

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Мұнай инженериясының кафедрасы

Тақырыбы: “№6 мұнай айдау станциясының өткізу қабілеттілігін арттыру жобасы”

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070800-Мұнай-газ ісі

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

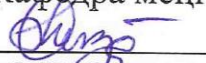
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Мұнай инженериясының кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі


М. К. СЫЗДЫКОВ

« 14 » 05 2019ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: “№6 мұнай айдау станциясының өткізу қабілеттілігін арттыру жобасы”

5B070800-Мұнай-газ ісі

Орындаған:

Исаева Анель

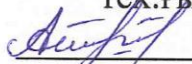
Нашекен Шахмардан

Жақып Айдана

Айтмолда Аян

Ғылыми жетекші:

тех.ғылым.магистрі

 А.И.Нусипкожаев

« 8 » маусым 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

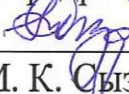
Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Мұнай инженериясының кафедрасы

5B070800-Мұнай-газ ісі

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі


М. К. Сыздықов

« 15 » 01 2019ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Исаева Анель, Нашекен Шахмардан, Жақып Айдана, Айтмолда Аян

Тақырыбы №6 мұнай айдау станциясының өткізу қабілеттілігін арттыру жобасы

Университет ректорының «17» 10. 2018 ж. №1167-б бұйрығымен бекітілген Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жобаның мазмұны

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері _____

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Техника-технологиялық бөлім;

б) Арнайы бөлім;

в) Экономикалық бөлім;

г) Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

№6 мұнай айдау станциясының технологиялық үлгі сызбасы, резервуарлық парктің жалпы көрінісі,

Сызбалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

15 кесте, 5 сурет.

Ұсынылған негізгі әдебиет барлығы 19 атау








Дипломдық жобаны (жұмысты) дайындау


КЕСТЕСІ


Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Геологиялық бөлім	15.01.2019ж	
Техника-технологиялық бөлім	15.01.2019ж	
Арнайы бөлім	10.04.2019ж	
Экономикалық бөлім	10.04.2019ж	
Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы	15.04.2019ж	
Қоршаған ортаны қорғау және экология	15.04.2019ж	



Дипломдық жоба (жұмыс) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға (жұмысқа) қойған

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Геологиялық бөлім	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	
Техника-технологиялық бөлім	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	
Арнайы бөлім	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	
Экономикалық бөлім	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	
Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	
Қоршаған ортаны қорғау және экология	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	
Норма бақылау	А.И.Нусипкожаев (Лектор)	08.05.19	

Ғылыми жетекші  А.И.Нусипкожаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Исаева Анель

 Нашекен Шахмардан  Жақып Айдана

 Айтмолда Аян

Күні " 08 " мамыр 2019 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада №6 мұнай айдау станциясасының өткізгіштік қабілетін арттыру үшін лупинг және орнатылым тәсілдері талданған. Жоба 4 бөлімге бөліп қарастырылған.

Техника-технологиялық бөлімде №6 мұнай айдау станциясасының негізгі жабдықтарын тиімді пайдалану қарастырылған.

Жобаның есептеу бөлімінде лупинг және орнатылым әдістерін пайдаланып есептеу жұмыстары салыстырмалы түрде көрсетілген.

Проектің экономиялық бөлімінде нысанның пайдалануына бөлінген қаражат пен кеткен шығын жайында есеп жүргізілген. Сонымен қатар, жобаның негізгі қаржыландыру көрсеткіштері есептеліп, экономикалық жағынан тиімді әдісті көрсетілген.

«Еңбекті қорғау» бөлімдерінде нысанды құрастыру кезінде қауіпсіздік талабын сақтау жайлы айтылған.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте проанализированы методы лупинга и установки для повышения пропускной способности нефтеперекачивающей станции №6. Проект разделен на 4 части.

В технико-технологическом разделе предусматривается эффективное использование основного оборудования нефтеперекачивающей станции №6.

В расчетной части проекта сравнительно представлены расчетные работы с использованием методов лупинга и установки.

В экономической части проекта проведен отчет о затратах, выделенных на эксплуатацию объекта. Кроме того, были рассчитаны основные показатели финансирования проекта и отражены экономически эффективные методы.

В разделах "охрана труда" говорится о соблюдении требований безопасности при составлении объекта.

ANNOTATION

This diploma project analyzes the methods of looping and installation to increase the capacity of the oil pump station №6. The project is divided into 4 parts.

The technical and technological section provides for the effective use of the main equipment of the oil pump station No. 6.

In the design part of the project, the calculation works using the methods of looping and installation are comparatively presented.

In the economic part of the project, a report on the costs allocated for the operation of the facility was carried out. In addition, the main indicators of project financing were calculated and cost-effective methods were reflected.

The sections "occupational safety" refers to compliance with safety requirements in the preparation of the object.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ	10
1.1	Мұнай құбырөткізгіші құрылысының негізгі мәліметтері	10
1.2	Трассаның қысқаша сипаттамасы	11
1.3	Мұнай құбырөткізгішінің құрылымдық сипаттамасы	13
1.3.1	Құбырлар	13
1.3.2	Арматура	14
1.3.3	Жіберу торабы, қабылдау-жіберу торабы, тазалау құрылғыларын қабылдау тораптары	14
1.4	Мұнай айдау станцияларының мақсаты және құрамы	15
1.5	Мұнай құбыр өткізгішін төсеу	18
1.6	«Кенкияк» бас мұнай айдау стансасы	20
1.7	№ 6 мұнай айдау станциясы	22
1.8	«Темір» мұнай айдау станциясы	24
1.9	№ 7 мұнай айдау стансасы	24
1.10	Соңғы пункт	25
2	ЕСЕПТІК БӨЛІМ	26
2.1	Мұнай құбырының өткізу қабілетінің арттыру тәсілері	26
2.2	Құбырдың диаметрін еселеу (орнатылым) әдісі	28
2.3	Лупинг әдісі	29
2.4	Есептеу	30
3	ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ	34
3.1	Күрделі салымдардың көлемі	34
3.2	Пайдалану шығыстары	35
3.2.1	Еңбекақы қоры	35
3.2.2	Әлеуметтік сақтандырудағы аударымдар	36
3.3	Электр энергиясының құны	37
3.4	Капиталдық қор	37
3.4.1	Мұнай құбырының өткізу қабілетінің талап етілетін ұлғаюымен лупинг ұзындығын есептеу	37
3.4.2	Лупинг диаметрі мен ұзындығын оңтайландыру	40
4	ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕК ҚОРҒАУ БӨЛІМІ	42
4.1	Магистральдық құбырларды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы	42
	ҚОРЫТЫНДЫ	46
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	47
	ҚОСЫМШАЛАР	48

КІРІСПЕ

Жобаның өзектілігі. Кез-келген елдің экономикасының дамуы және оның барлық бөліктеріндегі қалыпты өндірістік іс-әрекеттің болуы шикізатты және дайын өнімді уақытында тасымалдаудың дәлдігімен байланысты жүреді. Бұл іс-әрекетті және де басқа әртүрлі қажеттіліктерді қамтамасыз ету үшін барлық қазіргі заман тасымалдау түрлеріне соңғы техникамен жабдықталған дамуы жоғары жүйе болуы қажет.

Отындық-энергетикалық кешен Қазақстан Республикасы экономикасының барлық салаларының негізі. Оның маңызды элементі мұнай, газ және оның өнімдерін тасымалдау үшін арналған магистралдық құбырөткізгіштердің жүйесі болып табылады. Қазақстандағы мұнай және газ кен орындарының және тұтынушылардың географиялық орналасуы құбырөткізгішпен тасымалдауды бірінші орынға қояды. Тек құбырөткізгішпен тасымалдау мұнайдың, мұнай өнімдерінің және газдың айтарлықтай жүк ағыстарын үздіксіз және біркелкі тасымалдануына кепілдік береді және ол кездегі экономикалық шығындар төмен. Құбырөткізгішпен тасымалдау – ең орнықты, қауіпсіз және экологиялық таза тасымалдау түрі.

Магистралды құбырөткізгіш міндетті түрде жер астында төселеді. Тек ерекше жағдайларда ғана құбырөткізгіштер жер үстінде көміліп немесе жер үстінде тіреуіштер арқылы төселеді. Осындай төсеу тәсілдерін, көбіне үстірттерде, таулы аймақтарда, мұзды және тұрақсыз жерде, табиғи және жасанды өткелдерде қолдануға рұқсат етілген.

«Кенкияқ-Орск» мұнай құбырөткізгішінің жобалануы және құрылысы сәйкес орындалады.

Міне осы тұрғыдан алғанда тақырып өзекті деп есептейміз.

Дипломдық жобаның мақсаты - «№6 мұнай айдау станциясының өткізу қабілеттілігін арттыру жобасы тетігін әзірлеу».

Дипломдық жобаны одан әрі дамыту үшін біз әртүрлі көздер есебінен жобаны іске асыруға тұрақты қолдауды қамтамасыз ету үшін ақпараттық өзара іс-қимылды ұсынамыз. Техника-технологиялық, экономикалық, мұнай құбырының өткізу қабілетінің арттыру тәсілері, магистральдық құбырларды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасын сақтау арқылы жүргізілді.

Дипломдық зерттеулердің мақсатына сәйкес келесі **міндеттер анықталады:**

- Мұнай құбыр өткізгіш құрылысының негізгі мәліметтерін қарастыру;
- Мұнай айдау станцияларының мақсаты және құрамын көрсету;
- № 6 мұнай айдау станциясы көрсеткіштерін талдау;
- Экономикалық жағына есептік қарастыру;
- «Магистральдық құбырларды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қамтамасыз ету тетігін енгізу;

Жұмыс құрылымы: кіріспе, төрт тарау, қорытынды, қосымшалардан және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

1 ТЕХНИКА-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Мұнай құбырөткізгіші құрылысының негізгі мәліметтері

Магистралды құбырөткізгіш міндетті түрде жер астында төселеді. Тек ерекше жағдайларда ғана құбырөткізгіштер жер үстінде көміліп немесе жер үстінде тіреуіштер арқылы төселеді. Осындай төсеу тәсілдерін, көбіне үстірттерде, таулы аймақтарда, мұзды және тұрақсыз жерде, табиғи және жасанды өткелдерде қолдануға рұқсат етілген.

«Кенкияқ-Орск» мұнай құбырөткізгішінің жобалануы және құрылысы [1]-ке сәйкес орындалады.

Құбырөткізгіштің төсемі жалпы техникалық дәлізде жеке немесе басқа параллель құбырөткізгіштердің құрамында жүргізіледі. Техникалық дәліздегі жіпшелер саны тасылатын өнімнің жиынтық көлемінің шектік санымен реттеледі.

Құбырөткізгіштің орналасу тереңдігі (құбырдың үстінен) оның диаметрінен, жергілікті жердің сипаттамасынан және 1000 мм шартты диаметр кезінде 0,8 метрден кем емес болуы керек.

Құбырөткізгіштің құрылымдық шешімдері құбыр класына, категориясына және құбыр бөлігінің категориясына байланысты болады. Магистралды құбырөткізгіштердің категориясын 1 кестеден қабылдайды [1].

1- кесте – Магистралды құбырөткізгіштердің категориясы

Құбырөткізгіштің тағайындалуы	Құбырөткізгіштің категориясы	
	Жерасты	Жерүсті
Мұнай немесе мұнай өнімдерін тасымалдау үшін: диаметрі 700 мм кем емес	IV	III
Диаметрі 700 мм және одан көп	III	III
Солтүстік құрылыс-климаттық зонасында	III	III
Ескерту:[1]		

Бір техникалық дәлізде төселетін параллель жіпшелі құбырөткізгіштердің арасындағы қашықтықты тасқынды құрылыс технологиясының шарттарынан, аймақтың гидрогеологиялық ерекшеліктерінен, жұмыс өндірісі кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз етуден және пайдалану барысында құбырдың сенімділігінен ескеру қажет.

Жобаланатын трассаның бастапқы пункті болып «Кенкияк» бас мұнай айдау стансасы, ал соңғы пункті Орск мұнай өңдеу зауытындағы шикізат базасы болып саналады.

Сонымен қатар, жіберу, қабылдау және жіберу-қабылдау тораптары, мұнай қыздыру бөлімшесі және сораптық станцияларға келетін тазарту құрылғылары мен шлейфті қабылдау қарастырылады. [2]

Белгілі жіберу, қабылдау және жіберу-қабылдау тораптары, жіберу-қабылдау тазарту құрылғылары температура және қысымнан пайда болған бойлық деформацияның өтемақысы туралы мәселелерді шешпейді, сонымен қатар, «Кенкияк» МАС-ында белгілі қырғыш торабы ЛЭП-35 қорғалған аймағында орналасқан.

№6 МАС-ында жобаланатын сораптық станса елді мекеннен жоғары орналасатындығын ескере отырып, жоба бойынша жіберу-қабылдау тазарту құрылғыларын тұрғын үй шекарасынан шығару қарастырылады.

№6 МАС-ында Каспий-Орск және Кенкияк-Орск мұнай құбырөткізгіштігіндегі белгілі қырғыш жіберу-қабылдау алаңында жалғастырғыш құрылғы қарастырылған.

1.2 Трассаның қысқаша сипаттамасы

Магистралды құбырөткізгіштердің трассасын таңдау жергілікті жердің мүмкін нұсқаларының техника-экономикалық шарттарын салыстара отыру негізінде есепке алумен жүргізіледі. Магистралды құбырөткізгіштерді қалалар, елді мекендер, өндірістік кәсіпорындар, аэродромдар, теміржол стансалары, теңіз және өзендер порттары мен айлақтары территорияларында, темір және автокөлік жолдарымен бір туннельде, теміржол және автокөлік жолдары көпірімен бірге, басқа құбырөткізгіштермен бір траншеяда орналастыру рұқсат етілмейді. Трассаны таңдау кезінде белгілі, салынып және жобаланып жатқан ғимараттарды, батпақтанған жерлерді мелиорациялау шараларын, шөлді және далалық аймақтарды суландыруды ескеру қажет.

Құбырөткізгіштер жылжымалы, сел және көшкін қаупі бар жерлерде зақымданулардан қорғалуы қажет. Тасымалданатын сұйықтықтың сипаттамасына қарай, ұзындығына және диаметріне байланысты мұнай өнімдерінің төрт классы бекітілген. Бірінші классқа булану температурасы 45⁰С және одан кем мұнай немесе мұнайөнімдерін тасымалдайтын, ұзындығы 50 км-ден аса және диаметрі 500 мм-ден жоғары құбырөткізгіштер жатады. [4]

Өзен және каналдар арқылы өтетін магистралды мұнайөнімдері құбырөткізгіштерінің өткелдерін көпірлерден, айлақтардан, өзен жолдарынан, гидротехникалық имараттар мен су бөгеттерінен төмен (ағыс бойымен) жобалаған дұрыс.

Құбырдың диаметрі технологиялық есеп ережелері негізінде анықталса, құбыр қабырғасының қалыңдығы – болат құбырды беріктілікке есептейтін нормативтік сипаттама ескерілетін шектік күй әдісіндегі кедергі және жұмыс шарты

коэффициенті есебі негізінде анықталады. Сонымен қатар, жерүсті құбырөткізгіштерінің тіреуіштеріне түсетін салмақ пен компенсаторлар есептеледі.

Жерасты магистралды құбырөткізгіштерді сол жергілікті жердің рельефіне параллель төсейді. Құбырларды төсеу үшін траншея түбінің бойлық профилі өз салмағы есебінен майысу шартынан және де жасанды түрде бүгілген жапсарсыз немесе тұзужапсарлы буынды қолдану арқылы анықталады. Дәл осылай, құбырөткізгіштерді көлденең жазықтыққа айналдыру орындалады.

Магистралды құбырөткізгіштерді механикалық зақымданулардан қорғау шарттарын қорытындылай келгенде, олардың орналасу тереңдігі құбырдың басына дейін 0,8 м-ден кем емес қабылданады. Шөлді және батпақты жерлердегі құбырлардың орналасу тереңдігі 0,5 метрге дейін кішірейтілуі мүмкін. Жергілікті жер рельефімен кенет қиылысқан трасса бөліктерінде, сондай-ақ батпақтанған жерлерде құбырларды, жер қабатын мұқият тығыздап және қиылысатын су ағындары кезінде суөткізгіш саңылаулары бар құрылғыдан жасалған, топырақ үйінділерімен төсеу рұқсат етіледі. [5]

Жобаланып жатқан мұнай құбырөткізгішінің басы Кенкияқ МАС болып табылады. Соңғы бөлігі – Орск мұнай өңдеу зауыты.

Трассаның ұзындығы 360 км.

Әкімшілік қатынаста мұнай құбырының трассасы Қазақстан Республикасы Ақтөбе облысындағы Темір, Октябрьск, Ленин және Новороссийск аудандарынан, Орынбор облысындағы Новоорск ауданынан және Орск қаласының жерлерінен өтеді. Жобаланып жатқан мұнай құбырының трассасы белгілі Кенкияқ-Орск және Кенкияқ-Орск МӨЗ-ның мұнай құбырөткізгіштері дәлізінде жүрісі бойынша сол жақ бөлігіне жатқызылады.

Желілік бөлік бойынша негізгі көрсеткіштер 2 кестеде келтірілген.

2- кесте – құбырөткізгіштің желілік бөлігінің көрсеткіштері

Аталуы	Саны
Трассаның жалпы ұзындығы, км	360
Автокөлік жолдары арқылы өткелдер, дана	14
Темір жолдар арқылы өткелдер, дана	6
Жерасты коммуникациялар арқылы өткелдер, дана	26
Арқалық, жыралар арқылы өткелдер, дана	18
Сулы кедергілер арқылы өткелдер, дана	16

Жобаланып жатқан трассаның көп бөлігі далалық жазық жерден өтеді. №7 МАС – Орск МӨЗ аймағында ғана ол арқалықтар, жыралар және өзен аңғарлары

арқылы тілінген төбелі жермен қиылысады. Абсолютті белгілер 200-500 метр аралығында ауытқиды.

Мұнай құбырының трассасы арқалықтардың, жыралардың және тартылып жатқан өзен арналарының бүтін бөлігін қиып өтеді. Трассамен кесіп өтілген су ағындары – ұсақ және өз кезегінде менгеруде қиындық туғызбайды. Ақтөбе су қоймасы мен Оралды құрайтын өткелдер ерекше болып саналады.

Трасса бойынша орташа жылдық температура $+3,5^{\circ}\text{C}$ құрайды.

Трасса бойынша жер бетінің мезгілдік қату тереңдігі 1,9 метрден аспайды.

Трасса бойынша жердің құрамы негізінде саздақ, құмдасын, сазды және құмды болып келтірілген. Барлық жердің құрамында ірі дәнді құм мен гравийдің үлкен қосылысы бар. Трассаның 17% жуығы ІҮ-ҮІІ топтағы тасты жер арқылы өтеді.

1.3 Мұнай құбырөткізгішінің құрылымдық сипаттамасы

1.3.1 Құбырлар

Гидравликалық шешімдерді, технико-экономикалық көрсеткіштерді салыстыруды, сондай-ақ, құбырлардың нақты жеткізілу мүмкіндігін ескере отырып алынған нәтижелерден, мұнай құбырының диаметрін 377 мм деп қабылдады.

Қабырғасы қолайлы қалыңдықтағы құбырдың диаметрін таңдау мұнай өндіру перспективасының айдау көлемін ескере отырып анықталды, сонымен қатар, келесілер негізінде жасалынды:

-құбырөткізгіштің сенімділігі мен ортықтылығын ескеру талаптары;

-белгілі нормативтік талаптарға жауап беретін құбырдың техникалық беріктілігі;

-МАС-на кірер жеріндегі мұнай құбырының сенімділік дәрежесін арттыру, және де қоршаған ортаны қорғауды талап ету;

- Механикалық қасиеттері мен қабырға қалыңдығы қолайлы отандық өндірістегі құбырлардың жеткізілу мүмкіндігі.

Теміржол және автокөлік жолдарының өткелдеріндегі қорғағыш қаптама үшін құбырдың диаметрін 530x8 деп қабылдады.

МАС-нан жіберу-қабылдау тазалау қондырғыларына Кенкияқ-Орск МӨЗ мұнай құбырөткізгішіндегі шлейфтер үшін шығару кезінде диаметрі 219x8 және сору кезінде 273x8 диаметрлі құбырлар қабылданады.

МАС-да жобаланып жатқан кіреберіс жолдардағы өткелдердегі қорғағыш қаптама үшін 530x8 диаметрлі құбырлар қабылданады.

1.3.2 Арматура

«Құбырөткізгіш арматурасы» терминін кіреберістегі қима ауданын өзгерту жолымен құбырөткізгіштердегі жұмыс ортасының ағынын басқару (өшіру, реттеу,

араластыру) мақсатымен қондырылатын құрылғы ретінде түсіндіріледі. Құбырөткізгіш арматурасы екі негізгі параметрлермен сипатталады: шартты кіреберіс (наминалды өлшем) және шартты (номиналды) қысым.

Құбырөткізгіш арматурасының D_y немесе D_N шартты кіреберіс (номиналды өлшем) – бұл құбырдың арматурасына мм-де жалғанған номиналды ішкі диаметр.

P_y немесе P_N шартты (номиналды) қысым – жұмыс ортасының 20°C температурасы кезіндегі артық жұмыс қысымы. Шартты қысым кезінде құбырөткізгіштерді және арматураларды жалғау үшін қызмет мерзімі беріледі.

Құбырөткізгіш арматурасы функционалды тағайындалуы бойынша келелілерге бөлінеді:

-жапқыш арматура технологиялық процестің қажеттілігіне байланысты құбырөткізгіштің жұмыс ортасын және жіберу ортасын толығымен жабу үшін арналған.

-реттегіш арматура оның шығысындағы өзгерісі арқылы жұмыс ортасы параметрлерін реттеу үшін арналған. Оған: реттеуші клапандар, қысым реттегіштер, сұйық деңгейін реттегіш, дроссельдеуші арматура кіреді.

-сақтандырғыш арматура жұмыс ортасындағы жабдықтар мен құбырөткізгіштерді қажетсіз артық қысым шығарудан автоматты қорғау үшін арналған. Оған: сақтандырғыш клапан, импульсті сақтандырғыш құрылғы, мембраналы ажыратушы құрылғы, қайта жіберу клапандары кіреді.

-қорғағыш арматура жұмыс ортасы ағының бағыты мен параметрлерінің қажетсіз өзгеруінен автоматты қорғау үшін және ағынды технологиялық жүйеден шығармай өшіру үшін арналған. Оған: кері клапандар, өшіру клапандары кіреді.

-фазабөлгіш арматура жұмыс ортасын фаза және күйінен автоматты түрде ажырату үшін арналған. Оған: кондетсат бөлгіш, ауа бөлгіш және май айырғыш кіреді.

1.3.3 Жіберу торабы, қабылдау-жіберу торабы, тазалау құрылғыларын қабылдау тораптары

Алдын-ала және периодты түрде мұнай құбырөткізгіштерін тазалау үшін жіберу тазалау құрылғы торабы бастапқы тармағында, жіберу-қабылдау торабы аралық МАС-да және қабылдау торабы схема бойынша соңғы тармағында қарастырылған.

Тораптар құрамына келесі арматуралар кіреді:

D_y 500 P_y 75-ЗКЛПЭ 500-75 ысырмасы – соңғы бөлігі дәнекерленуші, электр жетекті.

D_y 350 P_y 75-ЗКЛПЭ 350-75 ысырмасы – соңғы бөлігі дәнекерленуші, электр жетекті.

D_y 300 P_y 64-ЗКЛПЭ 300-75 ысырмасы – фланецті, электр жетекті.

D_y 200 P_y 100-31дан 916 нжБ ысырмасы – фланецті, электр жетекті.

D_y 100 P_y 100-31дан 916 нжБ ысырмасы – фланецті, электр жетекті.

Жіберу (қабылдау) тазалау құрылғы операциялары кезінде жылыстауларды төгу және камераны босату үшін ЕП 12,5-2000 сыйымдылықтары қарастырылған.

Тораптардағы қысымды бақылау манометрлер арқылы жүргізіледі.

Тазалау құрылғыларының өтуі СКР типті қырғыш сигнализаторларының өтуімен бақыланады.

Қабылдау-жіберу тазалау құрылғылары торабының схемасы қоса тіркеледі.

Тораптың құрылысы өнімді кері айдауды қамтамасыз етеді.

Жіберу-қабылдау торабына іргелес мұнай құбырөткізгіштері бөліктерінің бойлық ауысуы кезінде имараттың сенімділігін қамтамасыз ету үшін жіберу-қабылдау торабының трассаға арнайы қосылуы ескеріледі және құрылыстың үзіліссіздігін қамтамасыз етеді.

Ысырмалас іргетаста қондырылған және оларға қызмет көрсетудің ыңғайлығы үшін арнайы металл құрылымды алаң қарастырылған.

Жіберу (қабылдау) камераларының алдынан эстакада алаңы жобаланып қойған. Оған қырғыштарды қабылдау (жіберу) операцияларын механизациялау үшін жүк көтергіштігі 3,2 тонна қол жүк көтергіші (ручная таль) бекітілген.

Барлық жіберу тазалау құрылғы тораптарының имараттары қақпасы бар торлы қоршаулармен қоршалған.

1.4 Мұнай айдау станцияларының мақсаты және құрамы

Құбырда мұнай тасымалдауды қамтамасыз ету үшін жеткілікті қысымды жасап және ұстап тұру үшін мұнай айдау станциялары қажет. Әрбір мұнай айдау станциясының негізгі мақсаты төмен арынды құбырдың қимасынан мұнайды алып, сорғылардың көмегімен осы арынды ұлғайту және содан кейін жоғары арынды құбырдың қимасына мұнайды енгізу болып табылады. МАС негізгі элементтері сорғы агрегаттары, резервуарлар, жеткізуші және таратушы құбырлар жүйелері, есептеу тораптары, тазалау құрылғылары мен диагностиканың ағынды құралдарын қабылдау және іске қосу құрылғылары, сондай-ақ майлау, желдету, жылыту, энергиямен жабдықтау, сумен жабдықтау, автоматика, телемеханика және т. б. жүйелері болып табылады.

Мұнай айдау станциялары бас мұнай (БМАС) және аралық (АМАС) болып бөлінеді. Бас мұнай айдау станциясы (БМАС) мұнайды оны кәсіпшілікке дайындау қондырғыларынан немесе басқа көздерден қабылдауға және мұнайды кейіннен магистральдық мұнай құбырына айдауға арналған. Аралық станциялар құбырда одан әрі айдау үшін жеткілікті қысымды ұстап тұруды қамтамасыз етеді.

БМАС(сурет-1) және АМАС-ң (сурет-2) құрамына кіретін объектілерді шартты түрде екі топқа бөлуге болады:

I. негізгі (технологиялық) мақсаттағы объектілер:

- резервуарлық парк;
- тірек сорғы;
- сүзгілері бар мұнайды есепке алу торабы;
- магистральдық сорғы;

- қысымды реттеу торабы және сақтандырғыш құрылғылары бар тораптар;
- тазалау құрылғыларын іске қосу және қабылдау камералары;
- бекіту арматурасы бар технологиялық құбырлар.

II. Қосалқы шаруашылық мақсаттағы объектілер:

- тарату құрылғылары бар төмендететін электр станциясы;
- станцияны сумен жабдықтауды қамтамасыз ететін құрылыстар кешені;
- шайылып қалған және тұрмыстық ағын суларды бұру жөніндегі құрылыстар кешені;
- жылу желілері бар қазандық;
- инженерлік-зертханалық корпус;
- өрт сөндіру құрылғысы;
- байланыс торабы;
- механикалық шеберханалар;
- қазандық-өлшеу аспаптарын жөндеу және баптау шеберханалары ;
- гараж;
- қойма үй-жайлары;
- әкімшілік-шаруашылық блок және т. б.

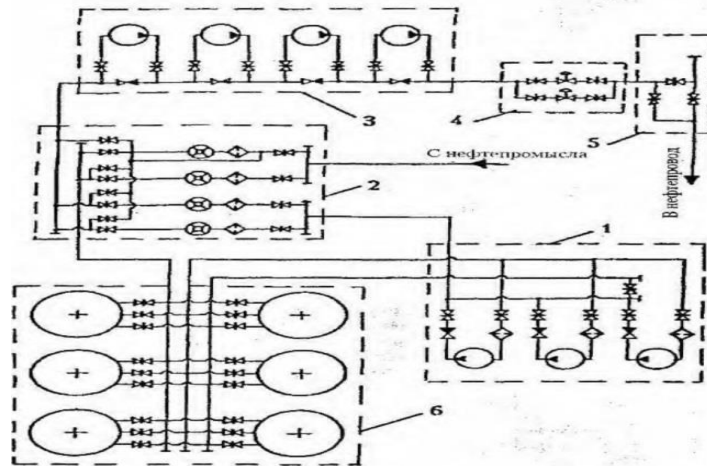
Бас мұнай айдау станцияларында мынадай технологиялық операциялар жүзеге асырылады:

- мұнайды қабылдау және есепке алу;
- резервуарларда мұнайды қысқа мерзімді сақтау;
- мұнай станцияшілік айдау (резервуардан резервуарға);
- мұнайды магистральдық құбырға айдау;
- құбырға тазарту және диагностикалық құрылғыларды қосу.[6]

БМАС-на басқа түсу көздерінен, мысалы, басқа мұнай құбырларынан немесе ілеспе мұнай кәсіпшілерінен мұнайды қабылдау немесе жіберу жұмыстары жүргізілуі мүмкін.

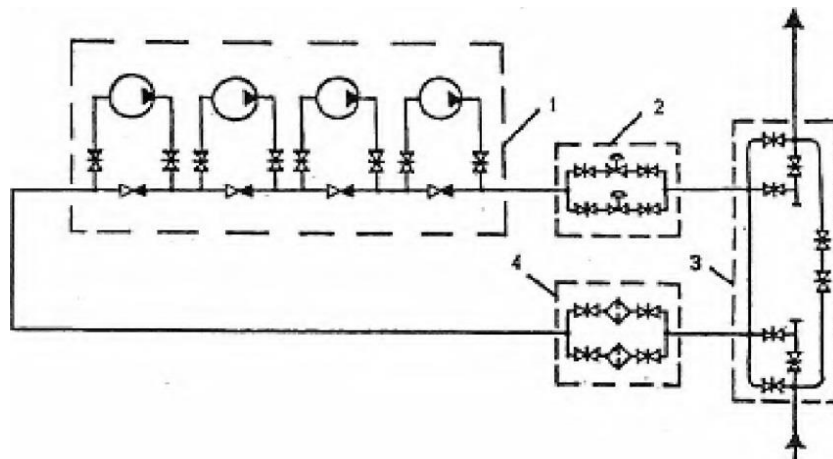
Аралық мұнай айдау станцияларында тасымалданатын мұнайдың одан әрі айдалуын қамтамасыз ету мақсатында арыны жоғарылайды. "Сорғыдан сорғыға" режимінде (яғни мұнай құбырының алдыңғы учаскесінің соңы келесі сорғылардың сору желісіне тікелей қосылған режимде). МАС-да қысым толқындарын тегістеу және гидравликалық соққыдан қорғау жүйесі орнатылады.

Әдетте, магистральдық мұнай құбырлары "сорғыдан сорғыға" режимінде жұмыс істейтін, АМАС бөлінген 3-4 учаскеден тұратын, ұзындығы 400 — 600 км пайдалану учаскелеріне бөлінеді, демек, бір — бірімен гидравликалық байланысқан. Сонымен бірге пайдалану учаскелері бір-бірімен резервуарлық парктер арқылы қосылады, сондықтан кейбір уақыт ішінде әрбір пайдалану учаскесі көрші учаскелерге қарамастан, бұл үшін өз резервуарларының мұнай қорын пайдалана отырып, айдауды жүргізе алады.



Сурет-1 БМАС технологиялық схемасы

Схемада: сорап станциясы (1 негізгі, 3 қосалқы); 2 горизонталь желілер цехы; 4 — қысымды тұрақтандыру клапаны; 5 — мұнай өнімін есептеу; 6 — резервуарлар паркі;



Сурет-2 АМАС технологиялық схемасы

Схемада: 1 – негізгі сорғы; 2 – клапандардың қысымын реттеу; 3 скребокты қабылдау және жіберу құрылғысы • 4 шаң тозанды жинайтын желілер

Берілген ‘№6 МАС жобасы AutoCAD жүйесінде сызылып көрсетілген. Оны А ҚОСЫМШАСЫНАН көре аласыз.

1.5 Мұнай құбырөткізгішін төсеу

Құбырөткізгішті төсеу негізінен жерастынан жергілікті жердің рельефіне параллельді жүргізіледі.

Мұнай құбырөткізгішін механикалық бұзылулардан қоршау шарттарынан шыға отырып, құбырдың салу тереңдігі құбырдың үстінен дейін 0,8 м деп қабылданды.

Су қоймалары, өзен арқалықтары, жерасты коммуникациялары, автокөлік және теміржол жолдары өткелдері үшін имараттардың әдісіне, құрылымдық шешімдеріне, өткелдердің инженер-геологиялық шарттары мен келісімдеріне байланысты тереңдігі қабылданады.

Жергілікті жердің рельефімен кенет қиылысқан трасса бөлігінде, сонымен қатар, батпақтанған аймақтарда мұнай құбырларын төсеу, мұқият қабатты тығыздалғын және жердің шалағай бекітілуімен арнайы тұрғызылған үйінділерде рұқсат етіледі.

Тік және көлденең жазықтықтарда мұнай құбырының қисық сызықты кескініне серпімді деформация аясында құбырдың қисық бұрылыстарында профирленген траншеяда айқасқан құбырдың дәнекерленіп төселуі арқылы немесе буын және жасанды майысудан бұру арқылы жетеді. D_y 500 құбырының табиғи иілу радиусы тік және көлденең жазықтықтарда 500 метрден кем қолданылмайды. Буын және жасанды майысудан бұру үшін 25 метр деп алынады.

Кенкияқ-Орск мұнай құбырөткізгіші бойындағы шлейфті-құбырөткізгіштер үшін табиғи иілу радиусы тік және көлденең жазықтықтарда: диаметрі 219x7 құбырлар үшін 200 метрден кем емес және диаметрі 273x8 құбырлар үшін 250 метрден кем емес болуы керек. Буын және жасанды майысудан бұру үшін 15 метрден кем емес алынады.

Тік қисық, жоғары бағытталған дөңестігі бар, диаметрі 219x7 құбырлар үшін минималды иілу радиусы 1000 метр, диаметрі 273x8 – 1250 метр деп қабылданады.

Тасты жерде құбырөткізгіштерді төсеу кезінде, Өзен-Кұлсары-Атырау-Самара мұнай құбырөткізгішінің жөндеу жұмыстарын жүргізу тәжіребесіне сүйене отырып, қазіргі таңда техника-экономикалық дәлелдеулерде траншея құрылғысының ені 2,5 метр түбі бойынша жастық құрылғысының қалыңдығы $h=0,5$ метр және құбыр астын жеңіл топырақпен көму қалыңдығы $h=0,2$ метр. Бұл іс-шара тәжірибе көрсеткендей апат кезінде құбыр өткізгіштерді ашу мүмкіндігін және қолжетімділігін қамтамасыз етеді.

Қалған жағдайларда, топырақтың құрамында 10%-дан көп қиыршықты малтатастардың бары анықталған болса, онда жастық құрылғысының қалыңдығын $h=0,1$ метр деп және құбыр астын жеңіл топырақпен көмеді.

«Пластобит-2м» типті оқшаулағышымен қаптау шарттарынан шыға отырып, траншеяның ені 2,1 метр деп қабылданады.

Дәнекерлеу және құрастырудың сапасын бақылау жөндеу жұмыстарының операциялары бойынша іске асырылады. Дәнекерленген жалғауларды бақылау физикалық тәсілдермен және жұмыс істеп тұрған нұсқаулықтар мен нұсқамаларға сәйкес дәнекерлеу жұмыстарын атқаратын құрылыс-монтаждық ұйымдардың зертханаларында жүргізіледі.

Құбыр өткізгіштердің дәнекерленген жалғауларының сапасын бақылау келесі әдістермен жүргіледі:

- а) сыртқы тексеру және өлшеу;
- ә) ультрадыбыстық дефектоскопия
- б) енуші сәулелену жарығын түсіру;
- в) механикалық зерттеу;

г) металлографиялық зерттеу;

ғ) гидравликалық байқау;

д) басқа әдістермен (стилокөшірумен, қаттылыққа өлшеумен, өңдеумен, түсті дефектоскопиямен және т.б.).

1-П-1Н категориясына жататын бөлімшелердің түйіндері 100% және ІҮ категориясына жататын бөлімшелердің түйіндері 20% бақылауға ұшырайды.

Мұнай құбырөткізгішінің әртүрлі мақсаттағы жерасты коммуникацияларымен қиылысу кезінде, сорап стансасына жалғасқан құбырдың бөлігіндегі түйіндер гамма немесе рентгендік сәулеленуге 100% ұшырайды.

Ультрадыбыстық бақылау және құбырөткізгіштердің дәнекерленген жалғануларын сәулелендіру ондағы мүмкін болатын ішкі ақауларды (жарықшақтық, кеуек, қожды қосылыстар және т.б.) анықтау мақсатымен жүргізіледі.

Құбырөткізгіш сәйкес «Пластобит-2м» типті оқшаулағышты қаптамамен қаптау қарастырылуда.

«Пластобит-2м» типті оқшаулағыш өз кезегінде келесі құрылымды көрсетеді:

- Топырақтың қабаттылығы;
- Пластификацияланған битумды мастика қабаттылығы;
- Поливинилхлоридті оқшаулаушы қабыршақ қабаттылығы;
- Сыртқы орама қабаттылығы.

Оқшаулаушы қабыршақ ретінде «Пластобит-2м» қаптамасында мұнай құбырөткізгіштері үшін поливинилхлоридті таспа қолданылады.

Темір және автокөлік жолдарындағы өткелдеріндегі сақтандырғыш қаптама асфальтты-битумды оқшаулағышпен оқшауланады.

«Кенкияк» МАС, Кенкияк-Орск мұнай құбырөткізгішіндегі «Темір» МАС-сы шлейфтерін оқшаулауда ұқсас шешім қолданылады.

№6 МАС, №7 МАС, қыздыру пунктері шлейфтеріндегі құбырөткізгіштерді 1 қабат «Бишоф» сақтандырғыш орамасы бар, 1 қабат «Поликен-980-80» типті оқшаулағыш таспамен оқшаулау қарастырылуда.

1.6 «Кенкияк» бас мұнай айдау стансасы

Ғимараттың астына алаңды кейбір міндетті талаптардың есепке алумен орындаулар МАС таңдап жатыр :

- жерлер бедері шалағай сулар өздігінен қарсылық білдіру ыңғайлылық үшін анық бейнелеуген көлбеумен жатық болуға тиісті;
- алаңда жерлер қабілеттілікпен жеткілікті биік жүк көтергішінің ие болуға тиісті ; алаңдар ауданның геологиялық шарттары жасанды негіздерсіз жасаусыз станциялары барлығын ғимараттарының тұрғызу рұқсат етілуге тиісті;
- алаңда жерлер жер астындағы сулардан мүмкін көп терең деңгеймен қурап қалған болуға тиісті.

МАС шалшықты ғимарат рұқсат етілмейді. Өзендерде станцияларда орналастыруда немесе алаңдарға биік белгілерге су қоймаларға немесе кем болуға

тиісті 0, биік сулардың жоғары есепті көкжиектің 5 метрлерді ; сулардың есепті көкжиектің артына 100 жылдың артына ең жоғары оның деңгей қабылдап жатыр. Өзендердің жанында орнататын мұнай айдау стансасына, төменде ең жақын пунктердің орналастырып жатыр.

МАС имарат үшін алаңда таңдауда станциялардың ықтимал кеңейтуы есепке қажет.

Бас жоспарда әзірлеуде оның жұмысшыларды еңбектің станциялар, және қолайлы және қауіпсіз шарттары ғимараттардың және ғимараттардың өте тиімді орналастыруы MAS қамтамасыз етіп жатыр. Ол үшін:

- автокөліктің оналасу тараптармен өте қарқынды қозғалыстары әкімдік-шаруашылық тағайындаулар ғимараттары;
- үлкен өрт қауіп-қатерден, сол салда өндірістермен ғимараттар , басқа ғимараттарға ық тараптан орналасқан;
- қосалқы өндірістер ғимараттар және ғимараттармен көршілік бойынша орналастырып жатыр;
- тұрмыстық бөлмелердің ғимараттар орналасуы жақын энергия объектілерге негізгі тұтынушыларға беріліп жатыр;
- ашық подстанциялар дербес бөлімшелерде орналастырып жатыр;
- жерге үлкен жүктемемен өндірістік объектілер (мысалы, біркелкі жақсы цементтелген жерлермен бөлімшелердегі резервуарлы буланғыштар) орналастырып жатыр, іргелердің орнықтылық қабілеттілін қамтамасыз ету керек.

МАС бас жоспарлары жұмыс істейтін ҚНМЕ сәйкестікте өңделіп жатыр: «Өнеркәсіптік кәсіпорындардың бас жоспары», орындардың « Орналастыруы және құрылыс ошағысы. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың жобалаулар », « Өндірістік ғимараттар нормалары. Үлкен мән бас жоспарлы объектілерден зонаға бөлуден қолданумен бейімдеу алып жатыр, біресе өндірістік және қызметтік-қосалқы аймақтарға станциялар құрылыс ошағылары аудандары ажыратылады. Мұнайдан қорытылумен (сору тікелей сабақтас орналасуы объектілерге өндірістік аймақта, құйылатын-тарту желдетулер қысымдар, блок реттеуіштің резервуардық бақ, блогы және т.б.).

Бас жоспар құрастыру үшін топографиялық негізбен істелінген алаңдар орналастырылулары ауданның жағдайға байланысты MAS жоспары келіп жатыр М 1:10000 немесе М1 : 50000 масштабта, (жолдарға, өзендерге, өнеркәсіптік кәсіпорындарға, ауылшаруашылық қоныстарға төңірегінде объектілерге әкелген және т.б.) MAS алаңдарының топографиялық жоспары.

Алаң жобаланатын 2 км оңтүстіктегі ауылында Кенкияк MAS орналасқан, ауылға « Сыркулькеий », Темирского ауданға, Ақтөбе облысқа тиімді жерлерде.

Алаң MAS қазіргі оңтүстікпен шектесіп жатыр. Батыс тараптан, алаңнан шекарадан 50-100 м қашықтықта инженерлі коммуникациялардың трассалық жерлерден өтеді, ал атап өтсек: су құбыры, жылу ауданына, 4 сызыққа ЖЭТ жерілері мұнай қортылу үшін қазіргі және жобаланатын мұнай құбырылардың трассалары Кенкияк және Жанажол.

Алаңнан шығыс тараптан жобаланатын Д 217 мм су құбыры MAS диагональді кесіп өтіп жатыр және мұнай авариялық жағдай үшін топырақ қойма орналасқан.

Алаңнан аумақтан оңтүстік - батыс тараптан автомобилдік Сыркуль-Кенкияк жол өтеді.

Аландар бедері жазық солтүстік-батысқа төмендеумен. Алаңға аумаққа биіктіктерге құламаға дейін 3 м, алаңның орталық бөлігі жауындарға күзгі-көктемдегі мерзімге және уақытқа сайға жабысып тұратын жиылған шалағай сулар ағып жатыр жатық сай кесіп өтіп жатыр

Алаңда Өсімдіктер шөл. Беті жерлерге геологиялық қатынаста көрсеткен:

- 1 жік : саздар ауыр қосындымен қиыршық тас және қиыршық тас карбонат жыныстары. Жіктен Қуаттан 0, 5 дейін 3,5 м.

- 2 жік : құмдақ жеңіл қосындымен қиыршық тас және ұсақ жұмыр тасты. Жіктен Қуаттан 0, 5 дейін 2,5 м . Және нашар тұздаған алаңда көрсеткен саздарлар және құмдақтар просадочными қасиеттермен ие болып жатыр. Қатынасты орнықтылықты жерлерге дейін оңай еритін тұздардың мазмұн $E. = 0, 08$. Аландар Жерлері бетонға қатынас бойынша коррозиялық белсенділікке ие болып жатыр.

- 3 жік : құм майда ұсақ жұмыр тастан қосындымен, қиыршық тас және саздардың жұқа қабаттармен.

Жер астындағы сулар тереңдікте құм жікте алаңда кездестірген 5, 5- 6, 0 м күндізгі беттен.

Жерлерге тоңуларға тереңдікке дейін 1,7 м.

Қар жамылғының орташа биіктігі - 25 см.

Осы аудан үшін абсолютті ең төменгі температура - 43°C.

Абсолютті максимал - 43°C.

Үстем желдер батыс және солтүстік - батыс бағыттарды басым болып жатыр.

7 күндерге 3 дейін шаңды борандар, ұзақтық мерзімді байқалып жатыр.

Жоба алаң аумақ және бедер білім бойынша негізгі құрылыс жұмыстардың өндірістің бастауының алдында алаңдарының шектерінің артына МАС олардың шығаруы жобалауатын алаң аумақ бойынша өтетін қазіргі инженерных коммуникациялардың қайта құрылым ескеріліп жатыр. Инженерных коммуникациялардың қайта құрылым МАС қазіргі жұмыссыз тоқтаусыз ескеріліп жатыр.

Негізгі өндірістік тағайындаулар ғимараттардың және ғимараттардың аландар және өзара орналастыруы көлденең орналастыру мұнайда Жанажол және Кенкияк жерілерде қотарылуда есепке алумен технологиялық байланыстар істелінген.

Резервуарлық бақ үшін жобада қабылданған өртке қарсы құылғы, қазіргі жұмыссыз тоқтаусыз оқ ату жұмыстардың өндіріс қамтамасыз етіп жатыр МАС және резервуарларға Жанажол және Кенкияк жерлерге пайдаланымға кезенді енгізу.

Аланды жолдың ішінде, жүріп өтулер және аландар негізгі өндірістік және көмекші-қосалқы тағайындауға ғимараттарға және ғимараттарға кіреберістің есепке алумен мүмкіндіктері жобалап қойған.

Негізгі аландық жолдың ішінде сақиналық жүйе бойынша жобалап қойған, ал жобамен аяғында тұйық жүріп өтулердің бұрылу аландардың құрылым ескерған.

Осы ауданда құрылыс-индустриялар жоқтығы есепке алып, негізгі өндірістік тағайындауға ғимараттарға және жолдарда және жүріп өтулерде жамылғы 18 см

жуандықтан темірбетон тақталардан құрамасылардан қабылданған. Құрама темірбетон тақталардың мөлшерлер және жуандық кәдімгі арматураланумен жол тақталарға ОРЫНДАР талаптар бойынша қабылданған және темірбетон бұйымдар зауыттарда бар жабдықтар. Алаңдар бедері байсалды шығыс бағытта ортақ көлбеумен 256 м.

Алаңға кіруде қызметтік-тұрмыстық бөлмелердің блок орналастырған және демалыс аймағы. Алаңның алдында 40 адамға вахталық тұрғын кешен орналасқан.

Жерлер бедері болмашы кесіндіде және себу аумақта барлық ғимараттар және жобалап қойу мүмкіндігі беріліп жатыр. Су ұстап қалу үшін таулық тараптан темірбетон тартпа жобалап қойған. Ғимараттардан және шалағай сулардың қарсылық білдіру жоспарлаған аумақ бойынша ескерған және төменде орындалған талаптармен жасалынған.

1.7 № 6 мұнай айдау стансасы

Жоба бойынша Жаңажол, Кенкияқ және Теңіз кен орындарынан мұнайды тасымалдау үшін №6 аралық мұнай айдау стансасының құрылысы ескерілген. Жобаланушы МАС территориясы жұмыс істеп тұрған «Каспий - Орск» мұнай құбырөткізгіші МАС-мен қосылады және Ақтөбе облысы, Октябрь ауданы, Дмитров атындағы ауылда орналасқан.

Алаң территориясы өз кезегінде аз күмбезделген беткейлі және солтүстік-шығыстан оңтүстік-батысқа қарай абсолютті белгісі 304-296 м еңістенген.

Алаңның 10 метр тереңдікке дейінгі геологиялық құрылысы келесі бөлімдермен сипатталады:

- 1 жік: құнарлы, ауыр саздар, гумустенген 0,1-0,3 м;
- 2 жік: ауыр саз, қоныр-сұр, карбонатты, қатты, гипс қосылған, 6-7 м;
- 3 жік: жасылдау сұр әксаз, гипстенген - 4 м.

Топырақ сортаңданған және сіңіру қасиетіне ие. Жобаланушы имараттардың табиғи іргетасы ретінде 2 жік, яғни ауыр саздар қызмет атқара алады. Зерттелген тереңдікке жер астындағы сулар кездеспеген.

Жобаланатын ғимараттардың және имараттардың құрастырылымы ағымдық технологиялық операцияларының орындалу шарттарынан қабылданған. Технологиялық есептеулер бойынша МАС-да жұмыс істеп тұрған резервуарлық паркпен қосылатын, сыйымдылығы 5000 м³ болатын төрт резервуардан тұратын резервуарлық парк жобаланған. Сұйыққоймалар сатылас болып жасалған, болаттан жасалған және алюминий бояғымен боялған. Бұлардың әрқайсысы ҚДС-1000, НДКМ –250, ПП –500 типті секілді ауа жеткізетін клапандармен және КПП – 250 сақтандырғыш клапанымен жабдықталған.

Резервуарлық парк апат кезінде бір резервуардан төгілген сұйықтық көлемін ұстауға есептелген топырақты үйіндімен қоршалған. Үйінділер, резервуарлық паркпен қосылған жерлерде көміледі.

Резервуарлық парктің солтүстік-батыс бөлігінде технологиялық имараттардың кешені орналасқан: сораптық цех, тік тегеурінді сораптық алаң, реттегіш блок-бокс, мұнайды есепке алу торабы, қыздыру пештері алаңы.

Сораптық цехқа жақын маңда: электротехникалық тағайындауы бар блок-бокс, операторлық блок-бокс, шеберхана блок-бокс, автоматика зертханалары және басқада ғимараттар орналасқан.

Алаң ішілік жолдар және өткелдер негізінен далалық профильде 0,5-тен 1,0 метрге дейінгі биіктікті көмбеде жоспарланған.

Ғимараттарға және имараттарға тікелей кіреберістер бүйір профильне жобалап қойған.

Резервуарлық парктің айналасындағы өртке қарсы өткелдердің және тазалаушы имараттардың кіреберістің жамылғыларын гравийлі оптималды қоспамен 25 см қалыңдықпен қабылданған және екінші бөлігі жолда араластыру әдіс бойынша битуммен өңделеді.

Сораптардың орналасуы бір қатарлық. Сораптар арасындағы қашықтық 1,2 метр, Сораптарға қызмет көрсету майданынан өту 1,8 метр.

Өзге бөлшектерден сақтану үшін Сораптық агрегаттардың кірісінде ФС түріндегі торлы фильтрлар қою қарастырылған. Кіріс құбырының берілген диаметрмен 1,6 МПа қысыммен.

Сұйықтықта бар өзге бөлшектерді фильтр ұстап жинақтайды. Ағыстағы тазалық мөлшері фильтр торындағы қуыстардың өлшемімен анықталады. Жиналған бөлшектер корпустың қақпағы мен фильтрэлементті алған кезде жойылады. Сораптарда крандарға техникалық қызмет көрсету үшін қызмет алаңдары қарастырылған.

Сораптардың алаң төбелері жанғыш емес мұнай мен мұнай өнімдерінің әсер етуіне мықты материалдардан жасалады. Периметр бойынша алаңдар 200 мм биіктікпен шектеледі.

Сораптық агрегаттарға қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарын орындау үшін сорап қоршауларда жабдықтарды монтаждау және демонтаждау үшін қақпалар мен қызмет көрсететін қызметкерлер үшін қақпаларда қоршаулы ернеулер орналасқан пандусы бар есіктер қарастырылған.

Сораптардың алаңына Сораптарды және жеке түіндерді жөндеу цехына апарып, алып келу үшін кіріс жолдар қарастырылған.

Сорап алаңыкелесіге арналған:

- қолданылатын КТО Магистралды сорап Сораптарға мұнайды жіберу үшін;
- парк ішіндегі резервуарлар арасында бір-біріне айдау үшін;
- мұнайдың циркуляциялық қызуы үшін.

Қолданыстағы магистралды сорапқа мұнайды жіберу үшін үш орталықтан тепкіш Н-1, Н-2 және Н-3 сорап агрегаттар (2 қолданыстағы, 1-резервте) қаралған. Жеткізу қабілеті 500 м³/с және де қысымы 70 м сұйық зат айдайтын жарылыссыз электрқозғалтқышпен.

База ішінде мұнайды жылытып пеш арқылы айдау үшін жарылыссыз жұмыс істеуге 2 ортадан тепкіш Н-4 және Н-5 (1 қолданыстағы, 1 резервте) сорап агрегаттар қаралған. Жеткізу қабілеті 320м³/с және де қысымы 70 м сұйық зат айдайтын электрқозғалтқышпен.

1.8 «Темир» мұнай айдау станциясы

Жаңажол және Кенкияқ мұнайларын айдауды қамтамасыз ететін ғимараттардың және имараттардың кешені « Темир » МАС. Кенкияқ мұнайын айдау үшін сору, түйін жылытудың қысымдар және пештері реттеуіштердің есепке алулар, камерасы бар бүтін алаң жобалап қойған.

Жылытудың пештердің жанында блок- бокстардан электротехникалық тағайындаулар тұратын таса жобалап қойған.

Пештерден оңтүстік және шығыс бағыттарда артына резервуарлармен өрт сөндірулердің кешеннің өртке қарсы жолшыбай жобалап қойған және қазан жанармай шаруашылықпен. Алаңдарға шығыс төмендетқан бөлікте тазарту ғимараттар ескерған.

« Темир » мұнай айдау стансасы жобалап қойған еркін 20 метрлерден аумақтан, қашықтықтан құрылыс ошағыдан қазіргі МАС, оңтүстік тараптан.

Сору цехтің жанында 50 адамға тұрмыстық бөлмелер орналастырған. Жылытудан пештермен алаңда орналасқан : қазан, жанармай сору, отын үшін резервуарлар, жұмсартқан сулар пештердің және екі резервуар сумен жабдықтаулары сору станциясы, сыйымдылықпен 100 м³ бойынша.

Сулар өртке қарсы қордың сору станция пенотушения және, екі резервуар солтүстік-шығыс резервуарного буланғыш орналастырған, сыйымдылықпен 250 м³ бойынша.

Алаңға кіру солтүстік - шығыс тараптан жобалап қойған. Шығар жерде блок- бокс орналастырған есік аузындағы және демалыстың аймағы. Кіруден батыс тараптан асханадан 16 адамға және 25 адамға вахтанг кешен орналасқан.

Тазарту ғимараттар алаңдарға ең аласа орында, оңтүстік - батыс бөлікте орналастырған.

Алаңда жолдың ішінде-ішінде ПЖБ -12 еннен 4,5 м темірбетон тақталардан жол жағасылармен құрамасылардан жобалап қойған.

Резервуарлы бақтың айналасында гравийлі ұтымды қоспадан жамылғымен өртке қарсы жүріп өту жобалап қойған. Ғимараттардан және ғимараттардан шалағай сулардың қарсылық білдіру алаңдарға төмендетқан бөлікке жүріп өтулер бойымен тартпалар бойынша мұңсыз, алаңдардың шектердің артына бедерге шығарылыммен.

1.9 № 7 мұнай айдау станциясы

№ 7 аралық мұнай айдау стансасы Ақтөбе облысы Новороссийского ауданы Новотроицкое совхозы жерінде орналасқан және қазіргі МАС-пен батыс тараптан шектесіп жатыр.

Алаң бедері күмбезденген. Күндізгі беттердің абсолютті белгілері 365-358 метр аралығында ауытқиды.

Геологиялық тілуді келесі жерлер көрсеткен : топырақ-өсімдік жіктен кейін ауыр қуатқа тұздарға қосындыға щебня және қоспаға гравия дейін саздарларға жат

3 м, төменде құмды-саздақ толтырғышпен ағаштар жат, аргелит күшті жарықшақты выветреного құмдаққа дейін және құмдақ выветренный күшті.

Бұрғыланған ұңғылармен жер астындағы сулар кездестірген емес. Ғимараттардың және ғимараттардың орналастыруы шешім және құрастырылымы жерден бедерден қолдануымен дәлдік технологиялық операциялардың есепке алумен қамтамасыз етулері МАС істелінген.

Алаңдарға орталық бөлікте мұнайды жылыту үшін пештер жобалап қойған, сору цех, түйін қысымдар және электропомещений таса реттеуіштердің есепке алулар, камерасы. Пештерден оңтүстік - шығысқа артына өртке қарсы кешеннің жолшыбай жобалап қойған. Төменде бедер бойынша жанармай шаруашылықпен қазан орналасып жатыр. Оңтүстік - шығыс тараптан кесіп берхатын бөлімшеде дербес шығумен тазарту ғимараттар орналастырған.

Алаңға кіруде демалыстан аймақпен қызметтік-тұрмыстық және қосалқы бөлмелердің блок жобалап қойған. Алаңдардың аумақтың артына вахтанг кешен жобалап қойған. Есепке алумен шалағай су бұрғыштың тік орналастыруы. Жоғарлатқан орындардан кесіндімен жерлер шылқыған орналастыруы шығарылған және подсыпкой төмендетқан уческелік. Бұл, еңісте, таулық тараптан табанда шалағай науалар ұстап қалу үшін темірбетон су бұрғыш тартпа ескерған.

Мұнай айдау стансасында алаңдық жолдың және алаңның ішінде барлық ғимараттардан және ғимараттардан кіреберістерден қамтамасыз етумен жобалап қойған, құмды негізде ПЖБ- 12 темірбетон тақталардан жамылғымен 20 см және көлік жүретін бөліктер енмен 4,5 м.

Тазарту ғимараттарға жүріп өту қиыршық тасты жамылғымен ескерған. Алаңға кіруде авария-қалпына келтіргіш тармақ жобалап қойған.

1.10 Соңғы пункт

Соңғы пунктін алаңы Орынбор облысы, Орск қаласында орналасқан. Оңтүстік тараптан алаң Орскілік МӨЗ шикізат базасының кеңейтудан бөлімшемен шектесіп жатыр.

Мұнайда қабылдауға мұнай құбыры бойынша түсетін Орскілік МӨЗ кіріп жатыр қамтамасыз ететін түпкі тармаққа жобалауатын ғимараттарға және ғимараттарға кешенд :

- Тазарту қабылдау құрылғысының торабы;
- Жылу алмастырғыштардың алаңы;
- Есепке алу торабы;
- Операторлық;
- ЩСУ және тұрмыстық ағынды сулар қотарылу үшін сору қою.

Алаңдарға оңтүстік - батыс бөлікте сумен жабдықтаулар және өрт сөндірулер және канализациялық сору қою блок-боксы жобалап қойған. Жолдың ішінде-ішінде құмды негізде ГОКБ-12 темірбетон тақталардан құрамасылардан жобалап қойған 20 см және көлік жүретін бөліктер енді алып жатыр 4, 5 м.

2 ЕСЕПТІК БӨЛІМ

2.1 Мұнай құбырының өткізу қабілетінің арттыру тәсілдері

Мұнайдың гидравликалық ағымының арақатынасы.

Құбырдағы біртекті қысылмайтын сұйықтықтың қалыптасқан ағыстарын есептеу үшін негізгі гидравликалық теңдеудің бірі. Бернулли теңдеуі болып табылады(1.1):

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{u_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{u_2^2}{2g} + h_{1-2} \quad (1.1)$$

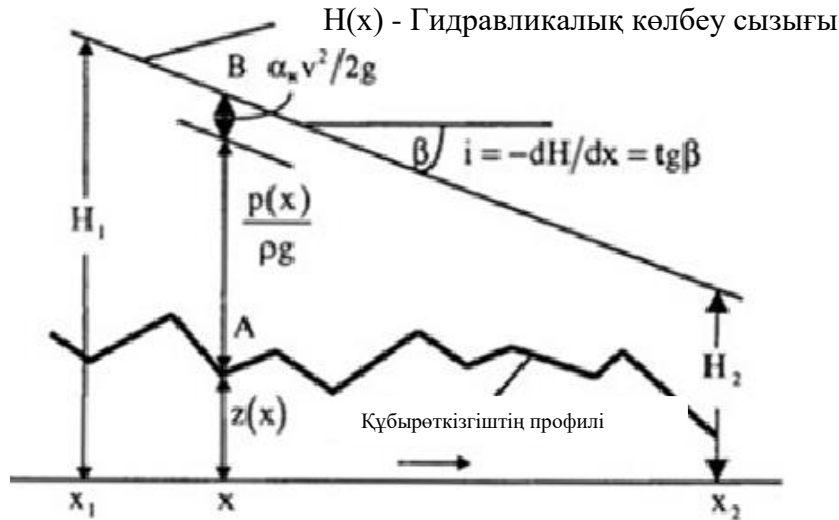
Мұндағы: p_1, p_2 – x_1, x_2 координаттары бар еркін қимадағы қысым;
 z_1, z_2 – қарастырылатын қималардың биіктік белгілері.

Z шамасы — 3-суретте көрсетілгендей геометриялық қысым немесе потенциалдық энергияның орналысуы деп аталады.

$P / \rho g$ қатынасы пьезометриялық қысым немесе салыстырмалы қысым сұйықтығы деп аталады.

$\frac{u^2}{2g}$ бұл шама қысым жылдамдығы деп аталады

h_{1-2} - құбырдың қарастырылып отырған учаскесінде сұйықтықтың қозғалысы кезінде қысымның (энергияның) жоғалуы.



3-сурет Геометриялық қысым немесе потенциалдық энергияның орналысуы

$$H(x) = \frac{\alpha_k * v^2}{2g} + \frac{p(x)}{\rho g} + z(x)$$

Бернулли теңдеуінің геометриялық интерпретациясы

U ағынының орташа жылдамдығы m ағынының қимасының ауданына Q көлемдік шығыс қатынасымен анықталады [7]. Осыдан:

$$Q = \mu u.$$

Егер d ішкі диаметрі бар құбырдың қимасы сұйықтықпен толық болса, онда оның шығысы мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q = u \frac{\pi d^2}{4}$$

Белгілі сұйықтықтың қозғалысы кезінде ағынның меншікті энергиясының төмендеуі қозғалыс бағытында жүреді. Гидравликалық көлбеу желісі толық арынның құбыр осі бойындағы координаталарға тәуелділігін білдіреді.

L құбыр ұзындығының бірлігіне арынның азаюын анықтайтын i өлшемсіз шамасын гидравликалық көлбеу деп атайды:

$$i = \frac{dH}{dx} = \frac{h_{1-2}}{L}$$

Тұрақты диаметрі бар құбыр үшін келесі теңдік орындалады:

$$i = h(R_\varepsilon \cdot s) \frac{1}{d} \frac{u^2}{2g}$$

Теңдеудегі барлық қосындылардың өлшемдігі сызықтық – метр. Кейде гидравликалық көлбеу м/км-де өлшенеді, яғни құбырдың 1 км ұзындығында қысымның құлау сызығында (1 м/км $i = 0001$ сәйкес келеді).

1-2 құбыр учаскесіндегі қысымды шығыны екі бөліктен тұрады: үйкеліс кезінде қысымның жоғалуы (h_γ) және жергілікті өтілген үйкеліс кезінде қысымның шығынының $h_{\text{ж}}$:

$$h_{1-2} = h_\gamma + h_{\text{ж}},$$

Үйкеліс кезінде қысымның шығынының (h_γ) Дарси-Вейсбаха формуласы бойынша табуға болады [7]:

$$h_\gamma = h \frac{L u^2}{d 2g}$$

1-2 құбыр учаскесіндегі қысымды жоғалту екі бөліктен тұрады: үйкеліс кезінде қысымның шығынының (h_γ) және жергілікті өтілген үйкеліс кезінде қысымның шығынының $h_{\text{ж}}$:

$$h_{1-2} = h_\gamma + h_{\text{ж}},$$

Үйкеліс кезінде қысымның шығынының (h_γ) Дарси-Вейсбаха формуласы бойынша табуға болады :

$$h_{\lambda} = h \frac{Lu^2}{d^2g} (1.7)$$

мұндағы: λ – гидравликалық үйкеліс кезіндегі кедергі коэффициенті немесе Дарси-Вейсбах коэффициенті;

L - құбырдың есептік учаскесінің ұзындығы.

Жергілікті өтілген үйкеліс кезінде қысымның шығының Вейсбах теңдеуі бойынша анықтайды:

$$h_{\text{ж}} = \xi \frac{u^2}{2g} (1.8)$$

мұндағы: ξ - жергілікті кедергілер коэффициенттері.

Мысалы, екі құбырдың бір дәнекерленген түйісуі коэффициенттің келесі мәнін қамтамасыз етеді:

$$\xi = 14 \frac{\Delta^{1.5}}{d}$$

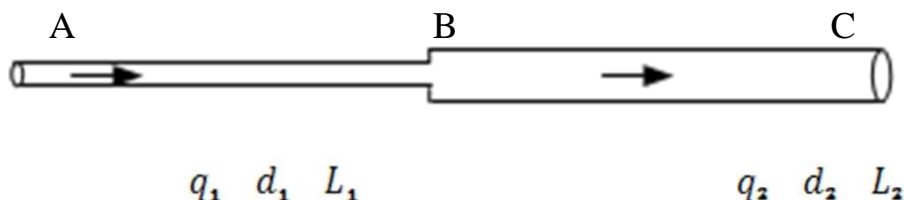
мұнда Δ - дәнекерлеу тігісінің биіктігі.

Барлық есептік учаскеде бар жергілікті кедергілер бойынша оларды қосу жүргізіледі. Жергілікті кедергілердегі қысымның шығындары, әдетте, үйкеліс кезінде қысым шығынынан 2% құрайды. Сондықтан олар ескермейді немесе жуықтап ескереді.

Құбырды еселеу (орнатылым) және лупингті қолдану айдау станциясының бұрынғы қысымын сақтай отырып өткізу қабілетін арттыру қажет болған жағдайда орынды, өйткені лупингтері мен құбыры еселенген учаскелерде арынды жоғалту және гидравликалық көлбеудің мәні, негізгі магистральға қарағанда аз.

2.2 Құбырдың диаметрін еселеу (орнатылым) әдісі

Құбырды диаметрін еселеу (орнатылым) - бұл құбыр сегменті (ҚДЕ), әдетте, негізгі магистральға қарағанда диаметрі үлкен. 4-суретте көрсетілгендей гидравликалық кедергіні төмендету және өткізу қабілетін арттыру мақсатында ендіріме магистральға ретімен қосылады. [8]



Сурет 4 – Құбырды диаметрін еселеу (орнатылым) әдісі қолданылған құбыр бөлігі.

Орнатылым әдісі үшін дұрыс қатынас:

1. q_1 негізгі магистраліндегі және q_2 орнатылым кезінде мұнай шығындары бірдей:

$$q_1 = q_2 = Q, \quad (1.2.10)$$

2. Жалпы учаскедегі қысымның шығындары тізбектей қосылған құбырлардың әрқайсысынан шығындарынан құралады:

$$h_{A-C} = h_{A-B} + h_{B-C}, (1.2.11)$$

Сонда жергілікті кедергіге шығының ескермей, (1.3) және (1.7) теңдеулерден келесі жүйесін аламыз:

$$u_1 \frac{nd_1^2}{4} = u_2 \frac{nd_2^2}{4} = Q$$

$$h_{A-C} = h^{(1)}(u_1, d_1) \frac{Lu_1^2}{d_1 2g} + h^{(2)}(u_1, d_1) \frac{Lu_2^2}{d_2 2g}$$

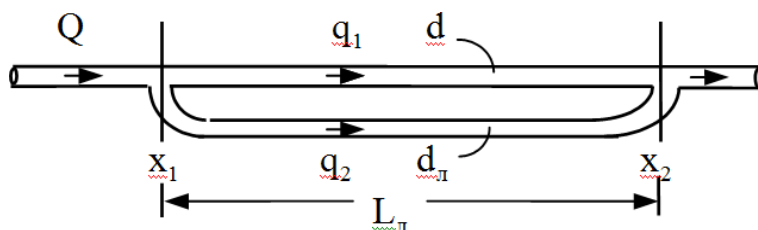
мұндағы: L_1, d_1, L_2, d_2 - сегменттердің құрамдас бөліктерінің ұзындығы мен ішкі диаметрлері;

h_1, h_2 - сегменттердегі гидравликалық кедергі коэффициенттері;

u_1, u_2 -тісті сегменттердегі ағынның орташа жылдамдығы;

2.3 Лупинг әдісі

Лупинг-бұл мұнай құбырының өткізу қабілетін арттыру үшін қолданылатын қосымша құбыр. Оны негізгі магистральға параллель төсейді және онымен екі қимада: бастапқы x_1 және соңғы x_2 . (5 – сурет)



5-сурет-лупингі бар құбыр учаскесінің схемасы

Лупинг әдісінде қолданылатын теңсіздік:

$$\begin{cases} Q = q_1 + q_2 \\ h_{1-2}^{(1)} = h_{1-2}^{(2)} \end{cases} (1.3.13)$$

Олар тармақталу нүктелерінде сұйықтық ағынын бөлу (немесе біріктіру) кезінде q_1 және q_2 шығыстары жинақталатынын, ал қысымының $H(1)_{1-2}$ және $h(2)_{1-2}$ ысыраптары параллель қосылған құбырлардың әрқайсысында теңестірілгенін білдіреді.

(1.3.13) теңдеуін ашып қарасак:

$$u_1 \frac{nd_1^2}{4} + u_2 \frac{nd_2^2}{4} = Q$$

$$(h_1(u_1; d_1) \frac{u_1^2}{2gd_1} = h_2(u_2; d_2) \frac{u_2^2}{2gd_2} (1.3.14)$$

Бұл жүйе екі белгісіз анықтау үшін қызмет етеді: U_1 және u_2 – құбырдың әр тармағының сұйықтық ағу жылдамдығы.

N коэффициенті келесі ережелер бойынша Re Рейнольдс санын есепке ала отырып есептеледі.

Егер құбырдағы мұнай ағысы – ламинарлық болса, онда Стокс формуласы қолданылады:

$$h = \frac{64}{Re}(1.3.15)$$

Егер $Re > 2300$ болса, онда 10^4 бастап 10^6 дейін және одан жоғары Рейнольдс сандарының кең ауқымында Альтштуль формуласы қолданылады:

$$h = 0.11 \left(\frac{k}{d} + \frac{68 \cdot 0.25}{Re} \right) (1.3.16)$$

мұндағы: k – құбырдың ішкі бетінің кедір-бұдырлық коэффициенті. Рейнольдс саны келесі формула бойынша есептеледі [3]:

$$Re = \frac{ud}{\nu} (1.3.17)$$

мұндағы: ν – кинематикалық тұтқырлық, $m^2 / \text{сек}$.

2.4 Есептеу

Берілгені: Ұзындығы $L = 125$ км, диаметрі $D = 530 \times 7$ мм, $k = 0,2$ мм мұнай құбырының учаскесі бойымен $Q = 1000$ м³/сағ шығынмен мұнай тасымалданады, кинематикалық тұтқырлық коэффициенті $\nu = 8$ сСт. айдау станциясының қысымын көтерместен мұнай құбырының өткізу қабілетін арттыру мақсатында құбырды еселеу (орнатылым) және лупингті үлгілеуді жүргізу. Көлденең:

Құбырды еселеу (орнатылым) үшін құбырларды пайдалану: $D_1 = 720 \times 10$ мм, $k_1 = 0,15$ мм;

Лупинг үшін: $D = 530 \times 7$ мм, $k = 0,2$ мм; $D_1 = 720 \times 10$ мм, $k_1 = 0,15$ мм.

Орнатылымды модельдеу: (2.12) жүйені шешу үшін А. 1 листингіне сәйкес қажетті параметрлерді анықтаймыз.

1. Негізгі магистральдағы мұнай ағысының ішкі диаметрі, өткізу қабілеті және орташа жылдамдығы:

$$d = D - 2\delta (2.1)$$
$$d = 0.516 \text{ м}$$

Секундтына өтетін шығын: $Q = 1000/3600 = 0,278$ м³/с.

Осы шығын кезіндегі мұнай қозғалысының жылдамдығы (1.3):

$$u = \frac{4Q}{\pi d^2} (2.2)$$

$$u = \frac{4 * 0,278}{3,14 * 0,516^2} = 1,329 \text{ м/с}$$

2. Re санын табымыз және алынған мұнай қозғалысын жылдамдығына сәйкес (1.3.17):

$$Re = \frac{1,329 * 0,516}{8 * 10^{-6}} = 85721,183$$

$104 \leq Re < 106$ және одан да жоғары шамасының аралығында h көрсеткіші Альтштуля формуласы бойынша (1.3.16)

$$h = 0,11 \left(\frac{0,0002}{0,516} + \frac{68 * 0,25}{85721,183} \right) = 0,02039$$

3. (1.7) формула бойынша магистральдағы қысымның жоғалуы (орнатылымсыз):

$$h = \frac{0,02039 * 125000 * 1,329^2}{0,516 * 2 * 9,8} = 445,148 \text{ м}$$

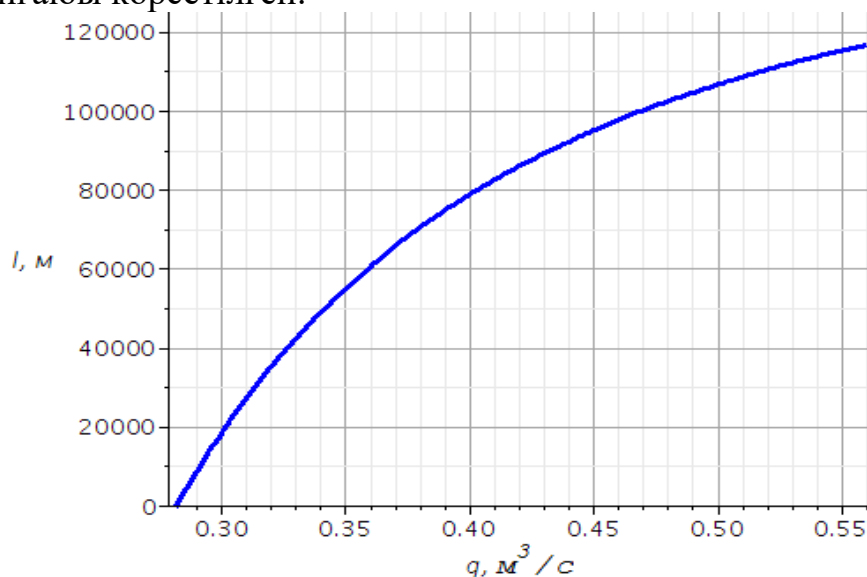
4. Орнатылым ұзындығын x деп, бірінші учаскенің ұзындығын, қысымның жоғалуын және бірінші учаскеде мұнай жылдамдығын тиісінше $L-x$, h_1 , u_1 , ал екінші учаскеде тиісінше h_2 , u_2 белгілейміз. Содан кейін, қымысның баланс теңдеуі болады:

$$\frac{hLu^2}{2dg} = \frac{1h_1(L-x)u_1^2}{2dg} + \frac{1h_2xu_2^2}{2dg} \quad (2.3)$$

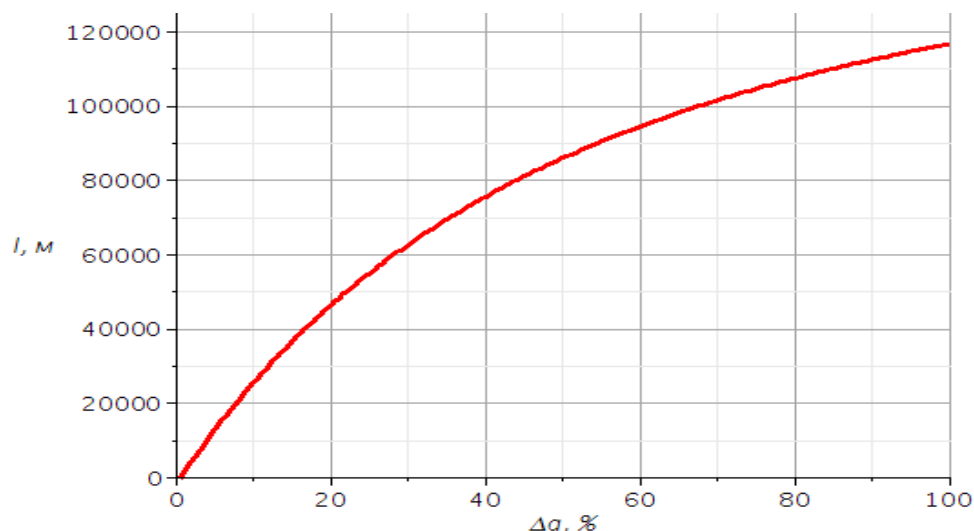
(2.1) және (2.2) теңдеулерін қолданып, өткізу қабілетінің орнатылып ұзындығына тәуелділігін анықтаймыз q :

$$445,1475580 = 0,04480298314(125000-x)q^2 + 0,008974555830xq^2 \quad (2.4)$$

Листингке сәйкес А.2 және (2.4) б-суреттегі кестеде орнатылым ұзындығының өткізу қабілетіне тәуелділігі көрсетілген. 7- суретте Листинг А.3 сәйкес орнатылым ұзындығының өткізу қабілетіне салыстырмалы түрде ұлғайғауы көрсетілген.



Сурет 6 – Орнатылым ұзындығының өткізу қабілетіне тәуелділігі



Сурет 7 – Орнатылым ұзындығының өткізу қабілетіне салыстырмалы түрде ұлғайғаюы

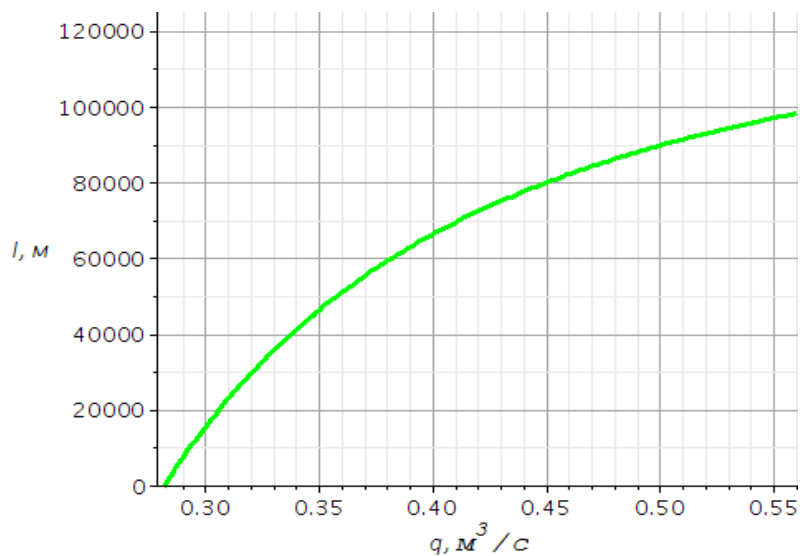
Нәтижесінде мұнай құбырының өткізу қабілетін 20% арттыру үшін ұзындығы 45662 м орнатылым қажет екенін көрсетеді. Өткізу қабілеті 100% - ке барлық құбыржолдарды ауыстыруды талап етеді.

3. Лупингті модельдеу:

Лупинг әдісі кезінде магистраль лупингсіз және лупингпен болып екі учаскеден тұрады. Лупинг ұзындығын x деп қарастырайық. Қысым баланс теңдеуі (2.3) анықталады. А. 4 Листингіне сәйкес диаметрі 0,7 м болатын лупинг ұзындығы мен өткізу қабілеті арасындағы байланыс:

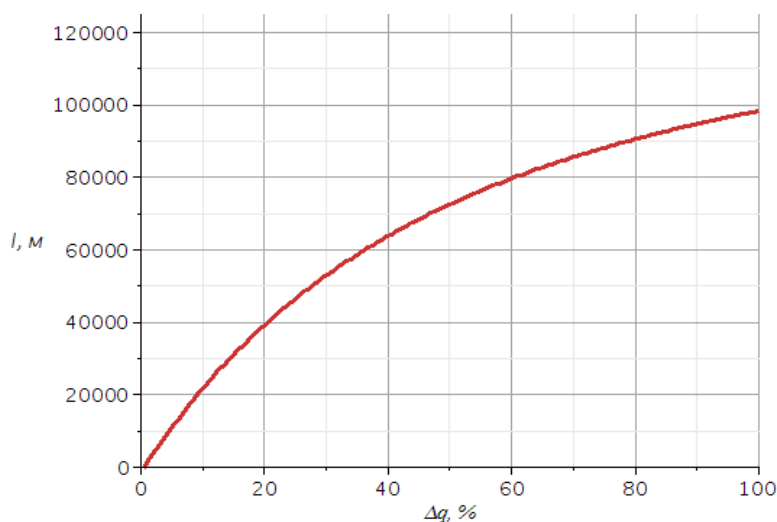
$$445.1475580 = 0.04480298314(125000 - x)q^2 + 0.002243638959xq^2 \quad (2.5)$$

8- суретте лупинг ұзындығының өткізу қабілетіне тәуелділігі көрсетілген.



8 сурет – Лупинг ұзындығының өткізу қабілетіне тәуелділігі

9- суретте лупинг ұзындығының мұнайқұбырының өткізу қабілетіне салыстырмалы түрде ұлғайғаюы көрсетілген.

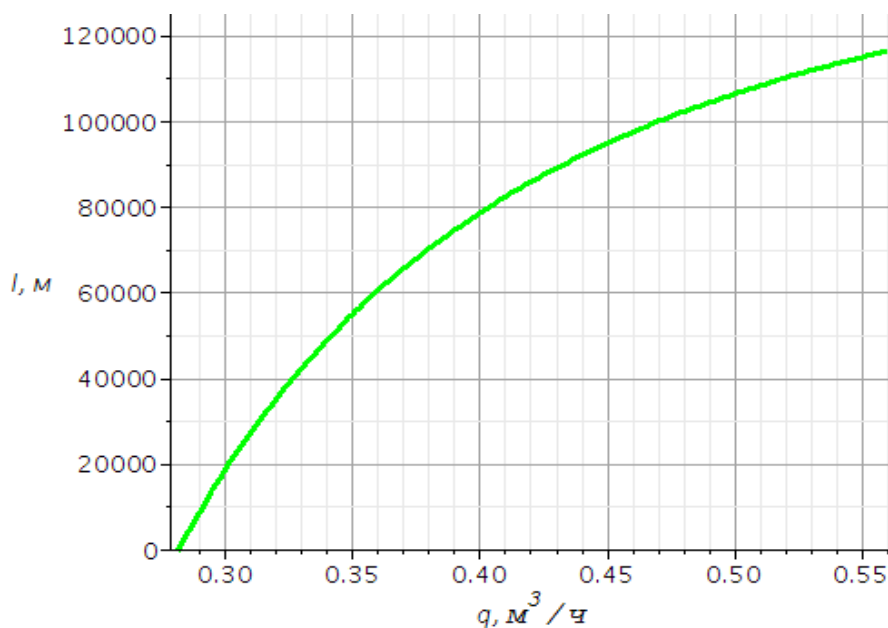


9 сурет– Лупинг ұзындығының мұнай құбырының өткізу қабілетіне салыстырмалы түрде ұлғайғаюы

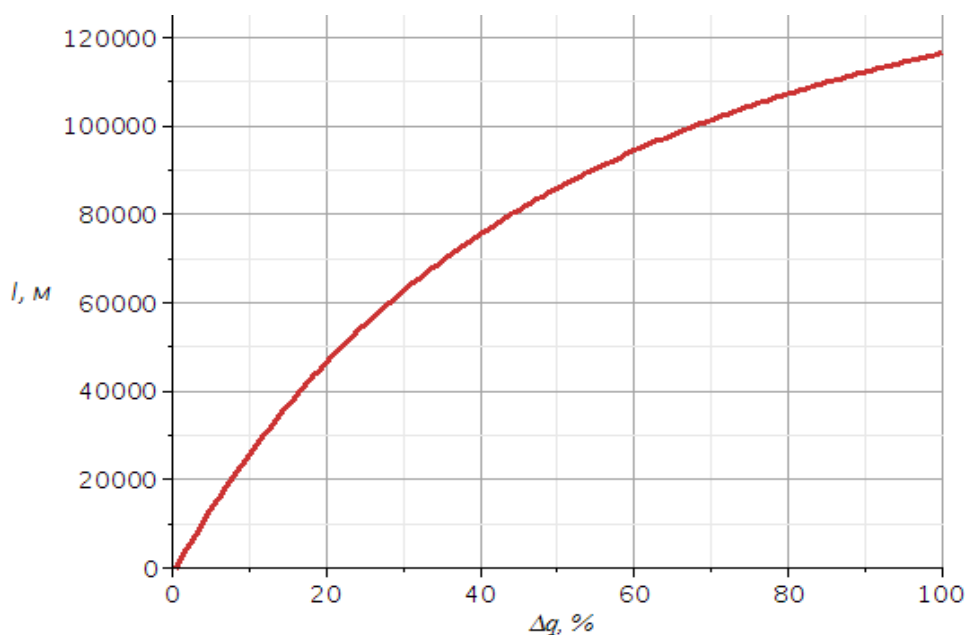
Нәтижесінде мұнай құбырының өткізу қабілетін 20% арттыру үшін ұзындығы 37657 м лупинг талап етілетінін көрсетеді.

Өткізу қабілетін 100% арттыру үшін ұзындығы 100 км лупинг қажет.

10 және 11-суретте ішкі диаметрі 0,516 м, яғни негізгі магистраль диаметріне тең диаметрімен лупингті модельдеу нәтижелері көрсетілген.



10 сурет – Ұзындығы 0,516м лупинг өткізу қабілетіне тәуелділігі



11 сурет - Ұзындығы 0,516м лупингтің мұнай құбырының өткізу қабілетіне салыстырмалы түрде ұлғайғаюы

Бұл жағдайда мұнай құбырының өткізу қабілетін 20 % арттыру үшін ұзындығы 47438 М лупинг қажет.

Осылайша, өткізу қабілеті бірдей ұлғайған кезде, лупинг ұзындығы 1,25 есе аз диаметрі кіші құбырмен салыстырғанда, аз. Екінші жағынан, құбырлардың бірдей диаметрінде орнатылым ұзындығы да лупинг ұзындығынан 1,25 есе көп. Бұл жағдайда өткізу қабілетін арттыру әдісін таңдау экономикалық есептеулермен анықталады.

Есептеу бөлімінде көрсетілген шешімдер және графиктер Maple жүйесі ақрылы жүргізілді. Оны Б ҚОСЫМШАДАН көре аласыз.[9]

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

Мұнай көлігінің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері:

- күрделі салымдар;
- пайдалану шығындары.[10]

Осы көрсеткіштердің барлығы тығыз байланыста және тәуелділікте болады, осылайша қабылданған шешімнің тиімділік деңгейін кешенді және жан-жақты сипаттауға мүмкіндік беретін бірыңғай жүйе болып табылады.

3.1 Күрделі салымдарды анықтау

Магистральдық мұнай құбырын салуға арналған күрделі шығындар газ құбырының бір бөлігін салуға, қосалқы жабдық салуға арналған шығындарды камтиды.[11]

$$K_{лч}^1 = 90,42465 K_{лч} = K_{лч}^1 \times L, (2.1)$$

Мұндағы:

$K_{лч}^1$ - 1 км.магистральды мұнай құбырының құрылысына күрделі салымдар , млн. тг.;

L -газ құбырының ұзындығы, км.

$K_{лч} = 90,42465 \times 140 = 12659,451$ млн. тг.

$K_{луп} = K_{лч}^1 \times L_{луп}$, (2.2)

Мұндағы:

$L_{луп}$ - лупинг ұзындығы, км.

$K_{луп} = 90,42465 \times 55 = 4973,356$ млн. тг.

Мұнай құбыры мен лупинг салуға арналған жиынтық күрделі салымдар былайша анықталады:

$K = K_{лч} + K_{луп}$; (2.3) млн. тг.

$K = 12659,451 + 4973,356 = 15869,151$

3.2 Пайдалану шығыстары

Жылдық пайдалану шығыстары мынадай экономикалық көрсеткіштер бойынша анықталады:

- еңбекақы;
- әлеуметтік сақтандыруға аударымдар;
- амортизациялық аударымдар;
- техникалық қызмет көрсету құны;
- тасымалдау кезінде газ шығыны.

3.2.1 Еңбекақы қоры

Мұнайды магистральдық көлік жүйесінде еңбекті нормалайтын негізгі құжат магистральдық газ құбырының түрлі құрылыстарына қызмет көрсетуге арналған салалық сан нормативтері болып табылады.

Желілік бөлік бойынша 100 км-ге 40 адамға қызмет көрсететін персонал санының нормативтері (адам=40 адам/100 км).

Желілік бөлік бойынша қызметкерлердің жалпы саны:

$Ч_{лч} = \frac{Ч_{лч}^1 \times L}{100}$; (2.4)

$Ч_{лч} = \frac{40 \times 140}{100} = 56$ Адам

Лупинг: $Ч_{луп} = 7$ адам.

Жалпы саны: $Ч = Ч_{лч} + Ч_{луп}$, (2.5)

Жалақы қоры негізгі және қосымша еңбекақыдан тұрады.

Құрамына негізгі еңбек ақы кіреді: ақы төлеу үшін есептелген уақыт бойынша бекітілген тарифтік ставкалар және лауазымдық жалақыларына барлық түрлері; сыйлықақы еңбекақы қорынан, мереке күндері және т. б.

Қосымша жалақы құрамына: демалыстарға ақы төлеу, мемлекеттік міндеттерді орындауға жұмсалған жұмыс уақытына ақы төлеу кіреді.

Негізгі жалақы:

$$Ж_{\text{жалп.орт}} = Ж_{\text{орт.ай}} \times A_{\text{ж}} \times 12, (2.6)$$

Мұндағы:

$Ж_{\text{орт.ай}}$ - орташа айлық жалақы, тг;

$A_{\text{ж}}$ - қызметкерлердің жалпы саны, адам

Жалақы объектіні пайдалануға және Штаттарда қарастырылған заңнамаға сәйкес анықталған және ағымдағы бағаларда бір адамға айына 60000 теңгені құрайды.

$$Ж_{\text{жалп.а.ж}} = 60000 \times 63 \times 12 = 45,360 \text{ млн. тг.}$$

Қосымша жалақы негізгі еңбекақының 20% құрайды :

$$Ж_{\text{қосымша}} = 0,2 \times Ж_{\text{жалп.а.ж}}, (2.7)$$

$$Ж_{\text{қосымша}} = 0,2 \times 45,360 = 9,072 \text{ млн.тг.}$$

Еңбекақы қоры:

$$\Phi_{\text{жалп.ж.қ}} = Ж_{\text{жалп.а.ж}} + Ж_{\text{қосымша}}, (2.8)$$

$$\Phi_{\text{жалп.ж.қ}} = 45,360 + 9,072 = 54,432 \text{ млн. тг.}$$

3- кесте. Эксплуатацияға кететін шығын көрсеткіштері.

Орташа жалақы қызметкерге	1	$Ж_{\text{орт}}$	тг./ай	60000
Персоналға қызмет көрсету саны		N	адам саны	63
Уақытша қызметкерлердің саны		T	ай	12
Негізгі жалақы қоры		$Ж_{\text{жалп.а.ж}}$	млн. тг.	45,360
Қосымша жалақы қоры		$Ж_{\text{қосымша}}$	млн. тг.	9,072
Негізгі және Қосымша жалақы қоры		$\Phi_{\text{жалп.ж.қ}}$	млн. тг.	54,432

3.2.2 Әлеуметтік сақтандырудағы аударымдар

- зейнетақы қоры 10 %;

- кәсіподақ жарналары 1 %.

Сомасыбарлық $\Phi_{\text{жалп.ж.қ}}$ – ның 11 % құрайды.;

$$\Phi_{\text{Әл.сақ.ж}} = 5,987 \text{ млн.тг.}$$

3.3 Электр энергиясының құны

Электр энергиясына жұмсалатын шығындар негізгі жабдықтың белгіленген қуаты үшін төлем сомасы және тұтынылатын электр энергиясына жұмсалатын шығын ретінде екі буынды тариф бойынша анықталады. 1 кВт/сағ электр энергиясының құны - 5,7 тг.

3.4 Капиталдық қор

3.4.1 Мұнай құбырының өткізу қабілетінің талап етілетін ұлғаюымен лупинг ұзындығын есептеу

Мұнай құбырларының өткізу қабілетін арттыру қажеттілігіне жобалау процесінде де, оларды пайдалану кезінде де тап болады. Өзгерту қажеттілігімен

Өткізу қабілетін арттыру мұнай құбырларын пайдалану сатысына байланысты. Жаңа газ кен орындарын ашу, жаңа өнеркәсіптік объектілерді, қалалар мен т. б. салу салдарынан мұнай ағынының бағыты мен қуатында болып жатқан өзгерістер де үлкен рөл атқарады.

Жалпы жағдайда жүйенің өткізу қабілеті ұлғайған кезде бастапқы және соңғы қысым өзгеруі мүмкін. Бұл жүйенің қолданыстағы бөлігінің жүктелу дәрежесіне, орнатылған негізгі жабдықтың сипаттамаларына байланысты. Мұнай құбырының өткізу қабілетін лупинг салумен арттыруға болады. Қазіргі уақытта көпжіпті газ құбырларының едәуір саны жобаланып, пайдалануда. Жүйенің әрбір келесі салынып жатқан желісі дайын болуына қарай қолданыстағы бөліктерге қосылады; бұл ретте өткізу қабілетінің белгілі бір өсуі болады. Осылайша, салынып жатқан жіптің қосылған бөлігі лупинг ретінде қарастырылуы мүмкін.

Қазіргі уақытта көпжіпті мұнай құбырларының едәуір саны жобаланып, пайдалануда. Жүйенің әрбір келесі салынып жатқан желісі дайын болуына қарай қолданыстағы бөліктерге қосылады; бұл ретте өткізу қабілетінің белгілі бір өсуі болады. Осылайша, салынып жатқан жіптің қосылған бөлігі лупинг ретінде қарастырылуы мүмкін.

Бастапқы деректер:

Кенкияк-Орск учаскесіндегі Лупинг

Учаскенің ұзындығы $L = 140$ (км);

Лупинг диаметрі $D_l = 720$ (мм).

Есептеу есебі коэффициентті анықтауға жатады

Барлық учаскелердің жалпы саны $n = 3$;

$M = 2$ жіптер саны.

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_p = \frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{I_i}{\left(\sum_{j=1}^{m_i} K_{p_{ij}}\right)^2}} = \frac{L}{\frac{I_1}{\left(\sum_{j=1}^{m_1} K_{p_{1j}}\right)^2}} = \frac{L}{L} = \sqrt{\left(\sum_{j=1}^2 K_{p_{1j}}\right)^2} = (K_{p_{11}} + K_{p_{12}}) = K_p$$

Мұндағы:

$K_{P_{11}}$ - Бірінші учаскенің өткізу қабілетінің коэффициенті;

$K_{P_{12}}$ - Екінші учаскенің өткізу қабілетінің коэффициенті.

Бірінші учаскенің өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз:

$$K_{P_{11}} = \left(\frac{D_L}{D_{TP}} \right)^{2,6}, \quad [12] \quad (2.9)$$

Мұндағы:

D_L – лупинг диаметрі, м;

D_{TP} – құбыр диаметрі, м.

$$K_{P_{11}} = \left(\frac{0,72}{0,72} \right)^{2,6} = 1$$

$$I_1 = L_{л1}, I_2 = L_{л}, I_3 = L_{л2}. \quad (2.10)$$

Екінші учаскенің өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_{P_{12}} = \sqrt{\frac{L}{\sum_{i=1}^3 \frac{I_i}{\left(\sum_{j=1}^{m_i} K_{P_{ij}} \right)^2}}} = \sqrt{\frac{L}{\frac{L_{л1}}{(K_{P_{11}})^2} + \frac{L_{л}}{(K_{P_{21}} + K_{P_{22}})^2} + \frac{L_{л2}}{(K_{P_{31}})^2}}}; \quad (2.11)$$

$$K_{P_{11}} = 1,$$

$$K_{P_{21}} = 1,$$

$$K_{P_{31}} = 1,$$

$$K_{P_{22}} = \left(\frac{D_L}{D} \right), \quad (2.12)$$

$$Q = 198 \text{ м}^3/\text{с}; Q_{л} = 218 \text{ м}^3/\text{с};$$

$D_L = 720$ мм Лупинг диаметрін қабылдаймыз

$$K_{P_{22}} = \left(\frac{720}{720} \right) = 1;$$

Ұзындығы 30 км-ге тең лупинг қабылдаймыз.

$$K_{P_{12}}(30) = \sqrt{\frac{140}{19,3 + \frac{30}{4} + 90,7}} = 1,09$$

$$K_p = 1 + 1,09 = 2,09$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_{л} = \frac{Q}{2} \times K_p, \quad (2.13)$$

$$Q_{л} = \frac{198}{2} \times 2,09 = 206,91$$

$$K_{P_0} = \frac{K_p}{2}, \quad (2.14)$$

$$K_{P_0} = \frac{2,09}{2} = 1,045$$

Ұзындығы 35 км-ге тең лупинг қабылдаймыз.

$$K_{P12}(35) = \sqrt{\frac{140}{19.3 + \frac{35}{4} + 85.7}} = 1,11$$

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_p = 1 + 1,11 = 2,11$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_l = \frac{198}{2} \times 2,11 = 208,9$$

$$K_{P_0} = \frac{2,11}{2} = 1,055$$

Ұзындығы 40 км-ге тең лупинг қабылдаймыз.

$$K_{P12}(40) = \sqrt{\frac{140}{19.3 + \frac{40}{4} + 80,7}} = 1,13$$

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_p = 1 + 1,13 = 2,13$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_l = \frac{198}{2} \times 2,13 = 211$$

$$K_{P_0} = \frac{2,13}{2} = 1,065$$

$$K_{P12}(45) = \sqrt{\frac{140}{19.3 + \frac{45}{4} + 75,7}} = 1,147$$

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_p = 1 + 1,147 = 2,147$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_l = \frac{198}{2} \times 2,147 = 212,5$$

$$K_{P_0} = \frac{2,147}{2} = 1,0735$$

$$K_{P12}(50) = \sqrt{\frac{140}{19.3 + \frac{50}{4} + 70,7}} = 1,168$$

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_p = 1 + 1,168 = 2,168$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_l = \frac{198}{2} \times 2,168 = 214,6$$

$$K_{P_0} = \frac{2,168}{2} = 1,084$$

$$K_{P12}(55) = \sqrt{\frac{140}{19.3 + \frac{55}{4} + 65,7}} = 1,197$$

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_p = 1 + 1,197 = 2,197$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_{\text{л}} = \frac{198}{2} \times 2,197 = 218$$

$$K_{P_0} = \frac{2,197}{2} = 1,0985$$

$$K_{P_{12}}(60) = \sqrt{\frac{140}{19,3 + \frac{60}{4} + 60,7}} = 1,214$$

Лупинг өткізу қабілетінің коэффициентін анықтаймыз.

$$K_P = 1 + 1,214 = 2,214$$

Лупинг өткізу қабілетін анықтаймыз.

$$Q_{\text{л}} = \frac{198}{2} \times 2,214 = 219$$

$$K_{P_0} = \frac{2,214}{2} = 1,107$$

4 кесте - Лупингті есептеу нәтижелері

№	L _л	L	K _P	K _{P0}	K _{P12}	Q _л	L _{л1}	L _{л2}
1	30	140	2,09	1,045	1,09	206,91	19,3	90,7
2	35	140	2,11	1,055	1,11	208,9	19,3	85,7
3	40	140	2,13	1,065	1,13	211	19,3	80,7
4	45	140	2,147	1,0735	1,147	212,5	19,3	75,7
5	50	140	2,168	1,084	1,168	214,6	19,3	70,7
6	55	140	2,197	1,0985	1,197	218	19,3	65,7
7	60	140	2,214	1,107	1,214	219	19,3	60,7

Қорытынды: Есептеу нәтижелері бойынша, біз лупингтің ең оңтайлы ұзындығы 55 км-ге тең учаске болып табылатындығын көреміз, ол өткізу қабілетін 10% - ға арттыру бойынша дипломдық жобаның қойылған міндеттеріне сәйкес келеді.

3.4.2 Лупинг диаметрі мен ұзындығын оңтайландыру

Мұнай құбырының өткізу қабілетіне қарай және [13] келтірілген ұсынымдарға сәйкес қарастыруға желілік бөлік бойынша диаметрдің мынадай нұсқалары қабылданады:

- Диаметрi 630 мм шартты Лупинг.
- Диаметрi 720 мм шартты Лупинг.
- Диаметрi 630 мм шартты Лупинг.

Біз циклдің сызықтық бөлігін салуға күрделі салымдарды анықтаймыз.

$$K_c = n \times |C_{\text{к.к}} \times C_{\text{с.к.к}}| \times L, \quad (2.9)$$

Мұндағы:

n – жіптер саны;

L – мұнай құбырының ұзындығы, км;

C_{к.к} – құбырдың құны, млн. тг./ км;

$C_{с.к.к}$ – мұнай құбырын салу бойынша жұмыстардың құны, млн.тг./ км.

1 км құбырдың құнын анықтаймыз.

$$C_{к.к} = M \times K_{тк}, \quad (2.10)$$

Мұндағы:

M – құбырдың 1 қума метрінің салмағы;

$K_{тк}$ – 1 тонна құбыр материалының құны 80000 тг тең.

Құбырдың 1 қума метрінің массасын анықтаймыз.

$$M = \rho \times V_{мет}, \quad (2.11)$$

Мұндағы:

$V_{мет}$ – металл көлемі, м³;

ρ - құбыр материалының тығыздығы - 8181 кг / м³ тең қабылданады.

Құбырдың 1 қума метрінің көлемін анықтаймыз.

$$V_{мет} = \frac{\pi}{4} \times (D_{сыртқы}^2 - D_{ішкі}^2), \quad [14] \quad (2.12)$$

Мұндағы:

$D_{сыртқы}$ – құбырдың сыртқы диаметрі, м;

$D_{ішкі}$ – құбырдың ішкі диаметрі, м.

$$V_{мет} = \frac{\pi}{4} \times (0,63^2 - 0,6^2) = 0,02896 \text{ м}^3$$

Бір қума метрде металл массасын анықтаймыз.

$$M = 8181 \times 0,02896 \times 10^{-3} = 0,2369 \text{ кг м}$$

1 км құбырдың құнын анықтаймыз.

$$C_{к.к} = 0,2369 \times 10^3 \times 80000 = 57271322,5 \text{ тг км}$$

$$K_c = 1 \times (118953740 + 57271322,5) \times 1 = 76225062 \text{ тг км}$$

2. •Диаметрі 720 мм шартты Лупинг.

$$V_{мет} = \frac{\pi}{4} \times (0,72^2 - 0,686^2) = 0,03753 \text{ м}^3$$

$$M = 8181 \times 0,03753 = 307,3 \text{ кг м}$$

1 км құбырдың құнын анықтаймыз.

$$C_{к.к} = 307,03 \times 8000 = 24562630 \text{ тг км}$$

$$K_c = 1 \times (24562630 + 65862020) \times 1 = 90424650 \text{ тг км}$$

3. 630 мм лупинг диаметрін қабылдаймыз.

$$K_{p22} = \left(\frac{630}{720} \right) = 0,875;$$

$$K_{p12}(55) = \sqrt{\frac{140}{19,3 + \frac{55}{(1 + 0,875)^2} + 65,7}} = 1,18$$

$$K_p = 1 + 1,18 = 2,18$$

$$Q_l = \frac{198}{2} \times 2,18 = 215,8$$

$$K_{p12}(60) = \sqrt{\frac{140}{19,3 + \frac{60}{(1+0,875)^2} + 60,7}} = 1,2$$

$$K_p = 1 + 1,2 = 2,2$$

$$Q_l = \frac{198}{2} \times 2,2 = 218$$

Лупингтің жалпы ұзындығының құны

Диаметр 630 мм болған кезде:

$$K_{луп} = K_{лч} \times L_{луп}, \quad [15] \quad (2.13)$$

Мұндағы:

$L_{луп}$ – лупинг ұзындығы, км.

$$K_{луп} = 76225062 \times 60 = 4573503720 \quad \text{тг.}$$

Диаметр 720 мм болған кезде:

$$K_{луп} = 90424650 \times 55 = 4973355750 \quad \text{тг.}$$

Диаметр 1020 мм болған кезде:

$$K_{луп} = 135182301 \times 50 = 6759115050 \quad \text{тг.}$$

Алынған нәтижелердің ең аз құны диаметрі 630 мм құбыр болып табылады, ол мұнай құбырының өткізу қабілетін арттыру бойынша қойылған міндеттердің талаптарына жауап береді, алайда осы лупингтің құрылысы су бөгеті арқылы өтетін жолды салуды талап етеді. Осыған байланысты біз диаметрі 720 мм лупинг құрылысын қабылдауға мәжбүрміз, алайда оның құрылысына кететін шығындар 630 мм құбыр құнынан асып кетсе де, диаметрі 720 мм құбыр құрылысының қымбаттауы су бөгеті арқылы өту құрылысының қажеттілігінің жойылуымен өтеледі.

4.ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ

4.1 Магистральдық құбырларды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Магистральдық газ құбырларын пайдаланатын кәсіпорындар, құбырлардың күйін бақылауы тиіс, оның ішінде:

- газ құбырының қауіпсіз техникалық жағдайы, байланыс, электр беру желілері және басқа да желілік тораптар мен құрылыстары;
- газ кемуінің пайда болуы;
- күзет аймағында жұмыстар жүргізу;
- трассаны бекіту белгілерінің бұзылуы;

- шешілмеген жұмыстарды анықтау, магистральды газ күзет аймағы, нормативтік, жолдар, ғимараттар, құрылыстар;
- күзет аймағындағы өзгерістер, алдыңғы тексеруден кейін өткен.[16]

Магистральдық газ құбырларында екі данадан жасалған арнайы паспорт болуы тиіс. Паспорттың даналарында құбыр бөлшектері салынған және құбыр болаттары орнатылған арматураның түрі мен маркалары көрсетілген атқару схемасы берілуі тиіс. Паспорттың бір данасын ПО (бағдарламалық қамтамасыз ету), екіншісі данасын-кәсіпорын бойынша бұйрықпен тағайындалған газ құбырын пайдалануға жауапты адам сақтауы тиіс.

Магистральдық газ құбырларының желілік өндірістік басқармасының (ЛПУМГ) бастығы магистральдық газ құбырларының жалпы және қауіпсіз жай-күйіне жауапты болып табылады. МГҚЖӨБ бастығынан басқа, магистральдық газ құбырлары учаскісінің техникалық жай-күйі мен қауіпсіз пайдаланылуына жауапты арнайы инженерлік-техникалық қызметкер тағайындауы тиіс.[17]

Магистральдық газ құбырлар трассасында және бұрылыстарда орнатылуы тиіс заттар:

- темір-бетон бағаналар, биіктігі 1,5-2 м, тік учаскелерде 300-500 м және магистральдық газдың бұрылу бұрыштарында көрсетілген магистральды газ километражы және құбырлардың нақты салыну тереңдігі;

- магистральдық газ құбырлары трассасын бекіту үшін катодты қорғау бақылау - өлшеу колонкаларын да пайдалануға болады;

- магистральдық газ құбырларының бойында әуе желілері өткен кезде, байланыс тіректерін пайдалана отырып, газ құбыры трассасын және километражын, магистральды құбырларын салу тереңдігін (бас жоспар) және тірек осінен магистральдық газ құбырларына дейінгі қашықтықты көрсете отырып бекітуге болады. Магистральдық газ құбырлары трассасын бекіту белгілері (километрлік және катод бағандары) қызғылт сары түске боялуы тиіс;

- МГҚЖӨБ трассасы шекаралары және жеке желілік қараушылар учаскелердің арасындағы белгілері;

- Магистральдық газ осінен 100 м қашықтықта ішкі су көлігі Жарғысының талаптарына сәйкес, су асты өткелдеріндегі (дюкерлердегі) күзет аймағының екі жағы бойынша сигналдық белгілері;

Магистральдық газ құбырларының барлық санаттағы автомобиль жолдарымен қиылысатын орындарындағы, мемлекеттік автоинспекция органдарының келісімі бойынша, магистральдық газ құбырлары, осінен қашықтықтағы көліктің тоқтауына тыйым салатын жол белгілері.[18]

Магистральдық газ құбырларын пайдаланудың қалыпты жағдайларын қамтамасыз ету және зақымдау мүмкіндігін болдырмау үшін (төсеудің кез келген түрі) әрбір жағынан құбыр осінен 50 м - ден өткен сайын шартты сызықтармен шектелген, жер учаскесі түріндегі күзет аймағы белгіленеді (ауыл шаруашылық мақсатында жерлерді күзет аймағы құбыр осінен, әрбір жағынан 25 м - ден өтетін шартты сызықтармен шектеледі).

Магистральдық газ құбырларының күзет аймақтарында ЖКМГ басшылығының жазбаша келісімінсіз тыйым салынатын заттар:

- Кез - келген құрылыстар пен ғимараттарды салу;
- ағаштар мен бұталарды отырғызуға, жем-шөп, тыңайтқыштар мен материалдарды жинауға, шөп пен сабанды шабуға, жылқы байлықтарын орналастыруға, мал ұстауға, суат ұйымдастыруға, балық өнеркәсібі учаскелерін бөлуге, су жануарларын аулау;
- газ құбырларының трассалары арқылы өтпелер салу;
- автомобиль көлігінің, тракторлардың және механизмдердің тұрақтарын орнату;
- ұжымдық бақтар мен бақшаларды орналастыру;
- мелиоративтік жер жұмыстарын жүргізу, суару және құрғату жүйелерді салу;
- тау - кен, құрылыс, жару және монтаждау жұмыстарын жүргізу, топырақты жоспарлау.

Күзет аймақтарында түрлі іс шаралар газ құбырларының қалыпты пайдаланылуын бұзады немесе оларға зақым келтіруі мүмкін, атап айтқанда:

1. Бақылау, өлшеу пункттерін жылжыту, көму немесе сындыру;
2. Кәбілдік байланыстың қызмет көрсетілмейтін күшейткіш пункттерінің люктерін ашу, калиткаларын және есіктерін ашу, желілік арматура тораптарының, катодтық және дренаждық қорғау станцияларының қоршауларын ашу, крандарды ашу және жабу, байланыс, энергиямен жабдықтау және телемеханика құралдарын өшіру немесе қосу;
3. Қышқыл, тұз және сілті ерітінділерін төгу;
4. Жағалауды бекіту құрылыстарын бұзу, су өткізу құрылғыларын бұзу, газ құбырларын бұзылудан сақтайтын жер және өзге де құрылғыларды бұзу;
5. Ашық немесе жабық от көздерін орналастыру.

Магистральдық газ құбырлары, газ тарату станциясы, газды жер астында сақтау станциясы қорғау аймақтары шегінде белгіленген тәртіппен, рұқсат етілген жұмыстарды орындаумен айналыспайтын адамдардың жиналуына, кез келген іс - шараларды жүргізуге тыйым салынады.

Магистральдық газ құбырлары өзен, жыралардың өту жолдары құбыр арқылы өту мүмкіндігін болдырмайтын қоршаулармен жабдықталуы тиіс. Жабдықтың, құбыржолдың және арматураның дәнекерленген және басқа қосылыстарынан, газдың шығуын сабынды ерітіндінің көмегімен, арнайы аспаптармен басқа да әдістермен анықтайды. ЛЧМТ пайдалану кезеңіне айналып өту немесе ұшып өту арқылы тексеру жатады. Кезеңділігі кестемен белгіленеді.

Барлық санаттағы автожолдар арқылы өтетін жолдарды жылына кемінде бір рет, оның ішінде сору білтесінен ауа сынамасын талдай отырып тексеру қажет. Желілік пайдалану қызметінің басшылық бекіткен авариясы туралы хабарлау, авариялық бригаданы жинау және апат орнына шығу тәртібі, сондай - ақ аварияны жою үшін қажетті көлік құралдарының, жабдықтардың, құрал - саймандардың,

материалдардың, байланыс, өрт сөндіру құралдарының, ЖҚҚ (жеке қорғау құралдарының) және ҰҚҚ тізбесі болуы тиіс. (Ұжымдық қорғау құралдары ,катодты қорғау жүйесі немесе станциясы)

Магистральдық газ құбырлары кезектен тыс тексеру табиғи апаттан кейін газ құбыры мен оның желілік бөлігінің құрылысына зақым келтіруі мүмкін учаскіде және газ құбырынан немесе арматурадан газдың шығуы анықталған жағдайда жүргізілуі тиіс.

Өзен, бұлақтар, арқалықтар арқылы өтетін өтпелердегі газ құбырлары үзілуден және зақымданудан қорғалуы тиіс.

Егер айналып өту процесінде газ құбырының герметикалығының бұзылуы немесе басқа да қауіпті жағдай байқалса, қауіпсіз аймақ қауіпті белгілерімен қоршалуы тиіс. Бұл ретте дереу кезекші диспетчерге немесе пайдалануға жауапты басқа адамға хабарлау қажет. Қажет болған жағдайларда диспетчер немесе жауапты адам осы учаскелерге жақын орналасқан немесе жұмыс істейтін жергілікті билік органдарына, кәсіпорындарға, сондай - ақ жақын маңдағы елді мекендердің тұрғындарына қауіп туралы ескертеді.

Газды тасымалдау және сақтау объектілерінде от немесе газ қауіпті жұмыстарды жүргізуді магистральдық газ құбырлары талап етеді, оның құрылыстары мен арматураларындағы ақауларды жояды.

Магистральдық газ құбырларында газ ағуын жарықтан, тоттану арқылы және тесік арқылы жоюға тыйым салынады. Жекелеген жағдайларда өндірістік бірлестік басшылығының рұқсаты бойынша бандаждар мен басқа да құрылғыларды уақытша орнатуға жол беріледі. Магистральдық газ құбырлары объектілері топырақ коррозиясы мен тоттанудан кезбе токтардан, тасымалданатын газ құрамында, агрессивті компоненттер болған кезде ингибиторлардың көмегімен ішкі тоттанудан қорғалуы тиіс.

Магистральдық газ құбырлары құрылыстарының коррозиялық жай - күйі және кешенді қорғалуы магистральдық газ құбырлары техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес, тәртібін және көлемін сақтай отырып бақылауға алынуы тиіс. Қысыммен тұрған газ құбырына катодтық шықпаларды (өткізгіштерді) электр және газбен дәнекерлеу арқылы пісіруге тыйым салынады. [19]

Электрлендірілген темір жолдарды тартқыш қосалқы станцияларының сорғыш фидерлерінің әлеуеті өзгерген кезде, аспаптарды қосу, қосалқы станция қызметкерлерінің қатысуымен жүргізіледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жұмыста дипломдық жобалау тапсырмасына сәйкес жобаның барлық бөлімдері орындалған.

Жобаның техника-технологиялық бөлімінде «№6 мұнай айдау станциясы»-ның (МАС) негізгі және көмекші технологиялық объектілері жан-жақты сипатталған.

Мұнай айдау станциясының өткізгіштік қабілетін арттыру масатында тиімді тәсілді анықтау үшін Марле жүйесін пайдалану үшін алгоритм жазылып мұнай құбырының өткізу қабілетін 20% арттыру үшін құбырдың ұзындығы қанша болуы керек екені анықталған. Екі әдіске салыстырмалы графиктер тұрғызылды.

Проектің техникалық бөлімдерін қарастырған кезде екі әдістің тиісті екені анық дәлелденіп көрсетілді, бірақ экономикалық бөліміне сүйінсек, лупингті қолдану әдісі қымбат болатының көреміз. Алайда, лупинг және орнатылым әдістерін қолдану қоршаған ортаның жағдайына байланысты болып келетінін ұмытпау керек.

Екінші есептік бөлімде Лупингті модельдеу: Лупинг әдісі кезінде магистраль лупингсіз және лупингпен болып екі учаскеден тұрады. Лупинг ұзындығын x деп қарастырайық. Қысым баланс теңдеуі (2.3) анықталады. А. 4 Листингiне сәйкес диаметрі 0,7 м болатын лупинг ұзындығы мен өткізу қабілеті арасындағы байланыс қарастырылды.

Үшінші экономикалық бөлімінде Алынған нәтижелердің ең аз құны диаметрі 630 мм құбыр болып табылады, ол мұнай құбырының өткізу қабілетін арттыру бойынша қойылған міндеттердің талаптарына жауап береді, алайда осы лупингтің құрылысы су бөгеті арқылы өтетін жолды салуды талап етеді. Осыған байланысты біз диаметрі 720 мм лупинг құрылысын қабылдауға мәжбүрміз, алайда оның құрылысына кететін шығындар 630 мм құбыр құнынан асып кетсе де, диаметрі 720 мм құбыр құрылысының қымбаттауы су бөгеті арқылы өту құрылысының қажеттілігінің жойылуымен өтеледі.

Төртінші бөлімді қорытындылай келе Магистральдық мұнай құбырлары құрылыстарының коррозиялық жай - күйі және кешенді қорғалуы магистральдық мұнай құбырлары техникалық пайдалану ережелеріне сәйкес, тәртібін және көлемін сақтай отырып бақылауға алынуы тиіс. Қысыммен тұрған мұнай құбырына катодтық шықпаларды (өткізгіштерді) электр және газбен дәнекерлеу арқылы пісіруге тыйым салынады.

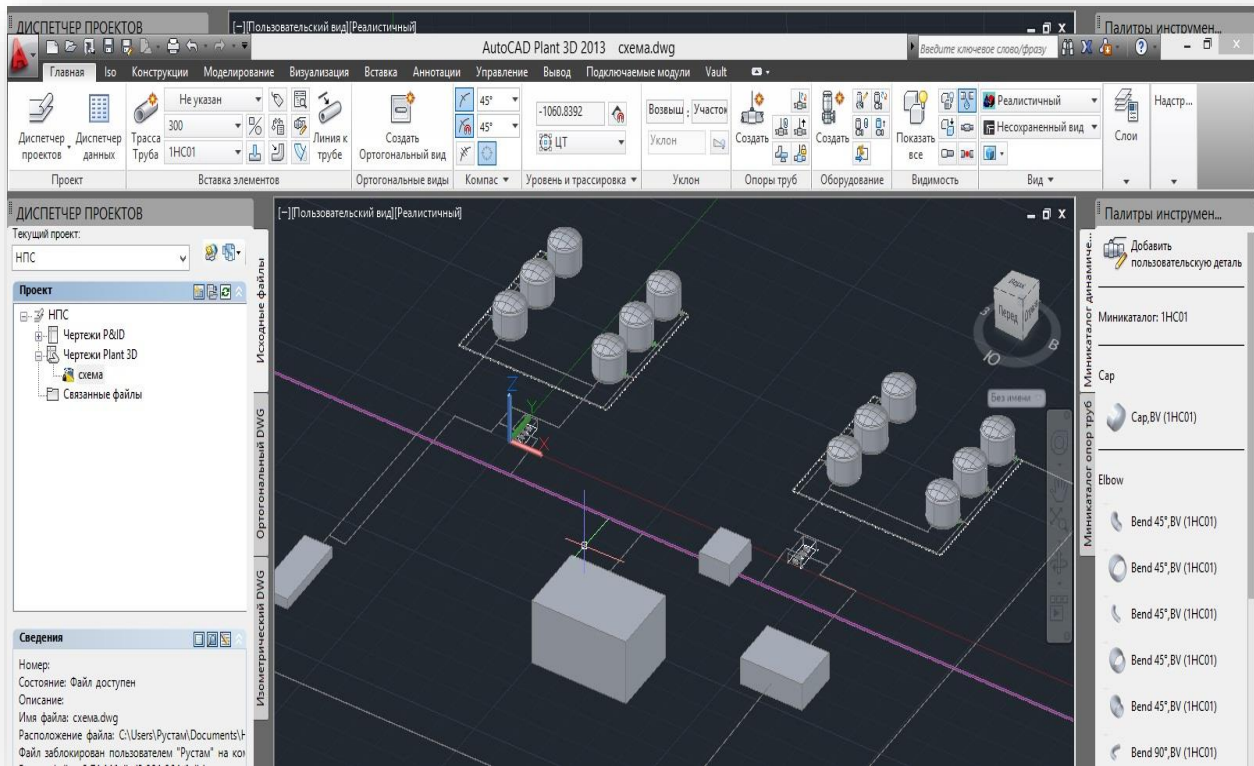
Электрлендірілген темір жолдарды тартқыш қосалқы станцияларының сорғыш фидерлерінің әлеуеті өзгерген кезде, аспаптарды қосу, қосалқы станция қызметкерлерінің қатысуымен жүргізіледі.

Дипломдық жобада өмірдің қауіпсіздігіне ерекше көңіл бөлінді жобалық құбырдағы еңбекті қорғау. МАС құрылысының фазасына әсер ететін факторлар қоршаған орта, осы факторларды азайту және болдырмау жөніндегі шаралар туралы айтылған.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. <https://stud-baza.ru> / Мұнай құбырларының өзара орналасуы
2. Титов В.Н., Даурова Р.В. Насосные станции // Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Машины и оборудование газонефтепроводов» - Алматы: КазНТУ, 1999.
3. Алиев Р.А., Михайлов В.М., Харламенко В.И., Яковлев В.И. Насосные станции магистральных трубопроводов / Под ред. Э.Б. Пантелеевой. - М.: МИНХ и ГП им. И.М. Губкина, 1978.
4. Галеев В.Б., Харламенко В.И., Сощенко Е. М., Мацкин Л.А. Эксплуатация магистральных нефтепродуктопроводов. М.: Недра, 1973.
5. Владимиров А.И. и др. Автоматизация и диспетчеризация магистральных нефтепроводов. - М.: Недра, 1976.
6. Зайцев Л.А. Регулирование режимов работы магистральных нефтепродуктопроводов. -М.: Недра, 1982.
7. Арзунян А.С., Громов А.В., Метецкий И.И. Расчеты магистральных нефтегазопроводов и нефтебаз. / Учебное пособие для дипломного проектирования. - М.: Недра, 1972.
8. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. / Учебное пособие для вузов. - М.: Недра, 2002.
9. <http://www.apmath.spbu.ru/ru/> Maple
10. <http://www.myshared.ru> / МАС жобалау
11. Куриц С.Я. Блочное-комплектное строительство в нефтяной и газовой промышленности. М. Недра, 1987.
12. Новоселов В.Ф., Гольянов А.И., Муфтахов Е.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтепроводов.-М.: Недра, 2002.
13. Лурье М.В. Сборник задач по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа// - М.: Нефть и газ, 1995.
14. Тетельман В.В., Язев, В.А. Магистральные нефтегазопроводы. Учебное пособие/ Тетельман В.А., Язев В.А. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2013.
15. Алиев Р.А. Трубопроводный транспорт нефти и газа. / Белоусов В.Д, Немудров А.Г. - М.: Недра, 2005–368 с.
16. https://kodeksy-kz.com/o_magistralnom_truboprovode/14.htm???history=0&pfid=1&sample=6&ref=2 / Магистральдық құбырдың күзет аймағы
17. <http://emirsaba.org/magistraledi-gaz-birlarin-pajdalanu-afidalarin-bekiturali.html???history=0&pfid=1&sample=14&ref=0/> Магистральдық газ құбырларын пайдалану қағидаларын бекіту туралы
18. Кесельман Г.С., Махмубеков Э.А. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа. - М.: Недра, 1981.
19. Охрана труда в промышленности. Межвузовский научно -технический сборник / Рижский политехнический институт. Рига: РПИ, 1987.

А ҚОСЫМША



AutoCAD жүйесінде №6 Аралық мұнай айдау станциясының жобасы

Б ҚОСЫМША

Maple жүйесінде қолданылған Листингтер

```
> # Моделирование вставки
> restart
> # Находим внутренний диаметр магистрали:
> # a)Магистрали:  $d_1$  , м:
>  $d_1 := 0.516;$ 
 $d_1 := 0.516$ 
> # Расчет  $Q$ ,  $\frac{M^3}{c}$  скорости нефти в магистрали,  $\frac{M}{c}$  :
>  $Q_1 := \frac{1000}{3600} :$ 
>  $evalf(Q_1);$ 
 $0.2777777778$ 
>  $pi := 3.14 :$ 
>  $evalf(pi);$ 
 $3.141592654$ 
>  $u_1 := \frac{4 \cdot Q_1}{pi \cdot d_1^2};$ 
 $u_1 := 1.329010583$ 
> # Вычисление числа Рейнольдса:
>  $R_e := \frac{4 \cdot Q_1}{pi \cdot d_1 \cdot 8 \cdot 10^{-6}};$ 
# При  $10^4 \leq R_e < 10^6$  и выше,
# для расчета  $\lambda$  справедлива формула Альтшуля.
 $R_e := 85721.18260$ 
>  $k_1 := 0.0002;$ 
 $k_1 := 0.0002$ 
>  $\lambda_1 := 0.11 \cdot \left( \frac{k_1}{d_1} + \frac{68}{R_e} \right)^{0.25};$ 
 $\lambda_1 := 0.02039120434$ 
> # потери в магистрали (без вставки) :
>  $L := 125000;$ 
 $L := 125000$ 
>  $g := 9.8;$ 
 $g := 9.8$ 
>  $h_1 := \frac{\lambda_1 \cdot L \cdot u_1^2}{d_1 \cdot 2 \cdot g};$ 
#  $\lambda$  – коэф – нт гидравлич
# . сопротивления трение или коэф – т Дарси;
#  $L$  – длина расчетного участка трубопровода;
#  $d$  – внутренний диаметр;
 $h_1 := 445.1475580$ 
```

Листин А.2 Орнатылым ұзындығының өткізу қабілетіне тәуелділігі

```

> # в) Вставки  $d_2$ , м:
>  $d_2 := 0.7;$ 
d_2 := 0.7

>  $Q_2 := \frac{1200}{3600};$ 
>  $evalf(Q_2);$ 
0.3333333333

> # Расчет скорости движение нефти во вставки:
>  $u_3 := \frac{4 \cdot Q_2}{\pi \cdot d_2^2};$ 
u_3 := 0.8665886736

> # Вычисление числа Рейнольдса:
>  $R_{e,2} := \frac{4 \cdot Q_2}{\pi \cdot d_2 \cdot 8 \cdot 10^{-6}};$ 
# При  $10^4 \leq R_e < R_{e,1}$  и выше,
# для расчета  $\lambda$  справедлива формула Альтштуля.
R_{e,2} := 75826.50895

>  $k_2 := 0.00015;$ 
k_2 := 0.00015

>  $\lambda_3 := 0.11 \cdot \left( \frac{k_2}{d_2} + \frac{68}{R_{e,2}} \right)^{0.25};$ 
\lambda_3 := 0.02008297338

>
>  $h_3 := \frac{\lambda_3 \cdot x \cdot u_3^2}{d_2 \cdot 2 \cdot g}$ 
h_3 := 0.001099258718 x

>  $445.1475580 = 622.2636540 - 0.004978109233 \cdot x + 0.001099258718 \cdot x$ 
445.1475580 = 622.2636540 - 0.003878850515 x
> {solve(445.1475580 = 622.2636540 - 0.003878850515 x, x)}
{45662.00613}

> restart
> with(plots):
>  $h_1 := \frac{\lambda_1 \cdot L \cdot u_1^2}{d_1 \cdot 2 \cdot g};$ 
h_1 := \frac{1}{2} \frac{\lambda_1 L u_1^2}{d_1 g}

>  $h_2 := \frac{\lambda_2 \cdot L_1 \cdot u_2^2}{d_1 \cdot 2 \cdot g};$ 
h_2 := \frac{1}{2} \frac{\lambda_2 L_1 u_2^2}{d_1 g}

>  $h_3 := \frac{\lambda_3 \cdot x \cdot u_3^2}{d_2 \cdot 2 \cdot g}$ 

```

$$h_3 := \frac{1}{2} \frac{\lambda_3 \times u_3^2}{d_2 g}$$

> $h_1 = h_2 + h_3$

$$\frac{1}{2} \frac{\lambda_1 L u_1^2}{d_1 g} = \frac{1}{2} \frac{\lambda_2 L_1 u_2^2}{d_1 g} + \frac{1}{2} \frac{\lambda_3 \times u_3^2}{d_2 g}$$

> $445.1475580 = 0.01109326243 (125000 - x) q^2 + 0.004397532358 x q^2$

$$445.1475580 = 0.01109326243 (125000 - x) q^2 + 0.004397532358 x q^2$$

> restart

> with(plots):

>

> {solve(445.1475580 = 0.04480298314 (125000 - x) q^2 + 0.008974555830 x q^2, x)}

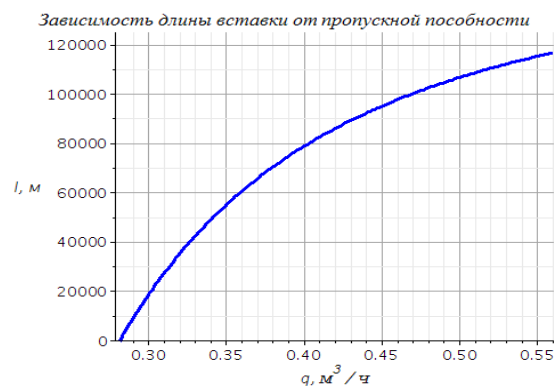
> $\left\{ \frac{0.00001395539904 (1.120074578 10^{10} q^2 - 8.90295116 10^8)}{q^2} \right\}$

F

:= plot($\left\{ \frac{1}{q^2} (0.00001395539904 (1.120074578 10^{10} q^2 - 8.90295116 10^8)) \right\}$, q=0.28..0.56, l=0..125000, style=line, color=blue)

>

display({F}, gridlines, title = Зависимость длины вставки от пропускной способности, titlefont = ["ROMAN", 14], thickness = 3 , labelfont = ["HELVETICA", 12], axesfont = ["HELVETICA", "ARIAL", 11])



Листинг А.3 сәйкес орнатылым ұзындығының өткізу қабілетіне салыстырмалы түрде ұлғайғауы көрсетілген.

> restart

> with(plots):

> $q := \left(\frac{x}{100} + 1 \right) \cdot 0.28$

q := -0.002800000000 x + 0.28

```
> 0.00001395539904 (1.120074578 1010 q2 - 8.90295116 108)
      q2
```

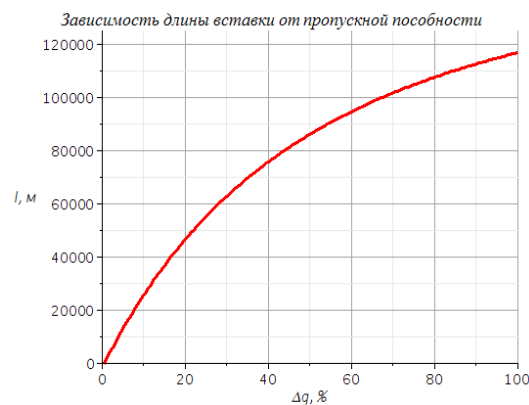
```
> 1 / ((0.002800000000 x + 0.28)2) (0.00001395539904 (1.120074578 1010
      (0.002800000000 x + 0.28)2 - 8.902951160 108))
```

H

```
:= plot( { 1 / ((0.002800000000 x + 0.28)2) (0.00001395539904
      (1.120074578 1010 (0.002800000000 x + 0.28)2
      - 8.902951160 108)) } , x=0..100, y=0..125000, style
      =line, color=red)
```

```
H := PLOT(...)
```

```
> display({H}, gridlines, title
      = Зависимость длины вставки от пропускной
      способности, titlefont = ["ROMAN", 14 ], thickness
      =3, labelfont = ["HELVETICA", 12], axesfont
      = ["HELVETICA", "ARIAL", 11] )
```



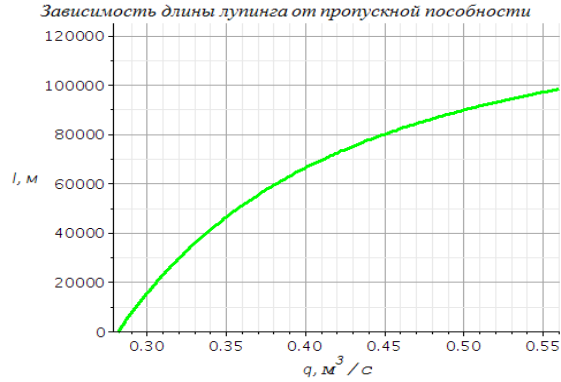
Листинг А.4 -

```
> # Построения графика зависимости длины лупинга от пропускной
      способности
> restart
> u1 := 1.329010583
      u1 := 1.329010583
> d1 := 0.516;
      d1 := 0.516
```

```

> d2 := 0.7;
                                d2 := 0.7
> pi := 3.14 :
> evalf(pi);
                                3.141592654
> lambda1 := 0.02039120434
                                lambda1 := 0.02039120434
> lambda2 := 0.01979478662
                                lambda2 := 0.01979478662
> lambda3 := 0.01821790985
                                lambda3 := 0.01821790985
> g := 9.8
                                g := 9.8
> L := 125000
                                L := 125000
> u2 :=  $\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot d_1^2}$ 
                                u2 := 4.784438100 q
> u3 :=  $\frac{2 \cdot q}{\pi \cdot d_2^2}$ 
                                u3 := 1.299883011 q
>  $\frac{1}{2} \frac{\lambda_1 L u_1^2}{d_1 g} = \frac{1}{2} \frac{\lambda_2 (L - x) u_2^2}{d_1 g} + \frac{1}{2} \frac{\lambda_3 x u_3^2}{d_2 g}$ 
                                445.1475580 = 0.04480298314 (125000 - x) q^2 + 0.002243638959 x q^2
> restart
> with(plots) :
> {solve(445.1475580 = 0.04480298314 (125000 - x) q^2
+ 0.002243638959 x q^2, x)}
                                { $\frac{0.00001174830133 (1.120074578 \cdot 10^{10} q^2 - 8.90295116 \cdot 10^8)}{q^2}$ }
>
F
:= plot( $\left\{ \frac{1}{q^2} (0.00001174830133 (1.120074578 \cdot 10^{10} q^2 - 8.90295116 \cdot 10^8)) \right\}$ , q=0.28..0.56, l=0..125000,
style=line, color=green)
                                F := PLOT(...)
> display({F}, gridlines, title
= Зависимость длины лупинга от пропускной
пособности, titlefont = ["ROMAN", 14 ], thickness
= 3 , labelfont = ["HELVETICA", 12], axesfont
= ["HELVETICA", "ARIAL", 11] )

```

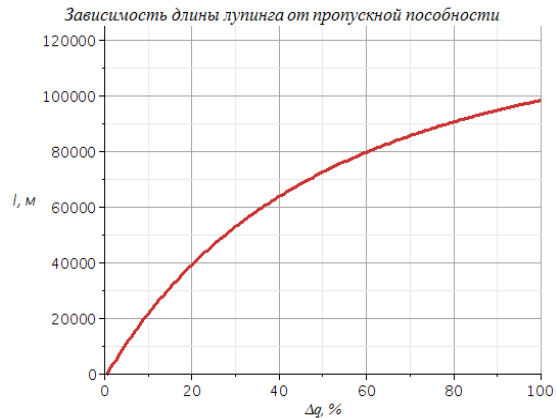



Листинг А.5

```

> restart
> with(plots):
> q := (x/100 + 1) * 0.28
                                     q := 0.002800000000 x + 0.28
> 0.00001174830133 (1.120074578 1010 q2 - 8.90295116 108)
                                     q2
    1
    (0.002800000000 x + 0.28)2 (0.00001174830133 (1.120074578 1010
    (0.002800000000 x + 0.28)2 - 8.902951160 108))
>
H
:= plot( { ( 1 / ((0.002800000000 x + 0.28)2 (0.00001174830133
(1.120074578 1010 (0.002800000000 x + 0.28)2
- 8.902951160 108)) ) } , x=0..100, l=0..125000 ,
style=line, color=orange)
                                     H := PLOT(...)
> display({H}, gridlines, title
= Зависимость длины лупинга от пропускной
поспособности, titlefont = ["ROMAN", 14 ], thickness
=3, labelfont = ["HELVETICA", 12], axesfont
= ["HELVETICA", "ARIAL", 11] )

```



Листинг А.6

```

> # Лупинг
> # Расчет скорости движение нефти в лупинге:
> Q3 :=  $\frac{1200}{3600}$ 
Q3 :=  $\frac{1}{3}$ 

>
> # Расчет скорости движение нефти в лупинге
> d := 0.516;
> u3 :=  $\frac{2 \cdot Q_3}{\text{pi} \cdot d^2}$ ;
u3 := 0.7974063496

>
> # Вычисление число Рейнольдса:
> Re, 3 :=  $\frac{4 \cdot Q_3}{\text{pi} \cdot d \cdot 8 \cdot 10^{-6}}$ ;
Re, 3 := 1.028654191 105
> λ3 := 0.11 ·  $\left( \frac{k}{d} + \frac{68}{R_{e, 3}} \right)^{0.25}$ ;
λ3 := 0.01979478662

> h3 :=  $\frac{\lambda_3 \cdot x \cdot u_3^2}{d \cdot 2 \cdot g}$ 
h3 := 0.001244527308 x

> 445.1475580 = 622.2636540 - 0.004978109233 x
+ 0.001244527308 x
445.1475580 = 622.2636540 - 0.003733581925 x
> {solve(445.1475580 = 622.2636540 - 0.003733581925 x, x)}
{47438.65263}

```

> restart

$$> h_1 := \frac{\lambda_1 \cdot L \cdot u_1^2}{d_1 \cdot 2 \cdot g};$$

$$h_1 := \frac{1}{2} \frac{\lambda_1 L u_1^2}{d_1 g}$$

$$> h_2 := \frac{\lambda_2 \cdot L_1 \cdot u_2^2}{d_1 \cdot 2 \cdot g};$$

$$h_2 := \frac{1}{2} \frac{\lambda_2 L_1 u_2^2}{d_1 g}$$

$$> h_3 := \frac{\lambda_3 \cdot x \cdot u_3^2}{d_2 \cdot 2 \cdot g}$$

$$h_3 := \frac{1}{2} \frac{\lambda_3 x u_3^2}{d_2 g}$$

$$> h_1 = h_2 + h_3$$

$$\frac{1}{2} \frac{\lambda_1 L u_1^2}{d_1 g} = \frac{1}{2} \frac{\lambda_2 L_1 u_2^2}{d_1 g} + \frac{1}{2} \frac{\lambda_3 x u_3^2}{d_2 g}$$

> restart

> with(plots):

>

> {solve(427.3416558 = 0.04480298314 (120000 - x) q²
+ 0.01030848076 x q², x)}

$$\left\{ \frac{0.00001739407612 (8.960596628 10^9 q^2 - 7.12236093 10^8)}{q^2} \right\}$$

>

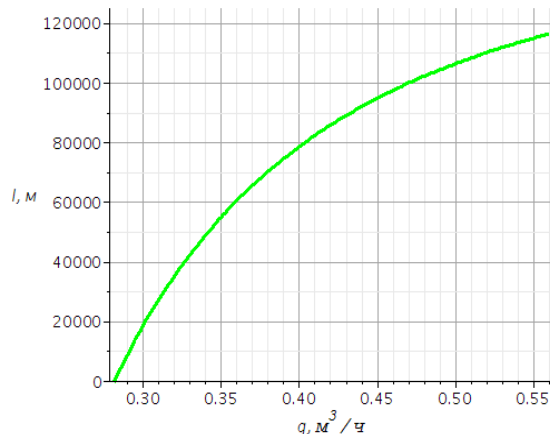
F

```
:= plot( { 1/q^2 (0.00001739407612 (8.960596628 10^9 q^2  
- 7.12236093 10^8)) } , q=0.28..0.56 , l=0..125000,  
style=line, color=green )
```

F := PLOT(...)

>

```
display({F}, gridlines, title  
= Зависимость длины лупинга от пропускной  
пособности, titlefont = ["ROMAN", 14 ], thickness  
= 3, labelfont = ["HELVETICA", 12], axesfont  
= ["HELVETICA", "ARIAL", 11] )
```



Листинг А.7

```

> restart
> with(plots) :
> q := (x/100 + 1) * 0.28
                                     q := 0.002800000000 x + 0.28
> 0.00001739407612 (8.960596628 109 q2 - 7.12236093 108)
    _____
                    q2
    _____
    (0.002800000000 x + 0.28)2 (0.00001739407612 (8.960596628 109
    (0.002800000000 x + 0.28)2 - 7.122360930 108))
>
H
:= plot( { (1 / ((0.002800000000 x + 0.28)2 (0.00001739407612
(8.960596628 109 (0.002800000000 x + 0.28)2
- 7.122360930 108))) } , x=0..100, y=0..125000, style
= line, color=orange)
                                     H := PLOT(...)
> display({H}, gridlines, title
= Зависимость длины лупинга от пропускной
пособности, titlefont = ["ROMAN", 14 ], thickness
= 5, labelfont = ["HELVETICA", 12], axesfont
= ["HELVETICA", "ARIAL", 11] )

```

