



## ПРОТОТИП НА ПРОТИВОПОЖАРНА РАКЕТА «ДРАКОН»

### PROTOTYPE OF FIRE DESTINGUISHING ROCKET "DRAGON"

Христофор Скандалиев, Калин Крумов, Томислав Скандалиев, Нели Сивева

#### Конструктивно изпълнение на ракетата прототип „Дракон“:

1. За гасителен състав в ракетите „Дракон“ е използвана формула, базирана на окислител калиев нитрат, а редуктори са комбинация от плодови захари, прахообразен магнезий и азодикарбонамид. Последният осигурява високо съдържание на азот в продуктите на горене, а магнезиевият прах поддържа необходимите температура и скорост на изгаряне на състава и стабилизира като цяло редокс процеса. Пресмятанията, направени със специализираната софтуерна програма PROPER3, симулираща процеса на горене на базовия гасителен състав и показваща разпределението на получаваните продукти от изгарянето, дават следните резултати в масови части за продуктите от изгарянето на 1kg такъв състав:

$K_2CO_3^*$ - 402,73g	$CO_2$ – 180,44g	$H_2O$ – 125,39g
$CO$ – 122,12g	$N_2$ – 121,86g	$MgO\&$ - 36,33g

Други съединения и елементи, общо – 11,13g.      Заб. \* - течна фаза, & - твърда фаза

От проведените огнегасителни експерименти се установява, че използването на 1 kg огнегасителна смес е съизмеримо с гасителното действие на 20-25 литра вода. Ако се приеме, че една пълноразмерна противопожарна ракета пренася 20 kg гасителен заряд, то тя може да замени използването на до 500 литра вода, а батарея от 40 броя ракети, които може да се изстрелят за няколко минути от дистанция, би спестила усилията на един противопожарен автомобил и целият му екип за достигане на пожарното огнище на километри разстояние и то в пресечена труднодостъпна местност.

2. Двигателят на ракетата конструктивно е изпълнен в общ корпус с основния гасителен заряд, което осигурява редица предимства, свързани с икономията на гравитни материали, работна площ в изделието, намаляване на масата и габаритите му, и не на последно място – осигуряване на горивна камера за пиротехническата гасителна смес. Той може да бъде еднорежимен, или двурежимен, в зависимост от желаната далекост на ракетата. За по-големи дистанции може да се използва само стартов двигател, даващ необходимата тяга и начална скорост на изделието, което продължава полета по зададената балистична траектория. При необходимост от достигане на по-големи дистанции, двигателят може да включва втора (маршева) част за допълнително ускоряване по време на полета.

Съставът на горивото на двигателната част е близък до този на пожарогасителната, но той осигурява по-висока скорост на горене и висок специфичен импулс. И двата състава се формират чрез директно отливане на разтопена смес в корпуса на двигателя. Първо се отлива гасителната смес като монолитен заряд, а след нея в задната част на двигателя се отлива стартовия заряд, изпълнен с горивен канал с подходящо изчислена форма и размери, които да осигуряват необходимата горяща повърхност за осигуряване на зададената тяга.

3. Корпусът на ракетата „Дракон“ е направен от биоразградим ламинатен композит на базата на естествени влакна и смоли, и се явява едновременно и горивна камера за пиротехническите състави. Той е ключов елемент от конструкцията, защото трябва да осигурява добра аеродинамичност на изделието при полет, добра топлоизолация, както от вътрешността на камерата, така и като защита от външното въздействие при попадане в огнището на пожара. Неговите оптимални конструктивни размери са получени чрез компютърно симулиране процесите на горене вътре и отвън на стените му, и посредством експериментални тестове в реално създадена работна среда.

Проведени са поредица от летателни експерименти само на изделието без гасителен заряд по свободна траектория, както и ограничени по направление пълноразмерни тестове по нарочно предизвикано огнище на пожар с включен противопожарен състав. За целта са изградени фамилия прототипни ракети „Дракон“ с различни габарити и различна маса на задвижващото гориво и гасителния заряд. Опитно е установено, че в зависимост от масата и пълния импулс на двигателяте им, ракетите могат да покриват дистанции от няколко до десетки метра до 5-10 km, без значение от reliefa на местността.

4. Още един съществен елемент от конструкцията на ракетата е носовият обтекател. Основната му функция е свързана с добрата аеродинамика и намаляване на въздушното съпротивление при полет, но за настоящето приложение той изпълнява втора много важна функция, а именно запазване целостта на изделието при достигане на целта в пожарното огнище. При своя полет ракетата достига скорост от стотици m/s и голяма кинетична енергия. Колкото масата на ракетата е по-голяма, толкова по-висока ще бъде кинетичната енергия при удара и в повърхността. Поради тази причина носовият обтекател има ролята да погълне голяма част от тази енергия чрез своята деформация при удара. Подборът на гравитни материали за челния обтекател е едно от големите предизвикателства при създаването на прототипа. Извършва се като комбинация от софтуерно симулиране на деформациите и реални изпитания на голям брой биоразградими композити. Получени са достатъчно добри решения по отношение на материала, формата и размерите на обтекателя, които осигуряват изискванията за запазване на работоспособността на изделията при достигане на целта.

Създадените прототипи на противопожарна ракета „Дракон“ се явяват ценен инструмент, помагач за събиране на данни чрез „стрелба“ по нарочно симулирано, но реално горящо пожарно огнище, посредством контролирани тестови полети. Информацията, получена от тестовете, се използва за по-нататъшно усъвършенстване на конструкцията на ракетата и нейния двигател, подобряване на химическата формула на пиротехническия състав, неговата геометрия и необходимо количество, както и вътрешнобалистичните параметри на горенето.

От досега проведените експериментални изследвания може да се направи заключението, че използването на ракети за пренасяне на аерозолни пиротехнически гасителни състави е напълно възможно, а ефективността при тяхната употреба зависи в голяма степен от броя на изстреляните по пожара изделия, количеството на пренасяния гасителен състав и точният избор на химическа формула на аерозолсъздаващия заряд.

Противопожарните ракети се явяват ефикасни гасителни средства от последно поколение, те са лесни за употреба, безопасни за човека и околната среда, изключително евтини и малкогабаритни.

