
Раздел 5

Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности

ОӘЖ 621.892.21

ҚОЛДАНЫЛҒАН МҰНАЙ МАЙЛАРЫНЫҢ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ПАЙДАҒА АСЫРУ МҮМКІНДІГІ

А.Ж. ГУМАРОВА, С.Г. АЙТУГАНОВА

(Орал қ., Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті)

Мұнай майлары заманауи техниканы пайдалануда кең және жан-жақты қолданысқа ие. Ішкі жану қозғалтқышын майлауда қолданылатын мотор майларымен қатар, майлардың көп мөлшері түрлі машиналарды, механизмдерді, станок және жабдықтарды майлау үшін, әр түрлі мақсатта қолданылатын гидравликалық жүйелер үшін жұмысшы сұйықтықтар ретінде, электр қондырғыларын оқшаулау үшін, вакуумды насостардың жұмысын қамтамасыз ету үшін және басқа да көптеген мақсаттар үшін қолданылады [1].

Кез келген майдың негізі – майлы көмірсутекті фракция. Бұл табиғи мұнай фракциясы, сонымен қатар синтезделген по-

лимер фракциясы да бола алады. Майдың өндірісінде оған түрлі қосылыстар (присадкалар) қосылады. Бұл қосылыстар майға қажетті қасиеттер беріп, оның табиғи сапасын жақсартады. Пайдаланым процесінде май ластанады, оған:

- шаң,
- материал талшықтары,
- металл бөлшектері,
- су тамшылары,
- оттегі түседі.

Ұзақ пайдалану барысында мұнай майлары өзінің физика-химиялық және пайдаланым қасиеттерін өзгертеді – ескіреді, майлар қолданылған және жарамсыз болады.

Ескіру тек оны құраушы көмірсутектердің

жоғары температура әсерінен және металдар қатысында ауадағы оттегімен тотығуы салдарынан ғана емес, сонымен қатар электр өрісі әсерінен, электр доғасында ыдырау, сулану, механикалық қоспалармен ластану және т.б. салдарынан болады [2].

Қолдану барысында майдың құрамы өзгереді, демек олардың пайдаланымдық және экологиялық қасиеттері нашарлайды. Бұл кезде келесі негізгі процестер жүреді:

- физикалық: механикалық қоспалармен ластануы, ылғалды сіңіруі, жеңіл фракциялардың булануы, қатты көмірсутектердің кристаллизациясы және т.б.;

- химиялық: көмірсутектер мен гетероатомды қосылыстардың тотығуы, полимеризация, поликонденсация, тұрақтылығы төмен қоспалардың ыдырауы – металл коррозиясы және т.б.;

- физика-химиялық: механикалық қоспалар және тотығу өнімдерінің коагуляциясы, үйкелу торабының металдық бетіндегі сольватация, адсорбция, десорбция және т.б. [3].

Бұл процестердің нәтижесінде майдың фракциялық құрамы күрделенеді, тотығу өнімдері (шайырлар, қатты тұнбалар) түзіліп жинақталады, механикалық қоспалар, су (сулану), коррозия өнімдері және металдың тозуы, майдың тұтқырлығы мен қышқылдығы жоғарылайды [4].

Майдың тотығуы барысында еритін және ерімейтін өнімдер түзіледі. Сұйық фазалы тотығудың біріншілік процесі майда: спирттер; альдегидтер; кетондар; қышқылдар; фенолдар және басқа өнімдер түзе, радикал-тізбекті механизм бойынша жүреді.

Бұл өнімдер, тығыздалудың (поликонденсация, коагуляция) екіншілік процестер жүйесінде: шайыр; асфальтен; карбен және карбоидтер түзе жүруін тудырады.

Майдың тотығуының соңғы өнімдері – шайырлар; тұнбалар; лак; күйіктер [3].

Мұндай майлардың агрегаттық күйі сұйық; орташа компоненттік құрамы:

- мұнай өнімдері (көмірсутектер) – 70,0-ден 98,2 % дейін;
- қосылыстар – 0,0-12,0 %;
- су – 2,0 % дейін;
- механикалық қоспалар – 1,0% дейін.

Қолданылған майлар (мотор, трансмиссиялық, гидравликалық, трансформатор, тур-

бина майлары) 3-ші топтағы қауіпті заттардың қатарына жатады және орташа қауіпті қалдық болып табылады. Ол қоршаған ортаны ластап, экожүйені бұзып қоршаған ортаға бірыңғай әсер етеді. Мұндай қолданылған маймен ластанған қоршаған ортаның қалпына келу кезеңі және майдың зиянды әсер ету деңгейінің төмендеу кезеңі 10 жылды құрайды.

Қолданылған майлар өте улы, әрі табиғат үшін өте қауіпті болып табылады. Мұнай майлары судан жеңіл, әрі мүлдем ерімейді деуге болады. Суға түсіп, олар судың бетінде қалқып жүреді, нәтижесінде үлкен экологиялық мәселелерге, кейде экологиялық апаттарға әкеледі.

Топыраққа төгілген 1 литр қолданылған мотор майының өзі 100-1000 тонна топырақ суын жарамсыз жасайды. Экологтардың бағалауы бойынша, әлемдегі су бетінің 40 % қолданылған автомобильдер және авиациялық май қабатымен жабылған. Қолданылған мұнай майлары өте улы қасиеттерге ие болуымен қатар, бактериялардың көбеюіне де қолайлы орта болып табылады [5].

Қолданылған майларды өңдеу бүкіл әлем бойынша ең күрделі, өзекті мәселе болып табылады, себебі басқа көмірсутектермен салыстырғанда қолданылған майлар биосфераны едәуір көп ластайды. Мұнай және мұнай өнімдеріне қарағанда қолданылған майлар табиғи жолмен (тотығу, биоыдырау, фотохимиялық реакциялар) анағұрлым аз деңгейде зарарсыздандырылады. Пайдалану процесінде термиялық ыдырау және тотығу нәтижесінде майларда асфальтты-шайырлы қосылыстар, түрлі тұздар мен қышқылдар, күйе бөлшектері, беттік белсенді заттар, металдар бөлшегі жиналады [6].

Қазақстанда барлық қолданылған майдың 26-77 % суға және жер қойнауына төгіледі; 40-48 % жиналады, бірақ барлық жиналған майдың тек 14-15 % ғана регенерленсе, қалған 26-33 % не болмаса отын ретінде қолданылады немесе өртеледі, не болмаса қоршаған ортаға төгіледі.

Урбандалған қоғамдағы өзекті мәселелердің бірі – қолданылған мұнай майларын пайдаға асыру [2]. ЕО елдері Қазақстанмен салыстырғанда қолданылған майларды жойылуға тиісті қалдық ретінде емес, екіншілік

қолдануға жарамды өнімдер ретінде қарастырады.

Өнеркәсіптің дамуының заманауи кезінде екіншілік шикізатты, соның ішінде тиісті өңдеу барысында бағалы мұнай өнімдерін алуда шикізат базасы болып табылатын қолданылған майларды өндіріске енгізу сұрағы ең маңызды, әрі өзекті мәселе.

Зерттеулердің көбі майларды тазартудың қолжетімді және технологиялық әдістерін іздеуге бағытталған [7-8]. Бұл зерттеулердің өзектілігі қоршаған ортаға төгілетін, қолданылған мұнай майларынан тигізілетін зиянмен, болжам бойынша тек бірнеше он жылдықтарға ғана жететін, барланған мұнай қорларының таусылуымен және осыған байланысты ресурсты сақтау мәселесінің күрделілігімен анықталады.

Қолданылған мұнай майларын пайдаға асырудың келесі жолдары бар:

- тазарту және регенерлеу;
- термодеструкция (өртеу);
- консервациялау мақсатында пластикалық май алу;
 - машиналар мен механизмдердің жауапсыз (тынымсыз) тораптарына жағу үшін қолдану;

- құрылыс материалдарын алу;
- қазандық отындардың құрамдас бөлігі ретінде қолдану.

Қолданылған майларды қоршаған ортаға төкпей, жоғары калорийлі отын ретінде қолдануға болады. Қазіргі кезде қолданылған майлар энергия тасымалдағыштар ретінде жиі қолданылуда. Оларды өңдеу, қыздыруға арналған қара пеш отынын алуға мүмкіндік береді. Өңделген 1000 л май 880 кг отынның қарапайым қатты түрін алмастырады. Мұндай отын:

- кәсіпорын пештерінде;
- азандықтар үшін;
- оттығы бар, жылугенераторларында;
- пеш отынын пайдаланатын, басқа да қыздырғыш жабдықтар түрі үшін қолданылады.

Қыздыру үшін қара пеш отынын жаққанда, қарапайым бензин немесе дизель отынын қолданғандағыға қарағанда, жоғары энергияның эффектифтілігін алуға болады.

Майларды өңдеу және оларды одан әрі әр түрлі салаларда қолдану пайдалы процедура болып табылады. Мұндай өңдеуде майды тазартудың жоғары технологиялық әдістері қолданылады [8].

ӘДЕБИЕТТІҢ ТІЗБЕСІ

1. Каменчук Я.С. Отработанные нефтяные масла и их регенерация (на примере трансформаторных и промышленных масел). Автореферат диссертации. Томск, 2007.
2. Волкова Г.И. Химия и технология топлив и масел. – 2008. - № 3. – С. 46-48.
3. Сироткина Е.Е., Новоселова Л.Ю. Химия и технология топлив и масел. – 2007. - №5. – С. 28-30.
4. Фукс И.Г., Спиркин В.Г., Шабалина Т.Н. Основы химмотологии. Химмотология в нефтегазовом деле: Учебное пособие. М.: Нефть и газ. – 2004. – 280 с.
5. Майборода, С.Э. Экологический вестник России. – 2013. - № 9. – С. 28-31.
6. Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г. Утилизация отработанных смазочных материалов: технологии и проблемы // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2004. №2. С.9-11.
7. Новые технологии в переработке и утилизации отработанных масел и смазочных материалов. Материалы Международной российско-итальянской конференции, Москва, 26-28 ноября 2003 г. – М.: РЭФИЯ, НИА, 2003. – 216 с.
8. Филоненко В.Ю., и др. Химия и химическая технология. – 2003. – Т 46. – Вып. 5. – С.: 58-60.

ЭОЖ 663.7

КОКС ҰСАҒЫН БРИКЕТТЕУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Б.М. КУСАИНОВА, С.Г. АЙТУГАНОВА

(Орал қ., Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті)

Көмір өнеркәсібі – еліміздегі пайдаланылған отынның 1/2 бөлігі-көмірдің үлесіне тиеді. Елдің халық шаруашылығындағы және минералдық-шикізат кешеніндегі базалық салалардың бірі. Ол энергетиканы, металлургияны, химия өндірісін, өнеркәсіптік және коммуналдық қазандықтарды, ауыл шаруашылығын, халықты отынмен қамтамасыз етеді, сондай-ақ қазба көмірді өндіру және өңдеу (байыту мен брикеттеу) шараларын да қамтиды. Көмірден түрлі әдістермен шаруашылықтың әр саласына қажетті 350-ден астам құнды заттар алынады [1].

Көмірді және коксті өндегеннен кейін шаң тәріздер ұсақдисперсті қалдықтар қалады. Осы мәселеге байланысты өндірістік аймақтардағы жинақталып қалған көмір-құрамды қалдықтарын тиімді пайдаланып, оларды кәдеге жарату мен қайта өңдеу мақсатында жаңа ғылыми-техникалық жетістіктерді пайдаланып, қалдықтарды аз шығаратын және өндірісте түзілген қалдықтарды қайта пайдаланудың технологиялық жүйесін жасау қажет.

Соның бірі қазіргі таңдағы кокс қалдықтарын екінші шикізат ресурсы ретінде пайдаға жаратып, оларды тауарлы өнім категориясына айналдыруға арналған технологиялық шешімдерді қарастыру қажет. Сонымен бірге мұнай қалдықтарын брикеттелген отын дайындауда байланыстырғыш ретінде пайдаланудың тиімді технологиясын жасай отырып, брикет отынын алу мақсатында қарастыру.

Қоймалжың мұнай қалдықтарын тауарлы өнім категориясына айналдыруға мүмкіндік беретін, олардан брикет отынын дайындау технологиясын жасау экологиялық-экономикалық проблемаларды шешу әдістерінің бірі болып табылады. Қазақстанда осы уақытқа дейін мұнай және көмір қалдықтарын өңдеп, қайта пайдалану мақсатында брикет жасау фабрикалары салынған емес.

Брикет жасау технологиясы қарапайым сияқты көрінгенімен, ғылыми-техникалық және жүйелік дайындаусыз бұл процесс өз нәтижесін бермейді. Бұл технологияда ең маңыздысы брикет қоспасына қосылатын байланыстырғыш заттардың қасиеттері мен мөлшерлік арақатынастарының тиімді сәйкестілігі болып табылады.

Брикетті жасау технологиясының екі тәсілі бар:

1) байланыстыратын заттардың қатысуынсыз жоғары температурада пресстеу (80 Мпа-дан жоғары);

2) байланыстыратын заттардың қатысуымен төмен қысымда пресстеу (15-20 Мпа).

Бірінші әдіс арқылы жұмсақ көмір (жас көмір) мен торфтар брикеттеледі, ал екінші әдіс арқылы тас көмір ұсағы, қоңыр көмір ұсағы брикеттеледі.

Үлкендігі 2,5 мм-ден кем болмайтын қоңыр көмірді ұсақтап, ағаш ұнтақтарын мөлшерлеп қосып араластырады. Алынған қоспаны аса жоғары қысымда пресстейді. Бұл бірінші әдіс бойынша брикеттеледі (патент №2316581 РФ).

Екінші әдіс бойынша әртүрлі жұмыстар жасалынылып жатыр. Бұл патент коксохимиялық өнеркәсіпке жатады, дәлірек айтқанда ұсақ дисперсті көмір және кокс бөлшектерден қазіргі таңдағы нарыққа сәйкес тауарлы өнім ретінде пайдалануға жарамды жанғыш отын алу үшін оптималды құрамы мен формалау әдісін жасап шығару [1,2].

Поливинил спиртінің сулы ерітінділерін төмен температурада мұздатқаннан кейін және олардың оң температурада еріткеннен кейін серпімді полимерлі денелер түзеді, оларды криогельдер деп атайды. Гранулометриялық құрамы бойынша кондиционды емес көмір және кокстің бөлшектерін брикеттелген отын түрінде (толықтырғыш криогельдер) формалау нәтижесінде, жанғыш тауар ретінде өндірістік және тұрмыс-

тық мақсатта қолдануға кең сұранысқа ие болатындай алуға болады. Алынған үлгілердің балку температурасы 70°C-тан жоғары және олардың механикалық қасиеттері бастапқы тұтқыр аққыш зат қасиеттерінен айырмашылығы осы аталған серпімді криогельдерді байланыстырғыш материал ретінде пайдалануға болады (патент №2467058 РФ).

Кокс брикеттерін алудың белгілі тәсілі бар. Бұл әдістің кемшілігі болып, оның құрамына кіретін цемент отынның құнарлығын төмендетеді және күлділігін арттырады (патент №2334785 РФ).

Ұсақталған коксті брикеттер байланыстырғыш зат қатысуымен аса жоғары қысымда

35-50 МПа алады. Бұл әдістің кемшілігі – брикеттеу технология процесінің күрделілігі (патент №2345124 РФ).

Қазіргі таңда жоғары жылу эффективті және коммерциялық құнды брикеттелген отын алу тәсілдері мен оптималды құрамдарын жасау жолдары ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Патенттік және әдеби шолу негізінде отынды брикеттерді алу үшін бастапқы заттың құрамында ұсақ дисперсті көмірқұрамды заттар, ал байланыстырғыш ретінде органикалық және бейорганикалық заттар қолданылады. Көмірқұрамды заттар ретінде көмір және кокс шаңдары пайдаланылады [2].

ӘДЕБИЕТТІҢ ТІЗБЕСІ

1. Крохин, В. Н. Брикетирование углей [Текст] / В.Н. Крохин.– М.: Недра, 1984, 224 с.
2. Елишевич, А.Т. Брикетирование угля со связующими [Текст] / А.Т. Елишевич. – М.: Недра, 1972. – 160 с.

УДК 691.544

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗКЛИНКЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО

В.В. МЕРКУЛОВ, А.И. АЛМАЗОВ, С.Н. МАНТЛЕР

(г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

Шлаковые цементы – это вяжущие, изготовленные из гранулированных доменных шлаков, которые расплавляют, а затем быстро охлаждают. Наиболее важными видами шлаковых цементов являются шлакопортландцемент и сульфатно-шлаковые цементы. Шлакопортландцемент представляет собой смесь цементного клинкера и гранулированного доменного шлака, взятых в различных соотношениях.

Сульфатно-шлаковые цементы содержат 75% и более гранулированного доменного шлака, смешанного с гипсом, известью и 5% цементного клинкера или портландцемента.

При выплавке чугуна из расплава известняка, золы, угля и алюмосиликатной пустой породы, остающейся в руде после восстановления и выпуска чугуна, образуется доменный шлак. Состав шлака зависит от

вида выплавляемого чугуна и применяемой руды. При этом стремятся сэкономить топливо путем получения наименьшего количества шлака и обеспечить удовлетворительную работу печи. Химическая функция шлака – удаление серы из расплавленного чугуна. Процесс протекает наиболее эффективно при относительно высоком отношении CaO/SiO_2 в шлаке. В таблице 1 приводятся несколько типичных составов доменного шлака и химический состав шлака «Арселор Миттал Темиртау».

Расплавленный шлак перевозится к установкам, предназначенным для его переработки в зависимости от последующего применения или как легковесного заполнителя, или как вяжущего материала, для чего шлак гранулируют, очень быстро охлаждая.

В медленно охлажденном доменном шлаке сера присутствует в виде сульфида

Раздел 5. «Химические технологии. Безопасность жизнедеятельности»

кальция CaS. При изучении состава шлака нужно из общего количества CaO вычсть часть, присутствующую в виде сульфида, а оставшиеся CaO, Al₂O₃, SiO₂, MgO пересчитать на 100%.

Многие пытались объяснить вязущие свойства шлаков ролью соединений, которые образуются при охлаждении шлака в условиях полного равновесия. Этот метод не имеет какого-либо преимущества перед дру-

гими методами. C₂S – это единственный кристаллический компонент доменного шлака, обладающий вязущими свойствами при нормальной температуре и обычном давлении паров воды. В общем вязущие свойства кристаллического шлака незначительны или он совсем ими не обладает, а приобретает их только после быстрого охлаждения, сопровождающегося образованием стекловидной фазы.

Таблица 1.

Химический состав доменного шлака в % масс

Наименование	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	FeO	MnO	S	сумма
Англия	43,8	31,3	16,5	5,5	0,8	1,2	1,3	100,4
	38,9	32,4	16,1	6,0	0,3	0,3	1,6	95,6
	41,9	32,6	17,8	5,1	0,7	0,6	1,9	100,6
	36,9	33,8	12,3	12,6	1,0	0,9	1,6	99,1
«Арселор Миттал Темиртау».	41,36	31,85	10,63	6,85	7,49	0,73	0,85	99,74

Грануляция осуществляется различными методами. Наполненные водой бетонные бассейны размещаются около доменной печи. Шлак по огнеупорным желобам выливается в эти бассейны. Такой способ обеспечивает грануляцию при наиболее высокой температуре и достаточно экономичен,

так как в этом случае можно обойтись без шлаковых ковшей. Однако несколько ковшей всё же необходимо для удаления шлака с высоким содержанием железа, который не пригоден для грануляции. Для грануляции отбирают только лучшие шлаки.

Виды шлаковых цементов

Тонкоизмельченный гранулированный шлак не схватывается при смешивании с водой, и необходимы специальные добавки – **активизаторы** для того, чтобы проявились его вязущие свойства. Первые шлаковые цементы представляли собой смесь шлака и извести. Известь в процессе схватывания химически связывалась с активным кремнеземом и глиноземом пуццоланов и, чтобы получить качественный продукт, требовалось сравнительно большое её количество.

Для активизации шлака необходимо всего около 15% масс. извести, хотя на практике, учитывая быструю карбонизацию, добавляют больше.

Активизаторами являются гидроокись калия, кальция и натрия, смесь солей, дающих растворы с высоким рН при добавлении воды. Есть более сложные составы, к которым можно отнести трехкомпонентные цементы, содержащие шлак, пуццолан и портландцемент.

Таблица 2.

Химический состав портландцемента % масс

CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Щелочи
65,0	21,0	7,0	1,5	0,5 – 3,0	1,5	0,5

Международные стандарты нормируют два основных вида шлаковых цементов: шла-

ко-портландцемент, состоящий из портландцементного клинкера и гранулированного