

Edward Gomółka

UNIESZKODLIWIANIE OLEJÓW USUWANYCH ZE ŚCIEKÓW

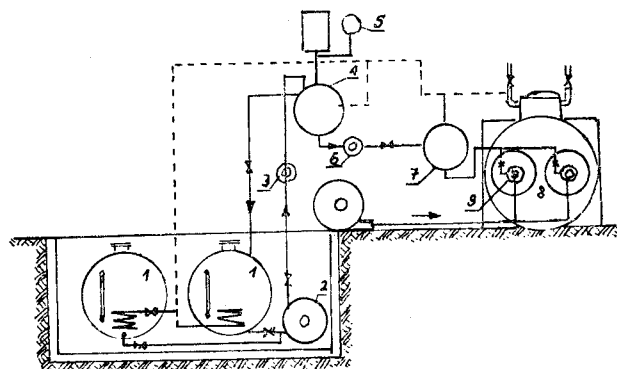
W wysoko uprzemysłowionych krajach statystyki wskazują, że z ogólnej ilości zużytych olejów i smarów zaledwie 20% traci się bezpowrotnie, zaś w pozostałych 80% połowę można w pełni regenerować i recykulować. Z tego około 40% trzeba unieszkodliwić [1]. Oleje odpadowe nie mogą trafiać na wysypiska odpadów, ponieważ w ten sposób przesuwają się punkty ciężkości na zanieczyszczenie gleby, która staje się potencjalnym źródłem skażenia wód podziemnych produktami ropo- i smołopochodnymi, a w tym też i związkami rakotwórczymi. Te szkodliwe dla środowiska naturalnego człowieka substancje organiczne, będące składnikami olejów mineralnych mają wysokie ciepło spalania, wynoszące około 40 MJ/kg [2, 3]. Są to wartości znacznie wyższe od ciepła spalania odpadów miejskich i węgla kamiennego [3, 4]. Dlatego unieszkodliwianie olejów odpadowych zazwyczaj polega na spalaniu lub termicznym ich przetworzeniu na paliwo gazowe w procesie zgazowania [5].

Unieszkodliwianie olejów odpadowych przez ich spalanie

Spalanie jest dość powszechnie stosowanym procesem unieszkodliwiania olejów odpadowych. Substancje te mogą być spalane łącznie z odpadami stałymi w spalarniach [3] lub z klasycznym paliwem (stałym i ciekłym) stosowanym do ogrzewania kotłów parowych oraz pieców przemysłowych. Oleje opałowe najczęściej są używane w kotłowniach okrętowych (rys. 1), w piecach martenowskich oraz w piecach w przemyśle hutniczym, chemicznym, cementowym, szklarskim i innych.

W urządzeniach tych możliwe jest zatem unieszkodliwianie olejów odpadowych przez ich spalanie łącznie z paliwami ciekłymi, które pochodzą z przerobu ropy naftowej oraz z przerobu smoły wysokotemperaturowej i smoły wtlewnej.

O przydatności olejów odpadowych do spalania w siłowniach i piecach przemysłowych decyduje ich skład chemiczny (elementarny) i wyniki analizy technicznej. Aby więc ocenić przydatność olejów odpadowych do celów opałowych, konieczne jest poznanie ich właściwości: masy właściwej, temperatury zapłonu, wartości opałowej, lepkości, temperatury krzepnięcia, skłonności do koksowania, zawartości

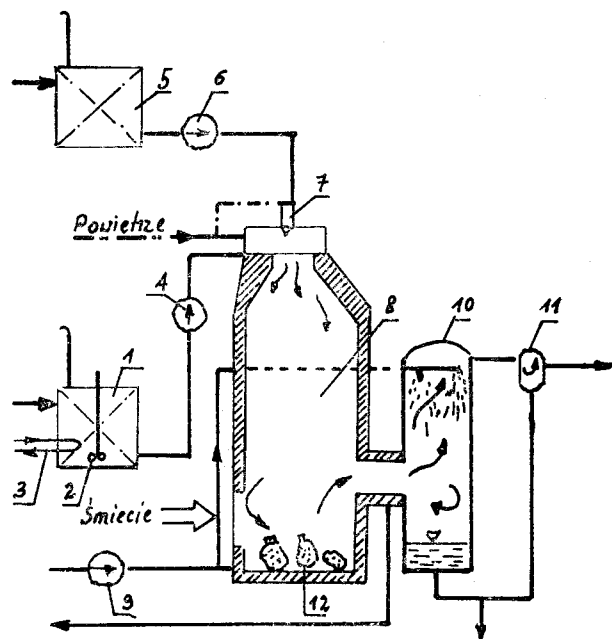


Rys. 1 Schemat kotłowni z palnikami olejowymi: 1 — zasobniki oleju, 2 — pompa, 3 — filtr, 4 — zbiornik oleju, 5 — manometr, 6 — filtr, 7 — podgrzewacz oleju, 8 — kocioł parowy, 9 — palnik do oleju opałowego

siarki i popiołu. Ponadto przyjmuje się jako zasadę, by w danym urządzeniu stosować oleje opałowe o właściwościach odpowiednich dla danego typu palnika olejowego, gdyż do całkowitego spalania paliwa ciekłego konieczne jest staranne rozpylenie oleju, zapewniające odpowiednie wymieszanie oleju z powietrzem. W miarę potrzeby stosuje się obróbkę wstępną olejów odpadowych (np. usuwanie nadmiernej ilości wody lub zawiesin). Unieszkodliwianie olejów w omawianych urządzeniach zazwyczaj wiąże się z koniecznością instalowania odpowiednio dostosowanych do tego celu zbiorników olejów odpadowych, wyposażonych w węzownice grzewcze i mieszadła, instalacji podających oleje (filtry, pompa, palnik olejowy) oraz regulacji (automatycznej), utrzymującej właściwe proporcje między ilością podawanego oleju opałowego i odpadowego, w zależności od temperatury spalin. Ponadto, w przypadku spalania olejów o niskiej temperaturze zapłonu niezbędne jest zastosowanie instalacji gazoszczelnej, zapobiegającej powstawaniu pożaru. Wszystko to razem sprawia, że unieszkodliwianie olejów odpadowych przez ich spalanie z paliwem ciekłym odbywa się nie tak powszechnie jak z paliwem stałym. Ze względu na wysoką wartość opałową olejów odpadowych nadają się one doskonale, jako dodatek do spalanych odpadów stałych. Ponadto oleje stabilizują proces spalania odpadów miejskich o silnie zróżnicowanych wartościach opałowych, oraz mogą spełniać w spalarni rolę paliwa inicjującego a także podtrzymującego palenie [3]. Zatem przy spalarni buduje się zazwyczaj zlewnię odpadów tłuszczowo-olejowych [3]. Podobnie odpady (resztki) olejowe gromadzone na stat-

kach mogą być spalane w spalarniach okrętowych, kotłach głównych lub pomocniczych, silnikach głównych lub pomocniczych, wytwornicach gazu obojętnego [6]. Istnieją również spalarki przeznaczone do wyłącznego spalania olejów odpadowych i odpadów olejowych. Urządzenia te są jednak mniej rozpowszechnione, natomiast spalanie olejów odpadowych w kotłowniach okrętowych jest dość powszechnie stosowane, zwłaszcza na zbiornikowcach do przewozu ropy naftowej i jej produktów [6].

Innym rozwiązaniem technicznym stosowanym na zbiornikowcach do unieszkodliwiania olejów odpadowych jest spalanie w wytwornicach gazu obojętnego (rys. 2).



Rys. 2 Schemat wytwornicy gazu obojętnego Moss Rosenberg: 1 — zbiornik odpadów olejowych i sanitarnych, 2 — mieszadło, 3 — węzownica grzewcza, 4—6 — pompa, 5 — zbiornik paliwa pilotowego, 7 — palnik, 8 — komora spalania, 9 — pompa cyrkulacyjna wody chłodzącej, 10 — chłodnica deszczowa (skruber), 11 — cyklon oczyszczający spaliny z zanieczyszczeń stałych, 12 — opakowane śmiecie

W tego rodzaju instalacji poza olejem odpadowym i emulsjami wodno-olejowymi można jednocześnie spalać odpady stałe i osady ściekowe. Do komory spalania podaje się powietrze, paliwo pilotujące oraz przygotowane wstępnie oleje odpadowe i osady ściekowe. Ponadto przez otwór wsadowy wprowadza się odpady stałe. Wytwarzane spaliny przepuszcza się przez skruber i kieruje do zbiorników ładunkowych lub do komina. Uzyskane w wytwornicach gazu spaliny odpowiadają wymaganiom stawianym gazom obojętnym, wprowadzanym do zbiorników ładunkowych.

Unieszkodliwianie olejów odpadowych przez ich zgazowanie

Proces zgazowania olejów polega na termicznym rozpadzie węglowodorów ciężkich o dużych cząsteczkach i złożonej budowie — na węglo-

wodory lekkie o prostszej strukturze chemicznej z jednoczesnym ich częściowym utlenianiem, charakterystycznym dla procesów zgazowania paliw w ogóle. W wyniku tych przemian, jako produkty końcowe procesu zgazowania olejów otrzymuje się paliwo gazowe złożone z metanu i innych węglowodorów lotnych, wodoru, tlenku węgla, dwutlenku węgla, a także azotu, jeżeli do procesu zgazowania olejów było używane powietrze.

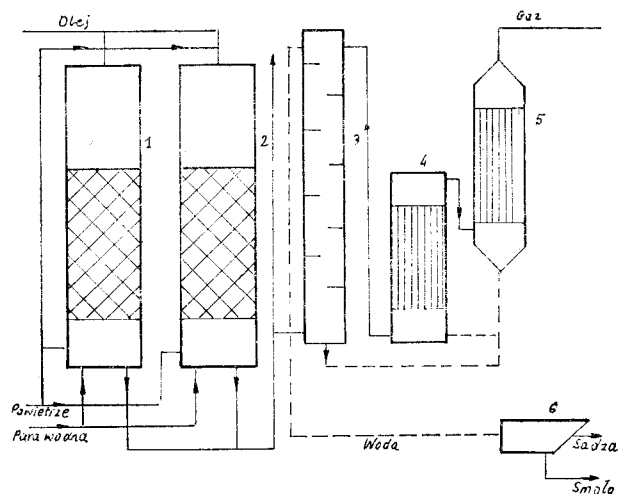
Wartość opałowa gazu pochodzącego ze zgazowania olejów zawarta jest w granicach od 15910 do 20515 kJ/m³ normalny i zależy m. in. od technologii przeprowadzonego procesu. W celu poprawy wydajności procesu zgazowania i uzyskania pożądanego składu paliwa gazowego w nowoczesnych instalacjach zgazowania olejów znajdują coraz szersze zastosowanie katalizatory. Jako katalizatory używane są albo minerały jak bentonit, boksyt, montmorylonit, albo sztuczne tlenki niklu, kobaltu czy molibdenu [7, 8]. A zatem w praktyce przemysłowej stosowane są metody zgazowania olejów, przy zastosowaniu pary wodnej bez katalizatorów, przy zastosowaniu katalizatorów i pary wodnej oraz przy zastosowaniu powietrza lub tlenu.

Ponieważ w procesie zgazowania olejów zachodzą reakcje chemiczne endotermiczne, do zainicjowania oraz utrzymania ich przebiegu konieczne jest doprowadzenie znacznych ilości ciepła, które dostarcza się przez spalanie części zgazowanego oleju. Dlatego proces zgazowania oleju składa się z cyklu gorącego, czyli podgrzewania i zimnego, tj. zgazowania. W czasie cyklu gorącego, na skutek spalania wtryskiwanego oleju następuje podgrzanie wypełnienia reaktora. Następnie w cyklu produkcyjnym (zimnym) do rozgrzanego reaktora wprowadza się olej wraz z odpowiednim czynnikiem zgazowującym, skutkiem czego wytwarza się w reaktorze paliwo gazowe.

Poniżej opisano dwie metody zgazowania olejów, przy zastosowaniu pary wodnej bez katalizatora (metoda Hall) i w obecności katalizatora (metoda Segasa).

W metodzie Hall (rys. 3) rozkład i zgazowanie oleju przebiega w dwóch identycznych reaktorach 1 i 2, wypełnionych cegłą szamotową.

W czasie ogrzewania tych reaktorów powietrze wprowadzane zostaje od dołu, a od góry wtryskuje się olej. Na skutek tego spala się w reaktorze nie tylko każdorazowo dodana tam porcja oleju, ale także resztki niezgazowanego oleju z poprzedniego cyklu procesu oraz wydzielony koks naftowy (sadza). Gazy spaliny, po wykorzystaniu ewentualnie ich ciepła kierowane są do komina. Po podgrzaniu wypełnienia reaktora do 1073 K następuje przesteroowanie urządzeń i zamiast powietrza, do obu reaktorów skierowana zostaje para wodna, która na początku tego procesu służy do przedmuchiwania aparatury, a następnie dopiero do zgazowania oleju. Wytworzone paliwo gazowe oczyszcza się w płucze 3, chłodnicy 4 i elektrofiltrze 5.

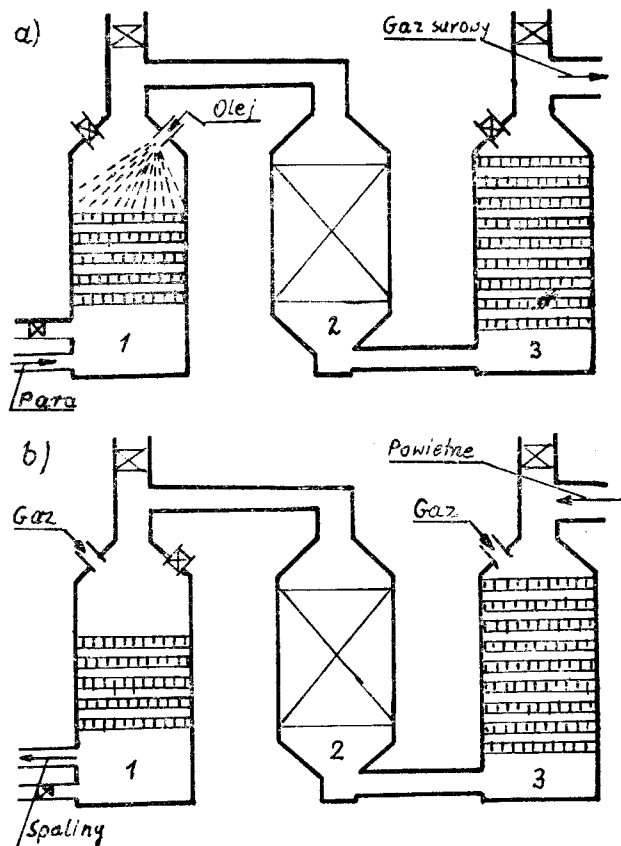


Rys. 3 Schemat technologiczny metody Hall: 1, 2 — reaktor, 3 — płuczka, 4 — chłodnica, 5 — elektrofiltr, 6 — zasobnik

Urządzenie do zgazowania olejów wg metody „Segas” składa się z kotła do wytwarzania pary opalanego olejem przegrzewacza pary 1, reaktora 2 i przegrzewacza powietrza 3 (rys. 4).

W urządzeniu tym zgazowanie oleju jest procesem cyklicznym i przeprowadza się w reaktorze, w którym znajduje się warstwa katalizatora wykonanego w postaci pierścieni. W czasie zgazowania (cykl zimny) — rys. 4a, trwającego 160 s para z kotła przepływa od dołu przez wypełnienie przegrzewacza i ogrzewa się do temperatury 973—1073 K. Do komory w głównej części przegrzewacza pary jest wtryskiwany olej, który odparowuje i wraz z parą przedostaje się do górnej części reaktora. Temperatura w reaktorze wynosi w środku warstwy katalizatora 1273 K, natomiast u góry i u dołu warstwy katalizatora 973—1073 K. Wytworzony w reaktorze gaz z resztą nieprzereagowanej pary przepływa od dołu przez przegrzewacz powietrza 3, gdzie ogrzewa wypełnienie przegrzewacza. Następnie gaz przedostaje się do urządzeń oczyszczających. Po okresie zgazowania następuje krótki (25 s) czas płukania (przedmuchiwanie) parą, po czym następuje cykl podgrzewania (rys. 4b) trwający 160 s. Ma on na celu spalanie, za pomocą doprowadzonego powietrza koksu naftowego (sadzy) osadzonego w urządzeniu i w ten sposób uzyskanie i akumulowanie pewnej ilości ciepła, potrzebnej do ponownego cyklu zgazowania. Powietrze wciąga się od góry do przegrzewacza powietrza 3, skąd wraz z wytworzonymi spalinami przepływa od dołu przez reaktor 2, od góry przez przegrzewacz pary 1 i dalej do komina.

W przypadku gdy ilość ciepła uzyskana z wypalenia osadzonego koksu naftowego nie jest wystarczająca do prowadzenia procesu zgazowania, stosuje się dodatkowo, w czasie podgrzewania spalanie gazu surowego (lub oleju opałowego), dostarczonego do palników gazowych (lub olejowych), osadzonych w przegrzewaczach powietrza 3 i pary 1. Po cyklu podgrzewania również stosuje się płukanie parą w czasie około 10 s. Jednostkę produkcyjną stanowią zazwyczaj dwa bliźniacze urządzenia,



Rys. 4 Schemat instalacji „Segas”: a — cykl zgazowania, b — cykl podgrzewania, 1 — przegrzewacz pary, 2 — reaktor, 3 — przegrzewacz powietrza

w której gdy jedno urządzenie znajduje się w cyklu zgazowania, to drugie w tym czasie jest w cyklu podgrzewania.

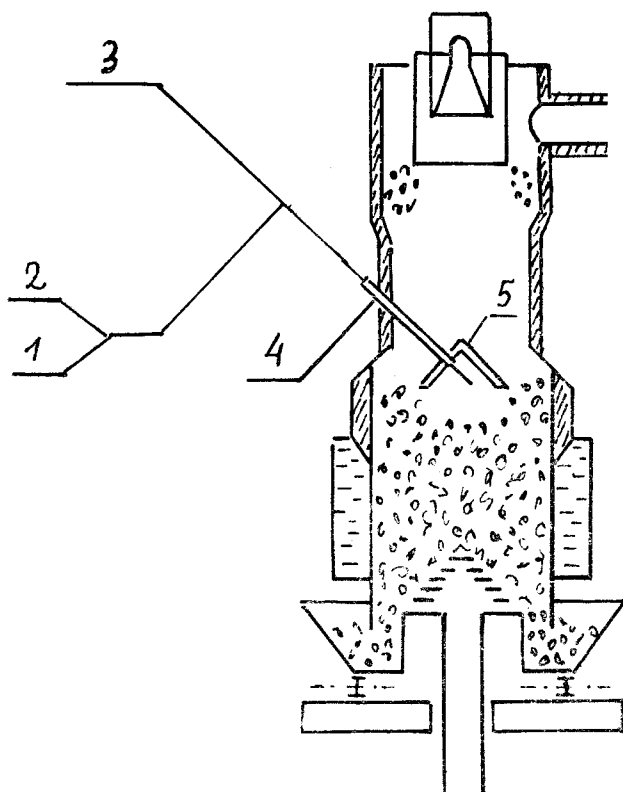
W urządzeniu do zgazowania olejów wg metody Hall uzyskuje się wysokoenergetyczny gaz o wartości opałowej, wynoszącej średnio 43960 kJ/m³, natomiast urządzenie Segas wytwarza gaz o wartości opałowej około 17585 kJ/m³ normalny [7, 8]. Dlatego urządzenia do krakowania olejów metodą Segas są na ogół budowane w gazowniach do wytwarzania gazu miejskiego z ciężkich olejów opałowych [8, 9]. W praktyce przemysłowej rozwinięto szereg innych konstrukcji urządzeń do zgazowania (krakowania) olejów. Urządzenia te dają obecnie możliwość doboru odpowiedniej metody do zgazowania każdego gatunku oleju.

Unieszkodliwianie olejów odpadowych przez ich zgazowanie może być realizowane ponadto łącznie z paliwem stałym, tj. z węglem kamiennym, brunatnym, z torfem lub koksem, a także o odpadami stałymi [5, 10]. W Związku Radzieckim prowadzi się np. badania nad zgazowaniem w generatorach (inaczej czadnicach) nisko jakościowych mazutów i smół generatorowych [11]. M. in. przeprowadzono próby jednoczesnego zgazowania torfu i smoły torfowej w generatorze typu UZT (rys. 5).

Smoła w postaci rozpylonej była wprowadzana do wolnej przestrzeni utworzonej w gorącej strefie generatora pod stożkiem (chłodzoną wodą). Wypróbowano w tych doświadczeniach

WYNIKI ZGAZOWANIA TORFU I SMOLY TORFOWEJ

Oznaczenie	Jednostki	Wartości		
Zużycie torfu	kg·h ⁻¹	2610	2720	2620
Zawartość wody w torfie	%	43,12	43,80	44,56
Zawartość miálu w torfie	%	15,7	26,1	19,2
Zużycie smoly	kg·h ⁻¹	200	220	350
Zużycie powietrza na rozpylenie smoly	Nm ³ ·h ⁻¹	176	173	178
Temperatura pod stożkiem	K	1023	1000	1081
Ciepło spalania gazu	kJ/Nm ³	6008	5581	5970
Skład gazu: CO ₂	%	8,6	9,6	9,4
O ₂	%	0,2	0,1	0,15
C _n H _m	%	0,6	0,6	1,0
CO	%	24,7	21,7	22,6
H ₂	%	14,8	14,7	14,1
CH ₄	%	2,6	2,5	2,8
N ₂	%	48,5	50,8	49,95

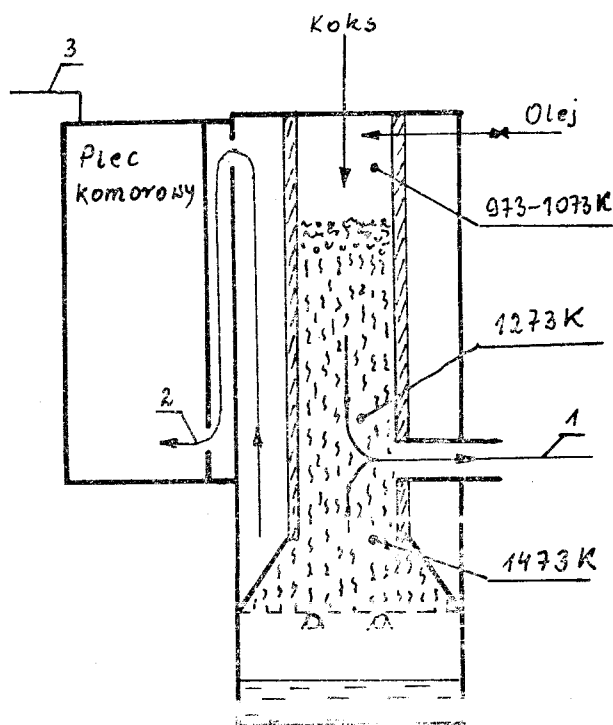


Rys. 5 Schemat instalacji generatora UZTM

dwa sposoby podawania smoly: dyszą tylko pod ciśnieniem oraz za pomocą dyszy z zastosowaniem sprężonego powietrza. Ten drugi sposób był korzystniejszy, nie występowało przesączanie się smoly przez warstwę żużla. Zgazowywano torf miernej jakości o zawartości miálu do 26% i wilgotności do 45%. Temperatura pod stożkiem wynosiła od 750 do 800°C (1023—1073 K). Ilość podawanej smoly wahała się około 0,2 kg/kg torfu, a przy gorszej jakości torfu od 0,075 do 0,135 kg/kg torfu. W tych warunkach smola praktycznie całkowicie ulegała zgazowaniu, jak też wytworzony z niej koks smołowy. Wyniki zgazowania smoly i torfu zestawiono w tabeli 1.

Do zgazowywania olejów wraz z koksem lub węglem, szczególnie przydatny jest tzw. uniwersalny generator gazowy [10] (rys. 6).

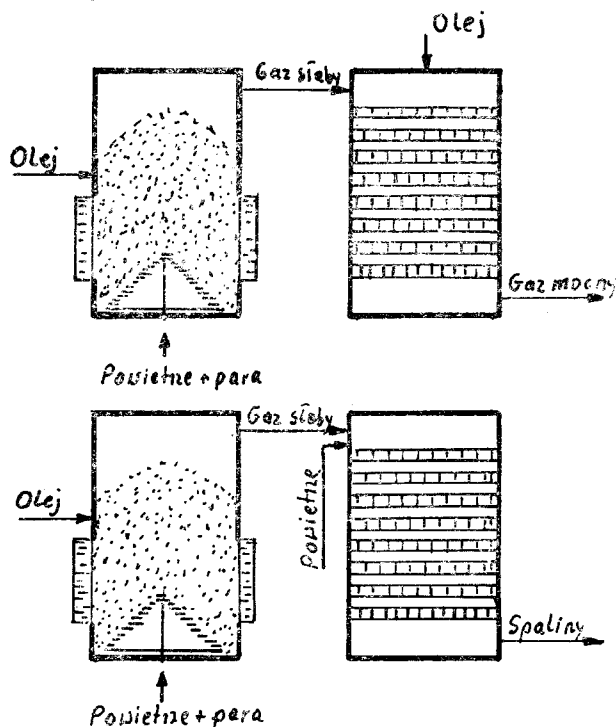
Urządzenie to wewnątrz szybu posiada wydzieloną komorę odgazowania ogrzewaną przeponowo, za pomocą opływającego ją gorącego gazu generatorowego, który przed przejściem do palników pieca gazowniczego oddaje część swego ciepła. Komora odgazowania posiada wylot dla gazu umieszczony na 1/3 wysokości załadunku i zaopatrzony w odrębną odbieralnicę hydrauliczną. W generatorze stosuje się podmuch powietrzno-parowy. Przy zgazowywaniu węgla najpierw następuje jego odgazowanie z wytworzeniem gazu o ciepłe spalania 11723—12580 kJ/normalny m³, który po odrowadzeniu przez wylot zostaje zmieszany z gazem produkcyjnym. Odgazowany koks zostaje w dalszej części zgazowany na gaz o ciepłe spalania 4600 kJ/normalny m³, który służy do ogrzewania komór pieca gazowniczego.



Rys. 6 Schemat generatora uniwersalnego

Do przestrzeni ponad wsadem generatora może być dodatkowo wtryskiwany olej, dzięki czemu ciepło spalania gazu otrzymywanego ze strefy odgazowania może wzrosnąć nawet do 18000 kJ/normalny m³. Z 1 kg zgazowanego w ten sposób oleju otrzymuje się od 1,8 do 2,2 normalnego m³ gazu miejskiego. Przeprowadzone próby zgazowania oleju opałowego w ilości 30% wsadu koksowego generatora dały również pozytywne wyniki. Także z pozytywnym rezultatem przeprowadzono próby zgazowania oleju w ilościach 50—60% w stosunku do wsadu koksowego [10]. Zaletą tej metody zgazowania jest bardzo dobre wykorzystanie ciepła oraz wielka elastyczność zarówno w ilości zgazowywanego oleju, ilości wytworzonego gazu, jak i wartości ciepła spalania gazu.

W Centralnym Laboratorium Gazownictwa opracowano i zaprojektowano generator wyposażony w karburызator (rys. 7) do zgazowywania oleju łącznie z koksem [12].



Rys. 7 Schemat generatora z karburызatorem

Na rysunku górnym przedstawiono schemat urządzenia w czasie zgazowywania a na dolnym — w czasie podgrzewania. Dysze do wtryskiwania oleju osadzone są na obwodzie generatora, poniżej powierzchni wsadu kokсового i w górnej pokrywie karburызatora, współprądowo do przepływającego gazu. W czasie zgazowywania olej jest wtryskiwany do generatora i do karburызatora, a pod ruszt generatora włącza się mieszaninę powietrzno-parową. W generatorze przebiega proces zgazowywania koksu na gaz generatorowy i proces krakowania oleju na gaz olejowy. Krakowanie oleju zachodzi w warstwie górnej wsadu kokсового działaniem ciepła swobodnego gazu generatorowego. Wytwarzany z oleju kokс naftowy zostaje zgazowany łącznie z koksem wsadowym. Wypływający z generatora gaz stanowi mieszaninę gazu generatorowego, a jego ciepło spalania wynosi około 3300 kJ/normalny m³. Gaz ten z kolei przepuszcza się przez nagrany karburызator, w którym zostaje wzbogacony gazem ze skrakowania oleju, do wartości ciepła spalania 12560 kJ/normalny m³.

W czasie podgrzewania, przebieg procesu w generatorze jest identyczny jak w czasie zgazowywania, natomiast do karburызatora włącza się zamiast oleju powietrze, które powoduje spalanie doprowadzonego z generatora gazu i koksu naftowego, osadzonego w czasie zgazowywania. W karburызatorze zostaje zakumulowane ciepło dla kolejnego cyklu zgazowywania, a gorące spaliny opuszczające karburызator ogrzewają dodatkowo kocioł odzysknicowy. W ten sposób ze zgazowania 1 kg oleju opałowego o ciepłe spalania 46000 kJ/kg uzyskuje się 1 normalny

m³ gazu olejowego o ciepłe spalania 33500 kJ/m³, czyli sprawność zgazowywania oleju wynosi 72% [10].

Opisane metody zgazowywania olejów bez dodatku i z dodatkiem innych paliw stałych nie wyczerpują oczywiście wszystkich technicznych możliwości zgazowywania olejów pochodzenia bitumicznego i smołowego, a tym samym i unieszkodliwiania olejów odpadowych.

Ważnym wskaźnikiem kwalifikującym przydatność olejów odpadowych do ich zgazowywania jest m. in. zawartość w nich węgla i wodoru pierwiastkowego, gdyż przy wartości stosunku C/H, przekraczającym 10 znacznie obniża się sprawność zgazowywania olejów [10].

Możliwości unieszkodliwiania odpadów olejowych w procesie odgazowywania węgla kamiennego

Odgazowanie węgla kamiennego czyli jego ogrzewanie bez dostępu powietrza, podobnie jak zgazowanie ma na celu wytwarzanie gazu. Obok gazu w procesie odgazowywania węgla tworzą się również kokс i smoła. W zależności od tego, czy proces odgazowywania węgla przebiega w kokсовni, czy w gazowni podstawowym produktem jest kokс lub gaz, natomiast pozostałe produkty są uboczne.

Procesy technologiczne prowadzone w gazowniach mają więc na celu wytworzenie gazu, natomiast prowadzone w kokсовniach nastawione są na ilość i jakość koksu, który w zależności od zastosowania powinien mieć różną charakterystykę. Kokс hutniczy, używany do wielkich pieców powinien mieć np. dużą wytrzymałość mechaniczną i małą zawartość popiołu przy odpowiednim rozdrobnieniu, podczas, gdy wymagania w stosunku do koksu opałowego, używanego do opalania kotłów nie są tak wysokie. Inną jeszcze charakterystykę powinien posiadać kokс przeznaczony dla przemysłu chemicznego.

Zasadniczym zagadnieniem w kokсовnictwie jest więc dobór właściwego węgla wsadowego do produkcji. W warunkach krajowych (i nie tylko), gdzie nie dysponuje się odpowiednim bogactwem typów i odmian węgla, pozwalających na bezpośrednie uzyskiwanie wymaganych gatunków koksu, zachodzi konieczność przygotowywania jako surowca wsadowego do produkcji mieszanek różnych gatunków i typów węgla według ściśle określonej instrukcji. Podkreślić tu należy, że niektóre mieszanki wsadowe zawierają również pewne ilości olejów mineralnych. Ich obecność ma na celu polepszenie zdolności spiekania węgla wsadowego [13, 14].

O ile odgazowanie węgla prowadzone w kokсовniach ma na celu wytwarzanie koksu, to proces ten realizowany w gazowniach ukierunkowany jest na maksymalną produkcję gazu o ustalonej jakości. W związku z tym dla gazownictwa istotne znaczenie ma dobór surowca do produkcji. Węgiel dobierany jest w aspekcie uzyskania koksu dobrej jakości, jak również wytworzenia dużych ilości gazu.

Stosuje się więc w gazowniach głównie węgiel kamienny gazowy.

W gazowniach, podobnie jak i w koksowniach proces odgazowania węgla prowadzony jest przy przeponowym ogrzewaniu wsadu szczelnie zamkniętego w komorach zgrupowanych w piecowni. Sam proces odgazowania węgla w gazowniach prowadzi się w temperaturze nieco niższej niż w koksowni i zazwyczaj nie przekraczającej 1273 K. Wywiera to korzystny wpływ na jakość gazu, a szczególnie powoduje znaczne obniżenie w nim zawartości naftalenu. Czas ogrzewania węgla w komorze, czyli czas garcwania zależy od wielkości komór i jest oczywiście tym dłuższy, im większe, a szczególnie im szersze są komory. W gazowniach czas ten wynosi od 6 h dla retort, do 24 h dla komór skośnych [15, 16], a w koksowniach średnio 20 h. W tym czasie przebiega szereg przemian fizyczno-chemicznych, w wyniku których tworzą się koks, smoła i gaz. Po upływie czasu gazowania odgazowany koks usuwa się z komory, do której wprowadza się kolejny wsad węglowy.

W gazownictwie stosowany jest także proces odgazowania węgla metodą ciągłą. Realizowany on jest w ten sposób, że węgiel wsadowy podawany jest z góry do retorty małymi porcjami, natomiast koks odbierany jest od dołu ślimakiem w sposób ciągły. W celu zwiększenia wydajności gazu w końcowym czasie odgazowania węgla, wprowadza się do komory z rozgrzanym koksem parę wodną lub parę wodną z olejem. Rozżarzony koks działa jako przegrzewacz i powoduje rozpad oleju, połączony z wytworzeniem gazu wodnego oraz węglowodorów gazowych. Na wyprodukowanie 1 m³ gazu wodnego karburyzowanego, o cieple spalania 15000—16700 kJ/normalny m³ zużywa się 0,2 do 0,3 kg oleju względnie smoły [15]. Tak więc współczesne gazownictwo wykazuje znaczne zainteresowanie olejami, jako surowcem do produkcji paliwa gazowego. Niestety, baza surowcowa olejów do zgazowania jest obecnie w naszym kraju uboga, gdyż do dyspozycji są tylko ciężkie oleje opałowe pochodzenia naftowego o stosunku C/H przekraczającym 9, co znacznie obniża ich przydatność do zgazowania. W związku z tym istnieje możliwość wykorzystania do produkcji gazu olejów odpadowych nie nadających się do regeneracji np. usuwanych ze ścieków. Unieszkodliwianie olejów odpadowych niejako „przy okazji” odgazowania węgla kamiennego, czyli w procesie produkcji gazu miejskiego w gazowni ma szereg zalet zarówno z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego (jest to proces hermetyczny, bezodpadowy), jak i odzysku energii (uzyskuje się paliwo gazowe i ciekłe produkty pogazowe np. smoła). Ponadto sposób ten nie wymaga no-

wych inwestycji, ani też transportu na duże odległości, gdyż gazownie występują w miastach częściej niż komunalne spalarnie odpadów miejskich. W przeciwieństwie do procesu spalania nie powoduje też emisji produktów agresywnych i korozyjnych (SO₂, NO_x) do powietrza atmosferycznego oraz nie powoduje korozji urządzeń, gdyż nieszkodliwianie odbywa się w komorach krzemionkowych lub szamotowych, a ponadto wytwarzany gaz miejski poddawany jest oczyszczaniu.

Te i inne zalety stanowiły przesłanki do podjęcia badań nad możliwością nieszkodliwiania odpadów olejowych przez ich odgazowanie z węglem kamiennym.

Badania te są prowadzone w Instytucie Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej, a ponieważ problematyką są zainteresowane zarówno przemysł gazowniczy, jak i ochrona środowiska — temat ten jest finansowany przez zakłady przemysłowe i dofinansowywany z funduszu Ochrony Środowiska.

LITERATURA

1. S. SZULC: Korzystna współpraca. Sigma — Magazyn Problemowo-Informacyjny Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, nr 4 — 107 1979/80, str. 6.
2. E. GOMÓŁKA: Wykorzystanie usuwanych ze ścieków olejów do produkcji gazu miejskiego. Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej: Wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł energii. Częstochowa, wrzesień 1981, str. 60.
3. E. KEMPA: Gospodarka odpadami miejskimi. Arkady, Warszawa 1983.
4. B. ROGA, M. WĘCLEWSKA: Fizykochemia procesu spalania węgla i gazu. PWT Warszawa 1956.
5. E. KEMPA: Systematyka osadów ściekowych. Prace Naukowe Instytutu Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Monografie, Wrocław 1976.
6. M. MAŁACZYŃSKI: Technika ochrony przed zanieczyszczeniami ze statków. Wyd. Morskie. Gdańsk 1979.
7. J. GALICKI: Technologia gazownictwa. Min. Górnictwa i Energetyki 1967.
8. W. KIJEWSKI, J. NACZYŃSKI, W. ŻYŁKO: Problemy i stan gazownictwa w NRD na tle prac niektórych placówek. GWITS nr 4—5 Warszawa 1963 s. 123.
9. H. MAŃKA: Metody otrzymywania gazów opalowych na drodze zgazowania olejów.
10. J. NACZYŃSKI: Pokrywanie szczytowych poborów gazem generatorowym. GWITS nr 10 1963, s. 346.
11. K. W. MALIKOW, P. A. KANOWA, G. S. KARASIK, N. S. LINIECKIJ, G. M. PASTUCHOW, G. A. PUSZKINA: Gazowaja Promyszlnost 8, nr 2 (1963) s. 15.
12. J. NACZYŃSKI, J. PIESKACZ, J. TROMSZCZYŃSKI: Zgłoszenie patentowe 1963.
13. B. ROGA: Węgiel kamienny przeróbka i użytkowanie PWT 1956.
14. J. KOWALSKI: Wytłewanie paliw stałych. Katowice 1952.
15. **Poradnik Koksochemika część II** Gazownictwo PWT Katowice 1951.
16. K. KACZMAREK: Produkcja gazu węglowego w gazowniach klasycznych na obecnym etapie. GWITS nr 8 1980, s. 236.

E. Gomółka

DISPOSAL OF OILY SUBSTANCES SEPARATED FROM OIL-CONTAINING WASTEWATER

Oily matter separated from wastewaters requires either regeneration or disposal, which is generally

performed by thermal methods. In this paper, consideration is given to some methods of disposal. Thus, separated waste oils may be disposed of by combustion in a combination with solid fuel, by gassing with water vapour (Hall method, Segas method) or during degassing of bituminous coal. The advantages of each of these processes are discussed in detail.