

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус
таълим вазирлиги**

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

“Нефт ва газ иши” кафедраси

**«Қудуқларни бурғилашда авария ва асоратлар»
фанидан**

**АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ БЎЙИЧА
УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА**



**Qarshi -2021
“INTELLENT” nashriyoti**

Ушбу услубий кўрсатма “Нефть ва газ иши” кафедрасининг 24.12.2021 йил №7 баёнида “НГИ” факультети услубий комиссияси йиғилишининг 25.12.2021 йил №5 баёнида кўриб чиқилган. ҚарМИИ Услубий Кенгашининг 28.12.2021 №5 баёнида тасдиқланган ва чоп этишга рухсат берилган.

Услубий кўрсатма 70721803- “Нефть ва газ қудуқларини бурғилаш” магистратура мутахассислиги талабалари учун амалий машғулотларни олиб бориш учун мўлжалланган.

Тузувчи:

профессор Т.Р.Юлдашев,
катта ўқитувчи И.Р. Холбазаров,
ассистент А.Т. Қурбанов

Тақризчилар:

«Нефть ва газ иши» кафедраси
мудири PhD Л.Х.Сатторов
«НГГҚР» кафедраси мудири
PhD Ш.Ш.Турдиев

“Нефт ва газ қудукларини қуриш асослари” фанидан амалий машғулотларнинг технологик харитаси.

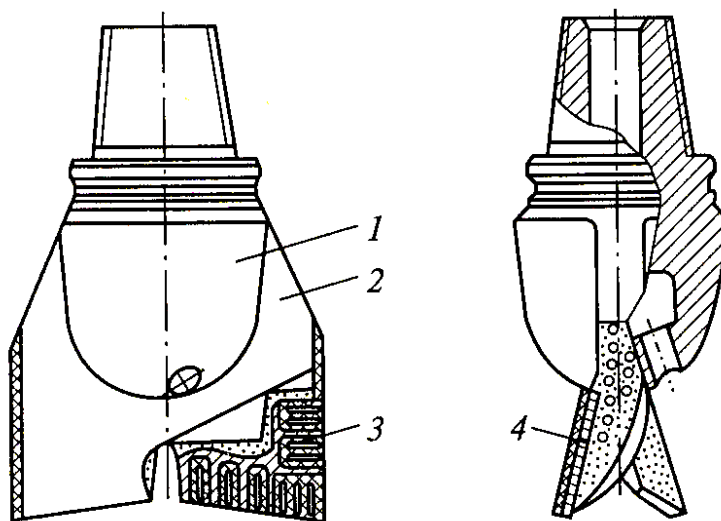
№	Машғулотнинг сони	Амалий машғулот мавзулари	Машғулот соати
1	1-амалий машғулот	Шарошкали ва парракли бурғилар, бурғи каллаги ва калоннали бурғилар, олмосли ва махсус мўлжалланган бурғиларнинг тузилишини ўрганиш.	2
2	2-амалий машғулот	Долотоларнинг иш кўрсаткичларини қиёсий таққослашни ўрганиш. Долотонинг ўқ бўйича юкланишини аниқлаш усуллари.	2
3	3-амалий машғулот	Гидравлик юк индикатори (ГИВ) нинг иш принципини ўрганиш.	2
4	4-амалий машғулот	Бурғилаш қувурлар бирикмаси ва оғирлаштирилган бурғилаш қувурларининг турлари ва ўлчамларини танлашни ўрганиш.	2
5	5-6-амалий машғулот	Роторли ва турбинали бурғилаш усулларида қувурлар бирикмасини мустаҳкамликка ҳисоблаш.	2+2
6	7-амалий машғулот	Қия йўналтирилган қудук профилини ҳисоблаш ва қуриш.	2
7	8-амалий машғулот	Қудукнинг бурғилаш режимини танлаш ва асослашга доир мисоллар.	2
8	9-10-амалий машғулот	Роторли ва турбинали усулларда қудук танасининг ювилишини гидравлик ҳисоби.	2+2
9	11-амалий машғулот	Бурғилашдаги қийинчиликлар ва ҳалокатларни бартараф этишга доир мисол ва масалалар	2
10	12-амалий машғулот	Қудук конструкциясини танлаш ва асослашга доир мисоллар	2
11	13-амалий машғулот	Мустаҳкамлаш қувурларини ҳисоблаш. Қудукни цементлаш жараёнини ҳисоблаш.	2+2
12	14-амалий машғулот	Маҳсулдор катламлардаги қудук профилини горизонтал участкаларини лойиҳалаштиришни бир нечта хусусиятлари.	2
13	15-амалий машғулот	Горизонтал қудукни профилини ўрганиш.	2
14	16-амалий машғулот	Эгриланиши ўзгарувчан радиусли горизонта қудукни профилини лойиҳалаштириш (1 тур профили)	2
15	17- амалий машғулот	Горизонтал қудукнинг профилини ҳисоби бўйича мисоллар ечиш.	2
	Жами		36 соат

1-амалий машғулот. Шарошкали ва парракли бурғилар, бурғи каллаги ва калоннали бурғилар, олмосли ва махсус мўлжалланган бурғиларнинг тузилишини ўрганиш.

1.1. Яхлит бурғилаш бурғилари ва парракли бурғилар.

Ҳозирги пайтда икки парракли (2л) ва уч парракли (3л) юқори қисми қулф резбали бурғилари бўлиб бурғилаш тизмаси ёки туб двигатели билан бириктирилувчи, пастки қисмидаги икки ва уч парраклар бир бири билан 180 ва 120 бурчак остида жойлаштирилган бўлади (1-расм).

Икки парракли (2л) долота бир-бутун, уч парракли (3л) долота эса пайвандланган ҳолда тайёрланади. Штампали парраклар бутун корпусга бир-бутун тегиб туриш контури бўйича пайвандланади. Парракли долоталарнинг замонавий конструкцияларига, икки ва учта юувчи тешиклар ўрнатилган бўлиб, бурғулаш тизмасидан йўналтирилган юувчи суюқликларини тўғридан-тўғри қудук тубига етказиб беради. Долоталарнинг тешиклари оралиғи $2/3 R$ катталиқда пармаланади. Юувчи тешикларнинг бундай тешилиши, ундан келадиган суюқликлар парраклар ҳаракатининг олди қисмига тушиб, қудук тубидаги майдаланган жинсларни тозалашга имконият яратади. Шу билан биргаликда парраклар ювилиб туради ва ёпишган заррачаларни ҳам қудук тубидан узоқлаштиради.



1-расм Икки парракли долота
а) юқорида юувчи б) пастки қисмидан юувчи

1.2. Уч шарошкали бурғилар.

Яхлит бурғулаш учун уч шарошкали секцияли долоталар серийни ҳолда ишлаб чиқарилади. Бу шарошкалар бир бирига пайвандлаш йўли билан бириктирилади. Пайвандлангандан кейин долотанинг юқори қисмига резба чиқарилади ва 2 та юувчи тешик билан таъминланади. Ҳозирги пайтда констукцияси ва жойлашуви, жинс емирувчи элементлари шарошка таянчи конструкциялари бир-биридан тубдан фарқ қиладиган 13 турдаги уч шарошкали долоталар ишлаб чиқарилади.

М, МС, С, СТ, Т турдаги шарошкалар

Бу турдаги шарошкарлар жинс парчаловчи тишлар билан таъминланган бўлиб, корпуснинг ўқида шарошкарлар фрезерланган ёки шарошкани ўрнига штамповка қилинган ҳолда ўрнатилади.

Баландлик ва тишларнинг қадами кичиклашади, тишларнинг тепага қараб ўткирлашув бурчаги М-долотадан Т-долотага утган сари катталашди. М – юмшоқ, МС-юмшоқ, ўртача қаттиқ, С-пластик, СТ-мўрт, пластик ўртача қаттиқ, Т-қаттиқ.

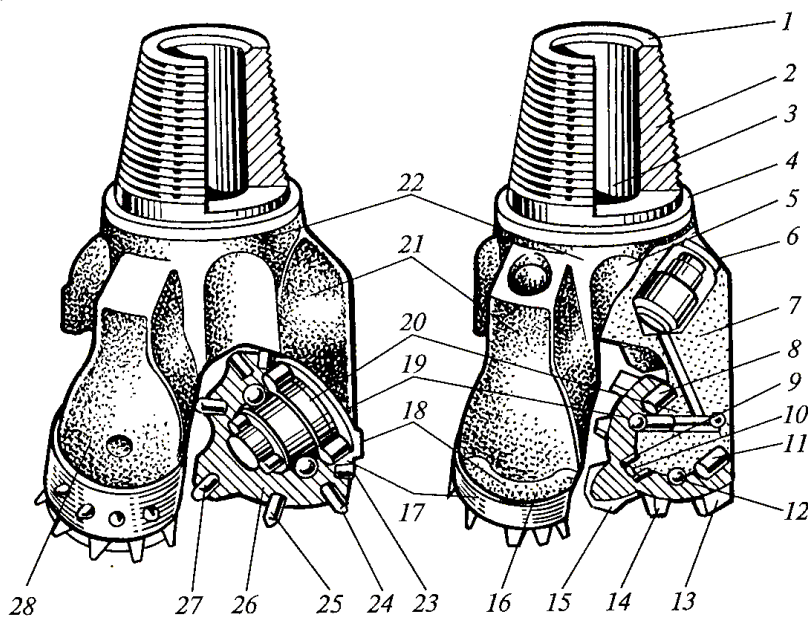
ТК-турдаги шарошкарли долоталар

ТК- венцлар ичига фрезерланган ёки призма шаклидаги тишлар штампа қилинган, қаттиқ қотишма материалдан тайёрланган.

К ва СК турдаги (к-қаттиқ мустаҳкам, ск-жуда қаттиқ) жинс емирувчи қисми сфера шаклида бўлиб, ҳамма венцалар қаттиқ қоришмадан иборат, тишлари цилиндрик шаклда.

МЗ (юмшоқ-образивлик), МСЗ-(юмшоқ кам цементланган образивлик), СЗ-(образив ўртача қаттиқ), ТЗ-(қаттиқ образив), ТКЗ-(образив қаттиқ мустаҳкам)-турдаги долоталар образивлик хусусиятига эга бўлган жинсларни бурғилаш учун мўлжаллангандир.

М-долота – энг юмшоқ, цементлашмаган ва пластик жинсларни бурғилашга мўлжалланган. Ўткир тишлари кам, ўткир бурчакли, баланд, паст шарошкарлар шахмат тартибда жойлашган.



2-расм. Уч шарошкарли бурғининг тузилиши.

1-бириктирувчи нишпелнинг четки қирраси; 2-бириктирувчи нишпелнинг қулфли резбаси; 3-ички текислиги; 4-бурғининг тиргалиб турадиган буртмаси; 5-ёғларни жойлаштириш учун идиш; 6-ёғлаш мойларини тўлдириб турувчи тизим; 7-кафт; 8-радиал тебратма подшипник; 9-силжувчи радиал подшипник; 10-силжувчи тиргак подшипник; 11-герметикловчи элемент; 12-радиал таянч ўрта шарикли тебратма подшипник; 13-венцнинг фрезерланган тиши; 14-ўрта венцнинг фрезерланган тиши; 15-шарошкарнинг чуққисидаги фрезерланган тиш; 16-қаттиқ аралашмадан қўйилган доналар; 17-шарошкар; 18-кафтниң соябони; 19-қулфли бармоқ; 20-бармоқнинг буртмаси; 21-кафтниң елкаси; 22-бурғи корпуси; 23-қаттиқ қотишмали тиш; 24-четги шарошкар венцнинг қаттиқ қотишмали тиши; 25-ўрта шарошкар венцнинг тиши; 26-четги роикли силжувчи подшипник; 27-кафт соябонига прессланган қаттиқ қўйма тиш.

1.3. Олмос бурғилар ва олмос киргизмали синтетик поликристал арматураланган бурғилар.

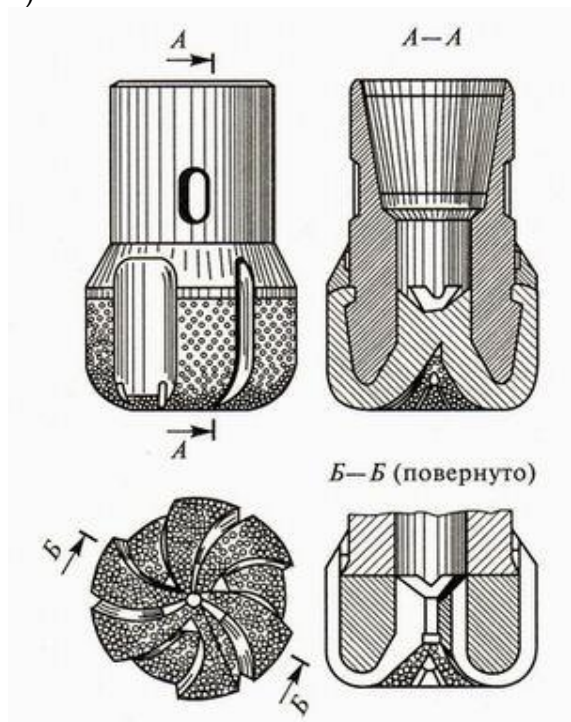
Олмос бурғилар тик ва қия йўналган қурилмаларни қумоқ тош, доломит, охактош ва бошқа тоғ жинсларни шарошкали бурғиларда бурғилаганда самарадорлик тушиб кетганда бурғилаш учун мўлжаллангандир.

Олмос бурғилар тўғри қўлланилганда қуйидаги самарага эришилади:

- юкори рейсли бурғилаш тезлиги;
- тушириш-кўтариш жараёнларини қисқариши;
- воситаларни тежаш;
- тик кудукларни бурғилашда эгриликни камайтириш.

Олмос бурғи ҳам парракли бурғи каби мустакил ҳаракатланувчи қисмларга эга эмас. У фасонли алмазли ишончли каллақдан тузилган бўлиб, у кукун шаклидаги қуйма қаттиқ материалдан бажарилган бўлиб, пўлат корпуси бириктирувчи қулфак резьба билан таъминланган.

1)



4-расм. ДТ турдаги олмосли радиал бурғи юмшоқ ва ўртача қаттиқликдаги жинсларни бурғилаш учун мўлжалланган.

3-расм. ДР. туридаги олмосли радиал бурғи, ўртача аброзив, ўртача қаттиқ ва қаттиқ жинсларни бурғилашга мўлжалланган.

Олмосли бурғини ва бурғилаш каллагини диаметри кудук устунини диаметридан кичик бўлганда қўлланилишига рухсат этилади ва диаметрлар оралиғидаги минимал фарқ қуйидагига мос бўлиши керак (мм).

- 91.4 ...227 мм олмосли бурғи ва бурғилаш каллақларида фарқ 1,6 мм.
- 242.1-391.3 мм да – фарқ 2.4 мм бўлиши керак.

Агарда олмос бурғида 40% олмослар қайта ишланган бўлса, у ҳолда тўлиқ ишлаб бўлинган ҳисобланади.

ИСМ туридаги олмосли бурғиларни 1967 йилдан буён 150 дан кўп ҳар хил диаметрда 91.4 –391.3 мм, Украина илмий-текшириш конструктор- технологик институти томонидан ишлаб чиқилади.

1.4. Махсус мўлжалланган долоталар

Колонкали бурғи: ҳар қандай колонкали бурғи конструкциясига боғлиқ бўлмаган ҳолда қуйидаги асосий элементлардан ташкил топган:

1. бурғиланадиган намуна атрофидаги жинсларни парчаловчи бурғилаш каллаги;
2. ташқи корпуси;
3. намуналарни чиқишини таъминловчи-ички колонка қувури;
4. намуналарни ушлагич.

Ишлатиш қоидаcига кўра бурғилар доимий колонкали қувурлар ва доимий бўлмаган грунт ташувчи турларга бўлинади.

Доимий колонкали қувурлар билан намуналар қазилганда уларнинг чиқариш пайтида бутунлай колонка чиқарилади, бу эса ишни самарадорлигини пасайтириб юборади.

Олинадиган грунт ташувчи долоталарда эса махсус арқондаги ушлагич ёрдамида намуналар чиқариб олинади.

Колонкали бурғилардаги бурғилаш каллаги: парракли, шарошкали ва алмазли турларга бўлинади. Ҳамма турдаги колонкали долоталарда намуналарни бурғилаш долота каллаги ёрдамида амалга оширилади, узиб олиш ва ушлаб олиш учун намуна ушлагич хизмат қилади.

Алмазли бурғилаш каллаги бутун қурилма алмаз билан қурилган бўлиб, алмазли долота каби қудуқ тубини бутунлай парчалашга мўлжалланган.

Олинмайдиган (ечилмайдиган) грунт ташувчи носкали бурғилаш долотаси билан бир марта бурғилашда 5-6 м ўтиш мумкин. Ечиладиган грунт буруғи бурғилашда 3-3,5 м ўтиши мумкин. Ҳозирги пайтда қуйидаги турдаги колонкали бурғилаш бурғилари тайёрланади:

- ечиладиган грунт ташувчи ва ечилмайдиган (доимий) колонкали қувурли тўрт шарошкали бурғилаш каллакли колонкали долоталар қуйидаги диаметрда тайёрланади: 118, 145, 190, 214, 243, 269, 295 ва 346 мм
- алмазли бурғилаш каллакли колонкалар: 96, 116,5, 140, 142,5, 185, 188 ва 212 мм диаметрларда тайёрланади.

Кенгайтиргичлар. Яхлит ва колонкали бурғи билан бурғилашга ўтишда қудуқ диаметрини кенгайтириш учун қўлланилади ҳамда - бурғилаш жараёнида бурғилаш асбобларини марказлаштиришда қўлланилади.

Кенгайтиргичлар - ишчи органларининг (шарошка, паррак ва бошқа) шакли, маҳкамланиш усуллари (қаттиқ маҳкамланган, қисмларга ажратиладиган ва кузгатиладиган) бу органларнинг сони ва уларни қуроллиниш бўйича таснифланади.

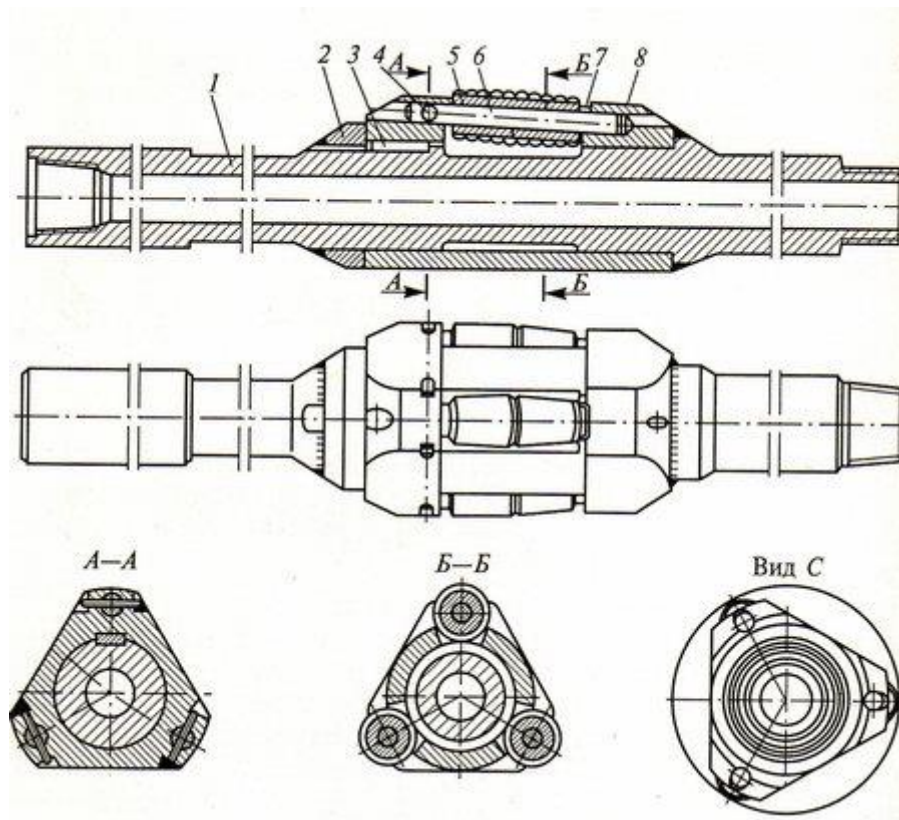
Ҳозирги пайтда икки турдаги кенгайтиргичлар қўлланилади: шарошкали ва парракли. Энг кўп қўлланиладигани уч шарошкали кенгайтиргичдир (8-расм). У корпусдан ташкил топган бўлиб, битта ўкка уч жуфт шарошкалар, унча катта бўлмаган конусликда мантаж қилинган шарошкалар айлана бўйича бир – биридан 120 °С бурчакда жойлашган.

Уч шарошкали кенгайтиргичларни диаметри 243, 269, 295, 346, 394 ва 445 мм бўлади. Уч шарошкали кенгайтиргичлардан ташқари 4 ва 6 парракли кенгайтиргичлар, бир шарошкали аррали кенгайтиргичлар ва бурғи усти штирли кенгайтиргичлар ҳам ишлаб чиқарилади.

1.5. Фрезерли бурғи

Бу турдаги бурғилар кам аброзив жинсли қудукларни, цемент кўпригини ва қудукдаги металлларни бурғилага мўлжалланган. Фрезерли қаттиқ қўйма буралма бурғилар (ККББ) турида ишлаб чиқилади (9-расм). Бу бурғининг конструктив хусусияти қаттиқ қўйма пластинкалар бўралма шаклда жойлаштирилган. Бурғи ишчи қисми – сфера шаклида.

Қудук туби ён каналлар ва марказий каналлар орқали ювилади. Бу каналлар бўралма ленталар фаза оралиғидаги отгичлар билан бириктирилган. Емирилган бўралмалар алмаштирилиб турилади.



5-расм. Уч шарошкали кенгайтиргич (диаметри 394...445 мм).

1-корпус; 2-кольцо; 3-шпонка; 4-шпилька; 5-шарошка; 6- шарошка ўқи; 7-шайба; 8-кўйлак.

2-амалий машғулот. Долотоларнинг иш кўрсаткичларини қиёсий таққослашни ўрганиш. 2.1. Шарошкали бурғиларнинг ейилишини кодланиши.

Қабул қилинган бошқарувчи ҳужжат(РД)ларга асосан бурғиларнинг ейилишини қуйидагича кодланади.

В – жихозларнинг ейилиши (ҳеч бўлмаганда битта халқаси);

В1 – тишлар баландлигининг 0.25 миқдорга камайиши;

В2 – тишлар баландлигининг 0.50 миқдорга камайиши;

В3 – тишлар баландлигининг 0.75 миқдорга камайиши;

В4 – тишлар баландлигининг 1.00 миқдорга камайиши (бутунлай ейилиши);

С – тишларда ёриқларнинг мавжудлиги, қаттиқ қотишмали тишларнинг ёрилиши ёки қолиши, уларнинг сони (%) ларда ёзилади;

П – таянчнинг ейилиши (ҳеч бўлмаганда битта шарошка);

П1 – цапфа ўқиға нисбатан шарошканинг радиал люфти 216 мм гача диаметрли бурғилар учун 0 – 2 мм, 216 мм дан катта диаметрли бурғилар учун 0-4 мм;

П2 – ҳудди юқоридагидек 216 мм гача 2-5 мм, 216 мм дан ортик бўлганда 4-8 мм;

П3 – ҳудди юқоридагидек 216 мм гача диаметрли бурғилар учун 5 мм дан ортик, 216 мм дан катта диаметрдаги бурғилар учун 8 мм дан ортик, шарошканиайланиш давомида “Бутунлай ейилиши”;

П4 – тебранувчи таналарнинг ишдан чиқиши ёки уларнинг тушиб қолиши, шарошкаларда дарзларнинг ҳосил бўлиши;

К – шарошкаларни қотиб қолиши, уларни сони қавс ичида кўрсатилади;

А – ҳалокатли ейилиш;

АВ – шарошка учининг синиши ва тушиб қолиши;

АС – куракнинг синиши ва тушиб қолиши.

Тушиб қолган шарошкалар, уларнинг учлари ва кураклар сони қавс ичида кўрсатилади.

Д – бурғи диаметрининг камайиши, мм.

Қуйидаги шарошкали бурғиларнинг ейилишини кодланишига мисоллар келтирилган:

1-мисол. Бурғи жихозлари тишнинг баландлиги бўйича 0.5 миқдорда ишдан чиққан, биринчи шарошкадаги тишларнинг тахминан 40 фоизи дарзларга эга, 215.9 Т-В турдаги бурғининг цапфаси ўқидан шарошка торецининг четга чиқиши тахминан 4 мм, бурғи диаметри 4 мм га камайган.

Бурғининг ейилишини қуйидагича кодлаш мумкин:

В2 С(40) П2 Д4.

2-мисол. Жихозлар қаттиқ қотишмали итшчанинг баландлиги бўйича 0.1 миқдорда ишдан чиққан; учинчи шарошкадаги қаттиқ қотишмали тишчаларнинг 30 фоизи ўрнидан кўчган ва шарошка қотиб қолган, биринчи шарошка қудук тубида қолган. 295.3 СЗ-ГВ турдаги бурғининг цапфа ўқидан шарошка торецининг четга чиқиши 3 мм га тенг.

Бурғининг ейилишини кодланиши қуйидагича бўлади:

А2 (1).

1-масала.

Икки бурғининг иш кўрсаткичларини қиёсий баҳоланг.

Кўрсаткичлар	Ҳисоблаш учун вариантлар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
h_1 , м	60	65	63	50	55	62	61	59	58	77	66	70
$t_{\delta 1}$, м/с	10	12	11	8	9	10	11	10	9	13	12	15
h_2 , м	40	45	43	50	48	42	48	50	51	60	66	35
$t_{\delta 2}$, м/с	8	10	9	6	8	8	9	8	9	10	11	7

1-масала куйидаги маълумотлар асосида иккита бурғини иш қобилиятига қиёсий баҳо берилсин:

а) биринчи бурғи $h_1=60$ метр чуқурликка $t_{\delta 1}=10$ соатда ўтди;

б) иккинчи бурғи $h_2=40$ метр чуқурликка $t_{\delta 2}=8$ соатда ўтди;

Ечиш: биринчи ва иккинчи бурғиларнинг механик ўтиш тезликларини аниқлаймиз:

$$g_{\text{mex1}} = \frac{h_1}{t_{\delta 1}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ м/соат}$$

$$g_{\text{mex2}} = \frac{h_2}{t_{\delta 2}} = \frac{40}{8} = 5 \text{ м/соат}$$

Масаланинг жавобидан кўриниб турибдики $h_1 > h_2$ ва $v_{\text{mex1}} > v_{\text{mex2}}$ биринчи бурғининг иш кўрсаткичи иккинчи бурғидан юқори.

Мустақил ечиш учун топширик.

2-масала. Қуйидаги маълумотлар асосида иккита бурғининг иш кўрсаткичларига қиёсий баҳо беринг.

а) биринчи бурғи $h_1=70$ метр чуқурликка $t_{\delta 1}=15$ соатда;

б) иккинчи бурғи $h_2=35$ метр чуқурликка $t_{\delta 2}=7$ соатда

3-амалий машғулот. Гидростатик индикаторнинг (ГИВ)нинг иш принципини шрганиш.

3.1. Бурғиладш режими параметрларини назорати.

Кудукни казиш чуқурлиги ошган сари ва ўтиш тезлигининг тезлашиши, бурғининг ўқий юкланишига таъсир этувчи бурғиладш насоси босими P_H , бурғининг айланиш тезлиги (n), айланиш моменти M , ювиш суюқлиги сарфи Q , механик ўтиш тезлиги V_M -га бўлган талаб ошади.

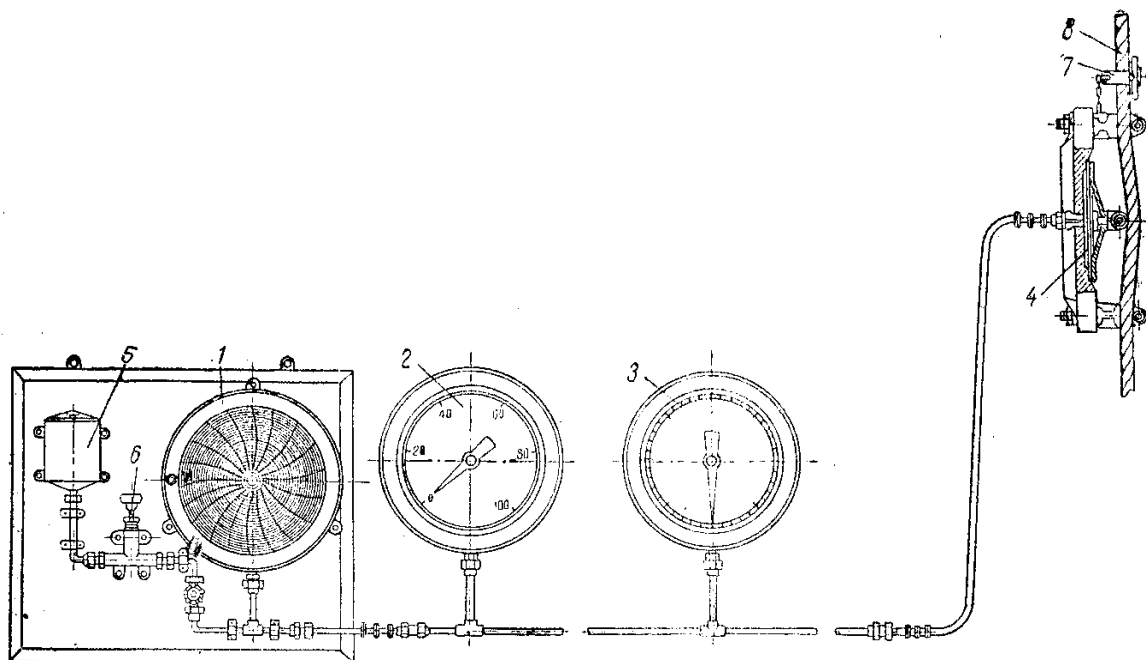
Бурғиладш ишларини назорат қилиш асбобларидан бири бу гидравлик индикатор тарозидир. Бу асбоб минорага, тизимларга тушадиган, ортиқча юкланишларни аниқлашда қўлланилади.

Индикатор тарозиси юкланмалардан ташқари, бурғиладш жараёнида бурғига бериладиган юкланмани ва қудукдан бурғиладш тизмаси қувурларини кўтаришдаги ишқаланиш кучларини аниқлаш имкониятини беради. Бундан ташқари индикатор тарозиси сальникларда пайдо бўладиган, қудуклардаги авария ҳолатларини бартараф қилишда, тал тизимида юкланмаларни назорат қилишнинг имкониятини беради.

Индикатор тарозисининг ўзи ёзувчи диаграммаси ёрдамида ҳар хил ишларни бажаришга сарфланадиган вақт, кўтариш-тушириш жараёни ва ўсиши аниқланади.

ГИТ (гидравлик индикатор тарози) – тал арконининг кўзгалмас ичида таранглашишни ёзади ва ўлчайди.

ГИТБ (босимни ўлчам гидравлик индикатор тарозиси) ва ГИТЮ (юкланмани ўлчам гидравлик индикатор тарозиси) – ювиш суюқлиги босимини ўлчайди ва ёзади.



6-расм. ГИТ – Гидравлик индикатор тарозиси принципи тарҳи.

1-босим трансфарматори; 2-монометр; 3-верньер монометр; 4-руйхатга олгич; 5-насос; 6-музламайдиган суюқлик идиши; 7-мис қувурчалар; 8-ролик; 9-босим трансфарматори; 10-тортувчи аркон.

Бурғилаш ускунаси оғирлиги қуйидагича аниқланади: арқон тортилиши 10-чи, иккита ораликни ролик 8-чи, 1-чи корпусга таянган босим трансформатор, ўртача трансформатор 9-чи, силжитувчи тарелка мембранага таянади, тортилиш кучининг тенг таъсир этувчиси мембранага узатилади.

Арқоннинг таранглашишига пропорционал ҳолда трансформатор хонасида босим пайдо бўлади.

Бурғилаш жараёни параметрлари жорий назорат қуйидаги асбоблар ёрдамида амалга оширилади: индикатор массаси (тарозиси), монометр, мометомер, тахометр. Ҳамда механик ва ўтиш тезликларини ўлчаш асбоблари.

Индикатор масса (тарози) – ҳар бир моментдаги бурғига бериладиган ўк бўйича юкланма индикатор массаси билан ўлчанади. Тал тизими илгагига таъсир этувчи юкланма ҳам бу асбоб ёрдамида топилади. Нефт ва газ қудукларини бурғилашда гидравлик индикатор массаси кўпроқ қўлланилади.

Индикатор массаси трансформатор (месдоза), корпусдан ва ликопка шаклидаги поршендан тузилган. Тал арқони, роликли таянчлар, корпусдан ва роликли таянч поршенни аниқ бурчагида эгилган. Босим трансформатори арқоннинг учига қўзғалмас қилиб маҳкамланган. Арқон ўқини эгилиши ҳисобига зўриқиш пайдо бўлади, қайсики у резина хонасига тиркалган ва суюқлик билан тўлдирилган. Суюқлик зўриқишни қабул қилади ва қувурча тизими орқали кўрсатувчи ва ёзувчи манометрларга узатади.

Индикатор массаси жамланмаси босим трансформаторидан ташкил топган бўлиб, биттаси кўрсатувчи монометр ва иккинчиси айланма диаграммали ўзи ёзувчи монометрдан иборат бўлиб, соат мили бўйича бир суткада бир марта айланади.

Индикатор диаграммасини ўқиш: Индикатор массаси (тарозиси) қайд қилиш қисми диаграммаси бўйича режими параметрларига риоя қилишини назорат қилиш мумкин. Индикатор массаси (тарозиси) диаграммасида кўтариш илгагидаги асбобларнинг массасини тебраниши кун давомида белгилаб борилади.

Гидравлик индикатор массаси диаграммаси қоғозга концентрик айлана чизилган доира кўринишидадир.

Қалин қора айланалари монометр бўлинмаларига мос бўлган 0, 10, 20, ..., 100 бирликларга тўғри келади. Бу айланалар орасидаги фазо 10 қисмларга бўлинган бўлиб, уларни ҳар биридан ингичка айланачалар ўтади. Шундай қилиб ҳар иккита қўшни айланалар орасидаги оралик манометрнинг битта бўлинмасига мос келади.

0 дан 100 гача бўлган белгилар марказдан чеккасига қараб кетади. Ташқи айлана 24 қисмга бўлинган бўлиб, ҳар бир бўлинма 1 соатга мос келади, улардан ҳар бири 4-га бўлинган бўлиб, ҳарбир бўлинма 15 минутга мос келади. агарда диаграммадаги чизиқ битта айланага параллел ўтса, у ҳолда бу вақт бўлаги давомида илгақдаги масса ўзгармаган. Бундай ҳолат тўхтаб турганда ёки ўзгармас юкланмадаги бурғилаш жараёнига тўғри келади.

4-амалий машғулот. Бурғилаш қувурлар бирикмаси ва оғирлаштирилган бурғилаш қувурларининг турлари ва ўлчамларини танлашни ўрганиш.

4.1. Бурғилаш тизмасининг элементлари.

Бурғилаш тизмаси элементларига қуйидагилар киради: узатмалар, резина халқа, тескари клапанлар ва таянч – марказлаш элементлар. Бурғилаш қудукларини узатмалари бурғилаш тизмаларини ҳар хил кўринишдаги бириктирувчи элементларидан иборат. Беш хил турдаги узатмалар мавжуд бўлиб, улар иккита гуруҳга бўлинади: штангали – бурғилаш қувурини вертлюг ва бурғилаш қувурлари бириктириш учун; ораликли – тизманинг бошқа элементларини бириктириш учун (3-жадвал).

Бурғилаш тизмаси асбобларини узатмалари конструкцияси, материали ва ўлчамлари бўйича бурғилаш қувурлари билан умумийликка эга бўлиб, қулф резъбалари бир хилдир. Узатмалар ҳам ўнг ҳам чап резъбалар билан таъминланади. Стандартлар бўйича 90 турдаги ҳар хил ўлчамли узатмалар тайёрланади (5-расм).

Бурғилаш қувурларини резина халқалари – қудукларни бурғилашда бурғилаш ва химоя тизмаларини узаро ёйилишдан химоя қилишда қўлланилади. Резина халқалар ечиладиган ва ечилмайдиган турда тайёрланади. Ечилмайдиган резина халқаларни бурғилаш қувурларига кийдиришда махсус пневмомашиналар қўлланилади. Қувурга резина халқани кийдиришдан олдин 10-15 мин давомида 80-90 °С иссиқ сув ҳароратда қиздирилади. Резина халқани кийдиришдан олдин қувур ғадир-будирликдан ва қулфни ўткир бўлакчаларидан тозаланади.

Бурғилаш қувурларини тескари клапанлари – бурғилаш жараёнида қудуклардан бурғилаш қувурлари орқали газ-нефт пайдо бўлишини олдини олиш учун мўлжалланган. Нефт ва газ қудукларини бурғилаш жараёнида «СевКав. НиПи нефть» институти томонидан ишлаб чиқарилган тескари клапанлар кенг қўлланилмоқда.

Бурғилаш қувурларини қулфи. Қулф бурғилаш қувурлари тизмасини бириктириш учун хизмат қилади ва ҳар хил турлари мавжуд. Қулф иккита деталдан тузилган (8-расм). Қулфли ниппель 1-ташқи резъбадан, қулф муфта 2-ички катта резъбадан; бурғилаш қувурлари билан қулф деталлари бириктириш учун майда қувурли резъбалар йўнилган. Яхлит пайвандли қувур қулфлар учун қувур резъба билан биргаликда дум ҳам мавжуд.

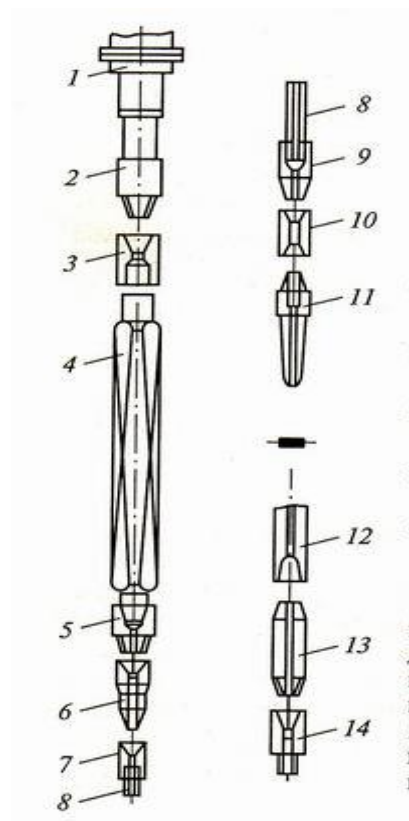
4.2 Оғирлаштирилган бурғилаш қувурлари.

Оғирлаштирилган бурғилаш қувурлари бурғилаш тизмасининг пастки қисмига ўрнатилиб, тизмани қаттиқлигини, мустаҳкамлигини оширади ва бурғига юкланма беради.

Ҳозирги вақтда ОБК нинг бир неча турлари мавжуддир.

- 1) Мувозанатланган оғирлаштирилган бурғилаш қувури – МОБК2. Бу турдаги қувур хромникелмолибденли пўлатдан тайёрланиб, фақат учлари иссиқлик ишланмасидан ўтказилади. ОБҚ канали пармалаш йўли ар н олинади, қувурни мувозанатлаштириш учун механик ишланма берилади. МОБК2 – 178, 203 ва 229 мм диаметрларда тайёрланади.

- 2) Иссиқ ўрамли ОБҚ – 73, 89, 109, 146, 178, 203, 219, 245 мм-ли диаметрларда ишлаб чиқарилади. Бу турдаги ОБҚ ар бутун узунлиги бўйича силлиқ ҳолда мустаҳкамлиги Д ва К пўлат гуруҳлардан тайёрланади. Иссиқ урамли ОБҚ ар 2000-2500 метр чуқурликдаги геологик шароити мураккаб бўлмаган қудуқларни бурғиладда қўлланилади.
- 3) Қулфли оғирлаштирилган бурғиладш қувурлари КОБҚЗ – қувурларни бурғиладда резъбаларни емирилишини ва резъбали бирикмаларни мустаҳкамлигини ошириш, ҳамда таъмирладш ишларини енгилладштириш мақсадида қўлланилади.



7-расм. Ўзатмаларни қўлладш схемаси. 1-вертлюг; 2-вертлюгнинг ўзатмаси; 3-юқори етакчи қувурнинг ўзатмаси (ўтказгич); 4-етакчи бурғиладш қувури; 5-пастки етакчи қувур ўзатмаси; 6-олдиндан ҳимояловчи ёки ўтиш узатмаси; 7-бурғиладш қувури қулфи; 8-бурғиладш қувури; 9-бурғиладш қувури нишпели; 10-икки муфтали ўзатма; 11-туткич метчики; 12-ОБҚ; 13-икки нишпелли ўзатма; 14-гидравлик туб двигателъ.

4.3. Оғирладштирилган пармалаш қувурлари

Оғирладштирилган пармалаш қувурлари (ОПҚ) пармалаш бирикмасининг пастки қисмига турғунлик ва долота оғирлик бериш учун хизмат қиладди.

Оғирладштирилган пармалаш қувурлари мустаҳкамлик маркаси Д, К бўлган ва хромникельмолибденли пўлатлардан гўласимон қилиб ясалади ва парма билан тешилади. Кесим юзаси юмалоқ, квадрат ва спирал шаклда бўлади. Уларнинг иккала бошларига йирик резъба чиқарилади. ОПҚ тўғрисидаги керакли маълумотлар 6.8-жадвалда келтирилган.

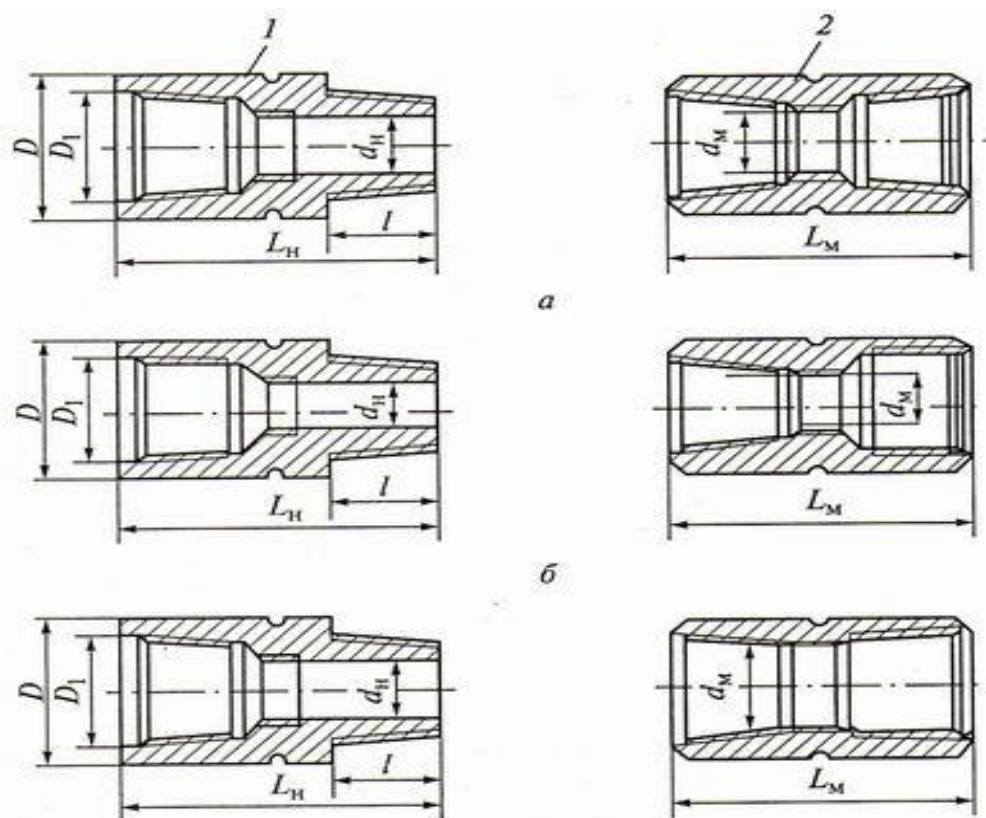
ОПҚ буюртмага биноан узунлиги 6, 8, 9, 12 метрли қилиб тайёрланиши мумкин. Уларнинг эгрилиги 4-6 мм дан ошмаслиги керак. Буюртмага биноан ОПҚда элеватор учун жой чиқарилмаслиги мумкин.

Хорижий давлат заводлари API - стандарти бўйича ОПҚ чикради. Уларнинг диаметри 76.2 мм дан 285.8 мм гача бўлади. ОПҚ SAE 4140, 4142, 4145 маркали хромникилли пўлатлардан ясалади. Узунлиги 9,14 ва 9,45 м бўлиб, 15 см узун ёки калта бўлиши мумкин. Баъзан фирмалар 12-13 м узунликда ҳам ОПҚ чикради.

Спирал ОПҚ нинг танасига спирал шаклда арикчалар ўтказилган. Арикчаларнинг чуқурлиги ОПҚ нинг диаметрига қараб 4,0 -11,9 мм бўлади.

2-жадвал

Шартли белгиси	Ташқи диаметри, мм	Резьбаси	Тешик диаметри, мм	Элеватор ўрнатиладиган жойнинг диаметри, мм	1 м ОПҚ оғирлиги
УБТ - 120	120	3-101	64	102	63.5
УБТ - 133	133	3-108	64	115	84.5
УБТ - 146	146	3-121	68	136	103.6
УБТ - 178	178	3-147	80	168	156.3
УБТ - 203	203	3-161	80	190	214
УБТ - 229	229	3-171	90	195	273
УБТ - 254	254	3-201	100	220	330
УБТ - 273	273	3-201	100	220	397
УБТ - 299	299	3-201	100	245	489



8-расм. Бурғилаш қулфлари. А-КК- ли; б-НК-ли; в-УК-ли; 1-ниппель; 2-муфта.

5-амалий машғулот. Роторли ва турбинали бурғилаш усулларида қувурлар бирикмасини мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Нефт ва газ қудукларини бурғилаш жараёнида бурғилаш тизмасини таркиби тўғри танланиши керак. Қудукларни бурғилашда бурғилаш тизмасини элементларига сиқувчи, чузувчи, эгилтирувчи ва ҳар хил зўриктирувчи кучланишлар таъсир қилади. Қудукларни бурғилаш жараёнида бурғилаш тизмаси қисилиб қолиши, кўтариш жараёнида қувурлар бирикмаси ушланиб қолганда рухсат этилганда каттароқ зўриқишлар пайдо бўлади. Шунинг учун 5-чи ва 6-чи машғулотларда қувурлар бирикмасини чидамликка, статик мустаҳкамликка ҳисобларини кўриб чиқамиз.

5.1. Роторли ва турбинли бурғилаш усулларида қувурлар бирикмасини мустаҳкамликка ҳисоблаш

1. Ўзгарувчан эгилиш кучланишларини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$\sigma_a = \frac{\pi^2 E I f}{2 \cdot 10 L^2 W_{\text{э}}}, \quad (1)$$

бу ерда: E – Юнг модули, Н/см² ($E=21 \cdot 10^6$); I – қувур кесимининг ўқли инерция моменти, см⁴ [$I = \frac{\pi}{64} (d_{\text{б.м}}^4 - d_{\text{б.и}}^4)$], бунда, $d_{\text{б.м}}$; $d_{\text{б.и}}$ – мос равишда қувурнинг ташқи ва ички диаметрлари], см; f – эгилиш радиуси, см [$f=0,5(D_k - D_{\text{кулф}})$], бунда D_k – қудук диаметри, см ($D_k = 1,1 \cdot D_6$); (D_6 – бурғи диаметри, см $D_{\text{кулф}}$ – бурғилаш қулфи диаметри, см; $W_{\text{э}}$ – қувурлар танаси хавфли қисмининг қаршилик моменти, см³.

24-жадвал [1] га асосан $I=583$ см⁴; $q_{\text{б.к}}=29,3$ кг.

Айнан оғирлаштирилган бурғилаш қувурлари устидаги кесим учун ярим ёйнинг узунлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$L = \frac{10}{\omega} \cdot \sqrt[4]{\frac{0,21 \omega^2}{q}}.$$

Бу ерда: ω – қувурлар бирикмаси айланишининг бурчак тезлиги, рад/с; q – кг/см да; L – см⁴ да оламиз. У ҳолда

$$L = \frac{10}{9,42} \cdot \sqrt[4]{\frac{0,2 \cdot 583 \cdot 9,42^2}{0,293}} = 14,55 \text{ м}.$$

Қувур (11,5 м) ва ярим ёй узунликларининг бир-биридан кам фарқ қилишини ҳисобга олиб $L=12$ м деб қабул қиламиз.

24-жадвал [1] бўйича $D_{\text{кулф}}=155$ мм.

Қувурлар бирикмасининг эгилиш радиусини аниқлаймиз.

$$f = 0,5 \cdot (1,1 \cdot 19,05 - 15,5) = 2,7 \text{ см}.$$

$W_{\text{э}}$ нинг қийматини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$W_{\text{э}} = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{D_{\text{yym}}^4 - d_{\text{yyu}}^4}{D_{\text{yym}}}$$

D_{yym} - қувурни ўрнатилган учининг ташқи диаметри, см; d_{yyu} - қувурни ўрнатилган учининг ички диаметри, см; L - ярим ёйнинг узунлиги, м.

24-жадвал [1] га асосан $W_{\text{э}}=133,3 \text{ см}^3$. У ҳолда (8) формула бўйича:

$$\sigma_a = \frac{3,14^2 \cdot 21 \cdot 10^6 \cdot 583 \cdot 2,7}{2 \cdot 10^6 \cdot 12^2 \cdot 133,3} = 8,49 \text{ МПа}.$$

2. Эгилишнинг доимий кучланишларини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$\sigma_a = 2 \cdot \sigma_a = 2 \cdot 8,49 = 16,98 \text{ МПа}.$$

3. Чидамлилик учун мустаҳкамлик заҳираси коэффицентини аниқлаймиз:

$$n = \frac{(\sigma_{-1})_D}{\sigma_a + (\psi_\sigma)_D \sigma_m},$$

бу ерда: $(\sigma_{-1})_D$ - чидамлилик чегараси (атмосферада), МПа. Бу қийматни 38-жадвал [1] дан олинади.

Агар $(k_\sigma)_D$ қиймат 38-жадвал [1] да мавжуд бўлмаса, уни қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$(k_{-1})_D = \sigma_{-1} / (\sigma_{-1})_D$$

«Бурғилаш қувурларини ҳисоблаш бўйича умумий кўрсатмалар» [1] га асосан $(\sigma_{-1})_D = 87,5 \text{ МПа}$; $(\sigma_{-1}) = 310 \text{ МПа}$. У ҳолда

$$(k_\sigma)_D = 310 / 87,5 = 3,54; \psi_\sigma = 0,1.$$

$$(\psi_\sigma) = 0,1 / 3,54 = 0,028.$$

$$n = \frac{87,5}{8,49 + 0,028 \cdot 16,98} = 9,76$$

Чидамлилик учун мустаҳкамлик заҳираси коэффицентини $n \geq 1,9$ бўлиши керак. Бизни мисолда $n=9,76$, яъни етарлича.

Олинган маълумотлар асосида бурғилаш қувурларининг мустаҳкамлиги бўйича хулоса ёзилади.

6-амалий машғулот. Роторли ва турбинали бурғиладан қувурлар бирикмасини мустаҳкамликка ҳисоблаш.

6.1. Статик мустаҳкамликка ҳисоблаш.

Статик мустаҳкамликка ҳисоблаш чўзилиш ва уринма кучланишларнинг биргаликдаги таъсирини эътиборга олиб амалга оширилади.

1. В 127х9-Д маркали қувурлардан ташкил топган биринчи (пастки) секциянинг узунлигини 2200 м деб қабул қиламиз. Бу секциянинг оғирлиги $Q_{б.к}=2200 \cdot 293=644600\text{Н}=0,645\text{ МН}$.

$$\sigma_u = \frac{k(Q_{б.к} + Q_{обк}) \left(1 - \frac{\rho_{б.э}}{\rho_m}\right) + \rho_0 F_u}{F_k}$$

бу ерда: ρ_0 – бурғида босимнинг пасайиши, МПа; F_u – қувурнинг ички муҳити кесим юзаси, см²; F_k – қувур танасининг кесим юзаси, см²; k – бурғиладан эритмасининг ҳаракатига қаршилик қилувчи ишқаланиш ва инерция кучларининг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

(7) – ифодада қуйидаги сонли қийматларни кўямиз: $Q_{б.к}=0,645\text{ МН}$; $\rho_0=7\text{ МПа}$; $Q_{обк}=0,16\text{ МН}$; $F_u=93,3\text{ см}^2$ (24-жадвал) [1]; $\rho_{б.э}=1,2\text{ г/см}^3$; $\rho_m=7,85\text{ г/см}^3$; $F_k=33,4\text{ см}^2$ (24-жадвал) [1]; $k=1,15$. Натижада қуйидагига эга бўламиз:

$$\sigma_u = \frac{1,15 \cdot (0,645 + 0,16) \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85}\right) + 7 \cdot 93,3 \cdot 10^{-4}}{33,4 \cdot 10^{-4}} = 254\text{ МПа}.$$

2. Берилган секция учун уринма кучланишларни қуйидаги формула бўйича (Н/см² да) аниқлаймиз:

$$\tau = M_{бур} / W_{бур},$$

бу ерда: $W_{бур}$ – бурғиладан бирикмасининг айланишидаги қаршилик моменти, см³, $\left[W_{бур} = \frac{\pi}{16} \left(\frac{d_{б.м}^4 - d_{б.и}^4}{d_{б.м}} \right) \right]$; $M_{бур}$ – бурғиладан бирикмасига узатиладиган буровчи момент, Н см.

$$M_{бур} = 974000 \frac{N_a + N_{б.э}}{n_{б.э} \frac{30}{\pi}},$$

N_a – бурғиладан бирикмасининг айланишига сарфланадиган қувват, кВт.

$$N_a = 1,35 \cdot 10^{-4} L^2 d_{б.м}^2 \left(\frac{30 n_{б.э}}{\pi} \right)^{1,5} D_{б.э}^{0,5} \rho_{б.э},$$

L – бирикма (колонна) нинг узунлиги, м; $d_{\delta.m}^2$ – бурғилаш қувурларининг ташқи диаметри, м; n_{δ} – бурғининг айланиш частотаси, рад/с; D_{δ} – бурғи диаметри, м; $\rho_{\delta.z}$ – бурғилаш эритмасининг зичлиги, г/см³.

$$N_a = 1,35 \cdot 10^{-4} \cdot 2200 \cdot 0,127^2 \cdot (9,42 \cdot 30 / 3,14)^{1,5} \cdot 0,19^{0,5} \cdot 1,2 = 21,39 \text{ кВт.}$$

N_{δ} – бурғининг айланишига сарфданадиган қуввати, кВт

$$N_{\delta} = C 10^{-4} \cdot 398 n_{\delta} D_{\delta}^{0,4} P_{\delta}^{1,3} \frac{30}{\pi},$$

C – жинсларнинг қаттиқлик коэффиценти (юмшоқ жинслар учун $C=7,8$; ўртача қаттиқликдаги жинслар учун $C=6,95$; қаттиқ жинслар учун $C=5,56$); D_{δ} –бурғи диаметри, мм; P_{δ} –бурғини юкланиши, МН.

$$N_{\delta} = 6,95 \cdot 398 \cdot 10^{-4} \cdot (9,42 \cdot 30 / \pi) \cdot 190^{0,4} \cdot 0,12^{1,3} = 12,89 \text{ кВт}$$

Бурғилаш бирикмасининг айланиши учун буровчи моментнинг қиймати.

$$M = 974000 \cdot \frac{21,39 + 12,89}{9,42 \cdot \frac{30}{3,1415}} = 371025,8 \text{ Н см.}$$

Уринма кучланиш

$$\tau = 37125,8 / 183,87 = 2017,87 \text{ Н/см}^2 = 20,18 \text{ МПа.}$$

3. Мустаҳкамлик захираси коэффиценти нинг нормал ва уринма кучланишларнинг биргаликдаги таъсирини ҳисобга олиб қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш мумкин:

$$n = \frac{\sigma_T}{\sqrt{\sigma_q^2 + 3\tau^2}}$$

ёки тахминан

$$n = \frac{\sigma_T}{1,04\sigma_q}$$

Вертикал қудуқларнинг бурғилаш учун нормал шароитларда $n=1,4$ қийинлашган бурғилаш шароитларда эса $n=1,45$ бўлиши керак.

$$n = \frac{380}{\sqrt{254^2 + 3 \cdot 20,18^2}} = \frac{380}{256,7} = 1,48 \text{ яъни етарлича } (>1,45).$$

Иккинчи секцияни 3200 м узунликда К мустаҳкамлик гуруҳидаги пўлатдан тайёрланган қувурлардан танлаймиз. Ҳисоблашни олдингига ҳолда бажарамиз.

Қувурларни оғирлиги $3200 \cdot 293 = 937600 \text{ Н} = 0,938 \text{ МН}$.

$$\sigma_{\text{ч}} = \frac{1,15 \cdot (0,938 + 0,16) \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85}\right) + 7 \cdot 93,3 \cdot 10^{-4}}{33,4 \cdot 10^{-4}} = 340 \text{ МПа}.$$

$$N_a = \frac{1,35 \cdot 10^{-4} \cdot 3200 \cdot 0,127^2 \cdot (9,42 \cdot 30 / 3,14)^{1,5} \cdot 0,19^{0,5} \cdot 1,2}{N_{\text{с}} = 12,89 \text{ кВт}} = 3,1 \text{ кВт}.$$

$$M_{\text{бур}} = 974000 \cdot \frac{31,1 + 12,89}{9,42 \cdot \frac{30}{3,14}} = 476069,5 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$\tau = \frac{476069,5}{183,87} = 2589,16 \text{ Н/см}^2 = 25,89 \text{ МПа}.$$

$$n = \frac{500}{\sqrt{340^2 + 25,89^2}} = \frac{500}{342,71} = 1,46, \text{ яъни етарлича.}$$

Шундай қилиб, иккинчи секциянинг узунлиги

$$l_2 = l_{\text{рух.9К}} - l_{\text{рух.9Д}} = 3200 - 2200 = 1000 \text{ м}.$$

Учинчи секцияни Е мустақамлик гуруҳидаги қувурлардан тузамиз. Бу қувурлар учун мумкин бўлган тушириш чуқурлигини қудук чуқурлигига, яъни 3500 м га тенг деб қабул қиламиз.

Қувурларни оғирлиги: $3500 \cdot 293 = 1025500 \text{ Н} = 1,026 \text{ МН}$.

$$\sigma_{\text{ч}} = \frac{1,15 \cdot (1,026 + 0,16) \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85}\right) + 7 \cdot 93,3 \cdot 10^{-4}}{33,4 \cdot 10^{-4}} = 365 \text{ МПа}.$$

$$N_a = \frac{1,35 \cdot 10^{-4} \cdot 3500 \cdot 0,127^2 \cdot (9,42 \cdot 30 / 3,14)^{1,5} \cdot 0,19^{0,5} \cdot 1,2}{N_{\text{с}} = 12,89 \text{ кВт}} = 34,03 \text{ кВт}.$$

$$M_{\text{бур}} = 974000 \cdot \frac{34,03 + 12,89}{9,42 \cdot \frac{30}{3,14}} = 510700,67 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$\tau = \frac{510700,67}{183,87} = 2777,51 \text{ Н/см}^2 = 27,77 \text{ МПа}.$$

$$n = \frac{500}{\sqrt{365^2 + 3 \cdot 27,77^2}} = 1,49, \text{ яъни етарлича.}$$

Учинчи секциянинг узунлиги

$$l_3 = l_{\text{рух.Е}} - l_{\text{рух.К}} - l_{\text{обк}} = 3500 - 3200 - 150 = 150 \text{ м}.$$

Эслатмалар:

1. Иш кўрсаткичлари яхши бўлиши учун бурғиладш бирикмаси бир-биридан девор қалинлиги ёки мустаҳкамлик гуруҳи билан фарқланадиган бир хил диаметрли қувурларнинг энг кам сонли (учтагача) секциясидан ташкил топган бўлиши керак.

2. Аралаш усуллар (роторли ва турбинали) қўлланганда ҳисоблашларни роторли бурғиладшда қувурлар бирикмасининг энг оғир иш шароитларини эътиборга олиб бажариш керак.

3. Қудук тубини ҳаво билан тозалашда ҳам бурғиладш қувурларини юқоридагидек ҳисобланади. Фақат бунда $\left(i - \frac{\rho_{\text{хаво}}}{\rho_u}\right)$ миқдор 1 га тенг деб олинади.

Ҳисоблашлар натижаларини қуйидаги жадвалда келтираамиз:

3-жадвал

Кўрсаткичлар	Секция номери (пастдан юқорига)		
	1	2	3
Девор қалинлиги, мм	9	9	9
Қувурлар материалининг мустаҳкамлик гуруҳи	Д	К	Е
Жойлашиш оралиғи, м	1150-3350	150-1150	0-150
Секция узунлиги, м	2200	1000	150
1 м қувурнинг оралиғи, Н/м	293	293	293
Секцияни оғирлиги, МН	0,645	0,293	0,0439
Бурғиладш қувурларининг умумий оғирлиги, МН		0,981	
Бурғиладш бирикмасининг умумий оғирлиги (ОБҚ ни ҳисобга олганда)		1,141	

Хулоса.

8-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, бурғиладш бирикмаси Е, К, Д маркали қувурлардан мос равишда 150, 1000 ва 2200 м узунликдаги 3 та секцияга жамлаб қудукқа туширилади.

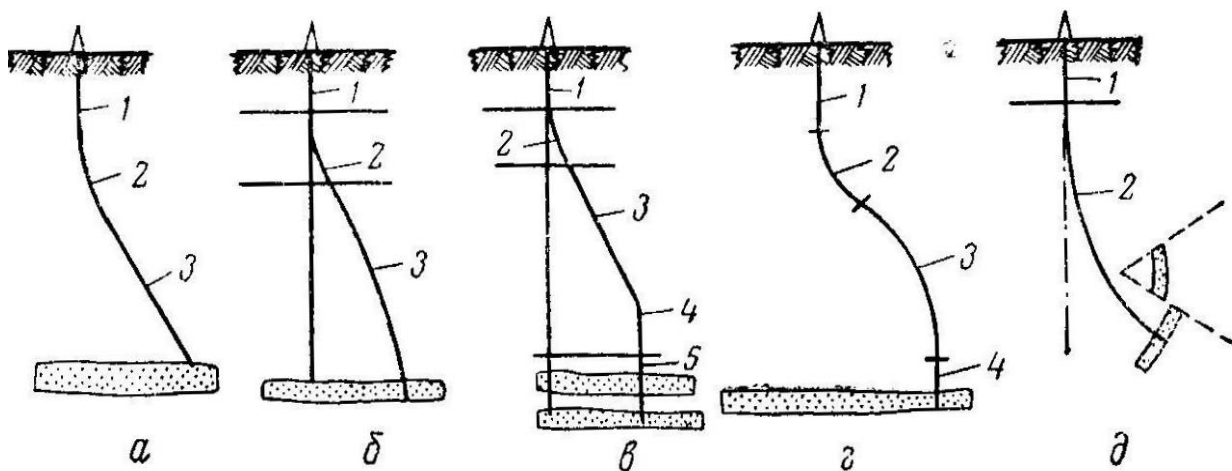
7-амалий машғулот. Қия йўналтирилган қудук профилини ҳисоблаш ва қуриш. Оғма қудуклар.

7.1. Тик қудукларни оғишига қарши тадбирлар.

Қудукларни қурилишида қуйидаги йўналишдаги устунлар бўлиши мумкин.

- 1) Қудук устуни тик ҳолатда.
- 2) Қудук устуни тикликга нисбатан оғган.
- 3) Қудук устуни битта текисликка нисбатан текис қийшайган.
- 4) Қудук устуни бир қатор фазовий эгилишларга эга.

Биринчи ҳолатда қудук тўғри ёки тик дейилади, қолган ҳолатларда эса йўналтирилган дейилади.



9-расм. Қия қудукларнинг профили.

1-тик қисми; 2-эгриликка интилиш қисми; 3-эгриликни барқарорлашган қисми; 4-тик қисми ёки эгриликдан четга чиқиш; 5-тик қисми;

Қудуклар тик йўналишдан жуда кичик қийматдаги оғиш бурчагига эга бўлиши мумкин. Ҳозирги замон технологияси қудукларни тик йўналишдан оғишини 2-3⁰ дан ошиб кетмаслик даражасигача таъминлайди.

Кўп ҳолларда оғиш ҳолатлари олдини олиш тадбирларини назорат қилмаслик қудукларни эгриланишига. Қудук туби қисмини усти қисмидан силжишига олиб келади. Қудукларни эгриланиши, эгриликни тезда ўзгариши, бурғилаш ишларини олиб боришни мушкуллаштиради. Бундай қудукларга мустаҳкамлаш тизмаларини тушириш қувурларни қудук деворига ишқаланиши, тизмаларни сальник ҳолатига тўғри келишига ва цементланиш ишлари сифатсиз амалга оширилади.

Қудукларни эгрилиги мустаҳкамлаш ишларини амалга оширишни ва нефт қонларидан фойдаланишни қийинлаштиради, сабаби қудук тубини қудук устуни деворидан бирор томонга силжиганлигидир. Геологик кузатув ишларини қийинлаштиради, қатламни ҳақиқий қуввати ҳақида тўғри маълумот бера олмайди.

7.2. Эгриланишнинг асосий сабаблари.

Қудукларни эгриланиши туб двигателлари (турбобур ёки электробур) ва роторли бурғилаш пайтида содир бўлиши мумкин. Қудук устунини туб

двигателлари билан бурғиладда эгриланиши қуйидаги сабаблар билан белгиланиши мумкин.

Биринчи гуруҳ бурғиладш ишларини ташкил этиш билан боғлиқ бўлиб, уларга қуйидагилар киради: минорани нотўғри марказлаштириш, турбобур устида қувурларни қийшайган ҳолда туриши, узатма ва турбобурнинг резъбали бирикмаларини орасидаги қийшайиши.

Қийшайишнинг бошқа омиллари бурғиладш ишларини ташкиллаштиришга боғлиқ бўлмаганлиги учун, уларни бурғиладш давомида тузатиш мумкин эмас. Бундай омилларга қуйидагилар киради.

Бурғиладш қувурлари тизмасини пастки қисми бурғидан тушадиган юкланмага ва кучлар бурғи укига перпендикуляр йўналганлигига, кучларни қаттиқ қатламдан юмшоқ қатламга ўтиши ва бошқа куч билан таъсир қилишига боғлиқдир.

Умумий ҳолда эгриланиш сабаблари қуйидагича:

- 1) қудуқларни эгриланиши қатлам жинсларининг геологик шароитларига;
- 2) қудуқларни эгрилигини йўналиши бурғининг қатлам жинсининг учрашиш бурчаги билан аниқланади; қудуқлардаги эгриланишини яна давом этиши эгриланиш бурчагига, бурғиладш қувури тизмаси пастки учини қаттиқлигига боғлиқдир.
- 3) қудуқларни эгриланиш бурчаги қатламларни тушиш бурчагидан катта бўлмаслиги;
- 4) қатламларни тушиш бурчаги катта бўлганда, қудуқларни эгриланиш бурчаги қатлам тушиш бурчагидан кичикдир.

Қия қудуқларнинг профиллари (таректорияси) бир неча участкалардан иборат. Қудуқ профиллари вертикал, эгрилаштирилган, тўғри қиялаштирилган участкалардан ташкил топган. Қудуқ профилини танлашда ва ҳисоблашда унинг чуқурлиги, забойнинг зенит чизигидан узоқлиги, эгриланишнинг бошланиш чуқурлиги эътиборга олинади.

Қудуқ профилини танлашда пармалаш қувурлар бирикмасини, мустаҳкамловчи қувурларни, ҳар хил қудуқ асбобларини тўхтовсиз забойга бориб келиши ҳисоби олинади. Имкониятга қараб, эгриланиш участкасини (шунингдек, эгриладш радиусини) қискартиришга ҳаракат қилинади. Қудуқ профилининг ҳисоби зенит бурчаги, вертикал ва горизонтал проекциядаги қудуқ узунлиги ҳамда эгриланиш радиусини аниқлашдан иборат.

Қудуқ профили қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1. Қудуқнинг қиялашиш суръати $i < 1,5^\circ / 10 \text{ м}$.
2. Пармалаш қувурлари орқали долотога берилаётган юкнинг етиб бориши.
3. Қудуқда тарновлар пайдо бўлмаслиги.
4. Эгилган қувурлардаги кучланиш оқим кучланиш (σ_T) чегарасидан ошмаслиги.
5. Турбобурнинг тўхтовсиз ўтиши.
6. Эксплуатацияга мўлжалланган қувурларининг шикастланмаслиги.

Кўрсатилган талабларни қондириш мақсадида эгриланиш радиуси аниқланади:

$$R = \frac{573}{l} v$$

бунда: l – эгриланиш суръати, ҳар 10 м да $1,5^\circ$ дан ошмаслиги керак.

Турбобур ёки винт двигателининг тўхтовсиз ўтиши учун эгриланиш радиуси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R \geq \frac{0,125 \cdot l^2}{0,75(D-d) - \delta}$$

бунда: l – двигатель узунлиги, м;

D, d – долото ва двигатель диаметри, м;

δ – двигатель ва кудук деворлари орасидаги тирқиш, м ($\delta=5-8$ мм).

Профил участкаларининг ўлчамларини аниқлаш 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Участка	Узунлиги, м	Роекция, м	
		Горизонтал	Вертикал
Вертикал	$l_1 = h_1$	-	h_1
Эгриланган	$l_2 = 0.0174Ra_1$	$a_1 = R(1 - \cos \alpha)$	$H_2 = R \sin \alpha$
Қиялашган	$l_{31} = h_3 / \cos \alpha$	$a_2 = h_3 \operatorname{tg} \alpha$	$H_3 = H - (h_1 + h_2)$
Умумий	$L = l_1 + l_2 + l_3$	$a = a_1 + a_2$	$H = h_1 + h_2 + h_3$

7.3. Қия йўналтирилган кудук профилини ҳисоби.

1. Кудукни тиклик бўйича чуқурлиги $H = 1146$ м.
2. Махсулдор катламни усти қисмини чуқурлиги $H_{у.к.ч} = 1098$ м.
3. Махсулдор катламни калинлиги $h = 48$ м.
4. Зенит бурчакни катталиги.
5. Очиш катталиги хар 10 метрда $2 - 4^0$.

Ҳисоб пастдан юқорига қараб олиб борамиз. 1-расмга мувофиқ ℓ_3 – катталикни аниқлаймиз.

1. Куриб чиқалиган ораликда ℓ_3 – ни узунлиги қуйидаги формул ёрдамида аниқланади.

$$\ell_3 = 0,01745 \cdot R_2 (\alpha_{у.к.ч} - \alpha_{бош})$$

Бу ерда:

$$\alpha_{у.к.ч} = \operatorname{arctg} \frac{A}{h_{кат}} = \operatorname{arctg} \frac{100}{48} = \operatorname{arctg} 2,08 = 64^0$$

$$\text{Эгрланиш радиус } R_2 = \frac{573}{2} = 286,2 \text{ м}$$

$$\ell_3 = 0,01745 \cdot 286,2(64^0 - 45^0) = 95м$$

2. Кия стволни огиш катталиги.

$$a_3 = R_2(\cos 45^0 - \cos 64^0) = 286 \cdot (0,707 - 0,438) = 76,9 \approx 77м$$

3. Ствол оралигини тиклик буйича огиши.

$$h_3 = R_2(\sin 64^0 - \sin 45^0) = 286(0,8988 - 0,7070) = 54,85 \approx 56м$$

4. Бу ерда 146 мм-ли тизмани тиклик буйича тушириш чукурлиги.

$$H_{\text{мак}} = H - (h_{\text{кат}} + h_4) = 1146 - (48 + 56) = 1146 - 104 = 1042м$$

5. Олдиндан стволни тикликдан огиши a_2 - ни берилган ораликда топамиз.

$$a_2 = A - (a_3 + a_1) = 100 - 77 = 23\text{метр}$$

6. Шу ораликда кудук стволини узунлиги.

$$\ell_2 = \frac{a_2}{\sin 45^0} = \frac{23}{0,707} = 325м$$

7. Биринчи участкада зенит бурчакни олишда кудукни профилини параметрларини аниклаймиз.

$$\ell_1 = 0,01745 \cdot R_1 \alpha_{\text{бош}}.$$

$$R_1 = \frac{573}{4^0} = 143м.$$

$$\ell_1 = 0,01745 \cdot 143 \cdot 45 = 122,0м.$$

8. Тиклик буйича ствол оралигини узунлиги.

$$h_1 = R_1 \cdot \sin 45^0 = 143 \cdot 0,707 = 101м.$$

9. Кудук стволини бошлангич h_0 - эгриланиш катталигини топамиз.

$$h_0 = H - (h_{\text{кат}} + h_3 + h_2 + h_1) = 1146 - (48 + 56 + 77 + 101) = 1146 - 282 = 864м.$$

10. Қудуқни ствол буйича чуқурлиги.

$$L = h_0 + \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 = 864 + 122 + 32.5 = 1018 + 95 = 1113 \text{ метр}$$

10-расм. Берилади.

8-амалий машғулот. Қудукнинг бурғилаш режимини танлаш ва асослашга доир мисоллар.

9-амалий машғулот. Роторли ва турбинали усулларда қудук танасининг ювилишини гидравлик ҳисоблаш.

9.1. Бурғилаш эритмаларини гидравлик ҳисоблари ва қуйқумларни гидравлик ювишдаги муаммолар.

Гидравлик ҳисоблар одатда қуйидаги ҳолатларда олиб борилади:

- Ҳалқа оралиғида босимни гидравлик йўқотилишини ва циркуляцияда бурғилаш эритмасини эквивалент зичлигини аниқлаш.
- Бурғидаги калта (насадкани) қувурни оптимал ўлчамини танлаш.
- Эритмани қудукдан парчаланган тоғ жинсларини олиб чиқиш имкониятини баҳолаш.

Ҳар бир ҳисобни яхши олиб борилиши берилган маълумотларни тўғрилигига боғлиқдир. Буни муҳимлиги шундаки, ҳароратли шароитида ва қудук устида босим мавжуд бўлганда бурғилаш эритмаларини реологик хоссаларини тўғридан-тўғри бурғилаш участкасида ўлчаш керак. Аммо бундай хоссаларни ҳисобларида гидравлик йўқотилишни катталиги оширилганлиги учун олинган натижа босим захирасини ошганлигини кўрсатади.

Оқимни ламинар ёки турбулент режим эканлигига эритмани зичлигига боғлиқ бўлиб, гидравлик йўқотилишга ҳар хил даражада таъсир қилади. Оқим режими Рейнольдс (Re) меъёрий катталигига мувофиқ аниқланади. Бу ўлчамсиз катталик инерция кучини қовушқоқлик кучига нисбатига тенг.

Ньютон суюқликларини Рейнольдс критериясини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин.

$$Re = \frac{\vartheta \cdot D \cdot \rho}{\mu};$$

бу ерда: ϑ - суюқлик тезлиги, м/с;

D – қувурни диаметри, м;

ρ – суюқликни зичлиги, кг/м³;

μ – қовушқоқлик, Н · сек/м².

Бу ифода ноньютон суюқликлари учун қовушқоқлик ўзгарувчан бўлганлиги учун ҳар хилдир. Аммо Re -ни ноньютон суюқликлари учун аниқлайдиган ифода мавжуд бўлиб, ишлаш тартиби худди шундайдир.

Ламинар оқим режимидан турбулент оқим режимига ўтишда Re – 2300 бошланади ва ўтиш зонаси оқим тўлиқ турбулент бўлгунча давом этади.

Оқимни ламинар режимида босимни йўқотилиш қиймати суюқлик хоссасини қовушқоқлигига кучли боғлиқдир.

Рейнольдс критерияси оқимни катта қийматларида инерцион кучга эга бўлади ва босимни йўқотилиши оқимни тезлигига боғлиқдир. Намунавий оқим режими циркуляцияси оралиқларнинг ҳар хил участкаларида қуйидагича бўлади:

- Ер усти тугунларида – турбулент оқим;
- Бурғилаш қувурларида – турбулент ёки ламинар оқим;
- Оғирлаштирилган бурғилаш қувурларида – турбулент оқим;
- Бурғини калта қувурларида – турбулент оқим;

- Кувур оркаси оралиғида – ламинар ёки ўтувчи.

Рейнольдс категориясини катталиғига боғлиқ ҳолда аралашмани қовушқоқлиги гидравлик қаршилик катталиғига ҳар хил даражада таъсир қилади.

Қуйидаги 1-жадвалда ньютон суюқликлари учун тузилган маълумотлар ноньютон суюқликлари учун ҳам мос келади.

5-жадвал.

Тизимда қувурдаги оқим учун аралашма параметрларни босимни йўқотилишига таъсири				
Оқим режими	Оқим тезлиги	Диаметр	Қовушқоқлик	Қувурни ғадир-будурлиги
Ламинар	Q	$1/D^4$	μ	Таъмир қилмайди.
Турбулент	$Q^{1,8}$	$1/D^5$	$\mu^{0,3}$	Ғадир-будурлик кучайганда ўсади.
Юувчи калта қувурлар	Q	-	Таъсир қилмайди.	-

Агарда суюқликни хоссаси оддий реологик моделга тўғри келса сифатли суюқликларни ламинар оқимида геометрик ўлчамлари аниқланган каналларда босимни йўқотилишини етарли аниқликда ҳисоблаш мумкин. Босимни йўқотилишини турбулент оқимга боғлиқлиги эмпирик формулалар ёрдамида ҳисобланади. Бундай эмпирик боғланишлар ноньютон суюқликлари учун ҳам тўғри келади. Ноньютон суюқликларини турбулент оқимларидаги босим йўқотилишини аниқлайдиган боғлиқликлари олинадиган натижаларни тўлиқ аниқлай олмайди.

Оқимни турбулентлиғига қовушқоқлик ва гидравлик қаршиликка нисбатан суюқликни сарфи ва қувур деворини ғадир будурлиги катта қаршилик кучи билан таъсир қилади. Бурғилаш қувурларини ва ОБҚ-ни диаметрлари аниқ бўлганлиги учун, гидравлик босимни йўқотилиш қийматини аниқлаш мумкин. Бурғини насадка қувурчаларидаги босимни йўқотилиши қовушқоқликка боғлиқ эмас. Ҳалқа оралиғини фазосида гидравлик йўқотилишлар қийматини энг кичик аниқликда ҳисоблаш мумкин.

- Ламинар оқим режимида гидравлик йўқотилиш қовушқоқликни катталиғига кучли боғлиқдир.

- Қовушқоқлик катталиғини ҳароратга ва босимга боғлиқлиги аниқ ўрнатилмаган.

- Қудук деворида ковакликларни мавжуд бўлганлиги туфайли қудукни стволени геометрияси аниқ эмас.

Ораликларни оқимини циркуляциясини гидравлик йўқотилиш қийматини намунавий тақсимланиши %-ларда қуйидагича:

- Ер усти тизимларида (насос, шланг, вертлюг, квадратда 3-5%).
- Бурғилаш тизмасида 30-40%.
- Бурғини калта қувурларида 50-60%.
- Ҳалқа қувурларида 5-10%.

Ҳалқа оралиғи фазосида гидравлик йўқотилишни ҳисобларида кўпгина ноаниқликлар мавжуд. Престон Моор томонидан бу йўқотилишларни стоякдаги босим билан циркуляция йўли трактини қолган ҳамма элементларидаги умумий ҳисобий босимни йўқотилишини фарқи орқали аниқлаш мумкин.

9.2.Бурғилашда кудук танаси ювилишининг гидравлик дастурини ишлаб чиқиш

6-жадвал

Курсаткичлар	Хисоблаш учун вариантлар									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L, \text{ м}$	3100	3000	3050	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500
$\rho_{\text{б.э}}, \text{ Г/см}^3$	1,30	1,25	1,32	1,35	1,37	1,27	1,30	1,25	1,32	1,35
$d_{\text{б.к}}, \text{ мм}$	140	140	127	127	140	127	114	114	140	114
$\delta, \text{ мм}$	9	8	9	8	9	9	9	9	8	9
$D_{\text{б}}, \text{ мм}$	190	190	190	172	190	172	190	172	190	172
$l_{\text{обк}}, \text{ м}$	120	110	100	120	130	140	150	110	100	120
$d_{\text{обк}}, \text{ мм}$	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
$Q, \text{ дм}^3/\text{с}$	20	30	25	20	19	18	23	22	18	20
$\eta \cdot 10^{-2}$ Н с/м^2	1,0	1,1	1,2	1,3	1,0	1,1	1,2	1,05	1,1	1,0
$\tau_0, \text{ Н/м}^2$	8,16	8,15	8,14	8,17	8,18	8,16	8,15	8,17	8,14	8,18
Турбобур	Т12М3 – 170					ТС4А - 170				

7-жадвал

Курсаткичлар	Кўрсаткичлар қиймати	Кўрчаткичларнинг номи
$L, \text{ м}$	3100	кудук чуқурлиги
$\rho_{\text{б.э}}, \text{ Г/см}^3$	1,90	бурғилаш эритмасининг зичлиги
$d_{\text{б.к}}, \text{ мм}$	140	бурғилаш қувурларининг диаметри
$\delta, \text{ мм}$	9	бурғилаш қувурлари деворининг калинлиги
$D_{\text{б}}, \text{ мм}$	190	бурғи диаметри
$l_{\text{обк}}, \text{ м}$	120	огирлаштирилган бурғилаш қувурлари (ОБК) узунлиги
$d_{\text{обк}}, \text{ мм}$	146	ОБК диаметри
$Q, \text{ дм}^3/\text{с}$	20	бурғилаш эритмасининг сарфи
$\eta \cdot 10^{-2} \text{ Н с/м}^2$	1,0	эритманинг структуравий қовушқоқлиги
$\tau_0, \text{ Н/м}^2$	8,16	динамик қучланишли қилжиш
Турбобур	Т12 М3 170	

Ечилиши (1-вариант).

Кудукни танасини ювишнинг гидравлик дастурини ишлаб чиқиш бурғилаш эритмаси ҳаракатланадиган ҳар бир циркуляцияон тизим элементидаги йўқотилган босим миқдорини ва босим йўқотилиш коэффициентини аниқлаш орқали амалга оширилади. Бошқача қилиб айтганда, бу ҳисоблаш жараёнини кудук танасини гидравлик ҳисоблаш дейиш ҳам мумкин.

9.3. Бурғилаш қувурларида босим йўқотилишини аниқлаш.

Ювиш эритмасининг бурғилаш қувурларида оқиш режимини аниқлаймиз:

$$Re = \frac{10\rho_{б.э}g_{\kappa}d}{g\left(\eta + \frac{\tau_0 d}{6g_{\kappa}}\right)} \quad (1)$$

бу ерда: $\rho_{б.э}=1300 \text{ кг/м}^3$ – бурғилаш эритмасининг зичлиги;
 g_{κ} – қувурларда эритманинг уртача оқиш тезлиги.

$$g_{\kappa} = \frac{4Q}{\pi d^2} \quad (2)$$

бунда: $Q = 30 \text{ дм}^3/\text{с}$ ($0,03 \text{ м}^3/\text{с}$) – бурғилаш эритмасининг сарфи;
 $d = 140 - 2 \cdot 9 = 122 \text{ мм} = 0,122 \text{ м}$ – бурғилаш қувурларининг ички диаметри.

$$g_{\kappa} = \frac{4 \cdot 0,02}{3,14 \cdot 0,122^2} = 1,71 \text{ м/с} \quad (3)$$

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – эркин тушиш тезланиши.

Масала шартларидаги кийматларни қуйиб, қуйидагига эга буламиз:

$$Re = \frac{10 \cdot 1900 \cdot 1,71 \cdot 0,122}{9,81 \cdot \left(1 \cdot 10^{-2} + \frac{8,16 \cdot 0,122}{6 \cdot 2,56}\right)} = 5400. \quad (4)$$

Демак, оқиш режими – турбулент.

Эслатма. Рейнольдснинг кенг таркалган критерийси $Re \leq 2300$ булса, оқиш режими – ламинар, $Re \geq 2300$ булса – турбулент ҳисобланади.

Бурғилаш қувурларидаги босим йўқотишларини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$p_{б.к} = 8,26\lambda_{\kappa} \frac{Q^2(L-l_0)}{d^5} \rho_{б.э}$$

бу ерда: $L = 3600 \text{ м}$ – кудук чуқурлиги;

$l_0 = 100 \text{ м}$ – ОБК узунлиги;

λ_{κ} – қувур гидравлик қаршиликларининг улчамсиз коэффиценти.

Турбулент режимда λ_{κ} қуйидагича аниқланади.

$$\lambda_{\kappa} = 0,08/\sqrt[7]{Re} = 0,08/\sqrt[7]{5400} = 0,024$$

ламинар режимда эса

$$\lambda_{\kappa} = 64/Re$$

Эслатма. Б.С. Филатов турбулент режимда эритмадаги каттик фазанинг микдорига боғлиқ холда зичлиги $\rho_{б.э}=1,15 \div 1,25$ г/см³ булган гилли эритмалар учун $\lambda_k=0,018-0,020$; огирлаштирилган бурғилаш эритмалари учун $\lambda_k=0,017-0,018$; кам зичликли эритмалар учун $\lambda_k=0,020-0,025$ деб кабул қилишни тавсия этган.

Юкорида келтирилган кийматларни қуйиб,

$$p_{б.к} = 8,26 \cdot 0,024 \cdot \frac{20^2 \cdot (3600 - 100)}{12,2^5} \cdot 1,9 = 1,78 \text{ МПа}$$

га эга буламиз.

Бурғилаш қувурларида босим йўқотилиш коэффициенти қуйидагига тенг:

$$\alpha_{б.к} = \frac{8,26 \lambda_k}{d^5} = \frac{8,26 \cdot 0,024}{12,2^5} = 7,3 \cdot 10^{-8}$$

9.4. Халкасимон мухитдаги босим йўқотишларини аниқлаш.

Бурғилаш эритмасининг халкасимон мухитдаги оқиш режимини аниқлаймиз.

$$\text{Re} = \frac{10 \cdot \rho_{б.э} g_{х.м} (D_{б} - d_{б.к})}{g \left(\eta + \tau_0 \frac{D_{б} - d_{б.к}}{6 g_{х.м}} \right)}$$

бу ерда: $g_{х.м}$ - эритманинг халкасимон мухитдаги уртача оқиш тезлиги

$$g_{х.м} = \frac{4Q}{\pi (D_{б}^2 - d_{б.к}^2)}$$

$D_{б}=0,1905$ м - бурғи диаметри; $d_{б.к}=0,140$ м - бурғилаш қувурларининг ташки диаметри; $Q=0,02$ м³/с - бурғилаш эритмасининг сарфи.

$$g_{х.м} = \frac{4 \cdot 0,02}{3,14 \cdot (0,1905^2 - 0,140^2)} = 1,52 \text{ м / с}$$

Масала шартдаги берилганларни қуйиб, қуйидагига эга буламиз:

$$\text{Re} = \frac{10 \cdot 1900 \cdot 1,52 \cdot (0,1905 - 0,140)}{9,81 \cdot \left(1 \cdot 10^{-2} + 8,16 \cdot \frac{0,1905 - 0,140}{6 \cdot 1,52} \right)} = \frac{1458,4}{0,54} = 2700$$

яъни оқиш турбулент режимда.

Халкасимон мухитдаги босим йўқотилиши қуйидаги формула буйича аникланади:

$$\rho_{х.м} = 82,6 \lambda_{х.м} \rho_{б.э} \frac{Q^2 (L - l_0)}{(D_{б} - d_{б.к})^3 (D_{б} + d_{б.к})^2}$$

бу ерда: $\lambda_{х.м}$ - халкасимон мухитнинг гидравлик қаршилик коэффициенти; ламинар оқиш режимида $\lambda_{х.м}$ қуйидагича аникланади:

$$\lambda_{x..M} = 80 / \text{Re}$$

турбулент режимда

$$\lambda_{x..M} = 0,12 \sqrt[7]{\text{Re}} = 0,12 \sqrt[7]{2700} = 0,039$$

квадратик ишқаланиш соҳасида $\lambda_{x..M} = 0,039$.

Кийматларни қуйиб, қуйидагига эга бўламиз:

$$\rho_{x..M} = 8,26 \cdot 0,035 \cdot 1,9 \cdot \frac{20^2 \cdot (3600 - 100)}{(19,05 - 14,0)^3 \cdot (19,05 + 14,0)^2} = \frac{769005}{(5,05)^3 \cdot (33,05)^2} = \frac{769005}{128,78 \cdot 1092,3} = 5,46 \text{ МПа}$$

Халқасимон муҳитдаги босим йўқотилиш коэффициенти

$$\alpha_{x..M} = \frac{8,26 \lambda_{x..M}}{(D_{\bar{o}} - d_{\bar{o}.K})^3 (D_{\bar{o}} - d_{\bar{o}.K})^2} = \frac{8,26 \cdot 0,039}{(19,05 - 14)^3 \cdot (19,05 + 14)^2} = 2,29 \cdot 10^{-6}$$

10-амалий машғулот. Роторли ва турбинали усулларда қудуқ танасининг ювилишини гидравлик ҳисоби.

10.1. Огирлаштирилган бурғиладш қувурлари (ОБК) даги босим йўқотилишларини аниқлаш

Бу йўқотишларни эквивалент узунликлар усулида аниқлаш анча қулай:

$$l_{\text{э.о}} = l_o d^5 / d_o^5$$

бу ерда: $l_o=120$ м – ОБК ни узунлиги; $d=12,2$ см – бурғиладш қувурларининг ички диаметри; $d_o=7,5$ см – огирлаштирилган қувурларнинг ички диаметри.

$$l_{\text{э.о}} = 100 \cdot 12,2^5 / 7,5^5 = 1139 \text{ м.}$$

Огирлаштирилган бурғиладш қувурларидаги босим йўқотилиши қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$p_o = 8,26 \lambda_{\kappa} \frac{Q^2 \cdot l_{\text{э.о}}}{d^5} \rho_{\text{б.э}}$$

бу ерда: $\lambda_{\kappa}=0,0257$ – қувур гидравлик қаршилиқларининг улчамсиз коэффициентини.

$$p_{\text{обк}} = 8,26 \cdot 0,0240 \cdot \frac{20^2 \cdot 1139}{12,2^5} \cdot 1,9 = 0,634 \text{ МПа}$$

ОБК даги босим йўқотилиш коэффициентини қуйидагига тенг:

$$\alpha_{\text{обк}} = \frac{8,26 \lambda_{\kappa} l_{\text{э.о}}}{d^5 l_o}$$

$$\alpha_{\text{обк}} = \frac{8,26 \cdot 0,0240 \cdot 1139}{12,2^5 \cdot 100} = 8,35 \cdot 10^{-6}.$$

Эслатма. ОБК даги босим йўқотилишларини бурғиладш қувурларидаги каби аниқлаш ҳам мумкин. Бунда $d=d_o$ деб олиш лозим.

10.2. Бурғиладш қулфларидаги босим йўқотилишларини аниқлаш

Қулфли боғланишлардаги босим йўқотилишларини маҳаллий қаршилиқларнинг эквивалент узунлиги бўйича аниқлаш мумкин:

$$p_{\kappa} = 8,26 \lambda_{\text{э.к}} \frac{L Q^2}{l_{\kappa} d^5} \rho_{\text{б.э}}$$

бу ерда: $l_{\text{э.к}}=k d$ – қулфли боғланишнинг эквивалент узунлиги, м; k қувурларнинг ички диаметри улушларида ифодаланган эквивалент узунлик; L – бурғиладш қувурлари бирикмасининг узунлиги, м; l_{κ} – қулфлар орасидаги уртача масофа, м.

61-жадвал [1] да берилганларга асосан $k=28,8$. У ҳолда

$$l_{\text{э.к}} = 28,8 \cdot 0,122 = 3,5 \text{ м}$$

$L=3500$ м; $l_k=12$ м; $d=12,2$ см; $Q=20$ дм³/с; $\rho_{\text{б.э}}=1,9$ г/см³ кийматларни қуйиб, эга бўламиз:

$$p_k = 8,26 \cdot 0,0257 \cdot 3,5 \cdot \frac{3500 \cdot 20^2}{12 \cdot 12,2^5} \cdot 1,9 = 0,56 \text{ МПа}$$

Бурғилаш кулфларидаги босим йўқотилиш коэффициентини аниқлаймиз:

$$\alpha_k = \frac{8,26 \lambda_k l_{\text{э.к}}}{l_k d^5} = \frac{8,26 \cdot 0,0240 \cdot 3,5}{12 \cdot 12,2^5} = 21,38 \cdot 10^{-8}$$

10.3. Бурғининг ювиш тешикларида босим йўқотилишларини аниқлаш

Бу йўқотилишларни амалий ҳисоблашлар учун етарлича аниқликда қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$p_{\text{б}} = \frac{0,12}{F^2} \rho_{\text{б.э}} Q^2$$

бу ерда: F – бурғини ювиш тешикларининг умумий кесим юзаси ($F=10$ см²).

$$p_{\text{б}} = \frac{0,12}{10^2} \cdot 1,9 \cdot 20^2 = 0,912 \text{ МПа}.$$

Бурғидаги босим йўқотилиш коэффициенти

$$\alpha_{\text{б}} = 0,12 / F^2 = 0,12 / 10^2 = 12 \cdot 10^{-4}$$

10.4. Бурғилаш ускунасининг манифольдида босим йўқотилишларини аниқлаш

Манифольд элементлари (бошқарувчи қувур, вентиль, бурғилаш шланги, етказувчи қувурлар) даги босим йўқотилишларини ҳам эквивалент узунликлар усули билан аниқлаш қулайдир. Бунинг учун аввал бошқарувчи қувур (квадрат) нинг эквивалент узунлигини топамиз:

$$l_{\text{э.б.к}} = l_{\text{б.к}} d^5 / d_{\text{б.к}}^5$$

бу ерда: $l_{\text{б.к}}$ – бошқарувчи қувурнинг хақиқий узунлиги. 63-жадвал [1] га асосан 168 мм диаметрли бошқарувчи қувурнинг узунлиги 14 м; d – бурғилаш қувурларининг ички диаметри; $d_{\text{б.к}}$ – бошқарувчи қувурнинг ички диаметри. 63-жадвал [1] га асосан $d_{\text{б.к}}=100$ мм.

$$l_{\text{э.б.к}} = 14 \cdot 0,122^5 / 0,1^5 = 7,8 \text{ м}.$$

Вертлюгнинг эквивалент узунлигини топамиз

$$l_{\text{э.б}} = l_{\text{б}} d^5 / d_{\text{б}}^5$$

бунда: $l_{\text{б}}$ – вертлюг танасининг хакикий узунлиги. Амалий ҳисоблашлар учун $l_{\text{б}}=2$ м деб қабул қилиш мумкин; $d_{\text{б}}$ – вертлюгни эритма утувчи ички тешигининг диаметри. 64-жадвал [1] га асосан, $d_{\text{б}}=100$ мм.

$$l_{\text{э.б}} = 2 \cdot 0,122^5 / 0,1^5 = 5,4 \text{ м}.$$

Бурғилаш шлангининг эквивалент узунлигини аниқлаймиз

$$l_{\text{э.б.м}} = l_{\text{м}} d^5 / d_{\text{м}}^5$$

бунда: $l_{\text{м}}$ – бурғилаш шлангининг хакикий узунлиги (амалий ҳисоблашлар учун $l_{\text{м}} = 20$ м деб олиш мумкин); $d_{\text{м}}$ – шлангнинг ички диаметри.

64-жадвал [1] маълумотлари бўйича, $d_{\text{м}} = 102$ мм.

$$l_{\text{э.б.м}} = 20 \cdot 0,122^5 / 0,102^5 = 53 \text{ м}.$$

Эритмани насосдан қудукка етказувчи қувурларнинг эквивалент узунлигини топамиз. Етказувчи қувурлар (стояк, яъни минорага тик урнатилган қувур билан бирга) 140 мм диаметрли бурғилаш қувурларидан йигилган бўлиб, уларнинг ички диаметри 122 мм, узунлиги $l_{\text{в.к}}=100$ м.

Манифольд элементларининг умумий эквивалент узунлиги

$$l_{\text{э.м}} = l_{\text{э.б.к}} + l_{\text{э.б}} + l_{\text{э.б.м}} + l_{\text{с.к}} = 37,8 + 5,4 + 53 + 100 = 196 \text{ м}$$

Манифольддаги умумий босим йўқотилишлари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$p_{\text{м}} = 8,26 \lambda_{\text{к}} \frac{Q^2 l_{\text{э.м}}}{d^5} \rho_{\text{б.э}}$$

бу ерда: $d=12,2$ см – бурғилаш қувурларининг ички диаметри.

$$p_{\text{м}} = 8,26 \cdot 0,0240 \cdot \frac{20^2 \cdot 196}{12,2^5} \cdot 1,9 = 0,514 \text{ МПа}.$$

10.5. Турбобурдаги босим йўқотилишларини аниқлаш

Турбобурда йўқотиладиган босим миқдори унинг юқори қисмидаги йўқотилган босим ва берилган эритма сарфида турбобурдаги босимлар фарқи йигиндисидан иборат, яъни:

$$p_{турб} = p_{ю.м} + p_m$$

$$p_{ю.м} = \alpha_{ю.м} p_{б.э} Q^2$$

бу ерда: $\alpha_{ю.м}$ - турбобур жихозларининг юкори кисмидаги босим йўқотилиш коэффициенти. Т12М3-170 турдаги турбобур учун $\alpha_{ю.м}=56,0 \cdot 10^{-5}$ (ТС4А-170 турбобури учун хам $\alpha_{ю.м}=56,0 \cdot 10^{-5}$)

$$p_{ю.м} = 56,0 \cdot 10^{-5} \cdot 1,9 \cdot 20^2 = 0,425 \text{ МПа}$$

$$p_m = A_p p_{б.э} Q^2 \quad (71)$$

бунда: A_p - турбобурдаги босимнинг пасайиш коэффициенти.

$$A_p = \frac{p_m}{p_{б.э} Q_1^2} = \frac{5,5}{1,9 \cdot 30^2} = 32,1 \cdot 10^{-4}. \quad (72)$$

Бу ерда: p_m - максимал Q_1 эритма сарфида турбобурда босимнинг пасайиши, $\text{дм}^3/\text{с}$. 66-жадвал [1] га асосан, $Q_1=30 \text{ дм}^3/\text{с}$ да $p_m=5,5 \text{ МПа}$.

У холда

$$p_m = 32,1 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 20^2 = 2,44 \text{ МПа};$$

$$p_{турб} = 0,425 + 2,44 = 2,865 \text{ МПа}.$$

Шундай килиб, турбинали ва роторли бурғилаш усулларида чуқурлиги 3100 м булган кудукнинг циркуляцион тизимида йўқотиладиган умумий босим микдори куйидагига тенг:

$$p = p_{б.к} + p_{х.м} + p_{обк} + p_{к} + p_{б} + p_{м} + p_{турб};$$

$$p = 1,78 + 5,46 + 0,634 + 0,56 + 0,912 + 0,514 + 2,865 = 12,725 \text{ МПа}$$

8-жадвал.

№	Бурғилаш жамланмасининг таркибий элементлари	P, МПа	Босим йўқотилишини % да ифодаланиши
1	Бурғилаш қувурларидаги босимни йўқотилиши	1.78	13.99
2	Халқасимон мухитдаги босимни йўқотилиши	5.46	42.90
3	Оғирлаштирилган бурғилаш қувурларидаги босимни йўқотилиши	0.634	4.98
4	Бурғилаш қулфларидаги босимни йўқотилиши	0.56	4.40
5	Бурғининг ювиш тешикларидаги босимни йўқотилиши	0.912	7.17
6	Монифольддаги босимни йўқотилиши	0.514	4.04
7	Турбобурдаги босимни йўқотилиши	2.865	22.52

	Умумий босимни йўқотилиш қиймати	12.725	100 %
--	----------------------------------	--------	-------

Хулоса

Қудуқларни бурғилаш жараёнидаги бурғилаш эритмасининг циркуляция ҳаракатидан кўриниб турибди, асосан босимни катта қийматда йўқотилиши ҳалқа муҳиtida содир бўлади. Ундан кейин эса турбобурда ва бурғилаш қувурларида содир бўлади. Бурғилаш қувурларида босимни йўқотилишига асосан бурғилаш жамланмасининг узунлиги катта бўлганлиги ҳамда қуйқумларни қувурни ички ва ташқи деворларига ёпишиб қолишидир. Бурғилаш эритмасини қудуқда яхши ювилишини таъминлаш учун турбулент режимига риоя қилиниши керак.

11-амалий машғулот. Бурғиладдаги қийинчиликлар ва ҳалокатларни бартараф этишга доир мисол ва масалалар

11.1. Бурғиладда учрайдиган мушкулотлар ва авариялар билан курашиш тавсиялари.

Қудуқ устунида қатлам босимидан гидростатик босимни ошиб кетиши натижасида бурғиладда бурғилаш аралашмаларини ютилиши содир бўлади. Агарда қатламдаги босим қудуқ устунидаги босимдан юқори бўлса, нефт, сув ва газ қатламдан қудуққа кириб келади ва портлаш содир бўлиши мумкин.

Бурғилаш аралашмаларини ютилишида қудуқ устунида гидростатик босимни тушиб кетиши ва устуни юқори қисмини очилиб қолиши натижасида қудуқ устуни зонасида газнефт ва сувни отилиши учун қулай шароит пайдо бўлади. Бундай ҳолатни натижасида бурғилаш тизмаларини қисилиб ва тўхтаб қолиши; газ, нефт ва сувни отилиши содир бўлади.

Газнефт пайдо бўлишини олдини олиш талабларидан бири бу бурғилаш аралашмаларини зичлиги етарли даражада бўлиши керак.

Бурғилаш тизмаларини қисилиб ва ёпишиб қолишини олдини олиш чораларидан бири бу қудуқ устунини юқори сифатли коллоидли қайсики зич, юка ва ёпишмайдиган фильтрация қатлам ҳосил қиладиган аралашмалардан фойдаланишдир.

Фiltrация қатлами ёпишқоқлигини пасайтириш учун бурғилаш аралашмаларига махсус мойловчи қўшимчалар қўшилади. Масалан СМАД-1, графит, нефт, сульфенол, сирт актив моддалар, гудрон ва ҳакоза.

Бурғилаш қувурларини қисқариш, шламларни ўтиришига ва оғирлаштиргичларга қарши бурғилаш аралашмаларига фильтрация кўрсатгичи унча катта бўлмаган барқарорлашган тузилмалар киритиш керак. Қовушқоқлик ва статик силжиш кучланишни минимал ҳолатда ушлаб туриш мақсадга мувофиқдир.

11.2. Бурғилаш тизмаларини қисилиб қолган қисмини аниқлаш.

1-масала: Қуйидаги ҳолатларда бурғилаш тизмасининг қисилиб қолган узунлиги аниқлансин. Кранблокдаги кўтарувчи арқонларни жиҳозланиши 4x5. қудуқнинг чуқурлиги $H=2500$ метр бўлиб $\varnothing=142$ мм-ли, қалинлиги $\delta=9$ мм-ли бурғилаш қувурида қисилиб қолиш содир бўлган. Бурғилаш қувурлари тизмаси умумий 55 бўлимдан, тал тизмасига ҳамма осилган бўлимлар 5-бўлимдан, бурғилаш қувури тизмасини индикатор тарози бўйича хусусий оғирлиги 50-бўлинмадан иборат. P_1 -чўзилиш 60-чи бўлинмада, P_2 -чўзилиш 70-чи бўлинмада ўтказилди. Бурғилаш тизмаларини чўзилиш фарқи $\Delta l=15$ см.

Ечиш: Биринчидан индикатор тарози асбобини кўрсатгичи бўйича битта бўлинмани баҳосини аниқлаймиз (КН). Диаметри $\varnothing=28$ мм пўлат арқоннинг бир томонидаги зўриқиши 1-жадвал бўйича, 60 та бўлинишда 66,5 кн-ни, 70 та бўлинишда 78,5 кн ташкил этади. Шундай қилиб битта бўлинишни баҳоси $(78,5-66,5)/10=1,20$ кн-га тенг.

Индикатор тарозисининг кўрсаткичлари.

9-жадвал

Асбобнинг кўрсаткичлари	Тал арқоннинг бир учидаги зўриқиш, кН		Чет чиқиш, кН	
	Верньер билан	Верньерсиз	Верньер билан	Верньерсиз
10	5,0	5,0	0	0
20	18,15	17,50	1,40	1,0
30	30,50	28,50	1,75	1,30
40	41,65	40,15	1,9	1,9
50	54,15	52,25	1,90	2,50
60	66,50	63,90	1,75	1,65
70	78,5	75,65	2,25	1,90
80	92,4	88,50	1,90	1,75
90	106,4	101,75	1,65	1,80
100	121,4	116,00	0	0

Бурғилаш тизмасининг қисилиб қолмаган қисмини узунлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$L_{\text{кис}} = (1,05 E F \Delta l) / (P_2 - P_1)$$

Бу ерда: $L_{\text{кис}}$ – бурғилаш қувурининг қисиб қолган жой чуқурлиги, см;

$E = 2,1 \cdot 10^4$ кН/см² – бурғилаш қувури пўлатининг эластиклик модули;

$F = 38,7$ см² – қалинлиги $\delta = 9$ мм, диаметри $\varnothing = 140$ мм-ли бурғилаш қувурини танасини кўндаланг кесим юзаси;

P_1 ва P_2 – бурғилаш қувурини чўзиш учун ҳосил қилинадиган юкланма, кН.

$$P_2 - P_1 = 70_{\text{бўл}} - 60_{\text{бўл}} = 10_{\text{бўл}}.$$

Шундай қилиб тортишларни фарқи $1,20 \cdot 10 \cdot 8 = 96$ кН. Тизмани чўзилиш $\Delta l = 15$ см эканлигини эътиборга олган ҳолда.

$$L_{\text{кис}} = (1,05 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \cdot 38,7 \cdot 15) / 196 = 133000 = 1300 \text{ м.}$$

11.3. Нефт ваннани ҳисоби.

2-масала: Мезон майдонини бурғилаш жараёнида 2050÷2125 метр оралиқларида қисилиб қолиш хавфи бўлганлиги учун нефт ваннасини ҳажмини ҳисоблаймиз. Диаметри $\varnothing = 140$ мм, қалинлиги $\delta = 9$ мм, кудук чуқурлиги $H = 2125$ метр, бурғи диаметри $D_{\text{б}} = 295,3$ мм, қисилмаган қисми узунлиги $L_{\text{кис}} = 2050$ метр, бурғилаш аралашмасини зичлиги $\rho_{\text{б.а}} = 1,25$ г/см³ бўлган ҳолатда қисилиб қолган тизмани бўшатиш учун талаб қилинган нефтли ванна ҳисоблансин. Нефтни зичлиги $\rho_{\text{н}} = 0,8$ г/см³.

Ечиш: Ванна учун керакли бўлган нефтни миқдорини аниқлаймиз.

$$V_n = 0,785(D_{\text{куд}}^2 - D^2)H_1 + 0,875d^2 H_2$$

$D_{\text{куд}}$ - кудук диаметри, м.

$$D_{\text{куд}} = \kappa D_{\text{бур}} = 1,2 \cdot 295,2 = 0,354 \text{ м}$$

Бу ерда: κ – кудукларни бурғилаш давомида пайдо бўладиган ковак ёриқ ва бошқаларни ҳисобга олувчи коэффициент ($\kappa=1,05-1,30$).

$D=0,140$ м бурғилаш қувурининг ташқи диаметри;

H_1 – қувур орқа тарафидан нефтни кўтарилиши баландлиги. Нефть қисилиш жойидан 50-100 м баландликка кўтарилади.

$$H_1 = H - L_{\text{кис}} + (50 \div 100) = 2300 - 2000 + 100 = 400 \text{ м.}$$

d -бурғилаш қувурининг ички диаметри, м.

$$d = D - 2\delta = 140 - 2 \cdot 8 = 124 \text{ мм} = 0,124 \text{ м}$$

$\delta = 8$ мм бурғилаш қувурини қалинлиги.

H_2 – қувур орқа тарафига даврий равишда нефтни ҳайдаш натижасида қувур устунидаги нефть баландлиги.

$H_2 = 200$ м қабул қиламиз.

$$V_n = 0,785(0,354^2 - 0,124^2)275 + 0,785 \cdot 0,124^2 \cdot 200 = 16,92 \approx 17 \text{ м}^3$$

Нефтни ҳайдаш учун зарур бўлган бурғилаш аралашмасини миқдори.

$$V_{\text{б.а}} = \frac{\rho d^2}{4} (H - H_2) = \frac{3,14 \cdot 0,124^2}{4} (2125 - 200) = 23,72 \approx 24,0$$

Бурғилаш қувури орқасида бурғилаш аралашмаси ва қувур нефть билан тўлдирилганда керакли бўлган нефтни ҳайдашдаги максимал босимни аниқлаймиз. $\rho = \rho_1 + \rho_2$. ρ_1 – устунидаги суюқликларни зичлиги фарқи натижасида пайдо бўладиган босимларни фарқи (қувурларда ва қувур орқасида).

$$\rho_1 = \frac{H(\rho_{\text{б.а}} - \rho_n)}{100} = \frac{2300(1,25 - 0,8)}{100} = 9,56 \text{ МПа}$$

ρ_2 – гидростатик йўқолишини енгиш учун сарфланадиган босим.

$$\rho_2 = 0,001 \cdot H \cdot 0,8 = 0,001 \cdot 2125 \cdot 0,8 = 3,1 \text{ МПа.}$$

Бунда: $\rho = 10,3 + 3,1 \text{ МПа.}$

Нефть ваннаси қуввати $N=120$ кВт. ЦА-300 агрегати ёрдамида амалга оширилади. Унда насосни узатиши

$$Q = 10,2\eta N / 10\rho = 10,2 \cdot 0,635 \cdot 120 / 10 \cdot 13,4 = 5,8 \text{ дм}^3/\text{с.}$$

Бу ерда: $\eta=0,635$ ЦА-300 агрегатининг фойдали иш коэффициенти.

11.4. Қудук тубидаги бурғилаш аралашмасини босимини аниқлаш.

3-масала: Қудук чуқурлиги $H=4000$ м, бурғилаш аралашмасини зичлиги $\rho_{б.а}=1,25$ г/см³, аралашмани статик силжиш кучланиши $\theta=0,004$ н/см² ёки 40 кН/м², қудук диаметри $D_{қуд}=200$ мм бўлганда қудук тубидаги бурғилаш аралашмасининг гидростатик босими аниқлансин.

Ечиш: Қудук тубидаги бурғилаш аралашмасини босими қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\rho = \rho_0 + H\rho_{б.а}/100 \pm P_{туз}.$$

Бу ерда: ρ_0 – бурғилаш аралашмасини эркин юзадаги босими (қудук усти қисми ҳалқа фазасидаги).

Бу босим қудук орқа герметик мосламалар ёки қудукни тўлиқ ёпиш ёки привентор қисман бекитилганда чиққан бурғилаш аралашмаларидан пайдо бўлган босим.

Бизнинг ҳолатда аралашма қудукдан эркин чиққанлиги учун $\rho_0=0$ га тенг, P_c – босим, бурғилаш аралашмасини тузилмаси ҳосил бўлганда қудук тубида пайдо бўладиган босим.

Қудукқа аралашма оқими секин ҳайдалганда, қудук тубида босим секин аста ошса, оқимни бошланишида p_c – босимни мусбат қиймати билан олинади.

Қудукни пастки қисмига сувни секин фльтрланиши содир бўлса, қудук устунисидаги сатҳ ўзгармас бўлса, p_c – босим манфий қийматга қабул қилинади.

Агар қудук сув билан тўлдирилган бўлса, бунда $p_c=0$. p_c – қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\rho_c = \frac{40H}{D_{қуд}} = \frac{4 \cdot 40 \cdot 4000}{0,20} = \frac{640000}{0,2} = 3,2 \text{ МПа}$$

p -ни қийматини мусбат оламир.

$$p = \frac{1,25 \cdot 4000}{100} + 3,2 = 50,0 + 3,2 = 53,2 \text{ МПа}$$

11.5. Қатламни ютилиш коэффициент қийматини аниқлаш.

4-масала: Қудукни $H_{қуд}=90$ метр чуқурлигида, насос $Q=110$ м³/соат (30,6 дм³/с) қийматда ўзгарганда динамик сатҳ $H_d=81$ метрда, қатламни ютилиш коэффициент имконияти аниқлансин.

Ечиш: Тўлиқ ютилишда қатламни ютилиш коэффициент имконияти қуйидаги формуладан топилади.

$$K = \frac{Q_{\text{ют}}}{\sqrt{H100}}$$

Бу ерда: $Q_{\text{ют}}$ – ютилиш жадаллиги, м³/соат.

H -босим, МПа-қайсики насос Q -қийматда узатганда статик ва динамик босимлар фарқи.

$$H = (H_{\text{ст}} - H_{\text{дин}}) / 100 = (97 - 81) / 100 = 0,16 \text{ МПа}$$

$$K = \frac{110}{\sqrt{0,16 \cdot 100}} = 27,5$$

Маълумки, $K > 25$ бўлганда ютилиш зонасини бартараф этиш учун орalik тизмасини тушириш ёки циркуляциясиз бургилаш керак.

2-жадвалда ютилиш зоналарини бартараф этиш маълумотлари келтирилган.

9-жадвал

Ютилиш зонаси	Ютилиш коэффициент имконияти, K	Ютилишни бартараф этиш тадбирлари
I	1	Бургилаш аралашмасини қўллаб бургилашни давом эттириш.
II	1-3	Тез қотувчи БСС аралашмасини ҳайдаш, цемент сарфи 5-10 т.
III	1-5	БСС ҳайдаш цемент сарфи 10-20 т.
IV	3-15	Таркибига бентонитли кукун, лойли ва лойли цементли аралашма қўшиб юқори қовушқоқликли БСС-ҳайдаш. Аралашма сарфи 20-60 т.
V	15-26	БСС-ҳайдаш олдин, қудукни ютилишини камайтириш учун қум ювиш ёки инерт материал ҳайдаш. Коэффициент K-ни 15-га камайтириб, пастга тампонаж аралашмасини ҳайдаш.
VI	>25	Циркуляциясиз, орalik тизмаларини тушириш.

8-масала: Қудукнинг 1000 метр чуқурлигида ютилиш содир бўлади, қисман ютилиш жадаллиги $Q_{\text{ют}}=15$ дм³/с. Қудукни устидан 30 метр чуқурликда сатҳ белгиланган бўлиб, бургилаш қувури диаметри $D_{\text{б.х}}=\varnothing 140$ мм, бурғи диаметри $D_{\text{бур}}=\varnothing 295,3$ мм, насосни ҳайдаши $Q_{\text{нас}}=35$ дм³/с.

Юқоридаги 2-жадвалда ютилиш зоналарини таснифлари ва бартараф этиш тадбирлари келтирилган.

Ечиш: Қисман ютилишдаги қатламни ютилиш коэффициенти имконияти қуйидаги формуладан аниқланади.

$$K = \frac{Q_{\text{ют}}}{\sqrt{H_{\text{ст}} + h100}}$$

Бу ерда: $Q_{\text{ют}}$ – ютилиш жадаллиги, м³/соат ($Q_{\text{ют}}=15\text{дм}^3/\text{с}=54\text{ м}^3/\text{соат}$);

$H_{\text{с}}$ - статик стахдан қудуқ тепасигача бўлган масофа, $H_{\text{с}}=30\text{ м}$.

h - ютилиш қатламидан қудуқ тепасигача аралашма ҳаракатланганда қудуқ орқа қисмидаги гидравлик йўқолиш, МПа.

$$h = 8,26 \lambda_{\text{юк.коэф.}} \frac{LQ^2}{(D_{\text{куд}} - D)^3 (D_{\text{куд}} + D)^2}$$

Бу ерда: $\lambda_{\text{юк.коэф.}}$ – ҳалқа фазасидаги гидравлик қаршилик коэффиценти бўлиб, оқим режимига боғлиқдир; бу ҳолат учун $\lambda_{\text{юк.коэф.}} = 0,280$.

L -ютилиш зонасини жойлашув чуқурлиги. $L=1000\text{ м}$.

Q -қудуқдан қабул сифимига қайтиб келувчи аралашма миқдори.

$$Q = Q_{\text{н}} - Q_{\text{ют}} = 35 - 15 = 20\text{ дм}^3/\text{сек.}$$

$Q_{\text{куд}}$ - қудуқ диаметри, $D_{\text{куд}} = 29,53\text{ см}$.

D -бурғилаш қузури диаметри, $D=14,0\text{ см}$.

$$\text{Шундай қилиб, } h = 8,26 \cdot 0,280 \frac{1000 \cdot 20^2}{(29,5 - 14,0)^3 (29,5 + 14,0)^2} = 0,13\text{ м.}$$

Унда K -коэффициентни қийматини аниқлаймиз.

$$K = \frac{54}{\sqrt{30 + 13}} = 8,2$$

2-жадвалга мувофиқ $K=3-15$ бўлганда қатламни ютилишини бартараф этиш учун қатламга БСС ҳайдаш керак.

11.6. Қатлам босимни аниқлаш.

9-масала: Бурғилаш аралашмасини ($\rho_{\text{б.а}}=1,35\text{ г/см}^3$)

12-амалий машғулот. Қудуқ конструкциясини танлаш ва асослашга доир мисоллар.

12.1. Қудуқнинг конструкциясини асослаш.

Қудуқларни мувофақиятли қазиш ва тугаллаш катта қийматда қудуқнинг конструкциясининг тўғри танланиши бир-бири билан мос келмайдиган зоналарни ажратишни таъминлаш, амалдаги бурғилаш аралашмалари билан ҳар хил режимларда бурғилашни таъминлаш билан боғлиқдир.

Чуқур қудуқларни бурғилашнинг асосий масалаларидан бири қудуқнинг тежамкор конструкцияни танлашда унга таъсир этувчи ҳамма омилларни ҳисобга олиш, асосан 4000-5000 метр чуқурликдаги қудуқларни бурғилашди. Бир-бирига мос бўлган геологик шароитда қудуқларни бурғилаш жараёнидаги тажрибаларни чуқур таҳлил қилиб, улардан энг муҳим омиллардан фойдаланилади.

Мураккаб геологик шароитда қудуқларни бурғилаш амалиётидан келиб чиқиб, қудуқларни бурғилаш ва мустаҳкамлаш бўйича сўнгги 5÷7 йиллар давомида олиб борилган илмий ишланмаларга асосланиб, қудуқларни конструкциясини такомиллаштиришнинг ва чуқурлаштиришнинг оширишда бир қатор амалий ишлар бажарилган ва уларга қуйидагилар киради:

1) бурғиларни кичирайтириш ва кичик диаметрлардан фойдаланиб, олдинги тизманинг бошмоғидан чиқиш кўчайтирилди;

2) мустаҳкамлаш тизмасини секцияли тушириш усулининг қўлланилиши ва оралик тизма думларнинг стволини мустаҳкамлаш;

3) мустаҳкамлаш қувурларини пайвандли бириктирувчи элементларидан фойдаланиш, оралик ва баъзида ишлатиш тизмаларини жамлашда махсус резъбали муфтасиз мустаҳкамлаш қувурларини қўллашни мумкинлиги;

4) қудуқнинг ва ишлатиш тизмасининг охирги диаметрини кичирайтиришни мумкинлиги;

5) маҳсулдор қатламнинг объектини очиш ва бурғилашда такомиллаштирилган тугаллаш технологиясини ҳисобга қудуқнинг конструкциясини енгиллаштириш ва соддалаштириш имкониятини мажбурий ҳисобга олиш зарурлиги.

12.2. Қудуқ конструкциясини танлаш.

Қудуқ конструкциясини танлаш эксплуатацияга мўлжалланган қувурлардан бошланади. Пармалаш корхонаси геологик хизмати ёки конни эксплуатация қилувчи ташкилот қудуқга тушириладиган эксплуатацияга мўлжалланган қувурлар диаметрини кўрсатиб бергандан сўнг, бошқа мустаҳкамловчи қувурлар ва қудуқ диаметрлари аниқланади.

Қувурлар туширилиши керак бўлган скважинанинг диаметри қуйидаги формула билан аниқланади.

$$D_{\partial} = (1,0447 + 0,00022D)D_m$$

бунда: D_{∂} – долото диаметри, мм;

D – қувур диаметри, мм;

D_m – қувур муфтасининг диаметри, мм.

10-жадвал

Долото диаметри, мм	139.7	165.1	190.5	215.9	244.5	269.9	295.3	349.2	393.7	490
Кувур диаметри, мм	114.3	127	139.7	168.3	193.7	219.1	244.5	273.1	323.9	377

Кудук конструкцияси аниқлаб бўлингандан кейин, танланган кувурларнинг мавжуд услубларга биноан мустаҳкамликлари, девор қалинлиги, пўлат белгиси (маркаси) аниқланади. Бу услублар кейинги бобларда берилган. Мустаҳкамловчи кувурлар бирикмасини (колонна обсаднқх труб) скважина тубига тўхтовсиз етказиб бориш учун долотолар устига ўрнатиладиган оғирлаштирилган пармалаш кувурларининг диаметри қуйидаги жадвалда кўрсатилгандек бўлиши керак.

11-жадвал

Мустаҳкамловчи кувурлар диаметри, мм	ΔΨ	Долото диаметри, мм								
		490	393.7	349.2	295.3	269.9	244.5	215.9	190.5	161
426	0,8	407	-	-	-	-	-	-	-	-
377	1,0	299	-	-	-	-	-	-	-	-
351	1,2	254	340	-	-	-	-	-	-	-
324	1,3	229	299	-	-	-	-	-	-	-
299	1,6	-	229	299	-	-	-	-	-	-
273	2,0	-	203	229	254	-	-	-	-	-
245	2,3	-	-	203	299	299	-	-	-	-
219	2,8	-	-	-	178	203	203	-	-	-
194	3,5	-	-	-	-	178	178	178	-	-
178	4,0	-	-	-	-	146	146	146	-	-
168	5,0	-	-	-	-	-	146	146	146	-
140	7,0	-	-	-	-	-	-	133	133	133

ΔΨ – кудукнинг ҳар 10 м да қийшайиши, градус/10 м.

Мустаҳкамловчи кувурлар бирикмасини скважинага муваффақиятли тушириш учун пармалаш даврида ишлатиладиган оғирлаштирилган пармалаш кувурларнинг узунлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\frac{6000}{q} \leq l \leq \frac{D_{\delta} - d_{y\delta t}}{0,0349 \Delta \Psi}$$

бунда: q – узунлиги l м оғирлаштирилган кувурнинг массаси, кг;

D_{δ} – долото диаметри, см;

$d_{y\delta t}$ – оғирлаштирилган пармалаш кувурининг диаметри, см.

Забой двигателлари ва долото диаметрлари орасидаги мутаносиблик қуйидаги жадвалда берилган.

12-жадвал

Долото диаметр и, мм	Забой двигател и диаметр и, мм	Долото диаметр и, мм	Забой двигател и диаметр и, мм	Долото диаметр и, мм	Забой двигател и диаметр и, мм	Долото диаметр и, мм	Забой двигател и диаметр и, мм
97-114	85	161-172	143	212.7-	195	295-320	265

				228.6			
118-132	105	187.3-190.5	164	243-250.8	215	346-508	315
132.5-158.7	127	196.9-200	172	269.9	240		

12.3. Юқори дебитли газ қудуқларида ишлатиш тизмасининг диаметрини танлаш.

Адабиётларда газ қудуқларининг тежамкор диаметрларини танлаш бўйича бир нечта ҳисоблаш усуллари таклиф қилинган, лекин ҳозирги вақтгача бу масалани аниқ ечиш усули йўқ. Ишлатиш тизмасининг диаметри конларни ишлатишда минимал капитал қўйилмалар сарфлаб қатламнинг энергиясидан максимал фойдаланиш шартларига мувофиқ аниқланади.

Цайгер М.А. томонидан конструкциянинг тежамкор конструкцияси ℓ -нинг қиймати қуйидаги формуладан фойдаланишни таклиф қилади.

$$\ell = K_{\text{кап}} \frac{\Delta P^2}{q}$$

бунда: $K_{\text{кап}}$ - берилган диаметрдаги ишлатиш қудуғининг қурилишига сарфланадиган капитал қўйилма;

ΔP - қатламга бериладиган депрессия;

q - қудуқнинг дебити.

Е.М.Нанивский конструкциянинг тежамкор кўрсаткичлари деганда, капитал сарфланмага кетадиган ҳаражатларни бир кунда 1000 м³ газни қазиб олиш учун қатлам энергиясига нисбати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$J = \frac{K_{\text{кап}} \cdot (P_{\text{кат}} - P_{\text{қуд.усти}})}{q};$$

бунда: $P_{\text{кат}}$ ва $P_{\text{қуд.усти}}$ – қатлам ва қудуқ усти босимлари.

Ишлатиш тизмасининг оптимал диаметри қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$q_{\text{сол}} = \frac{Q_{\Gamma}}{K(P_{\text{кат}} - P_{\text{қуд.усти}})}$$

бунда: Q_{Γ} - кондан олинадиган газ ҳажми;

K - ҳамма ишлатиш қудуқларини қуриш учун сарфланган капитал қўйилма;

$P_{\text{қуд.усти}}$ - қудуқларнинг устидаги ўртача босим.

Ишлатиш тизмасининг диаметри катта бўлганда қатлам билан қудуқнинг ўзаро таъсир этиши ва йирик депрессия карнайларининг пайдо бўлишининг эҳтимоллигини ҳисобга олиш керак. Карнайларнинг ўлчамлари катта бўлганда қудуқ туби босимини пасайтиришда ва қудуқ ишининг техник иқтисодий кўрсаткичларини ёмонлаштириш.

13-амалий машғулот. Мустаҳкамлаш қувурларини ҳисоблаш. Қудуқни цементлаш жараёнини ҳисоблаш.

13.1. Мустаҳкамловчи қувурларнинг ҳисоби.

Қудуқ деворини мустаҳкамлаш учун туширилган қувурлар бир вақтда ички ва ташқи гидростатик босим, чўзувчи ва сиқувчи кучлар таъсирига учрайди. Мустаҳкамловчи қувурларни шу кучларга чидай олишлигини билиш учун ҳисоб қилинади.

1. Мустаҳкамловчи қувурларга таъсир этаётган ташқи босимни аниқлаш:

а) қудуқнинг энг юқорисида

$$(p_H)_y = 0$$

б) қудуқнинг остида (башмоқда)

$$(p_H)_L = 0,1[\rho_1 h + \rho_2 (L - h)] \cdot (1 - K)$$

в) цемент қоришмаси кўтарилган нуқтада

$$(p_H)_h = 0,1\rho_1 h$$

бу ерда: ρ_1 ва ρ_2 – пармалаш қоришмалари ва цемент қоришмаларининг ўртача зичлиги, г/см³;

L – қувурлар йиғиндисининг узунлиги, м;

h – цемент қоришмаси кўтарилган нуқтагача бўлган чуқурлик, м;

K – қувур цементланган зонада ташқи босим таъсирининг камайишини кўрсатувчи коэффицент.

13-жадвал

Қувур диаметри, мм	178	194-245	273-324	340-508
K нинг қиймати	0.25	0.30	0.35	0.40

г) қатлам босими аниқланган майдонларда

$$(p_H)_L = p_{nl} \cdot (1 - K)$$

д) кидирув қудуқлари учун

$$(p_H)_L = 0,1p_1 \cdot L$$

е) қудуқ геологик тизимида пластик оқувчанлик хусусиятига эга қатламлар бўлганда

$$(p_H)_Z = 0,1p_n \cdot Z$$

бунда: p_n – тоғ жинсларининг ўртача зичлиги, г/см³;

Z – пластик оқувчанлик хусусиятли қатлам ётган чуқурлик, м.

Пластик оқувчанлик хусусиятли ёки оғана шга мойил қатламларнинг қалинлиги ҳисобланганда 50 м (устига 25 м ва остига 25 м) қўшиб олинади.

2. Қудуқни пармалашда ва ишлатиш даврида мустаҳкамловчи қувурлар ичида пайдо бўладиган босимни аниқлаш:

а) газ қудуқларига туширилган эксплуатацияга мўлжалланган қувурлар учун қудуқ оғзидаги босим (p_y):

$$P_y = p_{nl} \frac{2 - S}{2 + S}$$

$$S = 10^{-4} \rho_{ro} H$$

бунда: ρ_{ro} – газнинг ҳавога нисбатан зичлиги, г/см³;

$p_{нл}$ - газ қатламининг босими, кг/см²;

H - қатлам ётган чуқурлик, м.

б) газ конденсати нефт ва сув берувчи қудуқлар оғзида юз берадиган босим

$$P_y = p_{нл} - 0,1 \cdot \rho_f H$$

бунда: ρ_f - суюқлик (флюид) зичлиги, г/см³;

3. Оралиқ мустақкамловчи қувурлар учун ички босимни аниқлаш:

а) газ қудуқларини учун (қудуқ берк бўлса)

$$P_y = p_{нл} \frac{2 - S}{2 + S}$$

б) нефт, конденсат ва сув қудуқлар учун (қудуқ берк бўлса)

$$P_y = p_{нл} - 0,1 \cdot \rho H$$

Қудуқ очик бўлса, Z чуқурликдаги ички босим:

$$P_y = p_{нл} - 0,1 \cdot \rho Z$$

Қудуқдаги пармалаш қоришмасига қатламдан келган сув, нефт ёки газ аралашиб қолса:

$$P_y = p_{нл} - 0,1 \cdot \rho_0 H$$

Қудуқ очик бўлса: $P_y = 0$

$$P_z = 0,1 \cdot \rho_0 H$$

бунда: ρ_0 - енгиллашиб қолган қоришма зичлиги:

$$\rho_0 = 0,4 \rho_{бр}$$

г) газ қудуқларида оралиқ мустақкамловчи қувурлар бирикмаси ичидаги босим:

агар қудуқ берк бўлса,

$$(p_B)_P = [\rho_{нл} - 0,1 \rho_{жс} (L - H)] \cdot (1 - K)$$

$$P_y = (p_B)_H \frac{2 - S}{2 + S}; S = 10^{-4} \rho_1 H$$

агар қудуқ очик бўлса,

$$P_y = (p_B)_H = 0 \quad (p_B)_Z = 0,1 \rho_{жс} (Z - H)$$

бу ерда: H - қудуқ ичидаги суюқлик сатҳигача бўлган чуқурлик, м;

$(p_B)_H$ - H чуқурликда қувур ичидаги босим, кг/см²;

$\rho_{жс}$ - қувур ичидаги суюқлик зичлиги, г/см³.

4. Мустақкамловчи қувурни танланганда ташқи ва ички босимларининг фарқи, яъни ортиқча босимга чидамли қувурлар қабул қилинади:

$$p_{ни} = p_n - p_e \leq \frac{[p_{см}]}{m}$$

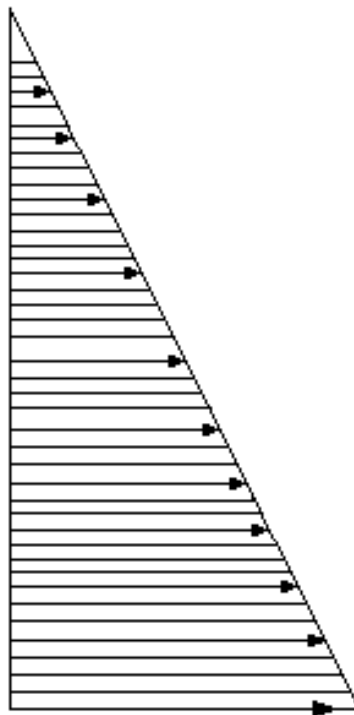
бу ерда: $p_{ни}$ - H чуқурликдаги ортиқча босим;

$[p_{см}]$ - қувурни сиқувчи босим чегараси, қувурларнинг характеристикасидан олинади;

m – қувурларни сиқувдан сақлаш учун қабул қилинган эҳтиёжлик коэффициентлари.

перфорация қилинадиган зона (± 50 м) учун $m=1,0\div 1,3$, бошқа ҳолларда $m=1,0$ қабул қилинади.

Ташқи ва ички босимларнинг фарқини аниқлашда бир нуқта (чуқурлик) олинади. Ҳисобланган ортиқча босим учун эпюра тузилади ва шу эпюрада кўрсатилган босимга мос қувурлар танланади.



11-рasm. Ортиқча ташқи босим эпюраси.

13.2. Мустаҳкамлаш тизмасига аъсир этувчи босим.

Қудуқни мустаҳкамлаш ва цементлаш ишлари олиб бориш учун умумий маълумотлар.

Умумий маълумотлар:

1. Қудуқ туби чуқурлиги - 2850 м.
2. Тизмани тушириш чуқурлиги – 2850 м.
3. Туз-ангидрит ётқизикларини оралиғи – $2732 - 2850 = 118$ м.
4. Цементни кўтарилиши қудуқ устигача –
5. Тампонаж аралашмасини зичлиги (ρ_c) -
0 – 2700 м оралиқда – $1,55 - 1,60$ г/см³.
2700 – 2850 м оралиқда – $1,80 - 1,82$ г/см³.
6. 299 мм-ли кондукторни тушириш чуқурлиги – 1107 м.
7. Қатлам босими ($P_{кат}$) – 380 кгс/см².
8. Маҳсулдор қатламни устигача бўлган чуқурлиги (1) = 286 м.
9. Газни ҳавога – нисбатан нисбий зичлиги – 0,65.
10. Сиқувчи суюқликни зичлиги (ρ_c) – $1,0$ г/см³.

11. Суюклик устунини гидростатик босими – $1,10 \text{ г/см}^3$.
12. Бурғилаш эритмаси зичлиги – $1,26 \text{ г/см}^3$.
13. Мустаҳкамлик захира коэффиценти –

эзилиш (пачокланиш)	$n_1 - 1,0$
ички босимга	$n_2 - 1,15$
бузувчи юклама	$n_3 - 1,75$

Тизмани ҳисоби.

1. Максимал ички босим (нефтгаз пайдо бўлишидан кейин қудуқ усти ёпилган)

$$z = 0 \text{ бўлганда, } P_{\text{ич},z} = P_{\text{кат}} \cdot e^s.$$

$$\text{бу ерда } e^s = (2 + S) : (2 - S), S = 10^{-0,4} \cdot \rho \cdot \ell.$$

$$S = 10^{-0,4} \cdot 0,65 \cdot 2860 = 0,186, e.$$

$$e^s = (1 + 0,186) : (2 - 0,186) = 1,20.$$

$$P_{\text{ич},z} = P_{\text{ич, усти}} = 380 : 1,20 = 316 \text{ кгс/см}^2.$$

2. Пакер ўрнатмасдан қудуқни герметикликка синаш ва қудуқ устидаги босимни аниқлаш.

$$P_{\text{опр}} = P_{\text{ич},y} \times 1,1 = 316 \times 1,1 = 347 \text{ кгс/см}^2.$$

3. Нефт ва газ пайдо бўлишидаги минимал ички босим.

$$P_{\text{ич},z} = 0,6 \cdot \rho \cdot z / \ell$$

$$\text{бу ерда: } z=0, p_{\text{ич},z} = 0,6 \cdot 380 \cdot 2850 / 2860 = 227 \text{ кгс/см}^2.$$

Бошмоқидан қудуқ устигача босимни тақсимланиши тўғри чизиклидир.

4 Ташқи ортиқча босим.

Цементлашни тугаллашдаги босим.

$$P_{\text{таш.ор}, z} = 0,1 \cdot (\rho_{\text{ц}} - \rho_{\text{эр}}) \cdot z.$$

Тампонаж аралашмасини ўртача зичлигини аниқлаймиз.

$$\rho_{\text{ц}} = (1,60 \cdot 2700 + 1,80 \cdot 150) / 2850 = 1,61 \text{ г/см}^3 \text{ бунда } z = 0; P_{\text{таш.ор}, z} = 0.$$

$z = L = 2950$ метрга тенг бўлгандаги ташқи ортиқча босимни аниқлаймиз.

$$P_{\text{таш.ор}, z} = 0,1 \cdot (1,61 - 1,26) \cdot 2850 = 100 \text{ кгс/см}^2.$$

Цемент аралашмаси қотгандан кейин нефтгаз пайдо бўлишида ташқи ортиқча босимни аниқлаймиз.

$$P_{\text{таш.ор}, z} = P_{\text{таш}, z} - P_{\text{ич}, z}.$$

бу ерда: $P_{\text{таш}, z} = 0,1 \cdot \rho_{\text{с.у}} \cdot z$.

Бунда $z = 0$ бўлганда $P_{\text{таш.ор}, z} = 0$ тенг.

$z = 2707$ м (тузли – ангидрит қатлаидан 25 метр юқорида)

$$P_{\text{таш.ор}, z} = 0,1 \cdot 1,10 \cdot 2707 - 0,6 \cdot 380 \cdot 2707 / 2860 = 82 \text{ кгс/см}^2.$$

Бунда $z = 2707$ м бўлганда (тузли – ангидрит қатлаидан 25 метр юқорида жойлашганда) тоғ босими ҳисобга олинганда.

$$P_{\text{таш.ор}, z} = 0,1 \cdot 2,30 \cdot 2707 - 0,6 \cdot 380 \cdot 2707 / 2860 = 406 \text{ кгс/см}^2.$$

$Z = 2850$ метр чуқурликда тоғ босими ҳисобга олинганда.

$$P_{\text{таш.ор}, z} = 0,1 \cdot 2,30 \cdot 2850 - 0,6 \cdot 380 \cdot 2850 / 2860 = 428 \text{ кгс/см}^2.$$

Бу маълумотларни нефтгаз бўлиш ҳолатини ҳисоби учун қабул қиламиз ва ортикча босимни АВСД эпюрасини кўрамыз.

5. Ички ортикча босим (тизмани герметикликка синашда максимал ички босим пайдо бўлади).

$$P_{\text{ич.ор}, z} = P_{\text{опрес}} + 0,1 \cdot \rho_{\text{с}} \cdot z - P_{\text{таш}, z}.$$

Бунда $Z = 0$ бўлганда $P_{\text{ич.ор}, z} = P_{\text{опрес}} - 347 \text{ кгс/см}^2$.

Бунда $Z = 2850$ метрга тенг бўлганда

$$P_{\text{ич.ор}, z} = 347 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 2850 - 0,1 \cdot 1,10 \cdot 2850 = 318 \text{ кгс/см}^2.$$

Тизмани герметикликка синашдаги ЕҒ ички ортикча босимни эпюрасини кўрамыз.

Қудуқ усти ёпиқ бўлганда $Z = L = 2850$ метр чуқурликда нефтгаз пайдо бўлишидан ортикча ички босимни графигини кўрамыз.

$$P_{\text{ич.ор}, z} = 380 - 0,1 \cdot 1,10 \cdot 2850 = 66 \text{ кгс/см}^2.$$

Заҳира коэффиценти $K_3 = 1,10$ бўлганда, қудуққа босимли бостирилганда $66 \times 1,1 = 72 \text{ кгс/см}^2$. Қудуқ усти $P_{\text{ич.ор}, z} = 347 \text{ кгс/см}^2$. тенг. КN – нефтгаз пайдо бўлишидаги ички ортикча босимни эпюрасини кўрамыз.

6. Тизмани жамламасини тузиш.

1-секция: қувур диаметри, $\phi 219$ маркаси Р 110, даврини қалинлиги 12,7 мм.

оралиқ $2850 \div 2700$ м.

секция узунлиги 150 м.

1п.м 65 кг.

умумий секцияни оғирлиги $150 \times 65 = 9,75$ тн.

пачокланиш босими $P_{\text{пач}} = 57,9 \text{ МПа}$.

ички босим $P_{\text{ич}} = 76,9 \text{ МПа}$.

бузиш босими $P_{буз} = 6247$ кН.

2-секция: қувур диаметри ϕ 219 мм, маркаси Д, деворини қалинлиги 11,4 мм.
оралиқ 2700-2100 м.

секция узунлиги 600 м.

1 п.м оғирлиги = 59,5 кг.

секцияни оғирлиги $600 \times 59,5 = 35,7$ тн.

пачокланиш босими $P_{пач} = 26,1$ МПа.

ички босим $P_{ич} = 34,5$ МПа.

бузиш босими $P_{буз} = 2250$ кН.

3-секция: қувур диаметри ϕ 219 мм, маркаси Е, деворини қалинлиги 10,2 мм.

оралиқ 2100-400 м.

секция узунлиги 1700 м.

1 п.м оғирлиги = 53,6 кг.

секцияни оғирлиги $1700 \times 53,6 = 91,12$ тн.

пачокланиш босими $P_{пач} = 26,0$ МПа.

ички босим $P_{ич} = 44,9$ МПа.

бузиш босими $P_{буз} = 2314$ кН.

4-секция: қувур диаметри ϕ 219 мм, маркаси Л, деворини қалинлиги 11,4 мм.

оралиқ 400-0 м.

секция узунлиги 400 м.

1 п.м оғирлиги = 59,5 кг.

секцияни оғирлиги $400 \times 59,5 = 23,8$ тн.

пачокланиш босими $P_{пач} = 36,3$ МПа.

ички босим $P_{ич} = 59,6$ МПа.

бузиш босими $P_{буз} = 2893$ кН.

14-амалий машғулот. Маҳсулдор қатламни очиш, қудук туби конструкцияси.

14.1. Асосий терминлар ва аниқлагичлар.

Горизонтал қудуклар деб лойиҳада стволни тикликдан оғиши олдиндан кўрсатилган – зенит бурчаги 80^0 дан катта қудук стволига айтилади. Қия йўналтирилган ва қия қудук деб, қудук тубини тикликдан берилган йўналиш бўйича оғишига, ҳамда қудук усти орқали ўтишига.

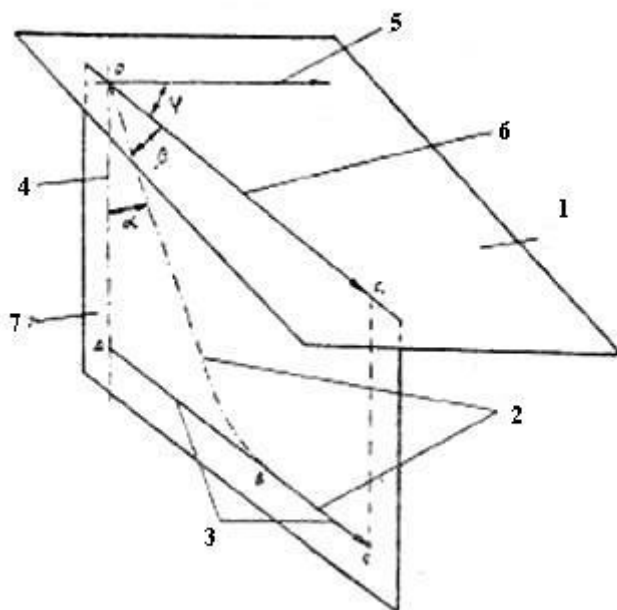
Горизонтал қудуклар умумий ствол узунлиги (L) билан тавсифланиб, тиклик бўйича чуқурлиги (H), тикликдан қудук тубини оғиши маҳсулдор йўналишга катталиқ ва йўналишга (азимут бурчак ϕ) эканлиги, маҳсулдор қатламдаги (A) қудук стволи горизонтал участкасини ўқи узунлиги ва конфигурациясига эга бўлади.

Қудукни фазоли ҳолатини чуқурлиги учта оғувчи параметрлар билан аниқланади: Чуқурлик L, зенит бурчак α , азимутал бурчак ϕ ёки координаталар $Z=H$, $X=Y$.

Қудукни стволи бўйича узунлиги (L) – қудук устидаги координата нуқтаси 0 нуқтадан қудук тубидаги C нуқтагача қудук ўқи ёки ҳар қандай ихтиёрий ўлчанган бурчаклардаги масофа узунлигига тенг (1-расм, ОВС₁).

Горизонтал қудукни ўқи (1-расм, 2-эгри чизик) умумий кўринишда фазовий эгриликни тавсифлайди. Қудук ўқини ҳар бир нуқтаси кесишувчи координатани

устига нисбатан, зенит, азимутал бурчакларни ва эгрilаниш жадаллигини аниқлайди, тиклик бўйича қудукни чуқурлиги $H - OA$ дан қудук усти $O -$ нуқтагача бўлган қудук туби орқали ўтган горизонтал текисликгача бўлган масофадир.



12-расм. Қудукни фазовий ҳолатини аниқловчи элементлар.

1-горизонтал текислик; 2-қудукни ўқи; 3-қудукни режаси – қудук ўқини горизонтал текисликдаги проекцияси, қудук усти орқали ўтиб қудук стволини умумий горизонтал оғиши; 4-тиклик; 5-бошланғич ҳисобот йўналиши; 6-қудукни казиш йўналиши; 7-тик текислик.

Зенит бурчак α – қуриладиган нуқта орқали ўтган бўлиб, ствол ўқи ва тиклик ўринмаси орасида жойлашган.

Қудук азимути φ – апсидал ва меридионал текисликлар оралиғидаги бурчакдир. Азимут бурчак горизонтал текисликни шимолга томон йўналиши бўйича қудукни ўқига ўринмани горизонтал проекцияси йўналишида соат стрелкаси юриши бўйича ҳисобланади.

Қудукни профили (ОВС) – қудук ўқини вертикал текисликдаги 7 проекциясидир ва қудук усти ва туби орқали ўтади. Қудукни режаси (ОС) – қудук ўзини 1-чи горизонтал текисликдаги проекциясидир. Қудук тубини тикликдан оғиши (АВС) – қудук усти орқали ўтувчи қудук тубидаги тикликгача бўлган масофадир.

Қудук ўқини конфигурацияси ҳар қандай нуқтадаги эгрilаниш радиусини жадаллигини тавсифлайди. Қудукни ўқида жуда кичик масофада юқорида ва пастда жойлашган иккита нуктани оламиз. Кўрсатилган нуқталар оралиғидаги ўқни кесмачасини айлана ёйи сифатида қабул қилиб, радиуси шартли нуктани эгрilik радиуси ҳисобланади. Айланада ётган текисликка – эгрilаниш текислиги деб аталади. Бир-биридан Δl масофада жойлашган иккита нуқта оралиғидаги қудук ўқини кесмачаси қуйидаги параметрлар билан тавсифланади.

$$\text{Ўртача зенит бурчак. } \alpha_{yp} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}, \text{ град.}$$

Зенит эгрilаниш – ички нуқта оралиғидаги зенит бурчакни фарқи.
 $\Delta\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$, град.

$$\text{Столнинг горизонтал проекцияси } \Delta a = \Delta l \cdot \sin \alpha_{yp}, \text{ м;}$$

Стволни вертикал проекцияси $\Delta h = \Delta \ell \cdot \cos \alpha_{\text{ур}}$, м;

Азимутал эгриланиш – икки нукта оралигидаги участкада азимут бурчакни ўзгариши

$$\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1, \text{ град.}$$

Ўртача азимут.
$$\varphi_{\text{ур}} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}, \text{ град.}$$

Ораликда бурчакни эгриланишини умумий ёки фазовий ҳолати (эгриланиш текислигида) – ўринмалар оралигидаги бурчак, ўлчаш нуктасидаги ствол ўқи бўйича ўтказилган эгриланиш текислигида ётувчи.

$$\Delta \Theta = \sqrt{\Delta \alpha^2 + \Delta \varphi \cdot \sin^2 \alpha_{\text{ур}}}, \text{ град.}$$

Эгриланиш жадаллиги – стволни эгриланиш даражасини тавсифловчи катталиқ бўлиб, қудуқни ўқи бўйича ўлчанадиган нукталар билан эгриланиш бурчагини ортирмасини масофага нисбатига тенг. Амалиётда стволни эгриланиш жадалига тушунчаси сифатида 1; 10, (оғдиргич билан ишлаш оралигида) ёки 100 м, градусларда ўлчанади ва мос ҳолда нисбатда аниқланади:

$$i_i = \frac{57,3}{R}, \frac{\text{град}}{1\text{м}}; \quad i_{10} = \frac{573}{R}, \frac{\text{град}}{10\text{м}}; \quad i_{100} = \frac{5730}{R}, \frac{\text{град}}{100\text{м}}.$$

Эгриланиш радиуси - эгриланишни тескари жадаллиги.

$$R = \frac{\Delta \ell}{\Delta \Theta} \text{ ёки } R = \frac{57,3}{L_1}, \text{ м.}$$

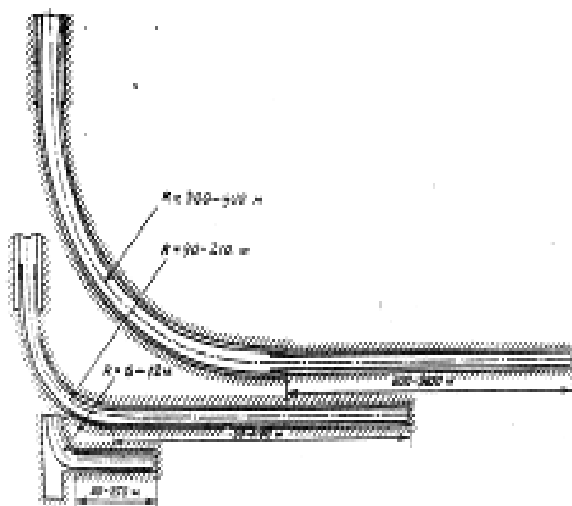
Қудуқ стволини эгриланиш жадаллиги K – эгриланиш радиусини тескари катталиқ.

$$K = \frac{1}{R}.$$

Қудуқни стволини тўғри чизикликли участкаларида $k=0$; $R=\infty$.

Маҳсулдор қатламга горизонтал ствол билан киришда қудуқларни бурғиладиган катта, ўртача ва кичик эгриланиш радиусли олиб борилади. Катта радиусли эгриланиш бурчаги эгриланишда ҳар 10 метр ораликда эгриланиш бурилиши $0,5 \div 2^\circ$ ва радиус каттали 300 метрдан 900 метргача бўлади. Катта радиусли эгриланиш чуқур қудуқлардаги катта қалинликдаги маҳсулдор қатламларни очишда қўлланилади. Қудуқ стволини горизонтал участкасини катталиги 600-300 метр ва ундан ҳам катта. Ўртача радиусли участкада ўртача радиусни жадаллиги зенит бурчагини ҳар 10 метрга $2,5 \div 6^\circ$ радиусни ташкил этади. Ўртача радиус катталиги 90-210 м (2-расм). Горизонтал қудуқларни катта қисми ($>70\%$) ўртача эгриланиш радиуси билан бурғиланган. Қудуқ стволини горизонтал участкасини ораллиги 250÷1000 м.

Кичик радиусли эгриланишда радиус катталиги $6 \div 12$ м, зенит бурчакни олиш катталиги $1 \div 10^\circ$ градус ҳар 1 метрда чуқур бўлмаган ҳамда қатлам қалинлиги унча катта бўлмаган қудуқларда, яъни 2 м бўлганда қўлланилади. Горизонтал участкани стволини узунлиги 90-250 м (2-расм).



13-расм. Горизонтал кудук катта (>300 м), ўртача (90÷210 м) ва кичик (6-12 м) радиусли эгиланишдаги схемаси.

14.2. Маҳсулдор қатламлардаги кудук профилини горизонтал участкаларини лойиҳалаштиришни бир нечта хусусиятлари.

Кудукларни горизонтал профилини лойиҳалаштириш учун бошланғич маълумотлар қуйидагилар.

- маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасини ва тубини чуқурлиги;
- маҳсулдор қатламни қалинлиги ва уни чўзилиши;
- кудукни маҳсулдор қатламга киришида горизонтал силжиши;
- йўналиш (азимут), оғишга рухсат этилган зона ва горизонтал стволнинг узунлиги;
- маҳсулдор қатламни устида нобарқарор тоғ жинси зонасини мавжудлиги;
- кудук конструкцияси ва тугаллаш усуллари (горизонтал стволни цементлаш, филтрдан фойдаланиш ёки кудук тубини очиклиги, горизонтал стволни мустаҳкамлаш).

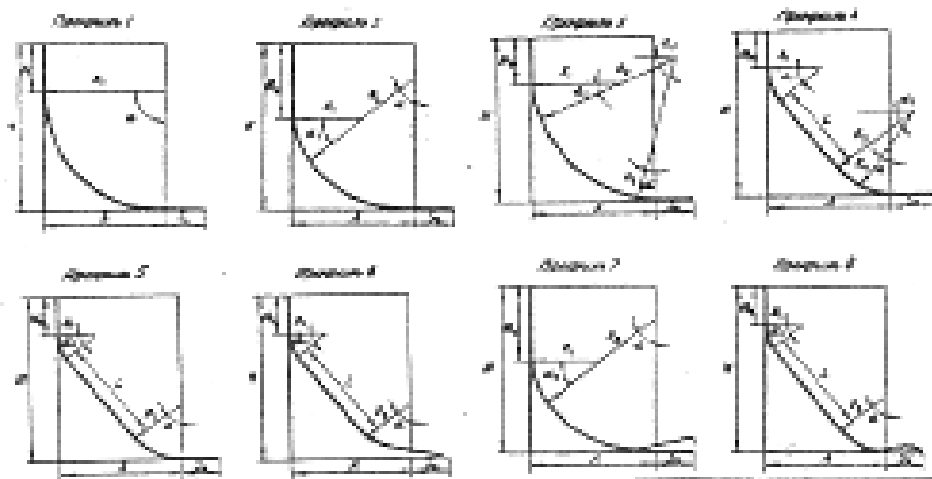
Цементлаш объектларини горизонтал бурғилаш, одатда ўлчаш билан тавсифланади. Кудукни горизонтал участкасини йўналишини олишда таъсир этувчи геологик параметрларни чуқур ўрганиш катта аҳамиятга эгадир. Геологик моделни реал шароитда бурғилаш билан мос келишини эҳтимоллик даражасини чуқур таҳлил қилиш талаб қилинади [5,6].

Агар конда маҳсулдор қатламни усти қисмини чегараси ва тубини чуқурлигини жойлаши бўйича етарли маълумот ўрнатилмаган бўлса, бурғилашни бошлашдан олдин аниқлаш мақсадида «дублер» - тик кудук бурғиланади.

Горизонтал кудукни профили, маҳсулдор қатламчаларни кесиб ўтишини максимал таъминлаши керак. Конни геологик қирқимидаги маҳсулдор қатламни тавсифи, бурғилашни техника ва технологиясини ҳолати, горизонтал кудукларни у ёки бу профилини танлашда муҳим аҳамиятга эгадир. 3-расмда маҳсулдор қатламга горизонтал киришдаги кудук профиллари келтирилган.

Кудук профили горизонтал кудукни сифатли ва самарали қазилишини таъминлаши, ҳамда махсус бурғилаш асбоблари ва жиҳозлари олдиндан мавжуд бўлганда техник жиҳатдан бажариш имкониятини бериши керак [21, 7].

Горизонтал қудукни танланган профилини стволи оркали бурғилаш асбобларини геофизик ашпаратуралари ва мустаҳкамлаш тизмаларини эркин ўтиши таъминланиши керак. Горизонтал қудук профили параметрларини қудук конструкциясини параметрлари билан ўзаро боғлиқлиги ҳисобланади. Бунда қудукларни ишлатиш усуллари, ЭМКН-ни ўрнатиш чуқурлиги, объектни танланган изоляцияси, буюртмачининг талабига мувофиқ ҳисобга олинади. Горизонтал қудукларни қазилни авариясиз олиб бориш учун – «бошмоқ» дан то ишлатиш тизмасини оралтиригача қудукни очик стволини минималлаштириш муҳим ҳисобланади [8, 9].



14-расм. Маҳсулдор қатламда горизонтал участкали қудукни профили.

а – 1-тур тик қудукни бурғилаш кейин эгриликни олиш маҳсулдор қатламга кириш учун (1, 2, 3 – профиллар); б - 2-тур қия йўналтирилган қудукларни маҳсулдор қатламга кириш учун аниқлаш силжиши (4, 5-профиллар); в – 3-тур вертикал ва қия йўналтирилган қудукларни маҳсулдор қатламни очиш бўйича аниқ силжитиш, кейин маҳсулдор қатламни бутун калинлиги горизонтал ствол бўйича $88^\circ > \alpha > 82^\circ$ бурчак остида очиш (6-профил, эҳтимол 1, 3, 4 – профиллар); г – 4-тур учинчи турдаги каби бўлиб, маҳсулдор қатламни очишда зенит бурчаги 90° дан катта олиниб, қатлам ҳам шу бурчакда очилади (7-чи профил, 1, 3, 4, 5 – чи профиллар ҳам шундай бажарилиши мумкин); д – 5-тур вертикал ёки қия йўналтирилган қудукларни бурғилашда маҳсулдор қатламни очиш учун қиялик йўналишини аниқ силжитиб бориб қатламга тўлқинли шаклда горизонтал ствол билан кириб бориш (5-чи профил, 1, 3, 4-профилларни ҳам шундай очиш мумкин).

Қия йўналтирилган қудукларни маҳсулдор қатламдаги горизонтал стволини профилини лойиҳалаштириш (2-турдаги профил, 3-расм) [9,14]. Қудук стволини эгриланган участкасини профилини ҳисоблаш қулай бўлиши учун иккита қисмга ажратилган – биринчи ва иккинчи. Биринчи қисмга қия стволни бурғилашни бошланишидан то маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган қудук стволини узунлиги киради. Иккинчи қисмга маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан қудукни лойиҳавий отметкасини чуқурлигача, ҳамда стволнинг горизонтал қисми ҳам киради. Ҳисоб иккинчи қисмнинг параметрларидан бошланади, ундан кейин биринчи қисм, яъни ҳисоб пастдан юқорига қараб олиб борилади. Профил участкасини саноклаш юқоридан пастга, қудукни чуқурлаштириш тартиби бўйича олиб борилади.

15-амалий машғулот. Горизонтал қудукни профилини ўрганиш.

15.1. Қудук профилининг иккинчи қисми ҳисоби.

1. Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидаги стволни зенит бурчагини қиймати $\alpha_{у.к.ч}$ – ни маҳсулдор қатламга стволни зенит бурчагини кириш қийматини аниқлаймиз.

$$\alpha = \arcsin \frac{R_3 - h_4}{R_3}$$

бу ерда: R_3 – қудук стволни эгрланиш радиуси бўлиб, бурғиланадиган маҳсулдор ораликни усти қисмини чегарасидан маҳсулдор қатламни ўртачасига бўлган масофа.

h_4 – қия стволни маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан горизонтал ствол ҳолатига ўтгунча узунлигини проекцияси. Қабул қилинган шарт бўйича h_4 – маҳсулдор қатлам қалинлигини яримига тенг.

R_3 – ни катталигини топиш учун қийматлар берилади ва у бўйича керакли оғдирувчи компонентлар (геометрик ўлчамлар, оғдиргични эгилиш бурчаги), ёки маълум параметрлар бўйича жамланма R_3 – аниқланади.

R_3 – ни қийматини олишда зенит бурчагини олиш жадаллиги 10 метрда 4° эгилишга эга бўлса, саноатда стандарт ишлаб чиқариладиган чуқурлик оғдиргичлари ёрдамида таъминланади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_3 = \frac{573}{i_{10}}$$

Стволни тикликдан оғиши (қудук стволни қатламни усти қисмини чегарасидан зенит бурчакни 90° гача олиш участкасини горизонтал проекцияси) қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$a_4 = R_3 (\cos \alpha_{у.к.ч} - \cos \alpha_z)$$

h_4 – қудук стволни маҳсулдор қатламини усти қисмини чегарасидан зенит бурчакни 90° гача олгунча вертикал проекцияси бўлиб, маҳсулдор қатлам қалинлигини яримига тенг ва яъни $h_4 = 0,5 \cdot h_{кат}$.

3. Қия йўналтирилган қудук профилини маҳсулдор қатламдаги горизонтал участкасини биринчи қисмини параметрларини ҳисоблаш.

Уч тизмали қудук конструкцияси вариантыни кўриб чиқамиз. Горизонтал қудукларни бурғиладиган аварияларга йўл қўймаслик учун бошмоқдан охириги оралик тизмасини қудук тубига бўлган ствол оралиғи узунлигини минималлаштириш шартларига риоя қилиниши керак. Оралик тизмасини бошмоқида зенит бурчакни катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\alpha_{бош} = \arcsin \frac{R_2 \cdot \sin \alpha_{у.к.ч} - h_3^*}{R_2}$$

бу ерда: R_2 – оралик тизмасини бошмоқидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган участкани эгрилик радиуси.

h_3^* - оралик тизмасини бошмоқидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган қудуқ стволини қия участкасини вертикал проекцияси.

R_2 – га қийматлар бериб, уни оғдирувчи жамланмасини керакли параметрлари аниқланади, ёки маълум параметрлар жамламаси бўйича R_2 аниқланади. Кўп ҳолатда технологик фикрларга мувофиқ, қудуқ тубини бурғилаш тизмасини жамланмаси алмаштирилмай R_2 – ни қиймати R_3 – ни қийматига тенг деб олинади, агарда геологик шароитлар тақоза қилса.

h_3^* - ни катталиги ҳам шу ораликдаги тоғ жинсларининг таснифларига боғлиқ ҳолда геологик шароитдан келиб чиқиб танланади. Технологик мулоҳазаларга мувофиқ техник тизмасини бошмоқини пастки қисмидаги стволни бурғилаш, тўғри тизмани жамланма билан бурғиланиб, ундан олдин қўлланилган α_5 – дан $\alpha_{у.к.ч}$ эгриликни олувчи оғдиргичлар жамланмасидан фойдаланилади.

Одатда бошмоқ тизмасидан пастда тўғри 5 метр масофадаги оралик тўғри участкали қабул қилинади.

Техник тизмасини бошмоқидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган қудуқ стволини узунлиги - ℓ_3 қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\ell_3 = \frac{\pi}{180} R_2 (\alpha_{у.к.ч} - \alpha_{бош}) = 0,01745 R_2 (\alpha_{у.к.ч} - \alpha_{бош})$$

Стволни тикликдан оғиши ёки уни горизонтал проекцияси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\alpha_3 = R_2 (\cos \alpha_{бош} - \cos \alpha_{у.к.ч})$$

Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан оғиш шартда лойиҳавий оғиш берилади, зенит бурчакни барқарорлаштириш оралиғида (a_2) қия стволни оғишини ҳисобга олиб ва бурғилаш нуқтасидан техник тизмасининг бошмоғигача қудуқ стволини оғдириш қуйидагига тенг бўлади (4-расм). $a_1 + a_2 = A - a_3$. Бунинг учун зенит бурчакни қийматини $\alpha_1 = \alpha_5$ гача олиш талаб қилинади ва уни барқарорлаштириш керак.

Агар бу жараён техник тизмасини тушириш учун қудуқ оралиғини ўтишда зенит бурчагини олиш участкасида, эгриланиш жадаллиги чегараланган бўлса [8], ҳамда ствол бўйича тизмани мустаҳкамлиги ва ўтишиши чегараланган бўлса қўлланилади.

Бундай шартлардан келиб чиқиб, эгриланиш жадаллиги танланади ва эгриланиш фаркидан аниқланади.

$$R_1 = \frac{57,3}{i_1};$$

Ундан кейин зенит бурчакни олиш участкасидаги профили қуйидаги тенглама бўйича аниқланади (4-расм).

$$\ell_1 = \frac{\pi}{180} R_1 \alpha_1 = 0,017445 R_1 \cdot \alpha_1$$

Бу ерда: ℓ_1 – зенит бурчакни олишдан то уни барқарорлашиш оралиғигача бўлган қудуқ стволининг узунлиги;

R_1 – зенит бурчакни олиш оралиғидаги эгриланиш радиуси РД [9] талабидан келиб чиқиб шаклланади.

α_1 – зенит бурчакни барқарорлашиш бурчаги, $\alpha_1 = \alpha_5$.

$$h_1 = R_1 \cdot \sin \alpha_1$$

бу ерда: h – зенит бурчакни олиш оралиғидаги қудуқ стволини вертикал проекцияси.

$$a_1 = R_1(1 - \cos \alpha_1)$$

бу ерда: a_1 – зенит бурчакни олиш оралиғида қудуқ стволини горизонтал проекцияси.

Зенит бурчакни барқарорлаштириш участкасидаги қудуқ профилини параметрлари қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$a_2 = A - (a_3 + a_1)$$

бу ерда: a_2 – зенит бурчакни барқарорлашиш оралиғида қия стволни тикликдан оғиши.

$$\ell_2 = \frac{a_2}{\sin \alpha_1}$$

бу ерда: ℓ_2 – барқарорлашиш оралиғида қудуқ стволини узунлиги.

$$h_2 = \ell_2 \cos \alpha_1$$

бу ерда: h_2 – қия стволда зенит бурчакни барқарорлашиш оралиғидаги вертикал проекцияси.

Ундан кейин қия қудуқнинг стволини вертикал участкасини узунлиги (қудуқ стволини эгриланишини бошланғич чуқурлиги) h_0 қуйидаги шартда аниқланади.

$$h_0 = H - (h_{м.к} + h_3 + h_2 + h_1)$$

Ствол бўйича қудуқни чуқурлиги аниқланади.

$$L = h + \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \ell_4 + A_{гор}$$

бу ерда: L – ствол бўйича қудуқни чуқурлиги;

$A_{гор}$ – горизонтал ствол узунлиги.

Горизонтал стволни ҳисобга олиб стволни тикликдан умумий оғиши аниқланади.

$$A_{ум} = A + a_4 + A_{гор}$$

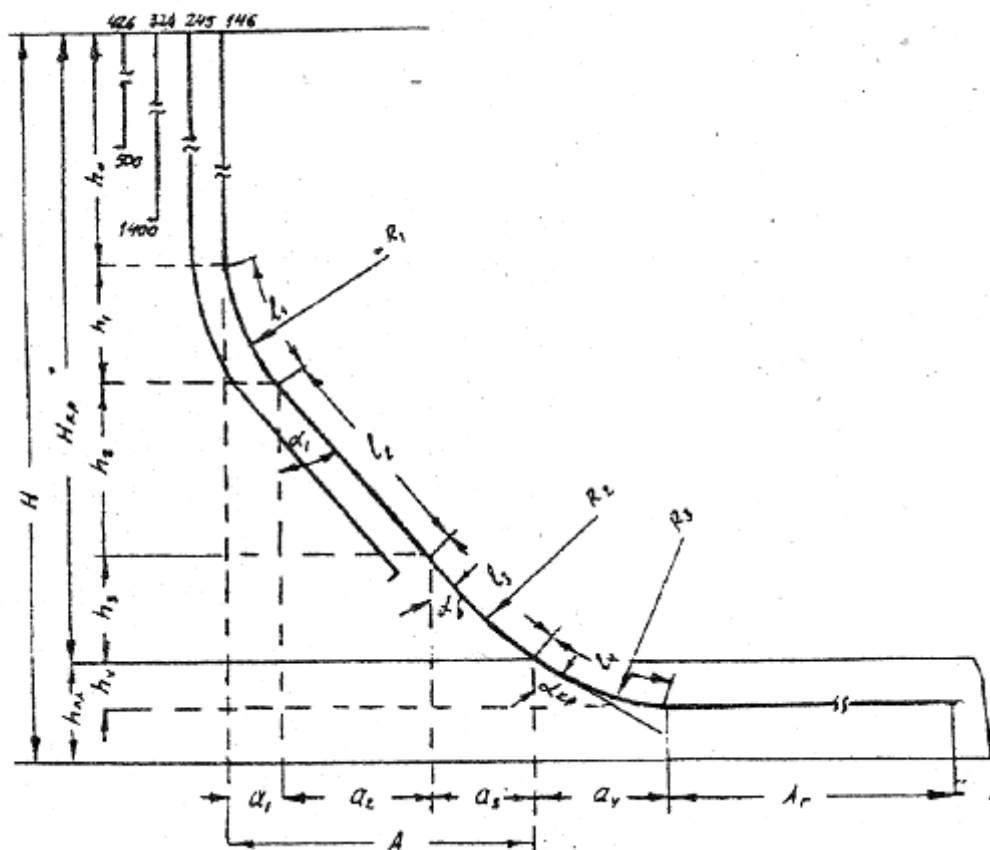
бу ерда: A – қия йўналтирилган стволни тикликдан оғиши.

Бу берилган усул бўйича ҳар қандай турдаги горизонтал стволнинг профилини осон лойиҳалаштириш мумкин.

Масалан: агар қудуқ тик стволни горизонтал тугаллаш керак (3-расм профил тури ГҚ-1) бўлса, $\alpha_{у.к.ч}$ – ни қиймати топилгандан кейин (қия стволни маҳсулдор қатламга кириш бурчаги) берилган конструкцияни ҳисобга олиб ва аниқ геологик – технологик шартдан келиб чиқиб, зенит бурчакни барқарорлаштириш оралиғини ечими бўйича бурғилаш қўлланилади. Агар зенит бурчакни барқарорлаштириш бўлмаса, унда маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан юқорида зенит бурчакни $\alpha_{у.к.ч}$ – қийматини нолдан то керакли қийматга тенг булгунча олиш участкаси жойлашади.

Бундай эгриланиш радиуси ўтиш участкасидаги бурчаклар $\alpha_{у.к.ч}$ – дан $\alpha_{гор}$ – гача R – радиусга тенг ёки катта ёки кичик бўлиши мумкин.

Бунда 4-та профил оралиғи, имконият даражасида максимал тик участка, биринчи ва иккинчи зенит бурчакни олиш участкаси ва горизонтал ствол участкасидан ташкил топади.



15-расм. Маҳсулдор қатламда горизонтал участкали қия йўналтирилган қудуқни профили.

16-амалий машғулот. Эгриланиши ўзгарувчан радиусли горизонтал кудукни профилини лойиҳалаштириш (1 тур профили)

16.1. Ўзгарувчан радиуси эгриланишли горизонтал кудук профили.

Махсулдор қатламга горизонтал кириш тик кудукли ҳолатни кўриб чиқамиз. Бунда ҳисоб юқоридан пастга қараб олиб борилади. Кудук стволини бошланғич эгриланишини чуқурлиги (h_0) геологик – технологик шартдан келиб чиқиб, деразани «қирқиш нуқтасини» чуқурлиги аниқланади (16-расм). Зенит бурчакни олиш оралиғи h_1 ва эгриланиш радиуси R_1 танланади. Бунда зенит бурчакни катталиги $\geq 90^\circ$ дан катта бўлиши ҳисобга олинади, ҳамда оғдиргични аниқ йўналтирилиши етарли таъминланади ва махсус жамланмалар, телетизимлар ва ҳаказолар ёрдамида эгриланиш жараёнлари бошқарилади. АВ оралиқда (16-расм) чуқурлик тубидаги В-нуқтада зенит бурчакни қиймати $\alpha \geq 90^\circ$ катта бўлиши керак. Бошланишида зенит бурчакни олиш участкасида стволни узунлиги аниқланади.

$$\ell_1 = 0,01745 R_1 \cdot \alpha_1$$

Ундан кейин зенит бурчакни олиш участкасида стволни тиклик проекцияси аниқлаштирилади.

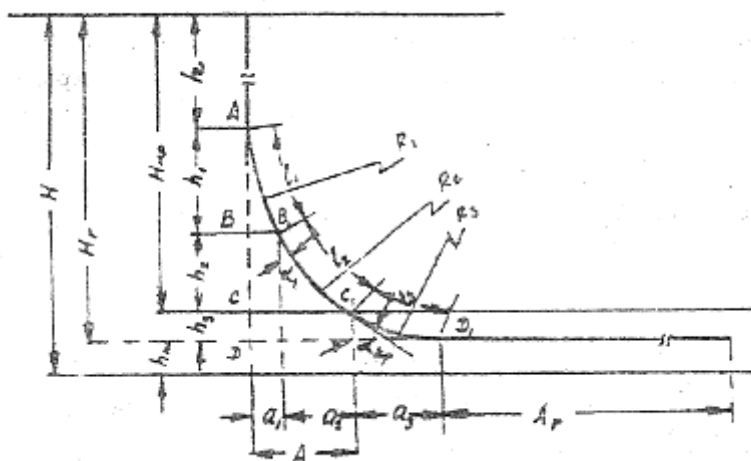
$$h_1 = R_1 \cdot \sin \alpha_1$$

Ствол тикликдан оғиши a_1 – қуйидагига тенг.

$$a_1 = R_1(1 - \cos \alpha_1)$$

Ундан кейин зенит бурчакни олиш жадаллик оралиғи (5-расм, $B_1 C_1 D_1$) аниқланади. Бу оралиқ иккита участкасига ажратилган.

- зенит бурчакни олиш жадаллиги участкаси ($B_1 C_1$) – даги қирқиш нуқтаси (B_1) дан махсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача (C_1) – гача;
- махсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан (C_1) зенит бурчакни 90° (D_1) олишгача, яъни горизонтал стволни бошланишигача.



16-расм. Ўзгарувчан радиусли эгриланишли горизонтал кудукни профили.

Бошланишда зенит бурчакни олиш жадаллиги, қирқиш нуқтасидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган тик участка ($BC=h_2$) аниқланади.

$$h_2 = H_{y.k,q} - (h_0 + h_1)$$

h_2 – ни қудуқ стволини эгриланиш радиуси орқали ифодалаймиз.

$$h_2 = R_2 (\sin \alpha_{y.k,q} - \sin \alpha_1)$$

Қудуқни бурғилашни геологик – технологик шартларидан келиб чиқиб, бу ораликда R_2 – қудуқ стволини эгриланиш радиусини танлаймиз. Бу қудуқ стволини эгриланиш жадаллиги қиймати L_{10} – га мос келади.

Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидаги зенит бурчакни катталиги қуйидаги тенгламадан (2.5) аниқланади.

$$\alpha_{y.k,q} = \arcsin \frac{\sin \alpha_1 \cdot R_2 + h_2}{R_2}$$

$B_1C_1 = \ell_2$ участкадаги қудуқ стволининг узунлиги қуйидаги тенгликдан аниқланади.

$$\ell_2 = 0,01745 R_2 (\alpha_{y.k,q} - \alpha_1)$$

стволни тикликдан a_2 оғиши қуйидаги ифода орқали топилади.

$$a_2 = R_2 (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_{y.k,q})$$

Қудуқ стволини қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган чуқурлиги

$$L_1 = h_0 + \ell_1 + \ell_2$$

Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган чуқурлигидаги стволни тикликдан оғиши.

$$A = a_1 + a_2$$

Иккинчи участкадаги зенит бурчакни олиш жадаллиги $C_1 D_1$ – ораликни яъни маҳсулдор қатламни усти қисмини чегараси C_1 нуқтадан горизонтал участкани бошланиши D_1 – нуқтагача бўлган масофани кўриб чиқамиз.

Одатда h_3 катталик – маҳсулдор қатламни тавсифдан келиб чиқиб, қудуқ стволини тик проекцияси аниқланади. Ундан зенит бурчакни қиймати $\alpha_{y.k,q}$ – дан $\alpha=90^\circ$ гача оширилгандаги участкада, қудуқ стволини эгриланиши радиуси R_3 аниқланади. R_3 – ни қийматини h_3 – орқали ифодалаймиз.

$$h_3 = R_3 (\sin \alpha_{гор} - \sin \alpha_{y.k,q})$$

бундан

$$R_3 = \frac{h_3}{\sin \alpha_{гор} - \sin \alpha_{y.k,q}}$$

Эгриланиш жадаллиги i_1 куйидагича аниқланади.

$$i_1 = \frac{57,3}{R_3}$$

R_3 ва i_1 қиймати бўйича қудук ости бурғилаш асбобларини жамланмаси танланади.

Икки ички участкада қудук стволини узунлиги ℓ_3 – аниқланади.

$$\ell_3 = 0,01745 R_3 (\alpha_{\text{гор}} - \alpha_{\text{у.к.ч}})$$

Қудук стволини тикликдан оғиш участкасини катталиги a_1 куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$a_3 = R_3 (\cos \alpha_{\text{у.к.ч}} - \cos \alpha_{\text{Г}})$$

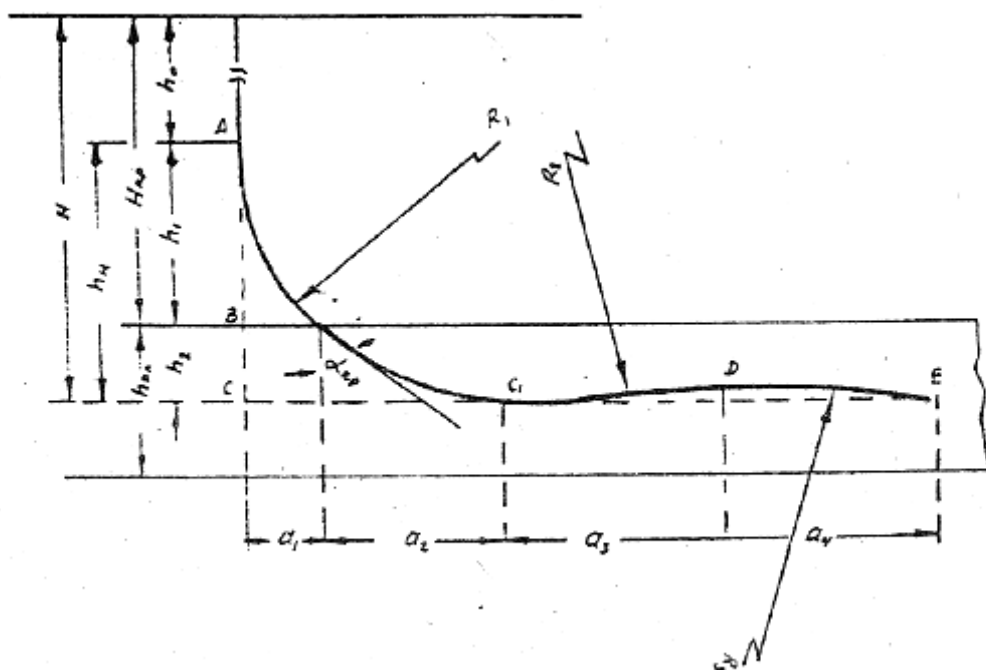
Конларни ишлатиш тизимига боғлиқ ҳолда, горизонтал қудукларда горизонтал стволларни узунлиги A_2 – берилади. Бунда ствол бўйича қудукни чуқурлиги куйидагича аниқланади.

$$L = h_0 + \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + A_2$$

Қудук устидан қудук тубигача стволни умумий оғиши

$$A_{\text{ум}} = A + a_3 + A_{\text{Г}}$$

16.2 Ўзгармас радиусли эгриланишли горизонтал қудукларни профилини лойиҳалаштириш.



17-расм. Ўзгармас радиусли эгриланишли горизонтал қудукларни профилини лойиҳалаштириш.

Профилни лойиҳалаштириш юқорида пастга йўналиш усулида олиб борилади. Керакли маълумотлар биринчи ва иккинчи ҳолатлар кабидир.

Бошланиш ҳолатида қия стволда тик участкасидаги «қирқиш нуктасини» чуқурлиги h_o геологик-технологик шароитдан келиб чиқиб аниқланади. (-расм)

Бунда горизонтал стволни тиклиги бўйича қудукни чуқурлиги ҳисобга олинади.

$$h_o = H - h_{\text{қия}}$$

бу ерда: H – тиклик бўйича қудук устидан конни маҳсулдор қатламини горизонтал стволигача бўлган масофа.

h_n – қия стволни тик текисликдаги проекциясини «қирқиш нуктасини» горизонтал текислик эгриланишига ўтиш нуктасига бўлган (6-расм, А·В₁С₁) масофадир. h_n – ни қийматини қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$h_n = R_1 \sin \alpha_2$$

Шундай қилиб, $\alpha = 90^\circ$, $h = R_1$

бу ерда:

R_1 – қудукни эгриланиш радиуси бўлиб, уни катталиги геологик-технологик шароитларидан келиб танланади.

Шундай қилиб,

$$h_o = H - R_1$$

Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидаги зенит бурчакни катталиги қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\alpha_{y.k.ch} = \arcsin \frac{R_1 - h_2}{R_1} = \arcsin \frac{h_n - h_o}{R_1}$$

бу ерда: h_2 – қия стволнинг маҳсулдор қатламнинг усти қисмини чегарасидаги 90° зенит бурчакни олгунча тик проекцияси.

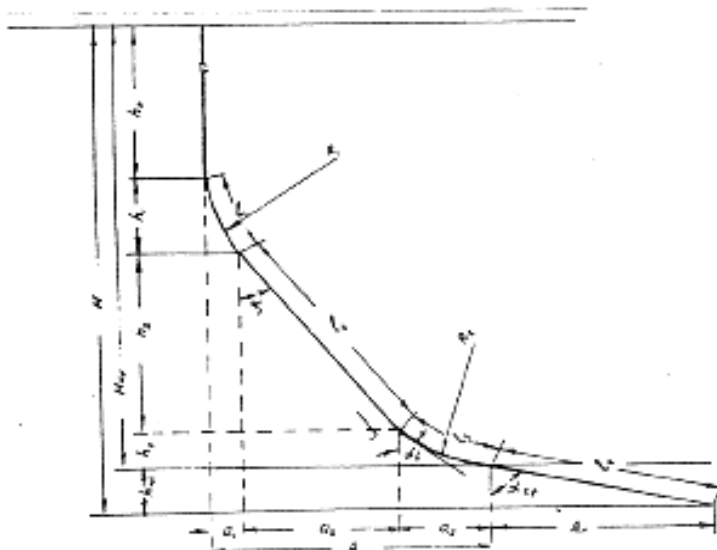
h_2 – катталик конларни ишлатишни технологик схемасини шартидан келиб чиқиб, геологик хизматдан аниқланади.

Профилни ҳисоблашни давом эттириш маълум усуллар бўйича олиб борилади. Профилни параметрлари аввал қудук стволни координаталари учун қудукни тубигача аниқланади, ундан кейин эса тиклик бўйича координаталарга ҳисобланади.

Агарда горизонтал стволни биринчи шаклида зенит бурчакни олишни кичик жадалликда амалга ошириш ва ундан кейин иккинчи участкада пасайтириш кузда тутилган бўлса, қатлам қалинлигини имкониятидан келиб чиқиб, R_2 ва R_3 стволни эгриланиш радиуси танланади ва эгриланиш жадаллигини катталиги (i_2 ва i_3) ва унга мос ҳолда бурғилаш асбобларини остки жамланмаси танланади. Бунда горизонтал қудукни геологик – технологик шартлари ҳисобга олинади.

16.3 Маҳсулдор қатламни бутун қалинлиги бўйича полого қия ствол горизонтал қудук билан очишни профилини лойиҳалаштириш.

Қудукни профилини лойиҳалаштириш учун биринчи ҳолатдаги каби маълумотлардан фойдаланилади. Қўшимча маълумотлар келтирилади, яъни горизонтал ствол маҳсулдор қатламни бурчак остида кесиб ўтади (горизонтал стволни бурчаги кўрсатилади – бу ҳолда $89^\circ > \alpha \geq 80^\circ$) (18-расм).



18-расм. Маҳсулдор қатламда полого қия стволли горизонтал қудукнинг профили ($90^\circ > \alpha > 80^\circ$).

Ҳисоб пастдан юкори усули бўйича олиб борилади. Бошланишида маҳсулдор қатламда стволни эгриланиш параметрлари аниқланади. Қудукни горизонтал стволлини маҳсулдор қатламга киришдаги зенит бурчагини қиймати қуйидагича аниқланади.

$$\alpha_k = \arctg \frac{A_z}{h_{кат}}$$

полого* – қиялик, нишаблик.

бу ерда: A_γ – маҳсулдор қатламда қудукни горизонтал стволлини проекциясини узунлиги. Масалани шартдан келиб чиқиб, A_γ – ни каттали берилади.

$h_{кат}$ – горизонтал стволни ўзгармас қия тушувчи бурчак $90^\circ > \alpha_\gamma \geq 80$ остида бурғиланадиган маҳсулдор қатламни қалинлиги. Маҳсулдор қатламни қалинлиги масалани шартида берилади. Куриладиган масалада $\alpha_2 = \alpha_{у.к.ч}$ – яъни маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасида қия стволни зенит бурчагини сонли қиймати ва горизонтал стволнинг зенит бурчаги тенгдир.

$$\ell_4 = \frac{A_z}{\sin \alpha_{у.к.ч}}$$

Ундан кейин яъни, оралиқ тизмасини бошмоқидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача ўтиш участкасида қия йўналтирилган стволни эгриланиш параметрлари аниқланади:

$$\alpha_{\text{бош}} = \arcsin \frac{R_2 \cdot \sin \alpha_{\text{у.к.ч}} - h_3}{h_3}$$

Эгриланиш радиуси каттали R_2 – бурғилаш оралиғини чуқурлиғини, кудук ости бурғилаш жамланмасини имкониятини ҳисобга олиб берилади. Эгриланиш жадаллиғи R_2 – оркали аниқланади.

$$i_1 = \frac{57,3}{R_2}$$

Бурғилаш ишларини олиб боришда хавфсизлик шартларини таъминлашдан келиб чиқиб, баъзи бир ҳолатларда тизма бошмоқидаги зенит бурчак берилади.

Зенит бурчагини олиш участкасида кудук стволини узунлиғини қиймати формула бўйича аниқланади.

$$\ell_3 = 0,01745 R_2 (\alpha_{\text{у.к.ч}} - \alpha_{\text{бош}})$$

Бугунги участкадаги қия стволнинг оғишини катталиғи аз қуйидагича аниқланади.

$$a_3 = R_2 (\cos \alpha_{\text{бош}} - \cos \alpha_{\text{у.к.ч}})$$

Тиклик бўйича ствол оралиғини узунлиғи

$$h_3 = R_2 (\sin \alpha_{\text{у.к.ч}} - \sin \alpha_{\text{бош}})$$

Ундан кейин оралиқ тизмасини тушириш учун бу оралиқларни бурғилашда зенит бурчак олиш ва барқарорлашиш участкасида қия кудукни профили параметрлари аниқланади.

Қия кудукни «қирқиш» участкасида кудук стволини эгриланиш радиуси геологик – технологик шароитларидан ва бурғилаш ишларини олиб боришни хавфсизлиғини таъминлашдан келиб чиқиб танланади. Танланган R_1 – қийматига мувофиқ, бурғилаш асбобларини ости жамланмаса ва эгриланиш жадаллиғи аниқланади.

Зенит бурчакни олиш оралиғида кудук стволини узунлиғи аниқланади.

$$\ell_1 = 0,01745 R_1 \cdot \alpha$$

Зенит бурчакни бошланғич оралиғида қия стволни тикликдан оғиш аниқланади.

$$a_1 = R_1 (1 - \cos \alpha_1)$$

Қия стволнинг оралиқдаги тик проекцияси қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$h_1 = R_1 \cdot \sin \alpha_1$$

Бундан кейин қия қудукни зенит бурчагини барқарорлаштириш оралиғида профилини параметрлари аниқланади. Бу участкадаги стволни тикликдан оғиш катталиги a_2 орқали ифодаланади.

$$a_2 = A - (a_3 + a_1)$$

Зенит бурчакни барқарорлаш иш оралиғида қудук стволини узунлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\ell_2 = \frac{a_2}{\sin \alpha_1}$$

Барқарорлашиш участкасида қия стволни тик проекцияси

$$h_2 = \ell_2 \cdot \cos \alpha_1$$

Ундан кейин зенит бурчакни қирқиш чуқурлиги h_o – топилади.

$$h_o = H - (h_1 + h_2 + h_3 + h_{\text{кат}})$$

Ствол бўйича қудукни чуқурлиги аниқланади.

$$L = h_o + \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \ell_4$$

Стволни тикликдан умумий оғиши

$$A_{\text{ум}} = a_1 + h_2 + a_3 + A_e = A + A_e$$

17-амалий машғулот. Горизонтал қудукнинг профили бўйича мисоллар ечиш.

Ҳисобий қисм.

Маҳсулдор қатламга қия йўналтирилган қудукни горизонтал участкаси профилини ҳисоблаш.

Қудук юра даври кел оксфорд киммерж титон ётқизиғида жойлашган бўлиб вертикал бўйича чуқурлиги $H=2472$. Лойихада қудук стволини тикликдан, маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан $A=200$ метр масофада оғдириш кўзда тутилган. Қатламни қалинлиги $h_{\text{кат}} = 22$ м. горизонтал участкасининг узунлиги $A_r = 200$ м. Қатлам шипини чуқурлиги $H_{\text{у.к.ч}} = 2450$.

Қудукни конструкцияси: кондуктор диаметри 324 мм – чуқурлиги 250 м; биринчи техник тизмани диаметри 245 мм – чуқурлиги 2020 метр бўлиб, бўр қатламини бекитиш мақсадида қўлланилади. Иккинчи оралик тизмаси дўм шаклида ўрнатилиб, диаметри 193,7 мм – чуқурлиги 2450 метр оқувчан тузли рапали қатламларни бекитиш учун қўлланилади.

Ишлатиш тизмасини диаметри 168,3 мм, чуқурлиги лойихавий белгигача.

Қудукни лойиҳалаштириш техник топириғига мувофиқ биринчи бошланишда қудукни эгриланиши вертикал бўйича 2300 метр чуқурликдан бошланади.

Профилни ҳисобини пастдан юқорига қараб олиб борилади.

Зенит бурчакни максимал олиш оралиғида қия стволни профили параметрларини ҳисоблаймиз.

1. Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидаги қия стволни зенит бурчакни қийматини аниқлаймиз.

$$\alpha_{\delta.\delta.\div} = \arcsin \frac{R_3 - h_4}{R_3} \quad (1)$$

Қия йўналтирилган қудуқларни бурғилашни ва геологик – технологик шароитларидан келиб чиқиб, ҳамда бурғилаш ишларини хавфсиз олиб бориш, мавжуд бурғилаш асбобларини остки стандарт жамланмасидан келиб чиқиб, талаб килинган зенит бурчакни олиш учун РД39-0148070-6.027-86 га мувофиқ эгилишини жадаллигини 10 метрга $i_{10} = 4^\circ$ танлаймиз, шу бўйича қудуқ стволини эгриланиш радиусини катталигини аниқлаймиз.

$$R_3 = \frac{573}{i_{10}} = \frac{573}{4} = 143 \text{ м}$$

Топширикга мувофиқ горизонтал стволни маҳсулдор қатламни ўртасидан ўтказамиз. Шунга мувофиқ h_4 – ни қийматини маҳсулдор қатламни ярмига тенг оламиз.

$$h_4 = 0,5h_{\text{кат}} = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ м}$$

R_3 ва h_4 – ни қийматларини 1.1 пунктга олиб бориб қўямиз.

$$\alpha_{\delta.\delta.\div} = \arcsin \frac{143 - 11}{143} = \arcsin \frac{132}{143} = \alpha_{\delta.\delta.\div} = 67^\circ 24'$$

2. Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан горизонтал стволга ўтишгача зенит бурчакни максимал олиш оралиғида қия стволни профилини параметрларини аниқлаймиз.

Шу оралиқда ствол узунлиги

$\ell_4 = 0,01745 R_3 \cdot (\alpha_{\bar{a}} - \alpha_{\delta.\delta.\div}) = 0,01745 \cdot 143 (90^\circ - 67^\circ 24') = 56,8 \text{ м}$ $\ell_4 = 57$ метр қилиб қабул қиламиз.

3. Қия стволни тикликдан оғиш оралиғини қуйидаги (1.3) формула ёрдамида аниқлаймиз.

$a_4 = R_3 (\cos \alpha_{y.k.ch} - \cos \alpha_z) = 143 (\cos 67^\circ 24' - \cos 90^\circ) = 143 \cdot 0,3827 = 54,7 \approx 55 \text{ м}$ $a_4 = 55$ метр қабул қиламиз.

4. Бу участкани тик проекцияси маҳсулдор қатламни ярмига тенг бўлади $h_4 = 11 \text{ м}$.

5. Маҳсулдор қатламда қия келтирилган қудуқни горизонтал участкасини профилини биринчи қисмини параметрларини ҳисоби.

6. Техник тизмани бошмоқидаги зенит бурчакни катталигини қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\alpha_{\text{бош}} = \arcsin \frac{R_2 \cdot \sin \alpha_{\text{у.к.ч}} - h_3^*}{R_3}$$

бу ерда: R_2 – техник тизмани бошмоқидан маҳсулдор қатламни участкасидаги эгриланиш радиуси. Технологик фикрга мувофиқ R_2 – ни қийматини R_3 – ни қийматига тенг қабул қилиб, бунда олдинги қабул қилинган эгриланиш жадаллиги катталиги 10 метрга 4^0 қия йўналтирилган стволни участкасини бурғилашни кониктиради.

h_3^* – техник тизма бошмоқидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача бўлган қия участкани тик проекцияси геологик-технологик бурғилаш шартларидан келиб чиқиб ва горизонтал қудуқларни авариясиз қазишни ҳисобга олиб танланади.

Охирги оралик тизмасини бошмоқидан то горизонтал стволигача бўлган очик стволга оралик узунлиги минималлаштириш шартига риоя қилиниши керак. $h_3^* = 50$ метрга тенг қабул қиламиз.

Технологик фикрларга мувофиқ 5 метр тўғри жамланма билан бурғиланади, ундан олдин $\alpha_{\text{бош}}$ – дан $\alpha_{\text{у.к.ч}}$ – га эгриликни олиш учун оғдиргичли жамланмалардан фойдаланилади.

$$\alpha_{\text{бош}} = \arcsin \frac{R_2 \cdot \sin \alpha_{\text{у.к.ч}} - 45}{R_2} = \arcsin \frac{143 \sin 67^0 30' - 45^0}{143} = \arcsin \frac{143 \cdot 0,9230 - 45}{143} = \arcsin 0,6083 = 37^0 30'$$

$$\alpha_{\text{бош}} = 37^0 30'$$

7. Охирги техник тизма бошмоқидан маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасигача участкада қудуқ стволини узунлиги (4-расм).

$$\ell_3 = 0,01745 R_2 (\alpha_{\text{у.к.ч}} - \alpha_{\text{бош}}) = 0,01745 \cdot 143 (67^0 30' - 37^0 30') = 74,85 \approx 75 \text{ м}$$

$\ell_3 = 75$ метр қабул қиламиз.

8. Бу участкада стволни тикликдан оғиши куйидаги формула бўйича аниқланади.

$$a_3 = R_2 (\cos \alpha_{\text{бош}} - \cos \alpha_{\text{у.к.ч}}) = 143 (\cos 37^0 30' - \cos 67^0 30') = 143 \cdot (0,7826 - 0,3827) = 57,1 \text{ м}$$

$a_3 = 57$ м қабул қиламиз.

Маҳсулдор қатламни усти қисмини чегарасидан лойихавий оғиш 200 метрга тенг бўлиб, a_2 – ни қийматини ҳисобга олиб, қирқиш нуктаси оралиғидан техник тизмани бошмоқигача ораликда стволни тикликдан оғиш катталиги.

$$A - a_3 = 200 - 57 = 143 \text{ метр.}$$

Бунинг учун зенит бурчакни $\alpha = 37^0 30'$ олиш ва барқарорлаштириш керак.

Шундай қилиб, бундай жараёни 193,7 мм-ли оралик тизмасини ўтишда қўллаш, ҳамда зенит бурчакни олиш участкасида эгриланиш жадаллиги РД [9] – талабига мувофиқ чегаралангандир. Бу шартлардан келиб чиқиб эгриланиш жадаллиги 10 метрга $1,27^0$ олинган.

Эгрланиш радиуси R_1 – ни қийматига мувофик

$$R_1 = \frac{573}{3,0} = 191_m.$$

9. Қия йўналтирилган қудукни зенит бурчакни олиш участкасидаги профилни параметрлари (4-расм) қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\ell_1 = \frac{\pi}{180} R_1 \alpha_1 = 0,01745 \cdot 191 \cdot 37^{\circ}30' = 124,0_m.$$

$$a_1 R_1 (1 - \cos 37^{\circ}30') = 191(1 - 0,7934) = 39,5 \approx 40_m.$$

$$h_1 = R_1 \cdot \sin 37^{\circ}30' = 191 \cdot 0,6088 = 116_m.$$

10. Зенит бурчакни барқарорлашиш участкасида қия йўналтирилган қудукни профилини параметрлари қуйидаги шаклда топилади (4-расм).

$$a_2 = A - (a_3 + a_1) = 200 - (57 + 40) = 103_m.$$

$$\ell_2 \frac{a_2}{\sin \alpha_1} = \frac{103}{\sin 37^{\circ}30'} = \frac{103}{0,6088} = 169_m.$$

$$h_2 = \ell_2 \cos \alpha = 169 \cdot \cos 37^{\circ}30' = 169 \cdot 0,7934 = 134,0_m.$$

11. Қия стволни «қирқиш» чуқурлигида қия йўналтирилган қудукни стволини тик участкасини узунлиги қуйидаги шартдан аниқланади.

$$h_o = H - (h_{\text{зад}} + h_3 + h_2 + h_1) = 2472 - (22 + 50 + 116 + 134) = 2486 - 317 = 2150\text{ м}$$

12. Горизонтал стволни узунлигини ҳисобга олиб, ствол бўйича қудукни чуқурлиги аниқланади.

$$L = h_o + \ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \ell_4 + A_a = 2150 + 124 + 169 + 75 + 57 + 200 = 2775\text{ м}$$

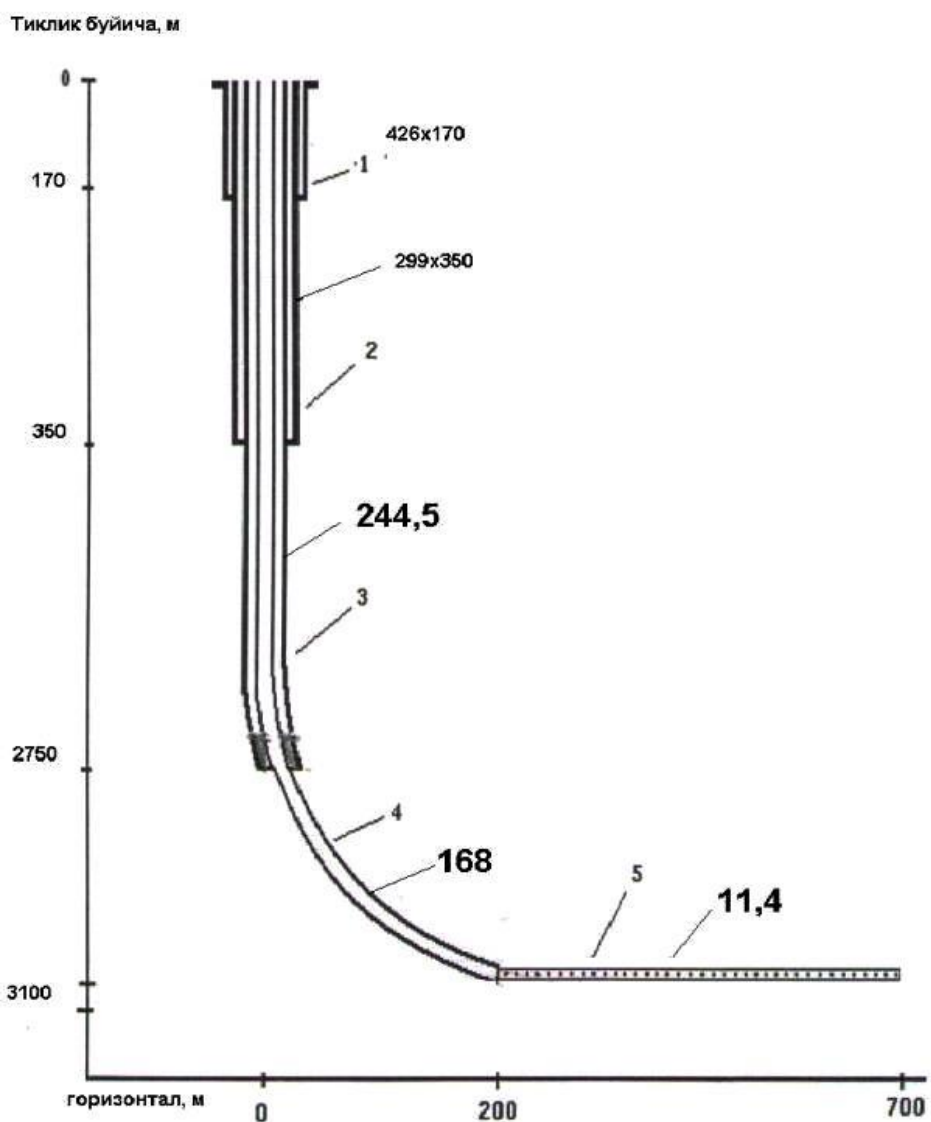
13. Горизонтал стволни ҳисобга олиб, стволни тикликдан умумий оғиши қуйидагини ташкил этади.

$$A_{\text{ум}} = A + a_4 + A_e = 200 + 55 + 200 = 455_m$$

Олинган маълумотлар бўйича мустаҳкамлаш тизмасини тушириш чуқурлигини аниқлаштириш олиб борилади.

Ишлатиш тизмасини узунлиги 2169 метр диаметри 168,3 метрга тенг бўлади.

Горизонтал қудукни конструкцияси.



19-расм. Горизонтал қудуқнинг умумий кўриниши.

№	Калоннанинг номи, м	Обс калонна диаметри, мм	Чуқурлик, м	Зенит бурчаги	Азимут бурчаги	Четга чиқиш	Тик отметка
1	Узайтирилган йўлланма	426	170	0	0	0	70
2	Кондуктор	249	350	0	0	0	360
3	Техник тизим	245	2270	0	0	0	2345
4	Думча	166	2750	38	175		
5	Ишлатиш	114	0-3100	90	175	700	0-3031

14-жадвал

№	Қудуклар ҳақида маълумот	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Қудукни тури, ўртача радиуси	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Қудукни тиклик бўйича чуқурлиги, Н, м	2600	3031	2600	2640	2660	2680	2700	2720	2740	2760	2780	2800	2800	2790	2780	2770
3	Маҳсулдор катламни тиклик бўйича усти қисмини чегараси, Н _{у.к.ч.} , м	2586	3010	2580	2620	2640	2660	2685	2702	2726	2762	2740	2790	2782	2770	2760	2750
4	Кондукторни диаметри, α _{кон} , мм	324	508	324													324
5	Кондукторни чуқурлиги, Н _{кон} , м	260	400	260	260	250	250	280	280	280	300	300	300	300	220	220	220
6	Техник тизмани диаметри, α _{тех} , мм	245	340	245													245
7	Техник тизмани чуқурлиги, Н _{тех} , м	2040	2400	1800	1800	1800	1840	1820	1860	1760	1780	1740	1740	1760	1760	1760	1760
8	Иккинчи техник тизмани чуқурлиги, Н _{2 тех}	2750	2950	2200	2200	2200	2240	2220	2260	2160	2180	2140	2140	2160	2160	2160	2160
9	Иккинчи техник тизмани чуқурлиги, d _{2 тех}	193.7	245														193.7
10	Ишлатиш тизмасини чуқурлиги Н _{ишл} , м	2550	3018	2400	2440	2460	2280	2300	2320	2340	2380	2360	2400	2400	2490	2480	2470
11	Ишлатиш тизмасини диаметри, d _{ишл} , м	140	168														140
12	Горизонтал участкасининг узунлиги, А _{гор} =(600÷300) м	400	500	400	400	400	400	400	500	500	500	500	500	350	350	350	350
13	Зенит бурчагини олиш жадаллиги, i ₁₀ =(2,5-6 ⁰)	4	4	3	3	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4

15-жадвал

№	Қудуклар хақида маълумот	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Қудукни тури, полого-қия стволи	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Қудукни тиклик бўйича чуқурлиги, Н, м	3000	2800	2600	250	3100	3000	2700	2750	2800	2850	2440	2650	2680	2740	2760
3	Махсулдор қатламни усти қисмини чегараси, Н _{у.к.ч.} , м	2980	2770	2580	2475	3072	2972	2672	2720	2775	2834	2410	2628	2648	2716	2736
4	Кондукторни диаметри, α _{кон} , мм	426	426													426
5	Кондукторни чуқурлиги, Н _{кон} , м	420	410	460	440	500	500	420	430	450	480	400	430	420	490	490
6	Техник тизмани чуқурлиги, Н _{тех} , м	1600	1400	1200	1250	1600	1450	1200	1250	1300	1400	1100	1250	1260	1310	1320
7	Техник тизмани диаметри, α _{тех} , мм	324	324													324
8	Горизонтал стволни узунлиги, А _{гор}	400	450	500	500	400	400	300	300	300	300	400	400	410	400	400
9	Махсулдор қатламни усти қисми чегарасидан қудукни горизонтал оғиши, А, м	900	800	800	700	700	850	850	850	900	900	800	800	700	700	700
10	Горизонтал ствол қатламни ўзгармас бурчак остида кесиб ўтиши, α _{гор} , °С	87	87	86	90	85	85	85	84	84	84	88	88	88	88	88
11	Оралик тизмасини бошмоқидаги бурчак, α _{бош} , °С	40	41	41	41	42	42	42	43	43	43	43	45	45	45	45
12	Техник тизмани чуқурлиги, Н _{II тех}	1900	1900	1800	1800	2100	2100	1800	1800	1800	1800	1600	1500	1500	1500	1500
13	Техник тизмани диаметри, α _{II тех}	245														245
14	Ишлатиш тизмасини чуқурлиги Н _{ишл} , м	2200	2100	2100	2100	2400	2400	2100	2100	2100	2100	2200	200	2200	2200	2200
15	Ишлатиш тизмасини диаметри, d _{ишл} , м	140	140													140
16	Зенит бурчагини олиш жадаллиги, i ₁₀ =0,5÷2°	0.5-2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

6. Бурғилашдаги қийинчиликлар ва ҳалокатларни бартараф қилиш.

Вақти – 2 соат	Талабалар сони – 20 – 30
Ўқув машғулоти шакли	Билимларни чуқурлаштириш ва кенгайтириш бўйича муаммоли семинар
Амалий машғулотда муҳокама қилиш учун саволлар	1. Қудуқларни бурғилаш жараёнида содир бўладиган мушкулотларни сабаблари. 2. Қудуқ деворини қулаши. 3. Қудуқларда бурғилаш эритмаларини ютилиш сабаблари.
Ўқув машғулоти мақсади: мавзу бўйича билимларни мустаҳкамлаш ва чуқурлаштириш муаммоли масалаларни ечиш одатларни ривожлантириш.	
Педагогик вазифалар. - мавзу бўйича билимларни онгли равишда ўзлаштириш ва мустаҳкамлаш; - муаммоли масалаларни ечиш кўникмаларини ривожлантириш; - муаммони таҳлил қилиш; - алтернатив ечимларни илгари сўриш, якуний хулосани шакллантириш.	Ўқув фаолиятининг натижалари: Талаба: - мушкулотларни содир бўлишини тавсифлайди; - қудуқ деворини ўпирилиши ва нураши; - бурғилаш эритмаларини ютилиши флюидларни пайдо бўлиш сабаблари.
Ўқитиш усуллари ва техникаси	Муаммоли усул, суҳбат, ақлий ҳужум, мунозара, презентация.
Ўқитиш воситалари	Маъруза матни, ўқув материаллари, конспектлар А32 форматдаги қоғоз, маркер, скотч, проектор.
Ўқитиш шакллари	Гуруҳ ва жамоада ишлаш.
Ўқитиш шароитлари	Гуруҳларда ишлаш учун мўлжалланган аудитория

Семинар машғулоти технологик картаси.

Босқичлар вақти	Фаолият мазмуни	
	Ўқитувчи	Талаба
1-босқич. Кириш (10 мин.)	1.1. Мавзунинг мақсади режадаги ўқув натижаларини эълон қилади уларнинг аҳамиятини ва долзарблигини асослайди. 1.2. Саволлар бўйича талабалар билимини фаоллаштиради. Скаробей технологиясини қўллайди. 1) Бурғилаш жараёнидаги мушкулотлар пайдо бўлишни асосий сабаблари. 2) Қудуқларни бурғилаш жараёнидаги мушкулотларини олдини олиш чоралари.	1.1. Мавзунинг эшитади ва ёзади. 1.2. Саволларга жавоб беради.
2-босқич. Асосий (10 мин.)	2.1. Талабаларни иккита кичик гуруҳларга бўлади ва мавзу беради: 1) «мушкулот» тушунчасига кластер тузинг. 2) мавзу бўйича мушкулотларни келиб чиқишини босқичларини тушунтириш. 3) мушкулотларни олдини олиш ва бартараф қилишни муаммоларини ёритди. Гуруҳларда иш бошланганлигини эълон	2.1. Эшитади, гуруҳ сардори топшириқларни бажарилишини ташкил қилади. Бажарилган ишлар бўйича тақдимот тайёрлайди. Презентацияни тақдим этади.

	<p>килади (1,2-илова). Топширикни бажариш жараёнида маслаҳат бериб турилади. 2.2. Презентацияни, муҳокамани ва ўзаро баҳолашни ташкил қилади. Гуруҳларда тақдироти бўйича умумлаштирувчи хулоса беради. 2.3. Гуруҳларда ишлашда фаол иштирок этмаган талабаларга тест топшириғини беради. (3-илова).</p>	<p>Презентацияга қўшимчалар қилади, бошқа гуруҳларга саволлар беради. Гуруҳлар тақдироти муҳокама қилади ва ўзаро баҳолайдилар. 2.4. Тест ечади ва ўқитувчига топширади.</p>
<p>3-босқич. Якуний мин.) (10</p>	<p>3.1. Ўқув фаолиятини якунлайди. Талабалар эътиборини эришилган натижаларга, асосий жиҳатларга қаратади. Фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. 3.2. Мустақил таълим учун топширик беради: янги мустақил мавзунини «Бумеранг» технологиясини қўллаб ёритишни топширик беради.</p>	<p>3.1. Тинглайди, аниқлаштиради. Мустақил иш учун вазифаларни ёзиб олади.</p>

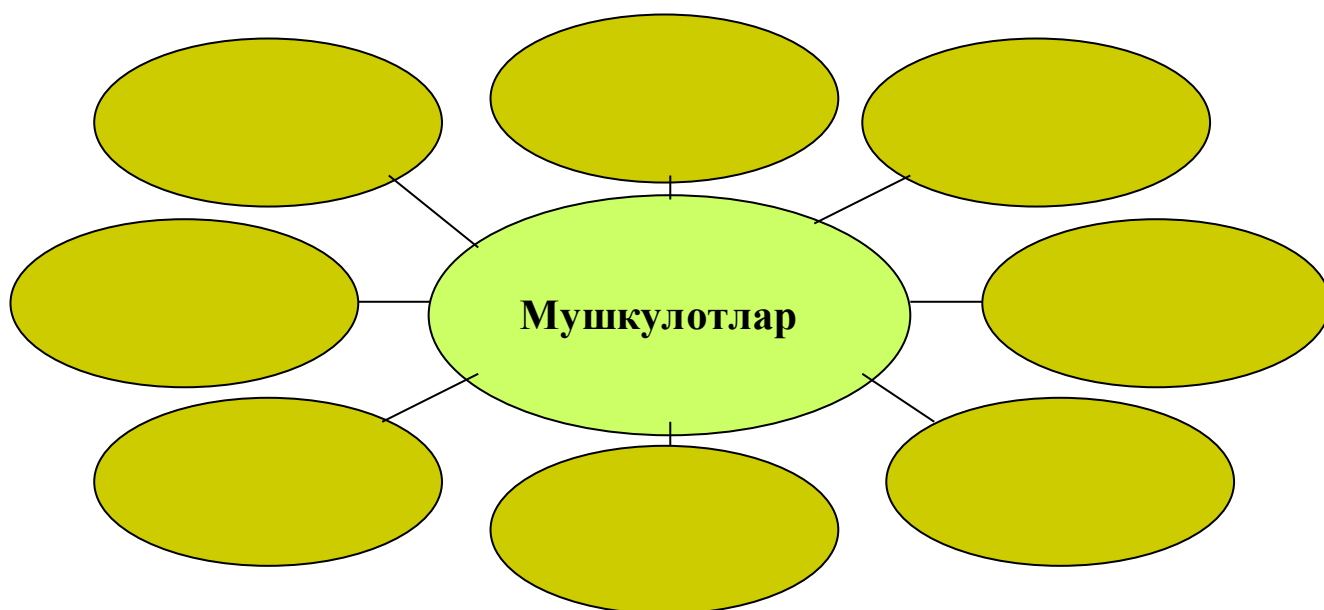
1-илова

Ҳар бир гуруҳ ушбу тушунчалар бўйича презентация тайёрлайди.

Бурғилаш эритмасини ютилиши –
Кудук деворини бузилиши –
Газ-нефт-сув пайдо бўлиши –
Ютилишни олдини олиш чоралари –
Нефт пайдо бўлишини олдини олиш тадбирлари –
Қисилиб қолишларни олдини олиш –

2-илова

Кластер усули



Мавзуни мустаҳкамлаш бўйича тест саволлари

1. Қатламга аралашмани ютилиши қандай содир бўлади?

- А. Қудуқ ичидаги босим $P_{к.т.б} < P_{қатлам}$ бўлганда.
- В. Қудуқ ичидаги босим $P_{к.т.б} > P_{қатлам}$ бўлганда.
- С. Бурғилаш эритмаси сув бўлганда.
- Д. Барча жавоблар тўғри.

2. Қатламни бурғилашда тузли эритмалардан фойдаланиш мумкинми?

- А. Ҳамма қатламларни бурғилашда.
- В. Маҳсулдор қатламни бурғилашда.
- С. Рапали қатламларни бурғилашда.
- Д. Газ қатламларни очишда.

3. Газ пайдо бўлишини қандай билиш мумкинми?

- А. Эритмани таркибида газ пуфакчалари орқали.
- В. Қабул сиғимида эритма ҳажмини кўпайиши.
- С. Бурғилаш эритмасини кўрсатгичларини ўзгариши.
- Д. Ҳамма жавоблар тўғри.

4. Нефт пайдо бўлишини олдини олиш учун қандай тадбирлар қўлланилади?

- А. Гидростатик босимни пасайишига йўл қўймаслик.
- В. Қатлам тешишда депрессия бўлишига йўл қўймаслик.
- С. Отмага қарши жиҳозларни ишончли бўлиши.
- Д. Ҳамма жавоблар тўғри.

5. Қудуқда суюқлик тўла бўлганда калоннани катта тезликда ($2\div 3$ м/сек) тушириш мумкинми?

- А. мумкин.
- В. мумкин эмас.
- С. тезликни аҳамияти йўқ.
- Д. тушириш тезлиги қанчалик катта бўлса иш унумдорли бўлади.

6. Нураб ва оғнаб кетишларни олди қандай олинади.

- А. Кам сув берувчан эритмани қўллаш.
- В. Зичликни катта эритма билан бурғилаш.
- С. Қувур орқасидаги суюқликни тезлиги 1,5 м/сек кичик.
- Д. Ҳамма жавоблар тўғри.

Хулоса.

Горизонтал кудукларни бурғилаш жараёни мураккаб бўлганлиги учун бурғилаш эритмалари сифат кўрсаткичларига юқори талаблар қўйилади. Чунки кудукнинг эгриланган участкасида ўпирилишлар қуйқумларни гидравлик ювишда мураккабликларнинг содир бўлиши, кудук деворининг остки қисмида қуйқум тўшакларини пайдо бўлиши, циркуляция жараёнини амалга оширишга салбий таъсир кўрсатади. Мақолада статик маълумотлар таҳлил қилиниб, мураккабликларнинг пайдо бўлишини бурғилаш эритмасининг таркибига боғлиқлиги ҳамда горизонтал кудукларни сифатли тугаллашни оптимал вариантларини ишлаб чиқиш зарурлиги тўғрисидаги долзарб фикрлар келтирилган.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Булатов А.И. “Заканчивание скважин”, Москва, Недра – 2008 г., 668 стр.
2. Булатов А.И., Качмар Ю.Д., Макаренко П.П., Яремейчук Р.С. «Освоение скважин» Справочное пособие – Москва, Недра, 1999 – 473 ст, ил. тираж 1000 стр.
3. [Горизонтальное бурение скважин на нефть. sbm-bur.ru](http://sbm-bur.ru)
4. Интенсификация добычи и бурение скважин с горизонтальным. gasforum.ru › obzory-i-issledovaniya/792/.
5. Комплекс для регулируемого разобшения горизонтальных скважин. Н.Л.Щавелев, Б.Р.Саркисянц, Ю.З.Цырин, В.И.Ванифатьев, С.В.Терентьев, А.К.Дудаладов. М., Бурение №8, 2000г., с. 13-15.
6. Копирайт 1992, 1993. фирмы «Sperry – Sun Drilling Services», 1992.
7. Планирование и сопровождение бурения горизонтальных скважин. slb.ru. ...
8. “Русча-ўзбекча политехника атамалари луғати”. Тошкент, “Фан” - 1995 й. 357 бет.
9. Стокли К.О., Дженсен Р.Г. Проектирование заканчивания горизонтальных скважин с учетом условий бурения и капитального ремонта. «Нефть, газ и нефтехимия за рубежом», 1992, №4.
10. Тагиров К.М., Нифантов В.И. Бурение скважин и вскрытие нефтегазовых пластов на депрессии. Москва ООО «Недра-Бизнесцентр» 2002 г.
11. Уайт К., Хопманн М. Регулирование расхода в горизонтальных скважинах. «Нефть, газ и нефтехимия за рубежом», 1992, №4.