

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

1 (69)

ЯНВАРЬ – МАРТ 2020 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2020

А. Г. АБДРАХМАНОВА, С. С. САТАЕВА

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,
Орал, Қазақстан Республикасы

АҚ «КазТрансОйл» ҚҰБЫРЛЫ ПЕШТЕРІНІҢ ЖҰМЫСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Аннотация. Мақалада магистралды құбыр бойымен тасымалданатын мұнайды жылыту пештерінің сипаттамасы және оның жалпы жұмыс атқару жағдайына негізделген талдау нәтижелері келтірілген. Қазақстанның техникалық, өндірістік және тұрақты дамуы үшін магистралды мұнай айдайтын құбырлар бойында мұнайды жылытуға арналған станциялардағы қолданыстағы пештерді жетілдіру және автоматтандыру объективті қажеттілік болып табылады. Құбырлы пештер мұнай өңдеу және мұнай-химия өндірістерінде кеңінен таралған, олар көптеген құрылғылардың ажырамас бөлігі болып табылады және мұнай айдау, мазутты айдау, каталитикалық крекинг, риформинг, гидротазарту, майды селективті тазарту және т.б. секілді әртүрлі технологиялық процестерде қолданылады. Қарастырылып отырған жағдайда Г9ПО2В типті мұнай қыздыру пешіндегі тұтандырғыш құрылғысының және автоматтандыру жүйесінің жобалануын талдау, мына аталған мақсаттарды көздейді: пештің ПӘК-ін арттыру, қауіпсіздікті ұлғайту, еңбек өнімділігін көтеру, пештің қызмет көрсетуін жеңілдету, экологиялық зиянды газдар түзілуін төмендету және экономикалық тұрғыдағы негізгі көрсеткіш – отын шығынын азайту.

Түйін сөздер: мұнай, қыздыру пештері, шілтер, автоматтандыру.

Кіріспе. Магистралды мұнай құбырлары бойында айдайтын станцияларда мұнайды жылытуға арналған қолданыстағы пештерді жетілдіру және автоматтандыру қазіргі таңда Қазақстанның техникалық, өндірістік және тұрақты дамуы үшін объективті қажеттілік болып табылады. Әлемдегі жаңа талаптар қоғамның үздіксіз технологиялық өзгерістер, автоматтандыру кезеңіне енуімен байланысты.

Мұнайды жылыту процесі мұнайдың тұтқырлығын төмендету арқылы реологиялық қасиеттерін жақсарту мақсатында жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта түтік пеші дегеніміз дәл сол аппаратта жану кезінде пайда болатын жылуды қыздырылған өнімге беруге арналған құрылғы. Құбырлы пештер мұнай өңдеу және мұнай-химия өндірістерінде кеңінен таралған, олар көптеген құрылғылардың ажырамас бөлігі болып табылады және мұнай айдау, мазутты айдау, каталитикалық крекинг, риформинг, гидротазарту, майды селективті тазарту және т.б. секілді әртүрлі технологиялық процестерде қолданылады. Олардың жұмысы бір рет булану принципіне негізделген, бұл шикізатты соңғы қыздыру температурасында неғұрлым терең айдауды, не болмаса төменгі температурада алдын-ала айдауды қамтамасыз етеді. Олар жоғары жылу тиімділігіне ие, өйткені сәулелену арқылы берілетін жылудың негізгі бөлігіне қосымша оның едәуір бөлігі түтін газдарының салыстырмалы түрде жоғары жылдамдығына байланысты конвекция

арқылы беріледі. Сонымен қатар, түтік пештер – ықшам құрылғылар, олардың ПЭК-і жоғары, олар жоғары жылу қуатын қамтамасыз ете алады. Құбырлы пешінде радиациялық және конвекциялық камералар бар. Отын жағылатын радиациялық камерада (жану камерасында) негізінен радиация әсерінен жылуды сіңіретін радианттық бет (экран) бар. Шашыранды отын осы пештің жану камерасына саптаманың көмегімен, сонымен қатар қыздырылған немесе салқындатылған ауа арқылы жағылады. Отынның жоғары дисперсия дәрежесі оның ауамен қарқынды араласуын және тиімді жануды қамтамасыз етеді. Алаудың қабырға бетімен жанасуы оның температура-сының жоғарылауын тудырады; сәулелену тек алаудан ғана емес, сонымен қатар осы ыстық қабырғадан да шығады. Пештер жұмыс істеуге ыңғайлы және автоматтандыруға мүмкіндік береді [1].

Жылу станцияларында тиісті талаптарға сәйкес келетін магистралды мұнай құбырлар үшін арнайы жасалған пештер, мысалы, жоғары тұтқыр және қатайтатын мұнайларды айдауға арналған Өзен-Атырау-Самара магистралды «жанармай» мұнай құбырында жұмыс істеудің технологиялық режимін қамтамасыз ету үшін қажет [2]. Жанғыш сұйықтықтарды жоғары температураға дейін қыздыру көбінесе үздіксіз жұмыс істейтін құбырлы типті пештерде жасалады. Өнеркәсіпте әртүрлі конструкциялы құбырлы пештер қолданылады, олар пештің білігінің пішініне, қыздырғыштардың түрі мен орналасуына, температураның созылуын өтеуге арналған құрылғылардың конструкциясымен, сонымен қатар негізгі техникалық параметрлерімен (қуаттылығы, қуаты, жылыту беті, отын түрі) ерекшеленеді.

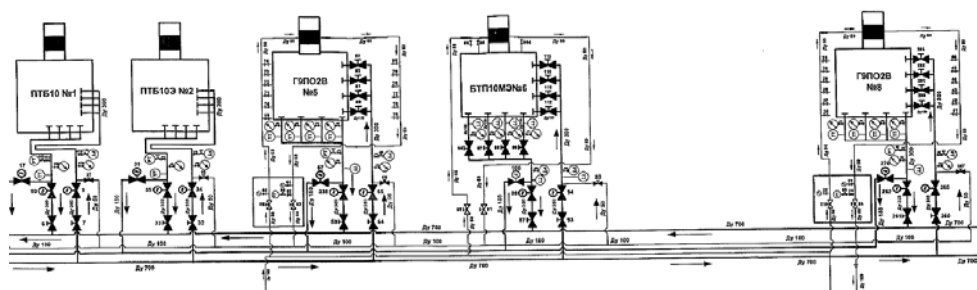
ТАЛДАУ

Жұмыстың мақсаты – Үлкен Шаған мұнай айдайтын станциясында тасымалданатын мұнайдың өте тұтқырлы және тез қату қасиеттерін ескере отырып, пештердің артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау.

Бүгінгі таңда қыздыру пештері қазіргі заманғы know-how-дан кем емес. Осы буынның автоматтандыруы және басқаруы жұмысты жеңілдетеді, датчик-реттегіштер толық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді, ал компьютермен басқарылатын реттеу жанармайды үнемдеуге және т.б. мүмкіндік береді.

Пештердің қуаты мен өнімділігі мұнайдың физикалық және химиялық көрсеткіштеріне байланысты. Өзен-Атырау-Самара мұнай құбыры арқылы тасымалданатын мұнай жоғары парафинді және жоғары тұтқыр. Үлкен Шаған мұнай айдайтын станциясында (МАС) пештердің келесі түрлері жұмыс жасайды: (Өзен-Атырау-Самара магистралды мұнай құбыры) «БТП-10» (блоктық түтікті пеш), «БТП-10-Э» (БТП-10 пешінің автоматтандырылған аналогы), «ТБП-10» (блоктық түтікті), «Г9ПО2В» (көлемді-қабатты жалынмен жану) (1-сурет).

Әр пеш белгілі бір сапалық қасиеттерге сәйкес жұмыс істейді, ал бұдан бірнеше жыл бұрын тәжірибелік типтегі пештер жобаланған.



1-сурет – Үлкен Шаған мұнай айдайтын станциясындағы қыздыру пештерінің технологиялық желісі

Г9ПО2В тиесілі көлемді-қабатты жалын пештерінің ерекшелігі – оны қабырғаға жағу арқылы пеш көлемінде отын жағу әдісі. Отын қабырғаға дейін жағылады, содан кейін жалын қабырғаға түседі, ол қызған кезде жылуды мұнай шығатын (радиация) құбырлы иіртүтікке таратады. Конвекция камерасында ыстық түтінді газдары жылуды бере отырып (конвекция), пештің құбырлық иіртүтігін жуады. Пеште төрт құбырлы иіртүтік, екі желдеткіш бар (2-сурет).



2-сурет – Г9ПО2В жылыту пеші

Пеш 1973 жылы барлық тиісті талаптарға сәйкес Үлкен Шаған мұнай айдайтын станциясы жұмысына енгізілді. 2006 жылы пеш толықтай күрделі жөндеуден өтті. Пеште ГКВР типтегі 12 қыздырғыш бар, ол магистралды мұнай құбырының талаптарына сәйкес келетін 600 м³/сағ жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді (кесте). Қыздырғыш отынның екі түрімен жұмыс істей алады (отын қорының түрі және пайдаланылу мүмкіндігі ескеріледі): газ тәрізді (газ) және сұйық (мұнай/мазут).

Г9ПО2В пешінің негізгі техникалық параметрлері

Параметрлер	Өлшем бірліктері	Мәні
Өнімділік	м ³ /сағ	600
Қуат	МВт (млн./ккал/сағ.)	9,3 (8)
Жұмыс қысымы	МПа (кгс/см ²) бар	6,4 (64) 62,7 дейін
Мұнайдың пешке кірердегі температурасы	К (С°)	Техникалық картаға сәйкес
Мұнайдың пештен шығардағы температурасы	К (С°)	
Қыздырубеті	м ²	406
Қыздырубетінің температурасы	К (С°)	(1063) 790
Түтін газдарының мұржаға кірердегі температурасы	К (С°)	(763) 490
ГКВР типіндегі бүріккіш (шілтер) саны	дана	12

Г9ПО2В – биіктігі 25 метр жылыту пеші, өте қуатты «қара танк», шамамен жылына 4,5 трлн. тонна тасымалданатын мұнайды айдайды және нәтижесінде жылдың қысқы маусымында технологиялық тұрғыдан ең қажетті қондырғы болып табылады.

Алайда, бүгінгі күні бұл прототиптің келесі кемшіліктері бар:

– дизель отынына батырылған, асбест сымынан жасалған алауды қолдана отырып, зауыттық ГКВР қыздырғыштарын қолмен жағу қауіпті болып табылады;

– қолмен басқару элементтерін қамтитын толық емес автоматтандырылған пеш жүйесі (клапандар, 12 қыздырғыш, қақпа клапандары және т.б.) [3].

Г9ПО2В негізгі пештерінен басқа (2 дана), Үлкен Шаған мұнай айдайтын станцияда БТП-10, БТП-10-Э және ТБП-10 тәжірибелік модельдерінің қосалқы пештері жұмыс істейді.

БТП-10-Э – бұл БТП-10 жылыту пешінің жетілдірілген, толығымен автоматтандырылған аналогы. Пеште 4 автоматтандырылған қыздырғыш бар, электромагниттік қозғағыштармен жабдықталған, автоматтандыру жүйесі жылу алмасу камерасындағы жанудың және газдың шоғырлануының ең жақсы толықтығын қамтамасыз ете отырып, газ бен ауаның қатынасын қосымша бақылауға мүмкіндік береді. Көрсетілген аналог пештің құрылымына байланысты келесі кемшіліктерге ие:

– жылу алмасу тиімділігінің төмендеуі (пештің сәулелі және конвективті аймақтарына бөлінудің болмауы);

– ПӘК-тің төмен болуы (төмен өнімділігі 416,6 м³/сағ., өйткені оның тек 4 қыздырғышы бар);

– отынның тек бір түрін – табиғи газды пайдалану.

ТБП-10 жылыту пеші – 2008 жылдан бастап блоктық нұсқасында жұмыс істеп келе жатқан БТП-10-Э пешінің ұқсас типі, сонымен қатар жылытуға арналған 4 қыздырғышы бар. Жоғарыда қарастырылған Г9ПО2В пешімен салыстырмалы айырмашылықтары:

– нысанда көбірек автоматика бар, ол, әрине, бүкіл процесті жақсартады;

– жылыту пешінде ең алдымен қондырғының қауіпсіздігін арттыратын ұшқыш қыздырғыштар бар;

– мұнайды екінші жылыту үшін түтін газдары қолданылады.

Үлкен Шаған мұнай айдайтын станциясында тасымалданатын мұнайдың жоғары тұтқырлы және тез қатуқасиеттерін, пештердің барлық артықшылықтары мен кемшіліктерін ескере отырып, талдау көрсеткендей, қыста мұнайды жылытудың ең оңтайлы және мінсіз тәсілі – ұзақ қызмет ету мерзіміне қарамастан Г9ПО2В пешінде қыздыру. Пеш жоғары өнімділікке, жоғары қуатқа, пештің қысқа қанықтылығына ие, бірақ қазіргі пештердің прототиптерімен салыстырғанда оның бірқатар кемшіліктері бар. Осыған байланысты сарапшылар әртүрлі тәсілдер мен практикалық шараларды ұсынады: қосымша автоматтандыру және оттан қорғайтын құрылғыны қолдану арқылы қыздырғыштарды автоматты түрде тұтату.

Оттан қорғайтын құрылғыны іске қосу үшін қосымша пилоттық және электр желісін өткізу, трансформаторлар орнату, жалынға қарсы релелік датчиктер және басқа шараларды жүргізу қажет. Кіріс және шығыс параметрлерін берілген деңгейде ұстап тұру үшін екі желдеткіштегі, мұржадағы клапандарды автоматтандыру қажет (демек, электрқозғалтқыштарды, датчиктерді, газ анализаторларын және т.б. орнату керек).

Мұның бәрі қосымша шығындарды талап етеді, бірақ пештің тиімділігін арттырып, келесілерге қол жеткізеді:

– ПӘК-ін арттыру;

– қызметтердің қорғанысы мен қауіпсіздігін жақсарту;

– күрделілікті азайту және пешке техникалық қызмет көрсетуді жеңілдету;

– қоршаған ортаға зиянды газдар деңгейін төмендету;

– экономикалық тұрғыдан отыншығынын азайту.

Г9ПО2В пешіндегі мұнайды қыздыру технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесі жабдықтың жұмыс режимін оңтайландыруға, жабдықтың жұмыс істеу деңгейінің жоғарылауына, жабдықтың жұмыс тиімділігінің жоғарылауына, негізгі жабдықтың сенімділігі мен беріктігінің артуына, психофизикалық жүктеменің төмендеуіне және жұмысшылардың қате әрекеттерінің ықтималдығына әкеледі [4].

Тұжырым. Осылайша, Үлкен Шаған МАС-ғы қыздыру пештерінің құрылымы мен конструкцияларын талдау және автоматтандырылған тұтану құрылғылары, бақылау жүйесі (қысым, температура, ағымды бақылау датчиктері, газ анализаторлары) бар пештердің артықшылықтары ГҰПО2В қыздыру пешін жетілдіру мүмкін болатындығын көрсетті. Бұл жетілдіру функционалдылықты барынша қолданумен, қауіпсіздікті ескере отырып, сапаны толық бақылайтын кешенді шешімге әкеледі.

ӘДЕБИЕТ

[1] Васильев Г.Г. Трубопроводной транспорт нефти / Г.Г. Васильев [и др.] / Под ред. С.М. Вайнштока. Учебник для вузов. – М.: ООО «НедраБизнесцентр», 2002. – Т. 1. – С. 237-240.

[2] (19) KZ (13) A4 (11) 25894, (51) F 27 B 1/10. Печь подогрева нефти для магистрального нефтепровода / А.Г. Пирогов, Е.Л. Андрияшкевич (РК). – № 2011/1075.1; заявлено 18.10.2011; опубл. 16.07.2012. Бюл. № 7.

[3] Правила технической эксплуатации магистрального «горячего» нефтепровода Узень-Атырау-Самара: РД 39-026-02: Утвержд. М-вом энергетики РК 21.05.02. – Астана: ЗАО КазТрансОйл, 2003. – 576 с.

[4] Волков Д.А. Автоматизация процесса подогрева нефти в печи трубчатой блочной ПТВ-10-Э // Молодежь и наука. – 2012. – С. 1-4.

REFERENCES

[1] G.G. Truboprovodnoj transport нефти / G.G. Vasil'ev[i dr.] / Pod redakcijej S.M. Vajnshtoka. Uchebnik dlja VUZov. M.: ООО «NedraBiznescentr», 2002. Vol. 1. P. 237-240.

[2] (19) KZ (13) A4 (11) 25894, (51) F 27 B 1/10. Pech' podogreva нефти dlja magistral'nogo nefteprovoda/ A.G. Pirogov, E.L. Andrijushkevich (RK). № 2011/1075.1; zajavleno 18.10.2011; opubl. 16.07.2012. Bjul. № 7.

[3] Pravila tehničeskoj jekspluatacii magistral'nogo «gorjachego» nefteprovoda Uzen'-Atyrau-Samara: RD 39-026-02: Utverzhd. M-vom jenergetiki RK 21.05.02. Astana: ЗАО KazTransOjl, 2003. 576 p.

[4] Volkov D.A. Avtomatizacija processa podogreva нефти v pechi trubchatoj blochnoj PTV-10-Je // Molodezh' i nauka. 2012. P. 1-4.

Резюме

А. Г. Абдрахманова, С. С. Сатаева

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ АО «КазТрансОйл»

В статье приведены результаты анализа работы и состояния трубчатых печей подогрева нефти на магистральном нефтепроводе. Для устойчивого развития Казахстана совершенствование обогревательных систем печей и трубопроводов для транспортировки нефти является одной из важных производственных задач. Трубчатые печи широко используются в нефтепереработке и нефтехимии при перегонке нефти и нефтепродуктов, при переработке мазута, каталитическом и термическом крекингах, риформинге, гидроочистке и др. В рассматриваемом случае для печи

подогрева нефти Г9ПО2В магистрального нефтепровода рассмотрена возможность модернизации системы автоматизации и установки запально-защитного устройства, повышения КПД, безопасности, понижения трудоемкости и упрощения обслуживания печи, понижения уровня экологически вредных газов, а также понижения расхода топлива как основного экономического показателя.

Ключевые слова: нефть, печь подогрева, горелка, автоматизация.

Summary

A. G. Abdrahmanova, S. S. Satayeva

IMPROVEMENT OF WORK OF TUBULAR FURNACES “KazTransOil” JSC

The article presents the results of the analysis of the operation and condition of tubular oil heating furnaces in the main oil pipeline. For the sustainable development of Kazakhstan, improving the heating systems of furnaces and pipelines for oil transportation is one of the important production tasks. Tube furnaces are widely used in oil refining and petrochemistry in the distillation of oil and oil products, in oil refining, catalytic and thermal cracking, reforming, hydrotreating, etc. , increasing efficiency, safety, reducing labor intensity and simplifying furnace maintenance, lowering the level of environmentally harmful gases, as well as lowering fuel gathering as the main economic indicator.

Key words: oil, heating furnace, burner, automation.