

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



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

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

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

Астана, 2023

УДК 656+620.9
ББК 39+31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А. – заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

ISBN 978-601-337-844-2

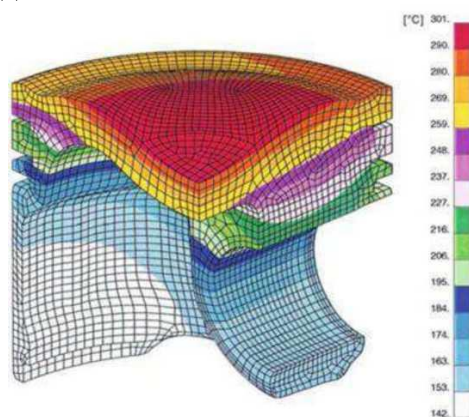
В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам 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.



Сондай-ақ, поршендерді жұмыс жасау кезіндегі температураға сынау барысында бірнеше ерекшеліктер бар, оны төмендегі суретте ұсынамын. Қыздыру тәжірибесі тепловизордың көмегімен жасалды.



Ескеретін жайт, поршень материалдарының нормативтік талаптарға сәйкес келмеуіне байланысты кенеттен істен шығу қаупін азайту маңыздылығы ресейлік МемСТ 53558-2009 (Автомобиль көлігі. Алюминий қозғалтқыштарының поршеньдері. Жалпы техникалық талаптар және сынау әдістері) бойынша жасалауын баса назарға алу керектігін айтар едім. Өйткені, бұл стандарттар бірнеше онжылдық көлемінде дәлелденген, әрі өндірісте қолданылып өзектілігін жоғалтпаған деуге негіз бар. Бірақ, жазып жатқан диссертациялық жұмысымда мен тек ресейлік мемлекеттік стандарттағы поршень тобын ғана емес, әлемдік түрлі алпауыт компаниялар мен концерндердің өнімдерін де зерттеуді ұйғардым.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. М.Г. Шатров. «Автомобильные двигатели»;
2. Б.А. Шароглазов, М.Ф. Фарафонов, В.В. Клементьев. «Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчёт процессов»;
3. Р.Ф. Калимуллин, Н.Н. Якунин. «Автомобильные двигатели: учебник»;
4. Интернет ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0>.

УДК 629.331.1

ҒЫЛЫМИ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРК ЖӘНЕ КОНСТРУКТОРЛЫ – ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ОРТАЛЫҚ (ҒТП КТО)

Қасымов Өмірзақ Тажигалиевич

kasimov.umirzak@yandex.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Ғарыштық техника мен технология» кафедрасының профессоры, Астана, Қазақстан

Қасабеков Махмут Ильясович

mahmut_53@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Механика» кафедрасының профессоры, Астана, Қазақстан

Жүндібәев Валерий Еремкович

dzhundibayev_v@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Ғарыштық техника мен технология» кафедрасының профессоры, Астана, Қазақстан

Қазіргі нарықтық қатынастар жағдайында ҒТП нарықта сұранысқа ие және ел экономикасының проблемалық міндеттерін шешуге бағытталған ғылыми-техникалық

жобалармен айналысуы керек. Сондықтан бұл мәселелерді шешу үшін жаңа өнімнің конструкторлық-технологиялық құжаттамасын (КТК) жасау немесе өңдеуші кәсіпорынның өнімін цифрландыру үшін конструкторлық-технологиялық орталықты (КТО) құру өте орынды болар еді.

Қазіргі таңда Қазақстанда екі жүзге жуық машина жасау кәсіпорны жұмыс істейді және олардың барлығы цифрлық трансформацияны қажет етеді. Жаңа технологияларды енгізу, құру және қолданыстағыларды жетілдіру үшін өңдеуші кәсіпорындармен бірге консорциум құру қажет. Сондай-ақ өңдеуші кәсіпорындардың проблемалық міндеттерінің шамамен тізбесін немесе жеке кәсіпорын және ел экономикасының жеке секторы үшін технологиялық мәселелердің тақырыптық тізбесін жасау қажет болады.

Осы орталыққа шағын тәжірибелік цифрлық кәсіпорын құру керек, оның негізгі қызметі: сандық модельдеу, макеттерді модельдеу, үлгілерді жобалау және өндіру, жаңа өнімдердің прототиптерін, күрделі виртуалды және физикалық сынақтарды өткізуге арналған.

Сондай-ақ бұл кәсіпорын бакалаврларды, магистранттарды және докторанттарды, заманауи цифрлық инженерия инженерлерін нақты кәсіпорында нақты дизайн және жаңа өнімдерді жасау мысалында оқытатын болады.

Ғылыми-технологиялық парктің (ҒТП) «Конструкторлық-технологиялық орталығы» (КТК) негізгі бағдарламасы:

I. ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

1.1. Конструкторлық -технологиялық орталығы (КТК) – ғалымдардың, мамандардың, өндірістік кәсіпорындардың, инженерлік-техникалық қызметкерлердің, жоғары оқу орындарының студенттерінің, орта арнаулы оқу орындары студенттерінің, ерікті ерік-жігері нәтижесінде құрылған, үкіметтік емес, коммерциялық емес қоғамдық шығармашылық ұйым. Қазақстанда жоғары технологияларды, өнеркәсіпті, көлікті, авиа көлікті, машина жасауды, дәстүрлі емес энергияны және энергияны үнемдейтін технологияларды дамытуда өз құқықтарын, бостандықтарын мен заңды мүдделерін бірлесіп жүзеге асыру үшін бірігуі [1-3].

1.2. ҒТП КТО қызметі демократиялық, тең құқықтылық, оның мүшелерінің өзін-өзі басқаруы, заңдылық, ашықтық, қоғамның барлық органдарын сайлау, олардың тұрақты есеп беруі қағидаттарына негізделген.

II. МАҚСАТТАР МЕН МІНДЕТТЕР

2.1. «КТО» ҒТП негізгі мақсаттары мынау болып табылады;

- Қазақстандағы прогрессивті, техникалық, экономикалық қайта құруларды ынталандыру және жүзеге асыру;

- энергия тапшылығы проблемаларын шешуде, дәстүрлі емес энергия және энергия үнемдейтін технологиялар саласында, кәсіпорындарды техникалық қайта жаратқандыру, реконструкциялау және жаңғырту саласында орталықтың шығармашылық кәсіпқой мүшелерінің күштерін біріктіру және іс-әрекеттерін үйлестіру.

Қазақстанның халық шаруашылығының әртүрлі салалары:

- машина жасау, энергетика, жоғары технологиялар, радиотехника, электроника және байланыс және басқа да салалардағы ғалымдардың, инженерлердің және мамандардың еңбегінің маңыздылығын, қоғам мойындауы мен беделін арттыру үшін шығармашылық әлеуетін ашу үшін қажетті жағдайлар жасау;

- ғылыми-техникалық прогресті жеделдетуге ықпал ете отырып, ғылыми қызмет саласындағы интеллектуалдық әлеуетті арттыру үшін ғалымдар мен инженерлердің алдыңғы қатарлы бөлігін біріктіру;

- машина жасау, көлік технологиясы, дәстүрлі емес энергия және энергия үнемдейтін технологиялар, радиотехника, электроника және байланыс саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулерді дамытуға жәрдемдесу.

2.2. «КТО» ҒТП өзіне келесі негізгі міндеттерді қояды:

- кадрлардың біліктілігін арттыру, кәсіби деңгейі, даярлау және қайта даярлау;

- ғылым мен техника жетістіктерін, озық тәжірибені насихаттау;

- техникалық – экономикалық негізделген перспективалық идеялар мен ұсыныстарды іздеу және оларды жүзеге асыру;

- қоғам мүшелерінің зияткерлік меншікті кәсіби және әлеуметтік құқықтарын қорғау;

- шетелдік ғылыми-техникалық қоғамдармен халықаралық ынтымақтастықты дамыту;

- халықаралық айырбастың қабылданған нысандарын пайдалану, яғни. өз қаражаты есебінен қоғам мүшелерін шетелге жіберуді және шетелдік мамандарды қабылдауды жүзеге асыру;

- түрлі мемлекеттік және қоғамдық органдарда қоғам мүшелерінің мүдделерін білдіру;

- осы бағдарламаның құзыреті шегінде КТО мүшелерін білікті түрде хабардар ете отырып, жастардың озық тәжірибелерді меңгеруге ұмтылуына жәрдемдесу;

- ғылым мен техника салаларында рационализаторлық және өнертапқыштық қызметтің дамуына көмек көрсету;

- мамандандырылған компаниялармен өзара тиімді республикааралық ынтымақтастықты дамытуға жәрдемдесу;

- Қазақстанның өнеркәсіп өндірісінің тиісті салаларында озық технологияларды әзірлеуге және енгізуге жәрдемдесу.

2.3. Осы міндеттерді жүзеге асыра отырып, ҒТП «КТО» заңнамада белгіленген тәртіппен:

- өнеркәсіптік өндірістің, машина жасаудың, көліктік техниканың, дәстүрлі емес энергия және энергия үнемдейтін технологиялардың, радиотехниканың, электроника мен байланыстың өзекті мәселелері бойынша перспективалық ғылыми-техникалық әзірлемелердің бастамашысы ретінде әрекет етеді, сараптамалық және ғылыми-техникалық кенестер құрады, жүргізеді. қоғамдық сараптама, байланыс объектілерін қайта құру және жаңғырту мәселелерін талқылауға қатысады;

- стандарттау мен сертификаттаудың қоғамдық жүйесін құрады;

- түрлі ғылыми, ғылыми-техникалық және білім беру іс-шараларын (симпозиумдар, конференциялар, шолулар, семинарлар, конкурстар және т.б.) өткізеді;

- тұрақты комиссияларды, секцияларды, комиссияларды құрады;

- кәсіпкерлік қызметті жүзеге асырады;

- КТО мүшелерін, ғалымдарды, мамандарды, қосымша зейнетақыларды, сақтандыруды, қайырымдылықты әлеуметтік-экономикалық қолдауды жүзеге асыру үшін арнайы қорлар құрады;

- үздіксіз білім беруді ұйымдастыруға, шеберлік мектептерін, ғылыми миссияларды, өндірістік экскурсияларды өткізуге қатысады;

- ақпараттық қызмет көрсетеді, оқулықтар, монографиялар, ғылыми еңбектер, брошюралар, плакаттар, конференциялар, семинарлар баяндамаларының жинақтары, журналдар шығарады;

- халықаралық, ғылыми тәжірибені (ғылыми миссияларды) әзірлеуге халықаралық ұйымдарға қатысады, осы Жарғыда көзделген міндеттерді іске асыру мақсатында тікелей байланыстар орнатады;

- қоғамдық талқылаулар жүргізеді және қоғам мүшелерінің, ұйымдардың, бірлестіктердің мемлекеттік және басқа да наградалар, құрметті атақтар, Қоғамның құрметті мүшелері байқауына жұмыстарын шығарады, көрнекті ғылыми жетістіктері мен инженерлік әзірлемелері үшін қоғамның марапаттарын бекітеді және марапаттайды; жоғары және орта арнаулы оқу орындарының студенттеріне Қоғамның стипендиясын бекітеді;

- республиканың ғылыми-техникалық прогресі саласындағы заң жобаларын, нормативтік құқықтық актілерді, стандарттарды және әр түрлі ұсыныстарды талқылау кезінде ұсыныстар береді;

- ғылыми-техникалық құжаттаманың анықтамалық басылымдарына, оқу құралдары мен кітаптарға, сондай-ақ атқарылған жұмыстарға баға бере отырып, қоғамдық сараптама жүргізетін актілерді;

- жоғары оқу орындарына кадрларды даярлау және қайта даярлауда, студенттерді өндірістік оқытуды ұйымдастыруда, дипломдық жобалар мен жұмыстардың тақырыптарын анықтауда, өндірісте оқыту үшін қажетті жағдайлар жасауға ықпал етуде, жас кадрларды пайдалануды жақсартуда көмек көрсетеді. мамандар және олардың жұмысын ұтымды ұйымдастыру;

- Қазақстан Республикасының заңнамасында тыйым салынбаған қоғамның мақсаттары мен міндеттеріне жауап беретін өзге де қызметті жүзеге асырады;

III. КТО қызметінің негізгі бағыттары

ҚТО міндеті – ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында, соның ішінде аэроғарыштық техника, көлік технологиясы, машина жасау және жоғары технологиялар бойынша алдын ала ғылыми-техникалық зерттеулер мен тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды жүргізу. Сондай-ақ практикалық ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды жүргізу дағдысы бар мамандарды, конструкторлар мен технологтарды даярлау және қайта даярлау міндетін қояды. КТО құру нарықты және халық шаруашылығының және жеке тұтынушылардың қажеттіліктерін зерттеуді, сондай-ақ сұранысқа байланысты кейіннен сериялық өндіріс үшін тәжірибелік үлгілерді шығаруды қарастырады.

1. Тасымалдау технологиясы:

- Көлік техникасының қоршаған ортаға зиянды шығарындыларын азайту бойынша зерттеулер жүргізу және осы шығарындылардың салдарын бейтараптандыратын құрылғыларды жасау;

- көлік техникасының жаңа түрлерін жобалау саласында ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу: сутегі қозғалтқыштары, әуе кемелері, электромобильдер, моторлы дельтапландар, дирижабльдер, экранопландар және т.б.;

- Көлік техникасына техникалық қызмет көрсету және жөндеудің озық технологиялары саласында зерттеулер жүргізу және енгізу;

- Тасымалдау және жол қозғалысы қауіпсіздігі саласында зерттеулер жүргізу.

2. Дәстүрлі емес энергия және энергия үнемдеу технологиясы:

- бір жүз кВт-қа дейінгі қуаттылығы бар шағын су электр станциялары: деривациялық, шағын өзендердің таулы аймақтарында және әртүрлі су төгетін жерлерде қолданылады;

Модульдік: өзендердің жазық учаскелерінде қолданылатын гидротехникалық құрылыстарды салусыз көлденең және бойлық шағын су электр станциялары;

- Қуаты 0,5-тен 30 кВт-қа дейінгі жел электр құрылғылары: төмен жылдамдықты көп қалақшалы механикалық, электр энергиясын өндіруге арналған жоғары жылдамдықты екі-үш қалақты және айналмалы - көп функциялы.

- Күн энергиясы: қатты күн батареялары; икемді пленкалы күн батареялары; әртүрлі геометриялық параболалық күн жылытқыштары; бір және көп тізбекті күн жылыту құрылғылары; аралас күн жүйелері және т.б.

- Кері Карно циклі принципін қолданатын жылу энергиясы құрылғылары: әртүрлі типтегі сығымдау, әртүрлі конструкторлық схемаларды сiңiру;

- әртүрлі заттарды жылытуға, жылытуға және кептіруге, өндірістік және тұрғын үй-жайларды жылытуға арналған газ-ауа құрылғылары: туннельді-контактілі және байланыссыз типті, сонымен қатар газ-ауа жылыту жүйелері;

- Әртүрлі энергия көздерін пайдаланатын біріктірілген энергетикалық кешендер.

3. Машина жасау: ауыр, орташа, көлік, ауыл шаруашылығы, авиация, энергетика, электроника, азық-түлік және т.б.

- өнеркәсіп өнімдерін өндірудің озық технологиялары: дәл құю және басқа технологиялар;

- энергияны үнемдейтін жарықдиодты технология;

- механикалық өндеудің әртүрлі түрлері;

- туннельдік жанасу және контактісіз газ-ауа жылыту қондырғылары;

- авариялық-құтқару құралдары: іске қосу механизмдері, үрлемелі құтқару құрылғылары және құтқару капсулалары;
- әртүрлі техникалық құрылғыларға қызмет көрсетуге және жөндеуге арналған құрылғылар.

4. Микроконтроллер және микропроцессорлық технология: оларды әртүрлі атқарушы, сигналдық, қауіпсіздік және басқа жүйелерде қолдану үшін ғылыми-техникалық зерттеулер жүргізу.

5. Кәсіпорындардан, мекемелерден және жеке тұлғалардан тапсырыстар бойынша ғылыми-техникалық зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды жүргізу.

ҒТП КТО қызметтерінің тізімі:

1. Белгілі бір тауарға әлемдік нарықтағы сұранысты анықтау мақсатында маркетингтік зерттеулер жүргізу;

2. Жаңа өнімге цифрлық форматта конструкторлық құжаттаманы дайындау;

3. Тәжірибелік (тәжірибелік) өнімді дайындау үшін цифрлық форматта технологиялық құжаттаманы дайындау;

4. Сынақ бағдарламасын дайындау және жаңа өнімге сынақ жабдығының цифрлық форматында конструкцияларын әзірлеу;

5. Жаңа өнімді жаппай өндіру үшін цифрлық форматта конструкторлық құжаттаманы дайындау;

6. Жаңа өнімді жаппай өндіру үшін цифрлық форматта технологиялық құжаттаманы дайындау;

7. Жаңа өнімнің цифрлық форматында өндірісті конструкторлық және технологиялық дайындау (КТПП) бойынша технологиялық құжаттамалар кешенін әзірлеу;

8. Жеке өндірістік кәсіпорынның цифрлық ақпараттық базасы үшін CALS жүйесін дамыту және одан әрі жетілдіру;

9. Экономиканың жекелеген секторының цифрлық ақпараттық базасы үшін CALS жүйесін дамыту және одан әрі жетілдіру;

10. Экономиканың машина жасау саласының цифрлық ақпараттық базасы үшін CALS жүйесін дамыту және одан әрі жетілдіру;

11. Жаңа өнімге кәсіпорынның цехының жобасын әзірлеу немесе жұмыс істеп тұрған цехты цифрлық форматта жаңғырту.

12. Өндірістік процестің КТД технологиялық желісін әзірлеу, оның ішінде құрастыру процестері, жаңа өнім немесе қазірдің өзінде өндірілген өнімдер үшін цифрлық форматта бірдей.

13. Өндірістік кәсіпорындардың әртүрлі техникалық сұраныстары мен тапсырыстарын келісім-шарт негізінде орындау[1-3].

ҒТП КТО құрылымы:

1. Ғылыми-техникалық кеңес;

2. Конструкторлық бөлім;

3. Технология бөлімі;

4. Маркетинг және озық технологиялар бөлімі;

5. Жоба топтары: No 1, No 2..... No 10;

6. Экономика бөлімі;

7. Өнімді сату және қызмет көрсету бөлімі.

Қаржыландыру көзі: бастапқы кезеңдегі консорциум мүшелері, гранттар, халықаралық гранттар конкурстары, демеушілер, инвесторлар, кәсіпорындар, жеке тапсырыс берушілер.

Пайдаланылған әдебиет тізімі

1. Касымов У.Т., Касабеков М.И, С.Пазылбек, Д.С.Ергалиев, Отегали С.М. Основы аэрокосмического специального машиностроения. Уч. пособие, «Мастер ПО», Астана, 2017, 200 с
2. Касымов У.Т., Касабеков М.И, Об актуальности нового вида транспортного средства и состоянии конструкторских проектов в Казахстане. Сборник статей по материалам LXIX международной научно-практической конференции «Технические науки - от теории к практике». Импакт-фактор:1,26. Новосибирск. 2017. С.61-70.
3. Касымов У.Т., Касабеков М.И, Отегали С.М. Б.М.Берик. Перспективы и развитие конструкторских проектов в Казахстане. American scientific journal, 2020 New York, Elmhurst AV, Queens, NY, United States

УДК 622.755

УРАВНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУЙНЫХ НАСОСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ

Касабеков Махмут Ильясович

mahmut_53@mail.ru

профессор кафедры «Механика» ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Касымов Умирзак Тажигалиевич

kasimov.umirzak@yandex.ru

профессор кафедры «Космическая техника и технология» ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Джундибаев Валерий Еремкович

dzhundibaev_v@mail.ru

профессор кафедры «Космическая техника и технология» ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Махмутов Тілеухан Қанатұлы

lime4451295@gmail.ru

Ученик школы-лицей №48 им. Ахмета Байтурсынова, Астана, Казахстан

В современных условиях струйные аппараты используются в разных областях: в авиационной и машиностроительной отраслях, в пожарной технике, на нефтебазах, как насосы, компрессоры, смесители. Жидкостный эжектор применяется в авиадвигателестроении, например, двигатель SteamJet. Данная установка представляет собой обычный турбореактивный двигатель с инжектором, обеспечивающим впрыск воды, жидкого воздуха или кислорода в воздушный канал воздухозаборника [1].

Струйный аппарат – это устройство, в котором происходит передача кинетической энергии от одной среды, движущейся с большей скоростью, к другой. Эжектор, работая по закону Бернулли, создает в сужающемся сечении пониженное давление одной среды, что вызывает подсос другой среды, которая затем переносится и удаляется от места всасывания энергией первой среды [2, 3].

Смешиваемые потоки могут находиться в одной и той же фазе (жидкой, паровой, газовой) или в разных фазах (пар и жидкость, газ и твердое тело и др.). В процессе смешения фазовое состояние смешиваемых потоков может оставаться неизменным или же изменяться (например, пар может превратиться в жидкость). Поток, вступающий в процесс смешения с большей скоростью, называется рабочим, с меньшей скоростью- инжектируемым [4].

Один и тот же эжектор может работать на различных режимах и при различных соотношениях между начальными параметрами жидкостей. Характеристикой эжектора