

# Explosiv komposition med miljövänliga egenskaper

## TEKNISKT OMRÅDE

Uppfinningen avser kompositioner baserade på klorater och perklorater av alkalimetaller och alkaliska jordartsmetaller, organiska föreningar och energitillsatser som används under sprängarbeten för olika ändamål, främst inom gruv- och byggindustrin.

## BAKGRUND

För närvarande används sprängmedel baserade på nitroföreningar [1] i stor utsträckning inom samhällsekonomin. De flesta av dem har goda prestandaegenskaper. En av deras främsta nackdelar är närvaro av giftiga kväveoxider( $\text{NO}_x$ ) och kolmonoxid( $\text{CO}$ ) i produkterna av explosion.

På senare tid har kompositioner baserade på klorater och perklorater av alkalimetaller och alkaliska jordartsmetaller blivit av särskilt intresse [2]. Dessa kompositioner inte har den ovannämnda nackdelen. Ett exempel är kompositioner baserade på natriumklorat med kolvätena, fasta och flytande (polyeten, polypropen, dieselbränsle, mineralolja). Enligt våra preliminära termodynamiska beräkningar för kompositioner baserade på stökiometrisk blandning av natriumklorat med kolvätena är specifik prestationsförmåga hos förbränningsprodukterna (RT) ca 750 kJ/kg (huvudkomponenten i explosionen). För närvarande har några av de ovanstående föreningarna används i Japan (karliterna) och delvis i Frankrike (sevroniterna). Man kan få

ännu större värden på RT vid användning av kompositioner med tillsatt aluminium, magnesium, bor och/eller deras kombinationer.

Andra fördelar av kompositioner baserade på perklorater och klorater, till skillnad från de explosiva ämnen baserade på nitroföreningar, är restprodukter(förbränningsprodukter) från explosionen [1], som huvudsakligen består av vatten, koldioxid och natriumklorid (de andra ämnena är inom tillåtna gränsvärden) samt en högre initial densitet. Således är ammoniumnitratets densitet  $1730 \text{ kg/m}^3$ , natriumkloratets densitet är  $2490 \text{ kg/m}^3$  [3].

Den patentsökta explosiva blandningen löser, förutom det huvudsakliga problemet (giftiga restprodukter), ett annat miljörelaterat problem som uppstår i samband med den växande mängden kemiskt- och fysikalisktstabil avfall, huvudsakligen plaster, speciellt polyeten (polypropen). Användning av konventionella sprängämnen baserade på nitroföreningar löser inte problemet med avskaffande av plastavfall, som är extremt hållbart i naturen.

Den närmaste motsvarighet till den patentsökta uppfinningen är en sprängkomposition för bruk i spränghål som är angivet i Rysslands patenten Nr 2152376 och Sveriges patent SE 532 324 C2 . Sammansättningen enligt dessa patent ger möjlighet att skapa kompositioner som brinner såväl i detonationsreaktion som i deflagrationsreaktion (ej detonerande reaktion). De största nackdelarna med kompositioner beskrivna i Rysslands patenten Nr 2152376, vid demolering av höghållfasta material, samt i användning i bergarter med mycket sprickor i **deflagrationsreaktion**, är otillräcklig tryckökningshastighet i borrhålen på grund av otillräcklig hastighet av kemisk reaktion. Detta leder till behov av användning av större kompositions massa per spränghål och även till att sprängobjektet inte klyvs isär.

## SAMMANFATTNING

Det är ett ändamål med uppfinningen att få fram en komposition som har en högre förbränningshastighet (i detonationsreaktion) samt att hitta en lösning på industrisamhällets problem med plastavfall (bl.a. polyeten och polypropen), samtidigt som man bibehåller fördelar av prototypen angivna i Rysslands patenten Nr 2152376 Sveriges patent SE 532 324 C2, d.v.s. en komposition utan giftiga restprodukter.

## DETALJERAD BESKRIVNING

För detta ändamål föreslås en komposition baserad på klorater och perklorater av alkalimetaller och alkaliska jordartsmetaller, såsom natrium och fasta kolvätena i pulverform med kornfraktion inte mer än 0.25 mm, tillverkad av polyeten (polypropen), bl. a. från avfall, och energitillsats(brinnhastighetshöjande), såsom aluminium, magnesium, bor och/eller kombinationer av dessa. Användning av en större kornfraktion av pulvret är inte önskvärt på grund av ökningen av förgasningstiden (i första approximation är den proportionellt mot pulvrets kornstorlek) och en motsvarande minskning i den totala brinnhastigheten: linjär brinnhastighet minskar från  $30 \div 60$  m/s till  $0.7 \div 3.0$  m/sek. Att minska kornfraktionen till mindre än 0,05 mm är inte önskvärt av tekniska skäl: det är svårt att blanda pulvret, mer damm släpps ut i miljön vid ifyllning (av hylsorna/patroner), etc. Energetiska och dynamiska parametrar för kompositionen i jämförelse med andra studier fastställdes vid tester i en manometrisk bomb med konstant volym  $v \approx 300 \text{ cm}^3$ . Testblandningarna laddades i plastmuggar med diameter av  $38 \times 1$  mm och höjd 45 mm. Antändning genomfördes med portion av svartkrut (3 g). Den föreslagna kompositionen bestod av natriumklorat med kornfraktion  $0.05 \div 0.16$  mm och polyetenpulvret med samma kornfraktion. Vi fick följande uppgifter (se tabellen):

Tabell

| Komposition<br>av bränsle | RT,<br>kJ/kg | t,<br>sek | N,<br>kW/kg | Np/N |
|---------------------------|--------------|-----------|-------------|------|
| Polyetenpulver            | 686,5        | 0,002     | 343300      | 1    |
| Dieselbränsle             | 537,6        | 0,01      | 53760       | 6.4  |
| Svartkrut                 | 387,6        | 0,014     | 27690       | 12,4 |

Tabellen innehåller uppgifter om den föreslagna kompositionen och, för jämförelse, testresultaten för komposition av natriumklorat med dieselbränsle och testresultaten för svartkrut under samma försöksförhållanden. Den andra kolumnen innehåller data om energiparametrar i förbränningsprocessen (RT), beräknat från den kända volymen av manometriska bomben och storleken av det slutliga trycket hos förbränningsprodukterna. Den tredje kolumnen visar uppgifter om förbränningstiden(varaktigheten av förbränningsprocessen) för kompositionerna som har undersökts. Kompositionens kraft (fjärde kolumnen) är uppgifterna av den andra kolumnen delat med processens varaktighet (tredje kolumnen). Den femte kolumnen visar hur många gånger mer kraftfull är den föreslagna sammansättningen än kompositionerna baserade på natriumklorat med dieselbränsle och svartkrut. Tillsättning av aluminium (magnesium, bor, eller kombinationer av dessa) i sammansättningen kan öka både prestationsförmågan/effekten (RT) och reaktionsdynamik, d.v.s. förbränningshastigheten, graden av tryckökningshastigheten och styrkan/kraften, som blir proportionella mot sin andel.

Valet av en viss kornfraktion i sammansättningen samt mängden(andelen) av energitillsatser t.ex. aluminium i kompositionen utförs med hänsyn till de fysikaliska och kemiska egenskaperna hos det utvecklade materialet.

Den tekniska implementeringen av uppfinningen är utan tvivel möjlig på grund av tillgängligheten av de föreslagna material, samtidigt löses problemet med plastavfall (polyeten,

polypropen), som efter bearbetning till pulver används som bränsle i explosiva laddningar. Med de föreslagna kompositionerna har vi genomfört fälttester, och tekniken för deras tillverkning är testad.

### **Informationskällor**

1. Dubnov L.V., Baharevich N.S., Romanov A.I. Industriella sprängämnen. – Moskva: Nedra, 1973. – 320 s.
2. Blinov I.F. Sprängämnen baserade på klorater och perklorater. – Moskva: Oborongiz, 1941. – 102 s.
3. Schreiber S.S. Produktion av kaliumklorat och andra klorater. – Moskva: GONTI NKTP, 1938. – 367 s.
4. Sveriges patent SE 532 324 C2, patentansökningsnummer 0801781-6.