

2. Бытырбеков, И. (б.д). Законодательство в области возобновляемых источников энергии в Казахстане. Источник http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31647811#pos=1;-263. Доступ 23.12.2020.

3. Сабитов И.М. Роль возобновляемых источников энергии в решении проблем энергетической отрасли Республики Казахстан // Журнал «Наука и техника». – 2015. – № 3–4. – С. 90–96.

4. Жарков С.В. Использование энергии ветра на энергоустановках с газовыми турбинами // Изв. АН. Энергетика. 2003. № 5. С. 130-135.

5. Жарков С.В. Использование энергии ветра на паротурбинных энергоустановках // Тяжелое машиностроение. 2003. № 11. С. 5-6.

УДК 621.577

ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА «ҚАЗМҰНАЙГАЗ» АҚ ОБЪЕКТІЛЕРІНДЕ МҰНАЙДЫ ЖЫЛЫТУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПЕШТЕРІНІҢ ОРНЫНА АЖС (АБСОРБЦИЯЛЫҚ ЖЫЛУ СОРҒЫСЫН) ОРНАТУ

Кинжигожина Анель

muhamedzhan303@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «7М07117 – Жылуэнергетика» білім беру бағдарламасы
бойынша 1-курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Т.М. Жакупов

Жылу сорғыларының тиімді қалыпта орнату бұрыннан бері зерттелініп келе жатқан актуалды мәселе екенін білеміз [1]. Мысалы, сонау 20-шы ғасырда ағайынды Фердинанд пен Эдмунд Карре топтаманы және бірнеше жылдан кейін мұз жасау үшін үздіксіз салқындатқышты сіңіру машинасын жасап жатқан болатын [2]. Нәтижесінде Э.Альтенкирх, Р.Планк, Ф.Меркель, Ф.Босняковит, В.Нибералл және тағы басқалар сияқты атаулар станоктағы салқындатқышты сіңіру жүйесінің зерттелуімен және дамуымен тығыз байланысты болды [3]. Альтенкирх, атап айтқанда, қайтымсыз шығындарды азайтудың әртүрлі әдістері мен шаралары бойынша әртүрлі ұсыныстар жасады және 1911 жылы Абсорбциялық жылу сорғыларының көмегімен орталықтандырылған жылыту жүйесін ұсынды. 1959 жылы Нибергалл абсорбциялық технология бойынша жан-жақты презентация жасады [4].

Енді осы абсорбциялық жылыту қондырғыларының практикалық қолдануын қарастырайық.

Зерттеу объектісі энергия тиімділігін арттыру мақсатында «Қазмұнайгаз» АҚ нысандарында технологиялық мұнай жылыту пештерінің орнына жылу сорғысын орнату болып табылады.

Зерттеу әдістемесі техникалық және экономикалық талдаулардың жиынтығын қамтиды. Бұл әдістеме мыналарды қамтиды:

- Техникалық - экономикалық негіздеме: абсорбциялық жылу қондырғысының техникалық параметрлерін бағалау, технологиялық мұнай қыздыру пештерімен салыстырғанда энергия үнемдеу потенциалын есептеу және жаңа технологияны енгізудің экономикалық тиімділігін бағалау.

- Модельдеу: Әртүрлі жұмыс жағдайларында абсорбциялық жылу қондырғысын орнату және технологиялық пештерінің энергия тұтынуы мен пайдалану шығындарын салыстыру үлгісін жасау.

- Сарапшылардың кеңестері: Технологиялық пештерді абсорбциялық жылу қондырғысына ауыстырудың техникалық мүмкіндігі мен экономикалық орындылығын бағалау үшін жылу техникасы, энергия үнемдеу және мұнай өнеркәсібі саласындағы сарапшылармен талқылаулар жүргізу.

«Қазмұнайгаз» АҚ нысандарындағы технологиялық мұнай жылыту пештерін абсорбциялық жылу сорғы (АБЖС) қондырғыларына ауыстыру бойынша диссертациялық жұмыс мұнай-газ саласындағы энергия тиімділігі мен экологиялық тұрақтылық саласындағы маңызды қадам болып табылады.

Жұмыстың өзектілігі - энергияны тұтынуды және парниктік газдар шығарындыларын азайтуға инновациялық көзқараста, энергия бағасының тұрақты өсуімен экономикалық тиімділікте және қоршаған ортаға оң әсер етуде көрінеді. Зерттеу өзінің практикалық маңыздылығымен назар аударады, өйткені оның нәтижелерін тікелей «Қазмұнайгаз» компаниясының нысандарында қолдануға болады, бұл оны мұнай-газ саласындағы инженерлік тәжірибе үшін өзекті және пайдалы етеді.

Қазақстанда технологиялық мұнай қыздыру пештерінің орнына жылу сіңіру сорғысының (АБЖП) қондырғыларын енгізудің бірнеше технологиялық тәсілдері бар. Бұл тәсілдер мұнай-газ саласындағы технологиялық шешімдер мен қолдану стратегияларының әртүрлілігін көрсетеді. Абсорбциялық жылу сорғысы қондырғыларын орналастырудың маңызды аспектісі оңтайлы жұмыс істейтін салқындатқышты таңдау болып табылады. Бұл бу, ыстық су немесе аммиак сияқты әртүрлі нұсқалардың жылу беру қасиеттерін, қолжетімділігін және үнемділігін ескере отырып, тиімділігін талдауды қамтиды.

Жүйені бақылау: Қазіргі заманғы абсорбциялық жылу сорғы қондырғылары әдетте нақты уақыт режимінде жұмыс параметрлерін тиімді реттеуге және энергияны тұтынуды оңтайландыруға мүмкіндік беретін жоғары автоматтандырылған басқару және бақылау жүйелерімен жабдықталған.

Энергияны үнемдейтін компоненттерді пайдалану: Бұл аспект жоғары энергияны үнемдейтін абсорбциялық жылу сорғысы зауытының құрамдастарын таңдауды және пайдалануды қамтиды. Атап айтқанда, бұл тиімді абсорбциялық салқындатқыштар мен жылу тасымалдағыштарды, сондай-ақ жылуды жоғалтуды азайту үшін жылу оқшаулағыш материалдарды пайдалануды қамтиды.

Қазақстанның мұнай-газ өнеркәсібінде абсорбциялық жылу сорғы қондырғыларын технологиялық енгізудің осы аспектілеріне баса назар аудару, бізге жылу өндірудің энергияны үнемдейтін және экологиялық тұрақты әдістеріне көшуде кешенді талдау мен инженерлік шешімдердің қажеттілігін көрсетеді.

Абсорбциялық жылу сорғысының (АЖС) қондырғылары мен технологиялық мұнай қыздыру пештерінің салыстырмалы талдауы мұнай-газ өнеркәсібінде жылу өндірудің оңтайлы әдісін таңдаудағы маңызды қадам болып табылады. Келесі аспектілерді ескеру қажет:

- ✓ Энергия тиімділігі: АБТН әдетте жоғары энергия тиімділігіне ие, энергияны тұтынуды және пайдалану шығындарын азайтады.

- ✓ Экологиялық аспектілер: АБТН қондырғыларында парниктік газдар мен басқа да ластаушы заттардың шығарындылары төмен, бұл қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға көмектеседі.

- ✓ Икемділік және масштабтау: АБТН икемді және масштабталады, бұл өндіріс процестерін дәл реттеуге және өндірістегі өзгерістерге бейімделуге мүмкіндік береді.

- ✓ Техникалық күрделілік және сенімділік: абсорбциялық жылу сорғылары сияқты жаңа технологияларды енгізу қосымша техникалық тәуекелдермен байланысты болуы мүмкін, ал технологиялық майды қыздыру пештері әдетте сенімдірек және техникалық қызмет көрсету оңайырақ болып саналады.

✓ Экономикалық орындылығы: Жабдық пен операциялық шығындардан басқа, экономикалық бағалау өтелу мерзімін, иеленудің жалпы құнын және энергия шығындарын азайтудан болатын ықтимал экономикалық пайданы ескеруі керек.

Жалпы алғанда, салыстырмалы талдау жылу өндірудің әрбір әдісінің техникалық, экологиялық және экономикалық аспектілерін ескеруі керек және учаскенің нақты жағдайлары мен талаптарын ескере отырып жүргізілуі керек.

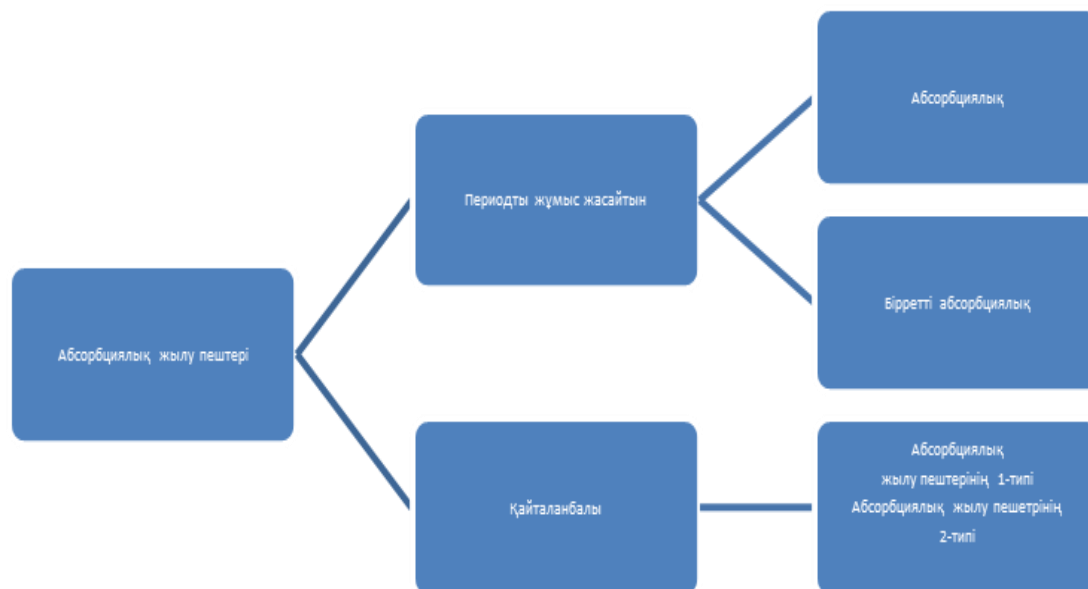
Абсорбциялық жылу сорғысын (АЖС) орнату кезінде жүйенің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін әртүрлі технологиялар қолданылады. Абсорбциялық цикл: Бұл жылу сорғыларына жылуды бір жерден екінші жерге беруге мүмкіндік беретін негізгі технология. Салқындатқышты сіңіру және десорбциялау процесі арқылы АБТН бір көзден (ауа, су немесе бу сияқты) жылуды сіңіріп, оны қыздыру үшін басқа жерге бере алады. Бұл жоғары энергия тиімділігін қамтамасыз етеді және әртүрлі жылу көздерін пайдалануға мүмкіндік береді. Қондырғы қандай отынмен жұмыс істейтінін таңдау: жұмыс істейтін булар мен агенттердің дұрыс комбинациясын таңдау абсорбциялық жылу сорғыларының дизайнының негізгі аспектісі болып табылады. Ол жүйенің тиімділігін және оның әртүрлі температура мен қысымда жұмыс істеу қабілетін анықтайды. Дұрыс таңдау өнімділікті арттыруға және энергия тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді. Жылу тасымалдағыш беттер: тиімді жылу алмастырғыштар бу жұмысшылары мен агенттер арасындағы жылу алмасуды қамтамасыз ету арқылы абсорбциялық жылу сорғысының жұмысында маңызды рөл атқарады. Заманауи технологиялар жүйенің өнімділігін арттыратын жоғары жылу беру және тиімді жылу алмастырғыштарды жасауға мүмкіндік береді. Мониторинг және басқару: Заманауи бақылау және бақылау жүйелерін пайдалану нақты уақыт режимінде процесс параметрлерін реттей отырып, абсорбциялық сорғы жұмысын оңтайландыруға мүмкіндік береді. Бұл жүйенің тұрақты және тиімді жұмысын қамтамасыз етуге көмектесетін технологиялық булардың және агенттердің температураларын, қысымдарын және ағынының жылдамдығын бақылауды қамтиды.

Қазіргі заманғы абсорбциялық сорғы қондырғыларының артықшылығы олардың жоғары энергия тиімділігі, икемділігі және экологиялық тұрақтылығы болып табылады. Олар энергия шығындарын азайтуға, парниктік газдар шығарындыларын азайтуға көмектеседі және әртүрлі жағдайларда тұрақты және сенімді жұмысты қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, абсорбциялық сорғы пайдалану энергия кешенін әртараптандыруға және энергетикалық қауіпсіздікті арттыруға ықпал етеді.

Жылы су, бу немесе жылу тасымалдағыш майларды қоса алғанда, майды қыздыру үшін жиі әртүрлі жылу тасымалдағыштар қолданылады. Белгілі бір салқындатқышты таңдау нақты жұмыс жағдайларына, қажетті қыздыру температурасына, ресурстардың қолжетімділігіне және құнына байланысты. Бұған қоса, кейде жүйені қатып қалудан немесе коррозиядан қорғау үшін арнайы қоспалар немесе антифриз де қолданылады.

Жоғары тиімділікпен абсорбциялық сорғы қондырғысында май мен суды бөлу мамандандырылған сепараторлар немесе центрифугалар арқылы жүзеге асырылады. Бұл әдістер тығыздықтағы және мұнай мен судың басқа сипаттамаларындағы айырмашылықтарды есепке алатындықтан, дәлірек және тиімді бөлуді қамтамасыз етеді. Жоғары тиімділіктегі бөлу температураларын нақты жұмыс жағдайлары мен технологиялық талаптарға байланысты оңтайландыруға болады. Әдетте, бұл температура қуатты тұтынуды азайту және жүйе өнімділігі талаптарын қанағаттандыру кезінде бөлу тиімділігін арттыру үшін таңдалады. Температура режимі реттелуі мүмкін және өзгертін жұмыс жағдайлары мен технологиялық қажеттіліктерге байланысты реттелуі керек. Сепараторда жеңіл көмірсутектер 40-80°C-қа дейін қыздырылған мұнайдан белсенді түрде буланады, олар компрессормен және тоңазытқыш қондырғы арқылы сорылады, ал газ сепараторы коллекторлық газ құбырына жіберіледі. Мұнайды қыздыру үшін нақты технологиялық жағдайларға және жылу беру тиімділігіне қойылатын талаптарға байланысты жылу

алмастырғыштардың әртүрлі типтері қолданылады. Жылу алмастырғыштардың ең көп таралған түрлерінің кейбірі: пластиналық жылу алмастырғыштар: Бұл жылу алмастырғыштар бір-біріне параллель орнатылған бірнеше металл пластиналардан тұрады. Олар жылу берудің жоғары тиімділігін және ықшам өлшемдерді қамтамасыз етеді. Құбырлы жылу алмастырғыштар: бұл жылу алмастырғыштың классикалық түрі, онда сұйықтық пен салқындатқыш сұйықтықтың құбыр жүйесі арқылы ағуы арасында жылу алмасу жүреді [5].



Кесте 1- Абсорбциялық жылу пештерінің түрлері

Түтіктер түзу, спираль немесе ілмек сияқты әртүрлі конфигурацияда болуы мүмкін және болат, мыс немесе титан сияқты әртүрлі материалдардан жасалуы мүмкін. Күшейткіш бағандар: бұл құрылғылар колонна ішінде айналатын және жылуды колонна қабырғалары арқылы май ағынына беретін бу немесе басқа салқындатқышты пайдаланып майды қыздыру үшін қолданылады. Ал пештер: Кейбір жағдайларда майды қыздыру үшін мамандандырылған пештер пайдаланылады, олар майды тікелей ыстық ауа немесе жану өнімдерін пайдалана отырып қыздырады.

Жылу алмастырғыштың белгілі бір түрін таңдау майдың температурасы, өнімділікке қойылатын талаптар, салқындатқыштың қолжетімділігі, экономикалық орындылығы және басқа факторлар сияқты факторларға байланысты.

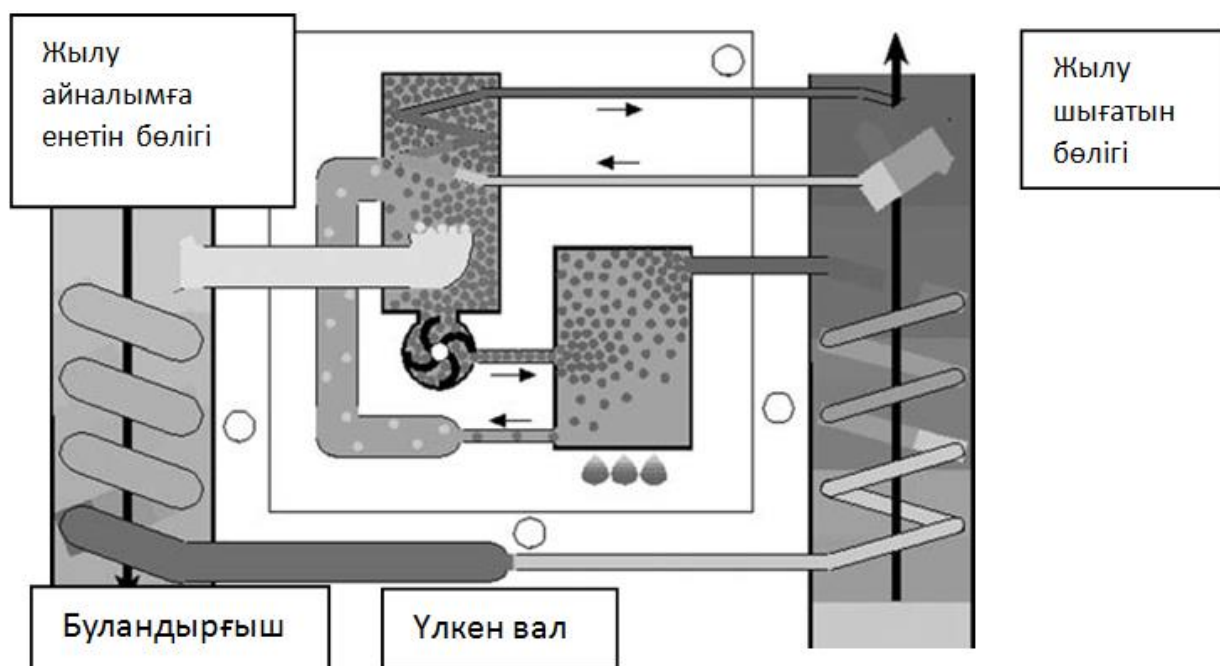
Абсорбциялық жылу сорғылары мен жылытудың технологиялық пештерінің арасында үлкен айырмашылық бар екенін байқадық. Мысалға алатын болсақ:

Қыздыру пештері: Бұл жылу беру арқылы материалдарды белгілі бір температураға дейін қыздыру үшін қолданылатын құрылғылар. Олар электр қуатымен, газбен, мазутпен немесе басқа энергия көздерімен жұмыс істей алады.

Абсорбциялық жылу сорғылары: Бұл жүйелер жылу энергиясын пайдаланып, әдетте жылыту немесе салқындату мақсатында жылуды бір жерден екінші жерге жылжыту үшін қолданылады. Олар булану, сіңіру, конденсация және жылу шығаруды қамтитын сіңіру циклі негізінде жұмыс істейді.

1-суреттен көрініп тұрғандай, аммиакты хладагент конденсатордағы буландырғыштың жылуын бу сығымдау жылу сорғы жүйелеріндегідей жұтады. Абсорберде сорғыш сұйықтық болып табылатын су суық аммиак буын сіңіріп, күшті ерітінді жасайды. Бұл ерітінді ерітінді сорғысына түседі және жоғары қысымды жағына, генераторға беріледі. Содан кейін

генератордан ыстық аммиак буы конденсацияланады, кеңейтіледі және әдеттегідей буландырғышқа қайтарылады. Абсорбциялық жүйелерде жұмыс сұйықтығының қысылуына 1-суретте көрсетілгендей амортизатордан, ерітінді сорғысынан, генератордан және кеңейту клапанынан тұратын ерітінді тізбегінде термиялық түрде қол жеткізіледі. Буландырғыштан төмен қысымды бу абсорбентке сорылады. Бұл процесс жылуды тудырады. Ерітінді жоғары қысымға айдалады, содан кейін генераторға түседі, ол жоғары температурада сыртқы жылумен жұмыс істейді. Жұмыс сұйықтығы (бу) конденсаторда конденсацияланады, ал абсорбент кеңейту клапаны арқылы абсорберге қайтарылады. Жылу буландырғыштағы жылу көзінен алынады. Пайдалы жылу конденсатордағы және абсорберлердегі орташа температурада жойылады. Процесті бастау үшін генератор жоғары температуралы қыздыруды қамтамасыз етеді. Ерітінді сорғы жұмыс істеу үшін аз мөлшерде электр қуатын қажет етеді.



Сурет 1 - Жылу абсорбциялаушы насос көрінісі

Мұнда жалпы және техникалық артықшылықтарынан мәлімет беретін болсақ:

- Жылу қолдануы: вентиляция, белгілі бір аумақты жылумен қамтуы;
- Сұйықтық: аммоний;
- Абсорбент: су;
- Отын: таза газ, мұнай;
- Жылу көзі: ауа;
- Жылу шығыны: 310 кВт;
- Суды қайнату температурасы: 50 және 41,5 °C.

Соңғы жылдары абсорбциялық жылу сорғылары бірқатар ерекшеліктеріне байланысты үлкен қызығушылыққа ие болып отыр. Абсорбциялық циклді жылу сорғылары циклге және қолданылатын арнайы конструкцияға байланысты келесі негізгі артықшылықтарға ие:

- Компрессор қажет емес;
- Тікелей ату мүмкіндігі;
- Жоғары бастапқы энергия өнімділігі;
- Жылжымалы бөліктердің болмауына байланысты ұзақ қызмет ету мерзімі;

- Діріл немесе шу жоқ;
- Ішкі жанудан жылу беру мүмкіндігіне байланысты жылыту режимінде жоғары тиімділік сіңіру цикліне кіреді;
- Атмосфералық жағдайлармен химиялық реакцияға түспейтін салқындатқышты сіңіретін сұйықтықтарды пайдалануға болады. Дегенмен кейбір перспективалы жұмыс жұптары Жылутдың технологиялық пештері арқылды жұмыс жасауды қамтиды;
- Буландырғышты жібіту үшін циклдарды өзгерту немесе салқындатқышты ыстық айналып өту мүмкін. Абсорбциялық жылу сорғылары пайдалану тиімділігі пайдаланылатын сұйықтыққа өте тәуелді. Газды абсорбциялық жылу сорғысы сияқты отынды жерде жағудың пайдасын көреді, бірақ біріншісі әлдеқайда қарапайым, өйткені поршеньді немесе айналмалы машиналар жоқ. Қолданылатын қосымша жылу - бұл жұмыс орнындағы қалдық және буландырғыш көзі болып табылады.

Бұл аспект тиімділік пен сенімділік тұрғысынан ғана маңызды емес, сонымен қатар салқындатқыш ағынын кері қайтару Rankine машиналарындағыдай оңай емес. Әдеттегі жұмыс температурасы 80-ден 150 °C-қа дейін өзгереді. Жапониядағы 300 градусық сынақ зауытында суды жұмыс сұйықтығы ретінде, әсіресе жоғары температураны қолдану үшін пайдалануға қызығушылық артып келеді. Судың жұмыс сұйықтығы ретіндегі негізгі кемшілігі судың төмен жылу сыйымдылығы (kJ/m^3) болып табылады. Бұл үлкен және қымбат компрессорларды қажет етеді, әсіресе төмен температурада.

Мұнай ағатын құбырлар үшін жақсы беріктігі мен коррозияға төзімділігі бар болат құбырлар жиі қолданылады. Жұмыс жағдайлары мен жоба талаптарына байланысты көміртекті болаттар, тот баспайтын болаттар немесе арнайы легирленген болаттар сияқты болаттардың әртүрлі түрлерін қолдануға болады. Бұл материалдар мұнайдағы күкірт пен басқа химиялық агрессивті компоненттердің мөлшері, жұмыс қысымы мен температурасы, сондай-ақ құбырдың беріктігі мен ұзақ мерзімділігіне қойылатын талаптар сияқты факторларды ескере отырып таңдалады. Мұнайды қыздыру үшін абсорбциялық жылу сорғыларын қолдану бұл технологияның мұнай өнеркәсібіндегі көптеген қолдануларының бірі болып табылады. Мұнай өндіру процесінде майды тасымалдау немесе өндеуді жеңілдету үшін жиі қыздыру қажеттілігі туындайды. Көптеген жағдайларда, әсіресе суық температурада немесе суық аймақтардан мұнай алу кезінде, мұнай салқындап, тұтқыр болуы мүмкін, бұл құбырлар арқылы тасымалдауды қиындатады. Мұнайды тасымалдау алдында қажетті температураға дейін тиімді қыздыру үшін сіңіру жылу сорғыларын пайдалануға болады. Абсорбциялық жылу сорғыларының артықшылықтарының бірі олардың майды қыздыру үшін пайдаланылған газдар немесе ыстық су сияқты қол жетімді көздерден жылуды пайдалану мүмкіндігі болып табылады. Бұл оларды осы мақсат үшін пайдалануға болатын жылу көздері бар орталарда энергияны тиімді етеді.

Қорытылай келгенде, Қорытындылай келе, майды жылыту үшін абсорбциялық жылу сорғыларын пайдалану мұнай өнеркәсібінде мұнай өнімдерін өндіру мен тасымалдауды айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік беретін тиімді шешім болып табылады. Осылайша, майды жылыту үшін сіңіру жылу сорғыларын пайдалану өндіріс пен тасымалдау процестерін оңтайландыруға көмектесіп қана қоймай, сонымен қатар мұнай ресурстарын неғұрлым тұрақты және тиімді өндіруге бағытталған маңызды қадам болып табылады.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Popper C.T. Principles and prospects of micro heat pumps//Proceedings of the 5th International Pipe Conference. Tsukuba, Japan. P.328-337.
2. DeHoff, R. and Grubb, K. Heat Pipe Application Guidelines//Thermacore Inc. Lancaster, PA. 2000.

3. Dinh, K. Heat pipes in HVAC// in Heat Pipe Technology (eds J. Andrews et al.). Pergamon, London. 1996. P. 357–363.
4. Faghri, A. Heat pipe simulation: from promise to reality//Heat Pipe Technology (eds J. Andrews et al.). Pergamon, London. P. 1–21.
5. Hill, J.M. and Lau, A.S. Performance of supermarket air-conditioning systems equipped with heat pipe heat exchangers//ASHRAE Transactions. P.1315–1319.

УДК 662.61

ҰСАҚ ДИСПЕРСТІ КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ОТЫН БРИКЕТТЕРІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Қаршығаұлы Санжар

aasemaa@mail.ru

Астана қаласы әкімдігінің «Техникалық колледжінің» студенті, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Астана қаласы әкімдігінің «Техникалық колледжінің» арнайы пәндер
оқытушысы А.Е. Алтынова

Қазылатын көмір - пайдалы қазбалы, оттегісіз, жер астында ежелгі өсімдіктер бөлігінен түзілген отын түрі. Көміртегінің халықаралық атауы лат. Carbō «көмір» сөзінен пайда болады. Көмір адамзат алғаш пайдаланған пайдалы қазба түріне жатады. Ол өз кезегінде көмір өнеркәсібінің дамуына жағдай жасап, заманауи технологиямен қамтамасыз етіп, өнеркәсіптік төңкеріс жасауға мүмкіндік берді.

Химиялық құрамы бойынша тас көмір көміртегінің жоғары массалық үлесімен жоғары молекулалы полициклді ароматикалық қосылыс, сонымен қатар көмір жанған кезде күлдің пайда болуына әкелетін минералды қоспалардың шағын үлесімен су мен ұшқыш заттардың қоспасы болып табылады.

Көмір өнеркәсібінде жұқа дисперсті қалдықтарды тиімді жою мәселесі энергетика саласында төмен сұрыпты көмірді жалпы табу мен елеу қолданылады, оларды қолданудың төмен тиімділігі жүзеге асыру көлемін тоқтатады. Табылатын көмірдің омырудан ілесуінің барлық жолында интенсификациясы мен өндіріс механизациясы тұтынуға дейін оның қарқынды ұсақталуына әкеледі. Бұл шығындар көмір тұтыну орнында, ірі қоймаларды, терминалдарды, сұрыптарды орналастыру аймағында жалғасады.

Тұтынушыға жүктеу орнына дейін көмірдің ілесу жолында 0-13 мм класындағы ұсақ түйектер көлемі кейде 80%-ға жетеді. Көмірдің артып келе жатқан күлділігі мен ылғалдығымен қатар жеткізілетін көмір көлеміндегі ұсақ дәнді бөлшектердің құрамы оның сапасына, сәйкесінше бағасына кері әсер етеді. Жұқа дисперсті қалдықтар бөлігі табу мен байыту, егеу үрдістерінде пайда болатын байыту шламдары түрінде болады.