

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және Машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

Тілеп Ұлмира Нұрланқызы

Тақырыбы: Берілісі 530 м3/мин және жұмыс қысымы 5МПа магистральды  
ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»

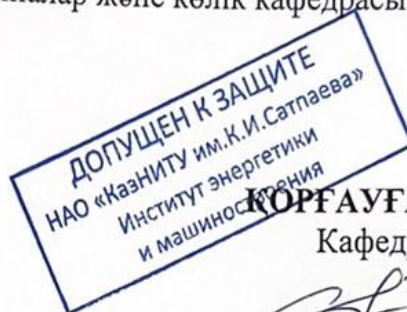
Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және Машинажасау институты


Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы



**КОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

 С.А. Бортебаев

«05» 00 2023ж.

**Дипломдық жоба**

Тақырыбы: «Берілісі 530 м3/мин және жұмыс қысымы 5МПа магистральды ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру»

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»

Орындаған:

Тілеп Ұ.Н.

Пікір беруші

Техника ғылымдарының

кандидаты, профессор,

«Машинақолдану» кафедрасы

(ғылыми дәрежесі, атауы) КЕАК

Сафарғалиев А.Е.

Қолы ФАКУЛЬТЕ Аты жөні

Ғылыми жетекші

Техника ғылымдарының

кандидаты, қауым.профессор

(ғылыми дәрежесі, атауы)

 Калиев Б.З.

Қолы Аты жөні

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

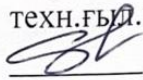
Энергетика және Машинажасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

**БЕКІТЕМІН**

кафедра меңгерушісі

техн.ғыл.канд.,

 С.А.Бортебаев

«28» 11 2022 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Тілеп Ұлмира Нұрланқызы

Тақырыбы: «Берілісі 530 м<sup>3</sup>/мин және жұмыс қысымы 5МПа магистральды ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру»

Университет Ректорының 2022 жылғы "23" қараша № 404-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2023 жылғы "10" мамыр.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Магистральды ортадан тепкіш айдағышының жұмыс дәңгелегін жаңғырту .

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Техникалық бөлім: Түпнұсқа таңдау; негізгі элементтеріне сипаттама .

б) Патенттік шолу: Модернизациялау бойынша техникалық ұсыныс.

в) Есептеу бөлімі: Ортадан тепкіш айдағыштың жұмыс дәңгелегін есептеу.

г) Арнайы бөлім: Ортадан тепкіш айдағышты монтаждау, майлау, техникалық қызмет көрсету.

д) Еңбек қорғау бөлімі: Қауіпсіздік және еңбек қорғау шараларын қарастыру.

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызба көрсетілген)

1. Айдағыштың жалпы көрінісі; 2. Техникалық ұсыныстың сызбасы; 3. Айдағыштың модернизацияланған бөлігінің құрылымдық сызбасы; 4. Жұмыс дәңгелегінің модернизациялаудан кейінгі құрылымдық сызбасы; 5. Айдағыштың модернизациядан кейінгі бөлшек сызбасы



Ұсынылатын негізгі әдебиет 14 атаудан тұрады

Дипломдық жобаны даярлау


КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
1. Жалпы бөлім	15.03.2023	
2. Есептік бөлім	29.04.2023	
3. Арнайы бөлім	10.05.2023	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің  
кеңесшілері мен норма  
бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған  
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Дипломдық жұмыс бөлімдері	Калиев Б.З. Қауым.профессор	02.06.23	
Қалып бақылаушы	Сарыбаев Е.Е. Аға оқытушы	02.06.23	

Ғылыми жетекшісі



/ Калиев Б.З./

Тапсырманы орындауға білім алушы



/Тілеп Ұ.Н./

Күні « 15 » 11 - 2023 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жобада ортадан тепкіш айдағышын модернизациялау бойынша техникалық ұсыныстар қарастырылды.

Жобаның бірінші тарауында магистральды ортадан тепкіш айдағыштарға шолу жасалып, түп нұсқа таңдалынды. Сонымен қатар, оның негізгі элементтеріне сипаттама жүргізілді.

Екінші тарау ортадан тепкіш айдағышты модернизациялау бойынша техникалық ұсынысты және үшінші тарау дипломдық жұмыстың есептік бөлімін қамтиды.

Төртінші тарауда техникалық қызмет көрсету, майлау жүйесі мен монтаж жұмыстары, сорапты пайдалану негіздері келтірілді.

## АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрены технические предложения по модернизации центробежного нагнетателя.

В первой главе проекта был проведен обзор магистральных центробежных насосов, выбран основной вариант. Кроме того, была проведена характеристика его основных элементов.

Вторая глава включает техническое предложение по модернизации центробежного нагнетателя и третья глава включает расчетный раздел дипломной работы.

В четвертой главе приведены основы технического обслуживания, системы смазки и монтажных работ, эксплуатации насоса.

## ANNOTATION

The diploma project considers technical proposals for the modernization of the centrifugal supercharger.

In the first chapter of the project, a review of mainline centrifugal pumps was carried out, and the main option was selected. In addition, its main elements were characterized.

The second chapter includes a technical proposal for the modernization of the centrifugal supercharger and the third chapter includes the calculation section of the thesis.

The fourth chapter provides the basics of maintenance, lubrication system and installation work, operation of the pump.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Техникалық бөлім	8
1.1 Ортадан тепкіш айдағыштарға шолу жасау	8
1.2 Түп нұсқа таңдау	10
1.3 Ортадан тепкіш айдағыштардың негізгі элементтері	12
2 Патенттік бөлім	15
2.1 Айдағышта ротордың кірісінде поляк жылдамдығының біркелкілігін арттыруға техникалық ұсыныс	15
2.2 Айдағыштың қысымын арттыруға техникалық ұсыныс	16
3 Есептік бөлім	19
3.1 Есептеуге қажет бастапқы деректер	19
3.2 Ортадан тепкіш айдағыштың келтірілген көрсеткішкерін анықтау	20
4 Арнайы бөлім	22
4.1 Ортадан тепкіш айдағышқа техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары	22
4.2 Ортадан тепкіш айдағышты жұмысқа дайындау және монтаж жүргізу жұмыстары	23
4.3 Ортадан тепкіш айдағыштың майлау жүйесі	26
5 Еңбек қауіпсіздігі	28
5.1 Жұмыс барысындағы қауіптілік пен зияндылықтар	28
5.2 Жұмыс барысындағы қауіпсіздік талаптары	28
5.3 Сорапты пайдалану барысындағы ықтимал қауіптілік пен зияндылықтар	29
5.4 Өндірістік шу зияндылығы. Діріл деңгейінің артуы	30
Қорытынды	32
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	33

## КІРІСПЕ

Қазіргі әлемде сыртқы экономикалық қызмет көптеген елдердің ұлттық экономикасын қалыптастыратын ажырамас бөлігі болып табылады. Қазақстандағы мұнай-газ саласы басқа қызмет түрлері арасында өндірістің ең жоғары рентабельділігіне ие бола отырып, елге тартылатын тікелей шетелдік инвестициялардың басым бөлігін жинақтайды. Мұнай – газ кешені компанияларының неғұрлым перспективалы даму жолы – бұл инвестиция көлемін ұлғайтуға, сондай-ақ Қазақстанның мұнай-газ кешенінің басқару және технологиялық деңгейін жақсартуға түрткі болатын сыртқы экономикалық қызмет. Мұнай мен газды өндіру экономикалық және экологиялық көрсеткіштерге үлкен әсер етеді.

Үлкен диаметрлі қазіргі заманғы магистральдық мұнай құбырлары үлкен қуатты және өткізу қабілеті бар көліктік инженерлік құрылыстар болып табылады. Мұнай саласының даму ауқымы кеңестік кезеңде де, қазіргі кезеңде де таңқаларлық: барлық жаңа және жаңа кен орындары игерілуде, ел жылдан жылға мұнай өндіруді ұлғайтып келеді, қуаттардың шоғырлану деңгейі бойынша әлемде өзіне тең емес, мұнай құбырларының бірыңғай жүйесі құрылуда.

Мұнай-газ өнімдерін магистральдық құбырлармен тасымалдау үшін қолданылатын айдағыштың бір түрі – 650-21 типті сорап. Осы дипломдық жобада екі сатылы 650-21-1 типті ортадан тепкіш айдағышын негізге ала отырып, қалақшалардың шығу жиектері дөңгелектің айналу бағытына қарсы бағдарлау арқылы қысымын арттыруға арналған техникалық ұсыныс қарастырылды.

## 1 Техникалық бөлім

### 1.1 Ортадан тепкіш айдағышқа шолу жасау

Айдағыш – газды (15 кПа-дан астам) салқындатпай сығуды жүзеге асыратын механикалық агрегат. Қазіргі уақытта ең танымал және сұранысқа ие механикалық айдағыштардың 3 түрі :

- Жұдырықшалы (Roots) айдағыш;
- Винттік (Lysholm) айдағыш;
- Ортадан тепкіш айдағыш.

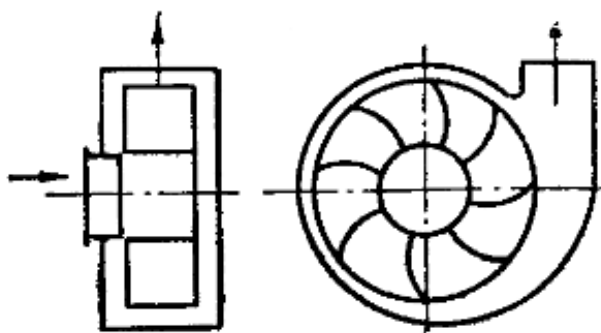
Ортадан тепкіш айдағыштар – газ құбырларының компрессорлық станцияларының негізгі жұмыс машинасы болып табылады (1.1-сурет). Көп жағдайда олар бір немесе екі сатылы түрде орындалады және салыстырмалы түрде үлкен массасы бар стационарлық турбоагрегаттар болып табылады. Орталықтан тепкіш үрлегіш сатысының негізгі құрамдас бөліктері жұмыс дөңгелегі мен диффузор болып табылады. Кіріс және шығыс жылдамдықтарының үшбұрыштары бар жұмыс дөңгелегінің қалақ торының схемасы. Жұмыс дөңгелегі кіре берісте айналғанда, оның сиретуі пайда болады. Ортадан тепкіш күштердің әсерінен қалақаралық кеңістікке түсетін газ жұмыс дөңгелегінің тегіс қисық арналарында қозғалады.



1.1 Сурет – Ортадан тепкіш айдағыштың жалпы түрі

Ортадан тепкіш айдағыштар – бұл қалақша дөңгелегі сору саңылауы арқылы осьтік бағытта түскен сұйықтық бөлшектері осы бағыттан  $90^\circ$  ауытқып, құрсақ аралық арналарға түседі, онда олар бұралып, пайда болған центрифугалық күштің әсерінен корпусқа жіберіледі. Жұмыс дөңгелегі айнала бастағанда сұйықтықтың айналу осіне бағытталған қозғалысы басталады. 1.2-суретте ортадан тепкіш айдағыштың схемасы көрсетілген.





1.2 Сурет – Ортадан тепкіш айдағыш схемасы

Қаптамада сұйықтық бөлшектері жиналып, инъекциялық тесік арқылы сыртқа шығарылады. Орталықтан тепкіш айдағыштар жоғары тиімділікке ие, құрылымдық жағынан өте қарапайым, тегіс, итерусіз, беріліс қорабы бар, оларды электр қозғалтқыштарына тікелей қосуға болады және оларды оңай реттеуге болады.

Орталықтан тепкіш (және осьтік) айдағыштардың өнімділігі поршеньдік және пластиналық айдағыштардан айырмашылығы қысымға көбірек тәуелді және соңғысының өзгеруімен өзгереді. Орталықтан тепкіш айдағыштар сораптар мен желдеткіштер, сондай-ақ компрессорлар ретінде пайдаланылады.

Жұмыс принципіне байланысты орталықтан тепкіш айдағыштың бір маңызды кемшілігі бар. Тиімді жұмыс істеу үшін дөңгелекті жылдам ғана емес, өте жылдам айналдыру керек. Шын мәнінде центрифугалық компрессор шығаратын қысым жұмыс дөңгелегі жылдамдығының квадратына пропорционалды. Жылдамдықтар 40 мың айн/мин немесе одан да көп болуы мүмкін, ал жоғары қысымды дизельді компрессорлар үшін олар 200 мың айн/мин санына жақындайды және жетек иінді біліктен турбина шкивіне белдік беру арқылы жүзеге асырылатындықтан, мұндай құрылғының шуы өте күшті. Жетек элементтерінің шуы мен ресурсы мәселесі ішінара қосымша мультипликаторды енгізу арқылы жойылады.

Магистральды ортадан тепкіш айдағыштардың артықшылықтары:

- жоғары жылдамдық;
- салыстырмалы түрде төмен баға;
- орнатудың қарапайымдылығы.

Ортадан тепкіш айдағыштың екі кезеңі бар. Біріншісі: ауаның арнайы арна арқылы үрлегішке дөңгелектің қалақтарына өтуі. Екіншісі: дөңгелекті айналдыру арқылы корпустың шетіне ауаны лақтыру. Бастапқыда ауа жылдамдығы жоғары, ал қысым аз.

Roots айдағыштарымен салыстырғанда, қозғалтқыштың төмен жылдамдығында айдағыш қысымы мен центрифугалық айдағыштар шектеулі. Алайда, кейбіреулер мұны артықшылық ретінде қарастырады, өйткені төмен жылдамдықтағы ортадан тепкіш супер зарядтағыштар беріліс қорабының тозу қарқындылығын арттыруы мүмкін, сонымен қатар, әсіресе осы сынақ кезінде

пайдаланылған бес литрлік Ford Winsdor сияқты үлкен көлемді қозғалтқыштармен жабдықталған көліктерде тартымдылықты сақтау қиын болады. Әрине, айдағыштың айналу жиілігін арттыру арқылы қозғалтқыштың айналу жиілігі төмен болған кезде айдау қысымын арттыруға болады, бірақ бұл жағдайда қозғалтқыштың айналу жиілігі жоғарылаған кезде айдау қысымы тым жоғары болады. Артық қысым қысымын жою үшін үрлеу клапанын орнату практикалық емес. Қабылдау кезінде ауа температурасын көтермеңіз және компрессорды іске қосу үшін қосымша отынды жағуға болмайды, тек артық қысым қысымын алып тастау керек.

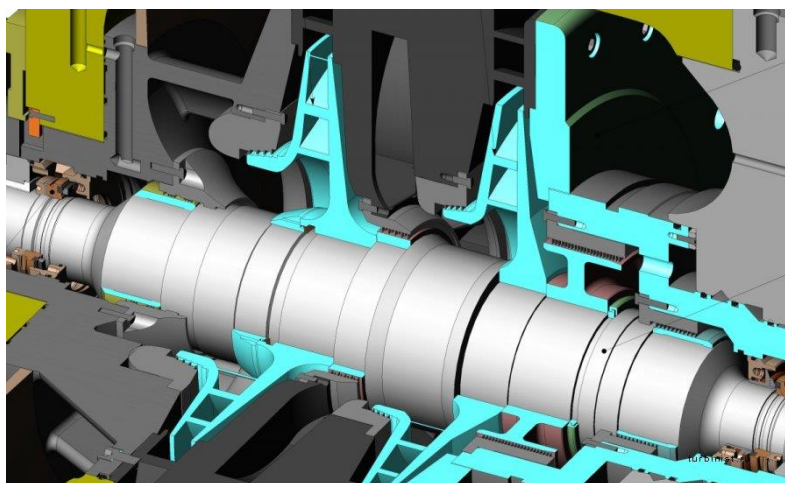
Бұл мәселенің тиімді шешімі, әрине, қозғалтқыштың төмен айналу жиілігінде компрессорды жылдамырақ айналдыру үшін реттелетін жетекті пайдалану, осылайша күшейту қысымын жоғарылату, содан кейін қозғалтқыштың жоғары айналу жиілігінде компрессор жетегінің беріліс коэффициентін біртіндеп төмендету, тым жоғары қысым қысымын болдырмау.

## 1.2 Түпнұсқа таңдау

Екі сатылы, тік НЗЛ 650-21-1 типті айдағыш табиғи газды магистральдық газ құбырлар арқылы сығуға және тасымалдауға арналған. Айдағыш жетегі қуаты 25МВт болатын ГНТ 25 агрегатынан жүзеге асырылады.

Супер зарядтағыштың жұмысына келесі схемалар бойынша рұқсат етіледі:

- бір айдағыш;
- қатарынан жұмыс істейтін екі айдағыш;
- қатарынан жұмыс істейтін үш айдағыш;
- бір супер зарядтағыштардың, сондай-ақ сериялы айдағыштар топтарының параллель жұмысы.



1.3 Сурет –Екі сатылы ортадан тепкіш айдағыштың тілік көрінісі

Мұнай аккумуляторы мен май құбыры бар айдағыш бірыңғай көлік және монтаж блогын құрайды. Айдағыш екі сатылы ортадан тепкіш машина түрінде консольді-орналасқан жұмыс дөңгелегі және тангенциалды газбен жабдықтау және бұру бар.

Роторды, мойынтіректерді, соңғы тығыздағышты қамтитын айдағыштың бүкіл жүріс бөлігі корпусқа орнатылған арнайы жеңге салынған. Айдағыштың бұл дизайны қажет болған жағдайда жаңа жеңді орнату арқылы оны тез жөндеуге мүмкіндік береді.

Үрлегішті іске қосу сығымдалатын газдың толық қысымымен жүргізіледі.

Айдағыштың роторының айналу бағыты оң жақта, яғни жетек жағынан қараған кезде сағат тілімен.

Айдағыштың әр түрі өзінің техникалық көрсеткіштерімен сипатталады, ол оның табиғи сынақтарында құрылады. Айдағыштардың сипаттамасы деп сығымдау дәрежесінің, политропикалық тиімділіктің және берілген қуаттың газдың көлемдік ағынына тәуелділігі түсініледі. Мұндай сипаттамалар берілген газ тұрақтысының мәні, сығылу коэффициенті, адиабат индикаторы, берілген салыстырмалы айналу жиілігінің қабылданған өзгеру диапазонында супер зарядтағышқа кіретін газдың қабылданған есептік температурасы үшін жасалады. Айдағыш газдалған майдың мөлшерін едәуір азайтуға мүмкіндік беретін тәуелсіз май тығыздау жүйесімен жабдықталған. Айдағыштың роторы біртұтас дәнекерлеу қондырғысын құрайды, ол көлденең коннекторға ие бола отырып, бөлшектердің өзара орналасуын салыстырмалы түрде оңай тексеруге мүмкіндік береді. Қазіргі заманғы газ айдау агрегаттарының қуатын арттыру, газ-ауа ағындарының жылдамдығы мен қысымын арттыру аэродинамикалық шу деңгейінің жоғарылауымен қатар жүреді. Жұмыс кіреберісіндегі ағынның гетерогенділігі айдағыш дөңгелегі доңғалақ қалақшасының стационарлық емес айналуын тудырады.

НЗЛ 650-21-1 типті магистральды ортадан тепкіш айдағыштың техникалық сипаттамасы 1.1 - кестеде көрсетілген.

### 1.1 Кесте – 650-21-1 айдағышының техникалық көрсеткіштері

<b>Параметрі</b>	<b>Мәні</b>
Көлемдік өнімділік, м <sup>3</sup> /мин	640
Номиналды өнімділік 20°С-та және 1МПа	53,0
Айналу жиілігі, айн/мин	3700
Шығу қысымы, МПа	7,60
Айдағыш ПӘК-і, %	81
Айдағыш қуаты, МВт	25,2
Қысу коэффициенті	1,45

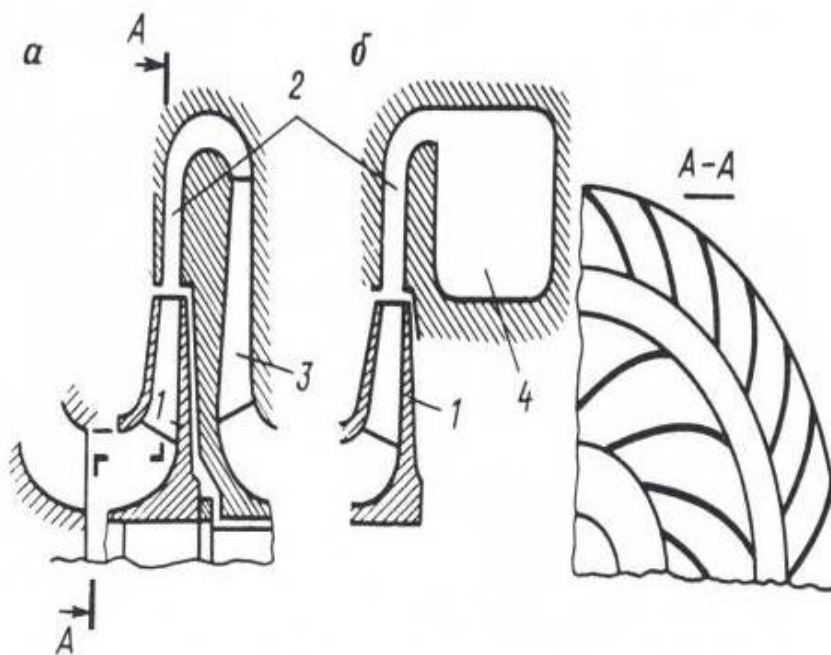
### 1.3 Ортадан тепкіш айдағыштың негізгі элементтері

НЗЛ 650-21-1 типті екі сатылы ортадан тепкіш айдағышы келесі негізгі құрамдас бөліктерден тұрады:

- Корпус;
- Жұмыс дөңгелегі;
- Ротор;
- Диффузор;
- Білік.

Айдағыш корпусы айдағыштың негізгі құрастыру бірлігі болып табылады, айдағышшесінің бойымен көлденең ажыратқышы бар және екі құйылған болат бөліктен тұрады. Конструкцияда ауаны шығару және айдағышты босату және құбыржолдарының жанасатын бөліктерін айдау мұнай өнімдерінен босату мүмкіндігі қарастырылған. Сонымен қатар, корпус конструкциясы айдағышты бөлшектеу және роторды технологиялық құбырлардан ажыратпай алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Ортадан тепкіш айдағыштағы жұмыс дөңгелегі - дизайнның ең маңызды элементі болып табылады, мұнда ГТУ қуат турбинасының механикалық жұмысы оның қысымының жоғарылауымен табиғи газ ағынының энергиясына айналады. Кейбір жағдайларда жұмыс дөңгелектері доңғалақтың негізгі дискісінің корпусынан алынған шпательдермен жасалады немесе негізгі дискіге дәнекерленеді; жабын дискісі тойтармалармен немесе дәнекерлеумен бекітіледі.



а - аралық кезең, б-терминал: 1 – жұмыс дөңгелегі, 2 – диффузор, 3 – кері бағыттаушы аппарат, 4 – Құрама камера.

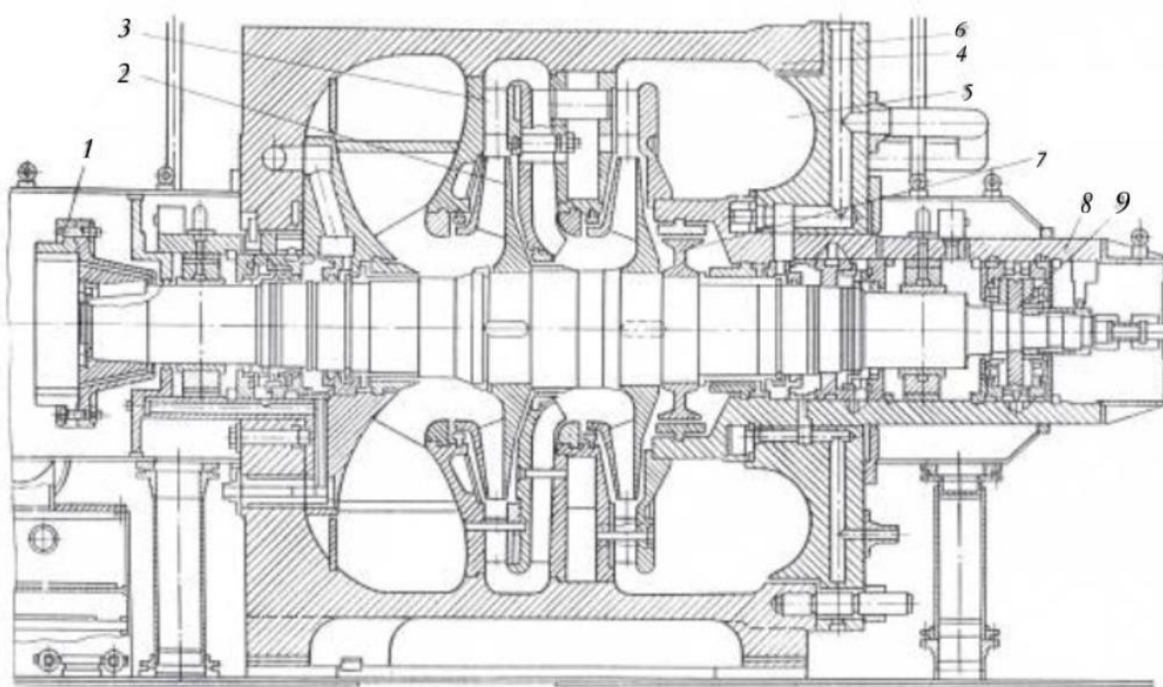
### 1.4 Сурет – Орталықтан тепкіш супер айдағыштың сатылар схемасы

Айдағыш роторы біліктен, жұмыс доңғалақтарынан, ажыратылған доңғалақтан, түсіру дискісінен және төлкеден тұрады.

Роторға жұмыс дөңгелектері, түсіру барабаны, жартылай муфта, тығыздағыш жеңдер және басқа бөлшектер Бекітілген білік кіреді.

Дөңгелектің қалақшалары күрделі пішінге ие. Газдың оңтайлы ағу жағдайларын жасау үшін олар доңғалақтың кіреберісінде тамшы тәрізді профильге немесе дөңгелекке ие, ал шығысында сына тәрізді. Қалақшаларының саны әдетте 18-30 құрайды, олар жұмыс дөңгелегінің өту қимасын азайтады.

Диффузор - шығыс құрылғысының ең маңызды бөлігі болып табылады, онда жұмыс дөңгелегінен кейінгі газ ағынының кинетикалық энергиясы потенциалдық қысым энергиясына айналады. Сонымен қатар, диффузор жылдамдықтың шамасы мен бағыты бойынша ағынның салыстырмалы біркелкілігін қамтамасыз етеді, бұл жұмыс дөңгелегінен шыққаннан кейін ағынның белгілі бір дәрежеде бұралуын азайтады.



1-жартылай муфта, 2 - жұмыс дөңгелегі, 3 - қалақ диффузоры, 4-корпус, 5 - жиналмалы камера, 6 - қақпақ, 7 – думмис , 8 - ротор пакеті, 9-мойынтірек тарағы

### 1.5 Сурет –650-21 НЗЛ типті екі сатылы ортадан тепкіш айдағыштың тілік көрінісі

650-21 НЗЛ айдағышында тангенциалды коаксиалды орналасқан кіріс және шығыс құбырлары бар төмен легирленген болаттан жасалған 4 құйылған корпус бар. Корпуста бір тік қосқыш бар. Айдағыштың ағындық бөлігі ротормен бірге оны жалпы пайдалану жағдайында ауыстыруға мүмкіндік беретін біртұтас құрама торапты құрайды. Бірінші және екінші қысу сатыларының 2 дөңгелектері

ені бойынша біршама ерекшеленеді, әйтпесе олардың геометриясы бірдей. Күрек диффузорлары 3 және кері бағыттаушы аппараттар - дәнекерленген конструкция. Екінші сатыдағы диффузордың артында 5 құрама камера орналасқан. Қуат турбинасының қуаты супер зарядтағыштың роторына бөшке тісі бар 1 тісті муфталардан беріледі. Осьтік күштің орнын толтыруды думмис 7 жүзеге асырады. Дәнекерленген тірек жақтауында қалқымалы камера, тығыздағыш іске қосу сорғысы, май құбырлары және т. б. орналасқан.

Айдағыш газдалған майдың мөлшерін едәуір азайтуға мүмкіндік беретін тәуелсіз май тығыздау жүйесімен жабдықталған. Айдағыштың роторы біртұтас дәнекерлеу қондырғысын құрайды, ол көлденең коннекторға ие бола отырып, бөлшектердің өзара орналасуын салыстырмалы түрде оңай тексеруге мүмкіндік береді. Қазіргі заманғы газ айдау агрегаттарының қуатын арттыру, газ-ауа ағындарының жылдамдығы мен қысымын арттыру аэродинамикалық шу деңгейінің жоғарылауымен қатар жүреді. Жұмыс кіреберісіндегі ағынның гетерогенділігі айдағыш дөңгелегі дөңгалақ қалақшасының стационарлық емес айналуын тудырады.

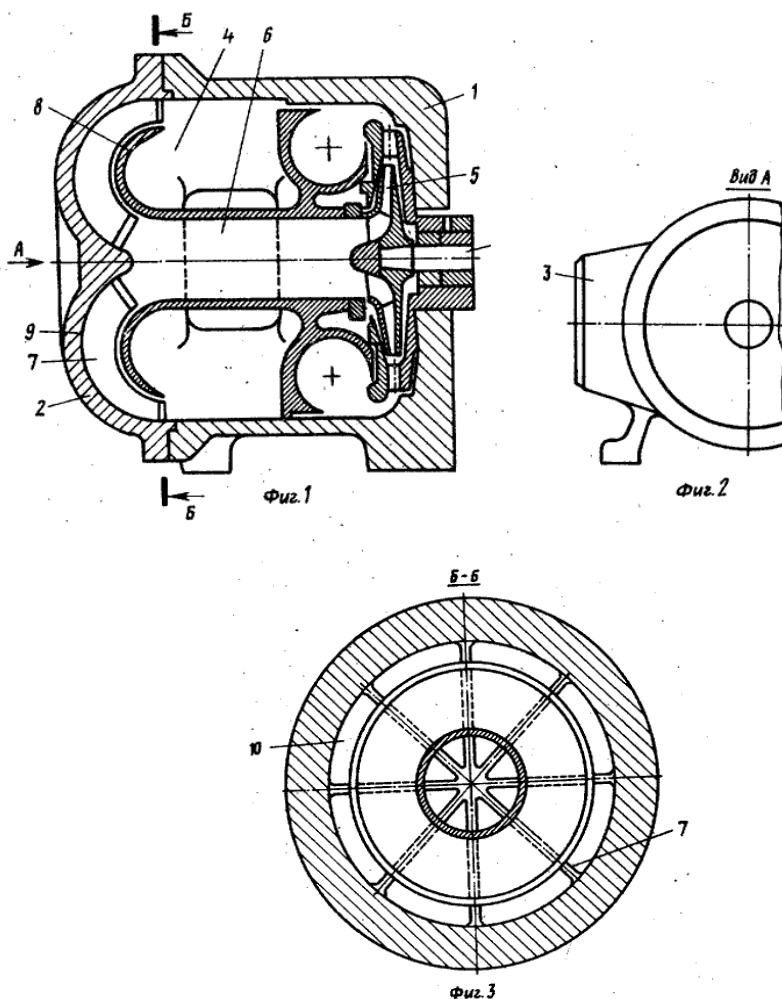
## 2 Патенттік бөлім

### 2.1 Айдағышта ротордың кірісінде поляк жылдамдығының біркелкілігін арттыруға техникалық ұсыныс

Патент номері: RU 848759

Авторлары: Архипов Г.Ф. Великанов Х.И. Муратов және К.Б. Саранцев

Ортадан тепкіш айдағыш осьтік роторы бар, техникалық ұсыныс компрессорлық құрылысқа жатады. Өнертабыстың мақсаты – ротордың кірісінде поляк жылдамдығының біркелкілігін арттыру арқылы тиімділікті арттыру.



2.1 Сурет – RU 848759 патенті бойынша жалпы схема

Өнертабыс формуласы 8. бағыттаушы қабырғалар 7, бұл ретте 4 сору камерасы 6 осьтік құбырға концентрлі орналасқан, ал оның кіріс бөлігі 8 және ішкі беті 9 қақпақтар 2 қисық сызықты және осьтік симметриялы құрайды 10 сақина арнасы, ал бағыттаушы күмістер 7 соңғысына және үс-ге орналастырылған, радиалды түрде танирленген, үрлегіш жұмыс істеген кезде

ағын радиалды сорғыш арқылы беріледі 3 құбыр сорғышқа 3 4 камера,оның 10 оссимметриялық сақина арнасы арқылы - 5-роторға, 10-сақиналы арна осьтік симметриялы болғандықтан, 6-осьтік құбырдағы ағын құйынды аймақтары жоқ біркелкі құрылымға ие, бұл біркелкі жылдамдық өрісін жасайды 5-ротордың кіреберісіндегі шеңбер бойымен. Сонымен қатар, сору камерасы 4, дамыған формалары бар, сондықтан ағынның төмен жылдамдығына байланысты үлкен механикалық бөлшектер камерада орналасады және ұсақталады. басқа бөлшектермен және қабырғалармен соқтығысу сору камерасы 4. Осылайша, 5 Роторына 4 сору камерасында ілінген механикалық бөлшектер түседі, 5 ротордың кіреберісіндегі 6 осьтік құбырдың көлденең қимасы бойынша біркелкі бөлінген, бұл жұмыс сенімділігін арттыруға көмектеседі.

Ортадан тепкіш айдағыш, алынбалы қақпағы бар корпус и радиалды сору құбыры және корпуста орналасқан сору камерасы және оның алдында орналасқан осьтік патрубкасы бар консольді орнатылған ротор, оның кіреберісінде бағыттаушы қабырғалар орналастырылған, олтчающий және ЕС мен, бұл мақсатпен жылдамдық өрісінің 15 нөміріне тең арттыру арқылы тиімділікті арттыру қосулы кіреберіс, сору камерасы концентрлі орналасқан. осьтік құбыр, ал оның кіреберісі мен қақпағының ішкі беті қисық сызықтармен жасалып, осьтік симметриялы сақина каналын құрайды, ал бағыттаушы қабырғалар соңғысына орналастырылған және радиалды түрде орнатылған.

Қорытындылай келе, ротордың кірісінде поляк жылдамдығының біркелкілігін арттыру арқылы тиімділікті арттыру техникалық ұсыныс күрделі өзгерісті талап ететіндіктен тиімсіз болуы мүмкін. Сол себепті біз келесі патенттік жұмысты қарастырдық.

## **2.2 Айдағыштың қысымын арттыруға техникалық ұсыныс**

Патент номері: SU 877136

Жарияланған: 1981.10.30

Авторлар: Захаров Ю.В. Аптекарь М.В. Анатолий Я.Ш. Васильчук В.А.

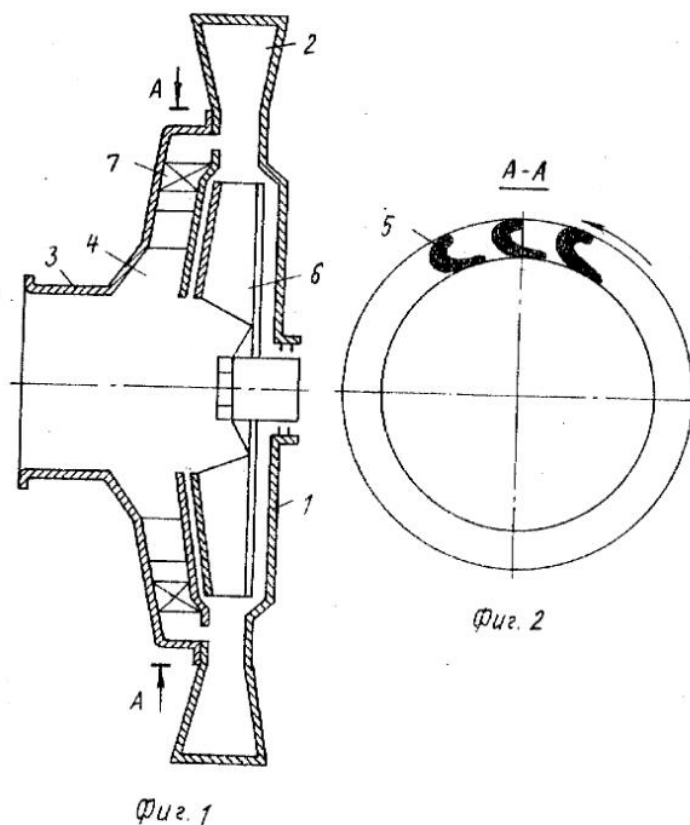
Өнертабыс компрессорлық құрылысқа жатады. Орталықтан тепкіш айдағыштың корпусы, кіреберіс саптамасына оған орнатылған бағыттаушы шпательдері бар айналма канал арқылы қосылған құрама камерасы және корпуста орналасқан 1 жұмыс дөңгелегі бар екендігі белгілі. Ортадан тепкіш айдағыштың белгілі дизайны қысым коэффициентінің төмен мәнімен сипатталады, бұл техникада қолдану ауқымын шектейді.

Өнертабыстың мақсаты — айдағыштың қысымын арттыру. Көрсетілген мақсатқа қалақшалардың шығу жиектері дөңгелектің айналу бағытына қарсы бағдарланғандығымен, ал каналдың қабырғасы соңғысының жағынан конустылық бұрышы 25-30°C тең конустық орындалғандығымен қол жеткізіледі. Сонымен қатар, каналда қалақшалардың алдына газ салқындатқыш орнатылған.



1-суретте айдағыш, бойлық кесінді бейнеленген; 2 -суретте, кесінді А-А . Орталықтан тепкіш супер зарядтағышта 1 корпус бар, ол кіріс келте құбырына 3, айналма канал арқылы 4, оған 5 бағыттаушы қалақшалары орнатылған және 1 корпуста орналасқан 6 жұмыс дөңгелегі бар. 5 қалақтардың Шығыс жиектері 6 доңғалақтың айналу бағытына қарсы бағытталған, ал 4 арнаның қабырғасы соңғысының жағында 25-30°С конустық қ бұрышы бар конустық. 4-арнада 5-қалақтардың алдында 7 газ салқындатқышы орнатылған.

Өнертабыс формуласы. 1.Кіріс келте құбырға орнатылған бағыттаушы қалақшалары бар айналма арна арқылы қосылған құрама камерасы бар және корпуста орналасқан жұмыс дөңгелегі бар орталықтан тепкіш айдағыш, ол қысымды арттыру мақсатында қалақтардың шығыс жиектері доңғалақтың айналу бағытына қарсы бағытталғандығымен ерекшеленеді, ал соңғысының бүйіріндегі арна қабырғасы конустық бұрышта 25-30°С тең конустық . 2. 1-тармақ бойынша айдағыш, каналда күректердің алдында газ салқындатқышы орнатылғандығымен ерекшеленеді.



## 2.2 Сурет – SU 877136 техникалық ұсынысы бойынша ортадан тепкіш айдағыштың жұмыс дөңгелегінің схемасы

Жалпы ортадан тепкіш айдағыштардың жұмысы барысында оның жылдамдығы мен қысымы басты орында десек те болады. Себебі, бұл екі шама айдағыштың өнімділігіне тікелей әсер етеді. Таңдап отырған патенттік

жұмыстың да артықшылығы осында. Яғни, қалақшалардың бағытын жұмыс дөңгелегінің айналу бағытына қарсы бағытқа қонустық бұрыш жасай отырып өзгерту арқылы ортадан тепкіш айдағыштың қысымн арттыру оның жылдамдығының, өнімділігінің артуына тікелей әсер етеді.

2.2-суретте таңдалған техникалық ұсыныс бойынша жұмыс дөңгелегінің модернизацияланған схемасы көрсетілген: патенттік ұсыныс бойынша, қалақша жиектерінің бағытын өзгертуімен қатар, 7-ші газсалқындатқыш орнатылған. Дипломдық жұмысты орындау барысында біз барлық назарымызды жұмыс дөңгелегіне және кіріс келте құбырға орнатылған бағыттаушы қалақшаларға аударамыз. Себебі, айдағыш қысымын арттыруда модернизация осы екі бөлшекке байланысты жүзеге асырылып отыр.

### 3 Есептік бөлім

#### 3.1 Есептеуге қажет бастапқы деректер

Айдағыштың жұмысы негізі жоғарылайтын қысыммен, берілісімен (қозғалатын ортаның шығыны), қуат тұтынумен және жұмыс тиімділігімен сипатталады. Жұмыс режимін есептеу әр супер зарядтағыштың  $N$  қуатын және оны басқаратын қозғалтқыштың қуатын анықтаудан тұрады.

Ортадан тепкіш айдағыштың негізгі бөлігі - жұмыс дөңгелегі болып табылады, оның айналуында қозғалтқыштан жеткізілетін қуат сұйықтыққа беріледі. Айдағыштың басқа бөліктерінде (қаптамада, бағыттаушы аппараттарда) толық қысымның мөлшері тек азаюы мүмкін, дегенмен динамикалық қысымды төмендету арқылы тұрақты қысым өседі.

Ортадан тепкіш айдағыш үшін жобалау және пайдалану кезінде, машиналардың техникалық жай-күйін бағалағанда политропикалық ПӘК анықталады, компрессорлық машиналардағы газдың нақты сығылу дәрежесі тексеріледі, ГПА ішкі қуаты есептеледі.

Есептеу барысында қолданылатын негізгі көрсеткіштер:

Айдағыштың типі: НЗЛ 650-21-1;

Көлемдік өнімділік  $Q=640$  м<sup>3</sup>/мин;

Айдағыштың шығысындағы қысымы  $P_{ш}=7,60$  МПа;

КС кіріс температурасы  $t_k = 15^{\circ}\text{C}$  (288 K);

Айдағыш қуаты  $N=25,2$  МВт;

Нақты айналу жиілігі  $n=3700$  айн/мин;

Айдағыш роторының номиналды айналу жиілігі  $n_n = 4300$  айн/мин;

Біліктің мойының диаметрі  $d=0.301$  м;

Динамикалық тұтқырлық  $\eta = 0.02$  Па · с;

Жұмыс дөңгелегінің диаметрі  $D=1216$  мм=1.216 м.

Орталықтан жүгіру айдағышының жұмыс доңғалағының есебі айдалатын газдың немесе сұйықтың қалаған өнімділігін, қысымын, жылдамдығын және мөлшерін қоса алғанда, бірнеше параметрлерге байланысты болады.

Жұмыс доңғалағының шетіндегі жылдамдықты есептеу. Жұмыс доңғалағының шетіндегі жылдамдық (айдалатын газдың немесе сұйықтың жылдамдығы) мына формула бойынша есептеледі:

$$u = \frac{\pi D n}{60}, \quad (1)$$

мұндағы,  $D$ -жұмыс дөңгелегінің диаметрі;

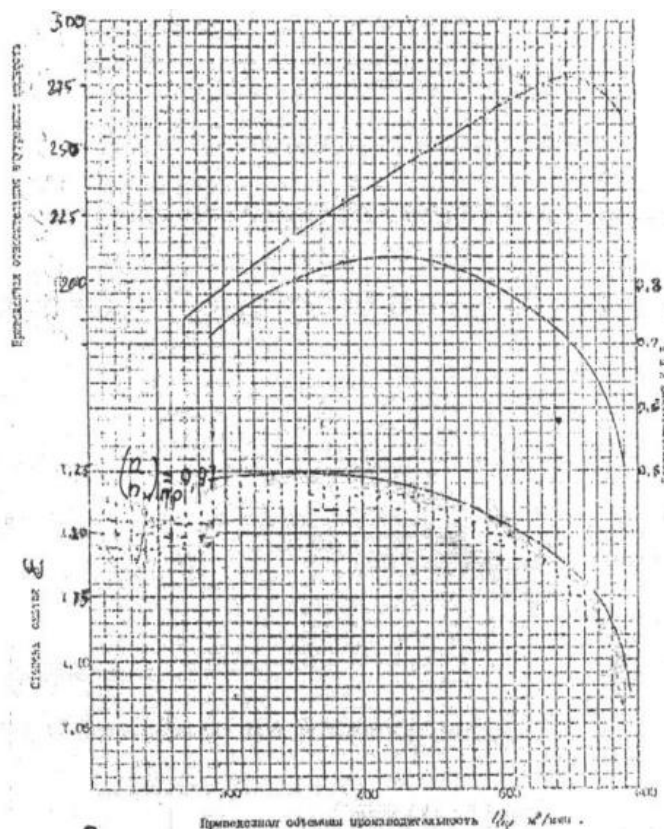
$n$ - айналу жиілігі.

$$u = \frac{3.14 \times 1.216 \times 3700}{60} = 235.4 \text{ м/с}$$

### 3.2 Ортадан тепкіш айдағыштың келтірілген көрсеткішкерін анықтау

3.1-суретте НЗЛ 650-21-1 ортадан тепкіш айдағышының көрсеткіштері (сығылу дәрежесі, ішкі қуаты, политропикалық ПӘК) анықталған.

$$\left( \frac{N_i}{\rho_H} \right) \frac{\text{кВт}}{\text{кг/м}^3}$$



3.1 Сурет – НЗЛ 650-21-1 ортадан тепкіш айдағышының көрсеткіштері

Келтіру шарттары:  $z_{пр} = 0,888$ ,  $R_{пр} = 518 \frac{\text{Дж}}{\text{кг град}}$ ,  $T_{пр} = 288 \text{ К}$ .

Келтірілген көлемдік өнімділікті анықтау:

$$Q_{пр} = \frac{n_H}{n} \times Q, \quad (2)$$

мұндағы  $n_H$  – айдағыш роторының нақты айналу жиілігі, айн/мин;  
 $n$  – нақты айналу жиілігі, айн/мин.

$$Q_{пр} = \frac{4300}{3700} \times 640 = 743,8 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

Келтірілген айналу жиілігін анықтау:

$$\left[ \frac{n}{n_H} \right]_{пр} = \frac{n}{n_H} \sqrt{\frac{z_{пр} R_{пр} T_{пр}}{z R T_B}}, \quad (3)$$

мұндағы,  $z_{\text{пр}}, R_{\text{пр}}, T_{\text{пр}}$  – айдағыштың сипаттамасы жасалған газ параметрлері.

$$\left[ \frac{n}{n_H} \right]_{\text{пр}} = \frac{3700}{4300} \sqrt{\frac{0.888 \times 518 \times 288}{0.9 \times 498 \times 288}} = 0.87$$

3.1-сурет бойынша айдағыштың сипаттамаларынан қысу коэффициентін  $\varepsilon = 1,250$  және берілген салыстырмалы қуатын  $\left[ \frac{N_i}{\rho_H} \right]_{\text{пр}} = 217 \frac{\text{кВт}}{\text{кг} \times \text{м}^3}$  анықтаймыз.

Айдағыш тұтынатын ішкі қуатты анықтау:

$$N_i = \left[ \frac{N_i}{\rho_H} \right]_{\text{пр}} \times \rho_B \times \left( \frac{n}{n_H} \right)^3 = 217 \times 47.2 \times 0.87^3 = 6745 \text{ кВт.}$$

Жетек білігіне қуат:

$$N = N_i + N_{\text{мех}}, \quad (4)$$

мұндағы,  $N_{\text{мех}}$  – механикалық шығын ( газтурбиналы жетек үшін  $N_{\text{мех}} = 100$  кВт).

$$N = 6745 + 100 = 6845.$$

Ортадан тепкіш айдағыштың кірісіндегі қысым:

$$p_k = \frac{p_B}{\varepsilon} = \frac{7.60}{1.250} = 6.08 \text{ МПа.}$$

Номиналды пайдалы әсер коэффициенті 3.1-сурет бойынша алып қарайтын болсақ политроптық ПӘК-ке жақын,  $\eta = 0.800$ .

## 4 Арнайы бөлім

### 4.1 Ортадан тепкіш айдағышқа техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары

Жоспарлы-алдын алу жұмыстарының кестелеріне сәйкес пайдалану процесінде профилактикалық және жөндеу жұмыстарының мынадай түрлері жүргізіледі.

Ағымдағы жөндеу мыналарды қамтиды: жұмыс доңғалақтарын, айдағыш корпустарын және мойынтіректерді тексеру және тазалау үшін сорғы мен мойынтіректерді бөлшектеу, сальниктерді тексеру, тарту және қайта қағу, ротордың осьтік екпінін және біліктің еркін айналуын тексеру, түйіспелер мен бекітпелердің тығыздығын, біліктің мойындарын, бекіту бөлшектерін, жалғастырушы муфтаның бөлшектерін, бүйірлі тығыздағыш бөлшектерін тексеру, сондай-ақ салқындату мен тығыздау желілерін тексеру және тарту.

Орташа жөндеуге ағымдағы жөндеу жұмыстарынан басқа мыналар кіреді: роторды бөлшектеу, қорғаныс төлкелерін тегістеу немесе ауыстыру, подшипниктердің ішпектерін қайта құю немесе тербелу подшипниктерін ауыстыру, білікті соғуға тексеру және қажет болған жағдайда оны түзету және мойындарды тегістеу, қорғаныс сақиналарын, грундбукстерін, жекелеген тозған жұмыс доңғалақтарын, тірек төлкелерін және тозуға ұшыраған басқа да ұсақ бөлшектерді, сондай-ақ жалғау муфталарын, төсемдер мен бүйірлі нығыздау бөлшектерін ауыстыру. Күрделі жөндеу жұмыстары ағымдағы және орташа жөндеу жұмыстарын қамтиды, сонымен қатар корпус пен қақпақтарды жөндеу, роторды ауыстыру, барлық саңылауларды жобалық жұмыстарға дейін жеткізу, айдағышты өнімділігі мен қысымы бойынша стендте немесе жұмыс орнында сынау.

Айдағыштарды жөндеу мынадай ретпен жүргізіледі: дайындау жұмыстары, айдағышты бөлшектеу, бөлшектерді дефектациялау, бөлшектерді жөндеу және қалпына келтіру немесе дайындау, айдағышты құрастыру, электр қозғалтқышы немесе бу турбинасы бар айдағышты орталықтандыру, домалату. Дайындық жұмыстары. Айдағышты жөндеуге дайындау мыналарды қамтиды: электрқозғалтқышты токтан ажырату, корпустан сұйықтықты құрғату және бітеуіштерді орнату, подшипниктерден майды ағызу, жартылай муфталарды ажырату, орталықтандыруды тексеру, ротордың осьтік екпінін тексеру (Роторды шеткі жағдайға беру жолымен - ротордың ең үлкен екпіні 0,015 мм).

Айдағышты бөлшектеу тізбекті құрастырумен салыстырғанда кері түрде жүргізіледі.

Біліктерді пайдалану кезінде мынадай ақаулар болуы мүмкін: біліктің қисаюы; біліктің сынуы; тербелу подшипниктерінің астына отырғызу орындарын, муфталардың отырғызу орындарын, тістегершіктерді; шлицті, шпонкалы қосылыстарды өндіру; бекіту бұрандасының тозуы.

Техникалық қызмет көрсетуге агрегатпен жұмыс істеген әрбір 700-750 сағат сайын жүргізу қажет қажетті жұмыстар енгізіледі:

–Подшипниктер тексеріледі және егер қажет болса, жаңа жиынтыққа мойынтіректер ауыстырылады немесе оларды қайта құю;

–Подшипниктердің қақпақтарындағы муфталар мен төсеме материалының жай-күйін тексереді;

–Ортадан тепкіш сорғы қартерін жуады және тазалайды;

–Май ауыстыру жүргізілуде;

–Барлық майлы келтеқұбырларды жуады;

–Барлық гидроқорғаныс келтеқұбырларын будың көмегімен жуады және үрлейді;

–Сальниктер мен гильзалардың жағдайы мен бүтіндігін тексеруді жүргізеді және қажет болған жағдайда оларды жаңа жиынтыққа ауыстырады;

–Ортадан тепкіш сорғының орталықтандырылуын тексереді және егер ол су айдынының стационарлық ерігімен бекітілсе, оның іргетас негізінде бекітілуін тексереді.

## **4.2 Ортадан тепкіш айдағышты жұмысқа дайындау және монтаж жүргізу жұмыстары**

Айдағышты іске қосар алдында мыналарды жасау қажет:

– ротордың қолмен айналуын тексеру (бұл ретте ротор жеусіз оңай айналуы тиіс); ажыратылған муфтада электрқозғалтқыштың айналу бағытын тексеру (айналу бағыт сағат тілі бойынша болуы тиіс, егер электрқозғалтқышы жағынан қараңыз);

– мойынтіректердегі майдың бар-жоғын және сапасын, майлау жүйесінің жарамдылығын тексеру, сондай-ақ олар қосылған жерлерде қозғалатын бөліктерді майлау;

– ілінісу муфталарында қоршауларды орнатуды және оларды бекітуді тексеру;

– айдағышты шығарып тастағанда және қабылдау құбырында манометрлердің болуын және жарамдылығын тексеру;

– айдағыш мен электр мотордың жерге тұйықталуына көз жеткізу;

– арнайы кілтті пайдалана отырып, айдау құбырындағы ысырманы жабу және қабылдау құбырында ашу (Егер ысырманы басқару автоматты болса жапқыш арматураны жабу және ашу басқару пультіндегі "іске қосу" және "тоқтау" кнопкаларын басу арқылы жүргізу қажет);

– сорғыны өніммен құю, сорғыдан ауаны дренаж желісі арқылы толтыру.

Егер айдағыш айдалатын сұйықтықтың деңгейінен жоғары орнатылған болса, оны мынадай тәсілдердің бірімен толтыруға болады: а) айдау құбырынан қайта өткізу желісінде вентильді ашу; бұл ретте сынуды болдырмау үшін вакуумметрді ажырату қажет; б) айдағыштан және соратын құбырдан ауа мен

буды сорып алу, ол үшін айдағыш эжекторға қосылады; в) құйғыш арқылы қолмен құю; айдағышты толтырар алдында корпустан ауаны немесе буды түсіру үшін крандар ашылуы тиіс. Қыс мезгілінде айдағыштың ұзақ уақыт тоқтауы кезінде бумен немесе ыстық сумен байламдалғаннан кейін және құбыр бойынша сұйықтықты сынамалы айдағаннан кейін оларды жұмысқа жіберу қажет. Айдағышты ашық от көзімен жылытуға тыйым салынады. Айдағышты іске қосу тек қана жабық айдау ысырмасы кезінде жүргізілуі қажет. Іске қосар алдында айдағышты қабылдаудағы қысым режимдік параметрлерге сәйкес екеніне көз жеткізіңіз. Айдағышты іске қосу айдағышты басқару қалқанында "іске қосу" батырмасын басу арқылы жүзеге асырылады. Тыйым салынады: жабық ысырмада 5 минуттан артық жұмыс істеу, себебі бұл айдағышта сұйықтықтың айтарлықтай қызуына әкеледі; айдау желісінде тез және толық ысырманы ашу, өйткені ол сұйықтықтың түсуіне әкелуі мүмкін; айдағышты, тіпті өте қысқа уақытқа дейін өнімді алдын ала құюсыз іске қосу; қабылдау құбырында айдағыштың өнімділігі мен қысымын ысырмалармен реттеуді жүргізу. Іске қосқаннан кейін айдағышты қосымша тыңдап, қарау керек: онда тұрақты ағындар жоқ па. Айдағыштың қалыпты жұмыс істеуі үшін оның шусыз режимі тән. Егер айдағыштың барлық параметрлері режимдік сәйкес келсе, оны жұмыста қалдырады, бұл ретте онда "Агрегат жұмыстағы" деген белгі болуы тиіс. Айдағыш агрегатын іске қосу, тоқтату және қызмет көрсету тәртібі осы қағиданың талаптарын ескере отырып, дайындаушы зауыт нұсқаулығының негізінде жасалған нұсқаулықта келтірілуі тиіс. Нұсқаулық іске қосу және тоқтату кезінде барлық операцияларды жүргізудің тізбесі мен жүйелілігін, сондай-ақ, пайдалану процесінде бақыланатын жабдық жұмысының рұқсат етілген параметрлерін қамтуы тиіс. Көлденең ортадан тепкіш сорғыларды жеке іргетастарда орнатылған рамаларда немесе плиталарда құрастырады. Биіктігі бойынша іргетастың шегі 10 мм артық емес және көлденеңінен еңісі 0,1 мм/ 1 метрден артық емес. Айдағыштың барлық тораптары бір немесе бірнеше рамаларға бекітіледі. Рамалар төсемдер арқылы іргетасқа анкерлік немесе бітеу болттармен бекітіледі. Барлық қосылыстардың екі жағынан төсемдері болуы тиіс. Бекіту нүктесінің рамасының қаттылығына байланысты барлық периметрі бойынша 300-1000мм аралықпен жасалады. Болттардың соңғы тартылуын жоба талаптарына сәйкес рама құю бетоны қатқаннан кейін жүргізеді. Төсемдердің көмегімен сорғы агрегатының тораптарын орталықтандыру да жасалады. Бұл ретте төсемдер қозғалтқышты тірек рамасына бекіту болттарында ғана орналастырылады. Төсемнің басқа тораптарында ерекше жағдайларда және дайындаушының рұқсаты болған жағдайда ғана қолданылады. Төсемдер мен бекітудің тірек нүктелері арасындағы саңылауды қалыңдығы 0,05 мм. шуппен тексереді. Жанасатын бекіту бөлшектерінің арасындағы саңылаулар 0,05 мм-ден аспауы тиіс. Клиноремен берілісі бар агрегаттарды орталықтандыруға ерекше көңіл өлінеді. Қозғалтқыш пен айдағыштың осьтері параллель болуы тиіс, ал шкивтер белдіктің ауытқуын болдырмау үшін тиісті жыраларды ығыстырмай орнатылуы тиіс. Іргетас рамасын немесе бөлек плиталарды бетонмен құймас бұрын, реперге, биіктік белгілеріне қатысты, осьтер бойынша және жобаға



сәйкес көлденең жазықтықтарда орналасуын салыстырып тексеру қажет. Мұны істеу үшін көлденең жазықтықта жолды ұзына бойлық-көлденең тарту керек. Іргетаста жасалған жапсырмалардың үстінен тіктеуіштердің ішегіне ілінеді. Бірінші тіктеуіш беруші келтеқұбырдың ортасымен және іргетастың тиісті тіктеуімен біріктірілуі тиіс. Екіншісі қозғалтқыш осімен және іргетаста оған сәйкес кермемен біріктірілуі тиіс. Бірнеше сорғыларды бір уақытта орнатқан кезде көлденең ішекті кереді. Бұл ішектегі тіктеуіштер беретін келтеқұбырлардың орталықтары бойынша біріктірілуі тиіс. Егер сорғылардың ыстық заттармен жұмысы жоспарланса, онда сорғыға паспорттық деректерге сәйкес сорғы табанының тесіктері мен дистанциялық тығындар арасындағы тесіктер мен тесіктердің технологиялық саңылауларын салыстырып тексеру қажет. Монтаждау кезінде сорғылардың муфталары бойынша біліктерді орталықтандыруға ерекше мән беріледі. Біліктерді екі кезеңде орталықтандырады: алдымен алдын ала, содан кейін түпкілікті. Алдын ала орталықтандыру сызғыш пен щуп көмегімен немесе муфтаның құрылымына байланысты тек щуппен жасалады. Түпкілікті ортаға дәл келтіруді жүргізу технологиясы индикаторларды магниттік сорғыштарда немесе жартылай муфтада орнатылатын арнайы құралмен қолдануды көздейді. Жекелеген жағдайларда оны щуп пен қапсырманы пайдалану арқылы жасайды. Осьтердің қисаю және параллельдік дәрежесін әрбір 90° сайын бұрылғанда жартылай муфтаның төрт өлшемімен анықтайды. Одан әрі арнайы формулалар бойынша қисық пен параллельдік есептеу жасалады. Осы есептеулерді жүргізгеннен кейін және қажет болған жағдайда анықталған ауытқуларды жойғаннан кейін бетонды құю, тығыздамаларды дайындау, май құю, құбыржолдарды қосады. Жұмыстардың барлық көрсетілген түрлерін орындай отырып, бос жүрісте, содан кейін жүктемемен сынауға кіріседі.

Айдағыш жұмысы кезінде қажет:

- мойынтіректердегі май деңгейін жүйелі түрде ұстап тұру, подшипниктер мен тығыздамалардың температурасын тексеру, ол +700С-тан жоғары болмауы тиіс;
- мойынтіректерді майлау жағдайын бақылау; подшипниктерді айналма майлау кезінде сақиналар біліктермен бірге еркін айналуға тиіс;
- подшипниктерде сұйық майлау кезінде майдың тиісті деңгейі болуы тиіс (май көрсеткіштері бойынша);
- айдағыш жұмысының әрбір 800-1000 сағ сайын мойынтіректердің корпусынан лас майды түсіру, оларды тазалау және жаңа маймен толтыру;
- айдау желісінде қалыпты қысым, сондай-ақ сорғыны беру. Беруді айдау құбырында ысырманың ашылу деңгейін өзгертуге болады (сұйықтықты дросселирлеу); бұл әдіс аз үнемді, бірақ кең қолданылады;
- аспаптардың көрсеткіштерін жүйелі түрде қадағалау;
- айдағыштың және электр жабдықтарының жұмыс режимін қадағалау, өнімнің сальник арқылы ағып кетуін қадағалау, сыртқа ағатын сұйықтықтың мөлшері 0,012-ден 0,03 м<sup>3</sup> /с дейін болуы тиіс.

Жұмыс барысында агрегаттың, қосалқы жабдықтың және жұмыс алаңының тазалығын бақылау қажет.

Айдағыштарға қызмет көрсету кезінде машинист орындайтын негізгі операциялар сальниктерді ауыстыру және подшипникті камераларға майлау. Сальниктерді толтыру қажет болған жағдайда, ал майлау айдағышының жұмыс істеуіне байланысты жүргізіледі.

### **4.3 Ортадан тепкіш айдағыштың майлау жүйесі**

Магистральды айдағыш агрегаттарын майлау жүйесі майды тазалау сүзгілерімен жабдықталған жұмыс және резервті май сораптарынан, жұмыс және резервтік май бактарынан, аккумуляторлайтын май бактарынан және май салқындатқыштардан тұрады.

Негізгі айдағыш қондырғысының майлау жүйесі айдағыштар мен электр қозғалтқыштарының домалау және сырғанау мойынтіректерін мәжбүрлеп майлауға арналған.

Майлау жүйесінде Т-22, Т-22Л, Т-30 маркалы турбиналық майлар қолданылады. Май сорты: ТП-22 маркалы турбина майы ГОСТ 9972-74 қолданылады.

Май жағу жүйесінде қолданылатын майдың техникалық сипаттамасы МЕМСТ 32-74 талаптарына сәйкес болуы тиіс.

Негізгі май бактан май тістегершік типті (мысалы, ШФ8-25 А) жұмыс істейтін май сорап арқылы алынады, май сүзгіш арқылы өтеді, ол магистральды агрегаттардың мойынтіректерін майлауға және аккумуляторлы май бактарын толтыруға келіп түседі. Май айдағыш ажыратылған жағдайда, гидростатикалық қысымның әсерімен аккумуляторлаушы май бактан май айдағыш агрегатының 10 минут ішінде шығып кетуін қамтамасыз ете отырып, магистральды агрегаттың мойынтіректерін майлауға беріледі.

Жалпы коллектордағы майдың температурасы магистральды айдағыш агрегаттарына келіп түсер алдында +20°C-тан +70°C-қа дейінгі аралықта болуы тиіс, май салқындатқыштан шығатын майдың температурасы +70°C-тан асқанда автоматты түрде үрлеудің қосымша желдеткіштері қосылады. Майдың төмен температурасында май жүйесінің салқындатқыштарын айналып өтуге рұқсат етіледі.

Айдағыштың және электр қозғалтқышының мойынтіректерінің алдындағы майдың қысымы 0,08 МПа артық емес және 0,03 МПа кем емес орнатылады. Әрбір мойынтірекке майдың берілуін реттеу жеткізуші май құбырларында орнатылатын дроссельді шайбаларды іріктеу арқылы жүзеге асырылады.

Майлау жүйесіндегі май белгіленген мерзімде жаңадан ауыстырылуға тиіс.

Агрегатты дайындаушы зауыттың нұсқаулығында көрсетілген мерзімдерге қарамастан, мынадай белгілердің кез келгені анықталған кезде май жаңасымен ауыстырылуға тиіс:

- 1,5% -дан жоғары қатты заттар болса;
- мұнайда судың мөлшері 0,25% -тен жоғары;
- қышқылдылық 1 г майға 1,5 кг жоғарыласса;
- Бренкель бойынша тұтану температурасы 150°C дейін төмендегенде; □ майдың құрамында май бар болғанда.
- Майдың сапасын тексеру үш айда бір рет жүргізілуі тиіс.
- Сынамалар қолданыстағы стандартқа сәйкес таңдалуы тиіс.

Айдағыштар мен электр қозғалтқыштардың мойынтіректерін майлау орталықтандырылған түрде жүзеге асырылады. Осыған арналған жүйе (төменде 3.3-сурет) М-1, М-2 жұмысшы және резервтік май бактарынан, ЕА аккумуляторлайтын май бактарынан, жұмысшы ШН-1 және резервті ШН-2 тісті доңғалақ сораптарынан, Ф-1, Ф-3 майын тазалауға арналған сүзгілерден, АВОМ-1, АВОМ-3 майды ауамен салқындату аппараттарынан, сондай-ақ аталған жабдықты НМ-1, НМ-4 сораптарымен және ЭД-1, ЭД-2 электр қозғалтқыштарымен байланыстыратын құбыржолдар жүйесінен тұрады.

Олар сонымен бірге бір уақытта салқындатылатын болғандықтан, май АВОМ ауа салқындату қондырғыларында салқындатылады, ол жерден жинақтау бакқа ЕА түседі, ол ішінара айдағыштар мен электр қозғалтқыштарының мойындарына жеткізіледі.

Айдағыш агрегаттарының білігінің деңгейінен жоғары орналасқан ЕА резервуары сорап-айдау станциясы электрмен жабдықтау тоқтатылған жағдайда, сораптар мен электр қозғалтқыштарының роторлары әлі де айналуды жалғастыратын кезеңде мойынтіректерге ауырлық күші бойынша май беру үшін арналған.

Майлау жүйесінің қалған жабдықтары (АВОМ қоспағанда) шұңқырда сорап қабатына қатысты 2,2 м тереңдікте орналасқан. Мұнай құбырлары ауырлық күшінің төгілуін қамтамасыз ету үшін май құюға бағытталған.

Айдағыштың жанында көлемі 5 м<sup>3</sup> болатын екі жер асты ыдысы орнатылады: таза және пайдаланылған. ШН-3 тістегергіш сораптың байламы М-1, М-2 май бактарында таза майды айдауға және ластанған майды автоцистернаға соруға мүмкіндік береді.

## **5 Еңбек қауіпсіздігі**

### **5.1 Жұмыс барысындағы қауіптілік пен зияндылықтар**

"Қауіпті және зиянды факторларды жіктеу" МЕМСТ 12.0.003-74 сәйкес сорап қондырғыларына қызмет көрсететін сорап станциясының персоналына мынадай физикалық зиянды және қауіпті өндірістік факторлар бар:

- адамның денесі арқылы тұйықталуы мүмкін электр тізбегіндегі кернеудің жоғары мәні;
- жоғары діріл деңгейі;
- өндірістік шудың жоғары деңгейі;
- жұмыс аймағының ауасында зиянды заттардың болуы;
- жұмыс аймағы ауасының жоғары немесе төмен температурасы;
- ауаның жоғары немесе төмен ылғалдылығы;
- ауаның жоғары немесе төмен қозғалысы;
- табиғи жарықтың болмауы немесе болмауы;
- жұмыс аймағының жеткіліксіз жарықтандырылуы;
- жарықтың жоғары жарықтығы; жарық ағынының жоғары пульсациясы.

### **5.2 Жұмыс барысындағы қауіпсіздік талаптары**

Жұмысқа кіріспес бұрын, жұмыс киімін киюге және себуге, жеңдерін байлауға, шашты бас киімнің астына алып тастауға болмайды. Аяқты шаюдан қорғайтын аяқ киім кию. Аяқ киімдері жоқ ашық аяқ киім мен аяқ киім жұмыс істеуге тыйым салынады. Жұмыс басталар алдында насосты жұмыс істеуге ыңғайлы жерде сенімді орнату қажет.

Электрқоректену кабелін статикалық кернеудің пайда болуын болдырмау үшін бүкіл тарқату қажет және ол өтпе мен жұмыс орындарынан тыс орналасатындай және еденде жатпайтын есеппен арнайы тіреулерге қою қажет. Тексеру қажет:

сорғы жетегі қоршауының болуы және жарамдылығы;  
қозғалтқыш корпусына нөлдеуші құрылғыны бекітудің болуы және сенімділігі;

сынау күні мерзімі өткен жоқ па, егер мерзімі өткен болса, сорғыны пайдалануға тыйым салынады.

электр қорегі кабелінің оқшауламасының бүтіндігі электрқозғалтқыштың желілеріне кабельдің дұрыс қосылуын түсіріп алу. Желіге қосылған жердегі 28 фазалық өткізгіштер оқшаулануы және клемма қорабымен жабылуы тиіс, ал кабель клемма қорабының алдында сорғы рамасына сенімді сору және айдау шлангілерін сорғы келте құбырларына қосу сенімділігі; сорғының іске қосу және тоқтату түймелерінің жарамдылығы. Сонымен қатар сорғыны қосар алдында қысымды магистраль кранын ашу қажет. Сорғыны жұмысқа қосу диэлектрлік кілемше тұрып құрғақ қолмен жүргізіледі. Шлангтардың дұрыс бағытын және

олардың майыспауын қадағалаңыз. Жұмыс шлангілерін өтпе жолдар бойында орналастыру керек, әйтпесе олар өтпелі көпірлермен жабдықталуы тиіс. Жұмыс кезінде мұқият болу, алаңдамау және басқаларды алаңдамау. Осы жұмысқа қатысы жоқ адамдарды жұмыс орнына жібермеу. Жұмыс істеп тұрған сорғының ешқандай жөндеу жұмыстарын жүргізбеуге тиіс. Сорғыны сырттай қарау және сынау кезінде қауіпсіз жұмысқа кедергі келтіретін бос ақаулар байқалғанда, жұмысқа кіріспей, олар туралы жұмыс басшысына баяндау қажет. Жұмыс кезінде діріл, ағындар және бөгде шу пайда болған жағдайда, сорғыны дереу өшіріңіз. Жұмыс басшысын хабардар ету. Өз бетінше жөндеу жүргізбеуге. Жұмыс орнында бөгде заттар болмауы тиіс. Едендегі барлық люктер, ойықтар жабық болуы немесе сенімді қоршаулармен қоршалуы тиіс. Еден тайғанақ болмауы тиіс, сұйықтықтың кездейсоқ төгілуі кезінде, егер бұл ақаусыз торлы ағаш төсенішті пайдалану мүмкін болмаса, оны дереу алып тастау керек, одан найзағай тартпауы тиіс. Жұмыс кезінде табан жылжи отырып, аяқтың құлау немесе бұрылу мүмкіндігін болдырмау үшін, жер бетіне толық орнату керек. Сорғыны Автоматты Ажыратқышты ажырату және штепсельді Ажыратқышты ажырату жолымен Электр қоректендіруді ажыратқаннан кейін жылжыту керек, электр кабелі оның құлау немесе зақымдану мүмкіндігін болдырмайтындай етіп оралып, төселуі тиіс, шлангілер ажыратылып, қозғалуға кедергі келтірмеуі тиіс. Жұмыс істеп тұрған сорғыны, сондай-ақ жұмыс жағдайында коммуникацияларды қадағалаусыз қалдыруға тыйым салынады.

### **5.3 Сорапты пайдалану барысындағы ықтимал қауіптілік пен зияндылықтар**

Магистральдық мұнай құбырлары желісін дамытудың қазіргі кезеңінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселесі үлкен маңызға ие болып отыр. Магистральдық мұнай құбырларын жобалау, салу және пайдалану және олардың сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласында айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізілді. Осыған қарамастан, кейде магистральдық мұнай құбырларында авариялық жағдайлар туындайды.

Мұнайды айдауға арналған сорап жарылыс қаупі бар үй-жайларға жатады, өйткені оларда ауамен будың жарылыс қаупі бар қоспасы пайда болуы мүмкін, әсіресе технологиялық жабдықтар жарамсыз немесе өртке қарсы ережелер сақталмаған кезде. Жарылыс қаупі бойынша сорапғимараты В-1а класына жатады.

Магистральды айдағыштарға техникалық қызмет көрсету кезінде шудың пайда болуы мұнайды айдау бойынша пайдаланылатын агрегаттардың, сондай-ақ олардың электр қозғалтқыштарының жұмысымен байланысты.

## 5.4 Өндірістік шу зияндылығы. Діріл деңгейінің артуы

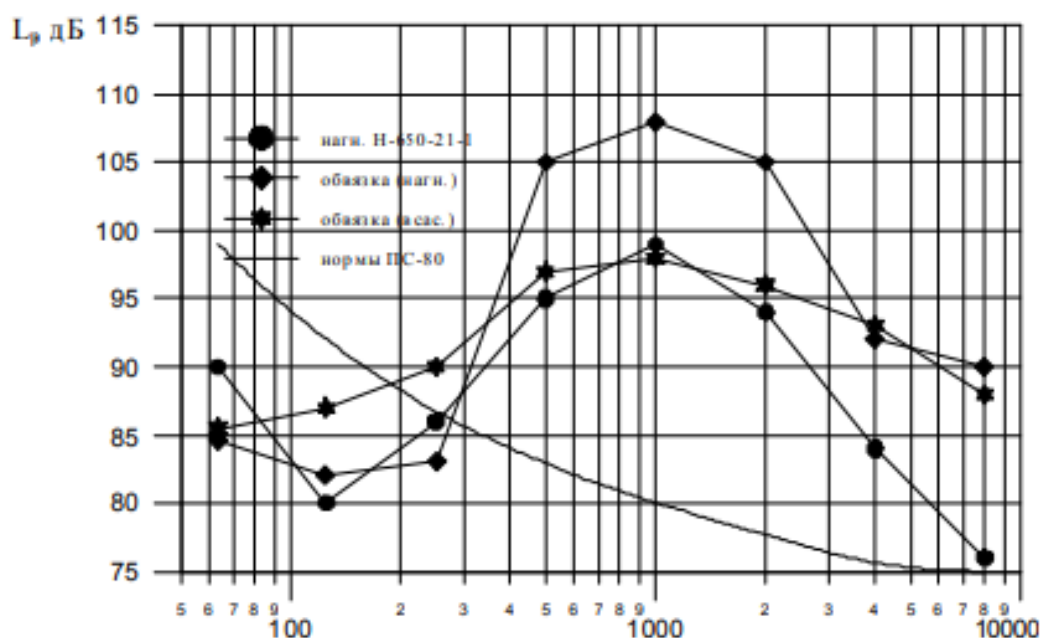
Шудың әсері орталық жүйке, вегетативті, жүрек-қан тамырлары және басқа да жүйелердің функционалдық бұзылуымен кәсіби шаршаудың (есту невриті) үйлесуіне әкелуі мүмкін, олар кәсіптік ауру – шулы ауру ретінде қарастырылуы мүмкін.

Жұмыс орнының әр түрлі санаттары үшін шудың деңгейін реттейтін нормативтік құжат МЕМСТ 12.1.003-83«Шу. Жалпы қауіпсіздік талаптары».

Бұл жағдайда шу деңгейі берілген жұмыс жағдайында 70-80 Дб шегінде болуы тиіс.

Шумен күрес әдістері:

- 1) шу шыққан жерден шуды азайту (соққы процестерін соққысыз әдіске ауыстыру, уақтылы жөндеу, металл бөлшектерді пластмассаға ауыстыру);
- 2) шуды қашықтан басқару құралын қолдану;
- 3) жеке қорғаныс құралдарын қолдану (өнеркәсіптік беруштер, құлақ ашасы, құлаққаптар).



5.1 Сурет – 650-21-1 Айдағыштың дыбыстық қысымының октавалық деңгейлері Р және компрессорлық станцияда өлшенген байлау құбырлары

Шуды оның пайда болу көзінде бақылау әдістері әзірленді және тексерілді: иық пышақтарының негізгі жиілігінде шу деңгейін төмендету (сирень шуы) шу көздерін келесілердің бірімен бөлу арқылы тәсілдері:

- жұмыс дөңгелегі мен бағыттаушы қалақтардың санын дұрыс таңдау аппарат;
- ротор мен статор қалақтары арасындағы оңтайлы алшақтықты таңдау;

- қалақтарды біркелкі орналастырмау;
- көлбеу күректерді қолдану;
- сатыға кіре берісте біркелкі ағынды қамтамасыз ету;
- жұмыс дөңгелегіне ағынның оңтайлы бұрышын қамтамасыз ету.

Технологиялық байланыстың шуы мен дірілімен күресу әдістері ВНИИГаза мамандары ұсынған шараларды қолдануды қамтиды. Олар шу шығаратын айдағыштардың тональды шуын азайтуға кеңес береді сондай-ақ компрессорға апаратын, толтырылған құбырларға арнайы дыбыс өткізбейтін конструкцияларды орнатуды жүргізу сондай-ақ арматураланған құбырдың бетіне жағу белгілі бір сорттың мастикасынан жасалған дірілді сіңіретін жабын.

Айдағыштың Шу спектрлерін салыстыра отырып, ұқсастықтарды атап өтуге болады-500-ден 2000 Гц-ке дейінгі жиілік аймағында максимумның болуы (суретті қараңыз. 3). Бұл әлі айдағыш КС-дағы шудың негізгі көздерінің бірі болып табылатындығын рет растайды.

Егер технологиялық байланыстың шуы пайда болатынын ескерсек айдағыш және құбырлар бойымен таралады, содан кейін деп санауға болады орталықтан тепкіш айдағыштардың шуын азайту өте маңызды. Сондай-ақ, шаршаудың бұзылуының себептерінің бірі екенін атап өткен жөн компрессорлық станциялардағы құбырларды байлау жүйесіндегі құбырлар стационарлық емес құбырларды байлау құрылымының акустикалық шаршауы болып табылады әсер ету.

Технологиялық байланыстың шуы айдағыштан пайда болады және құбырлар бойымен таралады, сондықтан айдағыштың ағындық бөлігінің геометриялық параметрлері өзгерген кезде 500-2000 Гц жиілік диапазонында центрифугалық айдағыштардың тональды шуының төмендеуі айдағыштың байланыстырушы құбырларының дірілінің төмендеуіне әкеледі.

Осылайша, айдағыштардың тондық шуын азайту стационарлық емес әсерлер кезінде құбырларды байлау конструкциясының акустикалық шаршауына байланысты үрлегіштерді байлау құбырларының авариясының алдын алу шарасы болып табылады. Қазіргі уақытта барлық компрессорлық станциялар автоматтандырылған түрде салынуда және ауысымдық қызмет көрсету персоналының тұрақты жұмыс орындары бөлек дыбыс өткізбейтін бөлмеде орналасқан. Осыған байланысты шу деңгейі 650-21-2 айдағыш орналасқан машина бөлмесінде қолайлы.

Магистральды айдағыштарға техникалық қызмет көрсетуді орындау барысында бір айдағыш залында пайдаланылатын шағынмеханикалық тербелістерді жасайтын мұнай айдау агрегаттары діріл деп аталады. Дірілдің қозуының себебі сораптар мен электр қозғалтқыштардың жұмысы кезінде пайда болатын теңгерілмеген күш әсері болып табылады.

Жалпы дірілдің ағзасына әсер еткенде бірінші кезекте жүйке жүйесі мен анализатор: вестибулярлық, көру, тактильді зардап шегеді. Діріл вестибулярлы анализатор үшін ерекше тітіркендіргіш болып табылады, сонымен қатар сызықтық үдеулер-преддверия қаптарында орналасқан отолит аппараты үшін, ал бұрыштық үдеулер-ішкі құлақтың жартылай жүктелген арналары үшін.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында ортадан тепкіш магистральдық ортадан тепкіш айдағыштарына жалпы шолу жасалды. Нақты ортадан тепкіш айдағыштардың арасынан патенттік өзгеріс енгізуге болатын түп нұсқа тандап, сол бойынша есептеу жүргізілді.

Жоғарыда тандалған техникалық ұсыныс мұнай-газ саласында еліміздің дамуында үлкен септігін тигізеді деген ойдамын. Бұл дипломдық жұмыста 530 м<sup>3</sup>/мин жеткізумен және 5 МПа жұмыс қысымымен магистральдық орталықтан тепкіш супер зарядтағыштың жетілдірілген дизайнын зерттеу және әзірлеу жүргізілді. Жұмыстың мақсаты жүйенің оңтайлы жұмысын қамтамасыз ету үшін осы құрылғының тиімділігі мен сенімділігін арттыру болды.

Зерттеу барысында айдағыштың әртүрлі параметрлері мен сипаттамалары қарастырылды, мысалы, иық пышақтарының геометриясы, ағын профилі, қысымның таралуы және оның жұмысына әсер ететін басқа факторлар. Құрылғының өнімділігін талдауға және оңтайландыруға мүмкіндік беретін заманауи бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып модельдеу жүргізілді.

Жүргізілген талдау негізінде магистральдық орталықтан тепкіш супер зарядтағыштың дизайнын келесі жетілдірулер ұсынылды:

1. Қалақшаларының геометриясын оңтайландыру: ауа айдау тиімділігін жақсарту және қысымның жоғалуын азайту үшін иық пышақтарының пішіні мен бұрышы өзгертілді.

2. Жетілдірілген материалдарды пайдалану: жоғары беріктігі мен тозуға төзімділігі бар жаңа материалдар зерттелді және қолданылды, бұл супер зарядтағыштың сенімділігі мен беріктігін арттырады. Салқындату жүйесін жақсарту: жоғары жүктемелер мен температураларда оңтайлы жұмыс істеуді қамтамасыз ету үшін супер зарядтағыштың салқындату жүйесіне өзгерістер енгізілді.

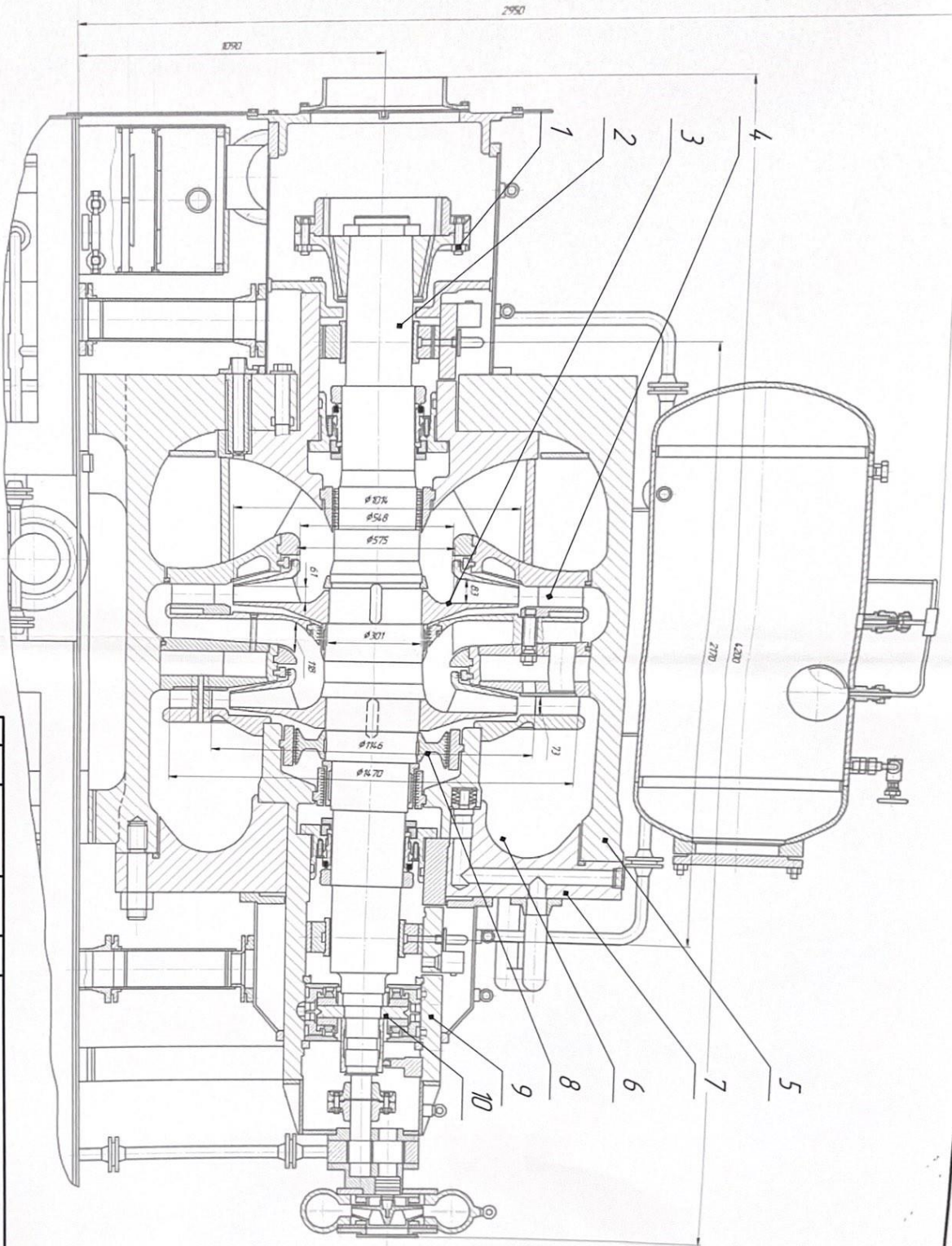
3. Басқарудың жаңа технологияларын қолдану: супер зарядтағыштың дәлдігі мен тиімділігін арттыру үшін автоматты реттеу және бақылау жүйелері сияқты заманауи басқару технологиялары зерттелді және енгізілді.

Жүргізілген жетілдірулер нәтижесінде магистральдық орталықтан тепкіш супер зарядтағыштың өнімділігін айтарлықтай жақсартуға қол жеткізілді. Ұсынылған дизайн қажетті жеткізу параметрлері мен қысымы бар тұрақты және тиімді ауа беруді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, құрылғының сенімділігі мен беріктігі жоғарылайды.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1) Авторское свидетельство при экспертизе: Авторское свидетельство СССР №623005, кл. F04 D
- 2) Власов Е.Н. Шум нагнетательных машин на компрессорных станциях магистральных газопроводов и способы его снижения. — М.: РУДН, 1966. [Vlasov E.M. Shum nagnetatelnyh mashin na kompressornyh stancijah magistralnyh gazoprovodov i sposoby ego snigenija. — М.: RUDN, 1966.]
- 3) Терехов А.Л. Исследования и снижение шума на компрессорных станциях магистральных газопроводов. — М.: ИРЦ Газпром, 2000. [Terehov A.L. Issledovanie i snigenie shuma na kompressornyh stancijah magistralnyh gazoprovodov. — М.: IRC Gazprom, 2000.] 5/00,1976
- 4) Дячек, П. И. Насосы, Вентиляторы, Компрессоры: Учебное пособие / П. И. Дячек — М. — Москва : АСВ, 2013 — 432 с.
- 5) Басукинский С.М. Центробежные нагнетатели : задания для проверки знаний по разделу «Насосы» / Басукинский С.М., Басукинский Б.М.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 20 с
- 6) Козаченко А.Н, Никишин В.И Термодинамические характеристики природных газов, учебное пособие ГАНГ И.М. Губкина. М.:1996
- 7) Ревзин В.С Газотурбинные установки с нагнетателями для транспорта газа Справочное пособие В.С Ревзин, И.Д. Ларионов. - М: Недра, 1991-303 с.
- 8) Нагнетатель природного газа Н-370-18-1. Описание Колодченко А.В
- 9) УО 38.12.007-87 Центробежные компрессоры. Общие технические условия на ремонт
- 10) Альбом плакатов ЦБН типа Н-370-18 Издательство Аспект ООО "ГАЗПРОМ ЦЕНТРЕМОНТ" Москва 2010 г. (Стр 1)
- 11) Tyler J. M. Axial flow compressor noise studies / J. M. Tyler, T. G. Sofrin // In: SAE Transactions. —1961 – 70 – PP. 309-332.
- 12) König, S., Petry, N., and Wagner, N., 2009. "Aero-acoustic phenomena in high pressure centrifugal compressors - a possible root cause for impeller failures".
- 13) Proceedings of 38th Turbomachinery Symposium.
- 14) Расчет напряженно-деформированного состояния центробежного колеса компрессора из титанового сплава В. С. Жернаков, И. Н. Будилов, А. Н. Ермоленко ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

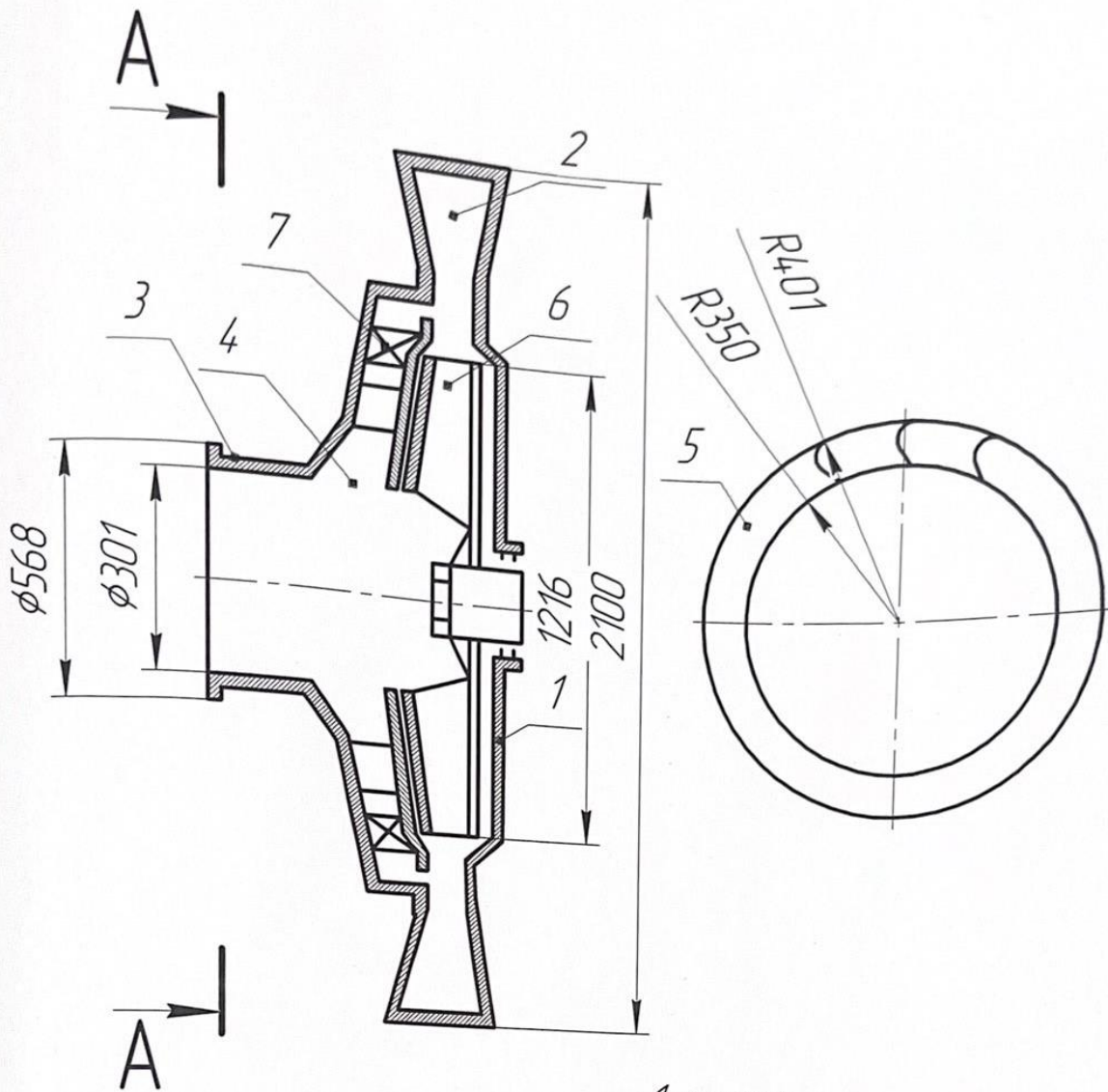


Изм	Лист	№ докум	Подп	Листов	Д.Ж. 2019.018.01.ЖК 650-21-1 айдагышынын дойлык кумасы	Алм	Масса	Масштаб
Разраб	Проф	Техн.лр	Исх	15		Лист	Листов	1
Исполн	Упр					КазНТУ ИИСтамбоева Каф. ТМУТ		

Формат	Аймақ	Айқындама	Белгіленуі	Атауы	Саны	Ескерту
				Құжаттама		
	А3		ДЖ.2019.018.01.001 ЖК	Жалпы көрініс		
				Бөлшектер		
		1	ДЖ.2019.018.01.001	Мұфта	2	
		2	ДЖ.2019.018.01.002	Білік	1	
		3	ДЖ.2019.018.01.003	Жұмыс дөңгелегі	1	
		4	ДЖ.2019.018.01.004	Қалақшалы диффузор	1	
		5	ДЖ.2019.018.01.005	Корпус	1	
		6	ДЖ.2019.018.01.006	Құрама камера	1	
		7	ДЖ.2019.018.01.007	Қақпақ	1	
		8	ДЖ.2019.018.01.008	Думмис	1	
		9	ДЖ.2019.018.01.009	Ротор пакеті	1	
		10	ДЖ.2019.018.01.010	Тірек мойынтіректерінің тарағы	1	

				ДЖ.2019.018.01. ЖК			
Өлш	Бет	Құжат №	Қалы	Күні	Әдебиет	Парақ	Парақтар
Орындаған		Тілеп ҰН			0	1	1
Тексерген		Калиев Б.З.			КазНИТУ ТМЖК кафедрасы		
Қалып бақ.		Сарыбаев Е.Е.					
Бекіткен		Бертебаев С.А.					

650-21-1 ортадан тепкіш  
аудағышы



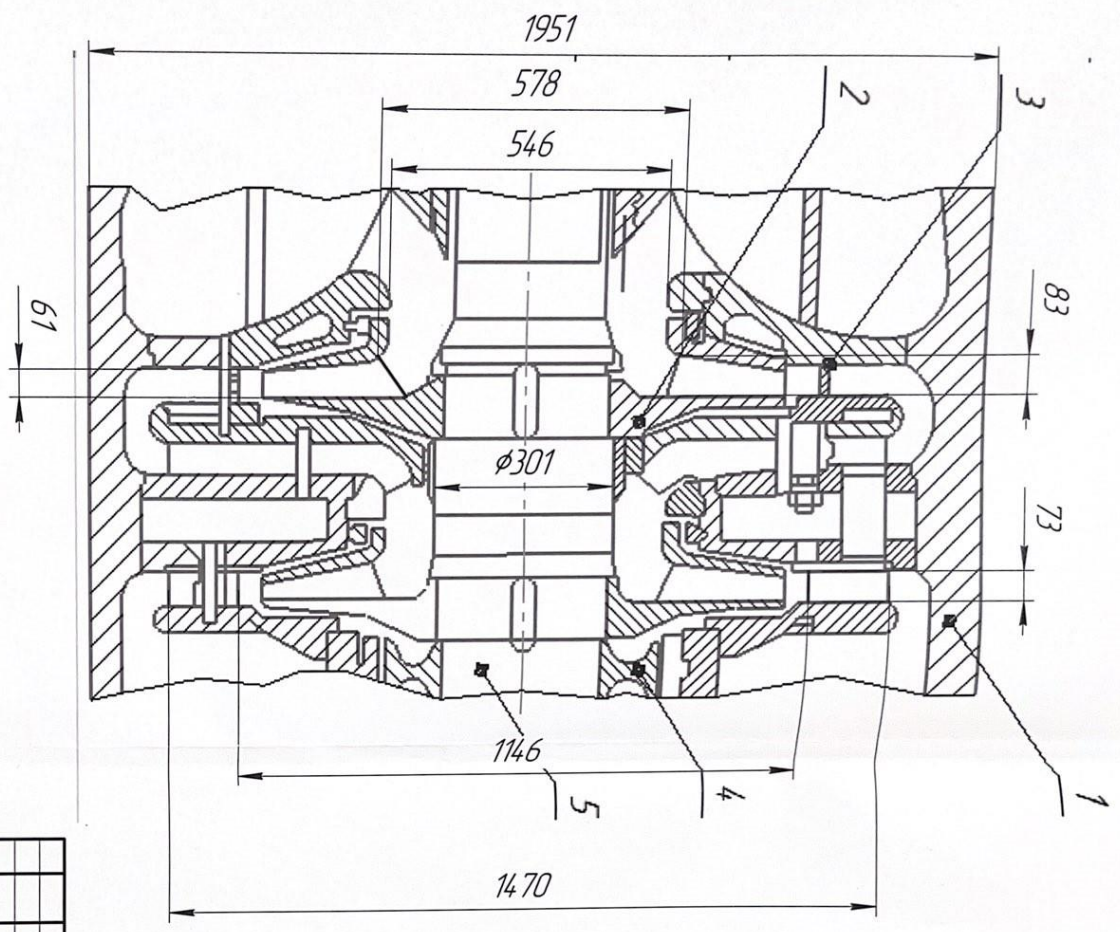
- 1-корпус
- 2- сбросная камера
- 3-входной турбопровод
- 4-айналма канал
- 5-лопатки
- 6- рабочее колесо
- 7- газоохладитель

ДЖ.2019.018.02.БС

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.			<i>[Signature]</i>	
Проб.			<i>[Signature]</i>	
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

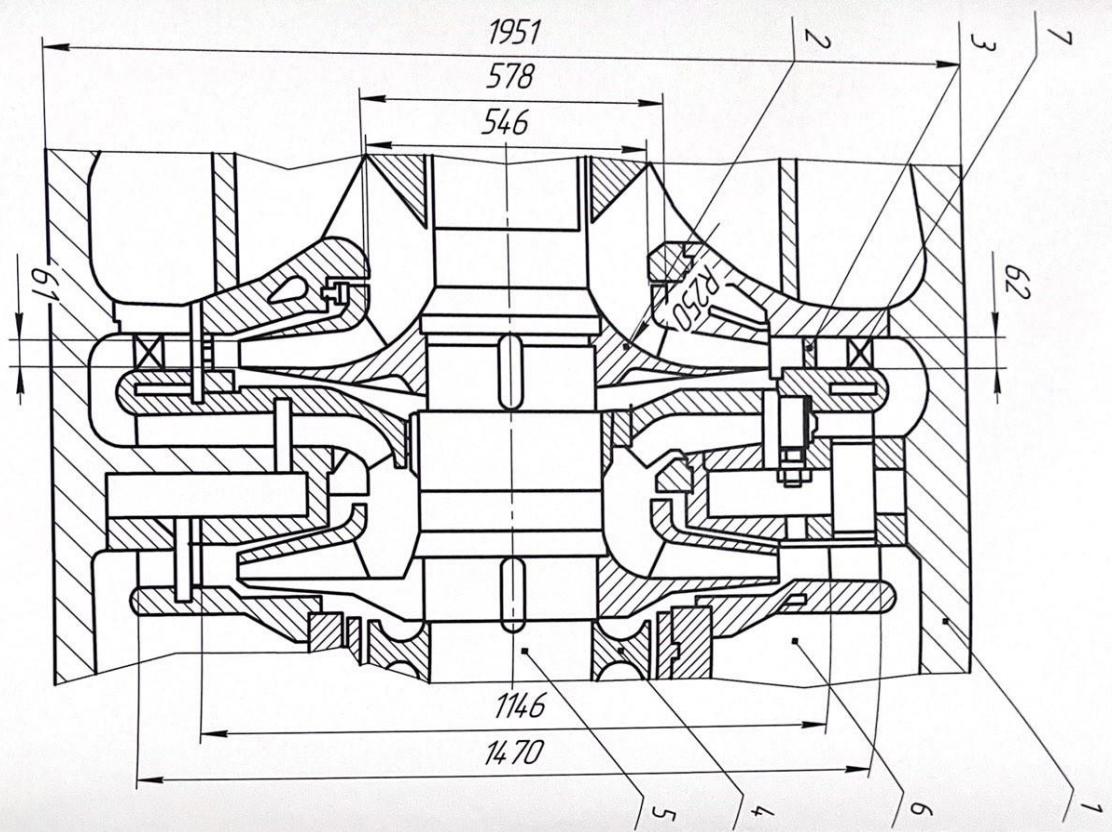
SU 877136

Лист	Масса	Масштаб
		1:4
Лист	Листов	1
КазНИТУ им. К.И.Сатпаева каф. ТМЖК		



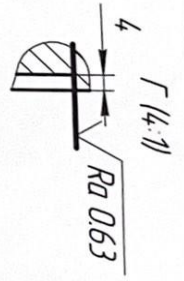
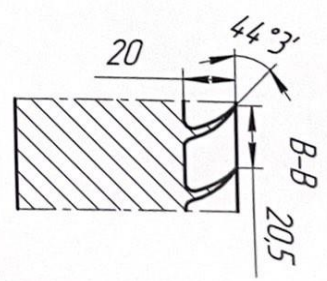
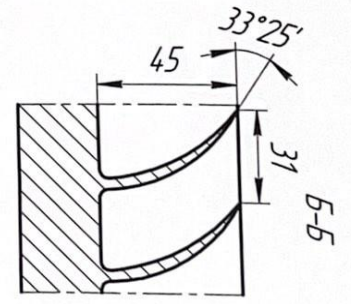
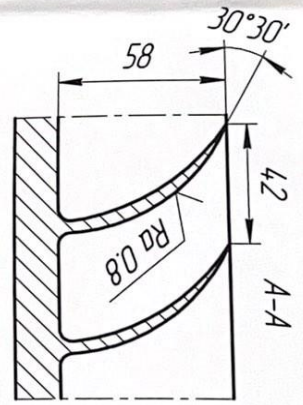
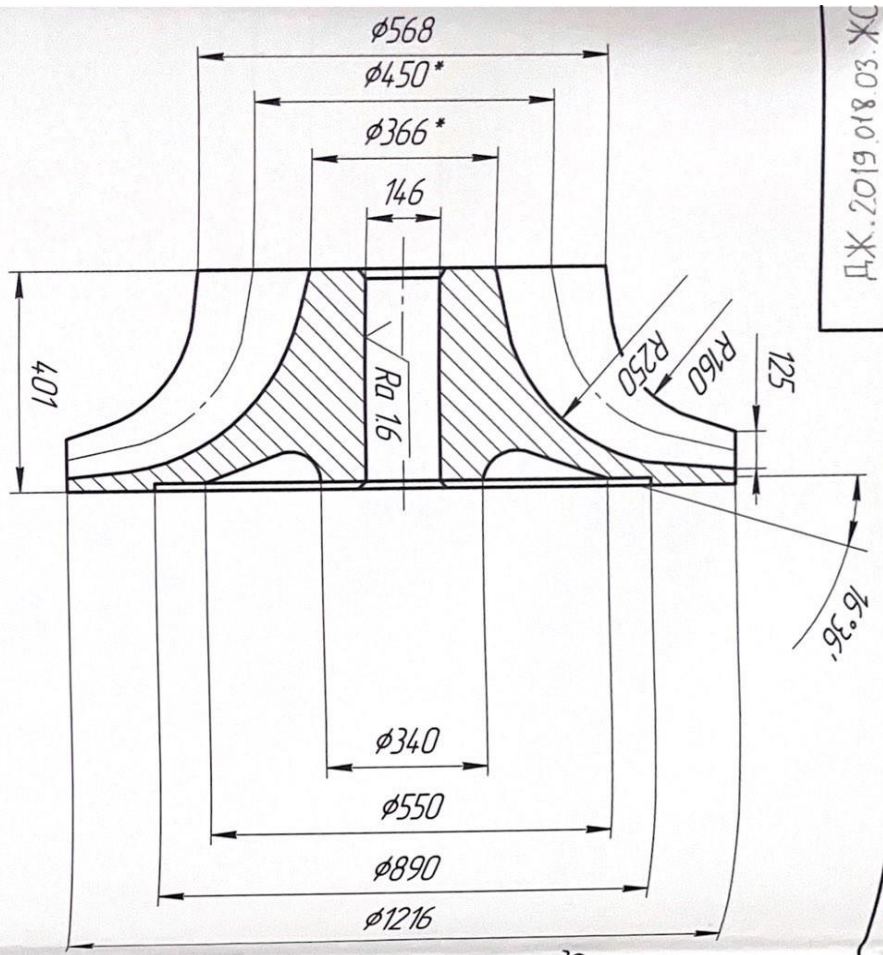
- 1- Корпус
- 2- Жұмыс дөңгелегі
- 3- Қалақшалы диффузор
- 4- Дүмбіс
- 5- Білік

ДЖ.2019.018.01.002 БС		Лист	Масса	Масштаб
Жанғыртуға дейінгі торап		15		
Изм/Лист	№ док.им.	Лист	Листов	1
Разработ	УТВ			
Проект				
Исполнит				
Упр				
ҚазНПТУ им. К.И.Сәтпаева		каф. ТМЖК		



- 1-Корпус
- 2-Жұмыс дөңгелегі
- 3-Қалақшалы диффузор
- 4-Дүмбіл
- 5-Білік
- 6-Құрама камера
- 7-Газсалқындатқыш

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДЖ.2019.018.02. БС	
Разраб.				Жанғыртудың кейінгі тараптың көлденең қимасы	
Проект.				Лист	Листтер 1
Т.контр.				ҚазНІТУ и.к. Қилсатбаева	
И.контр.				каф. ТМЖК	
Үнд.					



√ Ra 1.25 (V)

Техникалық талаптар

1. Дайындама штамппау (сегу) МЕМСТ 19073-85 бойынша.
2. Дайындаманы ультрадәйістік бақылауға алу. Дефектоскоппен реттелген жерде бақылау-диаметрі 3 мм ақаулық үлгісі. Дайындамада сывықтық өлшемдері 2 мм-ден асатын немесе ауданы 3 мм-ден асатын, саны 5 данадан асатын және алардың арасындағы қашықтық 25 мм-ден аз ақауларға жол берілмейді.
4. Бөлшектің беттерінде жарықтар мен стравлификацияға жол берілмейді. Үш есе үлкейту үлкейткішін пайдаланып көзбен бағылау.

Изм/Лист		№ докум	Подп.	Дата	ДЖ 2019.018.03. ЖС	Ауданының жұмыс дәрежелері	Лист	Масса	Масштаб	
Разработ	Проф.						14			
Техникр										
Инженер										
КазНТУ им. К.И.Сәтпаева					Каф. ТМЖК					

**Ғылыми жетекшінің  
ПІКІРІ**

Дипломдық жоба  
(жұмыс түрінің атауы)  
Тілеп Ұлмира Нұрланқызы  
(оқушының аты-жөні)  
6B07107 – «Эксплуатациялық-сервистік инженерия»  
(мамандықтың шифры мен атауы)

Тақырыбы: Берілісі 530 м<sup>3</sup>/мин және жұмыс қысымы 5МПа магистральды ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру

Дипломдық жобада ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру қарастырылған. Диплом қорғаушыға жобаны орындау үшін тапсырмалар бөлініп берілді. Берілген тапсырма бойынша алдымен ақпарат жинақтап, жоспарға сәйкес оларды уақытылы орындап отырды. Ортадан тепкіш айдағыштың жұмыс дөңгелегіне патенттік зерттеу жүргізіліп, нәтижесінде оның өнімділігі мен сенімділігін арттыруға қабілетті болды.

Дипломдық жобаны орындау барысында диплом қорғаушы Тілеп Ұлмира Нұрланқызы теориялық білімінің тереңдігімен ерекшеленді, патенттік зерттеу жүргізу барысында зерттеушілік дағдыларын, есептеу жұмыстарын орындауда техникалық әдебиеттерді пайдалана білулерін, сызба жұмыстарын Компас 3D қолданбалы бағдармаларында орындауда конструкторлық дағдыларын көрсете білді. Сонымен қатар дипломдық жобада жинақтау, пайдалану және монтаждау мәселелері де қамтылған.

Жалпы алғанда дипломдық жоба кешенді, тапсырмаға сай орындалған және жұмысты рәсімдеуге арналған стандартқа сай жасалған. Жоғарыда айтқандарымды ескере отырып, дипломдық жобаны мемлекеттік аттестаттау комиссияның алдында қорғауға ұсынамын, оның авторын Тілеп Ұлмира Нұрланқызы 6B07107 – Эксплуатациялық-сервистік инженерия мамандығы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесіне лайықты деп есептеймін.

**Ғылыми жетекші**

Тех.ғылымдар кандидаты,

қауым.профессор

( қызметі ғыл. дәрежесі, атағы)



Калиев Б.З.

«02» 06

2023ж.



**СЫН-ПІКІР**

Дипломдық жоба  
(жұмыстың түрі)

Тілеп Ұлмира Нұрланқызы  
(Диплом қорғаушының аты-жөні)

6B07107 – «Эксплуатациялық сервистік инженерия»  
(шифр и наименование специальности)

Тақырыбы: Берілісі 530 м3/мин және жұмыс қысымы 5МПа магистральды ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру

- а) Дипломдық жобаның түсіндірме жазбасы 32 бетте орындалған;
- б) Дипломдық жобаның сызба бөлімі 5 бетте орындалған.

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ**

Дипломдық жобада мұнай-газ саласында кеңінен пайдаланылатын ортадан тепкіш айдағышына талдау жүргізе отырып, патенттік шолу жасалып, оның қалақша бөлігін модернизацияға ұсынып отыр. Ортадан тепкіш айдағыштар негізінде қысымымен, жылдамдығымен және өнімділігімен сипатталады. Демек, айдағыштың өнімділігі оның қысымының жоғары болуына тікелей байланысты. Бұл өзекті мәселе болып табылады. Оның әртүрлі шешімдері ұсынылған. Ал дипломант Тілеп Ұлмира бұл мәселенің шешімі ретінде техникалық ұсыныс бойынша қалақшаларының формасын өзгерту арқылы мәселені шешуді қарастырып отыр. Қабылданған шешімдері орынды және жеткілікті инженерлік деңгейде деп есептеймін.

Дипломдық жобаның графикалық бөлімінде қарастырылған ортадан тепкіш айдағыштың құрылымын жетілдіру толық көрсетілген. Жалпы алғанда дипломдық жоба талаптарды сақтай отырып, қажетті деңгейде жазылған.

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАЛАНУЫ**

Дипломдық жоба мемлекеттік стандартында келтірілген талаптарға сай орындалған және тақырып бойынша материалдарды қмтиды.

Дипломдық жобаны «өте жақсы» (95%) деген бағаға бағалап, дипломант Тілеп Ұлмира Нұрланқызы 6B07107 - «Эксплуатациялық сервистік инженерия» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын және Мемлекеттік аттестациялау комиссиясының алдында қорғауға ұсынамын.

**Пікір беруші**

Техникалық ғылымдар  
кандидаты, профессор.

«Машинақолдану» кафедрасы

(қызметі ғылыми дәрежесі, атағы)

Сафарғалиев Алмас Ерболатович

«02» (қолы)  
«ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ»  
ФАКУЛЬТЕТ 2023 ж.

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Тілепо Ұ.Н.

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Берілісіо 530о м3/мино жәнео жұмысо қысымыо 5МПао магистральдыо ортадано тепкішо айдағыштыңо құрылымыно жетілдіру

**Научный руководитель:** Бакытжан Калиев

**Коэффициент Подобия 1:** 0

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 124

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

проверяющий эксперт

05.06.2023

## Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Тілепо Ұ.Н.

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Берілісію 530о м3/мино жәнею жұмысо қысымыю 5МПао магистральдыю ортадано тепкішо айдағыштыңо құрылымыно жетілдіру

**Научный руководитель:** Бакытжан Калиев

**Коэффициент Подобия 1:** 0

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 124

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

05.06.23

Заведующий кафедрой

