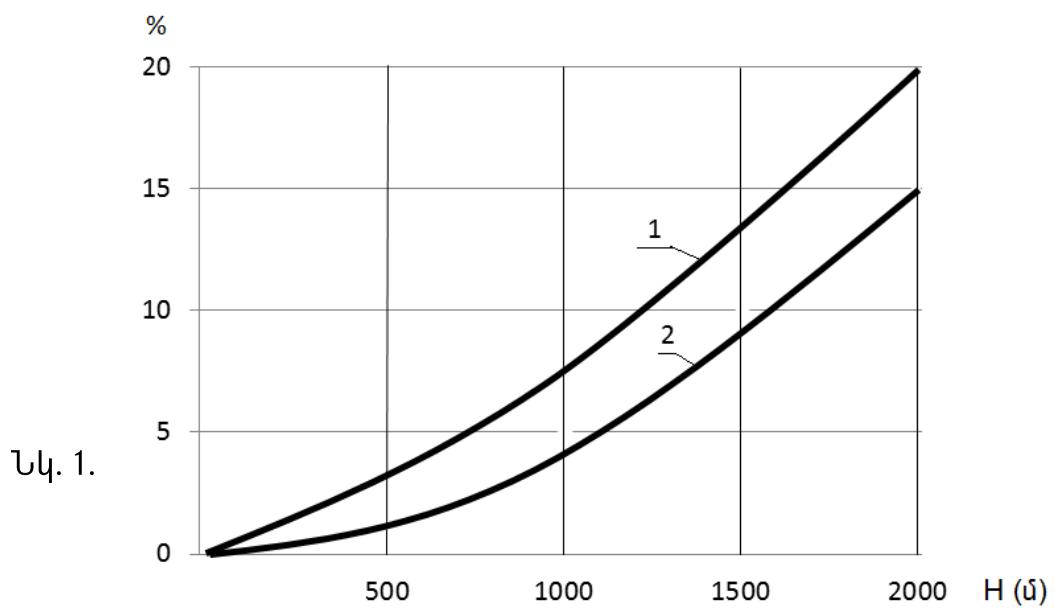
$$\alpha = \alpha_0(1 - 0,037 \cdot 10^{-3}h) \cdot \sqrt[4]{1 - 0,037 \cdot 10^{-3}h} \quad (1)$$

Այսուակ 1-ում ներկայացված է մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքները տարբեր բարձրություններում, որտեղից երևում է, որ ծովի մակերևոսույթից 500մ և 2500մ բարձրությունների վրա այն փոխվում է 5.8%-ից մինչև 26% սահմաններում, համապատասխանաբար փոխելով նաև շարժիչի հզորությունը և վառելիքի ծախսը (նկ.1)

Շարժիչի հզորության նվազման պատճառով նվազում է ավտոմոբիլի շարժման արագությունը, աճում է վառելիքի ծախսը, մեծանում է փոխադրումների ինքնարժեքը և այլն: Դրանից հետևում է, որ հատկապես բնական գազով աշխատող շարժիչի հզորության փոփոխությունը տեղանքի տարբեր բարձրություններում կարևորագույն խնդիր է ավտոտրանսպորտի շահագործման ոլորտում:

### Այսուակ 1 Մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքները տարբեր բարձրություններում

Տեղանքի աշխարհագրական բարձրությունը (մ)	500	1000	1500	2000	2500
Մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը մմ.ս.ս.	715.0	674.4	635.0	596.5	562.0
Տարբերությունը ծովի մակերևոսույթի ճնշման համեմատությամբ %	5.8	11.2	16.2	21.5	26.0



Բենզինային շարժիչի հզորության նվազումը (1) և վառելիքի ծախսի աճը (2) տեղանքի տարբեր բարձրություններում (ըստ Ռ.Մախալիկիանի)

Տեղանքի տարբեր բարձրություններում շահագործվող սեղմած բնական գազով աշխատող ավտոմոբիլային շարժիչի աշխատանքի արդյունավետության գնահատման նպատակով, անհրաժեշտ է հետազոտել ՆԱՇ արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերը լաբորատոր արգելակային ստենդի վրա, որը հնարավորություն կունենա նմանակել տեղանքի տարբեր բարձրություններ, և ստանալ արդյունքներ համեմատաբար փոքր նյութական ծախերով, քան ճանապարհային փորձարկումների դեպքում:

Բերված գիտական հետազոտությունների վերլուծության հիման վրա ձևակերպվել են ատենախոսական աշխատանքի նպատակը և խնդիրները:

**Երկրորդ գլխում** մշակվել է գիտափորձնական հետազոտությունների կատարման մեթոդական հայեցակարգը, որտեղ որպես առաջնահերթ տեսական խնդիրներ դիտարկվել են վառելախառնուրդի լիցքի շարժման գազադինամիկ և հոմոգենացման վիճակը ներածման կոլեկտորում և գլանում: Այնուհետև ուսումնասիրվել է գլանում սեղման աստիճանի և բոցավառման կայծի վաղօրոքման անկյան ազդեցությունը աշխատանքային տակտի չափորոշիչների վրա, մասնավորապես միջին խնդիկատորային ճնշման և արտաքին արագության բնութագրի վրա:

Այսպես, մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման նվազման պատճառով գլան ներածվող օդագազային վառելախառնուրդի մեջ առաջանում են օջախային կուտակումներ, որոնք նվազեցնում են բոցի տարածման արագությունը, արդյունքում նվազում է միջին խնդիկատորային ճնշումը և համապատասխանաբար խնդիկատորային աշխատանքը:

Բացի այդ հայտնի է, որ ճնկածն լիսերի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում բնական գազով աշխատող շարժիչի գլանի բոցի տարածման արագությունը  $7 \div 15\text{մ}/\text{վր}$  փոքր է քան բենզինով աշխատելու ժամանակ: Նշանակում է անհրաժեշտություն է առաջանում գլանում փոխել լիցքի այրման գործընթացի տևողությունը, **տեղաշարժել լիցքի այրման փուլը մխոցի Վ.Մ.Կ. նկատմամբ ունեցած դիրքից**: Հոյժ կարևոր է նպաստել լիցքի այրման արդյունավետ ջերմատվությանը, ապահովելով դրա ամբողջական այրումը և ջերմային էներգիայի լիարժեք օգտագործումը **մխոցի վրա անհրաժեշտ և նպաստավոր դիրքում առավելագույն ճնշում ստեղծելու առումով**: Հետազոտությունների նկարագրված մեթոդիկան հնարավոր է իրացնել բացառապես իմիտացիոն ստենդային փորձարկումների միջոցով մթնոլորտային օդի բարոմետրական տարբեր ճնշումների պայմաններ ստեղծելու միջոցով: Փորձարկումները թույլ կտան դուրս բերել շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը և կատարելով կայծի տրման վաղօրոքման անկյան փոփոխություններ, ստանալ ՆԱՇ-ի հզորության ոլորող մոմենտի և վառելիքի ծախսի արժեքները, դրանց փոփոխության դինամիկան մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշումների համար, որոնք առանձնահատուկ են **Հեռացած լանդշաֆտով բնակավայրերի ճանապարհափողոցային ցանցին**:

**Հաջարածքում շահագործվող ընդհանուր օգտագործման ուղևորատար և մասամբ բեռնատար ավտոտրանսպորտային միջոցները, որոնց շարժիչի ծավալը կազմում է  $2.4 \div 2.9$  լիտր կահավորված են ՈՒՄՀ-4216 կամ ԶՄՀ 402 և 406 շարժիչներով, սեղման աստիճանը  $\varepsilon = 8.2 \div 9.0$  միավոր: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ սեղմած բնական գազի օկտանային թիվը կազմում է  $101 \div 105$  հնարավոր է, և անհրաժեշտություն է առաջանում մեծացնել շարժիչի գլանում սեղման**

աստիճանը՝ նպատակով, որ ավելանա միջին ինդիկատորային ճնշումը և վերջին հաշվով ինդիկատորային նետտո հզորությունը: Տեսականորեն ըստ շարժիչի հզորության որոշման բանաձևի (2) սեղման աստիճանի մեծացումը ուղղակիորեն ազդում է հզորության աճի վրա:

$$N_i = \frac{P_i \cdot V_h \cdot i \cdot n}{120} \quad (2)$$

որտեղ՝  $P_i$ -միջին ինդիկատորային ճնշումն է և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ

$$P_i = P_a \cdot \frac{\varepsilon^{n_1}}{\varepsilon - 1} \left[ \frac{\lambda}{n_2 - 1} \left( 1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left( 1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1-1}} \right) \right] \quad (3)$$

$P_a$  - ճնշումն է գլանում ներածման տակտի վերջում,

$n$ - ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերը պտ./րոպ.,

$n_1$ ,  $n_2$ - պոլիտրոպի ցուցիչներն են,

$i$ - գլանների քանակը,

$\lambda$  - ջերմափոխանակության գործակցի արժեքն է աշխատանքային տակտի ժամանակ,

$V_h$ - գլանի բանվորական ծավալն է:

Թե ինչպիսի ազդեցություն կունենա մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշման պայմաններում սեղման աստիճանի մեծացումը հնարավոր է հետազոտելուամսափել և ստանալ բացառապես իմիտացիոն ստենդային փորձարկումների եղանակով:

Համաձայն հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկայի, լաբորատոր ստենդային փորձարկումները նախատեսվում է կատարել **ГОСНИИТИ КИ-2139Б** արգելակային ստենդի վրա, որը լրացնուցիչ կահավորված է տեղանքի տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշման արժեքներ նմանակող համալիրով:

ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերումը կատարվելու է ըստ ՌԴ ԳОСТ 14846-81-ի և դրա 2002թ-ի դեկտեմբերի 25-ի լրացնումների:

Նմանակող լաբորատոր ստենդի հիմնական չափորոշիչները, որոնք ապահովում են տեղանքի ծովի մակարդակից տարբեր բարձրություններ, հնարավորություն կտան, բացահայտել շարժիչի արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարագ ընթացքի բնութագրերը դրանց հետագա վերլուծությունների համար:

Փորձնական հետազոտությունների և տեսական ուսումնասիրությունների հիման վրա նախատեսված է մշակել տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների համար (ըստ դրանց համապատասխան մթնոլորտային օդի ճնշման) ՆԱՇ-ի կարգավորումների և կառուցվածքային տարբերի օրինակելի անվանացանկ, տալ դրանց նորմատիվ արժեքները, մշակել կանոնակարգ այդ աշխատանքների իրացման և գործնական արտադրություննում ներդնելու համար:

ՆԱՇ-ի հիմնական պարամետրերի հաշվարկային տեսության գոյություն ունեցող բանաձևերով և մեթոդիկայով հաշվարկենք գլանում ինդիկատորային աշխատանքը մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում:

Դիցուկ մթնոլորտային օդի ճնշումը փոխական է  $P_0$ -ից մինչև  $\mu P_0$ , իսկ օդի շերմաստիճանը մնում է նույնը ( $\beta=1$ ): Գլանում մնացողդային գազերի ճնշումը ներածման տակտի վերջում կլինի՝

առաջին դեպքի համար

$$P_r = P_0 \text{ և } P_a = P_0 \quad (4)$$

Երկրորդ դեպքի համար

$$P'_r = \mu P_0 \quad \text{և} \quad P'_a = \mu P_0 \quad (5)$$

որտեղ  $\mu = \frac{P_H}{P_0}$  նորմալ և փաստացի մթնոլորտային ճնշման հարաբերությունն է այսպիսով

$$P'_r = \mu P_r \quad \text{և} \quad P'_a = \mu P_a$$

Սեղման տակտի վերջում ճնշումը  $P_c$  որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ

$$P_c = P_0 \cdot \varepsilon^k \quad (6)$$

և

$$P'_c = \mu \cdot P_0 \cdot \varepsilon^k \quad (7)$$

որտեղ՝  $\varepsilon$ -ը գլանում սեղման աստիճանն է

$k$ -ն սեղման պոլիտրոպի ցուցիչն  $\xi=1,374$

հետևաբար

$$P'_c = \mu \cdot P_c \quad (8)$$

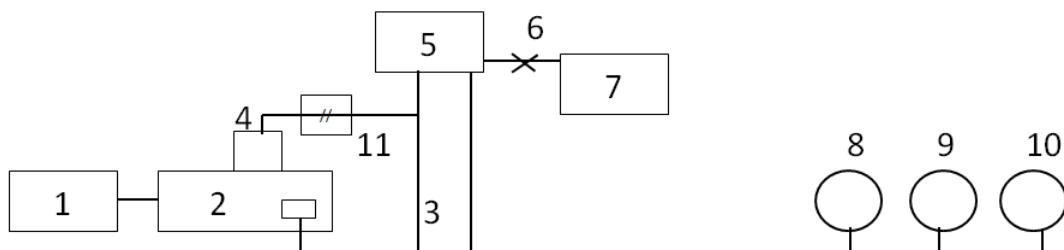
Քանի որ օդի ավելցուկի գործակիցը ընդունել ենք հաստատուն  $a=c_{\text{գրտ}}$  իսկ  $\beta = \frac{T_H}{T_0} = 1$ , ապա այսման և ընդարձակման տակտերի վերջում ճնշումը կինի

$$P'_a = \mu P_a \quad \text{և} \quad P'_b = \mu P_b \quad (9)$$

(9) հավասարումները ցոյց են տալիս, որ մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը  $\mu$  անգամ, գլանում ինդիկատորային աշխատանքը  $A_i$  փոխվում է նույնպես  $\mu$  անգամ, քանի որ  $A_i=P_a \cdot P_h$

Նման տեսական եզրահանգման ճշտությունը պարզ կդառնա միայն շարժիչի ստենդային փորձարկումների արդյունքում: Նշենք որ (9) հավասարումը դուրս է բերված օգտվելով ՆԱՇ-ի ջերմային բալանսի հետազոտությունների և ուսումնասիրությունների առկա տեսության հիման վրա: Ընդունում ենք, որ ՆԱՇ-ի աշխատանքի սկզբունքը մնում է նույնը թե բենզինով և թե բնական գազով աշխատելու դեպքում:

Աստենախոսական աշխատանքի հիմնական նպատակին հասնելու համար անհրաժեշտ է առկա ստենդին կից մշակել և հարմարադասել սարքավորումներ, որոնք թույլ կտան ստենդի վրա փորձարկվող ՆԱՇ-ի համար ստեղծել մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքներ, որոնք համապատասխանում են տեղանքի ծովի մակերևոսից  $500 \div 2500$  մ բարձրություններին: Ուստի նախագծվել և արգելակային ստենդի վրա տեղադրվել են սարքավորումների մի համալիր, որը նմանակում-իմիտացնում է տեղանքի տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքները: Նախագծված ստենդը ներկայացվել է << մտավոր սեփականության գործակալություն և ստացվել գյուտի արտոնագրի իրավունք: Նախագծված իմիտացիոն ստենդի սխեման բերված է նկ. 2-ում:



Նկ. 2. ՆԱՇ-ի փորձարկման ստենդի և մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը նմանակող համալիր սարքավորումները

Ստենդի համալիրը դինամոմետրական էլեկտրական արգելակ կշեռքն է (1), փորձարկվող շարժիչը (2), դեպի կարբյուրատորի մուտք և կարտերի գազերի ելքին միացված գոֆրոխողովակաշարը (3 և 4), օդի կարգավորված ճնշման ռեզերվուարը (5), օդի հոսքը կարգավորող փականը (6), օդամղիչ սարքը (7), ինչպես նաև օդի ճնշումը չափող սարքը (8), ծովի մակերևույթից բարձրությունը չափող սարքը (9) և մանոմետր-անէրոիդը (10): Օդի զանգվածի չափումը կատարվում է առգ-1 տիպի հաշվիչով (11):

Ստենդային փորձարկումների ծրագրով նախատեսվում է դուրս բերել շարժիչների բոլոր երեք բնութագրերը բնական գազով աշխատելու ժամանակ կարգավորումների ակտիվացումով, մասնավորապես՝

1. Կայծի վաղօրոքման անկյան փոփոխությամբ,
2. օդագազային խառնուրդի ազատ և մրրկային շարժմամբ գազոդինամիկ վիճակում,
3. սեղմման աստիճանի փոփոխությամբ 8,2 և 9,0 միավոր արժեքներով (գլանների գլխիկի փոփոխելու միջոցով):

Փորձարկումների ժամանակ կարբյուրատորի մուտքում ստեղծվում է մթնոլորտային օդի նախանշված ճնշմանը համարժեք պայմաններ:

## Աղյուսակ 2

### Կարգավորումների անվանացանկը

N	Կարգավորման անվանումը	Չափման միավորը	Կարգավորման նորմատիվ արժեքը ըստ տեղանքի բարձրության, մ				
			500	1000	1500	2000	2500
1	Կայծի վաղօրոքման անկյունը	$\theta^{\circ}$	32	32	34	36	36
2	Սեղմման աստիճանը	$\varepsilon$	8.2	9.0	9.0	9.0	9.0
3	Գազոդինամիկ վիճակը (պտտման անկյունը)	$\delta$	$30^{\circ}$	$30^{\circ}$	$30^{\circ}$	$30^{\circ}$	$30^{\circ}$
4	Օդի ավելցուկի գործակիցը	$\alpha \cdot k$	1.05	1.1	1.15	1.2	1.35

Նշենք, որ տեղանքի մթնոլորտային օդի ճնշման լրիվ իմիտացիայի նպատակով շարժիչի կարտերում նույնպես ստեղծվում է կարբյուրատորի մուտքի ճնշմանը հավասար ճնշում, նպատակով, որպեսզի գլանի այրման խցից դեպի կարտեր գնացող գազերի համար մթնոլորտային ճնշման հակագդեցությունը լինի նույնը:

Յուրաքանչյուր փորձարկման համար կազմվում է արձանագրություն, որում գրանցվում են փորձի տվյալները և հաշվարկման արդյունքները: Բոլոր վերլուծությունները կատարվում են ըստ կազմած արձանագրությունների: Դրանք բերված են աղյուսակ 2-ում:

Երրորդ գիսում ներկայացված է գիտափորձնական հետազոտությունների համար հարմարեցված լաբորատոր ստենդի կառուցվածքը, չափիչ, հսկիչ, գրանցող սարքերը:

Ստենդի տեսքը բերված է նկար 3-ում



Նկ. 3. Լաբորատոր-փորձնական ստենդը և կից սարքերը

Ստենդի աշխատանքի տեխնոլոգիան կայանում է հետևյալում: Օդի նոսրացման (6) կարգավորիչով, (5) ռեզերվուարում ստեղծվում է օդի նոսրացում, որը (3) գոֆրոխողովակով հաղորդակցվում է (2) շարժիչի կարբուրատորի մուտքի հետ: Օդի նոսրացումը և դրան համապատասխան տեղանքի բարձրությունը չափվում-հսկվում են օդի նոսրացման (4) չափիչով, ավիացիոն տիպի բարձրաչափով (7), բարոմետրական աներոիդով, (8) գազի ծախսը չափվում է (9) ծավալաչափով: Շարժիչի բնութագրերի դուրս բերման ժամանակ տեղանքի բարձրության նմանակումը կատարվում է նոսրացման կարգավորիչով:

Ստենդային փորձարկումների ժամանակ օդի ավելցուկի գործակցի և վառելախառնուրդի հարստացման աստիճանի անալիտիկ հաշվարկման համար ընդունում ենք, որ գազի ժամային ծախսը ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճին զուգընթաց, փոխվում է մթնոլորտային ճնշմանը ուղիղ համեմատական կարգով, իսկ վառելիքի ժամային ծախսը մթնոլորտային ճնշման արժեքի քառակուսի արմատին համարժեք համեմատական չափով:

Դիցուկ նորմալ մթնոլորտային ճնշումը կազմում է  $P_0$ , շարժիչը մեկ ժամ աշխատելու դեպքում ծախսում է օդ  $G_{o\eta}$  (կգ) և վառելիք  $G_q$  (կգ), իսկ եթե մթնոլորտային ճնշումը կազմում է  $\mu P_0$  համապատասխանաբար  $G'_{o\eta}$  և  $G'_q$  օդ և վառելիք:

Ընդունված պայմաննին համապատասխան կարող ենք գրել

$$G'_{o\eta} = \mu \cdot G_{o\eta} \quad (10)$$

$$G'_q = \sqrt{\mu} \cdot G_q \quad (11)$$

Մեկ կիլոգրամ գազային վառելանյութի այրման համար անհրաժեշտ է տեսականորեն հաշվարկված  $L'_0$  օդի քանակ, այդ դեպքում եթե մթնոլորտային ճնշումը  $P_0$  է, ապա օդի ավելցուկի գործակիցը կլինի

$$\alpha_0 = \frac{G_{o\eta}}{G_q \cdot L'_0} \quad (12)$$

իսկ  $\mu \cdot P_0$  մթնոլորտային ճնշման դեպքում օդի ավելցուկի գործակիցը կլինի

$$\alpha_1 = \frac{G'_{o\eta}}{G'_q \cdot L_0} = \frac{\mu G_{o\eta}}{G_q \cdot \sqrt{\mu} \cdot L_0} \quad (13)$$

Ստացված արտահայտությունների համատեղ լուծումից կստանանք

$$\alpha_1 = \alpha_0 \cdot \sqrt{\mu} \quad (14)$$

Ստորև բերված աղյուսակ 3-ում ներկայացված են (14) արտահայտությամբ հաշվարկված օդի ավելցուկի գործակիցների արժեքները տեղանքի ծովի մակերևույթի տարբեր բարձրությունների համար:

### Աղյուսակ 3

Օդի ավելցուկի գործակցի արժեքները (ըստ 14-ի)

Տեղանքի ծավի մակերևույթից բարձրությունը H (մ)	Մթնոլորտային ճնշումը մմ.ս.սյուն	$\mu$	$\alpha$
500	760	0.940	0.97
1000	674.4	0.887	0.94
1500	635	0.835	0.91
2000	596.5	0.785	0.89
2500	563	0.740	0.86

Իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումները կատարվել են ԶՄՀ-2401 շարժիչի վրա, հիմնական կարգավորումների տարբեր կոմբինացիաների կիրառումով, այն է սեղման աստիճանի 8.2 և 9.0 արժեքների դեպքում, կայծի վաղորոքման անկյան  $28^{\circ}$  և  $36^{\circ}$  դեպքերի համար, ինչպես նաև օդագազային լիցքի լամինար և տուրբովենտ գազադինամիկ վիճակի համար տեղանքի 1000, 1500, 2000 և 2500մ բարձրությանը համապատասխան մթնոլորտային օդի ճնշման պայմանների իմիտացիայի դեպքում: Փորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ներկայացված է երրորդ գլխում ըստ արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերի տեսքով:

**Չորրորդ գլխում** դիտարկվել է բնական սեղմած գազով աշխատող շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագրի դուրս օդի ավելցուկի գործակցի կարգավորման եղանակով տեղանքի տարբեր բարձրություններում և շարժիչի ծնկածն լիսերի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում: Տվյալները բերված են աղյուսակ 4-ում, իսկ գրաֆիկական տեսքը նկ. 4-ում:

Մասնակի արագության բնութագրի տարբերությունը հիմնականից կայանում է նրանում, որ արագության բնութագրի դուրս բերման ժամանակ դրուելային փականը բացվում է մինչև վերջ և ամբողջ փորձարկման ժամանակ պահպում է այդ դիրքում, մասնակի բնութագրի դուրս բերման ժամանակ կատարվում է նաև շարժիչի ներածման կոլեկտոր մտնող օդի հոսքի կարգավորում մուտքի խողովակաշարի կտրվածքի ընդհանուր մակերեսից ծածկող դիաֆրազմայի դիրքի 20% մինչև 40% փոփոխությամբ:

Յուրաքանչյուր 1000 պտ/րոպ. պտուտաթվերի համար շարժիչի հզորության աճը մինչև 3200պտ/ր կկազմի (ըստ նկ. 4-ում բերված բնութագրի)

$$\frac{60 - 12.8}{3.2 - 0.8} = \frac{47.2}{2.4} = 19.16 \text{ կվտ/1000պտ/ր}$$

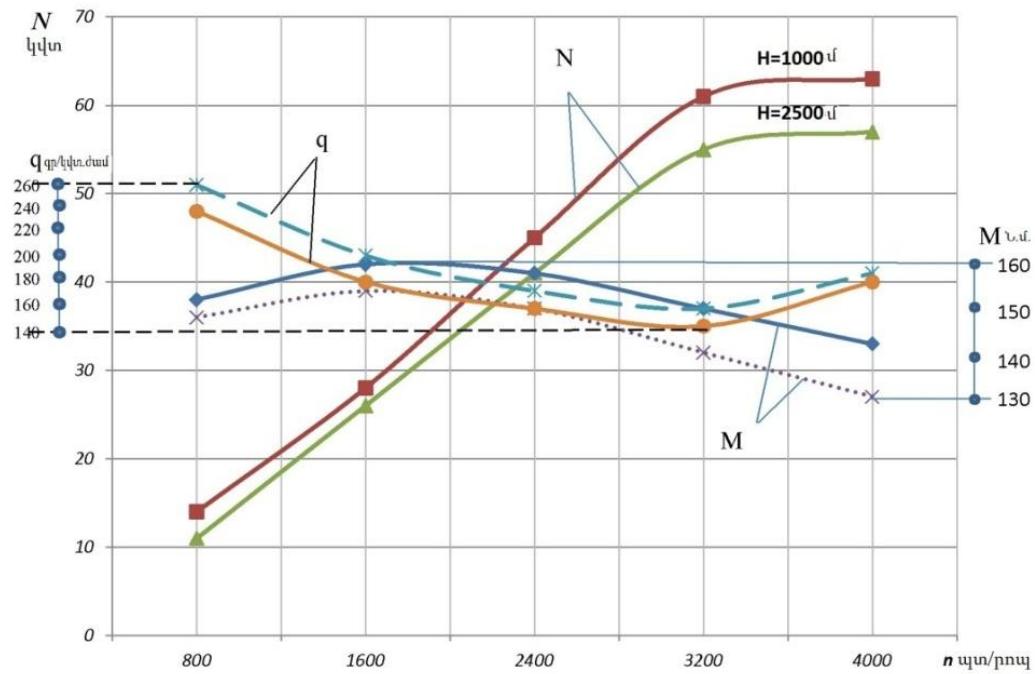
Շարժիչի հզորության աճի տեմպը 3200-ից մինչև 4000պտ/ր տիրույթում կկազմի՝

$$\frac{62 - 60}{4.2 - 3.2} = \frac{2}{0.8} = 2.5 \text{ կվտ/1000պտ/ր}$$

ԶՄՀ 2401 շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը և կոլեկտորի անցքի կտրվածքի մակերեսի ծածկող մակերեսը, %

Պտուտաթվ. n պտ/րոպ.	<զորությունը N կվտ	Ոլորող մոմենտ M ն.մ.	Գազի տես. ծախսը, g գ/կվտ.ժ	Տեղանքի բարձրությունը (մ) և կոլեկտորի կտրվածքի ծածկման %			
				1000	1500	2000	2500
800	12.8	152.5	207.3	40	40	40	40
1600	27.4	163.5	176.5	36	34	31	27
2400	41.1	163.5	158.7	35	30	26	23
3200	51.2	152.8	154.0	35	28	24	21
4000	62.0	131.8	161.9	28	23	25	20

Այլուսակ 4-ից հետևում է, որ ստենդային փորձարկման ժամանակ շարժիչի հզորության աճի տեմպը պահպանվում է ծնկածն լիսեոի պտտման հաճախականության մինչև 3200 պտ/րոպ արժեքը, որից հետո այն դանդաղում է:



Նկ. 4. ԶՄՀ 2401 գազով աշխատող բենզինային շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը օդի հոսքի կարգավորման դիաֆրագմայի դիրքի փոփոխությամբ

Ըստ որում վառելիքի տեսակարար ծախսը մինչև 3200 պտ/ր տիրութում նվազել է 207.3գր/կվտ.ժ-ից մինչև 154գր/կվտ.ժ՝ կամ  $53.3\text{գր/կվտ.ժ}$ , իսկ 3200-ից մինչև 4000պտ/ր պտուտաթվերի տիրութում աճել է  $161.9-154.0=7.9\text{գր/կվտ.ժ}$  չափով: Նշենք, որ ոլորող մոմենտը 3200 պտ/ր պտուտաթվերից հետո մինչև 4000պտ/ր նվազում է  $(152.8-131.8)=21\text{ն.մ}$  չափով և փաստորեն հզորության աճը ապահովվել է ծնկածն

լիսերի բարձր պտուտաթվերի հաշվին: Միանշանակ կարող ենք պնդել, որ փորձարկվող շարժիչի հարմարվողականության գործակիցը չափազանց ցածր է շարժիչի պտուտաթվերի դիտարկվող տիրույթում:

Այժմ դիտարկենք գլան ներածվող օդի ծավալի փոփոխությունը: Ներածվող օդի ծավալի կարգավորումը ստենդային փորձարկումների ժամանակ կատարվել է արտաքին մեխանիկական ազդեցության միջոցով այն հաշվով, որ պտուտաթվերի նախանշված քանակը պահպանվում է առավելագույն դիմադրության ապահովման պայմանով, ընդ որում բոլոր չորս թեստային բարձրությունների համար:

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության աճին համապատասխան օդի ավելցուկի գործակցի միջոցով գազով աշխատող շարժիչի հզորության վերականգնումը պահանջում է դիաֆրագմայի ծածկվածքը նվազեցնել ըստ աղյուսակ 4-ի տվյալների: Դա հնարավորություն կտա գազով աշխատող ՆԱՇ-ի ոլորող մոմենտը և հզորությունը պահպանել նկ.4-ում բերված դիագրամայի տիրույթում:

## Աղյուսակ 5

ԶՄՀ-2401 բնական գազով աշխատող շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագրի ցուցանիշների կորելացիոն կապի գործակիցները օդի մատուցման տարբեր պայմաններում (ըստ աղյուսակ 4-ի տվյալների)

Ցուցանիշը	n	N	M	g	S 1000մ	S 2500մ
n	1	0.977	0.636	0.828	0.91	0.890
N	0.977	1	0.579	0.869	0.91	0.921
M	0.636	0.579	1	0.096	0.69	0.237
g	0.828	0.869	0.096	1	0.67	0.977
S 1000մ	0.91	0.91	0.69	0.67	1	0.801
S 2500 մ	0.890	0.921	0.237	0.977	0.801	1

Եթե դիտարկենք ՆԱՇ-ի հզորության N, ոլորող մոմենտի M, պտուտաթվերի n, և վառելիքի տեսակարար ծախսի g փոխադարձ կորելացիոն կապը ըստ աղյուսակ 4-ի տվյալների, ապա կստանանք աղյուսակ 5-ում բերված կորելացիոն կապի գործակիցները:

Կորելացիոն կապի խտության վերլուծությունից հետևում է, որ շարժիչի հզորությունը N և վառելիքի տեսակարար ծախսը g օդի ներածման խողովակաշարի կտրվածքի մակերեսի հետ ունեն չափազանց խիտ կապ, ընդ որում այդ կապի խտությունը մեծանում է տեղանքի ծովի մակերևույթի բարձրության աճին զուգահեռ:

Լաբորատոր ստենդային փորձարկումներով դուրս է բերվել շարժիչի բեռնվածքային բնութագրով վառելանյութի տեսակարար ծախսը կարգավորումների տարբեր կոմբինացիաների դեպքում տեղանքի տարբեր բարձրություններում, որը ցույց է տված աղյուսակ 6-ում:

Աղյուսակ 6

ՆԱՇ-ի 1 կվտ.ժ վրա ծախսված վառելիքի քանակը գր/կվտ.ժ

Շարժիչի կարգավորումները	Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը (մ)			
	1000	1500	2000	2500
$\varepsilon$	8.2	145.5	156.7	175.0
	9.0	136.8	142.3	149.7
$\theta$	$28^{\circ}$	141.0	145.9	153.7
	$36^{\circ}$	133.4	137.7	142.2
Գազադինամիկ վիճակը	լամինար	136.8	144.6	149.0
	մրրկային	133.4	137.7	142.2
				151.8

Պետք է նշել, որ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճին զուգընթաց դեպի գլաններ օդի հոսքի կարգավորող դիաֆրագման բացվում է և դիմադրության բացակայության պայմաններում օդի զանգվածը մեծանում է ավելացնելով նախ օդի ավելցուկի գործակիցը և ճնշման մեծացումը սեղման տակտի վերջում:

Աղյուսակ 7

Միջոցառումների անվանացանկը

N ը/կ	Միջոցառման անվանումը	Առաջարկվող նորմատիվ արժեքը	Կարգավորման եղանակը
1	Գլանում սեղմման աստիճանը,	$\varepsilon = 9.0$	Գլանների գլխիկի այրման կամերայի կողմից արտատաշում 1մմ հաստութեա.
2	Կայծի կանխավառման անկյան մեծացումը,	$\theta = 34^{\circ} \div 36^{\circ}$	Բաշխիչ-ընդհատիչ միջոցով
3	Օդի գազադինամիկ վիճակը մրրկային փոխարինումը	Գյուտի արտոնագրի սարքի օգտագործում 1177Ա	Կարբյուրատորի խառնարանի և կոլեկտորի կցման տեղում
4	Բոցավառման մոմի կայծի տրամագծի մեծացումը	Երկու ինդուկցիոն կոճերի կիրառումով	Ենթակա է լրացուցիչ մշակման
5	Գլան ներածվող օդի ծավալի կարգավորող դիաֆրագմայի դիրքի փոփոխումը կախված շարժիչի պտուտաթվերից	Էլեկտրամեխանիկական փական շարժիչի պտուտաթվերի հաղորդակով	Ենթակա է լրացուցիչ հետազոտման և մշակման

Բերված փաստացի արդյունքները հիմք են տալիս պնդելու, որ լեռնային և կտրտված ոելիեֆի պայմաններում բնական սեղմած գազով աշխատող, մինչև 2.8լ բանվորական ծավալով բենզինային շարժիչների համար նպատակահարմար է մշակել և երաշխավորել ներդրման տեխնիկական անվանացանկ և միջոցառումների նորմատիվ տվյալներ ծովի մակերևույթից  $1000 \div 2500$ մ բարձրությունների վրա շարժիչների արդյունավետ շահագործման համար:

Գազով աշխատող շարժիչների շահագործական կարգավորումների անվանացանկը, դրանց նորմատիվ արժեքները և կարգավորման եղանկները բերված են այսուակ 7-ում:

Այսուակում բերված միջոցառումներից առաջին երկուսը ներդրված են արտադրություն, երրորդ միջոցառումը նախապատրաստվում է ներդրման, իսկ վերջին երկու միջոցառումները ենթական են լրացուցիչ հետազոտման և մշակման:

Ատենախոսության չորրորդ գլխում ներկայացված է գիտահետազոտական աշխատանքի արդյունքների ներդրումից, փոխադրումների ինքնարժեքի նվազումը: Բերված հաշվարկների արդյունքում միայն վառելիքի տնտեսումից ինքնարժեքի նվազումը կազմում է Երևանի ներքաղաքային ուղևորափոխադրումներում շուրջ 4 դրամ:

Բերված է նաև գիտափորձնական հետազոտությունների ժամանակ բնապահպանական վնասների չափի հաշվարկը:

## ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ծովի մակերևոսյթից տեղանքի տարբեր բարձրություններում բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հզորության անկումը հիմնականում պայմանավորված է օդի ավելցուկի գործակցի նվազումով, որը հետևանք է օդի խտության և ծովի մակերևոսյթից տեղանքի բարձրության հակադարձ համեմատական կապի: Բենզինից բնական գազի անցնելու դեպքում  $15 \div 20\%$  հզորության կորուստին գումարվում է օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխման պատճառով հզորության նվազումը, որը էապես նվազեցնում է գազաբալոնային ավտոմոբիլների շահագործման արդյունավետությունը ՀՀ լեռնային պայմաններում, հատկապես տեղանքի 1500մ և ավել բարձրություններում:
2. Եթե գազաբալոնային շարժիչի վառոցքի կանխավառման անկյունը  $28^{\circ}$ -ից հասցվում է  $36^{\circ}$ , ըստ ծնկածն լիսերի պտտման անկյան, ապա բանվորական խառնուրդի այրման արդյունքում առավելագույն ակտիվ ջերմատվությունը առաջանում է միացի վերին մեռյալ կետին ավելի մոտ, որով էլ պայմանավորված է ինդիկատորային հզորության աճը և վառելիքի ծախսի նվազումը: Սակայն վառոցքի կանխավառման անկյան մեծացումը հանդիսանում է բնական սեղմած գազով աշխատող շարժիչի «չոր» աշխատանքի հիմնական պատճառը: Բացի այդ շարժիչի ինդիկատորային հզորության և վառելիքի ժամային ծախսի վրա էապես ազդում է լիցքի մրրկացումը: Վառելախառնուրդի այրման գործընթացի դիտարկումը երեք փուլերով աղեկված է գլանում տեղի ունեցող քիմիական այրման ռեակցիային, որում առավել արդյունավետ ջերմանջատումը և բնականաբար ինդիկատորային աշխատանքը դիտվում է, երբ լիցքի բոցավառումը սկսվում է միայն մինչև Վ.Մ.Կ հասնելը  $10^{\circ} \div 15^{\circ}$  այնուհետև այն շարունակվում է Վ.Մ.Կ. կետից հետո  $15^{\circ} \div 20^{\circ}$  և երրորդ փուլը շարունակվում է ևս  $20^{\circ}$ : Աշխատանքային տակտի նման տեխնոլոգիական գործընթացը ապահովում է վառելախառնուրդի արդյունավետ այրում և առավելագույն ինդիկատորային աշխատանք:
3. ՆԱՇ-ի գլանում օդի ավելցուկի գործակցի  $0.8 \div 0.9$  արժեքի դեպքում բարելավում է լիցքի այրման արագությունը, որը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի առավելագույն ջերմության և ճնշման առաջացման տեսակետից: Օդի ավելցուկի  $0.8$ -ից մինչև  $0.9$  սահմաններում լիցքի այրման արագությունը առավելագույնն է:
4. Տեղանքի ծովի մակերևոսյթից 2000մ բարձրության վրա մթնոլորտային օդի ճնշումը նվազում է մոտ 28%, ՆԱՇ-ի հզորության կորուստի կանխման նպատակով անհրաժեշտ է գլանում սեղման աստիճանը մեծացնել գրեթե 10%: Սեղման աստիճանը  $\varepsilon=9$  պայմաններում կատարված փորձերի արդյունքները ցուց են տվել, որ ծովի մակերևոսյթից 1000մ և 2500մ բարձրությունների վրա շարժիչի հզորության անկումը կազմում է 1000պտ/րոպ-ի դեպքում 6կտ կամ 14.3%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում 2կտ կամ 3.6%:

5. ԶՄՀ շարժիչի հզրության աճի տեմպը 1000-ից մինչև 3200 և հետագայում 4000պտ/րոպ տիրություն միանշանակ և գծային չէ, իսկ վառելանյութի տեսակարար ծախսի փոփոխությունը համարժեք չէ հզրության փոփոխությանը: Մինչ 3200 պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելանյութի տեսակարար ծախսը նվազում է 207.3 գր/կվտժ-ից մինչև 154 գր/կվտժ կամ նվազում է 53.3 գր/կվտժ: 3200-ից մինչև 4000պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսը աճում է 7.9 գր/կվտժ չափով: Շարժիչի ոլորող մոմենտը 3200-ից մինչև 4000պտ/րոպ նվազում է 21 Ն.մ չափով, իսկ շարժիչի հզրության աճը ապահովում է ծնկաձև լիսեռի բարձր պտուտաթվերի հաշվին, որը տեխնիկական շահագործման տեսակետից նպատակահարմար չէ:
6. Հարորատոր ստենդային իմիտացիոն փորձարկումներով ՆԱՇ-ի արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերով դուրս բերված չափորոշիչների հետազոտումը և գնահատումը կառուցվածքային պարամետրի և շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխության պայմաններում թույլ են տվել մշակել ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա հզրության կորուստի և վառելիքային շահավետության բարելավման միջոցառումների անվանացանկը դրանց նորմատիվ արժեքները և երաշխավորվել ներդրման:
7. Իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդային փորձարկումներով ՆԱՇ-ի բնութագրերով դուրս բերված չափորոշիչների հետազոտումը և գնահատումը կառուցվածքային պարամետրերի և շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխության պայմաններում թույլ են տվել մշակել ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա հզրության կորուստի և վառելիքային շահավետության բարելավման միջոցառումների անվանացանկը, դրանց նորմատիվ արժեքները և երաշխավորել արտադրական տրանսպորտային ընկերություններին, որոնց ներդրումը կտա միայն վառելիքի ծախսի բարելավման արդյունքում շահութաբերությունը հասցնել  $20 \div 22\%$ , իսկ փոխադրումների ինքնարժեքը նվազեցնել շուրջ 4 դրամ չափով մեկ ուղևորի հաշվով:

### **Ատենախոսության իմմական դրույթներն արտահայտված են հետևյալ տպագրված աշխատանքներում**

1. Алексян В.М., Улучшение внешней скоростной характеристики двигателя, работающего на сжатом природном газе. Евразийский союз ученых №6(15) 2015г. Москва стр. 33-34.
2. N.Bazikyan, V. Aleksanyan, A. Jinyan, K.Mqsikyan, Effect qf gas-dynamic state qf charge qn the effectiveness qf the wqrking cycle qf gas-pressurized engine. НАУА, Известия №4 Ереван 2014г. 59-62.
3. Կ.Մոսիկյան, Վ.Ալեքսանյան, Վ.Նիկողոսյան, Մ.Բարսեղյան, Գաղով աշխատող բենզինային շարժիչի բնութագրերի փոփոխության հետազոտումը Մатериалы научной конференции Ереван НАУА 2015г. стр. 205-210.
4. Ներքին այրման շարժիչի փորձարկման ստենդի գյուտի օգտակար մոդելի արտոնագիր, Երևան 2015թ., հեղ. Վ.Ալեքսանյան, Մ.Բարսեղյան:
5. Մ.Բարսեղյան, Վ.Ալեքսանյան, Կայծային բռնկումով ավտոմոբիլային շարժիչների էկոլոգիական վնասների հաշվարկի ու գնահատման մեթոդիկան, Մатериалы научной конференции НАУА Ереван 2014г. стр. 23-26.

**Алексанян Ваге Маратович**

**Разработка и обоснование параметров лабораторного стенда имитирующего  
нагрузочные характеристики автомобильных двигателей с принудительным  
зажиганием в условиях горной местности.**

Целью диссертационной работом является разработка и обоснование параметров имитационного стенда для исследования и улучшения характеристик бензиновых автомобильных двигателей работающих на сжатом природном газе.

Обосновенность актуальности выбранной темы приводится во введении.

**В первой главе** проанализированы газодинамические процессы в цилиндре двигателя и их влияние на основные характеристики ДВС. Рассмотрены изменения основных процессов рабочего цикла ДВС в зависимости от высоты местности над уровнем моря. На основе анализа трудов отечественных и зарубежных ученых выведены цели и задачи научно-исследовательских работ.

**Во второй главе** разработана общая методика исследования, приведены основные показатели формирующие процесс горения газовоздушного заряда в цилиндре. Разработана научная концепция исследования основных характеристик ДВС на тормозном стенде имитирующем разные высоты местности, соответствующие атмосферные давления и плотность воздуха. Для достижения поставленной цели рассмотрены влияние на основных характеристик ДВС, угла опережения зажигания, степень сжатия, газодинамическое состояние заряда при чем на разных высотах местности. Проанализировано влияние вышеперечисленных факторов на внешнюю скоростную характеристику, на нагрузочную характеристику и характеристику холостого хода. Разработаны и обоснованы основные параметры имитационного стенда для выполнения основных экспериментальных работ.

**В третьей главе** изложены научные результаты проведенных экспериментальных исследований. В частности, изменение значения коэффициента избытка воздуха на разных высотах местности и ее влияние на характеристики двигателя, на машиность, крутящий момент, на часовой и удельный расход топлива и т.д. Анализирована внешняя скоростная характеристика двигателя ЗМЗ-2401 при работе на сжатом

природном газе. При этом рассмотрены все возможные комбинации эксплуатационных регулировок двигателя, степень сжатия 8.8 и 9.0; угол опережения зажигания  $28^0$  и  $36^0$  по углу поворота каленвала, газодинамическое состояние газовоздушного заряда ламинарное и турбулентное. Испытание всех комбинаций эксплуатационных регулировок проведены для высот местности 1000, 1500, 2000 и 2500 м. над уровнем моря. На основе и по результатам проведенных экспериментальных исследований доказано, что при соответствующей регулировке двигателя работающего на природном газе, потеря мощности можно свести к минимуму при незначительном увеличении расхода топлива.

**В четвертой главе** выведена частная внешняя скоростная характеристика ДВС при регулировании сечения впускного коллектора и при корректировке значения коэффициента избытка воздуха. Приведены результаты научно-экспериментальных работ, и на основе анализа полученных данных разработаны мероприятия и рекомендованы для внедрения транспортным компаниям в целях экономии природного газа, как автомоторного топлива, восстановления потеря мощности а также нормативной базы для работы автомобильных ДВС на разных высотах. В главе имеется расчет-обоснование экономической эффективности от внедрения разработанных мероприятий. На основе только экономии автотоплива снижение себестоимости внутригородских пассажироперевозок в Ереване составляет 4др. за одну пассажироездку. Дано обоснование и расчет экологических потерь от проведения научно-экспериментальных исследований.

Диссертационная работа завершается общими выводами и рекомендациями, списком литературы и приложениями.

## Aleksanian Vahe Marat

**Development and establishment of the parameters of the laboratory stand of the motor engine with forced ignition in the mountainous terrain, which extinguishes the load characteristics.**

The purpose of the dissertation work is the development and justification of the parameters of an imitation stand for research and improvement of the characteristics of gasoline automobile engines working on compressed natural gas.

The validity of the current topic is given in the introduction.

In the first chapter, the gas dynamic processes in the engine cylinder and their effect on the main characteristics of the internal combustion engine are analyzed. Changes in the main processes of the working cycle of internal combustion engines are considered depending on the altitude of the bank above sea level. On the basis of the analysis of the works of domestic and foreign scientists, the goals and tasks of scientific research have been deduced.

In the second chapter, a general research methodology has been developed, the main indicators of the burning process of the gas-air charge in the cylinder are given. The scientific concept of research of the main characteristics of internal combustion engines on a brake stand imitating different altitudes, corresponding atmospheric pressures and air density has been developed. To achieve this goal, the effect on the main characteristics of the internal combustion engine, the ignition timing, the degree of compression, the gas dynamical state of the charge are considered at various locations. The influence of the above factors on the external speed characteristic, on the load characteristic and the characteristic of the idling is analyzed. The basic parameters of the imitation stand for basic experimental works have been developed and justified.

The third chapter is devoted to the scientific results of the experimental studies carried out. In particular, the change in the value of the coefficient of excess air at different altitudes of the terrain and its influence on the characteristics of the engine, on mechanicality, the torque, per hour and the specific fuel consumption, etc. The external

high-speed characteristic of the engine ZMZ-2401 is analyzed when working on compressed natural gas. In this case, all possible combinations of engine operational adjustments, a compression ratio of 8.8 and 9.0 are considered; The advance angle of ignition 280 and 360 for the angle of rotation of the calenVal, the gas-dynamic state of the gas-air charge is laminar and turbulent. Testing of all combinations of operational adjustments was carried out for altitudes of 1000, 1500, 2000 and 2500 m above sea level. Based on and based on the results of the experimental studies it is shown that with proper adjustment of the engine running on natural gas, the loss of power can be minimized with a slight increase in fuel consumption.

In the fourth chapter, a private external high-speed characteristic qf the internal combustion engine is derived when adjusting the section of the intake manifold and when adjusting the value of the air-beating factor. The results of scientific and experimental work are presented, and based on the analysis of the data obtained, measures were developed and recommended for implementation by transport companies in order to save natural gas, as motor fuel, tq restore the loss of power as well as the regulatory base for the operation of automotive ICEs at different outbursts. In the chapter there is a calculation-justification of economic efficiency from the introduction of the developed measures. On the basis of fuel economy alone, the decrease in the cost of intraurban passenger transportation in Yerevan is 4d. For one passenger trip. The justification and calculation of economic losses from scientific and experimental research are given.

The thesis ends with general conclusions and recommendations, a list of literature and applications.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "S. Petrosyan".