

FTAMP 52.47.19

Б.А. Молдабеков*Аға оқытушы**М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: moldabekov58@list.ru***ТАБИҒИ ГАЗДЫ ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ГИДРАТ ТҮЗІЛУМЕН КҮРЕС**

Аннотация. Мақалада табиғи газ кен орындарында кәзіргі кезеңдегі ұңғымаларды гидраттүзілумен қарсы күресу, олардың апатсыз қауіпсіздігін, өнімді қабатта өнім шығарылу көзінің нәтижелі гидраттүзілуін болдырмау шараларын, антигидраттық ингибиторларды газ ағынына жіберу ұсынылған.

Тірек сөздер: гидрат, антигидраттық ингибиторлар, гидраттар түзілуі, гидраттық тығын, метанол, реагенттерді мөлшерлеу блогы (РМБ).

Кіріспе. Табиғи газ кен орындарын қаныққан газ бен су буларынан тұратын екі фазалық жүйе ретінде қарастырған жөн. Газ ылғалдылығының абсолюттік мөлшері газ құрамына, оның қолданылу температурасына және қысымына байланысты екені белгілі. Газ құрамында ылғал басым болса, гидраттар түзілу мүмкіндігі арта түседі. Гидраттар газды өндіру және тасымалдау кезінде көп қиындықтар тудырады: ұңғыма арқауының сағасын бекітуді қажет етеді, кәсіптік және магистральдық газ құбырларын тығындау қажет және т.б.

Гидраттардың түзілуі барысындағы басты фактор қысым мен температура болып табылады. Газ құрамында ауыр көмірсутектер көп болған сайын қысым да төмендейді, ал ол гидраттар түзілу мүмкіндігін кемітеді. Сондықтан газ қысымы артқан сайын, ал температурасы төмендеген сайын гидраттар түзілу мүмкіндігі арта береді.

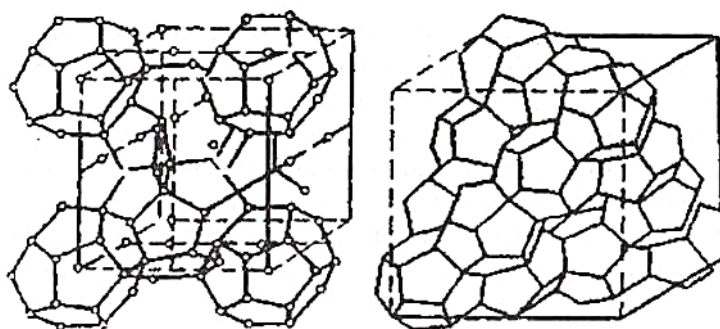
Гидраттар құрамы және құрылымы. Көмірсутектер мен судың физикалық-химиялық қосылыстарының нәтижесінде пайда болатын өнімдер табиғи газ гидраттары деп аталады. Олар мұз немесе қар тәріздес ақ түсті кристалдық зат болып табылады.

Гидраттүзгіш молекулалар гидраттық тордағы құрылымданған су молекулалары торларының арасындағы саңылауларда Вандер-Ваальс тартылыс күштері әсерінен бірігіп тұрады. Гидраттар құрылымы I және II құрылымдар болып белгіленеді (1-сурет). Олардың арасындағы саңылаулары біршама немесе толықтай гидраттүзгіштер молекулалармен толтырылады. I құрылым бойынша судың 46 молекуласы 2 кіші және 6 үлкен саңылау түзеді. Кіші саңылаулар диаметрі 0,52 нм болса, үлкендерінің диаметрі - 0,59 нм құрайды. II құрылымның да су молекулалары (саны 136) 16 кіші қуыс (диаметрі 0,48 нм) және 8 үлкен қуыс (диаметрі 0,69 нм) құрады [1].

I құрылымдағы гидраттар құрамындағы молекулалар өлшемі 0,52 нм-ден кіші болған жағдайда мына формуламен өрнектеледі: $8M \cdot 46H_2O$ немесе $M \cdot 5,75H_2O$, мұндағы M-гидраттүзгіш молекулалар саны.

Егер молекула шамасы 0,52 нм-ден үлкен болған жағдайда гидраттың үлкен өлшемді саңылаулары ғана толтырылады, және ол $6M \cdot 46H_2O$ немесе $M \cdot 7,67H_2O$ формулаларымен өрнектеледі.

Гидрат торының 8саңылауы толтырылған жағдайда II құрылымды гидрат құрамын сипаттайтын формула: $8M \cdot 136H_2O$ немесе $M \cdot 17H_2O$.



а – I құрылым; ә – II құрылым
1-сурет. Гидраттар құрылымдары

Табиғи газдың жекелеген компоненттері гидраттарының теңдеулері: $\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$; $\text{C}_3\text{H}_8 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$; $1 \cdot \text{C}_4\text{H}_{10} \cdot 17\text{H}_2\text{O}$; $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{CO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Бұл формулалар газдың толық (идеалдық) жағдайларын, атап айтқанда гидраттық тордың барлық үлкенді-кішілі саңылаулары 100% толған кезде сипаттайтын формулалар болып табылады [2].

Ұңғымаларда гидраттар түзілу үрдісінің алдын алу. Ұңғымалар оқпанында гидраттар пайда болуының алдын алу үшін әртүрлі тәсілдер қолданылады (мысалы забойға ингибиторлар енгізіледі, бұрқақты немесе шегенді бағаналарды жылу оқшауландырылады, қыздыру арқылы оқпандағы газ температурасын жоғарылатылады және т.б.).

Осылардың арасынан ең көп таралған тәсілі – антигидраттық ингибиторларды (метанолды, гликольді, тұздар ерітінділерін т.с.с.) газ ағынына араластыру болып саналады. Ингибитор агенттерді тандаудың факторлары көп жағдайларға байланысты болады. Бірқатар жағдайларда ингибиторлар сорғы-компрессорлық құбырлар көмегімен түтіктен тыс кеңістік арқылы араластырылады. Ингибиторлық агенттің шығынын азайтудың амалы – газды ағынның деңгейі енгізілетін метанолды шығаруға жеткілікті болғаны шарт. Сорғы-компрессорлық құбырлар пакермен түсіріледі, және оны гидраттар пайда болуы ықтимал жерлерден біршама қашықтықта (мысалы ондаған метр) төменірек орналастырады. Бұрқақтық құбырлар жағдайында пакердің үстіне арнайы клапан орнатылады, соның көмегімен ингибитор сорғы-компрессорлық құбырларға енгізіліп, газ ағынымен араласады. Осындай қоспа жоғары көтеріліп, гидраттардың пайда болуының алдын алады.

Гидраттар ұңғыманың көлденең кескінін толық толтырмаған болса, оларды тазарту үшін ингибиторларды пайдалануға болады. Ал егер гидраттар құбырдың ішін толық толтырып (тығындап) тастаған кезде олармен күресу айтарлықтай қиындықтар туғызады. Түзілген гидрат тығынының ұзындығы аз болса, онда одан тазарту үшін ұңғыманы сығылған ауамен үрлеу арқылы тазартуға болады. Гидраттардың ыдырау кезеңінің ұзақтығы олардың құрамына, газдың температурасына, ұңғыма орналасқан тау жынысының ылғалдық-температуралық жағдайына байланысты болады.

Ингибиторларды тығынды кетіруге қолданудың қиындығы сол, гидраттық тығында болатын және оның бетінде жинақталатын механикалық қоспалардың аз мөлшерінің өзінде-ақ, ингибитор мен гидраттардың жанасуы қиындайды, демек гидраттардың ыдырауы да қиындайды.

Гидраттар бұрқактық құбырлар ішінде түзілетін жағдайларда, ал құбырдан тыс кеңістік олардан бос болса (немесе керісінше болса), онда құбырдан тыс кеңістіктен газды алғанда гидраттарды ыдыратуға болады. Ол үшін газдың ең жоғарғы температуралық режимін қамтамасыз ету қажет. Гидраттарды балқыту үшін бұрқактық құбырларды жылытылған газды пайдалана отырып қыздыруға да болады, сондай-ақ оларды ұңғыма ішін үрлей отырып тазарту да көмектеседі. Егер гидраттық тығын ұңғыманың көлденең қимасын толық жауып қалған болса, онда оны тығыннан бос жоғарғы жағында ингибиторды тұйықталған циркуляция жасай отырып тазалауға болады. Ол үшін ұңғыма мен шлейфтің гидраттан бос режимде жұмыс жасауын қамтамасыз ететіндей етіп газ ағынына ингибиторды араластырады. Кейде олар ұңғымаға немесе шлейфке жеке-дара енгізіледі. Қазір өндіріс жағдайында ингибиторды жинау бекеттерінде орнатылған мөлшерлегіш сорғылар көмегімен құбырларға газ жинау және дайындау жүйесінің белгіленген пункттерінде қысыммен қосу қолданылады [3].

Газ құбырларында гидраттардың түзілуінің алдын алу. Газды құбырларда гидраттардың түзілуінің алдын алудың тиімді амалы ретінде газдың өзін алдын ала тазалау болып табылады. Құбырға тазартылған газ жіберілген жағдайда гидраттар пайда болу қаупі азая түседі. Бұл үрдіс газды тасымалдаудың қалыпты режимін қамтамасыз ететін шықтану нүктесіне дейінгі кезеңде жүргізілуі қажет. Әдетте, газды құрғату үрдісі шықтану нүктесі температурасынан 5-6°C төмен температурада жүргізіледі. Бұл кезең, яғни шықтану нүктесін дұрыс таңдау техникалық-экономикалық тұрғыдан жауапты мәселе, себебі ол үшін кен орнынан бастап соңғы тұтынушыға дейінгі аралықта газдың барлық қозғалыс аймағын ескере отырып, газбен сенімді жабдықталуын қамтамасыз ететін жағдайларды есепке алу арқылы шешу керек.

Гидраттық тығындарды болдырмау үшін антигидраттық ингибиторлар енгізу де мүмкін жағдай. Гидраттық тығынның пайда болу орнын көбіне газ құбырындағы қысымның өсуі бойынша айқындайды. Егер құбыр тұтастай тығындалмаған болса, онда оған арнайы келте құбыр арқылы немесе үрлегіш шам арқылы ингибитор енгізіледі. Тұтастай түзілген гидраттық тығынның ұзындығы аз болса оны да осылайша кетіруге болады. Кей жағдайда пайда болған гидраттық тығынның ұзындығы бірнеше жүздеген метрге жететіндей болған жағдайда, бұл әдістің тиімділігі төмендейді. Мұндай жағдайда гидраттық тығыннан жоғары бөлікте құбырда бірнеше ойықтар жасайды да, сол саңылаулар арқылы метанол сұйығын құяды. Осы амалдан кейін газ құбырын қайта дәнекерлеп, бірімен бірін жалғайды.

Кей жағдайларда гидраттық тығынды лезде ыдыратып, бұзу үшін біріктірілген әдістер пайдаланылады: гидраттар түзілген құбыр учаскесіне ингибитор енгізе отырып, сонымен қатар құбыр ішіндегі қысымды да азайтады.

Қысымды кемітудің бірімен гидраттық тығындарды ыдырату. Бұл тәсілді пайдалану кезінде гидраттардың теңгерімдік күйі бұзылып, олар ыдырай бастайды. Келесі тәсілдер көмегімен қысым төмендетіледі [3]:

- газ құбырының тығын түзілген бөлігін істен шығара отырып, екі шетінен сығылған ауа көмегімен үрлеп, шығару;
- құбыр жолының шүмегін құбырдың бір шетінен жаба отырып, шүмек пен тығын арасындағы газды атмосфераға шығару;
- түзілген тығынның екі шетіндегі құбыр бөліктерін істен шығара отырып, тығын мен бекітілген шүмек арасындағы газды шығару.

Осы қарастырылған тәсілдер арасындағы ең тиімдісі алғашқы тәсіл, алайда бұл жағдайда газдың шығыны да едәуір жоғары болады. Екінші және үшінші тәсілдерді қолдану нәтижесінде пайда болатын фактор, яғни қысымның біржақты азаюы айтарлықтай апатты жағдай тудыруы мүмкін.

Мысалы, газ көлемі орта дебитті ұңғыма тәулігіне 100 мың шаршы метр газ беретін болса, пайдалану құбырында гидраттық тығын түзілсе, ұңғыма бірнеше сағатқа тоқтайды.

Қондырғыда ұңғыманың тоқтауынан жұмыс қысымын ұстау үшін жалпы газ шығыны төмендейді.

Біріншіден әрбір пайдалану ұңғымаларының күн сайынғы жеке газ дебиті қарастырылған, яғни тестілеу айырғыш арқылы анықталғаннан кейінгі газ көлемі.

Екіншіден ұңғымада гидрат тығыны түзілгендіктен газбен, конденсаттан тәуліктік жоспар орындалмайды [4].

Қазіргі кезде реагентті мөлшерлеу блогі (РМБ) ұңғыма жанынан қондырылған дозалайтын сорғылар арқылы жеке ингибитор құбырлармен газды комплексті газ дайындау қондырғысы жүйесіне берілген нүктелеріне қысыммен кіргізу қолданылады.

Реагенттерді мөлшерлеу блогы (РМБ) туралы түсінік. Барлық жабдықтар сэндвич-панельдермен қапталған қаңқаның ішіне орнатылады. Модульдің ішінде жарықтандыру, желдету және жылыту қарастырылған.

Ұңғымалық реагенттерді мөлшерлеу блогында келесі жұмыс принципі бар: сыйымдылықтан алынған химиялық құрамы плунжерлік сорғыға беріледі, ол оны шикізат сұйықтығын айдау ағынына жібереді және айдалатын заттың көлемін техникалық қызмет көрсету персоналы бақылайды.

Химиялық мөлшерлеу қондырғысының өзі келесі жабдықтан тұрады:

- химреагенттерді сақтауға арналған ыдысты толтыруға арналған сорғы;

- химреагенттерді беруге арналған шығыс сыйымдылығы;

- екі дозалау сорғысы: біреуі - жұмыс істейтін, екіншісі - резерв;

- бақылау-өлшегіш аспаптары: шығын өлшегіш, сыйымдылық деңгейінің датчигі, манометр және т.б.;

- ішкі құбырлар байланысы;

- бекіту арматурасы - крандар, вентилдер, кептемелер;

- қоректендіруге және басқаруға арналған қалқанды жабдық;

- тіршілікті қамтамасыз ету жүйесі (жылыту, жарықтандыру);

- жерге тұйықтау, найзағайдан қорғау, әлеуетті теңестіру жүйелері;

- газдануды және желдетуді анықтау жүйесі;

- өрт-күзет сигнализация жүйесі;

- жарық-дыбыс құлақтандыру жүйесі;

- басқару шкафы немесе басқару станциясы негізінде кері клапан;

- құбырға химреагентті енгізу торабы.

Химиялық реагенттердің агрессивтілігінің жоғары дәрежесіне байланысты барлық жабдықтар коррозияға төзімді нұсқада жасалады.

Электр жабдығы жарылыстан қорғалып орындалады.

Мөлшерлеу процесін басқару реагенттерді мөлшерлеу блогын басқару шкафынан автоматты түрде жүзеге асырады, ол жеке бөлікте орнатылуы мүмкін.

Гидраттарды ыдыратқаннан соң ұңғыманы үрлейді, алайда бұл кезде үрленген учаскеде сұйық көмірсутектердің жанасу мүмкіндігі және

температураның күрт төмендеуінен қайтадан гидраттық - мұзды тығынның түзілуі еске алынбайды.

Теріс температура жағдайында қысымды төмендету әдісін әсте пайдалануға рұқсат етілмейді, себебі гидраттардың ыдырауы барысында су пайда болады, ал ол өз кезегінде теріс температура әсерінен мұзға айналады да, мұзды тығын түзеді. Мұндай жағдайда бірнеше әдісті біріктіре отырып, мысалы қысымды азайту әдісі мен құбырға ингибиторларенгізу амалын пайдаланған жөн. Бұл ретте енгізілетін ингибиторлар мөлшері берілген температурада алынған ерітінді (енгізілген ингибитор және гидраттар ыдырағандағы түзілген су) қайнайтындай болып алынуы керек.

Аталған әдістер жиынтығын пайдалану барсыныда гидраттардың ыдырауы осы әдістердің әрқайсысын жеке пайдаланғаннан әлдеқайда жылдамырақ жүреді.

Газ құбырындағы гидраттық тығынды қыздыру әдісімен кетіру. Бұл әдістің мәнісі – жұмыс температурасын гидраттар түзілу температурасынан әлдеқайда арттырғанда, оларыдырай бастайды. Ол үшін құбырды ыстық сумен немесе ыстық бумен қыздыру қажет.

Жүргізілген зертханалық зерттеулер нәтижелері температураны гидрат пен металдың жанасу нүктесінде 30-40°C дейін арттырған жағдайда гидраттардың жылдам ыдырайтыны байқалды.

Гидратты ыдырату мақсатында қазіргі кезде метанол да кең қолданыс тауып отыр. Оның гидрат түзілу температурасын едәуір төмендету, түзілген гидрат тығындарын жылдам ыдырату және сумен кез келген қатынаста араластыру сияқты бірқатар ыңғайлы қасиеттері бар. Оның үстіне метанолдың тұтқырлығы да аз, қату температурасы да төмен екені белгілі.

Табиғи және мұнай газының гидраттары газ құрамындағы су буы әсерінен белгілібір термодинамикалық жағдайлар нәтижесінде түзіледі.

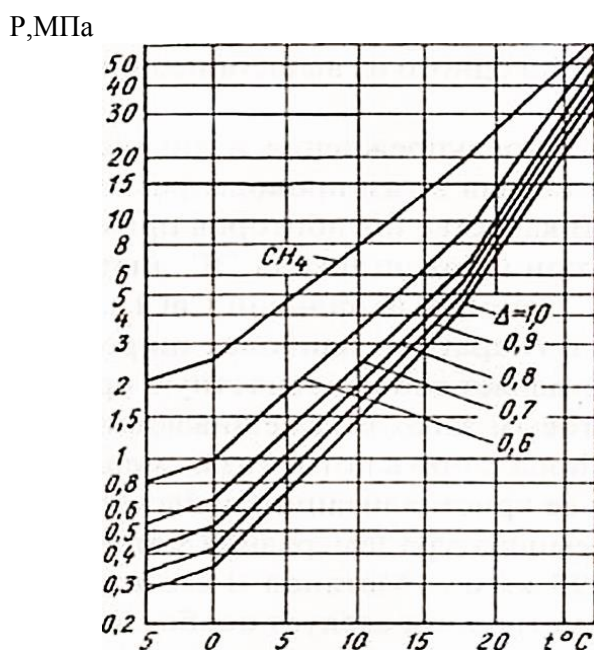
Табиғи газдың гидраты - бұл сыртқы түрі бойынша жұмсақ қарға ұқсас сарғылт түсті тұрақсыз қатты кристалды зат, негізі судың көмірсутекті және көмірсутексіз газдармен физикалық-химиялық қосылыстары нәтижесінде түзіледі [5].

Табиғи газдың гидраты - бұл аралас гидраттар, олардағы гидрат түзушілер жекелеген компоненттер емес, газдар қоспасы болып табылады. Қоспада H_2S -тің болуы гидрат түзілу температурасын едәуір жоғарылатады. Аралас гидраттардың түзілу жағдайы газ құрамына байланысты болады. Газ тығыздығы жоғары болған сайын, оның гидрат түзілу температурасы да жоғары болады (2-сурет). Гидраттардың пайда болу аумағы келтірілген қисықтың сол жағында және жоғарыда орналасады.

Гидраттар қысым жоғарылап, температура төмендеген кезде газдың барлық жүру жолында түзілуі мүмкін және де гидрат түзілу температурасы нөлден айтарлықтай жоғары болуы мүмкін.

Гидраттармен күресу әдістерін сақтандырушы, яғни алдын-алушы сондай-ақ, түзілген гидраттарды бұзушы болып екіге бөледі. Құбырда түзілген гидраттарды бұзу үшін газқұбырының гидрат түзілген бөлігі ажыратылады және үрлеу свечасының көмегімен газ атмосфераға шығарылады, бұл кезде газ құбырындағы қысым түседі де, гидрат ыдырап кетеді. Бұл әдістің кемшілігі гидраттың баяу ыдырауы болып табылады.

Бұл әдіс теріс таңбалы температураларда ұсынылмайды, өйткені түзілген су теріс таңбалы температураларда мұзды тығынға айналады, мұны тек қыздырумен ғана шығаруға болады.



Сурет 2. Салыстырмалы тығыздығы әртүрлі газдар үшін гидрат түзудің тепе-теңдік қисықтары

Газды қыздыру гидрат түзілуін болдырмайды (яғни алдын-алады), бірақ ол кәсіпші-лік шеңберінде ғана тиімді, өйткені газ құбыр бойымен қозғалу кезінде тез салқындайды. Жылуды сақтау үшін кейбір жағдайларда газқұбырларын жылуды сақтау материалдары-мен қаптайды.

Газ құбырына БЭЗ (беттік әрекеттік заттар) енгізу кезінде кристалдарда пленкалар түзіліп осының нәтижесінде құбыр қабырғаларына гидрат кристалдары жабыса алмайды (адгезияланбайды), осыған орай кристалдар газ ағынымен бірге тасымалданады [6].

Түзілген гидраттарды болдырмау (яғни, алдын алу) және жою үшін ең тиімді әдіс бұл газқұбырына гидрат түзілуге қарсы әртүрлі ингибиторларды енгізу болып табылады. Ингибитор ретінде метил спиртін (метанол), гликольдарды (этиленгликоль ЭГ, диэтиленгликоль ДЭГ, триэтиленгликоль ТЭГ, хлорлы кальцийді CaCl_2) колданады.

Кен орнында гидраттармен күресу үшін **метанолды- CH_3OH** кең түрде колданады - ол өзіне тән спирттік иісі бар, сумен кез-келген қатынаста араласатын түссіз ашық (мөлдір) сұйықтықты білдіреді. Газ ағысына түскен кезде сумен араласады да оның кристаллизациялану температурасын төмендетеді және сол арқылы гидрат түзілуін болдырмайды (яғни алдын-алады). Метанолдың қату температурасы - минус $97,1^{\circ}\text{C}$, тығыздығы $791\text{-}793 \text{ кг/м}^3$ [4]. Метанол мен оның булары едәуір улы болып келеді, сондықтан метанолмен жұмыс жасағанда қауіпсіз жұмыс ережелеріне ерекше көңіл бөлу керек.

Қорытынды. Жалпы газ және газдыконденсат кенорындарында гидрат түзілу мәселесі толық шешімін таппаған. Дегенмен, гидраттардың әртүрлі түзілу аймақтарына байланысты жекелеген тиімді әдістерде жасалуда. Мақалада көрсетілгендей, гидрат тығыны түзілген кезде газ құбырдың (шлейф) істен шығаратыны көптеген еңбектерде дәлелденген. Бұл мәселені шешу үшін учаскенің екі жағынан үрлегіш шам арқылы атмосфераға газ

шығарады да гидрат түзілген аймақ атмосферамен байланысқан соң жойылады. Бірақ, қанша дегенмен бұл әдісті қолданған жағдайда атмосфераға газ шығыны болады. Нәтижесінде кәсіпшіліктің тәуліктік жоспарды орындауына кедергі туындайды және қоршаған орта ластанады.

Сыртқы температура гидрат түзілуіне қолайлы болған жағдайда, бірнеше ұңғыма гидрат тығыны түзілгенді жою үшін ұңғыма уақытша тоқтатылады.

Зертханалық сұрыптау бойынша әрбір ұңғыма бойынша газ құрамында ылғалдық мөлшері анықталады. Соған сәйкес ұңғымалардың жанынан реагенттерді мөлшерлеу блогы (РМБ) орналастыру қажет. Ұңғымадан РМБ арқылы дозалы мөлшермен метанол сорғы арқылы газ құбырына (шлейф) беріледі. Бұл әдістің тиімділігі пайдалану ұңғымаларында гидрат тығыны болмайды.

Ұңғымада гидрат түзілген кезінде жалпы коллекторда қысым түсіп, газдың көлемі (шығыны) төмендеп кетеді. Сол кезде кезекші газ өндіру операторлары ұңғымаларды аралап, қай ұңғымада гидрат тығыны болғанын анықтап, біраз уақыт жоғалтады.

Қазіргі уақытта табиғи газды өндіру кен орнында ұңғымаға жаңа технология енгізілген, яғни қысымды өлшейтін электрлі датчик манометрі, температураны өлшейтін электрлі датчик термометрі желі арқылы комплексті газ дайындау қондырғысы (КГДК) басқару пульт бөлмесіндегі серверге қосылып, мониторда барлық ұңғымалардың параметрлерін бақылап отырады.

Бұл жүйенің артықшылығы кезекші газ өндіру операторлары ұңғыма басына бармай-ақ, ұңғыманың параметрлерін мониторда бақылап, біліп отырады.

Қорыта келгенде жоғарыда айтылған әдістерді қолданған кезде кәсіпшілікте табиғи газды өндіру кезінде гидрат түзілуіне және газ шығынына жол берілмейді.

Әдебиеттер тізімі

1. Пудакова, В.Е. Гидратообразование в нефтегазовой отрасли и методы борьбы с ним [Текст] / В.Е. Пудакова, В.Г. Афанасенко, А.В. Рубцов // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2021. - №11.
2. Ширяев, Е.В. Методы борьбы с гидратообразованием и выбор ингибитора гидратообразования при обустройстве газового месторождения «Каменномысское море» [Текст] / Е.В. Ширяев // Молодой ученый. – 2015. – №17(97). – С. 323-326.
3. Суербаев, Х.А. Мұнай-газ ісінің негіздері [Мәтін]: оқулық / Х.А. Суербаев. – Астана: Фолиант, 2008. – 376 б.
4. Нұрсұлтанов, Ғ.М. Мұнай және газды өндіріп, өндеу [Мәтін]: оқулық / Ғ.М. Нұрсұлтанов, Қ.Н. Абайұлданов. – Алматы: Альманах, 1999. – 464 б.
5. Джиембаева, К.И. Сбор и подготовка скважинной продукции на нефтяных месторождениях [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / К.И. Джиембаева, Н.В. Лалазарян. – Алматы, 2000. – 254 с.
6. Ибрагимов, Г.З. Справочное пособие по применению химических реагентов в добыче нефти [Текст] / Г.З. Ибрагимов, Н.И. Хисамутдинов. - М.: Недра, 1983.

Мақала редакцияға 05.05.22 түсті.

Б.А. Молдабеков

Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

БОРЬБА С ГИДРАТООБРАЗОВАНИЕМ ПРИ ДОБЫЧЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Аннотация. В статье предложена борьба с гидрофильтрацией скважин на месторождениях природного газа на современном этапе, обеспечение их безаварийной безопасности, меры по предотвращению продуктивной гидрофильтрации источника выпуска продукции в продуктивном слое, направление антигидратных ингибиторов в поток газа.

Ключевые слова. гидрат, антигидратные ингибиторы, образование гидратов, гидратная пробка, метанол, блок дозирования реагентов (РМБ).

B.A.Moldabekov

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

FIGHT AGAINST HYDRATE FORMATION IN NATURAL GAS PRODUCTION

Abstract. The article proposes the fight against hydrofiltration of wells in natural gas fields at the present stage, ensuring their accident-free safety, measures to prevent productive hydrofiltration of the source of output in the productive layer, the direction of antihydrate inhibitors in the gas stream.

Keywords: hydrate, antihydrate inhibitors, hydrate formation, hydrate plug, methanol, reagent dosing unit (RMB).

References

1. Pudakova V.E., Afanasenko V.G., Rubtsov A.V. Hydrate formation in the oil and gas industry and methods of dealing with it // News of TulGU. Technical science. - 2021. - No. 11.
2. Shiryaev E.V. Methods of combating hydrate formation and the choice of an inhibitor of hydrate formation in the development of the Kamennomysskoe Sea gas field [// Young scientist. - 2015. - No. 17 (97). - P. 323-326.
3. Suerbaev Kh.A. Fundamentals of oil and gas business: textbook. - Astana: Tome, 2008. - 376 b.
4. Nursultanov, G.M. Production and processing of oil and gas: textbook. - Almaty: Almanac, 1999. - 464 b.
5. Dzhymbayeva K.I., Lalazaryan N.V. Collection and preparation of well products in oil fields: textbook for universities. - Almaty, 2000. - 254 p.
6. Ibragimov G.Z., Khisamutdinov N.I. Reference manual on the use of chemicals in oil production. - Moscow: Nedra, 1983.