

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30145

Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt
vormals Roessler, Frankfurt n. M.

Kl. 22 f, 14 1/54
C09 c 1/54 A7

Sposób wytwarzania sadzy

Zgłoszono 8 marca 1937

Udzielono 18 października 1941

Jest rzeczą znaną, że sadze otrzymuje się bądź przez spalanie oleju w panwiach lub w palnikach, bądź przez spalanie gazów w palnikach. Oddzielanie sadzy uskutecznia się albo w komorach do osadzania sadzy albo na powierzchniach ochładzanych. Te sposoby pracy posiadają różne wady, głównie wskutek trudności utrzymywania jednakowych warunków reakcji, a zwłaszcza ilościowego stosunku tlenu do węglowodorów. Niepożądane różnice w jakości sadzy są powodowane również przez wahania się czynników zewnętrznych, np. wilgotności powietrza, kierunku i siły wiatru, ciśnienia atmosferycznego itd. Przy sposobach przytoczonych wymagane są ob-
szerne pomieszczenia, ponieważ komory do

osadzania, przy otrzymywaniu sadzy płomieniowej oraz komory do spalania przy otrzymywaniu sadzy z gazów zajmują bardzo dużo miejsca.

Jest rzeczą znaną, że węglowodory w mieszaninie z tlenem lub gazem zawierającym tlen przy normalnym lub podwyższonym ciśnieniu można doprowadzić do wybuchu przez zapalenie w takich warunkach, by przy tym powstawał obok produktów gazowych również i węgiel, jednakże o zastosowaniu tego sposobu było wiadomo bardzo mało. Wyzyskanie tej reakcji technicznie było utrudnione, ponieważ wybuch miesza-
niny gazowej zawierającej tlen, zwłaszcza pod ciśnieniem zwiększonym, stawia zna-
czne wymagania materiałom, z których wy-

tworzą się autoklawy do wybuchu. W każdym bądź razie w tym celu można stosować jedynie takie mieszaniny gazowe, które zawierają ilość tlenu warunkującą wywołanie wybuchu.

Przy tym wchodzi w rachubę tylko takie mieszaniny, których wybuch nie przebiega krusząco, aby nie niszczyć komory reakcyjnej. Przede wszystkim zaś do tego celu wchodzi w rachubę mieszaniny zawierające małą ilość tlenu, ponieważ przy dużych jego ilościach wydajność sadzy wskutek jej spalania się jest nieznaczna. Okazało się, że przy wybuchu biednej w tlen mieszaniny gazowej można rzeczywiście otrzymywać sadze z dobrą wydajnością. Sadze te jednak są złej jakości, są bardzo jasne oraz nie nadają się jako wypełniacze kauczuku.

Obecnie wykryto, że można otrzymywać sadze bardzo wartościowe w razie dobrania materiałów zawierających większe, najkorzystniej znacznie większe ilości tlenu, niż te, jakie są potrzebne do wywołania wybuchu. Przy tym naturalnie wydajność sadzy będzie mniejsza od otrzymywanej bezpośrednio na dolnej granicy zapłonu.

Według wynalazku niniejszego otrzymuje się sadze wysokowartościowe o głęboko ciemnym kolorze, które nadają kauczukowi dobre właściwości, zwłaszcza w zastosowaniu do opon samochodowych, oraz wyśmienicie nadają się do wytwarzania farb drukarskich. Przewyższają one gatunkiem najlepsze sadze amerykańskie, otrzymywane z gazu. Powyżej opisane działanie tlenu zawartego w mieszaninie wyjściowej następuje niezależnie od wszystkich innych warunków reakcji i niezależnie od pochodzenia wyjściowych materiałów węglowych. Okazało się również, że naprężenia materiału, występujące przy wybuchu, można technicznie łatwo opanować. Rozumie się, że dolna granica zapłonu zależy nie tylko od zawartości tlenu, lecz

także od innych warunków, przede wszystkim zaś od ciśnienia początkowego.

Według wynalazku jest rzeczą ważną w każdym przypadku stosowanie większej, najkorzystniej znacznie większej zawartości tlenu, niż to jest co najmniej konieczne do wytworzenia mieszaniny wybuchowej. Sposób według zgłoszenia niniejszego pozwala na utrzymywanie stale jednakowych najodpowiedniejszych warunków reakcji, np. ciśnienia, temperatury, składu mieszaniny, a więc warunków, w których otrzymuje się sadze o jednakowej jakości.

Okazało się również, że jest rzeczą ważną szybkie i dokładne usuwanie z naczynia reakcyjnego sadzy powstających po wybuchu, gdyż zarówno dłuższe przebywanie sadzy w wysokiej temperaturze, jak i każdy następny wybuch w ich obecności wywiera wpływ szkodliwy na ich jakość.

Nie można było oczekiwać, aby zabiegi powyższe dały się przeprowadzić właśnie w sposobie niniejszym. Należałoby raczej spodziewać się, że wskutek stosunkowo bardzo dużego ciepła wybuchu nie będzie można spowodować szybszego następowania wybuchów jednego po drugim na skutek nagromadzenia się ciepła. Jednak i tu okazało się, że nawet przy pracy w większych jednostkach oczekiwane obawy zupełnie nie są usprawiedliwione.

Przez następujące po wybuchu rozprężanie osiąga się mianowicie nie tylko praktycznie biorąc całkowite usunięcie sadzy wytworzonych, lecz także zachodzi skuteczne obniżenie się temperatury. Jest rzeczą korzystną, w celu zwiększenia wydajności, przeprowadzanie sposobu według wynalazku niniejszego pod ciśnieniem podwyższonym.

Wybuchy można przeprowadzać w komorze ciśnieniowej, odpornej na ciśnienie powstające przy wybuchu. Zapłon można wywoływać lontem, świecą, drutem żarzeniowym itd.; bardzo wskazane jest osiągnięcie w komorze reakcyjnej temperatury po-

wodującej zapłon samorzutny. Komora reakcyjna może być zaopatrzona w węzownicę chłodzącą, płaszcz chłodzący itd. Jest również rzeczą korzystną zaopatrzenie komory wybuchowej w urządzenie pozwalające na ogrzewanie jej, zwłaszcza na początku postępowania.

Szybkie usuwanie produktów reakcji uskutecznia się przez zawór, który w każdym przypadku umożliwi rozprężanie gwałtowne, np. otwierany za pomocą wału kciukowego. Otwieranie może być uskuteczniane za pomocą innych przyrządów, które uruchamia ciśnienie wywołane wybuchem (o działaniu samoczynnym), np. za pomocą elektromagnesu lub serwowatoru. Ten ostatnio podany sposób posiada tę korzyść, że otwieranie następuje tylko po rzeczywistym wybuchu, tak iż do osadnika sadzy nie może się przedostać jakakolwiek wybuchowa mieszanina gazowa. Otwieranie narządów wypustowych jest regulowane tak, aby sadze wytworzone podczas wybuchu były usuwane razem z wytworzonymi gazami poreakcyjnymi.

Jest rzeczą korzystną, aby zapłony następowały szybko po sobie. Przy tym należy starać się, aby szybko usuwać produkty reakcji po każdym wybuchu. Przestrzeganie tych warunków nie tylko powiększa szybkość przepuszczania mieszaniny przez urządzenie, lecz także bardzo sprzyja dokładnemu i bez przeszkód odbywającemu się usuwaniu sadzy z autoklawu.

Doprowadzanie mieszaniny wybuchowej uskutecznia się przez narząd wpustowy, np. przez zawór, otwierany bądź przymusowo np. za pomocą wału kciukowego albo dzięki ciśnieniu mieszaniny gazowej i zamykany po wyrównaniu ciśnienia za pomocą sprężyny, bądź dzięki ciśnieniu wybuchu. Wreszcie, przez wymienione wyżej regulowanie samoczynne zapobiega się przenoszeniu się fali z komory reakcyjnej do przewodów doprowadzających. Jednocześnie zawór wpustowy otwiera się do-

piero wtedy, gdy naczynie reakcyjne jest opróżnione w znacznym stopniu. Doprowadzanie gazu uskutecznia się za pomocą dwóch sprężarek, z których jedną tłoczy i spręża węglowodory gazowe, druga—tlen lub mieszaninę tlenową. Mieszanie obydwóch składników reakcji następuje celowo przed komorą reakcyjną w mieszalniku. Pożądany stosunek ilościowy obydwóch składników mieszaniny osiąga się przez nastawianie sprawności obydwóch sprężarek lub za pomocą znanego regulatora samoczynnego. Jest rzeczą pożądaną umieszczenie pomiędzy mieszalnikiem a komorą reakcyjną odpornego na ciśnienie zbiornika, którego objętość jest wielokrotnością objętości komory reakcyjnej. Dzięki umieszczeniu tego zbiornika z jednej strony komorę reakcyjną można napełniać równomiernie do pożądanego ciśnienia roboczego, z drugiej zaś strony można zapobiec nagłemu wejściu nie wybuchającej mieszaniny gazowej, zawierającej zbyt wiele lub zbyt mało tlenu, co może być spowodowane ewentualnie przez nieregularność działania sprężarek. Produkty reakcji, opuszczające komorę reakcyjną, tj. gaz i sadze, są doprowadzane do osadnika sadzy. Osadzanie sadzy korzystnie jest przeprowadzać w ten sposób, że produkty reakcji doprowadza się do naczynia bębnowego w kierunku stycznej. W osadniku tym większą część sadzy wytworzonych oddziela się od gazów poreakcyjnych, które jeszcze zawierają trochę sadzy i są doprowadzane w celu dokładnego oczyszczenia ich do filtru lub do elektrycznego urządzenia odpylającego. Jest rzeczą korzystną utrzymywanie temperatury osadnika sadzy i urządzenia odpylającego powyżej punktu skroplenia powstałych gazów poreakcyjnych, aby woda poreakcyjna nie osiadła razem z sadzami. Gazy poreakcyjne wolne od sadzy są wprowadzane do chłodnicy, w której skrapla się woda poreakcyjna, oddzielaną następnie od gazów poreakcyjnych w rozdzielaczu.

Dalej stwierdzono, że można używać nie tylko węglowodorów gazowych, lecz także smół i olejów mineralnych lub produktów z nich otrzymywanych. Wymienione ciekłe materiały wyjściowe przerabia się w aparaturze podobnej do opisanej wyżej, jednakże produkty ciekłe są doprowadzane do komory reakcyjnej za pomocą pompy zasilanej ze zbiornika zapasowego, przy czym są one drobno rozpylane za pomocą dysz lub innych przyrządów, następnie zgazowywane przez utrzymywanie naczynia reakcyjnego i jego ścianek w temperaturze podwyższonej. Tlen lub gazy zawierające tlen są doprowadzane za pomocą sprężarki. Wchodzą tu w grę: tlen, powietrze, gazy odlotowe dowolnego pochodzenia zawierające wolny tlen. Gazy te mogą zawierać ciała dające się utleniać, jak np. wodór, wskutek czego można zmieniać dolną granicę zapłonu gotowej mieszaniny wyjściowej. Można również zastosować materiały oddające tlen, np. tlenki azotu. Niekiedy jest rzeczą korzystną ogrzewanie ciekłych materiałów wyjściowych przed zmieszanieniem z gazami zawierającymi tlen lub po nim. W przewód gazu zawierającego tlen włączony jest zbiornik połączony bezpośrednio z komorą reakcyjną, przy czym objętość tego zbiornika stanowi wielokrotność objętości komory reakcyjnej. Dzięki temu komorę reakcyjną napełnia się bar-

dzo szybko i równomiernie gazem. Narządy zamykające, jak opisano wyżej, są przestawiane mechanicznie lub działają samoczynnie, a oddzielenie sadzy następuje równomiernie w sposób opisany powyżej. Oddzielacz sadzy i odpylacz pyłu przy przeróbce ciekłych materiałów wyjściowych utrzymuje się w takiej temperaturze, aby pozostałe niespalone składniki olejowe parowały możliwie dokładnie (przez co unikną się późniejszej dodatkowej przeróbki sadzy); po uwolnieniu gazów od sadzy gazy dostają się również do chłodnicy, w której skrapla się woda poreakcyjna i nie spalone ciekłe składniki olejowe. Rozdzielanie gazu i cieczy uskutecznia się w rozdzielaczu. Dalszą korzyścią przy zastosowaniu sposobu według wynalazku niniejszego jest otrzymywanie wysokowartościowego gazu poreakcyjnego (obfitującego w wodór), zawierającego jeszcze około 80% ciepła reakcyjnego, które może być wyzyskane do celów dowolnych.

Przykład I. W urządzeniu opisanym powyżej przerabia się z tlenem pod ciśnieniem 7 atm gaz otrzymywany z pieców koksowniczych. Zapłon uskutecznia się za pomocą drutu żarzeniowego i jest uregulowany tak, że zachodzi 100 wybuchów na minutę.

Składniki gazu przerabianego są następujące:

CO_2	0,0%	(liczba $C = 2,2 =$ średniej liczbie atomów węgla w związkach zawartych w mieszaninie gazowej).
$C_n H_{2n}$	25,2%	
O_2	0,0%	
CO	1,2%	
H_2	0,0%	
$C_n H_{2n+2}$	70,0%	
N_2	3,6%	

Dolna granica zapłonu przy 7 atm ciśnienia znajduje się przy 28% zawartości tlenu, przy czym otrzymuje się tylko sadze o

jakości nieużytecznej. Wyniki doświadczenia przy rozmaitych zawartościach O_2 w mieszaninie są następujące

Badanie wytrzymałości gumy

O_2 w gazie wyjściowym %	Wydajność wzglę- dnie zawartość C w gazie wyjścio- wym %	Wskaźnik zabarwienia	Wytrzymałość na rozerwanie kg/cm^2	Wydłużenie w chwili rozer- wania %
30,8	37,8	1,50	193	463
36,8	20,3	1,70	214	579
41,8	19,7	1,85	229	605

Przy określaniu wskaźnika zabarwie-
nia porównywa się głębokość zabarwienia
sadzy ze zwykłą handlową sadzą paloną,
zmieszaną z białym szpatem ciężkim, przy
czym sadze sześciokrotnie rozcieńczone
szpatem liczy się jako 1. Podwójna ilość
sadzy, rozcieńczona taką samą ilością szpa-
tu, liczy się jako 2 itd.

Doświadczenie z kauczukiem przepro-
wadza się sposobem zwykłym. Podane lic-
by stanowią wartości przeciętne przy róż-
nych utrwalcaczach wulkanizacyjnych.

Odpowiednie wartości dla znanych ame-
rykańskich sadzy gumowych „mikronex“
są następujące.

Wytrzymałość na rozerwanie 213
 kg/cm^2 . Wydłużenie w chwili rozerwania
578%. Z gazu poreakcyjnego, który zawie-
ra 24—35% CO , 51—57% H_2 i 15—20%
 CH_4 , otrzymuje się z powrotem 80 — 85%
ciepła zawartego w gazach użytych.

Przykład II. Gaz otrzymywany przy
rozszcepianiu ropy naftowej przerabia
się jak w przykładzie I przy ciśnieniu 7
atm.

Składniki gazu są następujące:

$CO + H_2$	0,5%
CH_4	1,0%
$C_2 H_6$	30,0%
$C_3 H_8$	36,0%
$C_2 H_4$	4,0%
$C_3 H_6$	7,0%
$C_4 H_8$	17,5%

Dolna granica zapłonu leży przy 7 atm
ciśnienia przy zawartości 27,5% tlenu.
Jeżeli do wybuchu stosuje się tę miesza-
ną gazową, otrzymuje się sadze z niedosta-
teczną siłą zabarwienia. Jeżeli gaz powyż-
szy przerabia się z 48,7% tlenu, otrzymuje
się sadze o wskaźniku zabarwienia 1,5; sa-
dza ta przy doświadczeniach standardyzo-
wanych nadaje kauczukowi wytrzymałość
na rozerwanie = 9 kg/cm^2 i wydłużenie w
chwili rozerwania = 482%.

Przykład III. Przerabia się według
przykładu II mieszaninę gazu, pochodzące-
go z rozszcepiania oleju, z powietrzem,
zawierającą tlen w ilości 50%, przy 7 atm
ciśnienia, przy czym stosunek ilościowy ga-
zu z rozszcepienia do tlenu wynosi 1:1,2,
wydajność sadzy wynosi 22%, wskaźnik za-
barwienia 1,8, wytrzymałość na rozerwa-
nie gumy 233 kg i wydłużenie w chwili ro-
zerwania 574%.

Sadza ta nadaje się również do wytwa-
rzania wysokowartościowej farby drukar-
skiej i przewyższa swymi właściwościami
najlepsze sadze amerykańskie.

Przykład IV. W opisanym wyżej urzą-
dzeniu przy przeróbce węglowodorów cie-
kłych do komory reakcyjnej przez dyszę
za pomocą pompy tłokowej wtryskuje się
benzen, podczas gdy równocześnie przez
zawór wpustowy wprowadza się powietrze,
podobnie jak w poprzednim przykładzie, za
pomocą sprężarki. Stosunek ilościowy ben-
zenu do powietrza jest uregulowany tak,

że na 1 kg benzenu przypada 3 m³ powietrza. Ciśnienie początkowe w naczyniu reakcyjnym wynosi 16 atm.

Przy tym sposobie otrzymuje się dobrą wydajność sadzy o wskaźniku zabarwienia 1,8; doświadczenia standardyzowane z gumą wykazują wytrzymałość na rozerwanie 263 kg/cm² i wydłużenie w chwili rozerwania 578⁰/o.

Przykład V. Postępuje się podobnie jak w opisanym doświadczeniu IV, lecz z benzenem zamiast powietrza wprowadza się powietrze wzbogacone w tlen. Do powietrza dodaje się tlenu do zawartości 55⁰/o, a stosunek ilościowy benzenu do gazu, zawierającego tlen, wynosi 1 kg na 4,5 m³ gazu. W tym przypadku można zastosować wytwarzanie sadzy przy dużym ciśnieniu początkowym, aby otrzymać sadze równie dobre jak w przykładzie IV. Gaz poreakcyjny w tym przypadku posiada dużą wartość cieplną. Sadze te, otrzymywane przy ciśnieniu 5 atm, posiadają wskaźnik zabarwienia 1,8; wytrzymałość na rozerwanie gumy 257 kg/cm² i wydłużenie w chwili rozerwania 580⁰/o.

Przykład VI. W urządzeniu według przykładów IV i V przerabia się przy ciśnieniu 9 atm olej kreozotowy z węgla kamiennego. Ilość oleju wtryskiwanego dobiera się tak, aby na 1 kg oleju kreozotowego przypadało 4,4 m³ powietrza. Wydajność sadzy wynosi przy tym 44⁰/o, a sadze nadają kauczukowi wytrzymałość na rozerwanie 222 kg/cm² i wydłużenie 546⁰/o.

Przykład VII. Zamiast oleju kreozotowego przerabia się surowy naftalen opisanym wyżej sposobem przy 7 atm ciśnienia początkowego, licząc na 1 kg naftalenu 3,4 m³ powietrza; otrzymuje się ciemne sadze z wydajnością 46⁰/o. Sadze nadają kauczukowi wytrzymałość na rozerwanie 216 kg i wydłużenie w chwili rozdarcia 469⁰/o.

Ilość oleju wtryskiwanego podczas poszczególnych zabiegów dobiera się najkorzystniej; w ten sposób, iż stosunek zawar-

tości węgla w olejach do zawartości węgla w mieszaninach gazowych wynosi mniej niż 1, korzystnie mniej niż 0,5.

Przykład VIII. W urządzeniu przerabia się frakcję gazową, powstającą przy rozkładzie gazu koksowniczego, z tlenem oraz dodatkiem oleju opałowego, otrzymywane go ze smoły węgla kamiennego. Olej wtryskuje się przy każdym zapłonie po wpuszczeniu do naczynia reakcyjnego mieszaniny gazowej za pomocą pompy przez dyszę rozpylającą połączoną z silnikiem Diesla. Zawartość węgla tej frakcji gazu wynosi 670 g w 1 m³. Ilość tlenu dobiera się tak, aby wynosiła 800 l na 1 kg węgla w gazie. Ciśnienie początkowe wynosi 6 atm. Na minutę skutecznia się 100-wybuchów. Wynik doświadczenia stwierdza, że do wytwarzania 1 kg sadzy wysokowartościowych potrzeba 5,9 m³ powyższej mieszaniny gazowej, 3,3 m³ tlenu i 0,7 kg oleju gazowego z węgla kamiennego. Przy reakcji oprócz sadzy powstaje również gaz odpadkowy, który składa się głównie z tlenu węgla i wodoru, a razem z tym może być odzyskana większa ilość ciepła wprowadzanego do procesu z gazem wyjściowym.

Jeżeli gaz powyższy przerabia się bez dodatku oleju, to do wytwarzania sadzy wysokowartościowej zużywa się 12 m³ powyższej frakcji gazowej oraz 6,8 m³ tlenu. W tym przypadku z powstającego gazu odpadkowego również odzyskuje się większą część wartości opałowej.

W przypadku zastosowania 0,72 g oleju na 1 litr objętości komory reakcyjnej na 1 zapłon z gazu otrzymuje się 0,35 g sadzy wysokowartościowej. Sadza ta jest równowartościowa ze znaną amerykańską sadzą aktywną — Texas 11.

Z tego przykładu jednocześnie wynika, że przy tej samej objętości komory reakcyjnej przy zastosowaniu oleju można otrzymywać sadzy dwa razy więcej, niż z gazu samego, oraz że do otrzymania tej samej ilości sadzy przy zastosowaniu ole-

ju należy zastosować prawie połowę tej ilości tlenu. Przy współudziale oleju przy wytwarzaniu wysokowartościowej sadzy można przerabiać duże ilości materiału surowego, wobec czego jest rzeczą możliwą zastosowanie tego lub innego oleju zależnie od ceny.

Przy wytwarzaniu sadzy z oleju sadze te mogą zawierać, zależnie od właściwości olejów zastosowanych, nieco składników olejowych. Składniki te w małych ilościach nie mają żadnego wpływu szkodliwego, jeżeli stosuje się sadze do wypełniania kauczuku, lecz jest rzeczą pożądaną usunięcie ich przez ekstrakcję, np. acetonem lub benzenem, lub jeszcze lepiej przez prażenie sadzy w strumieniu gazu lub pary wodnej w temperaturze 250° — 400°C.

Przy przeprowadzaniu sposobu powyższego w praktyce istotna korzyść polega na tym, że zasilanie komory reakcyjnej, aby usunąć niepożądane w instalacji wahania ciśnienia, uskutecznia się za pomocą połączonych z nią mieszalników. Zwłaszcza przy przeróbce mieszaniny gazowej jest rzeczą wskazaną mieć zapas świeżego materiału w mieszalniku, co powoduje wyrównywanie się ciśnienia w całym urządzeniu. Zasilanie komory reakcyjnej z mieszalnika uskutecznia się za pomocą narządu wpustowego, podczas gdy zapłon w samym naczyniu reakcyjnym wykonywa się za pomocą przyrządów zapalających.

Stwierdzono, że konieczność intensywnego chłodzenia ustaje w razie powodowania samozapłonu przy wpuszczaniu gazu do komory reakcyjnej. Ten samozapłon daje się zastosować dzięki działaniu katalitycznemu sadzy. Dzięki temu stosowanie specjalnych przyrządów do zapalania jest potrzebne tylko w początkowych fazach reakcji. Lecz stwierdzono również, że prosty samozapłon gazu w naczyniu reakcyjnym może następować tak wcześnie, że wybuch cofa się do mieszalnika, a w niektórych

przypadkach jeszcze dalej, wywołując dokuczliwe przerwy w pracy.

Również stwierdzono, że niedogodność tę można w bardzo prosty i skuteczny sposób usunąć, jeśli czas każdorazowego wpustu materiałów wyjściowych do naczynia reakcyjnego nastawi się na mniej niż 0,5 sekundy, a w większości przypadków nawet poniżej 0,01 sekundy.

Można uniknąć wpływu wybuchu wstecznego, jeżeli w komorze reakcyjnej umieści się mieszalnik, przy czym w mieszalniku winno się zastosować ciśnienie duże, przynajmniej 1½ raza większe od ciśnienia potrzebnego do napełniania naczynia reakcyjnego.

Narząd wpustowy można według wynalazku ukształtować tak, iż jego przekrój przepływowy będzie odwrotnie proporcjonalny do spadku ciśnienia, to jest im większy jest spadek ciśnienia, podczas okresu napełniania, tym większy będzie otwór wpustowy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania sadzy przez doprowadzanie mieszanin gazowych, zawierających węglowodory w postaci gazów lub w postaci par i znajdujących się pod ciśnieniem, wskutek wybuchów wywoływanych zapłonem, znamienny tym, że reakcję wykonywa się z ilością tlenu niedostateczną do całkowitego spalania, lecz większą niż jest to konieczne do wywołania wybuchu.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że komorę reakcyjną szybko opróżnia się po wybuchu przez rozprężanie, przy czym powstające sadze wydmuchuje się razem z gazami poreakcyjnymi.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że stosuje się dużą liczbę wybuchów następujących jeden po drugim, np. około 100 na minutę.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, zna-

mienny tym, że jako domieszkę do gazów stosuje się w stanie rozpylonym węglowodory ciekłe, smoły lub oleje mineralne względnie ich destylaty, ekstrakty lub produkty rozszczepiania.

5. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że stosunek zawartości węgla w zastosowanych olejach do zawartości węgla w zastosowanych gazach dobiera się tak, aby wynosił mniej niż 1, najkorzystniej mniej niż 0,5.

6. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że każdorazowy okres czasu wpustu materiałów wyjściowych dobiera się tak, aby wynosił mniej niż 0,5 sekundy, najkorzystniej mniej niż 0,01 sekundy.

7. Sposób według zastrz. 1 — 5, znamieny tym, że w mieszalniku utrzymuje się ciśnienie przynajmniej $1\frac{1}{2}$ razy większe od ciśnienia panującego w napełnionym naczyniu reakcyjnym.

8. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że składa się ze sprężarki do sprężania gazów, zawierających węglowodory, ze sprężarki do sprężania gazów zawierających tlen, z mieszalnika, w którym miesza się te

gazy, z komory reakcyjnej, do której wchodzi mieszanina reakcyjna przez zawór wpu-
stowy, a z której po wybuchu produkty reakcji uchodzą przez zawór wypustowy, z osadnika sadzy, w którym produkty reakcji rozdzielają się, z filtru, w którym gazy poreakcyjne oddziela się dokładnie od sadzy, oraz z chłodnicy, w której skrapla się woda poreakcyjna, oddzielana następnie od gazowych produktów reakcji w rozdzielaczu.

9. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że jest zaopatrzone w zbiornik, umieszczony pomiędzy mieszalnikiem i komorą reakcyjną, którego objętość jest wielokrotnie większa od objętości komory reakcyjnej.

10. Urządzenie według zastrz. 7 i 8, znamienne tym, że jest zaopatrzone w urządzenie do wtryskiwania ciekłych produktów surowych.

Deutsche Gold- und Silber-
Scheidanstalt
vormals Roessler
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy