

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/99/141-149>

Elvina Dadaşova

“İqlim Elmi-İstehsalat Müəssisəsi” Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyəti
magistrant

edadasova905@gmail.com

İmran Tahirov

“GemZA Group” Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyəti
imran.tahirov@icloud.com

Raik Dadaşov

Heydər Əliyev Adına Hərbi İnstitut
ridadasov056ov@gmail.com

YANĞIN MÜHİTİNDƏ AVİASIYA SURSATLARININ TƏHLÜKƏSİZLİK TƏHLİLİ

Xülasə

Sursatın təhlükəsizliyi həmişə milli hərbi elm və texnologiya məsələlərinin diqqət mərkəzində olmuşdur və yanğın gəminin sursat saxlama mühiti üçün əsas təhlükəsizlik təhdidlərindən biridir. Bu yazıda Mk-82 gəmi aviasiya bombası tədqiqat obyektini kimi götürülüb, FDS (Fire Detection System) proqram təminatından istifadə edərək bütün yanğın prosesini simulyasiya edilib. FDS-nin simulyasiya nəticələrinə əsasən, Mk-82 daşıyıcısı əsaslı aviasiya bombasının yanğın mühitində temperatur sahəsinin simulyasiyası üçün ANSYS proqram təminatından istifadə edilmiş və aviasiya bombasının yanğın mühitində təhlükəsizliyi təhlil edilmişdir. Nəticə göstərir ki, aviasiya bombaları yanğın mühiti altında 70-ci illərdən sonra daimi yanma və ya partlayış baş verə bilər və bu, gəmi təhlükəsizliyi üçün böyük təhlükə idi.

Açar sözlər: aviasiya bombası, proqram təminatı, TNT, sursat, partlayış

Elvina Dadashova

"Climate Science and Production Enterprise" Limited Liability Company
master student

edadasova905@gmail.com

Imran Tahirov

"GemZA Group" Limited Liability Company
imran.tahirov@icloud.com

Raik Dadashov

Military Institute named after Heydar Aliyev
ridadasov056ov@gmail.com

Safety analysis of aviation ammunition in a fire environment

Abstract

Ammunition safety has always been a focus of national military science and technology issues, and fire is one of the primary safety threats to a ship's ammunition storage environment. In this paper, the Mk-82 ship aviation bomb was taken as a research object, and the entire fire process was simulated using FDS (Fire Detection System) software. Based on the simulation results of FDS, ANSYS software was used to simulate the temperature field of the Mk-82 carrier-based aviation bomb in the fire environment, and the safety of the aviation bomb in the fire environment was analyzed. The result shows that aviation bombs under the fire environment can cause permanent burning or explosion after 70 years, and this was a great danger to ship safety.

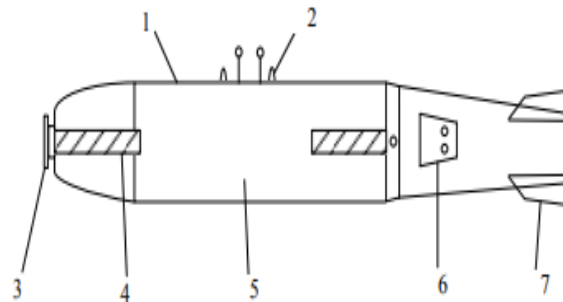
Keywords: aviation bomb, software, TNT, ammunition, explosion

Giriş

Aviasiya bombasının əsas təhlükəsizliyi

2.1. Aviasiya bombasının quruluşu

Bu yazıda təhlükəsizliyin təhlili və modelləşdirilməsi və simulyasiyasının öyrənilməsi üçün Mk-82 daşıyıcı əsaslı aviasiya bombaları. Mk-82 daşıyıcı əsaslı aviasiya bombaları 218,7 kq TNT partlayıcıdan ibarətdir. Şəkil 1-də göstərilən diaqramın strukturu.



Şəkil 1. Hava bombasının eskiz xəritəsi
1-qabıq gövdəsi, 2-qaldıran qapaq, 3-funq, 4-gücləndirici taxıl,
5-əsas yük, 6-qapaq, 7-empennaj

2.2. Aviasiya bombasının təhlükəsizliyi.

Partlayıcı maddələrin əsas reaksiya formaları piroliz, yanma, partlayış və detonasiyadır. Müəyyən bir şəkildə stimullaşdırıcı mühit, dörd reaksiya forması bir-birinə çevrilə bilər. Gəmi mühiti zəif olduğundan, güclü stimullaşdırma zamanı partlayıcı maddələrin kritik nöqtəsinə çatmaq asandır, belə ki, kimyəvi reaksiya nəticəsində sonra partlayış baş verə bilər və s [1][2]. Q_1 -in istiliyini buraxmaq üçün partlayıcı maddələrin vahid vaxtda meydana gəlməsini təyin edin, əsasən W reaksiya sürətindən və q -dan sonra buraxılan istiliyin keyfiyyətindən sonra partlayıcı qurğudan asılıdır (Huiqun, 2005: 123).

$$Q_1 = W \cdot q \quad (1)$$

$$W = z e^{-\frac{E}{RT}} \cdot m \quad (2)$$

Burada z tezlik faktoru, E partlayıcının aktivləşmə enerjisi, m partlayıcının kütləsi, R qaz sabitidir.

$$Q_1 = z e^{-\frac{E}{RT}} \cdot m \cdot q \quad (3)$$

Vahid vaxtda istilik keçiriciliyi ilə ayrılan istilik miqdarı Q_2 olaraq təyin olunur.

$$z e^{-\frac{E}{RT}} \cdot m \cdot q = K(T - T_0) \quad (4)$$

Partlayışa çatmaq üçün şərtlər $Q_1 = Q_2$, və $Q_1' = Q_2'$ ilə:

$$(T - T_0) \frac{E}{RT_0^2} \approx 1 \quad (5)$$

$$e^{-\frac{E}{RT}} \frac{z \cdot m \cdot q E}{RT^2} = K \quad (6)$$

(5) və (6) biri nəzərə alınır,

$$(T - T_0) \frac{E}{RT_0^2} \approx 1 \quad (7)$$

Partlayıcı maddənin partlama temperaturu T partlayıcının ətraf mühitin temperaturu T_0 -dan əldə edilir. TNT 130°C temperaturda, qızdırma müddəti 100 saat, parçalanma baş vermir, isitmə temperaturu 160°C-ə çatdıqda isə, parçalanmağa başlayacaq, nəticədə qazın parçalanması məhsulları əmələ gələcək. 240 °C qızdırma temperaturu, yanmadan 0,5 saat sonra qızma vaxtı [3][4]. Partlayış temperaturu Cədvəl 1-də göstərilmişdir (Xiang, Xuejun, Yimin, 2006: 45-48).

Cədvəl 1. TNT-nin partlama temperaturu.

	Temperatur (°C)	Zaman (t)
TNT	570	0,01
	520	1.0
	475	1.5
	465	10.0

Partlayıcı maddələrin istilik həssaslığının qiymətləndirilməsində, partlayıcı maddələrin həssaslığını təyin etmək üçün alovlanma nöqtəsinin ümumi istifadəsi. Alovlanmanın bəzi alovlanma temperaturu parametrləri üçün Cədvəl 2 (Baumana, 2008).

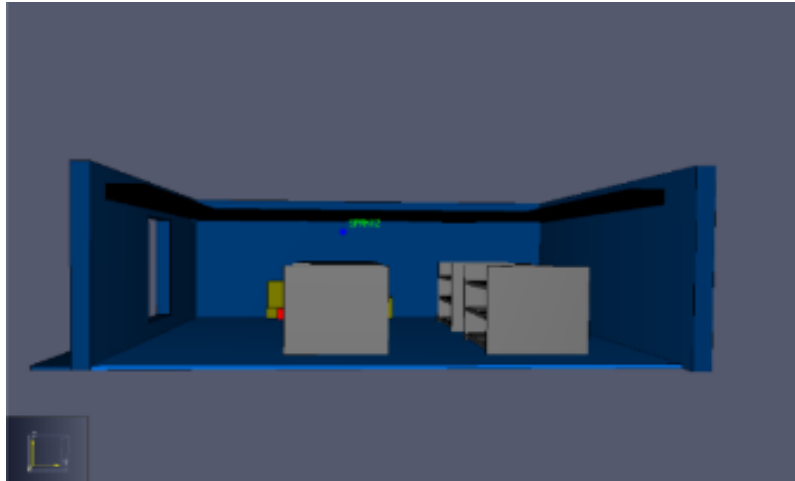
Cədvəl 2. Bəzi partlayıcı maddələrin alovlanma nöqtəsi.

Partlayıcı	TNT	Tetrit	Heksogen	Nitroqliserin
Alovlanma nöqtəsi/°C	475	257	260	222

3. Sursat bölməsinin yanğın simulyasiyası

3.1. Sursat bölməsinin modelini yaradılması

Kupenin quruluşuna və ölçüsünə və sursat saxlama rejiminə uyğun olaraq strukturdakı yanğına kiçik təsirləri nəzərə almadan [5] (məsələn, açarlar, işıqlar, matris tipli saxlama deliklərinin döşəmə konfigurasiyası və s.) modelləşdirmə, kimi aşağıda göstərilir (Xiaolong, Xuezhong, 2014: 34-36):



Şəkil 2. Sursat bölməsinin simulyasiya modeli

Bölmə üçün mavi struktur, material poladdır. Sursat qabı üçün boz konstruksiya, polad üçün material. Kabel üçün qara konstruksiya, PVC üçün material. Yaşıl, bənövşəyi quruluşda qeyri-qanuni yığılan əşyalar sırasıyla odun, pambıq və digər bərk yanan maddələr və yanacaq (THCP) temperatur ölçən cihazdır. Bölmənin üstündəki mavi işarəli hissə (SPRK) çiləmə avadanlığıdır. Qırmızı işarə hissəsi yanğın mənbəyidir (Chao, 2013: 67-70).

3.2. Yanğın bölməsinin istilik buraxma dərəcəsini təyin edilməsi

Alovlanma prosesinin başlanğıcından yanğıının təsirinə görə yanğıın çox kiçik olduğundan, praktiki tətbiqlərdə, yanma mərhələsindən əvvəl təsirli yanğıından asılı olmayaraq, ümumiyyətlə yalnız yanğıın vəziyyətinin effektiv yanmasından sonra yanğıını öyrənirik, $t_0=0$ götürürük. Formula (8) kimi sadələşdirilmişdir (Air Force World: B-2 Crash Cause Identified, 2008: 16-17):

$$Q = at$$

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, Cədvəl 3 ilə birləşdirilmiş yanan növlərin fərziyyəsinə nəzərə alaraq, t_2 yanğıının inkişaf xarakterik əyrisinə əsasən, yanğıın sahəsinin sürətli yanğıın və ultra sürətli yanğıın arasında olduğu güman edilir, buna görə yanğıının böyümə əmsalını götürün. $0,11Kw/S^2$ (Tom, 2004).

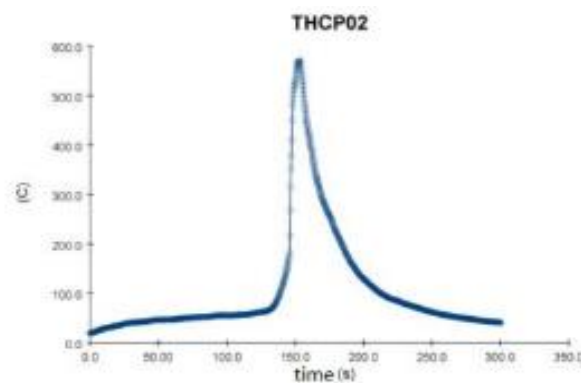
Cədvəl 3. Yanğıın artım faktoru.

Yanğıın kateqoriyası	Tipik yanan maddələr	Yanğıın artım faktoru (Kw/S^2)	İstilik buraxma dərəcəsi 1 MVt-a çatır
Yavaş atəş	Sərt ağac	0.002931	584
Orta sürətlə yanğıın	Pambıq, polyester material	0.01127	292
Sürətli atəş	Kartonlar, yığımlar, köpük	0.04689	146
Ultra sürətli yanğıın	Yüngül pambıq pərdələr və digər ev tekstili	0.1878	73

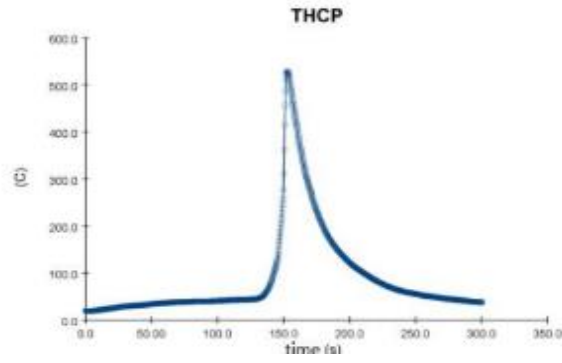
İstilik buraxma dərəcəsi düstur (8) ilə $1100Kw / m^2$ olaraq təyin edilə bilər, Cədvəl 3-ə görə, yanğıının inkişaf müddəti 100 saniyədir (5).

3.3. Simulyasiya nəticələri və təhlili

Kupe yanğıın simulyasiya modelində yanğıın mənbəyinin ən yaxın və ən uzaq döyüş sursatı rəflərində müvafiq olaraq yanğıın prosesi zamanı iki nöqtədə temperatur dəyişikliklərini qeyd etmək üçün termocüt quraşdırılmışdır. İki temperatur dilimi səth məlumatlarını qeyd edir, vaxt 300s olaraq təyin olunur. Simulyasiya nəticələri aşağıdakı kimidir:



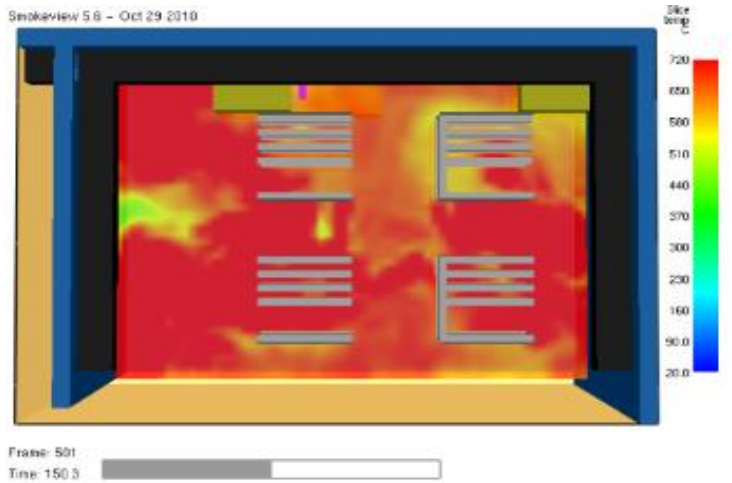
Şəkil 3. Yanğıın mənbəyinin yaxınlığında temperatur qeydi nöqtəsi



Şəkil 4. Uzaq yanğın mənbəyinin temperatur qeyd nöqtəsi



Şəkil 5. 30-cu illərin sursat təyyarəsinin temperatur profilini göstərir



Şəkil 6. 150s sursat təyyarəsinin temperatur profilini göstərir

Şəkil 3 və Şəkil 4 yanğın mənbəyinin yaxınlığında da görünə bilər və alovlanma nöqtəsindən uzaq olan nöqtə temperatur fərqi deyil, buna görə də bölmə yanğınının təhlükələri qlobaldır. Bölmənin temperaturu 770 °C-ə çata bilər və bütün bölməyə zərər verə bilər. Faktiki yanğınlarda yanan növlər çox vaxt daha mürəkkəb və böyük olur, buna görə də yaranan yanğın daha təhlükəli olacaqdır (Yakun, 2014: 123-126).

4. Aviasiya Bombasının Temperatur Sahəsinin Simulyasiyası

4.1. Model qurmaq

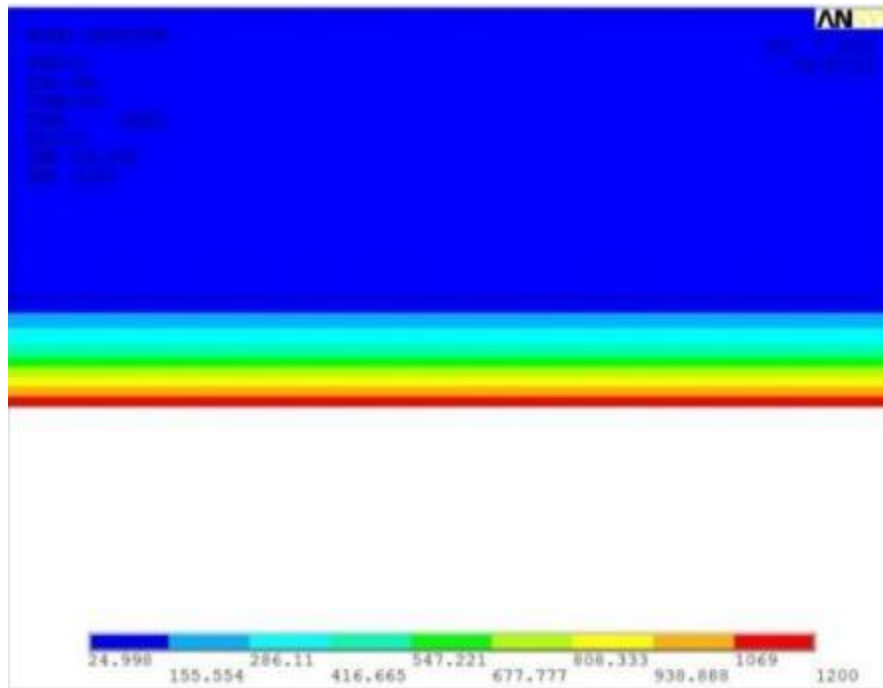
Mk-82 daşıyıcısına əsaslanan aviasiya bombasının quruluşu sadələşdirilmişdir və uzun silindr kimi təxmin edilə bilər. Buna görə də ikiölçülü istilik keçiriciliyi analizini aparmaq üçün oxsimmetrik vahid seçilir. Material poladdır, TNT üçün daxili əsas yük, polietilen plastik üçün ötürücü boru materialı, Penthrite passivasiyası üçün dərman keçir [7][8]. Cədvəl 4-də göstərilən parametrlərin material xüsusiyyətləri.

Cədvəl 4. Material Modeli.

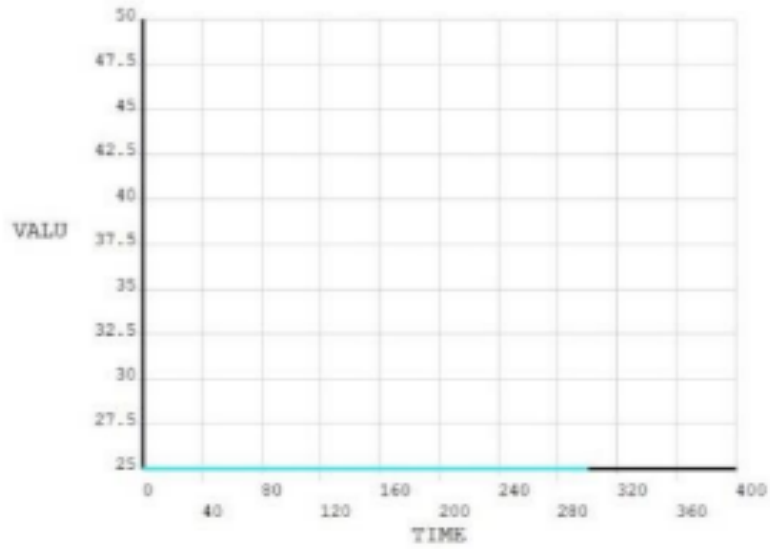
Material	Sıxlıq (kq/m ³)	İstilik keçiriciliyi (w/m·k)	Xüsusi istilik (J/kg·k)
TNT	1570	0.24	1760
Pentrit	1684	0.1165	1088
Adapter gücləndiricisi	1200	0.19	2303
Polad	7850	70	448

4.2. İlkin şərtlər və sərhəd şərtləri.

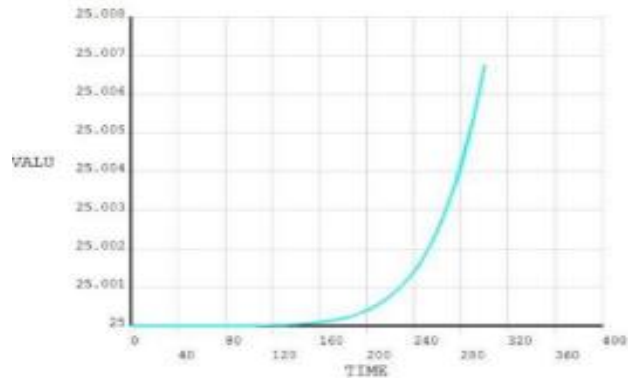
Simulyasiya modelində aviasiya təyyarəsinin temperatur analizi keçid analizi ilə təhlil edilir. Əvvəlcə raketin ilkin temperaturu, əsas yükü və partlama borusunun əsas nöqtəsi təyin edilir və modelin vaxtı və addım uzunluğu 0,01 saniyə ərzində təhlil edilir və raketin ilkin temperaturu alınır. Və sonra temperaturu təyin etmək üçün bölmədə temperatur sahəsini təyin edin, temperaturu 1200 ° C, vaxt 300s, addım uzunluğu 0.01s, aşkarlama müddəti 5s, hesablamadan sonra, aviasiya təyyarəsinin temperatur sahəsi buludunu, istilik sıxlığı buludunu təyin edirik. Qabığın temperaturu, yükün səthi, yükləmə mühiti, doldurma mərkəzi, açarın səthi və gücləndirici səthin səthi 300s (Xiaofeng, Ronglan, Jian, 2001: 5-7).



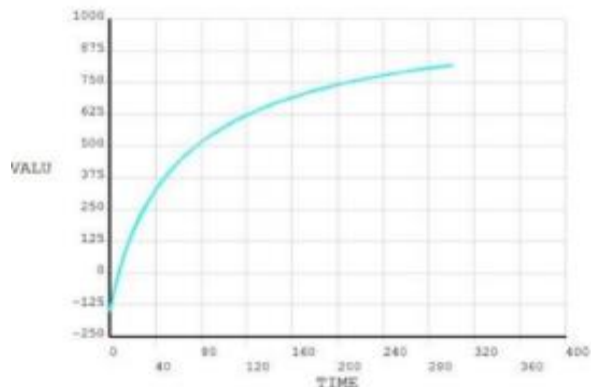
Şəkil 7. Sursatın temperatur sahəsinin təsviri



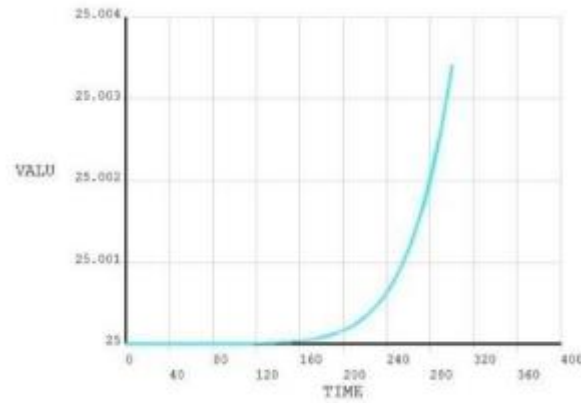
Şəkil 8. Gücləndirici dərmanın temperaturunun dəyişməsi



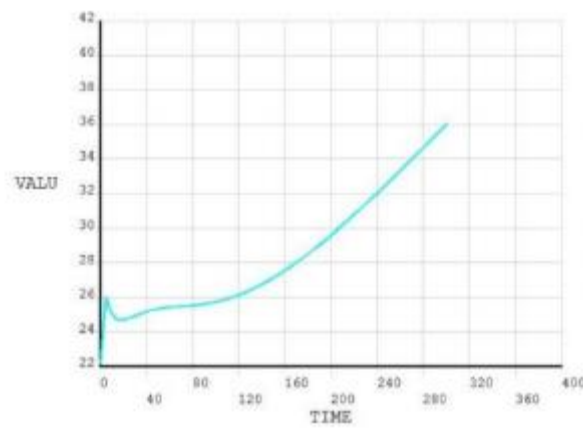
Şəkil 9. Gücləndiricinin temperaturunun dəyişdirilməsi



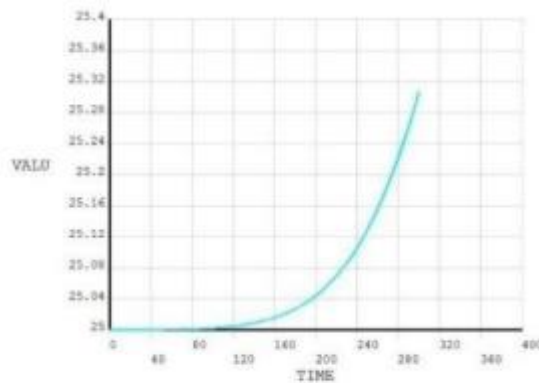
Şəkil 10. Qabığın yaxınlığında bir düynünün temperaturunun dəyişməsi



Şəkil 11. Əsas avadanlıq preparatının mərkəz düyünlərinin temperaturunun dəyişməsi



Şəkil 12. Avadanlıq preparatının səth temperaturunun dəyişməsi



Şəkil 13. Avadanlıq preparatının orta temperaturun dəyişməsi

4.4. Simulyasiya nəticələrinin təhlili

Sürətli bişirmə və atəş altında aeronaviqasiya bombalarının temperatur sahəsinin hesablanması və təhlili vasitəsilə aviasiya bombasının istənilən qovşağının temperatur dəyişməsinə əldə etmək olar. Yanğın mühitinin həyəcanlanma prosesində təyyarənin reaksiya vermədən daxili yükü doldurduğunu fərz etsək şəkil 12-nin müddəsinə əsasən, 300-lərin sürətlə bişirilməsində qabıq temperaturu sürətlə yüksələrək 818,5°C-ə çatır. Şəkil 12 və Şəkil 13-də göstərilən temperaturun dəyişməsi tendensiyasını əldə etmək üçün yükün daxili temperatur dəyişiklikləri də izlənilir (Gibbs-Smith, 1960: 207). Təhlildən sonra raket gövdəsinin yaxınlığında daxili yükün temperaturun yüksəlməsi də güclü xarici temperatur stimulu 60 hesabına aydın görünür. Yükləmə temperaturu

300 saniyədən sonra 36,018°C-ə yüksəlməyə başladı və daxili ötürücü boru, temperatur dəyişikliyi yavaş yanma qədər yavaş deyil. 300 saniyədən sonra partlama borusunun maksimal temperaturu 25.007°C-dir, demək olar ki, heç bir dəyişiklik yoxdur (Sanqiang, Shunshan, Jun, 2011: 422-424.).

Nəticə

Bu növ aviasiya bombasının əsas yükünün təhlükəsizlik təhlilinə və bu sənədin 2.2-ci və 3.3-cü bölmələrindəki yanğın prosesinin simulyasiyasına əsasən, TNT partlama dövrünün partlama temperaturu 10s, partlama temperaturu isə 465°C, və partlama müddəti 211 °C partlama nöqtəsi temperaturundan 10 saniyə aşağıdır. Şəkil 12-dəki bomba temperaturu tendensiyası ilə yanma vaxtı tendensiyası ilə, 1200 ° C-lik sürətli bişirmə həyəcanından sonra 65 saniyədən sonra görünə bilər. bomba temperaturu 470 °C-ə çatdı, TNT 10s partlama temperaturunu keçdi və bədən istiliyi yüksəlməyə davam edir. Beləliklə, sürətli çörəkçilik ilhamında, raketin 70s üçün davamlı təşviq müddətində TNT partlayıcıların yüksək temperaturda stimullaşdırılması altında meydana gələcək. Yanma və ya partlama reaksiyası. Belə ki, yanğın mühitinin təhlükəsizliyini təhdid edən aviasiya bombaları, yanğın baş verdikdə, gəmini xilas etmək üçün 60-cı illərdə söndürülməlidir.

Ədəbiyyat

1. Huiqun, Y. (2005). Study on the Vulnerability of Explosive Charge Structure [D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, pp.6-10.
2. Xiang, W., Xuejun, L., Yimin, H. (2006). A Study on the Test of Martyrdom [J]. The 9th National Conference on Explosion and Safety Technology.
3. Bauman, N.E. (2008). "Sredstva pshchrazheniya boyepripasy". Izdatel'stvo MG TU.
4. Xiaolong, F., Xuezhong, F. (2014). Research and Development Trend of Twisted Propellant Formulation[J]. Journal of Explosives & Propellants, 5, pp.2-6.
5. Chao, Z. (2013). Research Progress and Development Trend of High Energy Insensitive Mixed Explosive [J]. Ordnance Industry Automation, 1, pp.67-70.
6. Air Force World: B-2 Crash Cause Identified. (2008). AIR FORCE Magazine, July. Vol. 91. № 7, pp.16-17.
7. Tom, C. (2004). Wings: A History of Aviation from Kites to the Space Age. New York: W.W.Norton & Co.
8. Michael, M., Swisdak, Jr. Hazard Class/Division 1.6: Articles Containing Extremely Insensitive Detonating Substances. Naval Surface Warfare Center of USA.
9. Yakun, Z. (2014). Study on Influencing Factors of Thermal Vulnerability in Warhead [D]. Taiyuan: North University of China.
10. Xiaofeng, W., Ronglan, D., Jian, T. (2001). The cook-off of explosives [J]. INITIATORS & PYROTECHNICS, 2(3), pp.5-7.
11. Gibbs-Smith, C.H. (1960). The Aeroplane: An Historical Survey of Its Origins and Development, London: Her Majesty's Stationery Office, pp.207-208.
12. Sanqiang, D., Shunshan, F., Jun, J. (2011). Researches on Safety Assessment Model of Ammunitions [J]. ACTA ARMAMENTAR, 4, pp.422-424.

Göndərilib: 11.12.2023

Qəbul edilib: 03.02.2024