

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-11>

ӨОЖ: 681.518

ГТАМР: 28.23.23

**Технологиялық үрдістердегі өндірілген қорларды бөлу жүйесін
үлгілеу және өңдеу тиімділігі*****¹Токтагулова У.С.**¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан*Автор-корреспондент email: toktagul_ulzhan@mail.ru

Мақала келді:
12 наурыз 2024
Сараптамадан өтті:
25 маусым 2024
Қабылданды:
07 тамыз 2024

Түйіндеме

Бұл мақалада мұнай өңдеу зауыттарындағы өндірістік қорларды басқарудың тиімді әдістері мен технологиялық үдерістерді автоматтандыру мәселелері қарастырылады. Қазіргі таңда Қазақстанның мұнай-газ секторын дамыту стратегиялық маңызға ие. Мұнай өнімдерінің қозғалысын бақылау мен оларды бөлудің тиімді жүйесін құру – бүкіл өндірістің тұрақты және рентабельді жұмыс істеуінің негізгі шарттарының бірі. Сондықтан да, ақпаратты-аналитикалық жүйелерді жобалау және енгізу арқылы басқару тиімділігін арттыру өзекті мәселе болып отыр. Зерттеуде мұнай өнімдерін өңдеу үдерістерін математикалық үлгілеу, басқару параметрлерін оптималдау және шешім қабылдау жылдамдығын арттыру тәсілдері қарастырылды. Автоматтандырылған жүйелер арқылы мәліметтерді нақты уақытта жинау, өңдеу және сақтау, өндірістік көрсеткіштерді бақылау мен болжау жүзеге асырылады. Сонымен қатар, SCADA және HMI платформаларының көмегімен оператор мен инженер арасындағы өзара әрекеттесу жақсарды. Алынған нәтижелер мұнай-химия саласында өндіріс сапасын арттыруға, шығындарды азайтуға және энергетикалық тиімділікті көтеруге мүмкіндік беретінін көрсетті. Айналым қорларын басқару жүйесі нақты және үнемді пайдалануға жағдай жасайды. Жұмыста ұсынылған үлгілер мен әдістер мұнай өңдеу зауыттарының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, өндірісті тұрақтандыруға және стратегиялық шешімдер қабылдауға негіз болады.

Түйін сөздер: технологиялық үрдіс, ақпаратты-аналитикалық жүйе, ақпараттық жүйелер, бағдарлама, математикалық үлгілеу, оптималдау, автоматтандыру, басқару.

Токтагулова У.С.**Авторлар туралы ақпарат:**

Техника ғылымдарының магистрі, «Қазақстан тарихы, жалпы білім беретін пәндер және ақпараттық жүйелер» кафедрасының аға оқытушысы. Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-3825-0298>. E-mail: toktagul_ulzhan@mail.ru

Information and communication technologies

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-11>

UDC: 681.518

IRSTI: 28.23.23

Efficiency of modeling and processing of the system of distribution of manufactured stocks in technological processes

*¹Toktagulova U.S.

¹Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author email: toktagul_ulzhan@mail.ru

Received:

12 March 2024

Peer-reviewed:

25 June 2024

Accepted:

07 August 2024

Abstract

This article discusses the issues of automation of technological processes and effective methods of managing production assets at oil refineries. Currently, the development of the oil and gas sector of Kazakhstan is of strategic importance. The creation of an effective system for monitoring the movement of petroleum products and their distribution is one of the main conditions for the stable and profitable functioning of the entire production. Therefore, improving the efficiency of management through the design and implementation of information and analytical systems is becoming an urgent problem. The study considered approaches to mathematical modeling of the processes of refining petroleum products, optimization of control parameters and increasing the speed of decision-making. Through automated systems, real-time collection, processing and storage of data, control and forecasting of production indicators are carried out. In addition, with the help of the SCADA and HMI platforms, the interaction between the operator and the engineer has improved. The results obtained showed that in the petrochemical industry it is possible to improve the quality of production, reduce costs and increase energy efficiency. The Working Capital Management System creates conditions for real and economical use. The models and methods proposed in the work serve as the basis for increasing the competitiveness of oil refineries, stabilizing production and making strategic decisions.

Keywords: technological process, information and analytical system, information systems, program, mathematical modeling, optimization, automation, management.

Toktagulova U.S.

Information about authors:

Master of Technical Sciences, Senior lecturer of the Department "History of Kazakhstan, General Education disciplines and Information Systems", Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-3825-0298>. E-mail: toktagul_ulzhan@mail.ru

Информационно-коммуникационные технологии

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-11>

УДК: 681.518

МРНТИ: 28.23.23

Эффективность моделирования и обработки системы распределения добытых запасов в технологических процессах***¹Токтагулова У.С.**¹Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Казахстан*Автор-корреспондент email: toktagul_ulzhan@mail.ru

Поступила:
12 марта 2024
Рецензирование:
25 июля 2024
Принята в печать:
08 августа 2024

Аннотация

В данной статье рассматриваются эффективные методы управления производственными запасами на нефтеперерабатывающих заводах и вопросы автоматизации технологических процессов. В настоящее время развитие нефтегазового сектора Казахстана имеет стратегическое значение. Создание эффективной системы контроля движения нефтепродуктов и их распределения – одно из основных условий устойчивого и рентабельного функционирования всего производства. Поэтому повышение эффективности управления через проектирование и внедрение информационно-аналитических систем становится актуальным вопросом. В исследовании рассмотрены подходы к математическому моделированию процессов переработки нефтепродуктов, оптимизации параметров управления и повышению скорости принятия решений. Посредством автоматизированных систем осуществляется сбор, обработка и хранение данных в режиме реального времени, контроль и прогноз производственных показателей. Кроме того, взаимодействие между оператором и инженером улучшилось с помощью платформ SCADA и HMI. Полученные результаты показали, что нефтехимическая отрасль позволяет повысить качество производства, снизить затраты и повысить энергетическую эффективность. Система управления оборотными фондами создает условия для реального и экономичного использования. Представленные в работе образцы и методы служат основой для повышения конкурентоспособности нефтеперерабатывающих заводов, стабилизации производства и принятия стратегических решений.

Ключевые слова: технологический процесс, информационно-аналитическая система, информационные системы, программа, математическое моделирование, оптимизация, автоматизация, управление.

Токтагулова У.С.**Информация об авторах:**

Магистр технических наук, старший преподаватель кафедры «История Казахстана, общеобразовательные дисциплины и информационные системы», КазАДИ им. Л.Б.Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-3825-0298>. E-mail: toktagul_ulzhan@mail.ru

Кіріспе

Индустрияның басқа да салаларына қарағанда химиялық өнеркәсіп қолданылатын технологиялық үрдістердің әр түрлілігімен сипатталады. Химиялық өндірісте өнімді шығаратын мыңдаған технологиялық құрылғылар іске қосылған, сондай-ақ бірдей химиялық үрдістер көбінесе конструктивті әр түрлі рәсімделеді, соның салдарынан типтік шешімдер технологиялық құрылғылардың жалпы санының тек кішкене бөлігіне ғана қолданыла алады. Технологиялық құрылғылар химиялық өндірістердің негізін құрайтын болғандықтан бірегей құрылғылар қандай үйлесімділік беретінін елестетуіміз мүмкін. Технологияны бақылау мәселесінің күрделілігі өндірістік бөлімшелер интеграциясының өлшемімен кемімейді, бірақ химиялық өнеркәсіптің жалпы экономикалық факторларының негізінде ірі технологиялық кешендерді басқаруға қатысты шешімдерді типтеу мүмкіндігі пайда болады. Мұндай жағдай мұнай химиялық саладағы өндірістерде басқарудың әр түрлі иерархиялық деңгейлерін автоматтандыру, автоматтандырылған жүйелер дамыту және жобалау жолының себеп болды. Көп қолданысқа ие болған технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері және басқарылатын және қаржылық шаруашылық қызметтерді автоматтандыру жүйелері. Анағұрлым көбірек қолданысқа жалпы өндіріс ретінде де, сондай-ақ жеке цехтар ретінде де оперативті басқарудың автоматтандырылған жүйелері ие болды.

Технологиялық өндірістерде шешілетін негізгі мәселелер кешенінің ішінен (мысалы, өнім сапасын бақылау және тиімділік, экологиялық мониторинг, өнім қорының тиімділігі және т.б.) олардың тиімді, тоқтаусыз, рентабельді қызметін қамтамасыз ету үшін мұнай өнімдерінің қозғалысын есепке алу мен басқару мәселесінің маңызы зор. Осы мәселелердің тиімді шешімі көптеген факторлардың ішіндегі жалпы алғанда, мұнай өңдеу зауытын басқарудың жалпы тиімділігі және мұнай өнімдерінің әсерінен зиян шегетін шығындарды азайту болып табылады [1].

Мұнай өнімдерінің қозғалысын басқарудың автоматтандырылған жүйелері (оперативті бақылау: сапа жүйелерімен бірге) отандық мұнай өңдеу зауыттарында оперативті басқарудың барлық жүйелерінің басты, жетекші ішкі жүйелері болып табылады.

Қазіргі кезде осындай автоматтандырылған жүйелердің көпшілігі мұнай өңдеудің сәйкес технологиясы мен батыстағы мұнай-химиялық өндірістердің ерекшеліктеріне бағытталған бағдарламалық аппараттық шешімдерге негізделеді. Мұндай жүйелердің басты талабы автоматтандыру нысанын жоғары нүктелі ақпараттық өлшенетін техника және технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін барынша жабдықтау болып табылады.

Интеграциялық өңдеу ортасы қолдану SCADA/HMI-дің жекелеген редакторлары және контроллерлердің бағдарламалау жүйелерін қолданумен салыстырғанда жұмыс уақытының 30% үнемдеуге мүмкін береді. Ал T-FACTORY экономикалық модульдерінің интеграциясы мен SCADA жүйелер өндірісті бүтіндей оптималдау үшін қол жетпейтін мүмкіндіктерді алдын ала ашады.

Осы шарттарға сәйкес, мұнай өнімдерінің ақпаратты-аналитикалық жүйесінің есебін тұрғызу және шешу, сондай-ақ солардың негізінде автоматтандырылған жүйені өңдеу болып табылады [2].

Әдістер

Зерттеу барысында жүйелік және функционалдық талдау әдістері қолданылды. Технологиялық үрдістердің математикалық үлгісін құру үшін эмпирикалық және аналитикалық модельдеу тәсілдері пайдаланылды. Мәліметтерді өңдеу мен есептерді шешу үшін сандық әдістер, атап айтқанда, регрессиялық талдау және корреляциялық байланыс әдістері қолданылды.

Ақпаратты-аналитикалық жүйені құру кезінде SCADA/HMI ортасы және T-FACTORY сияқты бағдарламалық кешендер қолданылды. Бұл жүйелер арқылы технологиялық үрдістерді визуализациялау, параметрлерді тіркеу, басқару шешімдерін қабылдау үшін жағдай жасау қамтамасыз етілді. Сонымен қатар, MATLAB және Trace Mode сияқты бағдарламалық құралдар көмегімен модельдердің симуляциясы мен нәтижелерінің тиімділігі бағаланды.

Мұнай өнімдерінің қозғалысын басқаруға арналған автоматтандырылған жүйе архитектурасы бірнеше иерархиялық деңгейлер бойынша құрылды: ақпаратты жинау, алдын ала өңдеу, орталықтандырылған талдау және басқару шешімдерін қабылдау. Жүйені оңтайландыру үшін көпбелгілі функциялар және таразы коэффициенттерімен көпкритерийлік оптималдау әдістері пайдаланылды.

Нәтижелер

Бүгінгі күні дүние жүзінің ірі мұнай компаниялары Қазақстанның материктік және қайрандық аймағындағы шикізат қорларын игеруге басты қызығушылық тудырған жағдайда, ұсынылып отырған алуан түрлі нұсқалардың ішінен мұнай өндіру, мұнай газ өңдеу және мұнай химия салаларының жоғарғы техникалық және технологиялық деңгейде дамуына жағдай жасайтын, сонымен бірге тиімді коммерциялық нәтижелер алуға мүмкіндік беретін нұсқасын таңдап алу қажет.

Қазақстан Республикасының басты басымдықтарының бірі көмірсутек шикізатын игеруді интенсификациялау мен оларды тасымалдау құралдарымен жабдықтау екендігін ескерсек, Қазақстанның меншіктік дайын өнімдерді өткізу нарықтарынан айырылуы, шетел компанияларының аталмыш өнімдермен Республиканы жабдықтап, жоғарғы коммерциялық нәтижелерді иеленуі ойланарлық жайт.

Мұнай өңдеу зауыттарын басқару жүйесін қарастыра отырып, өндірістік бағдарламалардың орындалуын қамтамасыз ететін және қорлардың қажетті деңгейін қолдайтын дайын өнімді жүктеу, шикізатты жеткізу, құрылғылар жұмысының қарқындылығымен басқару туралы әңгімені қозғаймыз. Сонымен қатар, басқару сапасы өндірістік үрдістің реттілігімен (жүйелілігімен) және оның нәтижелі көрсеткіштері – шикізатты өндіру көлемі мен өнімнің уақыт бірлігіне өндірісімен сипатталады. Экономикалық жағынан қарағанда, кедергілерге қарсы тұратын жоғарыда көрсетілген әрбір үш құралға қарама-қайшылықта берілген құралдар негізінде жүзеге асатын материалды және материалды емес қорды құру және қолдауға қажетті күрделі және ағымдағы шығындар сәйкес келеді. Осындай шығындардың мысалы ретінде өндірілетін қуаттардың қорларына салым салу, олардың алдағы амортизациясы, өндірістің тауарлы қор паркін құруға инвестиция құю, қор құрамының шығындары, өлшемді бақылау приборларды орнату және қызмет етуге кететін шығындар, басқарудың арнайы бағдарламалық құралдарын енгізу және қызметкерлерді тиісті оқыту құны және тағы басқалары бола алады. Барлық осы шығындар мұнай өңдеу зауыттары мақсатына жетудегі «құн» ретінде, басқару (өндірістік үрдістің жүйелілігі) сапасының берілген деңгейінде және берілген көлемде, ассортиментте өнімді шығаруды ұсынады. Мұндай «құнды» көтеру өндірістің (уақыт бірлігіне мұнайды өңдеу көлемі) өнімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді және жақсы нәтижелерді береді. Екінші жағынан алғанда, «құнның» өзгерістері өндіріс қызметінің экономикалық тиімділігіне үлкен әсерін тигізеді. Сонымен қатар, қарастырылған бүтін жүйе ретінде зерттелетін нысан күрделілігінің алдыңғы феноменін ескертетін мұнай өңдеу зауыттары өндірістік нәтижелері мен экономикалық тиімділігі, «құнның» арасындағы шатасқан және нашар байланыстың бар екенін атап өткен жөн. Жоғарыдағы мұнай өңдеу зауыттың қызмет ету үрдісіне көрсетілген көзқарас біз үшін мұнай өңдеу зауыттары қорларын басқару мәселесін түсіндіру үшін негіз бола алады [3].

Өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістерді математикалық үлгілеу есептерін шешуді алгоритмдік қамтамасыз ету үшін есептеуіш математика есептерін шешудің жуық сандық әдістерінің қалыпты алгоритмдері қолданылады. Технологиялық үрдістердің эмпириялық үлгілерін тұрғызу кезінде шығыс айнымалылардың кіріс айнымаларға тәуелділігі идентификация – құрылымдық және параметрлік есептерін шешу жолымен тәжірибелік берілгендердің аппроксимациясымен анықталады. Бұл жағдайда компьютерлік үлгілеудің тура есептері формуланың алынатын аппроксимациясын қолдану арқылы шығыс айнымалының қарапайым есептелуіне әкеліп соқтырады және үрдісті математикалық сипаттау теңдеулерінің жүйесін шешуге арналған үлгілеуші алгоритмді жүзеге асыру физикалық-химиялық үлгілер үшін қажет емес.

Химиялық зауыттарда және минералды, өсімдік және жануарлар тегінің шикізатынан дайындалған комбинаттарда және оларды қайта өңдеудің түрлі аралық өнімдерінен жылына миллиард тоннадан артық химиялық өнімдердің жүз мыңға жуық атаулы заттарды өндіреді. Өнімді өндіру мен номенклатурасы масштабының үлкен ерекшеліктері бойынша барлық химиялық өндірістер аяққа тұрудың жалпыға ортақ қағидасы және даму мен жетілдірудің ортақ бағыттарымен жұмыс жасайды. Кез келген химиялық өндіріс қабылдаудың технологиялық сатысы мен шикізатты дайындаудан, химиялық алмасудан, реакциялық массаның бөлінуінен, бүтін өнімді бөлуден, оны тазартудан, жүктеп және тұтынушыға жөнелтуден, сондай-ақ қалдықтарды тазарту мен қайта өңдеуден тұрады. Шикізаттан басқа химиялық өндірістер су, бу және электр энергияны үлкен көлемде тұтынады.

Химиялық өндірістің тиімділігі экономикалық көрсеткіштермен анықталады және оның жоғарылауы шикізат, материалдар, энергия мен күрделі салымдардың шығындарын төмендету, еңбек өнімділігін жоғарылату және қалдықтар санын азайту арқылы қол жетеді. Химиялық өнімді өндіру кезіндегі шығындардың негізгі үлесі шикізат (70% дейін) пен энергияға (40% дейін) болып келеді. Өнім бірлігіне кететін шығынды азайту экономикалық және экологиялық күшті әсер береді. Осы шығындарды төмендетудің бірден бір жолы энергияның аз шығындары мен үлкен өнімділікпен тек қажетті өнімдерді қалдықсыз арзан шикізаттан алуға мүмкіндік беретін каталитикалық үрдістер мен жаңа реакцияларды қолданудан тұрады.

Химиялық өнімнің өндірісіне кететін шығындарды қосымша төмендетуге үрдістердің барлық технологиялық сатыларында оптималдау жолымен жетеді. Ең экономикалық әсерді химиялық айналу (реакциялық түйін) және онымен байланысты реакциялық қоспаны бөлу мен реакция өнімдерінің бөліну сатыларындағы оптималдау береді.

Оптималды параметрлерді таңдау зауыттың өз құны немесе табысы оптималданатын параметрлердің функциясы түрінде сипатталатын үрдістің математикалық үлгісін қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл функция параметрлердің түрленуімен бірге түрлі режимдерде өндірістік немесе тәжірибелік қондырғының жұмыс нәтижелерін талдау негізінде эмпирикалық түрде тұрғызылуы мүмкін. Математикалық үлгіні тұрғызудың басқа сенімді және аз шығынды жолы реакторда және технологиялық сатылардың басқа түрлі аппараттарында жүретін химиялық пен физикалық үрдістердің негізінде жататын табиғаттың белгілі заңдарын қолдануға негізделген. Оларға реакцияның негізгі және қосымша өнімдерін құру жылдамдығы мен реагенттердің бастапқы концентрациялары, олардың конверсия дәрежелері, қысым, температура ретіндегі реакциялық массаның құрамын сипаттайтын химиялық кинетика мен термодинамиканың теңдеулері, реакцияны қолдайтын немесе жеке аппараттарда жүретін гидродинамикалық, жылу және массаалмасу үрдістерінің теңдеулері жатады. Бұл теңдеулерді сосын үрдіс параметрлерімен осы экономикалық белгілерді байланыстыратын табыс пен өзіндік құны функциясын тұрғызуға қолданады. Мұндай үлгілерді тұрғызу кезінде математикалық үлгілеудің жалпы принциптерін басшылыққа алады. Үлгі нақты үрдісті жеткілікті жақсы сипаттауы қажет және негізгі берілгендердің дәлдігінен аспайтын есептеулердің дәлдігін қамтамасыз ете отырып, қарапайым болуы қажет [4].

Өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістерді оптималдау міндеттерін әр түрлі шешуге болады. Шешу әдістерінің жиі кездесетін түрі – тәжірибені математикалық жоспарлау әдісі. Ол параметрлердің бірнеше жиыны бойынша технологиялық үрдістерді оптималдауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді және саны параметрлер санына тура пропорционалды тәжірибелер сериясын өткізумен байланысты. Сондықтан, бұл әдіс уақытша және қаржылық шығындармен байланысты кемшіліктер қатарына ие. Сондай-ақ, ол үрдісті қара жәшік ретінде қарастырады және онда болып жатқан үрдістерді білуге мүмкіндік бермейді.

Мұнай өңдеу зауытындағы өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістер бұл кеңістікте де, және уақыт бойынша да жүзеге асатын күрделі физикалық-химиялық үрдістер. Онда энергия (жылу мен суық) ағындары және заттардың көп фазалық, көп компонентті ағындары қатысады.

Өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістерді оптималдау белгісі түсінігін оптималдау мақсаты түсінігінен анық ажырата алу қажет. Технологиялық үрдістерді оптималдау мақсаты берілген параметрлерімен бірге (мысалы, құрамы) берілген өнімді (затты) алу болып табылады. Оптималдау белгісі мен оптималдау мақсаты түсініктерімен жүйенің кіріс, шығыс және басқарушы параметрлері бойынша шекаралас шарттар сияқты түсініктер тығыз байланысты. Шекаралас шарттар деп жүйенің кіріс, шығыс және басқарушы параметрлері түрлене алуын айтамыз (мысалы, температура үрдістің басқарушы параметрі ретінде тек белгілі бір аралықта ғана түрлене алады). Оптималдау белгісі, егер оны анықтау кезінде жүйенің кіріс, шығыс және басқарушы параметрлері бойынша шекаралас шарттар ескерілсе, мәнге ие болады.

Өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістерді оптималдау белгісін таңдау оптималды шешімдерді таңдау бойынша жұмыстардың алғашқы және жауапты кезеңдерінің бірі болып табылады. Расында, қандай да бір есептің ең жақсы, ең тиімді шешімін таппас бұрын, біз «ең тиімді» түсінігін қалай түсінетіндігімізді нақты анықтап алу қажет. Есептің қойылымын жеткіліксіз толық сипаттайтын белгіні таңдау ақыр соңында оптималдау мақсатына жеткізбейтін парасатты есептеулерге әкеліп соқтыруы мүмкін [5].

Әдетте, өндірісті жобалау және өңдеу, оны басқару кезінде сол өндірістің үлкен экономикалық тиімділігін қамтамасыз ететін шешім оптималды болып табылады. Негізгі және соңғы өнімдері тауарлық болып табылатын дербес өндірістік кешен үшін бұл жағдай мақұлданған болатын. Тиімділік белгісімен қатар технологиялық сұлбаның түйіндері мен жеке аппараттары жағдайында «технологиялық» деп аталатын белгі қолданады.

Оптималды жағдайларда өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістерді өткізуге арналған объективті тенденция – химиялық технологияның маңызды міндеті. Бұл технологиялық үрдістердің, сондай-ақ, энергия-қорларды сақтау, экологиялық қауіпсіздік, апатқа қарсы жұмыстар және т.б. көзқарастарымен қазіргі заман талаптарына сәйкес келеді. Оптималдау міндетін табысты шешу алдымен нақты бір есепті шешу кезінде басымдылық танытатын талаптарды ескере отырып, технологиялық үрдістің тиімділігін сипаттауы қажет оптималдау белгісі немесе бүтін функцияны дұрыс таңдау арқылы анықталады [6].

Бұл өндірілген қорларды бөлу кезіндегі технологиялық үрдістерді оптималдау есебі шешімінің нәтижесі оптималдау (бүтін функцияның) белгісінің математикалық сипатының түріне байланысты болу мүмкіндігі жағдайымен байланысты. Сондықтан, практикада оптималдаудың бір белгісіне біріктірілген бірнеше белгілердің (бүтін функциялардың) таразы коэффициентін қолдану арқылы көп белгілі (көп бүтіндік) оптималдау есептерін шешуге тура келеді. Нәтижесінде, анықталатын оптималды шарттар технологиялық үрдістің өтуіне талап етілетін ең жақсы (таңдалған көп бүтіндік функцияға сәйкес) шарттарды қамтамасыз етеді [36].

Ақпаратты-аналитикалық жүйелерді құру кезінде бағдарламалық құралдардың қазіргі өнеркәсібінің негізі және шешуші факторы оларды құру технологиясы болып табылады.

Ақпаратты-аналитикалық жүйелер – бұл ұйымның күнделікті қызметін автоматтандыру үшін емес, ал мәліметтерді аналитикалық өңдеуге арналған ақпараттық жүйелердің ерекше бөлігі. Ақпаратты-аналитикалық жүйелер ұйымның есептік мәліметтер қорынан да, сыртқы көздерден де шығарылатын ақпаратты бүтіндей біріктіреді, талдайды және сақтайды. Ақпаратты-аналитикалық жүйелердің құрамына кіретін мәліметтер қоймасы негізделген шешімдерді қабылдау үшін жарамды нақтыланған мәліметтердің үлкен көлемінің жалпы салыстырылып тексерілген ақпаратқа өзгеруін қамтамасыз етеді. Қарапайым мәліметтер қорына қарағанда мәліметтер қоймасы өңделген, реттелген және мәліметтердің түсінікті көрінісін құрайды. Мәліметтер қоймасы басқарылатын шешімдерді қабылдауды қолдауға арналған көрнелік, интегралданған, қарама-қайшылықсыз түрде ақпаратты дайындау бойынша құрастырылатын конвейер болып табылады [7].

Ұйымның нақты мақсаттары мен міндеттеріне жауап беретін ақпаратты-аналитикалық жүйелерді құру концепция, жобалау, өңдеу, ендіру және шығару кезеңдерін қосатын күрделі үрдісті ұсынады. Бұл үрдістің өзі белгілі бір технологиялық сұлбаның алдын-ала болуын талап етеді. Технологиялық сұлба белгілі бір орындаушылармен жүзеге асатын міндеттер мен жұмыстардың тізбегін, бағдарламалық құралдардың өмірлік циклының үрдістерін сипаттайды.

Аналитикалық ситуациялық орталықтың негізінде ақпаратты-аналитикалық жүйе жатыр, ол транзакцияларды өңдеу жүйелерінен компанияның оперативті қызметі туралы ақпаратты үнемі алып отырады және оның ұзақ уақытқа (үш жылдан он жылға дейін) сақталуын қамтамасыз етіп отырады. Ақпаратты-аналитикалық жүйеде қамтылатын тарихи ақпарат ситуациялық орталықтың математикалық үлгісін толтыру мен тұрғызу кезінде және есептерді құру кезінде қолданылады. Ақпаратты-аналитикалық жүйені тұрғызудың жалпы қабылданған практикасы берілгендер қоймасының технологиясын қолдану болып табылады.

Мұнай өндірілетін жерлерді өңдеудің қазіргі тәсілдерінің кең ендірілуі мұнай-газ өндіретін басқармаларға айналым құралдарында қажеттілікті азайтуға мүмкіндік береді. Бұл бірінші кезекте, мұнайды фонтанды шығарудың салыстырмалы салмағынан, скважиналардың тұрақты және жоғарғы дебиттері мен мұнайды сұрыптау есебінен жүзеге асырылады. Нәтижесінде, әр түрлі типтегі материалды құндылықтар мен қор бөлімдеріндегі қажеттілік төмендейді және айналым құралдары босатылады. Айналым құралдарын қолдануды жақсарту үшін мұнайды шығарудың екінші тәсілі, жөндеу жұмыстарының механизациясы, скважина жұмысының жөндеуаралық кезеңін ұлғайту, мұнай мен газды өңдеу үрдістерін автоматтандыру және телемеханикаландыру үлкен рөл атқарады. Жалпы алғанда, мұнай және газ өндірілетін жерлерді өңдеуге жаңа техника мен прогрессивті технологияның ендірілуі өндірістің көлемін ұлғайтуға және өнімді қалыптастыруға, өндірілген қорларды қысқартуға және айналым құралдарының айналымдылығын тездетуге мүмкіндік береді [8].

Жоспардан тыс қорлар білімінің себебін зерттеу және қажет емес материалды құндылықтарды шығару маңызды рөл атқарады. Сондай-ақ, жоспардан тыс қорлар болған кезде зауыт жекелеген материалды құндылықтардың жетіспеушілігін сезінетін жағдайлар практикада кездесетіндігін естен шығармау қажет. Өндіріс үшін қандай материалды құндылықтың түрі қажет екені немесе қажет емес болып табылатынын баланстың мәліметтерінен анықтау мүмкін емес. Бұл сұрақты айқындау үшін бухгалтерлік аналитикалық есептің және материалды-техникалық жабдықтау жоспарының берілгендерін пайдалануға тура келеді.

Материалды-техникалық жабдықтау негізінде бірігу, материалдарды басқару, отын, электр энергиясы, қор бөліктері және басқа да материалды құндылықтардың қажеттілігін анықтау болып табылады. Сонымен қатар, қажетті материалдық қорлардың негізгі жабдықтаушыларының, олардың қорлар деңгейінің де құралдарын шығарады. Барлық қорлар бойынша интенсивтілік пен экстенсивтіліктің ықпал жасаудың тұтас үлесін есептеуге тура

келеді. Барлық қорлар бойынша шығындарды тауарлы-материалды құндылықтардағы айналым құралдары, негізгі өндірістік қорлар, еңбекақы, материалды шығындар соммасы түрінде анықтайды.

Нақты шарттарды тіркеудің толықтығы, зерттеу нысанында және үрдісті жаңартудың басқа да артықшылықтары зерттеудің қойылымы, әдістерімен ерекшеленетін және жаңартудың детерминирленген, немесе статистикалық аспектілерімен көрінетін негізгі алғышарттар арқылы үрдістің математикалық үлгісінің үлкен көлемінің құрылуына әкеп соқтырды.

Біртекті өндірістік жабдықтарды жаңарту үрдісі ескірген құрылғыларды шығару және жаңа бірліктердің түсу есебінен жабдықтардың қызмет көрсетуші бірліктерінің кейбір жиынының құрылымы мен жалпы санын өзгертудің белгілі бір заңын қамтамасыз етуге әкеліп соқтырады. Аталғандар толығымен химиялық, мұнай-химиялық, микробиологиялық және олармен аралас өндіріс салаларында технологиялық өнеркәсіптегі өндірістік құрылғыларды жаңарту үрдісіне жатады [9].

Технологиялық жүйелердің математикалық үлгісі оны құрайтын элементтерден (химиялық технологияның типтік үрдістерінен) тұрады және физикалық-химиялық құбылыстардың осы элементтерінде орын алып жатқан математикалық сипаттамадан ғана емес, сонымен қатар, элементтер арасындағы технологиялық байланыстың құрылымынан да, сондай-ақ экономикалық бағалалардан тұратын болғандықтан өте күрделі. Экстремумды іздеудің түрлі әдістерін қолдану арқылы мұндай жалпы үлгінің көмегімен электронды есептеуіш машинаға технологиялық жүйелердің қызметінің үйлесімді режимі табылады. осы режимге сәйкес келетін технологиялық параметрлердің табылған мәндері локалды ақпараттық жүйелерге тапсырма түрінде бірінші деңгейге жіберіледі және басқарушы әсердің екінші деңгейлі басқарудың автоматтандырылған жүйелері үшін қызмет етеді. Соңғысын іздеу жүйедегі қарама-қайшылық жиілігіне байланысты үрдіксіз жүзеге асады. Математикалық үлгі де үздіксіз анықталып отырылады және басқарудың автоматтандырылған жүйелеріне түсетін нақты технологиялық үрдістің сипаттамалары туралы ақпарат негізінде түзетіледі. Бұл ақпарат технологиялық жүйелер үрдістерінің ағымдық сипаттамаларының қалыпты шартта немесе жүйеге белсенді (арнайы ұымдастырылған) әсер ететін нәтиже ретінде өлшеу жолымен жинақталуы мүмкін. Бұл деңгейде технологиялық үрдістердің физикалық-химиялық негіздерін зерттеуден алынған математикалық үлгілердің қиындығы мен жөнсіздігінен жеке үрдістердің математикалық үлгілерінің статикалық аппроксимациясымен немесе тәжірибелік-статикалық берілгендер (технологиялық жүйелердің кіріс, шығыс материалдық және энергетикалық ағындарының параметрлері арасындағы регрессионды немесе корреляциялық қатынастар) негізінде тұрғызылған статикалық үлгілер көп жағдайларда қолданылады.

Технологиялық жүйелердің күрделілігі мен басқарудың иерархиялық принциптері оптималдау және декомпозиция принциптерінің басқару заңдарын қалыптастыру кезіндегі қолдануды ескертеді. Соңғысы оптималдаудың үлкен міндетін аз міндеттің тізбектелуіне декомпозицияны өткізуге мүмкіндік береді. Технологиялық жүйелерді басқарудың автоматтандырылған жүйесінде бұл міндеттер екі деңгейде шешіледі: біріншіде технологиялық жүйелердің ішкі жүйелері (элементтері) бір-бірінен тәуелсіз оптималданады, ал екіншіде алынған шешімдер жүйенің жалпы оптимумына қол жеткізу үшін үйлесімділікте болады. Технологиялық жүйелер жұмысының оптималды режиміне жауап беретін басқарушы әсерлердің табылған мәндері локалды жөнге салудың қалып-күйіне жіберіледі [10].

Оптималдау міндеттерін шешуден басқа технологиялық жүйелерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі келесі қызметтерді орындайды: бақыланатын технологиялық параметрлер мен құрылғының жағдайы туралы ақпаратты жинайды және қайта өңдейді; жүйенің құрамына кіретін автоматтандырылған басқару құралдарын қорғайды және бітейді; аппаратураны іске қосу мен тоқтатуды қашықтықтан басқарады, техникалық-экономикалық

көрсеткіштерді есептейді. Технологиялық жүйелерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі қызметі арнайы басқарылатын есептеуіш машиналардың көмегімен техникалық жүзеге асырылады.

Өндірістегі басқарудың автоматтандырылған жүйесінің қызметі және ұйымдық-технологиялық басқарудың автоматтандырылған жүйесін құру. Химиялық өндірісті басқару жүйесі перспективалық және ағымдық жоспарлау, сондай-ақ өнеркәсіптердің жиынтығын оперативті басқару функциясын, бірақ көбінесе технологиялық деңгейге қарағанда ұйымдық деңгейде орындайды. Өндірістегі басқарудың автоматтандырылған жүйесі – химиялық өндірістің барлық алдыңғы сатыларын басқару жүйесінің жұмысын біріктіретін және үйлестіретін интеграциялық автоматтандырылған ақпараттық-есептеуіш жүйе [11,12].

Екінші және үшінші деңгейлердің бірігуі ұйымдық-технологиялық басқарудың автоматтандырылған жүйесінің құрылуына әкеліп соқтырады. Соңғысы өндірістегі технологиялық және ұйымдық үрдістерді басқару мақсаттарының келісуін, иерархия деңгейлері бойынша басқарылатын ақпарат пен сәйкес командалардың жіберуді тездетуін, жүйенің түрлі буындарының оперативті ақпараттарды қолдану дәрежесі мен анықтығын жоғарылатуды қамтамасыз етеді. Сонымен ұйымдық-технологиялық басқарудың автоматтандырылған жүйесі – технологиялық үрдістердегі басқарудың автоматтандырылған жүйелері (басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің агрегаттары, цехтар, өзара байланысқан цехтар кешені, өндірістер және т.б.) мен өндірістегі басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің (негізгі және қосымша өндірістерді басқарудың ішкі жүйелері, өтімді басқару және т.б.) функцияларын біріктіреді.

Талқылау

Алынған нәтижелер мұнай өңдеу өндірісінде автоматтандырылған ақпаратты-аналитикалық жүйелерді енгізудің маңыздылығын дәлелдейді. Жоғарыда аталған жүйелердің қолданылуы мұнай өнімдерінің қозғалысын нақты уақыт режимінде бақылауға, ресурстарды тиімді пайдалануға және өндірістік шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Модельдеу нәтижелеріне сүйенсек, технологиялық параметрлердің дәлдігі мен басқару жылдамдығы өндірістің жалпы тиімділігіне тікелей әсер етеді. Бұл әсіресе, өнімнің сапасына, өндіріс көлеміне және техникалық-экономикалық көрсеткіштерге қатысты.

Зерттеу барысында қолданылған әдістер практикалық тиімділігін көрсетті, алайда нақты өндірістік жағдайларда мәліметтердің толықтығы мен дәлдігін қамтамасыз ету маңызды фактор болып қала береді. Сонымен қатар, жүйенің сенімді жұмыс істеуі үшін персоналды оқыту мен техникалық қызмет көрсету деңгейі жоғары болуы тиіс.

Жүйені енгізу нәтижесінде өндірістік үдерістегі тиімділік пен икемділік айтарлықтай артты, бұл қазіргі заманғы мұнай өңдеу кәсіпорындары үшін өте өзекті болып табылады.

Қорытынды

Қазіргі кезде мұнай өндірудің үлгісін, әдісін және алгоритмдерімен жұмыс жасауға көп көңіл бөлінуде. Мұнай өңдеу өндірісі материалдық, энергетикалық, еңбектік және уақыттың шығындарына байланысты, аппаратты жасау және нысанды басқарудың тиімді әдісі ғылыми-техникалық прогрестің маңызды бағыттарының бірі. Сондықтан, өзекті мәселенің бірі мұнай өңдеу технологиялық үрдісін басқару нысаны ретінде зерттеу жасау маңызды болып табылады және негізгі ақпараттардың берілу әдістерінің автоматтандырылған өнімді ережесі құрылымдық топ түрі болып табылады.

Мұнай өнімдерінің қозғалысын бақылаудың автоматтандырылған жүйелері (оперативті бақылау: сапа жүйелерімен бірге) отандық мұнай өңдеу зауыттарында оперативті басқарудың барлық жүйелерінің басты, жетекші ішкі жүйелері екені айқын. Қазіргі кезде осындай автоматтандырылған жүйелердің көпшілігі мұнай өңдеудің сәйкес технологиясы

мен батыстағы мұнай химиялық өндірістердің ерекшеліктеріне бағытталған бағдарламалық аппараттық шешімдерге негізделеді. Мұндай жүйелердің басты талабы автоматтандыру нысанын жоғары нүктелі ақпараттық өлшенетін техника және технологиялық үрдістердегі басқарудың автоматтандырылған жүйелерін барынша жабдықтау.

Осы шарттарға сәйкес, мұнай өнімдерінің ақпараттық-аналитикалық жүйесінің есебін тұрғызу және шешу, сондай-ақ солардың негізінде автоматтандырылған жүйе өңделді.

Жұмыстың нәтижесі ретінде технологиялық үрдістердегі өндірілетін қорларды бөлудің ақпараттық аналитикалық жүйесін үлгілеу және өңдеу, оның тиімділігіне әсер ететін негізгі факторлар мен жүйені тұрғызу тәсілдерін талдау, жүйенің математикалық, ақпараттық қамтамасын жасау болып табылады.

Сонымен, жобалаудың технологиялық үрдістердегі басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің ескі технологиялары қолданушыны бір параметрлер үшін әр түрлі өндірушілердің әр түрлі жұмыс принципі бар бірнеше бағдарламаны қолдануға; ұқсас параметрлерді әр түрлі жерде сақтауға; әр алуан қосымшаларды реттеу және үйлестіру мәселесін шешуге мәжбүр етеді.

Нәтижесінде еңбек шығындары, қосымша бағдарламалық қамтамасыз ету және үйретуге жұмсалатын шығындар азаяды, бұдан бөлек қосымшаларды қолмен ендіру және үйлестірудің қателігінің үлкен ықтималдылығы себепті жүйе жұмысының жалпы сенімділігі төмендейді. Автоматтандырылған есептеулер алгоритмі үздіксіз жоспарлауға және адаптивті үлгі бойынша үрдіс параметрлерін бағалауға, үрдісті интенсификациялау барысында мұнай өңдеу аппараты жұмысының технологиялық режимін жайғастыруға, аппарат жұмысының өнімділігін арттыру және өнімнің сапа көрсеткішін жақсартуға, басқару нысандарының математикалық үлгісін құру және талдауға көмектеседі.

Мүдделер қақтығысы. Корреспондент автор мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

Осы мақалаға сілтеме: Токтагулова У.С. Технологиялық үрдістердегі өндірілген қорларды бөлу жүйесін үлгілеу және өңдеу тиімділігі // Вестник Казахского автомобильно-дорожного института = Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutynyn Khabarshysy. 2024;3 (7):91-103. <https://doi.org/10.63377/3005-4966.3-2024-11>

Cite this article as: Toktagulova U.S. Tekhnologiyalyk urdisterdegi ondirilgen korlardy bolu zhujesin ulgileu zhane ondeu tiimdiligi [Efficiency of modeling and processing of the system of distribution of manufactured stocks in technological processes]. Vestnik Kazahskogo avtomobil'no-dorozhnogoinstituta= Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutynyn Khabarshysy. 2024;3 (7):91-103. (In Rus.). <https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2025-02>

Әдебиеттер

- [1] Умбетов У., Югай М.Б., Колдас А.Б. Автоматизация технологии получения битумной эмульсии с применением программы «Trace Mode». В кн.: Научные труды международной научно-практической конференции «Индустриально-инновационное развитие – основа устойчивой экономики Казахстана». Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауезова, 2006. Т.1. С. 454–457.
- [2] Токтагулова У. Өндірілген қорларды бөлудің ақпараттық-аналитикалық жүйесін үлгілеу және өңдеу. В кн.: «Әуезов оқулары -7»: «М. Әуезов және қазақтанудың өзекті мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. Шымкент: М.Әуезов ат. ОҚМУ, 2008. С. 52–55.
- [3] Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Москва: ИКЦ «Академкнига», 2008. 406 с.
- [4] Волин Ю.М., Островский Г.М. Три этапа компьютерного моделирования химико-технологических систем. Теоретические основы химической технологии. 2006. Т. 40, № 3. С. 302–312.

- [5] Митенков Ф.М., Знышев В.В., Сабаев Е.Ф., Смирнов Л.В., Пригоровский А.Л. Проблемы и принципы математического моделирования динамики сложных уникальных систем. Математическое моделирование. 2007. Т. 81, № 3. С. 39–44.
- [6] Пьянков В.Н. Новые информационные технологии в управлении добычей нефти. Нефтяное хозяйство. 1997. № 10. С. 76–78.
- [7] Кафаров В.В. Моделирование химических процессов. Москва: Знание, 1968.
- [8] Робертс С. Динамическое программирование в процессах химической технологии и методы управления. Москва: Мир, 1965. 488 с.
- [9] Дудников Е.Г., Балакиров А.С., Цирлин А.М. и др. Построение математических моделей химико-технологических объектов. Москва: Химия, 1970. 311 с.
- [10] Автоматизированные системы управления технологическими процессами / Под ред. Ю.С. Вальденберга. Москва: Статистика, 1973.
- [11] Ахбердиев Ә. Химиялық технологияның негізгі процестері және аппараттары. II-бөлім. Алматы, 1994.
- [12] Абдикеев Н.М. Интеллектуальные информационные системы в экономике: развитие и технологии будущего. Научно-методические проблемы наукоемких технологий образования. Межвуз. сб. науч.-метод. трудов № 6. Москва: Рос. экон. акад., 2001, 48–54.

References

- [1] Umbetov U, Yugai MB, Koldas AB. Avtomatizatsiya tekhnologii polucheniya bitumnoy emul'sii s primeneniem programmy "Trace Mode" [Automation of bitumen emulsion technology using "Trace Mode" software]. In: Nauchnye trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Industrial'no-innovatsionnoe razvitie – osnova ustoychivoy ekonomiki Kazakhstana". Shymkent: M.Auezov South Kazakhstan State University; 2006. 1:454–457. (in Russ.)
- [2] Toktagulova U. Ondirilgen qorlardy boludyn aqparatty-analiticheskoy zhuyesin ulgileu zhane ondeu [Modeling and processing of information-analytical system of resource distribution]. In: Auezov oku-lary 7: M. Auezov zhane qazaqtanudyn ozekti meseleleri. Shymkent: M.Auezov South Kazakhstan State University; 2008. p. 52–55. (in Kazakh.)
- [3] Gartman TN, Klushin DV. Osnovy komp'yuternogo modelirovaniya khimiko-tekhnologicheskikh protsessov [Fundamentals of computer modeling of chemical-technological processes]. Moscow: IKTs Akademkniga; 2008. 406. (in Russ.)
- [4] Volin YuM, Ostrovskii GM. Tri etapa komp'yuternogo modelirovaniya khimiko-tekhnologicheskikh sistem [Three stages of computer modeling of chemical-technological systems]. Teoreticheskie osnovy khimicheskoy tekhnologii = Theoretical Foundations of Chemical Engineering. 2006; 40(3):302–312. (in Russ.)
- [5] Mitenkov FM, Znyshch VV, Sabaev EF, Smirnov LV, Prigorovskii AL. Problemy i printsipy matematicheskogo modelirovaniya dinamiki slozhnykh unikal'nykh sistem [Problems and principles of mathematical modeling of dynamics of complex unique systems] Matematicheskoe modelirovanie. 2007; 81(3):39–44. (in Russ.)
- [6] Pyankov VN. Novye informatsionnye tekhnologii v upravlenii dobychey nefi [New information technologies in oil production management]. Neftyanoe khozyaistvo. 1997; 10:76–78. (in Russ.)

-
- [7] Kafarov VV. Modelirovanie khimicheskikh protsessov [Modeling of chemical processes] Moscow: Znanie; 1968. (in Russ.)
- [8] Roberts S. Dinamicheskoe programmirovaniye v protsessakh khimicheskoy tekhnologii i metody upravleniya [Dynamic programming in chemical technology processes and control methods] Moscow: Mir; 1965. 488. (in Russ.)
- [9] Dudnikov EG, Balakirov AS, Tsirlin AM, et al. Postroenie matematicheskikh modelei khimiko-tekhnologicheskikh ob'ektov [Construction of mathematical models of chemical-technological objects] Moscow: Khimiya; 1970. 311. (in Russ.)
- [10] Avtomatizirovannyye sistemy upravleniya tekhnologicheskimi protsessami [Automated control systems of technological processes]. In: Val'denberg YuS, editor. Moscow: Statistika; 1973. (in Russ.)
- [11] Akhberdiev A. Khimiyalyk tekhnologiyany negizgi protsesteri zhane apparattary. II-bolim (Main processes and apparatuses of chemical technology. Part II). Almaty; 1994. (in Kazakh.)
- [12] Abdikeev NM. Intellekтуал'nye informatsionnye sistemy v ekonomike: razvitie i tekhnologii budushchego [Intelligent information systems in the economy: development and future technologies]. Nauchno-metodicheskie problemy naukoemkikh tekhnologii obrazovaniya. Moscow: Russian Economic Academy; 2001. 6:48–54. (in Russ.)