

FTAMP 61.13.03

А.Р. Кембаев | ©



Магистр, аға оқытушы

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-3876-313X>

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан

aidos_kem@mail.ru<https://doi.org/10.55956/BXPG1066>

АМАНГЕЛДІ ГАЗ КЕНОРНЫНДАҒЫ ГАЗДЫ КӘСІПШІЛІКТЕ ӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ ТҰРАҚТАНДЫРУ БАҒАНАСЫНЫҢ КОНСТРУКЦИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада Амангелді газ кенорнындағы газды кәсіпшілікте өңдеу кезіндегі тұрақтандыру бағанасының конструкциясын жетілдіру әдістері қарастырылған. Газоконденсатты кен орындарда пайдаланылатын тұрақтандыру бағанасының ішіндегі саптаманың конустық беті бойынша ағатын сұйық пленкасына әсер ететін күштерді және бөліну бетіне іш жақтан әсер ететін тамшылы сұйық ағынының толқынды ыдырауына талдау жасау нәтижесінде, пленканың қалыңдығы, оның орташа шығындағы жылдамдығы, ағынның жылдамдығы және диаметрі, сондай-ақ тамшы диаметрі анықталған. Ұсынылған теңдеулер аппараттың конструктивтік параметрін, сондай-ақ бірігіп әрекет ететін ағындардың физикалық қасиеттерін есепке алады.

Масса және жылуалмасудың гидродинамикасының біріккен процестеріне жүргізілген тәжірибелі зерттеулер негізінде конусты саптама қабатында түйісу жылуалмасуы есептеу теңдеулерінің математикалық моделі ұсынылған.

Тірек сөздер: тұрақтандыру бағанасы, конусты саптама, гидравликалық кедергі, газдық фаза, конструкциясын жетілдіру.



Кембаев, А.Р. Амангелді газ кенорнындағы газды кәсіпшілікте өңдеу кезіндегі тұрақтандыру бағанасының конструкциясын жетілдіру әдістері [Мәтін] / А.Р. Кембаев // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2022. – №2(76). – Б.91-100. <https://doi.org/10.55956/BXPG1066>

Кіріспе. Мемлекет экономикасында мұнай-газ өндіру және өңдеу өнеркәсібі өте маңызды орын алады. Газ тек маңызды ғана емес, сонымен бірге тиімді отын ретінде қарастырылады. Газ кенорындарынан жеңіл көмірсутектердің кең фракциясын, әртүрлі құрамды бөліктердің қоспасын, тұрақты емес бензинді, гелийлі-шикізатты және т.б. алуға болады. Бұл өнімдерді және жартылай өнімдерді ұңғы өнімін өңдеу бойынша кәсіпшілік заводтарында алады. Кәсіпшілік өңдеудің негізінде мұнай-газ химиялық технологияның белгілі масса және жылуалмастыру процесстері жатқанымен, кәсіпшілік газөңдеуші заводтарының жұмысы кен орнын игерудің ерекшеліктерімен байланысты спецификалық жағдайлармен сипатталады. Оларға кен орнын игеру кезінде жыл уақыттарына тәуелділік көлемінің өзгеруі, өңдеуге келіп түскен шикізат құрамы, кен орнын игеру барысында шикізатпен бірге араласып келген қоспалар құрамы және көлемі жатады [1].

Бұл жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау нормаларын сақтау, сондай-ақ аз мәндегі мүмкіншілік жағдайы кезінде қабат қоспасының барлық құрамды бөліктерін өнімдік кондицияға дейін жеткізу және ең жоғарғы мәнде шығарып алуды қамтиды [2,3].

Амангелді газ кен орнының өнімдері көптеген салалар үшін жинақталған шикізат болып табылады. Кен орнының күрделі құрамы бар өнімін өңдеуден кейін мыналарды алуға болады [4]:

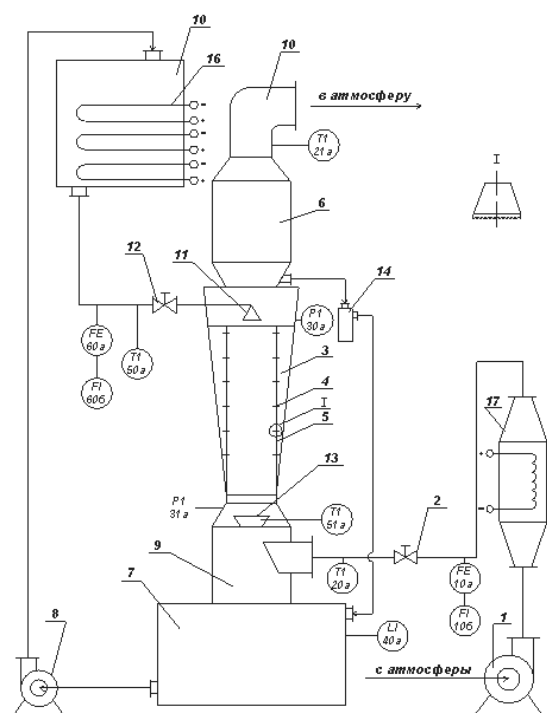
- метан - атомдық газ, металлургия өндірісінде және құрылыс материалдары өндірісіндегі технологиялық шикізат;
- этан - этилен өндірісіндегі шикізат;
- пропан - органикалық синтез, хладагент, отын шикізаты;
- бутан - органикалық синтез шикізаты, мотор майларына отынына жоғарғы октанды қоспа;
- сұйытылған газ (пропан және бутан қоспасы) - химиялық өңдеу үшін шикізат отыны;
- пентан - моторлық майларға жоғарғы октандық қосымша;
- тұрақты конденсат - жоғары тиімділіктегі мұнайдың күкірт-еріткіштер, одоранттар және т.б.;
- гелий - аналитикалық химияда, космонавтикада кеңінен қолданылатын стратегиялық шикізат.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Амангелді газ кен орындағы газды кешенді дайындаудағы технологиялық қондырғының орналасу мақсаты спецификацияға сай қажетті шық нүктесіне жету мақсатында табиғи газдан ауыр көмірсутегі мен ылғалды жою болып табылады. Жоғарыдағы аталған мәселелерді ғылыми тұрғыдан зерттеу барысында Амангелді газ кен орнындағы газды кәсіпшілікте өңдеу барысында тұрақтандыру бағанасын пайдалану барысында бағана ішіндегі құбыр аралық массаалмасу жабдығының тиімділігін жоғарылатудың ең дұрыс жолы, жоғары ПӘК, аз гидравликалық кедергісі бар және газбен сұйықтықты минималды алып келетін жаңа саптамалы элементтерді құру екені белгілі.

Газ өндірісінің тағы бір өзекті мәселесі газ өңдеу қуаттарын арттыру қажеттілігімен байланысты. Өндірілген газ құрамы әдетте көп компонентті болып келеді. Тауарлық газ алу сепарациялау, фракцияларды бөлу, құрғату және тазартудан тұратын технологиялық циклдің орындалуын талап етеді [5].

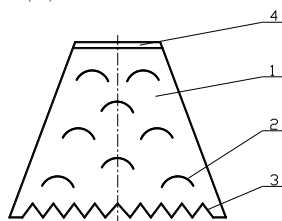
Зерттеу жұмыстарын орындау үшін тәжірибелік қондырғы құрылды (1-сурет) [6]. Аталған қондырғы газды кәсіпшілікте өңдеу кезінде қолданылатын технологиялық процесстерді, конусты саптамасы бар тұрақтандыру бағанасындағы гидродинамикалық, жылу және массаалмасудың біріккен процесстерін модельдейді. Бұл қондырғы көмегімен конустық саптаманың конструктивтік параметрлерінің аппарат жұмысына әсерін, тұрақтандыру бағанасының гидродинамикалық және жылу-массаалмастырғыштық сипаттамаларын есептеу бойынша зерттеу жұмыстарын орындауға болады [7].

1-суреттегі элементтер сипаттамасы келесідей: 1 – желдеткіш; 2 – ысырма; 3 – тұрақты конусты саптамасы бар бағана; 4 – струна; 5 – саптама; 6 – сепаратор; 7 – циркуляциялық бак; 8 – сорап; 9 – газды тұрақтаушы камера; 10 – қысым жасайтын бак; 11 – суғарғыш; 12 – реттегіш вентиль; 13 – термометр чашкасы; 14 – гидротығын; 15 – газ құбыры; 16 – қыздырылатын элемент; 17 – калорифер.



1-сурет. Тәжірибелі қондырғының сұлбасы

Зерттеу жұмыстарының қажетіне сәйкес саптамалы қондырғы дайындалды.



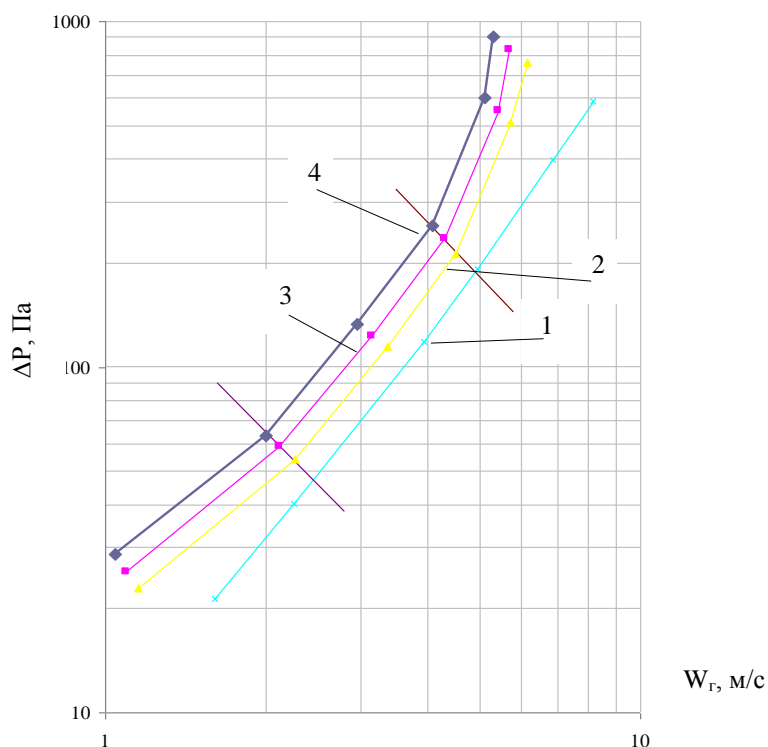
1 – қанқа; 2 – саңылаулы тесіктер; 3 – үшкір бұрышты жиек; 4 – алаң.

2-сурет. Саптамалы қондырғы

2-суреттегі қондырғыда саптамалы элемент есебінде төменгі жағында ара түріндегі тістер және бүйірлік бетін доға түріндегі қималармен жабдықталған қуыс, қиылған конус пайдаланылған, конустың жоғарғы бөлігі бекітіліп жабылған [8].

Гидравликалық кедергінің өзгеру сипаты ұсталған сұйық көлемі, газдық фазадағы масса беру және газ ағыны жылдамдығына тәуелділікте жылу беру коэффициентімен және суғару тығыздығымен нақтыланады (3-сурет).

3-суретте көрсетілгендей, суғару тығыздығының ұлғаюмен тамшылық тәртіптің аяқталуы аз жылдамдық жағына ығысады. Құрғақ аппарат үшін келтірілген сызық тамшылық тәртіп учаскесіне параллель жатыр $\Delta P = f(W_2)$



$L=10, 25$ және $50 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ сағ}$ болған кезінде: 1 - ΔP_c ; 2, 3 және 4 - ΔP_L болғанға сәйкес келеді

3-сурет. Аппараттың гидравликалық кедергісінің ΔP газ жылдамдығына W_g тәуелділігі

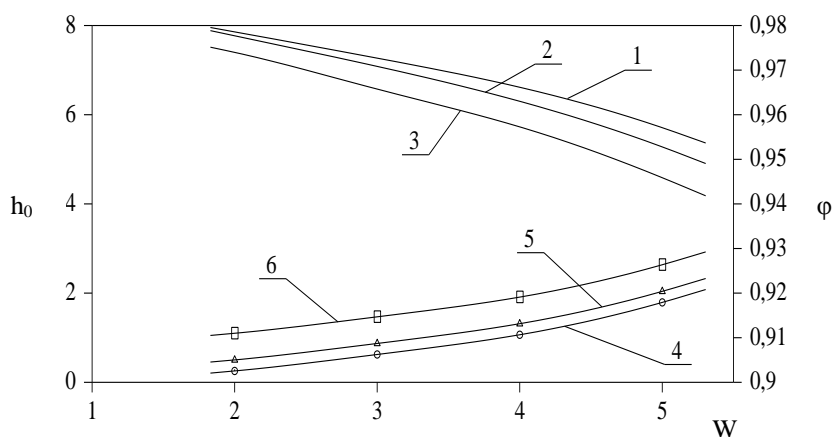
Газдың 4 м/с жоғары жылдамдығы кезінде саптамалар аймағы үстіне құйылатын тамшылар байқалады, олардың көлемі газдың жылдамдығы мен суғару тығыздығының ұлғаюмен өседі [9].

Газ ағынының жылдамдығының өсуі ұсталынып тұратын сұйық көлемінің ұлғаюы (4-сурет), пайда болған құйындардың саны мен қуатының артуы есебінен газды сұйықты қабаттың иірімделуіне алып келеді.

Газдық фазаның шектелген кедергісіндегі массаалмасу жағдайында газды-сұйықтың иірімделуі диффузиялық кедергіні төмендетеді, фаза аралық иірімделу ұлғаяды осының нәтижесінде газдық фазадағы массаберу коэффициенті өседі (5-сурет) [10].

Газ жылдамдығының ұлғаюмен жылу беру коэффициенті α және жылуалмасу қарқындылығының ұлғаюы E_a орын алып, түйісу беті бойынша температура айырмасының өсуіне себеп болады.

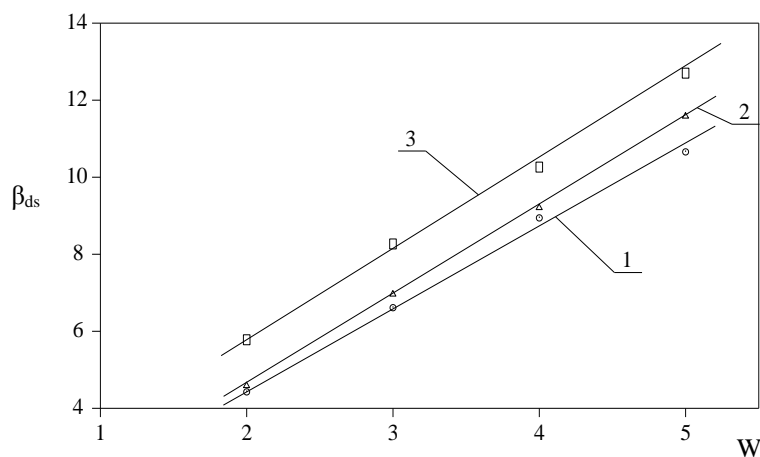
Газдық фазадағы β_{ds} массаберу коэффициенттерінің мәні суғару тығыздығының L ұлғаюымен өседі [11].



$$t_b/v=2; t_p/v=1,5.$$

$L=10, 25, 50 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{сағ}$ болған кезінде 1, 2 және 3 - ϕ , болғанға сәйкес келеді;
 $L=10, 25, 50 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{сағ}$ болған кезінде 4, 5 және 6 - h_0 , болғанға сәйкес келеді;
 нүкте - тәжірибе; сызық - есеп.

4-сурет. Газдың болуын ϕ және ұсталып тұратын сұйық көлемінің h_0 газ жылдамдығына W_r тәуелділігі



$$t_b/v=2; t_p/v=1,5.$$

$L=10, 25, 50 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{сағ}$, болғанға сәйкес келеді; 1, 2, 3 - β_{ds}
 нүкте - тәжірибе; сызық - есеп.

5-сурет. Газды фазадағы массаберу коэффициентінің β_{ds} газ жылдамдығына W_r тәуелділігі

Зерттеу нәтижелері. Бұл фазаның түйісу беті суғару тығыздығының L өсуімен ұлғаятын сұйық тамшысы бетімен анықталуына байланысты.

Өзінің кезіндегі тамшы санының көбеюі құрылғы бойынша сұйық қозғалысы жылдамдығының ұлғаюымен және түйісу зонасына жаңа сұйықтың ағып келу қарқындылығымен түсіндіріледі.

Саптаманың бетіндегі сұйық пленкасының қалыңдығы мына формула бойынша анықталады:

$$\delta_{nl} = 0,625 \cdot \left(\frac{W_{жс} \cdot v_{жс} \cdot \epsilon}{g} \right)^{1/3} \quad (1)$$

немесе

$$\delta_{nl} = 0,625 \cdot \left(\frac{v_{жс}^2}{g} \right)^{1/3} \cdot \text{Re}_{жс}^{1/3} \quad (2)$$

мұнда: 0,625 - теория жүзінде алынған коэффициент.

«Лазерлік пышақ» әдісін пайдаланып сұйық фазаның құрылымдық құрастырушылардың өлшемдеріне жүгізілген зерттеулер (пенка қалыңдығы, тамшы диаметрлері) бағыт беруші коэффициенттерді анықтауға мүмкіндік береді.

(2) теңдеуіндегі пенка қалыңдығы үшін ауытқушылық $\pm 7\%$ болатын бағыттаушы коэффициент теориялық 0,625-пен сәйкес болды [12].

Ағын және тамшы диаметрі суретін статистикалық өңдеу сынақ арқылы алынған коэффициенттер мәнін анықтауға мүмкіндік берді және ағын мен тамшы диаметрін анықтау үшін теңдеу мынадай түрде беріледі

$$d_{cmp} = \frac{1,48}{\xi_L^{2/5}} \cdot \left[\frac{\sigma^2 \cdot \delta_{nl}^2 \cdot \epsilon_0^6}{\rho_{жс} \cdot \rho_2^2 \cdot W_2^6} \right]^{1/5} \quad (3)$$

$$d_k = 26,8 \cdot \left[\frac{\pi \cdot \sigma^{9/5} \cdot \rho_{nl}^{6/5} \cdot \epsilon_0^{18/5}}{\xi_L^{6/5} \cdot \rho_{жс}^{19/5} \cdot \rho_2^{8/15} \cdot W_2^{18/5}} \right]^{1/3} \quad (4)$$

Бір уақытта құйын пайда қылу тәртібіндегі есептеу деректерінің дәл еместігі: $d_{cmp} \pm 16\%$, $d_k \pm 14$ [13].

Газалық фазадағы β_{ds} массаберу коэффициентін есептеу үшін массаберу арасындағы ұқсастық бойынша негізделген шешімді пайдалану арқылы мынадай теңдеу алынады

$$\beta_{ds} = 73 \cdot \frac{\xi_L}{(1-\epsilon) \cdot \epsilon_0^{4/5} \Phi^{3/5}} \cdot \frac{W_2^{4/5} \cdot \rho_2^{2/5} v_2^{4/3}}{d_k^{3/5} \cdot \sigma^{2/3} \cdot D_2^{1/3}} \quad (5)$$

Осы теңдеу бойынша алынған есептеу деректерінің тәжірибеде алынған мәліметтерден ауытқушылығы $\pm 15\%$ құрады.

Жылуалмасу процесінің белгілі есептеу әдістерінің арасында форсункалық камераларда ауаны өңдеу процесін сипаттау үшін қабылданған өлшемсіз көрсеткіштер үшін сынақтан өткізумен белгіленген тәуелділіктердің болуын ұсынатын Е.Е. Карпис әдісі негізге алынған [14].

Келтірілген әдістемеге сәйкес тиімділік коэффициенті деп аталатын келесідей өлшемсіз көрсеткіштерді пайдалану ұсынылған:

$$E_0 = 1 - \frac{t_{м.к.} - t_{ж.к.}}{t_{м.н.} - t_{ж.н.}} \quad (6)$$

Ауаның адиабаттық ылғалданған процестері үшін

$$E_a = \frac{t_{с.н.} - t_{с.к.}}{t_{с.н.} - t_{м.н.}} \quad (7)$$

Ауаның жылулығы жоғары процестері үшін

$$E_n = 1 - \frac{t_{ж.к.} - t_{м.к.}}{t_{ж.н.} - t_{м.н.}} \quad (8)$$

Осы көрсеткіштермен қатар, Е.Е. Карпис ауаны өңдеудің қандай да бір тәртібі үшін жарамды жылу алмасу тиімділігінің әмбебап коэффициентін енгізген

$$E' = 1 - \frac{t_{с.к.} - t_{м.к.}}{t_{с.н.} - t_{м.н.}} \quad (9)$$

Бір мәнділіктің екі жағдайын орында кезінде парциалдық қысым және температура өрістерінің өзгеруін, ағындардың жылу өрістерінің геометриялық, физикалық сипаттамасы және статистикалық қысылулардың өзгеруі ұқсастығын қарастырымыз [15]:

1) Жылу және масса шекарасының геометриялық теңдігі сәйкестігі;

2) Аппараттың ұқсас нүктелерінде температураның және парциалдық қысым өзгеруі ұқсастығы сақталғанда автормен жылу және масса өтуі коэффициенттерінің тұрақтылығы қатынасының сақталуы айрықша көрсетілген.

Жылу және масса алмасу процестерінің ұқсастығынан және сынақтан өткізу деректерін қорытындылап жылу беру коэффициентін анықтау үшін теңдеу алынған

$$\alpha = 0,86 \cdot \frac{\xi_L \cdot c_p^1}{(1 - \varepsilon) \cdot \varepsilon_0^{4/5} \Phi^{3/5}} \cdot \frac{W_2^{4/5} \cdot \rho_2^{2/5} \cdot v_2^{4/3}}{d_k^{3/5} \cdot \sigma^{2/3} \cdot D_2^{1/3}} \quad (10)$$

Есептеу деректерінің тәжірибе нәтижелерінен ауытқушылығы $\pm 16\%$ [7].

Нәтижелерді талқылау, қорытынды. Қазіргі уақытта жүргізілген зерттеулер мен талдаулардың нәтижесінде газоконденсаттық кен орындарда тұрақтандыру бағанасының конструкциясына патенттік және әдебиеттік шолу негізінде саптаманың тиімді конструкциясы мен тұрақтандыру бағанасының конфигурациясы ұсынылды.

Жылу тасымалдау қарқындылығының негізгі бағыттарына талдау жүргізу негізінде конусты саптаманы түйісетін жылу алмастырғыштарды жасауға мүмкіндік беретін, ілеспелі жылу масса алмастыру процестерін іске асыру үшін газды сұйықты ағындардың құйынды қозғалысты пайдалану ұсынылды.

Саптаманың конустық беті бойынша аққан сұйық пленкасына әсер ететін күштер мен динамикалық қысым тепе-теңдігі жағындағы тамшы сұйық ағынының толқынды ыдырауына талдау жасау нәтижесінде, пленканың қалыңдығы, оның орташа шығындағы жылдамдығы, ағынның жылдамдығы және диаметрі, сондай-ақ тамшы диаметрі анықталған.

Ұсынылған теңдеулер аппараттың тәртіптік және конструктивтік параметрін, сондай-ақ бірігіп әрекет ететін ағындардың физикалық қасиеттерін есепке алады.

Газдың қаныққан және қанықпаған қабаттарының бір-бірімен жанасуын қамтамасыз ететін газ және сұйықтың тікелей түйісуі кезіндегі жылу және масса алмасу процестерінің ұқсастығынан жылу беру коэффициентін анықтау теңдеуі алынды.

Тәжірибелі зерттеулер негізінде алынған есептеу тендеулерінің барабарлығы және конусты саптама қабатында түйісу жылу алмасуының математикалық моделі ұсынылған. Зерттеу нәтижесінде жобаға есептеудің инженерлік тәсілін және қалдық газдарды экологиялық тазалау қондырғысын модернизациялау ұсынылды. Осылардың нәтижесінде тұрақтандыру бағанасындағы саптамалы газоконденсатты Амангелді газ кен орнында өнеркәсіптік қажеттілікке байланысты игеруге дайын деп санауға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Технологический регламент «Установки комплексной подготовки газа» ЗАО «КАЗТРАНСГАЗ» газоконденсатное месторождение «Амангельды» [Текст] / [?].
2. Балабеков, О.С. Очистка газов в химической промышленности [Текст] / О.С. Балабеков, Л.Ш. Балтабаев. – М.: Химия, 1991. – 256 с.
3. Исмаилов, Б.Р. Моделирование многоступенчатого взаимодействия газа и жидкости [Текст] / Б.Р. Исмаилов. – Алматы: Кітап баспасы, 2001. - 103 с.
4. Лойцянский, Л.Я. Механика жидкости и газа [Текст] / Л.Я. Лойцянский. – М.: Наука, 1970. – 903 с.
5. Александров, И.А. Массопередача при ректификации и абсорбции многокомпонентных смесей [Текст] / И.А. Александров. – Л.: Химия, 1975. – 319 с.
6. Ковалев, О.С. Абсорбция и пылеулавливание в производстве минеральных удобрений [Текст] / О.С. Ковалев, И.П. Мухленов, В.Ф. Тубалкин, О.С. Балабеков. – М.: Химия, 1987. – 208 с.
7. Броунштейн, Б.И. Гидродинамика, массо- и теплообмен в колонных аппаратах [Текст] / Б.И. Броунштейн, В.В. Щеголев. – Л.: Химия, 1988. – 336 с.
8. Жантасов, М.К. Проблемы и способы подготовки природного газа и газоконденсата на месторождениях [Текст] / М.К. Жантасов, В.Г. Голубев, А.Р. Кембаев, З.А. Ибрагимова // Труды VI МНПК «Проблемы науки и образования в современных условиях», посвященной 15-летию ЮКГИ им. М.Сапарбаева, Т.2. – Шымкент, 2009. - С. 100-103.
9. Холпанов, Л.П. Математическое моделирование нелинейных термогазодинамических процессов [Текст] / Л.П. Холпанов, В.П. Запорожец, Г.К. Зиберт, Ю.А. Кашицкий. – М.: Наука, 1998. – 320 с.
10. Исмаилов, Х.Б. Экспериментальное исследование пульсаций спиральной вибрирующей насадки [Текст] / Х.Б. Исмаилов, А.А. Волненко // Наука и образование на современном этапе: тр. межд.научн.-практ.конф. - Шымкент, 2005. - С.79-82.
11. Жантасов, М.К. Тұрақтандыру бағанасындағы жылуберу коэффициентін зерттеу тәсілі [Мәтін] / М.К. Жантасов, А.Р. Кембаев, З.А. Ибрагимова // Әуезов оқулары – 8: Ғылыми жетістіктер - өркениеттің мәдени және экономикалық дамуының негіздері. ХҒТК еңбектері.
12. Кембаев, А.Р. Исследования гидродинамики потока в аппарате с конической насадкой [Текст] / А.Р. Кембаев, М.К. Жантасов // Труды МНПК «Современные исследования молодых ученых». – Шымкент, 2010.
13. Исмаилов, Х.Б. Численное моделирование движения газа в канале со спиралевидными насадками [Текст] / Х.Б. Исмаилов, А.А. Волненко // Наука и образование Южного Казахстана. - 2005. - №8. - С. 70-73.
14. Протождьяконов, И.О. Турбулентность в процессах химической технологии [Текст] / И.О. Протождьяконов, Ю.В. Сычиков. – Л.: Наука, 1983. – 414 с.
15. Кутателадзе, С.С. Пристенная турбулентность [Текст] / С.С. Кутателадзе. - Новосибирск: Наука, 1973. – 344 с.

Материал редакцияға 20.04.22 түсті.

А.Р. Кембаев

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

**МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ КОЛОННЫ
ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ГАЗА НА АМАНГЕЛЬДИНСКОМ ГАЗОВОМ
МЕСТОРОЖДЕНИИ**

Аннотация. В статье рассмотрены методы совершенствования конструкции стабилизационной колонны при промышленной переработке газа на Амангельдинском газовом месторождении. В результате анализа сил, действующих на жидкую пленку, протекающую по конической поверхности сопла внутри стабилизационной колонны, используемой на газоконденсатных месторождениях, и волнистого разложения потока капельной жидкости, действующего на поверхность разделения изнутри, определены толщина пленки, ее средняя скорость на выходе, скорость и диаметр потока, а также диаметр капли. Предлагаемые уравнения учитывают конструктивные параметры аппарата, а также физические свойства совместно действующих потоков.

На основе опытных исследований объединенных процессов гидродинамики масс и теплообмена предложена математическая модель расчетных уравнений контактной теплопроводности в слое конусной насадки.

Ключевые слова: стабилизационная колонка, конусная насадка, гидравлическое сопротивление, газовая фаза, усовершенствование конструкции.

A.R. Kembayev

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

**METHODS OF IMPROVING THE DESIGN OF THE STABILIZATION COLUMN DURING FIELD
GAS PROCESSING AT THE AMANGELDINSKY GAS FIELD**

Abstract. The article considers methods for improving the design of a stabilization column for commercial gas processing at the Amangeldy gas field. As a result of the analysis of the forces acting on the liquid film flowing along the conical surface of the nozzle inside the stabilization column used in gas condensate fields, and the wavy decomposition of the droplet liquid flow acting on the separation surface from the inside, the film thickness, its average exit velocity, velocity and diameter are determined. flow and droplet diameter. The proposed equations take into account the design parameters of the apparatus, as well as the physical properties of the jointly acting flows.

On the basis of experimental studies of the combined processes of hydrodynamics of masses and heat transfer, a mathematical model for the calculation equations of contact heat conduction in a layer of a cone packing is proposed.

Keywords: stabilization column, cone nozzle, hydraulic resistance, gas phase, design improvement.

References

1. Technological regulations of the "Integrated gas treatment unit" CJSC "KAZTRANSGAZ" gas condensate field "Amangeldy" / [?]. [in Russian].
2. Balabekov O.S., Baltabaev L.Sh. Oчистка gazov v khimicheskoy promyshlennosti [Purification of gases in the chemical industry]. - Moscow: Chemistry, 1991. - 256 p. [in Russian].
3. Ismailov B.R. Modelirovaniye mnogostupenchatogo vzaimodeystviya gaza i zhidkosti [Modeling of multistage interaction of gas and liquid]. - Almaty: Kitap baspasy, 2001. - 103 p. [in Russian].

4. Loitsyansky L.Ya. Mekhanika zhidkosti i gaza [Mechanics of liquid and gas]. – Moscow: Nauka, 1970. – 903 p. [in Russian].
5. Alexandrov I.A. Massoperedacha pri rektifikatsii i absorbtzii mnogokomponentnykh smesey [Mass transfer during rectification and absorption of multicomponent mixtures]. - Leningrad: Chemistry, 1975. - 319 p. [in Russian].
6. Kovalev O.S., Mukhlenov I.P., Tubalkin V.F., Balabekov O.S. Absorbtsiya i pyleulavlivaniye v proizvodstve mineral'nykh udobreniy [Absorption and dust collection in the production of mineral fertilizers]. - Moscow: Chemistry, 1987. - 208 p. [in Russian].
7. Brownstein B.I., Shchegolev V.V. Gidrodinamika, massa- i teploobmen v kolonnykh apparatakh [Hydrodynamics, mass and heat transfer in column apparatuses]. - Leningrad: Chemistry, 1988. - 336 p. [in Russian].
8. Zhantasov M.K., Golubev V.G., Kembraev A.R., Ibragimova Z.A. Problemy i sposoby podgotovki prirodnogo gaza i gazokondensata na mestorozhdeniyakh [Problems and methods of natural gas and gas condensate preparation at the fields] // Trudy VI MNPK «Problemy nauki i obrazovaniya v sovremennykh usloviyakh», posvyashchennoy 15-letiyu YUKGI im. M.Saparbayeva [Proceedings of the VI MNPK "Problems of Science and Education in Modern Conditions", dedicated to the 15th anniversary of the SKGI. M.Saparbayeva], V.2. - Shymkent, 2009. - P. 100-103. [in Russian].
9. Kholpanov L.P., Zaporozhets V.P., Siebert G.K., Kashchitsky Yu.A. Matematicheskoye modelirovaniye nelineynykh termogidrogazodinamicheskikh protsessov [Mathematical modeling of nonlinear thermohydrodynamic processes]. – Moscow: Nauka, 1998. – 320 p. [in Russian].
10. Ismailov Kh.B., Volnenko A.A. Eksperimental'noye issledovaniye pul'satsiy spiral'noy vibriruyushchey nasadki [Experimental study of pulsations of a spiral vibrating nozzle] // Nauka i obrazovaniye na sovremennom etape: tr. mezhd.nauchn.-prakt.konf. [Science and education at the present stage: Proceed. international scientific-practical conf.] - Shymkent, 2005. - P.79-82. [in Russian].
11. Zhantasov M.K., Kembraev A.R., Ibragimova Z.A. Turaktandyru baganasyndagy zhylyberu coefficient n zertteu tasili [Method of studying the heat transfer coefficient in the stabilization column] // Auezov oqulary - 8: Gylimi zhetistikter - okkeniaddin madeni zhane ekonomikalық damuynyn negizderi [Auezov readings - 8: Scientific achievements - the basis of cultural and economic development of civilization]. - [?]. [in Kazakh].
12. Kembraev A.R., Zhantasov M.K. [Studies of flow hydrodynamics in an apparatus with a conical nozzle] // Proceedings of the MNPK "Modern research of young scientists". - Shymkent, 2010. [in Russian].
13. Ismailov Kh.B., Volnenko A. Chislennoye modelirovaniye dvizheniya gaza v kanale so spiralevidnymi nasadkami [Numerical modeling of gas motion in a channel with spiral nozzles] // Nauka i obrazovaniye Yuzhnogo Kazakhstana [Science and Education of Southern Kazakhstan]. - 2005. - No. 8. - P. 70-73. [in Russian].
14. Protodyakonov I.O., Syschykov Yu.V. Turbulentnost' v protsessakh khimicheskoy tekhnologii [Turbulence in the processes of chemical technology]. - Leningrad: Nauka, 1983. - 414 p. [in Russian].
15. Kutateladze S.S. Pristennaya turbulentnost' [Wall turbulence]. - Novosibirsk: Nauka, 1973. - 344 p. [in Russian].