

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

Абу Райхон Беруний номидаги
Тошкент давлат техника университети

МАХСУЛДОР ҚАТЛАМНИ ОЧИШ ВА СИНАШ
фанидан амалий машғулотлар бўйича услубий қўлланма

5440809 –«Нефт ва газ конларини излаш ва
кидириш» мутахассислиги учун

Тошкент- 2006 й.

Тузувчилар: И.Х. Хайисматов, О.А. Қаршиев

«Махсулдор қатламни очиш ва синаш» фанидан амалий машғулотлар бўйича услубий қўлланма. (Тошкент давлат техника университети. Тузувчилар: И.Х. Хайисматов, О.А. Қаршиев. 2006й. ___бет).

Бу услубий қўлланмада махсулдор қатламни очиш ва синашда қўлланиладиган ускуналар ва уларда бажариладиган ишлар, бу ишларнинг натижаларига ишлов бериш ҳақида қисқача маълумотлар берилган. Бу ишлар бўйича амалий ва тажриба ишларида вазифалар берилади ва унинг устидан ишлар ургатилади.

«Нефт – газ геологияси ва геофизикаси» кафедраси.

Мундарижа

	Кириш	
1	Чуқурлик насослари ва қудуқларни текшириш ускуналари	
2	Чуқурлик манометри диаграммалари таҳлили	
3	Босим кўтарилиш чизигига ишлов бериш	
4	Мўтадилланган тартибдаги қудуқ тадқиқотларидан олинган ахборотларни ишлаш усуллари	
5	Газ қудуқларини тадқиқот қилиш ва технологик тартибни ўрнатиш	
6	Синаш натижалари бўйича қудуқларнинг маҳсулдорлик таъсифини ҳисоби	
7	Нефтгаз уюмини ишлатишда қудуқларни проворд маҳсулдорлигини аниқлаш	
8	Қудуқлар ва қатламларни тадқиқот қилиш А) Чуқурлик насоси усулида ишлайдиган қудуқларда суюқлик сатҳини ҳисоблаш; Б) Чуқурлик манометри ёрдамида босимни аниқлаш; В) Фаввора қудуғида қувур ортки қисмидаги босимга қараб қудуқ туби босимини ҳисоблаш; Г) Газ қудуқларида қудуқ туби босимини ҳисоблаш	
	Фойдаланилган адабиётлар	

КИРИШ

Ўзбекистон Республикасининг моддий-техника заминини яратишда фойдали қазилма ҳам ашёси имкониятларидан мақсадга мувофиқ фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади.

Чунки саноатнинг кўпчилик отир ва енгил тармоқлари бутунлай ёки қисман углеводород ҳам ашёси ҳисобига ривожланади.

Ҳозирги кунда республикамизда фойдали қазилмаларнинг кўплаб конлари ва уюмлари мавжуд. Улар ичида халқ ҳужалиғида тугган урнига қараб нефт ва газ конлари алоҳида ўрни тутади.

Шунинг учун геолог-олимларга, нефт ва газ соҳаси муҳандисларига республикамизни яна ҳам кўпроқ углеводород ҳам ашёси билан таъминлаш ва уларни оқилона қазиб олиш вазифаси юклаганиши.

Бундан шарафли вазифани бажариш – нефтгаз уюмлари турларини кичириб топниш, хариталаш, келажак истикболларини аниқлаш ва маҳсулдор қатламларни очиш, синаш ҳамда қазиб олишга тайёрлаш демакдир.

Бу муаммоларни ҳал қилишда олий ўқув юртларида тайёрланаётган ёш геолог мутахассисларнинг ҳам ўрни жуда катта.

Шунинг учун мутахассислар тайёрланишининг сифатини яхшилаш ва ишлаб чиқаришни малакали геологлар билан таъминлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Ҳозирги вақтда ҳамма олий ўқув юртларида назарий ва амалий машғулотлар ўзбек тилида олиб борилмоқда. Бундай тадбирлар талабаларнинг ихтисосликлари бўйича мазкур фанларни ўзлаштиришга ёрдам бермоқда. Шунинг учун ўзбек тилида дарсликлар, қўлланмалар, кўрсатмалар тайёрлаш ҳозирги куннинг талаби бўлмоқда.

Ушбу услубий қўлланмада маҳсулдор қатламни очиш ва синашда қўлланиладиган асбоб-ускуналар, уларни ишлаш тартиби тушунтирилади, бу жараёнда олинган маълумотларни ишлаш кўрсатилади ва талабаларга мисоллар тариқасида тушунтирилади, вазифалар берилади. Қатламни маҳсулдорлигини ошириш усуллари ҳақида тушунчалар берилади.

Қўлланма айрим камчиликлардан холи эмас.

Чуқурлик асбоблари ва қудуқларни текшириш ускуналари.

Қуйилган вазифага қараб, манометрлар-қудуқда мутлоқ босимни ўлчайдиган айнан чуқурлик ва бошланғич босим катталиги билан уни ҳозирги кўрсаткичи орасидаги фарқни ўлчайдиган дифференциал ҳилларга ажратилади.

Ҳаракат нуктаи назарга қараб эса, чуқурлик манометрлари 2 га бўлинади:

1. пружинали (геликсли) - буларда, эластик сезгир элемент сифатида геликсли дебаталувчи кун урамли сувурсимон пружина қўлланилади.

2. Пружина-поршенли - буларда, ўлчанадиган босим, бурамали цилиндрсимон пружинага туташтирилган сиқилган поршен орқали қабул қилинади. Пружина - поршенли манометрлар айланадиган ва ҳаракатланмайдиган поршенлар билан бўлиши мумкин.

3.- Геликсли ва айланадиган поршенлик пружина - поршенли манометрлар: ҳам ўринли қайд қилинган ва шунингдек масофали (дистанцион) бўлиши мумкин.

Қудуқларни текширишда, асосан жойли қайд қилинган манометрлар ишлатилинади. Нефт қазиб олиш саноатида пружина поршенли манометрларнинг уч тури қўлланилади:

МПП-3м (поршен ҳаракатланмайди)

МРР-1 (айланадиган поршенлар)

МРМ-4 (айланадиган поршенлар)

Геликсли манометрлар:

МГГ-63250

МГН-2

Дифференциал манометрлар:

ДГМ-4м

ДГМ-5

МГН-1 ва МГН-2 манометрлари одатдаги қатор манометрлари ҳисобланади.

Чикимўлчагичлар ва микдорўлчагичлар

Масофали чикимўлчагичлар РГД-3, РГД-5 ва РГД-6 эксплуатацион қувуғга ҳайдалаётган сув микдорини ўлчайди. Буларнинг бир-биридан асосий фарқи пакерли қурилманинг тузилишидир.

РГД-3 микдорўлчагичи пакерга эга эмас ва порция хилли асбоб ҳисобланади.шунинг учун, унинг ёрдамда қудуқ орқали ўтувчи сув сарфининг бир қисмигина ўлчанади.

РГД-5 микдор ўлчагичи манжетли пакер ва центратор билан жиҳозланган. Сувқликнинг ҳамма оқими турбина жойлашган оқим йўналтирувчи трубининг калибрланган кесими орқали ўтади.

РГД-4 микдорўлчагичи, диаметри 53мм ли НКТ билан жиҳозланган қудуқлардаги сув сарфини ўлчайди.

РГД-6 микдорўлчагичи, ҳар хил диаметрли (140дан 180мм) қудуқларда айланма ораликни (азор) бекитадиган, гидравлик пакерли қурилмага эга.

Ўринли қайд қилинадиган чуқурлик микдори, чагичлари, қудуқларда суюқлик микдорини ўлчашга мувожазланган бўлиб, пукакли-рпужинали ГД-1 ва турбинали ДГР-2 чиким датчигига эгадир.

Эксплуатацион қувур (колонна), ўлчаш пайғида механик пакерли қурилмалар билан бекитилади.

Чуқурлик микдор ўлчагичи турбинали датчikli ДГРГ-2 газ қудуқларини тадқиқот қилишда ишлатилади.

Намунаолгичлар (Проботборник)

Чуқурлик намунаолгичлари, қатлам суюқлиги тўлдиришга хизмат қиладиган ва олишган намунани зич ёпилишини (герматик) таъминлайдиган қабул бўлимасидан (камера) ва қабул бўлимасини қопқоғини бекитадиган ёпқич қурилмадан иборатдир.

Ишлаш принцигига қараб чуқурлик намунаолгичлари икки хилда чиқарилади:

1. Ўтказувчан (очик) бўлиналми.
2. Ўтказмайдиган (ёпик) бўлиналми.

Ўтказувчан бўлиналми намунаолгичлар, нефтни ёпишқоклиги унча катта бўлмаганда, асосан фонтанли қудуқларда намуна олишда қўлланилади.

Ҳозирги вақтда асосан бошқарув қурилмасининг ишлаш принципи билан фарқ қиладиган кўпгина ўтказувчан хилли, турлича конструкцияли чуқурлик намунаолгичлари бор.

Ўтказмайдиган бўлиналми намунаолгичлар, нефт ёпишқоклиги катта бўлган, парафин тез ажраладиган фонтансиз қудуқларда намуна олишда қўллаш тавсия қилинади. Бу хилдаги намунаолгичларнинг конструкциялари, ёпқичларни бошқариш принцигига ва қабул бўлимасини тўлишига қараб фарқланади.

Чуқурлик асбобларини тушириш ва қудуқларни текшириш учун усқуналар

Қудуқга турли хил ўлчов асбобларини тушуришда ва унда текширишлар ўтказишда қўйидаги усқуналар қўлланилади:

1. Енгил ва оғир турдаги Яковлев аппарати.
2. Автомашина ва тракторларга ўрнатилган чуқурлик лебедкалари. (Азимаш-8А, 85, Азимаш-45 ва б.).
3. Автоматик электрон лабораториялар (АПЭЛ-66, АПЭЛ-68, АРСТА).
4. Қудуқларни текшириш учун УИС установакиси.

Қудуқда суюқлик сатҳини ўлчашнинг товушметрия усули

Бу усул шунга асосланадики, унча тепада порохли заряд портлаши билан ҳосил қилинган товуш импульси (ёки бошқа усуллар билан ҳосил қилинган) қудуқнинг қувур орти бўшлигига юборилади. Бир зумдан кейин юқорида сезгир асбоблар суюқлик юзасидан қайтган товуш импульсини илғаб олади. Қудуқдаги суюқлик сатҳини (H_c) қўйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$H_c = \frac{V_r \cdot t_r}{2}$$

Бу ерда, V_r – товуш тўлқинининг тарқалиш тезлиги;

T_c – тўлқиннинг тепадан сатҳгача ва аксинча унга сарфланган вақти

Товуш тўлқинининг тарқалиш тезлиги қудук оғзидаги газнинг физик хусусиятига, ҳароратга, босимга ва бошқалар билан боғлиқ бўлади. Шунинг учун ҳар сифар сатҳни ўлчашда, уни билвосита йул билан аниқлашнинг Чуқурлик насослари билан жиҳозланганда қувурлар орасидаги бушланишга, қудукнинг оғзидан маълум масофага махсус товуш қайтарувчилар (реперлар) жойлаштирилади.

Шундай қилиб, агарда товуш импульсининг қудук оғзидан репергача ва қайтиш вақти маълум бўлса, бу муҳимда тўлқин тарқалиш тезлиги:

$$V_r = \frac{2H_r}{t_r}$$

Бу ерда, H_r – товуш импульсининг манбаидан репергача бўлган маълум масофа;

T_r – товуш тўлқинининг тепадан то репергача ва қайтишга кетган вақти

Товуш импульсининг тарқалиш тезлигини аниқлагач, сатҳ қуйидаги формула билан топилади:

$$H_c = H_r \frac{t_c}{t_r}$$

Товуш тўлқинининг қудук оғзидан то репергача ва сатҳгача, ҳамда орқали қайтиш (t_r ва t_c) вақти диаграммани лентага қайд қилинади.

Эхолот ЭС-50 – термофони бор порохли қарсиздоқдан (хлопушка), иккиламчи қайд қилувчи асбобдан ва аккумулятордан ташқил топган.

Кейинги пайтда суюқлик сатҳини тез ўлчашга имконият берадиган транзисторли эхолотлар тайёрланмоқда. Бу асбоб катта бўлмаган ҳажмга эга бўлиб, олиб юришга қулай. Эхолотга бир киши хизмат қилади. Эхолот билан чуқурлиги 2000м гача, босими қувур орти оралиғида 0,3 МПа бўлган қудукларда суюқлик сатҳини ўлчаш мумкин.

Амалий машғулот №2

Чуқурлик манометри диаграммалари таҳлили

Ишдан мақсад: Чуқурлик манометри диаграммаларини ўқиш услубини ўзлаштириш ва олинган босим харита бўйича синаш жараёнини таҳлил қилиш.

Таdqиқот усули ва қўлланиладиган лаборатория ускуналари.

Синаш жараёнида ёзилган чуқурлик манометрларни чизмалари босим ва вақт миқёсини ҳисобга олган ҳолда таҳлил қилинади

Бу ишни бажариш учун синаш жараёнида олган манометрларнинг сатҳ ва компаратор керак.

Презицион компараторнинг умумий қуриниши 1-расмда келтирилган.

Компараторнинг литой станинасига (1) бўйлама ва қўндаланг ўзгаргич блоклари урнатилган. Бўйлама блок ҳаракатланувчи қаретқасида предмет столи (2) ўрнатилган,

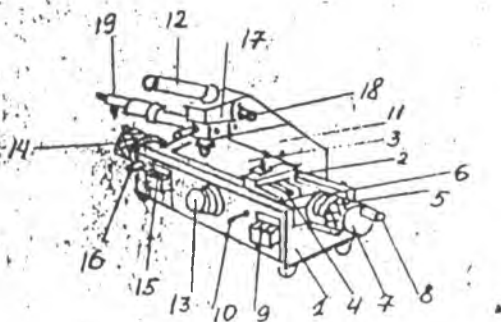
унга чуқурлик манометри бланкаси (3) жойлаштирилган. Столик кареткаси юривчи винт (4) ва юривчи ярим гайка ёрдамида ўзгартирилади. Нол чизигига келтириш учун ярим гайка винтдан сиёжиши мумкин.

Винтнинг охирига диск (5) ва босимни 0,01 қадамда ҳисоблаш учун ҳаракатланувчи лимб ўрнатилган. Унга бешлик мультипликатор (7) ва стол ўзгаришини тезлаштирувчи дастак (8) жойлаштирилган. Юривчи винт (4) шестерня орқали ҳисоблагичга (9) боғланган, яна у ерда ҳисоблагични нолга келтирувчи тугма (10) ҳам бор. Винт (9) апланишининг ўнлик ҳисоблагичи каретка силжинининг юзлик, ўнлик ва бирлик қийма шарини градусларда кўрсатади, ҳудди шу вақтда винтдаги лимб (6) ўн ва бирлик улушларни ҳисоблайди.

Кўндаланг нунайтиргич ҳисобот микроскопи (12) литой стойкасига (11) эга бўлган кареткага эга.

Кўндаланг ўзгаришни аниқ ҳисоблаш учун лимб (13) станцианинг юза томонига ўрнатилган бўлиб, уни нолга келтириш мумкин. Тез ўзгартирувчи дастакли мультипликатор (14) қулайлик учун бажировчининг чап томонига жойлаштирилади. Шунингдек олди томонига кўндаланг юришни ўлчайдиган ҳисоблагич ва уни нолга келтирувчи тугма (16) ўрнатилади. Стойкага (11) маҳкамланган микроскопга (12) ҳисоб кесишма чизиклари мавжуд. Микроскоп кронштейни (17) тасирини қўзатиш учун вертикал бўйлаб тўхта (18) ёрдамида ҳаракатти келтирилади.

Компораторнинг ўнлик ёритгич (19) ёрдамида ёритилган ҳолда амалга оширилади.



Расм 1. Презицион компаратор

2 – расмда очик ва ёпик даврдаги синашдан сўнг олинган поршенли ва геликсли турли манометрлари бланкаси намуналари кўрсатилган.

Поршень турдаги манометр бланкасидаги кўпин горизонтал чизик бланканинг ўнг қисмидаги вертикал чизикдир. Бу чизик манометр қудуққа туширилиш олдида чизилади ва босим ҳисобланишини бошланиши ҳисобланади. Бланкада вақт чақдан ўннга, босим ошиши эса қўйидан – юқорига чизилади. Бланка ўлчами – 60x120 мм.

Екинчи манометрдан эса вақт қуйидан-юқорига, босим қутарилиши – ундан чанга

Қуришнинг тушириш бланкада чап томондан юқорига босим ва вақтнинг осилиши билан белгиланади. Қаретка бир еки турт соатда тулик бир марта айланади.

Тушириш жараёни узок вақт бу палилиги учун бланкада бир қанча кия чизиклар билан чизилади. Ҳар бир чизикнинг охири кейингисининг боши билан босим ва вақт қиймати буйича мос тушиши керак.

Қуришнинг қўтариш қуйидан чандан унга погонали чизик (2) билан чизилади. Босимни кескин ўзгариши вертикал чизик билан, босим узгармаган ҳолда эса горизонтал чизик билан белгиланади.

Асосий синаш жараёни, яъни қатлам синагичининг қабул қилувчи клапани очилгандан сунг диаграммада вертикал чизик (3) билан белгиланади : оқим эгри чизиги (4); босим қутарилиш эгри чизиги (5) ва вертикал чизик (6).

Тажриба ишини бажариш услуби.

Талаба бу ишни бажариш учун бланкага чизилган чуқурлик манометри диаграммасини ва 200 x 300 мм ўлчамдаги миллиметрли қоғоз олади.

1. Қоғозга координата ўқлари туширилади, бушда координата боши қоғознинг қуйи чап бурчагига яқин қилиб жойлаштирилади.

2. Диаграмма бланкасида босим узгариш чизигининг боши ва охири топилади. Вақт чизиги буйича синаш жараёни давомийлиги аниқланади.

3. Вақт миқёси танланади ва координата бошидан абцисса ўқига танланган миқёсда вақт ораликлари туширилади.

4. Манометр диаграммаси каби босим чизигидан синаш жараёнида манометрдан аниқланган босимнинг максимал қиймати аниқланади ва босим миқёси танланиб, оордината ўқига аниқланган босимга мос босим белгиланади.

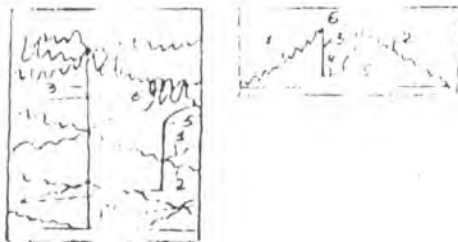
5. Босим харитаси (босим узгариш чизиги ёзилган диаграмма бланкаси) буйича синаш жараёни ҳар бир босқичининг давомийлиги аниқланади ва танланган миқёсда абцисса ўқига киритилади. Ҳар бир булимнинг охиридан абцисса ўқига перпендикуляр чизик ўтказилади.

Тажриба иши натижаларига ишлов бериш.

Бу ишнинг натижаси синашдан сунг олинган манометр диаграммасини бланкада ёритиб, босим-вақт координаталари орқали тузилган босим харитасидир.

Босим харитасини янада муҳаммал таҳлил қилиш учун босим чизигида синаш жараёни технологиясини тавсифлайдиган нуқталарни ажратиш керак бўлади (масалан, қувурга суюқлик қуйилишининг бошланиши ва яқунланиши, Қувурда циркуляциян клапан очилиш учун керакли босимни ҳосил қилиш, ювиш давомийлиги ва ҳ.к.)

Тажриба иши ҳисоботида албатта манометр кўрсатган қатлам босимининг ҳақиқий қийматини, қудуқ девори ва қатламдаги босимлар фарқини ва синаш натижаларини ёзиш керак (натижа олиними, синаш жараёнида бирор-бир муаммолар бўлди ва ҳ.к.).



Расм 2. Чуқурлик манометрлари (поршен ва геликс турларидаги) бланкларини

Амалий машғудот №3
Босим қўтарилиш чизиғига ишлов бериш

Қудуқ оғзига қисқа муддатли нефт газ окишида синов натижаларига ишлов бериш.

Қудуқ тузилиши қувурлар бирикмаси схематик тарзда 3-расмда тасвирланган.

Қудуқ тузилиши:

219 мм қувурлар бирикмаси 0-3670 м.

168 мм қувурлар бирикмаси 1996-4287 м.

114 мм думча (хвостовик) 4162-4680 м.

Очик ствол диаметри - 91 мм, оралиғи 4680-4850 (қудуқ ювувчи суқ клик билан тўлдирилган).

Солиштирама оғирлиги $\gamma_n = 16,4 \text{ кН/м}^3$

Қудуқ тубидаги ҳарорат 449К.

Сигналаётган оралик 4760-4770.

Бургулаш қувурлари компановкаси:

Қувурларнинг юқоридаги қисмининг диаметри 114 мм ва узунлиги 2050м;

Пастки қисмининг диаметри 89 мм ва узунлиги 2110 м.

4100 м чуқурликда чуқурлик манометри ва қатламларни синовчи пакер ўрнатилган. Ҳар қайси қисмининг ички бўшлиқ ҳажми 3-расмда кўрсатилган.

Қувурда осма пакер думчаси диаметри 73 мм ва узунлиги 605 м, ундан 5 м пастга махсус филтър ўрнатилган:

Синаш икки циклда ўтказилган:

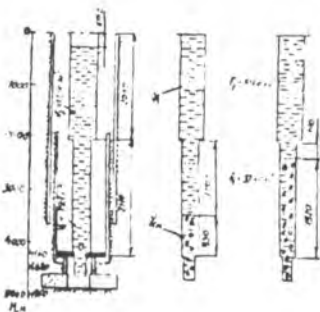
1 - очик давр – 27 мин.

1 - ёпик давр – 41 мин.

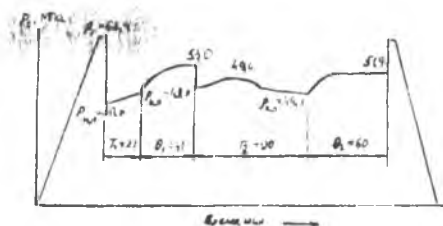
2 - очик давр – 90 мин.

2 - ёпик давр – 60 мин.

Манометр 4-расмда кўрсатилган босим диаграммасини чизган.



Расм3. Қудук тузилиши схемаси ва бурғулаш қувурларининг компоновкаси



Расм 4. Босим диаграммаси.

Синаш натижасида қудук оғзида 3,7 ва 3 микдорда сув оқими олинган.

Кўтариш вақтида бурғулаш қувурларига нефт ва газнинг жадал оқимлари кузатилган. Нефт ва газ намуналари олинган. Қатлам шаронтида газсиз нефтнинг зичлиги $\rho_n = 823 \text{ кг/м}^3$, 1 м^3 нефт оғирлиги эса 823 кг

Газ асосан углеводороддан иборат углеводородларнинг биринчи тартибнинг қисми қуйидагича:

углеводородлар	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
таркиби	83,4	8,8	5,02	1,84	0,78	0,16

Синаш натижаларини таҳлили.

А. Қатлам флюидларининг физик параметрларини аниқлаш.

1. Газни сиқилиш коэффициентни. Ҳарорат ва босимни критик параметрларини ҳисоблаймиз.

$$P_{3cp} = 0,834 \cdot 4,73 + 0,088 \cdot 4,98 + 0,0502 \cdot 4,34 + 0,01834 \cdot 3,87 + 0,0078 \cdot 3,41 + 0,0016 \cdot 3,05 = 4,70 \text{ МПа.}$$

$$T_{3cp} = 0,834 \cdot 191 + 0,088 \cdot 305 + 0,0502 \cdot 370 + 0,0184 \cdot 425 + 0,0078 \cdot 470 + 0,0016 \cdot 508 = 216,6 \text{ К.}$$

Шу билан бирга келтирилган параметрлар.

$$P_{3cp} = (34,6 + 53,1) / 2 = 46,35 \text{ МПа бўлганда,}$$

$$P_{3cp} = 46,35 / 4,70 = 9,86$$

$$T_{3cp} = 449 / 216,6 = 2,07$$

Номограмма буйича $z=1,14$ тошмиз.

2. Газнинг ҳажмий коэффициенти.

$$V_g = 111 \frac{449 \cdot 0,1}{293 \cdot 46,35} = 0,00377$$

3. Ҳаво буйича газнинг нисбати анчилиги.

$$P_2 = 1/29 \cdot (0,834 \cdot 16 + 0,088 \cdot 30 + 0,502 \cdot 44 + 0,0184 \cdot 58 + 0,078 \cdot 72 + 0,0016 \cdot 86) = 0,69$$

4. Нефтнинг ҳажмий коэффициенти.

Гебри қонуни буйича нефтда эриган газ миқдорини аниқлаймиз.

$$\alpha = 4,5 \text{ м}^3 / \text{м}^3 \text{ МПа}$$

$$V_{гг} = 4,5 \cdot 46,35 = 208,6 \text{ м}^3.$$

Эриган газнинг умумий массаси.

$$M_g = 1,3 \cdot 208,6 \cdot 0,69 = 187,1 \text{ кг}$$

Номограмма буйича эриган газнинг эҳтимолий зичлиги:

$$P_{гг} = 356 \text{ кг/м}^3.$$

Эриган газ билан нефтнинг умумий массаси

$$M_{гг} = 823 + 186,2 = 1009,2 \text{ кг.}$$

Қўшимча диффузлар буйича ҳарорат ва босимга тузатишлар.

$$\rho(T) = +21 \text{ кг/м}^3.$$

$$\rho(P) = -110 \text{ кг/м}^3.$$

Нефтнинг ҳажмий коэффициенти.

$$V_n = \frac{(823 + 187,1)(356 + 187,1)}{(823 + 187,1) \cdot 356 + (356 + 187,1)(21 - 110)} = 1,76$$

5. Қудук туби шаронтида нефтнинг қовушқоклиги.

График буйича $P_n = 823 \text{ кг/м}^3$ учун $\mu_{гг} = 0,5 \text{ МПа} \cdot \text{С}$

6. Оқиб келган флюиднинг дебитини, солиштирма оғирлигини ва ҳажмини аниқлаш.

1) Қувурларга оқим келишини ҳисоблаш схемаси 3-расмда келтирилган.

2) Қудук оғзига суюқликнинг тошиши (оқими) синашнинг иккинчи давридан бошланади. 49,4 МПа босимда босим диаграммасидаги КП синиқ (излом) кўринишда бўлади.

Олинган суюқлик ҳажмини қуйидагича аниқланади:

$$V = V_{нгр} + V_{гг} = 3,70 + 3,47 = 7,17 \text{ м}^3.$$

Бу ерда $V_{нгр}$ – буртилаш қувуридан олинган сув ҳажми, тошишда келган флюид - 7,17 м^3 , шундан 2,68 м^3 биринчи оқим ва 4,49 м^3 иккинчи келувчи оқимга келган. Шунингдек тошиш даврида бургулаш қувурларининг юқори қисмида ҳамма вақт сув бўлган, қувурларда босимни камайтириш фақатгина бургулаш қувурларининг қуйи қисмида сувни газ нефт аралашмаси билан алмаштириш ҳисобига амалга оширилади.

$P_{гг} - P_1 (\gamma_{св} - \gamma_g) V_{нгр} / F_1$ буздан

$$\gamma_{св} = \frac{(P_{гг} - P_1) F_1}{V_{нгр}} + \gamma_g = \frac{(44,3 - 49,4) \cdot 10^6 \cdot 37,4 \cdot 10^{-4}}{3,7} + 10^4 = 0,485 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3 (4,85 \text{ кН/м}^3)$$

Аралашмада нефт ва газнинг солиштирма оғирлиги нисбати қуйидагича аниқланади:

Аралашмадаги нефт миқдори:

$$\frac{\gamma_{\text{с.в}} - \gamma}{\gamma_{\text{н}} - \gamma} = \lambda = \frac{V_{\text{н}}}{V_{\text{с.в}}} = \frac{4,85 - 2,05}{8,23 - 2,05} = 0,453$$

$$\gamma = \frac{P_{\text{ф}} \cdot g}{z \cdot R \cdot t} = \frac{44,5 - 10 \cdot 9,8 \cdot 29 \cdot 0,63}{1,14 \cdot 8,32 \cdot 10^3 \cdot 449} = 2,05 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}^3 = 2,05 \text{ кг/м}^3$$

$$p_{\text{с.в}} = \frac{(P + P')}{2} = \frac{(39,6 + 40,1)}{2}$$

Аралашмадаги газ миқдори:

$$(1-x) = 1 - 0,453 = 0,547$$

Биринчи очик давр дебити:

$$q_1 = V_1 / T_1 = 2,68 / 27,60 = 1,65 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

Иккинчи очик давр дебити:

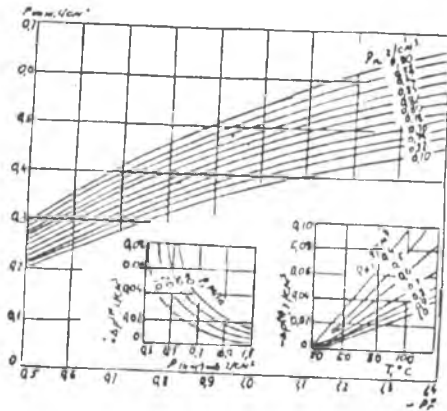
$$q_2 = V_2 / T_2 = 4,49 / 90 \cdot 60 = 0,83 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

Шу жумладан нефт дебити:

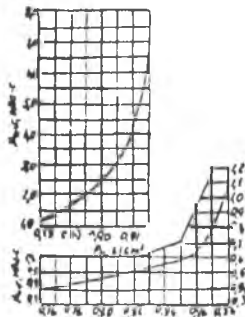
$$q_{\text{н}} = 0,453 \cdot 0,83 \cdot 10^{-3} = 0,38 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

Газнинг дебити:

$$q_{\text{г}} = \frac{0,547 \cdot 0,83 \cdot 10^{-3}}{0,00377} = 120 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$



Расм 5. Эриган газ туьлма зичлигининг $\rho_{\text{г}}$, газ нисбий зичлигига $\rho_{\text{г}}^*$ ва нормал шароитдаги нефт зичлиги $\rho_{\text{н}}$ билан боғлиқлиги.



Расм 6. Катлам шаронтидаги газга тўйинган нефть қовушқоклиги нормал шаронтидаги газсизланган нефть зичлигига боғлиқлиги.

В. Охирги босим кўтарилиш чизигига ишлов бериш.

1. 1-жадвалда босим кўтарилиш чизигини таҳлилининг натижалари келтирилган, 5-расмда эса босим кўтарилиш чизиги кўрсатилган, қуйидаги координатда қурилган.

$$P_c \left(\lg \frac{T_1 + Q}{Q} \right) = x \quad (5)$$

2. α ва σ кўрсаткичларни аниқлаймиз:

$$\alpha = \frac{V_n \beta}{q_c} = \frac{5,53 \cdot 5 \cdot 10^{-1}}{0,83 \cdot 10^{-1}} = 33,3 \text{ с / МПа}$$

Бу ерда: V_n – пакер ости ҳудудининг ҳажми, $5,53 \text{ м}^3$ га тенг

β - аралашма сиқилиши $5 \cdot 10^{-1} \text{ л/МПа}$

$\alpha > 1$ ва $q < 1$ бўлгани учун босим кўтарилиш чизиги графигини қуриш учун қуйидаги координаталар системасини танлаймиз.

$$P_c \left(\frac{q_1}{q_2} \lg \frac{T_1 + Q + T_2 + Q}{Q + T_2 + Q} \right) + \lg \frac{T_2 + Q}{Q - \tau} = X_c$$

3. Босим кўтарилиш чизигини янги координаталар системасида худди шу графикада қайта қураимиз.

4. Катлам босими $P_m = 53,1 \text{ МПа}$.

5. Босим кўтарилиш чизиги қияли участкаси: охирги тўғри чизикли $M_2 = 2,75 \text{ МПа/л.д.}$, бошланғич $M_1 = 6,0 \text{ МПа/л.д.}$

6. Катламнинг узоклашган қисмининг гидроўтказувчанлиги ва ўтказувчанлиги.

$$\left(\frac{k \cdot h}{\mu} \right) = 0,183 \frac{0,83 \cdot 10^{-3}}{2,75 \cdot 10^0} = 0,276 \cdot 10^{-14} \text{ м}^2 (0,0276 \text{ мкм}^2)$$

$$K_2 = \frac{5,52 \cdot 10^{-9} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}}{10} = 0,276 \cdot 10^{-14} \text{ м}^2$$

7. Катламнинг қудуқ олди қисмидаги гидроўтказувчанлиги:

$$\left(\frac{k \cdot h}{\mu} \right) = 0,183 \frac{0,83 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^0} = 0,276 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3 \text{с}}{\text{Па}}$$

8. Катламнинг қудуқ олди қисмидаги ўтказувчанлиги:

$$A_1 = \frac{2.53 \cdot 10^{-11} \cdot 0.5 \cdot 10^1}{10} = 0.126 \cdot 10^{-14} \text{ м}^2 (0.00126 \text{ мкм}^2)$$

9. Катламининг инфосланиш радиуси

$$r_{\text{инф}} = \sqrt{\frac{0.0126 \cdot 10 \cdot 36 \cdot 60 \cdot 10^6}{0.1 \cdot 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}} = 6.6 \text{ м}$$

Бу ерда, $m=0.1$ $\beta=5 \cdot 10^{-3}$ 1/МПа

10.Скин - эффект:

$$S = \left(\frac{0.00276}{0.00126} - 1 \right) \ln \frac{6.6}{0.046} = 5.94$$

11. Катламин таджикот қилиш радиуси

$$r_{\text{таджикот}} = \sqrt{\frac{2.76 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-12} \cdot 10^1}{0.1 \cdot 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}} = 0.3$$

12. Маҳсулдорлик коэффициенти (ҳақиқий):

$$K_{\text{маҳсулдорлик}} = \frac{q_{\text{маҳсулдорлик}}}{P_{\text{ни}} - P_{\text{а.н}}} = \frac{0.83 \cdot 10^{-3}}{53.1 - 44.3} = 0.943 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{МПа}}$$

13. Потенциаллар дебитини ҳақиқийсига нисбати:

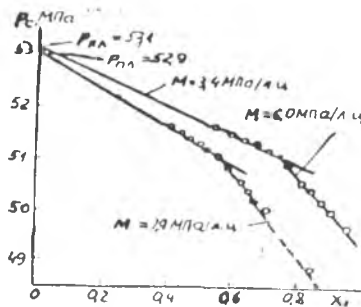
$$\frac{q_{\text{маҳсулдорлик}}}{P_{\text{маҳсулдорлик}}} = \frac{1}{\lg T} \frac{P_{\text{ни}} - P_{\text{а.н}}}{M_2} = \frac{1}{\lg 90} \frac{53.1 - 44.3}{2.75} = 1.649$$

14. Маҳсулдорликнинг потенциал коэффициенти:

$$K_{\text{маҳсулдорлик}} = K_{\text{маҳсулдорлик}} \frac{q_{\text{маҳсулдорлик}}}{P_{\text{маҳсулдорлик}}} = 0.943 \cdot 10^{-3} \cdot 1.64 = 1.55 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{МПа}}$$

15.Фаввора дебити (аралашма учун):

$$q_{\text{ф}} = 1.55 \cdot 10^{-4} \cdot 10^4 (53.1 \cdot 10^6 - 4.760 \cdot 10^6) = 4.65 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{с} (404 \text{ м}^3/\text{сут})$$



Расм 7. Босим диаграммалари ишчи графиги.

Босим кўрсаткичлари				X _г	К-к туби босими МПа
θ, мин	$\frac{T_1 + \theta}{\theta}$	г, мин	$\lg \frac{T_1 + \theta}{\theta - \tau}$		
0	-		-	-	44,3
12	0,931	1,73	0,998	1,150	48,0
16	0,822	2,23	0,885	1,031	49,0
20	0,740	2,87	0,800	0,941	49,7
22	0,708	2,71	0,765	0,905	50,0
24	0,678	2,81	0,732	0,868	50,2
26	0,655	2,90	0,702	0,838	50,5
28	0,625	2,98	0,673	0,807	50,8
32	0,581	3,15	0,626	0,758	50,9
36	0,545	3,22	0,584	0,714	51,0
40	0,512	3,33	0,550	0,678	51,2
44	0,484	3,38	0,518	0,644	51,3
48	0,458	3,43	0,491	0,614	51,4
54	0,428	3,48	0,498	0,578	51,5
60	0,422	3,53	0,492	0,516	51,6

Амалий машғулот №4

Мўтадиллашган тартибдаги қудук тадқиқотларидан
олинган ахборотларини ишлаш усуллари.

Тадқиқотлар натижаси маҳсулдор қатламдан қудукқа суюқлик оқими чизигини тузиш учун ишлатилади. Бунинг учун горизонтал ўққа масштабда қудук маҳсулдорлиги м³/сут, вертикал ўққа – қудукдаги суюқликни динамик сатҳи (м), юқоридан – пастга ошиб борувчи катталикларда (қудукдан суюқлик тортилганда) ёки пастдан юқорига (қудукқа суюқлик қуйилса). Баъзи ҳолларда суюқлик сатҳини ўрнига босим депрессияси нишлатилади.

Қудук маҳсулдорлиги ва ўзгарувчан босимлар боғликли чизиги ёки индикатор диаграммаси ёки индикатор чизиги дейилади.

Мутациллашмаган тартибдаги қудук тадқиқотидан олинган ахборотни ишлаш усуллари. Бу усулдаги тадқиқотлар қудукдаги суюқлик сатҳини желонка ёрдамида пасайтирилиб, кейин уни тикланиши кузатилади ёки қудукқа қўшимча суюқлик қуйилиб уни сатҳи кўтарилди ва уни пасайиши кузатилади.

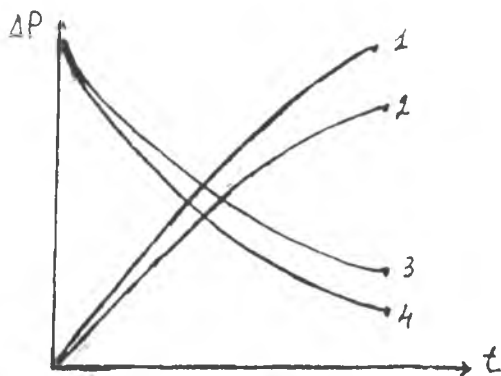
Ҳозирги вақтда мутациллашмаган тартибдаги қудукларни тадқиқот қилишда босимнинг тикланиш чизиғи усули ишлатилади.

Босимни тиклаш чизиғи усули.

Усул қудукни ишлаш тартиби ўзгартирилгандан кейин қатлам босимини тарқатиш назарисига асосланган.

Қудукларни бу усулда тадқиқот қилишда, уни ишлаш тартиби ўзгартирилади ва қудук туби босимини вақтга нисбатан ўзгариши кузатилади.

Босимни тиклаш чизиғи ΔP ва t координатда қуйидаги кўринишга эга.



Қатламни тикланиш чизиғи ΔP ва t координатда 1 – қатта махсулдорлик 2 – нисбат тўхтатирилган қудук 3 ва 4 чизиклар ишга туширилган қудукларга мос.

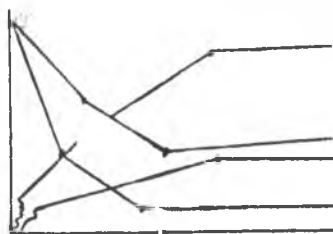
Агарда шу чизикларни ΔP ва lgt координатда чизилса қуйидаги кўринишга эга бўлади.

Босимни тикланиш чизиғида бир неча характеран булак ажратилади. Биринчиси тўлқинсимон чизиклар у қудук тўхтатирилгандан кейин қатламдаги суюқликни қудукқа оқиши, кейинчалик тўлқин чизик ката бурчакли тўғри чизикка ўтади ва давомида унчалик қатта бурчакка эга бўлган яън тўғри чизикка ўтади.

Бундай дифференциал чизикли ёзма ўта сезгир босим ўлчагичда ёки қудук оғзидаги босим ўлчагичда ёзиб олиш

мумкин. Чуқурлик босим ўлчагичлар геликсели ёки поршенли туридан ёзиб олинган босим тикланиш чизикларини бошланишида ва охирида тўлқинсимон чизиклар бўлади. Фақат ўрта қисмида тўғри чизикли қисми бор. Шу қисми учун ўтказувчанлик коэффицентини қуйидаги ифодада аниқланади:

$$K = \frac{2,3 Q \mu}{i 4 \pi h_{\phi}}$$



K – дренаж ҳудудини ўтказувчанлик коэффициентини, дарси;

Q – суяқликни тўқаташ олдидаги маҳсулдорлиги, см³/сек;

μ – суяқликни қағлам шароитидаги ковшоқлиги, сантиметраузда;

$h_{\text{пер}}$ – перфорация қилинган орқалидаги самарали қатламни қалинлиги, см;

i – бурчак коэффициентини ёки тўғри чизиқли бўлагини тангенс бурчакнинг вақт укига нисбати.

$$i = \frac{\Delta P_2 - \Delta P_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$$

ΔP_1 – P_2 – тўғри чизиқли бўлагидagi депрессияни чекка нуқталари;

$\lg t_1 - \lg t_2$ – депрессияга мос вақт логарифми қиймати.

Ўтказувчанлик коэффициентини топишдан кейин қуйидаги ифодадан қатламни пьезопродлиги топилади.

$$K = \frac{m(\beta_{\text{сж}} + \beta_{\text{ж.м.с.}})}{\mu}$$

m – говақлик коэффициентини;

$\beta_{\text{сж}}$ – суяқликни сиклувчанлик коэффициентини;

$\beta_{\text{сж}} = (0,6 : 1,8 \cdot 10^{-4})$ [1/атм];

$\beta_{\text{ж.м.с.}}$ – тоғ жинсини сиклувчанлик коэффициентини;

$\beta_{\text{ж.м.с.}} = (1,4 : 1,7 \cdot 10^{-4})$ [1/атм].

Босимни тикланиш чизиги ёрдамида ўтказувчанлик коэффициентини фақат кам газ омилли фаввора қудуқларида ишлатиш мумкин.

Амалий машғулот №5

Газ қудуқларини тадқиқот қилиш ва техник тартибини ўрнатиш

Босим шкаласининг максимал қийматини катталиги 0,35% дан ошмайдиган намунали босим ўлчагичларда ўлчанади. Босим ўлчагичдан олдин асбоб рухгальду юкли прессида калибровка қилинади. Газ ҳаракати бўлимини қиймати 0,1°С дан ошмайдиган максимал термометрда ўлчанади. Газни чиқимини шайбали кескин оқим ўлчагичда ўлчанади.

Газ қудуқини синаш қуйидагича олиб борилади:

1. Қудуқ 15 – 20 дақиқага пуфланади ва беркитилади. Ёпиқ қудуққа босим 2 – 3 сўатда ўрнатилади.

2. Пруверда энг кичик тешикли кескин оқимли шайба ўрнатилган босим ўлчагичда ўзгармас босим катталиги қайс қилинади. Газ ҳаракати ва олинган босим қиймати қайс қилинади.

3. Асосий мурувват (задвижка) ёпилади ва прuverда катта тешикли шайба ўрнатилади. Асосий мурувват очилади ва мутадиллашган чизикда босим ва ҳаракат қайс қилинади. Шундай тартибда шу жараён бир неча марта такрорланади.

4. Қудуқ оғзидаги босим орқали ҳар бир шайба учун газ чиқимини ва қудуқ түбни босими ҳисобланади.

$$K = \frac{K' \mu (\ln R/r + C_1 + C_2)}{2\pi h}$$

K' – қудук махсуддорлик коэффициенти см³/сек.атм.

C_1, C_2 – махсуддор қатламни очиш даражасига, филътрга еки перфорацияга қудукдаги суюкликка қушимча қаршилиқлар ҳисобга олувчи коэффициентлар.

C_1 ва C_2 коэффициентлар В. И. Шуров чизиги ердаида яқинлашган қийматини топса булади. Аниқлаш учун қудукни диаметринин D махсуддор қатламни l м оралиқда булган перфорацион тешиқлар сони ва u тешиқларнинг диаметлари керак. C_1, C_2 коэффициентни ўрнига қудукни махсуддор қатламни очиш даражаси ва тавсилотига боғлиқ булган гидродинамик етуқликка қушимча тўғриловчи коэффициентлар киргизиш мумкин. Т/сут.атм. ифодаланган махсуддорлик коэффициентни K_1 см³/сек.атм. ифодаловчи махсуддорлик коэффициентга K' ўтказиш учун қуйидаги ифодадан фойдаланамиз:

$$K' = K \frac{10^6 b}{86400\gamma} = k 11,57 \frac{b}{\gamma}$$

b – қатлам нефтини хажм коэффициенти (ер юзасида гази чиқарилган нефтнинг хажм қатлам шароитидаги нефти хажмига нисбати).

γ – гази чиқарилган нефтни солиштирма оғирлиги

2. Қудукни ташқикот жараёнида суюқлик филътрация тўғри чизикли қонуни маълум бир қатталиқда $Q_{\text{нгр}}$ бузилади бундай ҳолатда тешиқларнинг диаметрини маълум қисми ($Q_{\text{нгр}}$) тўғри чизикли булади. Қоварик қисми филътрация қонуни қўйиладиган. Махсуддорлик коэффициентини аниқлаш учун филътрация қонуни қўйиладиган.

М: Чуқурлик намунасида аниқланган тўйиниш босими $P_{\text{тга}} = 140$ атм. Нефтни қовушқоклиги қатлам шароитида $\mu = 1,5$ сантипауз. Гази чиқарилган нефтни солиштирма оғирлиги $\gamma = 0,85$ м. Қатлам нефтинихажм коэффициенти $b = 1,25$.

Қуйидаги жадвалдаги ташқикот маълумотларига асосланиб махсуддорлик коэффициентини ва қатламни утказувчанлиги аниқлансин.

Штуцер диаметри мм.	$P_{\text{дег}}$ атм.	$P_{\text{тга}}$ атм.	$Q_{\text{н}}$ Т/сутка	Суюқлик суви микдори	$Q_{\text{суоқ}}$ Т/сутка	ΔP атм.
3,6	208,5	206,0	15,6	0	15,6	2,5
4,0	208,5	203,1	33,0	0	33,0	5,4
5,0	208,5	185,2	64,8	0	64,8	23,3
6,3	208,5	181,4	70,3	5,4	74,3	27,1
7,1	208,5	179,8	78,3	9,8	86,8	28,7

Индикатор чизиги тўғри қисми учун махсуддорлик коэффициентни ифодасига қўйиб ҳисобланганда:

$$K = \frac{30}{4,9} = 6,13 \text{ Т/сут. атм}$$

ёки

$$K' = 6,13 \cdot 11,57 \frac{1,25}{0,85} \approx 104 \text{ м}^3 / \text{сек атм}$$

Тадқиқот қилинаётган қудуқ учун қушпи қудуққача бўлган масофа 400 м, шунда $R=200\text{м}$. Бурти диаметри $93/9=248\text{мм}$ шунда $r = 12,4$ см. Катламда 1м ораликда 8 перфорацион тешик бор, В. И. Шуров чизгани буйича:

$$\ln \frac{R}{r} + C_1 = 7,4 + 11,2 = 18,6;$$

Бу ерда $C_1=0$, сабаб қудуқ катлам очиб даражаси буйича стукли. Махсулдор катламдан $h=360\text{см}$ оқибди, катламни ўтказувчанлиги бу оралик учун:

$$K = \frac{K' \mu (\ln R/r + C_1)}{2\pi h} = \frac{10,4 \cdot 1,5 \cdot 18,6}{2 \cdot 3,14 \cdot 360} = 1,3 \text{ дарси}$$

Қатламдан кўп фазали оқим ҳаракат қилгандаги қудуқ тадқиқогидан олинган маълумотларни ишлаш усули.

Қатламда кўп фазали оқим ҳаракатида $P_{\text{тўб}} < P_{\text{тўри}}$, ёки нефт уюми эриган газ тарғибиди ва қатламда нефт газ билан ҳаракатланади. Агарда нефтда қўшимча сув ҳам бўлса, унда қатламда уч фазали оқим ҳаракат қилади ва қудуқларни тадқиқотидан олинган ахборотни ишлаш мураккабланади. Баъзи ҳолларда махсулдор сувни миқдори кам бўлса, ҳисоботда суюқлик деб қабул қилса бўлади. Махсулдорлик коэффицентини аниқлаш учун С. А. Христианович таклиф қилган ифода ишлатиш мумкин:

$$\Delta H = H_{\text{кат}} - H_{\text{тўб}}$$

$H_{\text{кат}}$ – $H_{\text{тўб}}$ – маълум босимда суюқлик учун қатламнинг фазовий ўтказувчанлигига боғлиқ бўлган баъзи функциялар.

Шундай шароитда индикатор чизиги тузилса уни тўғри чизикли қисми ва ковариқ қисми ҳам бўлади. Махсулдорлик коэффицентини аниқлаш учун тўғри чизикли қисмдан фойдаланилади.

$H_{\text{кат}}$ ва $H_{\text{тўб}}$ ни аниқлаш учун махсус жадвал тузилади. Агарда газ омили G $\text{м}^3/\text{т}$ ўлчанган бўлса $\text{м}^3/\text{м}^3$ ўтказиш учун газни чиқариб юборилган нефтни солиштирма оғирлигига кўпайтирилади:

$$G^1 = G \cdot \gamma_n (\text{м}^3/\text{м}^3)$$

Ҳар бир ўлчов учун E коэффицентни қуйидаги ифода ҳисобланади:

$$E = \frac{\mu_1}{\mu_2} \cdot G$$

μ_1 ва μ_2 - газ ва суюқликни қатлам шаронтидаги қовушқоқлиги.

$P'_{кат}$ ва $P'_{туб}$ катталиклари ўлчанганда $P_{кат}$ ва $P_{туб}$ E қийматига бўлиб топилади:

$$P'_{кат} = \frac{P_{кат}}{E}; \quad P'_{туб} = \frac{P_{туб}}{E}$$

$H'_{кат}$ ва $H'_{туб}$ катталиклари қуйидаги ифода орқали топилади. P' босим 0-15 атм. гача бўлса

$$H' = 0,4 P'$$

P' босим 15 атм. юқори бўлса

$$H' = 0,65 P'$$

Бундан ҳам аниқроқ қийматни аниқлаш учун туйинишига боғлиқ бўлган фазовий ўтказувчанлик ўртасидаги боғлиқлик ҳолатлари учун P' ва H' боғлиқлик чизмаси тузилади. $H'_{кат}$ ва $H'_{туб}$ қуйидагича топилади.

$$H'_{кат} = P_{атм} H'_{кат} E;$$

$$H'_{туб} = P_{атм} H'_{туб} E.$$

Қайсики, $P_{атм} = 1$ атм. ва H функцияси ҳам атм. бирлигида бўлади. Суюқлик (нефт/сув) махсулдорлиги т/сут. Ифодаси $см^3/сек$ ифодасига ўтказилади.

$$Q_{кат} (см^3 / сек) = 11,57 \left[\frac{b}{\gamma H} Q_n (м / сут) \right] + Q_{суд} (м^3 / сут)$$

$Q_{суюқ}$ ва $\Delta H = H'_{кат} - H'_{туб}$ координатида индикатор чизини тузилади ва унинг тўғри чизикли қисмидан махсулдорлик коэффициентни эриган газ тартибдаги уюм учун қуйидаги ифодадан фойдаланилади:

$$K = \frac{Q_{суюқ}}{\Delta H}$$

Махсулдорлик коэффициентини ишлатиб юқоридаги ифодадан фойдаланиб ўтказувчанлик коэффициентни K аниқланади.

M : Эриган газ таркибидаги уюмдаги қудуқ эксплуатация қилинмоқда:

Туйиниш босими $P_{тўн} = 150$ атм.

Қатлам босими $P_{кат} = 81$ атм. ёки $P_{кат} < P_{тўн}$.

Хавога нисбатан газни солиштира оғирлиги $\gamma_1 = 0,87$ шаронтидаги қовушқоқлиги $\mu_1 = 0,016$ сантпауз

$$\frac{\mu_1}{\mu_{суюқ}} = \frac{0,016}{1,5} = 0,0107$$

Базми чиқарилган нефтни сомиштирма оғирлиги $\gamma_n = 0,85$ катлам нефтни хажм коэффициентини $b = 1,25$, шаронгидаги нефтни қовушқоқлиги $\mu_n = 1,5$ сантиметрауз.

Шугудор диаметри м	$Q_{субв}$ т/сутка	$P_{субв}$ атм.	Суюқлик сувни қисқорди %	G м ³ /т	$P_{субв}$ атм.	$P_{субв}$ атм.
6,6	20,0	17,1	14,7	901	81	71,5
7,1	26,0	21,9	16,1	753	81	69,0
8,1	32,0	28,7	10,5	663	81	65,8
10,1	38,1	32,1	15,8	664	81	60,7

Берилган маълумотлар ва ҳисоботга асосланиб қуйидаги жаҳвал тузилади.

Учур тартиби	G м ³ /т	E	$P_{субв}$ атм.	$P'_{субв}$ атм.	$H'_{субв}$ атм.	$H_{субв}$ атм.	$P_{субв}$ атм.	$P'_{субв}$ атм.	$H'_{субв}$ атм.	$H_{субв}$ атм.	H атм.	$Q_{субв}$ см ³ /сек
1	766	8,19	81	9,9	3,7	30,2	71,5	8,7	3,4	27,8	2,4	324,6
2	640	6,85	81	11,9	4,5	30,8	69,0	10,1	4,0	27,4	3,4	419,6
3	563	6,02	81	13,5	5,4	32,5	65,6	10,9	4,1	24,7	7,8	582,4
4	564	6,09	81	13,5	5,4	32,5	60,7	10,1	4,0	24,1	8,4	716,3

Индикатор чизигини тўғри қисми учун, қудуқни махсуддорлик коэффициентини K аниқланади:

$$K' = \frac{Q_{субв}}{\Delta H} = \frac{250}{2} = 125 \text{ см}^3/\text{сек атм.}$$

Ташқиқот қилинаётган қудуқда R=2.

Қатламни очган ораликдаги қудуқни радиуси $r = 12,4$ см махсуддор қатламни 1м. 10 перфорация тешик қилинган.

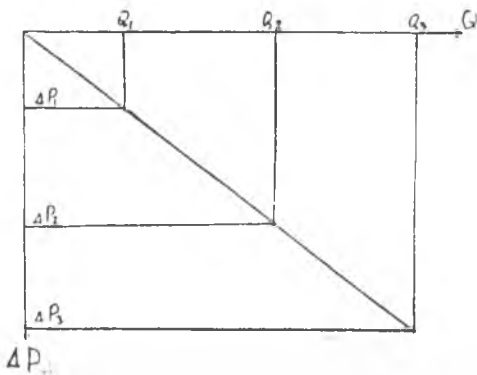
$$\ln \frac{R}{r} + C_1 = 7,4 + 10 = 17,4$$

C. Шуров чизмасидан топилган.

Махсуддор қатламдаги самарали қалинлиги картаж диаграммасидан аниқланган $h=820$ см.

Қатламни қудуқ билан очилган қисмини ўтказувчанлиги қуйидагича топилди:

$$K = \frac{K' \mu (\ln R/r + C_1)}{2\pi h} = \frac{125 \cdot 1,5 \cdot 17,4}{2 \cdot 3,14 \cdot 820} = 0,64 \text{ дарси}$$



Координата нуқталари кесилган нуқта $\Delta P=0$ ёки $P_{кат}-P_{туб}=0$, $P_{кат}=P_{туб}$ шунинг учун $Q_n=0$ ёки қатламдан қудуққа суюқлик оқмайди. Амалиётда индикатор чизиги параболага ўхшамайди ва қуйидагича ифодаланади:

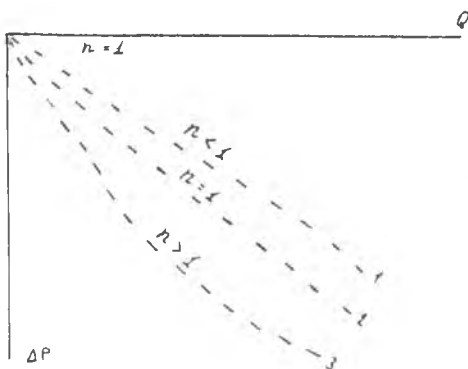
$$Q = k (P_{кат} - P_{туб})^n = k \cdot \Delta P^n;$$

$$Q_1 = k_1 (h_{дин} - h_{ст})^n = k \cdot \Delta h^n;$$

Бу ерда $h_{дин}$ ва $h_{ст}$ қудуқ-тешидан ўлчанган динамик сатҳлар, $P_{кат}$ ва $P_{туб}$ – қатлам ва қудуқ туби босими;

K ва K_1 – қудуқларни махсулдорлик коэффициентини т/сутка, атм.; Q ва Q_1 – қудуқ махсулдорлиги; n ва n_1 – фильтрация тартибини ифода қиладиган кўрсаткич.

Индикатор чизигини шакли хар хил бўлади. Унинг шакли тартибига фильтрация кўрсаткишига, ҳаракат қилаётган суюқликни габитага ва бошқаларга боғлиқ. Қудуқлар тадқиқоти амалиётда асосан уч шаклдаги индикатор чизиклари учрайди: тўғри, ботик ва қварик.



Меъёридаги шароитда ўтказилган тадқиқот ишларида индикатор чизиги ёки махсулдорлик ўқиға нисбатан қаварик бўлади.

Махсулдорлик ва депрессия ўртасидаги боғлиқлик тўғри чизикли бўлганда фильтрация тартибининг кўрсаткичи $n=1$.

Бундай шароитда махсулдорлик коэффициентини қуйидаги кўрсаткишга эга бўлади:

$$K = \frac{Q}{P_{кат} - P_{туб}}$$

Ботик индикатор чизиги таҳлилга ярамайди. Амалиётга асосланган ҳолда, тўғри чизикли индикатор чизигини $1,75 \Delta P_{макс}$ энг катта депрессияни 75% гача, тўғри чизикли индикаторларда $2,25 \Delta P_{макс}$ ёки махсус депрессиядан 125% гача эксплуатация қилиш мумкин.

Нефт қудуқлари вакил хил шароитда эксплуатация қилинади:

1. Катламдан қудуққа бир фазали суюқлик оқими бўлганда.
2. Катламдан қудуққа икки ёки уч фазали оқим бўлганда.

Шароитига қараб қудуқ тадқиқот ахборотларининг ишлаш усуллари бир-биридан фарқ қилади.

Катламдан қудуққа бир фазали суюқлик оқими бўлганда тадқиқот ахборотларини ишлаш усули.

Катламда бир хил суюқлик ҳаракат қилгани $P_{1,6} \geq P_{1,6}$ ёки қудуқ тубидаги босим туپиниш босимидан катта ёки тенг. Бушда икки ҳолат бўлиши мумкин.

Қудуқни тадқиқот қилиш жараёнида суюқлик тўғри чизик филтрация қонунида сақланади ва қуйидаги қуринишга эга бўлади:

$$Q = k(P_{кат} - P_{т,6}) = k \Delta P$$

Бу ҳолатда индикатор чизиги тўғри чизикли бўлади. Махсуддорлик нуқталари ва уларга мос бўлган депрессия маълумотларига асосланиб индикатор чизиги ва уни тўғри чизикли бўлаганда хоҳлаган нуқтада махсуддорлик коэффициенти ва ўтказувчанлик коэффициенти аниқланади.

М: тўғри чизикли индикатор чизигини бўлаганда хоҳлаган суюқлик махсуддорлигини олишимиз мумкин. $Q = Q_c$ ва уни индикатор чизигига мос депрессияси аниқланади.

$$\Delta P_1 = P_{кат} - P_{т,6}$$

Қудуқни махсуддорлик коэффициенти қуйидаги ифодада аниқланади:

$$K = \frac{Q_c}{\Delta P}$$

Маълумот қудуқ мутадиладарга: бир хил суюқликни радиал оқими ДЮПЮИ ифодаси билан аниқланади:

$$Q = \frac{2\pi k h (P_{кат} - P_{т,6})}{\mu \ln R/r}$$

Q – суюқликни чиқими, см³/сек;

k – ўтказувчанлик, дарсида;

μ – катлам шароитидаги нефтни қовушқоқлиги, санти паузда;

R - r – қудуқни таъсир радиуси ва қудуқ қувири радиуси, см да;

R – қупинча қўшни эксплуатацион қудуқчага бўлган масофани ярми олинади;

r – қудуқни радиуси, нефтли катламини қазийда ишлатилган бурги радиуси олинади.

ДЮПЮИ ифодасини олдинги ифодалар билан тққослаб, ўтказувчанлик коэффицентини аниқлаш мумкин ($\Pi=1$ бўлганда):

5. Босим ($P_{кат}^2 - P_{мб}^2$) ва газни чикими (q) орасидаги боғлиқлик чизиги чизилади.

Тадқиқот натижаларини ишлаш.

Биринчи навбатда "қудук оғзи" босими орқали қудук туби статик босими ҳисобланади.

$$P_{мб} = P_{кат} \cdot e^{\frac{0,03415\gamma_r \cdot L}{z_{урт} \cdot T_{урт}}} \quad (1)$$

бу ерда, $P_{мб}$ - ёпик қудук тубидаги статик босим, ата;

$P_{кат}$ - ёпик қудукнинг оғзидаги статик босим, ата;

L - қудукнинг чуқурлиги;

γ_r - ҳавога нисбатан газнинг солиштирама оғирлиги;

$Z_{урт}$ - газ сиклувчанлигининг ўртача коэффицентини;

$T_{урт}$ - қудук даги ўртача мулоқ ҳарорат, $^{\circ}C$.

0,03415 - ҳаво учун газ доимийлиги тескари бўлган коэффицент.

$\frac{\gamma_r \cdot L}{z_{урт} \cdot T_{урт}}$ киниматини жаadwal ёрдамида аниқлаш мумкин.

$$\frac{0,03415\gamma_r \cdot L}{z_{урт} \cdot T_{урт}} = S \quad (2); \quad e^{\frac{0,03415\gamma_r \cdot L}{z_{урт} \cdot T_{урт}}} = e^S \quad (3)$$

Қудукни синов натижалари бир ҳодимли ёки икки ҳодимли ифода билан ишлатилади.

Жадвал

$\frac{\gamma_r \cdot L}{z_{урт} \cdot T_{урт}}$	S	2S	e^S	e^{2S}
0,3	0,01024	0,02049	1,0103	1,0207
0,5	0,01707	0,03415	1,0173	1,0347
1,0	0,03415	0,06830	1,0347	1,0707
1,5	0,05123	0,10245	1,0526	1,1079
2,0	0,06830	0,13660	1,0707	1,1464
2,5	0,08538	0,17075	1,0892	1,1861
3,0	0,10245	0,20490	1,1079	1,2274
3,5	0,11953	0,23906	1,1269	1,2699
4,0	0,13660	0,27320	1,1464	1,3142
4,5	0,15368	0,30796	1,1661	1,3598
5,0	0,17075	0,34150	1,1861	1,4068
5,5	0,18783	0,37566	1,2069	1,4559
6,0	0,20490	0,40980	1,2286	1,5068
6,5	0,22198	0,44396	1,2486	1,5590
7,0	0,23905	0,47810	1,2699	1,6126

Биринчи ифода ишлатилганда газни қудуққа оқиши қуйидаги тенглама билан ифодаланadi:

$$q = C(P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2)^n \quad (4)$$

C – пропорционаллик коэффициенти; n – фильтрация режимига боғлиқ сон. сонлар қуйидагича аниқланади:

$$n = \frac{\lg q_2 - \lg q_1}{\lg(P_{\text{хат}2}^2 - P_{\text{м1б}2}^2) - \lg(P_{\text{хат}1}^2 - P_{\text{м1б}1}^2)} \quad (5);$$

$$C = \frac{q_1}{(P_{\text{хат}1}^2 - P_{\text{м1б}1}^2)^n} \quad (6)$$

Бу ерда, q_1 , q_2 , $P_{\text{хат}1}$, $P_{\text{хат}2}$ – газларни чиқими, қудуқни иккинчи синашдаги маҳсулдорлиги ва шуларга мос қудуқ туби босимлари

Мутлоқ эркин маҳсулдорлик ёки қудуқ тубидати босим I ата каманганда олинган газни миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Q_{\text{хат}} = C \sqrt{P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2} \quad (7)$$

Бу ифодани логарифмлаганимизда: $\lg q = \lg C + n \lg(P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2)$ (8)

Агар тенглама адолатли бўлса, тажрибадан олинган нуқталар $\lg q$ ва $\lg(P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2)$ координатидаги логарифмик катакда тўғри чизик бўйлаб ётади ва ушунинг тангенс бурчаксининг ординат ўқига нисбати n катталигини беради. Тўғри чизикни ордината горизонтал $P_{\text{хат}}^2$ экстраполяция қилиб мутлоқ маҳсулдорлигини $q_{\text{хат}}$ топиш мумкин. Мутлоқ маҳсулдорликни аниқлашни камчилиги C ва n доимий деб қабул қилинишидир. Аммо n Рейнгольдс сонини функцияси ва $0,5 \leq n \leq 1$ оралиқда ўзгаради.

Икки ходимли ифода ишлатилганда қуйидаги қурилишга эга бўлади:

$$P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2 = aq + bq^2 \quad (9)$$

q – қудуқнинг маҳсулдорлиги, м³/сут ёки минг м³/сут,

a ва b – коэффициентлар.

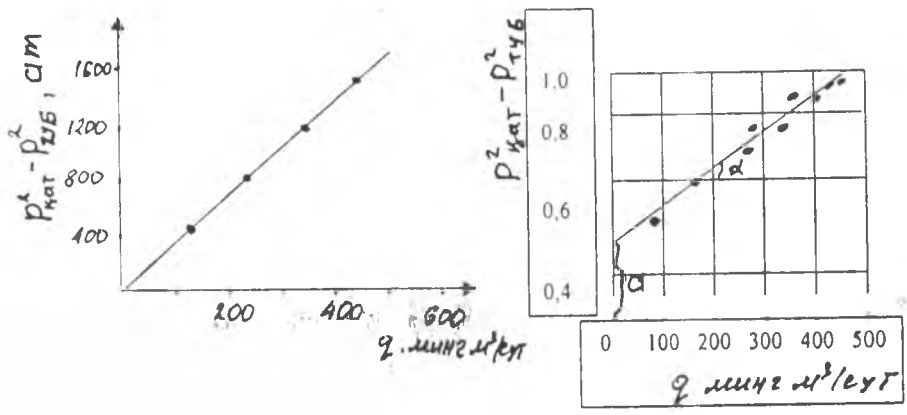
Тадқиқот натижаларига ишлов бериш учун ифода қуйидаги қурилишга келтирилади:

$$\frac{P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2}{q} = a + bq \quad (10)$$

олинган ифодадан фойдаланиб, абсцисса ўқига $q=X$ қийматини, ордината ўқига

$\frac{P_{\text{хат}}^2 - P_{\text{м1б}}^2}{q} = Y$ қийматини қўямиз. Ҳосил бўлган нуқталар тўғри чизикда ётиши керак,

ёки қуйидаги тенгламада $y=a+bq$.



а ва б коэффициентларини сон қийматини чизмадан топиш мумкин:

- а – коэффициенти ордината ўқини тўғри чизик билан кесишган нуқтаси.
- б – коэффициенти тўғри чизикни горизонтал ўқига ёки тангенс бурчагига тенг Y ва X ҳар қандай қийматида б ўзгармайди.

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{P_{кат}^2 - P_{туб}^2 - P_{кат}^2 - P_{туб}^2}{q_1 - q_2} = \frac{q}{q_1 - q_2}$$

Аmmo б қийматини тангенс бурчаги орқали аниқлашда $\frac{P_{кат}^2 - P_{туб}^2}{q_1}$ ва q қийматларини масштаби бир хил бўлиши керак. Кўпинча бунга амал қилинмайди. Тўғри чизик учун $Y_2=0$ қийматга эга бўлганда ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$b = \frac{Y - a}{X} \quad (12)$$

Чизмадаги тўғри чизикда қудуқнинг мутлоқ маҳсулдорлигини аниқлаш мумкин.

Бунинг учун $\frac{P^2}{q}$ ординатдаги қийматини экстрополяция қилиб, абсисса ўқида унга мос келадиган q қиймати аниқланади.

Қудуқнинг мутлоқ эркин маҳсулдорлиги қуйидаги ифодадан топилади:

$$P_{кат}^2 - P_{туб}^2 = aq + bq^2 \quad (13)$$

$P_{\text{конт}}^2 = 1$ дсб қабул қилинса, ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$P_{\text{конт}}^2 = aq_{\text{конт}} + b q_{\text{конт}}^2, \text{ буидан}$$

$$q_{\text{конт}} = \frac{\sqrt{a^2 + 4P_{\text{конт}}^2} - a}{2b} \quad (14)$$

Ҳозирги вақтда кон амалиетида $q_{\text{конт}}$ катталиги ишлатилмайди. Қудуқ маҳсулдорлиги (4) ва (9) ифодаларда ҳисобланган бир хил натижа беради. Шунинг учун соддалигини ҳисобга олиб бир ходимни ифодани ишлатиши мумкин. Икки ходимли ифода қудуқни маҳсулдорлиги 200минг м³/сут ($\frac{bq}{a} 100 > 10\%$) дан катта ва қудуқ қатлами очиш даражаси ва характери жиҳатидан етук бўлмаган шароитда ишлатилади. Керак бўлганда қудуқларни эркин маҳсулдорлиги $t=20$ °С ва 760 мм снмоб устунида қуйидаги ифодадан аниқласа бўлади:

$$q_{\text{эп}} = \frac{\sqrt{a^2 + 4(B+h)P_{\text{конт}}^2} - a}{2(B+h)} \quad (15)$$

Бу ерда,

$$B = \frac{1,377\lambda \cdot T_{\text{эп}}(e^{2S} - 1)}{D^3} \quad (16)$$

λ - қаршилик коэффициенти; агарда соф газ ҳаракат қилса унда газ оқими R_c ва қувур деворини нисбий гадир-будирилтига (ϵ) боғлиқ.

D - фаввора қувурини ички диаметри;

e^{2S} - жадвалдан топиладиган киймат.

Жадвал

Фаввора қувури диаметри D		$q_{\text{эп}}$ (минг м ³ /сут)	$q > q_{\text{эп}}$ бўлгандаги λ ни киймати
см	дюм		
2,5	1	3,7	0,028
4,0	1 1/2	6,5	0,027
5,0	2	15,0	0,025
5,2	2 1/2	28,0	0,025
7,5	3	37,5	0,024
10,0	4	70,0	0,023
12,7	5	100,0	0,022
15,2	6	150,0	0,021

$T_{\text{эп}}$ - қудуқ тубидан оғзига ҳаракат қилган газни ўртача мутлоқ ҳарорати.

$$T_{\text{эп}} = \frac{T_{\text{оғзи}} + T_{\text{тубид}}}{2}$$

$T_{\text{оғзи}}$ ва $T_{\text{тубид}}$ - қудуқ оғзидаги ва тубидаги ҳарорат.

Қаршилик коэффициентини (λ) жадвалдан аниқланади, агарда $q > q_{\text{эп}}$ бўлса қаршилик коэффициентини қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$\lambda = 0,029 \left(\frac{D}{\mu} \right)^{0,13}$$

γ - газни ҳавога нисбатан солиштирма оғирлиги.

Амалий машғулот №6

Синаш натижалари бўйича қудуқларнинг махсулдорлик тавсифини ҳисоби

Қатлам синагич билан қудуқ синалганда дебит қатламнинг ифлосланган зонаси учун аниқланади. Аммо қудуқнинг потенциал дебити бу шароитда аниқланган дебитдан катта фарқ қилиши мумкин. Шунинг учун қудуқ туби зонасига бирор бир усул билан таъсир этиши лозим.

Потенциаль дебит ва ҳақиқий дебитнинг боғлиқлигини қуйидаги ифодадан аниқлашимиз мумкин:

Биз биламизки, ҳақиқий дебит дифференциали қуйидагига тенг:

$$q_{\phi} = \frac{M \cdot kh}{0,183 \mu} \quad (1)$$

Бу ерда, M - БКЧ охириги участкасининг қиялиги. Бундан потенциал дебитни аниқлаймиз.

$$q_n = \frac{(P_{nt} - P_{kn}) \cdot kh}{\lg \left(\frac{kT}{m \mu \beta r_s} \right) + \lg 2,25} \quad (2)$$

Бу ерда, P_{nt} - қатлам босими;

P_{kn} - оқим яқинида қудуқ тубидаги босим;

m - қатлам ғовақлиги;

k - қатлам улказувчанлиги;

$m \mu \beta r_s$ - қатлам суюқлигининг қовушқоклиги ва сиқилувчанлиги

T - қудуқ ишлашининг ёпилгунга қадар ишлаш давомийлиги

(2) формулани қатлам шароитидаги физик кўрсаткичларни ўртача-статик ўйиматга келтириб, соддалаштириш мумкин.

$$\frac{q_n}{q_{\phi}} = \frac{P_{nt} - P_{kn}}{M \lg T} \quad (3)$$

бу ерда, T - оқим даври вақти.

Ҳақиқий маҳсулдорлик коэффциенти синаш давридаги уртача дебитни уртача депрессияга нисбати билан аниқланади.

$$\eta_{\phi} = \frac{q_{\text{ср}}}{\Delta P_{\text{ср}}} \cdot \frac{V}{\sum_{i=1}^n T_i} \left[\frac{1}{P_{\text{нп}} - \frac{1}{2}(P_{\text{нп}} + P_{\text{сн}})} \right] \quad (4)$$

Бу ерда, $P_{\text{нп}}$ ва $P_{\text{сн}}$ - қудук тубининг оқиш бошланган ва тутагандаги босими.
Маҳсулдорлик коэффциенти нисбати - ОП:

$$\text{ОП} = \frac{\eta_{\text{н}}}{\eta_{\phi}} = \frac{P_{\text{нп}} - P_{\text{сн}}}{P_{\text{нп}} - P_{\text{сн}} - 0,87SM} \quad (5)$$

Бу ерда, S - скин эффект.

$$S = 1,151 \left(\frac{P_{\text{нп}} - P_{\text{сн}}}{M} - \lg T \right) \quad (6)$$

Шундай қилиб, ҳақиқий маҳсулдорлик коэффциенти ва ОП ни билган ҳолда қудукнинг потенциал маҳсулдорлигини аниқлаш мумкин.

$$\eta_{\text{н}} = \text{оп} \cdot \eta_{\phi} \quad (7)$$

Бу ифодадан қатламдаги ихтиёрий депрессияда дебитни ҳисоблаш учун фойдаланиш мумкин.

Қудукни узоқ вақтга қадар фаввора имкониятини аниқлаш учун қуйидаги шароитни текшириш лозим.

$$\Delta P = (P_{\text{нп}} - \gamma_{\text{нп,к}} H_{\text{нп}}) > 0 \quad (8)$$

Бу ерда $\gamma_{\text{нп,к}}$ - қатлам суюқлигининг солиштирма оғирлиги;
 $H_{\text{нп}}$ - маҳсулдор қатламини ётиш чуқурлиги.

Агар (8) тенгсизлик бажарилмаса, қудукда фаввора бўлмайди ва ишлатишнинг бошқа усулини қўллаш керак бўлади.

Фавворани қудук дебити:

$$q_{\phi} = \eta_{\phi} (P_{\text{нп}} - \gamma_{\text{нп,к}} H_{\text{нп}})$$

Потенциал дебит:

$$q_{\text{п}} = \mu_{\text{п}} (P_{\text{нп}} - \gamma_{\text{нп,к}} H_{\text{нп}})$$

Демак, юқоридаги тенгликлар синаш натижалари бўйича қудукларни тугаллашнинг у еки бу вариантини танлаш имкониятини беради (фавворали арматура билан ёки усиз,

қудук туби зонасига ишлов бериш керакми ёки йук, эксплуатацион қувур тушириш лозимлиги еки қудукни тугатлаш (ёпиш) учун чора кўриш керак?

Қатлам кўрсаткичларини ҳисоблаш тартиби

1. Босим қўгарилиши чизигинини ишчи графигини тузиш учун координата системасини танилаймиз. Бунинг учун α ва σ кўрсаткичларни ушбу формуладан топамиз:

$$\alpha = \frac{\pi \cdot H\beta}{q} < 0,1$$

$$\delta = \frac{q_1}{q_2} \lg \frac{1 + Q_1 + T_2}{Q_1 + T_2} < 0,1$$

Бу ерда q_i - i - очик давр дебити.

T_i ; a_i - i - очик ва ёпиқ даврлар вақти.

Қийматларни баҳолаймиз (ишлашнинг очик давридаги бошланғич ва охириги дебитларни).

2. БКЧ нуқталари қийматларини аниқлаймиз: БКЧ да P_i босим тикланиш вақти ва босим қийматини танилаймиз ҳамда улга мос X_{ii} қийматини ҳисоблаймиз; Тоғилган P_{ii} , X_{ii} нуқталарни ишчи графикка туширамыз.
3. Ишчи графикда БКЧ нинг бошланғич ва охириги қисми нуқталаридан тўғри чизик ўтказамиз.
4. БКЧ нинг охириги нуқтасидан ўтказилган чизик билан босим ўқи кесишган нуқтада P_{ii} - қатлам босимини топамиз; қияликнинг бошланғич ва охириги (M_1 ва M_2) қийматларини ҳисоблаймиз.
5. Формула бўйича қатламнинг гидроўтказувчанлиги, солиштирма ва қудук туби зонаси ўтказувчанлиги ва қатламни ифлосланган радиусини ҳисоблаймиз.

$$\left(\frac{Kh}{\mu}\right) = 0,183 \frac{q}{M_1}$$

$$K_1 = 0,183 \frac{q\mu}{M_1 h}$$

$$K_2 = 0,183 \frac{q\mu}{M_2 h}$$

6. Формула бўйича Скин-эффект ҳисобланади:

$$S = 1,151 \left(\frac{P_{ns} - P_{sn}}{M} - \lg \frac{2,25kt}{t\mu\beta r^2 c} \right)$$

$$S = 1,151 \left(\frac{P_{ns} - P_{sn}}{M} - \lg T \right)$$

7. Ташқиқот облақини геометрик тасвирини толамиз ва кубоқани ифодадан фойдалланамиз:

$$r_1 = \sqrt{4 - \frac{h}{m\mu\beta}} Q_1;$$

$$r_2 = \sqrt{4 \frac{K_2}{m\mu\beta} \left[Q_2 \left(1 - \frac{1}{\gamma} \right) \right]}$$

8. Формулатар асосида синалган ётқизикларнинг маҳсулдорлик тавсилотларини (ҳақиқий ва потенциал) аниқлаймиз.
9. Барча келтирилган ҳисобларга таъиниб, уюмни ишлатишда қўйлаётган қатлам суюқлиги тавсифи ҳақида хулоса қилинади, агар керак булса оқимни жадаллаштириш бўйича ишлар бажарилишини, қатлам тубини тозалаш, шунингдек қудуқ ишлашининг фаввора қурбаткичлари ҳақида хулоса сзланади.

Амалий машғулот №7

Нефтьгаз уюминини ишлатишда қудуқларнинг проворд маҳсулдорлигини аниқлаш

Масала. Нефтьгаз уюмида нефть ҳошиясини ишлатиётган қудуқ қатламини шуздай очганки, унда; юқори перфорацион тешик нис нефть чегарасидан бўйламасига $h_0=5\text{м}$ масофада жойлашган. Умумий қудуқ очган қатлам қалинлиги $h_1=10\text{м}$. Қатлам утказувчанлиги $k=0.5 \times 10^{-12}\text{м}^2$, нефть қовушқоқлиги $\mu_n=1\text{мПа}\cdot\text{с}$, нефть солиштирама оқирлиги $\gamma_n=8 \times 10^3\text{ Н/м}^3$, қатлам шарбитиди газнинг зичлиги $\rho_g=0.8 \times 10^3\text{т/м}^3$. Етти нуқтали схемада жойлашган қудуқлар билан қон ишлатилмоқда. Қудуқлар орасидаги масофа $2\sigma_n=500\text{м}$, қудуқ радиуси $r_c=0,1\text{м}$.

Қудуқнинг шартли проворд газсиз дебити аниқлаш талаб қилинади.

Ечиш. Маздумки, нефтьгаз қонларида газ остида жойлашган уюмларни ишлатишда «газ қонуси» ҳосил бўлиши мумкин.

Қўрилаётган масалани ечишда эркин юзадан суюқлик сизишини содалаштирилган назариясига асосланган қонус ҳосил бўлишини ҳисоблаш услубидан фойдаланамиз.

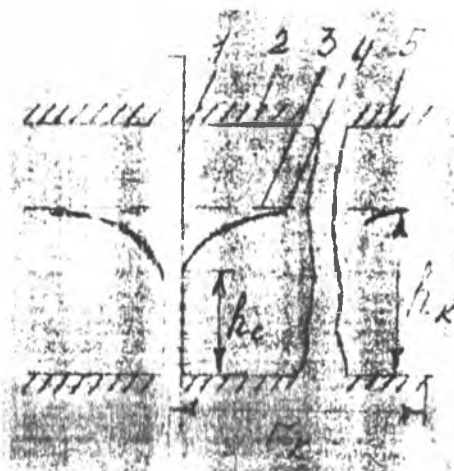
Тахминан ҳисоблаганда, қатламининг ҳар бир цилиндрсимон кесимдаги босим шу кесимдаги нефть устуни баланшлиги билан аниқланади. Газсиз нефть дебити қўйидаги ифодадан топилади:

$$q_n = \frac{\pi k \Delta \gamma (h_1^2 - h_0^2)}{\mu_n \ln \frac{r_1}{r_c}}$$

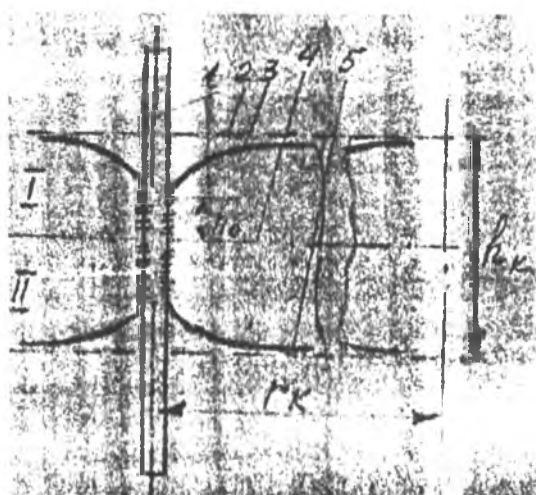
Қўрилаётган масалада $\Delta \gamma = \gamma_n - \gamma_g = 7,2 \times 10^3\text{ Н/м}^3$, $h_1 = h_0 + h_1 = 15\text{м}$; $h_0 = h_1 = 10\text{м}$; $r_1 = 2\sigma_n = 500\text{м}$.

Келтирилган формулага сонли қийматларни қўйиб чиқамиз:

$$q_{II} = \frac{3,14 \cdot 0,5 \cdot 10^{-12} \cdot 7,2 \cdot 10^3 (15^2 - 10^2)}{10^{-3} \cdot 2,3 \cdot \ln 500/0,1} = 1,66 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} = 14,3 \text{ м}^3/\text{сут.}$$



Расм 1. Газ конуси схемаси: 1-қудук, 2-юза, 3-газнефт чегара юзасининг дастлабки ҳолати, 4-газнефт юзасининг динамик ҳолати, 5-қатлам туби.



Расм 2. Газ ва сув конуси схемаси: 1-қудук, 2-газнефт чегара юзасининг дастлабки ҳолати, 3-газнефт юзасининг динамик ҳолати, 4-қудукдаги юқори ва қуйи нефт оқимларини ажратувчи текислик, 5-сувнефт юзасининг динамик ҳолати.

Вазифа. Нефтгаз уюмини нефтга тўвинган қатламни очган қудуқнинг бошланғич проворд газсиз дебити $q_{II} = 10 \text{ м}^3/\text{сут}$ ни ташкил қилиши. Энг кам газ омили билан нефт

олишини таъминлаш учун қатламни очини шундан амалия ошириладики, унда юқори перфорацион тешик газнефт чегарасининг дастлабки ҳолатидан пасда жойлашади (расм). Қатламнинг нефтга тўйинган бошланғич қалинлиги $h_1=12\text{м}$, $\Delta\gamma=7 \times 10^3 \text{ Н/м}^3$, $r_1=500\text{м}$, $r_c=0,1\text{м}$, $k=0,12 \text{ м}^2$, $\mu_n=10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Кудукда перфорация оралигини h_c аниқлаш талаб қилинади.

Жавоб: $h_c = 9,96\text{м}$.

Масала. Остки қисми сув бўлган нефтгаз уюминини нефт ҳошиясини ишлатиш мўлжалланган кудукнинг фақат нефтга тўйинган қалинлигининг ўртасидаги орали перфорация қилинади. (расм2). Юқори перфорацион тешикдан газнефт чегар юзасининг дастлабки ҳолатигача масофа $h_0=5\text{м}$. Қуйи перфорацион тешикдан сувнефт чегара юзасининг дастлабки ҳолатигача бўлган масофа ҳам 5м .

Кудукдан шартли таъминот чегарасигача масофа $r_1=300\text{м}$; кудук радиуси $r_c=0,1\text{м}$ қатлам ўтказувчанлиги $k=0,7 \times 10^{-12} \text{ м}^2$; $\Delta\gamma_1=\gamma_n-\gamma_g=7 \times 10^3 \text{ Н/м}^3$, $\Delta\gamma_2=\gamma_n-\gamma_w=2,2 \times 10^3 \text{ Н/м}^3$; нефт ковшоклиги $\mu_n=2 \times 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$. Кудукда умумий перфорация оралиги $h_c=8\text{м}$.

Кудукнинг газсиз, сувсиз дастлабки проворд дебитини аниқлаш талаб қилинади.

Ечими. Кудук яқинида нефт сизиш ҳудудида шартли равишда 2 та зонани ажратамиз: перфорация оралиги ўртасидан ўтувчи горизонтал текислик (4) билан ажраланиган юқори – I, қуйи – II зоналар (расм2). Биринчи зона учун мос ҳолда дастлабки газсиз, иккинчи зона учун эса дастлабки сувсиз дебитни оламиз. Конус ҳосилишининг келтирилган назариясига асосланиб, проворд газсиз дебит учун қуйидаги ифодага эга буламиз:

$$\bar{q}_{n1} = \frac{\pi k \Delta\gamma_1 \left[\left(\frac{h_1}{2} \right)^2 - \left(\frac{h_c}{2} \right)^2 \right]}{\mu_n \ln \frac{r_1}{r_c}}$$

Проворд сувсиз дебит учун ҳам қуйидаги кўринишдаги ифодага эга буламиз:

$$\bar{q}_{n2} = \frac{\pi k \Delta\gamma_2 \left[\left(\frac{h_2}{2} \right)^2 - \left(\frac{h_c}{2} \right)^2 \right]}{\mu_n \ln \frac{r_1}{r_c}}$$

Ўлиқ газсиз-сувсиз нефт дебити қуйидагича аниқланади:

$$\bar{q}_n = \bar{q}_{n1} + \bar{q}_{n2}$$

Келтирилган қийматларни формулага қўйиб ва $h_c=8+2 \cdot 5=18\text{м}$ эканлигини ҳисобга олиб, қуйидаги қийматларга эга буламиз:

$$\bar{q}_{n1} = \frac{3,14 \cdot 0,7 \cdot 10^{-12} \cdot 7 \cdot 10^3 (9^2 - 4^2)}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 2,31 \lg \frac{300}{0,1}} = 0,625 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\bar{q}_{uz} = \frac{3,14 \cdot 0,7 \cdot 10^{-12} \cdot 2,2 \cdot 10^9 (9^2 - 4^2)}{2 \cdot 10^3 \cdot 2,31g \frac{300}{0,1}} = 0,196 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Бушан, $\bar{q}_u = (0,625 + 0,196) \cdot 10^{-4} = 0,821 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$; $\bar{q}_n = 7,1 \text{ м}^3/\text{сут}$

Вазифа. Олдинги масаладаги каби босида сув бўлган газ босидаги нефть уюми ишлаб чиқарилади. Нефть газ ва сув билан тунинган қатлам, қудук ва ишлаш тизими курсаткичлари қуйидагича: $h_c = 20 \text{ м}$; $\Delta\gamma_1 = 7,5 \times 10^3 \text{ Н/м}^3$; $\Delta\gamma_2 = 1,8 \times 10^3 \text{ Н/м}^3$; $\mu_n = 1,5 \times 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$; $\kappa = 0,8 \times 10^{-12} \text{ м}^2$; $d_w = 400 \text{ м}$; $r_w = 0,1 \text{ м}$.

Қудуқнинг проворд газсиз-сувсиз дебити - $q_n = 8,6 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Қудуқда перфорация оралиғини h_c аниқлаш талаб қилинади.

Жавоб: $h_c = 13,7 \text{ м}$.

Тажриба иши №8

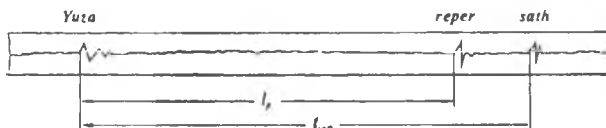
Қудуқлар ва қатламларни тадқиқот қилиш

3;

А) Чуқурлик насоси усулида ишлайдиган қудуқларда суюқлик сатҳини ҳисоблаш.

Насосли қудуқларда суюқликнинг динамик сатҳини эхометриқ усулда, яъни Сниткин ёки Линдгрөн усулида аниқланади.

Динамик сатҳ репер ёрдамида Сниткин эхолоти ёрдамида ўлчанади (3-расм).



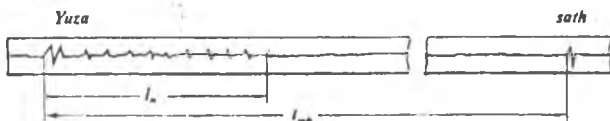
3-расм. Қудуқда динамик сатҳнинг репер ёрдамида эхограмма ўлчови.

Репернинг тушириш чуқурлиги h_p маълум бўлса (насосни тушириш жараёнида ўлчаниб олинади), қудуқ устидан динамик сатҳгача масофани ҳисоблаш мумкин:

$$h_{\text{дин}} = h \frac{l_{\text{дин}}}{l_p} \text{ м}$$

бу ерда: $l_{\text{дин}}$ — қудуқ устидан динамик сатҳгача узунлиқнинг икки баробари, м; l_p — худди шундай қудуқ устидан репергача бўлган масофа.

Бу масалаларнинг қиймати эхограммада курсатилганидек, товуш тўлиқинининг вақт даврида иккиламчи ҳаракати орқали ҳисобланади (4-расм).



4-расм. Насос компрессор муфталарида товуш тўлкини акси орқали динамик сатҳи аниқлаш.

Кудукда репер бўлмаган ҳолларда суякликнинг динамик сатҳи қуйида усулларнинг биронтаси ёрдамида аниқланади:

А. Кудукдан штангалар ва насосни кутаргандан сўнг, чуқурлик лебедк ёрдамида насос қувурларидаги суяклик сатҳи $h_{\text{дин}}$ ва Снпгкии ехолоти ёрдамида товуш тўлкинининг бу сатҳга борган вақти $t_{\text{дин}}$ аниқланади.

Бу маълумотлар орқали товуш тўлкинининг уртача тезлиги ҳисобланади:

$$V_{\text{дин}} = h_{\text{дин}} / t_{\text{дин}} \text{ м/с}$$

Бу ерда $V_{\text{дин}} = 1_{\text{снпг}} / 2 * 100$, ушга 100 м/с — эҳзон лентасининг ҳаракат тезлиги.

Динамик сатҳ насос тушига қараб, тула илга тушгандан сўнг ўлчанади:

$$h_{\text{дин}} = V_{\text{дин}} * t_{\text{дин}} \text{ м}$$

Б. Мустаҳкамловчи қувур ва насос-компрессор қувурлари орасида кичик ҳаҷ маъжуд бўлган ҳолларда динамик сатҳ чуқурлигини товуш тўлкинларининг насос қувурларининг юқори муфталаридаги акси орқали аниқланади (4-расм).

$$h_{\text{дин}} = L_{\text{м}} * \frac{L_{\text{снпг}}}{L_{\text{д}}}; \text{ м}$$

бу ерда: $L_{\text{м}}$ - муфталари акс етган юқори қувурларининг ўмумий узунлиги, м.

Бу усул тахминий натижаларни беради, чунки товуш тўлкинининг уртача тезлиги кичик массадаги ва газ ҳарорати юқоридаги шароитга яқин ҳолатида ҳисобланади.

Д. Газ омили паст бўлган кудукларда динамик сатҳ аввал репер билан жиҳозланган кудуклардан аниқланган тажриба коэффицентлари аниқлангани мумкин.

Бу коэффицент: $K_{\text{тах}} = h_{\text{дин}} / L_{\text{снпг}}$, м/мм

Динамик сатҳгача булган масофа:

$$h_{\text{дин}} = K_{\text{тах}} * L_{\text{снпг}}$$

Б. Чуқурлик манометри ёрдамида босимни аниқлаш

Чуқурлик манометри билан ўлчанган босимни аниқлаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланилади:

$$P = P_1 + (L_2 - L_1) \Delta P / \Delta L, \text{ кгс/см}^2.$$

Ҳарорат ўзгартиргичи:

$$\delta P = q(t_2 - t_1); \text{ кгс/см}^2$$

бу ерда: q — ҳарорат ўзгартиргичи коэффиенти.

$$q = q_1 + (L_2 - L_1) \frac{\Delta P}{\Delta L}; \text{ кгс/см}^2, \dots$$

бу ерда: $P_1 - L_1$ ординатасига мос келадиган босим, кгс/см²; $L_2 - L_1$ диаграммада ўлчанган ордината, мм; ΔP — босимнинг ҳаққондаги қиймати фарқи, кгс/см²; ΔL - ординатанин ҳаққонда қийматлари фарқи, мм; $q_1 * 10^3$ - ҳарорат коэффиенти қиймати; t_2 — кудукда ўлчанган ҳарорат, °С; t_1 - ўлчагич асбоб жойлашган хона ҳарорати, °С; $P_1, L_1; \frac{\Delta P}{\Delta L}; q_1$

10) ва $\frac{\Delta q}{\Delta L} \cdot 10^3$ кийматлари турли манометрлар учун ҳисобланган жадваллардан олинади

(2 ва 3-жадвал).

М1 Г чуқурлик манометрининг ҳисоб жадвали

$$(P_{\max} = 300 \text{ кгс/см}^2; t_a = 23^\circ \text{C})$$

2-жадвал

P_1	L_1	$\frac{\Delta P}{\Delta L}$	$\sigma \cdot 10^3$	$\frac{\Delta q}{\Delta L} \cdot 10^3$
30	4,89	5,88	8,7	1,84
60	10,00	5,69	18,12	1,75
90	15,27	5,64	27,36	1,92
120	20,59	5,68	37,56	1,72
150	25,88	5,59	46,65	1,84
180	31,24	5,51	56,52	1,79
210	36,68	5,47	65,31	1,79
240	42,16	5,92	75,12	1,93
270	47,62	5,05	82,97	1,67
300	53,17	—	93,90	—

Ўзгартириш киритиш учун ўлчанадиган ҳарорат босим билан бир вақтда ўлчанади. Бу мақсадда симбли манометрдан фойдаланиш мумкин. Ишлайдиган ва ютувчан горизонтларни аниқлаш; нефть, газ ва сувнинг оқимини аниқлашда; ҳар бир орақиннинг маҳсулдорлигини баҳолаш учун ҳам чуқурлик термометрия кўрсаткичларидан фойдаланиш мумкин.

М1П манометрининг ҳисоб жадвали

$$(P_{\max} = 250 \text{ кгс/см}^2; t_a = 17^\circ \text{C})$$

3-жадвал

P_1	L_1	$\frac{\Delta P}{\Delta L}$	$\sigma \cdot 10^3$	$\frac{\Delta q}{\Delta L} \cdot 10^3$
25	4,28	2,31	39,0	0,53
50	15,14	2,11	44,8	0,66
75	26,99	2,52	52,6	0,38
100	36,89	2,29	56,4	0,52
125	47,81	2,27	62,1	0,53
150	58,91	2,27	68,0	0,50
175	69,92	2,26	73,6	0,50
200	80,97	2,29	79,2	0,56
225	92,07	2,25	85,4	0,51
250	103,19		91,1	

В. Фаввора қудуғида қувор ортки қисмидаги босимга қараб қудуқ туби босимини ҳисоблаш

Бу масалани ечишнинг уч варианты мавжуд.

Биринчи вариант. Фаввора қувурлари филътрнинг юқори тешиқлариги туширилган. Қудук туби босими тўйиниш босимидан юқори ($P_{\text{қуд. туби}} > P_{\text{боси}}$) кутаргич қувурларнинг бошмоғида озол газ йўқ, газ омили паст чиқдорда.

Қудук туби босимини аниқлаш учун қувур ортки қисмидан кели маъ атмосферага газ чиқариб, газ подушқаси бўғилади. Синов жўмрағида нефт конту бўлганда қувур ортки босими ўлчанади. Бу ҳолда орткича босим қилишағи ҳисобланади:

$$P_{\text{қуд. туби}} = P_{\text{боси}} = P_{\text{қув. ортки}} + \frac{L \rho_{\text{г}}}{10}; \text{ кгс/ см}^2;$$

бу ерда: $P_{\text{боси}}$ - кутаргич қувурлар бошмоғидаги босим, кгс/ см²; L - фавво қувурларини тушириш чуқурлиғи, м;

$\rho_{\text{г}} = \frac{\rho_{\text{қуд. туби}} + \rho_{\text{н}}}{2}$ қувур ортки қисмида нефтнинг ўртача зичлиғи; $\rho_{\text{қуд. туби}}$ - қудук туби

нефт зичлиғи; $\rho_{\text{н}}$ — ср устида нефт зичлиғи.

Бу усул $\rho_{\text{г}}$ ни ҳисоблашда ҳамчиқликлар билан боғлиқ бўлганлиғи сабабли ўлчунган босим доғлик бўлади. Лекин қудук ишининг турли режимларида қудук туби босимини нисбий баҳолашда бу камчиқликлар катта аҳамиятга эга эмас.

Иккинчи вариант. Бунда ҳам фаввора қувурлари филътрини юқори тешиқларигача туширилиб, қудук туби босими тўйинганлик босимидан кичик бўлган ҳолат кўриб чиқилади ($P_{\text{қуд. туби}} < P_{\text{боси}}$). Кўтаргич қувурларнинг бошмоғида газнинг би қисми озол ҳолда ва газ омили юқори даражада. Бу ҳолатда бутун қувур ортки қисми босими қудук туби босимидан газ сатҳи босими билан фарқ қилади.

А. Сатҳ баланшлиғи бўйлаб зичлик ва ҳарорат ўзгариши инобатга олиниб:

$$P_{\text{қуд. туби}} = P_{\text{боси}} = P_{\text{қув. ортки}} \cdot e^{\frac{0,02415L}{zT_{\text{ср}}}}$$

бу ерда: $P_{\text{қув. ортки}}$ - қудук устида қувур ортки қисми босими, кгс/см²; $e=2,718$ натурал логарифмлар асоси; L - кўтаргич қувурларни тушириш чуқурлиғи, м; $\rho_{\text{г}}$ - газнинг нисбий зичлиғи (ҳавога нисбатан); z - газнинг сиклувчанлик коэффиціиенти (Броун графикларидан топилади);

$T_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{қуд. туби}} + T_{\text{боси}}}{2}$ - қудукда газнинг ўртача абсолют ҳарорати, °С.

Б. Сатҳ баланшлиғи бўйлаб доғий ҳароратда ($T=20^{\circ}\text{C}$) фақат газ зичлиғи ўзгаришини ҳисобга олиб,

$$P_{\text{қуд. туби}} = P_{\text{боси}} = P_{\text{қув. ортки}} \cdot e^{1,2 \cdot 10^{-4} L \rho_{\text{г}}}$$

Д. Сатҳ баланшлиғи бўйича газ зичлиғининг ўзгариши ҳисобга олинмай, газнинг доғий ҳароратида ($T=20^{\circ}\text{C}$):

$$P_{\text{қуд. туби}} = P_{\text{боси}} = P_{\text{қув. ортки}} \cdot e^{1,1 \cdot 10^{-4} L \rho_{\text{г}}}$$

Е. Газ зичлиғи ҳисобга олинмай ва доғий ҳароратда ($T=0^{\circ}\text{C}$)

$$P_{\text{қуд. туби}} = P_{\text{боси}} = P_{\text{қув. ортки}} + \frac{L P_{\text{қув. ортки}} \rho_{\text{г}}}{7734}$$

Иккинчи вариантда келтирилган тенгламалар бўйича сувланган нефтда қудук туби босимини ҳисоблаш қабул қилинмайди.

Учинчи вариант. Кўтаргич қувурлар қудуқда фильтрнинг юқори тешиқларигача туширилган.

Бу ҳолда қудуқ туби босими қуйидагича ҳисобланади:

$$P_{\text{кўл туби}} = P_{\text{босм}} + \frac{(H-L)\rho_{\text{аралаш}}}{10}, \text{ кгс/см}^2,$$

бу ерда: $P_{\text{босм}}$ - чуқурлик манометри билан ўлчанган кўтаргич бошмоғидаги босим, кгс/см²; H - қудуқ чуқурлиги (фильтр тешиқларининг ўртасигача), м; L - кўтаргич (насос-компрессор) қувурларни тушириш чуқурлиги, м; $\rho_{\text{аралаш}}$ - суюқлик ва газ аралашмаси зичлиги (бошмоқдан фильтр ўртасигача ораликда).

$$\rho_{\text{аралаш}} = \frac{q + 5,6D^2}{1 + q + 5,6D^2} \rho_n,$$

бу ерда: V - ўртача босимгача келтирилган газ сарфи, л/с; q - суюқлик миқдори (дебити), л/с; D — мустақкамловчи қувур диаметри, см; ρ_n - нефть зичлиги.

Бошмоқдаги газ сарфи:

$$V = \frac{q(G_0 - \alpha P_{\text{босм}})}{P_{\text{босм}}},$$

бу ерда: G_0 - газ омили, м³/м³; α - газнинг нефтьда эриш коэффициентини, м³/м³(кгс/см²).

Г. Газ қудуқларида қудуқ туби босимини ҳисоблаш

Газ қудуқларидаги абсолют туб босими қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$P_{\text{кўл туби}} = P_y \cdot e^{1,2 \times 10^{-4} H \rho}, \text{ кгс/см}^2$$

ёки қудуқ девори бўйлаб ҳарорат ўзгаришини ҳисобга олиб,

$$P_{\text{кўл туби}} = P_y \cdot e^{\frac{0,03415 H \rho}{T_{\text{гр}}}}, \text{ кгс/см}^2$$

бу ерда: P_y — қудуқ устида қувур ортки қисмидаги босим, кгс/см²; ρ - газнинг нисбий зичлиги (ҳавога нисбатан); H - қудуқ чуқурлиги; $T_{\text{гр}}$ - газнинг ўртача ҳарорати, °С; z - газнинг ўртача сиқилувчанлик коэффициентини.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Юрчук А.М., Истомин А.З. «Расчеты в добыче нефти», Москва, Недра, 1979.
2. Овнатанов Г.Т. «Вскрытие и обработка пласта», Москва, Недра, 1870.
3. Жданов М.А. «Нефтегазопромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа», Москва, Недра, 1881.