# MôC LôC

[MôC LôC 3](#_Toc200906855)

[Lêi nãi ®Çu 5](#_Toc200906856)

[Ch­¬ng 1 7](#_Toc200906857)

[T×m hiÓu ®Æc ®iÓm cÊu t¹o vµ nguyªn lý ho¹t ®éng cña ®¹n 9m22y. 7](#_Toc200906858)

[1.1. Kh¸i qu¸t chung xe chiÕn ®Êu БМ-21. 7](#_Toc200906859)

[1.1.1. C«ng dông. 7](#_Toc200906860)

[1.1.2. §Æc ®iÓm sö dông xe chiÕn ®Êu БM-21 7](#_Toc200906861)

[1.1.3. TÝnh n¨ng kü chiÕn thuËt. 8](#_Toc200906862)

[1.2. §Æc ®iÓm cÊu t¹o cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y. 8](#_Toc200906863)

[1.2.1. TÝnh n¨ng kü chiÕn thuËt cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y. 8](#_Toc200906864)

[1.2.2. CÊu t¹o cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y. 9](#_Toc200906865)

[1.3. Ho¹t ®éng cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y. 16](#_Toc200906866)

[Ch­¬ng 2 18](#_Toc200906867)

[Ph©n tÝch c¸c biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9m22y 18](#_Toc200906868)

[2.1. C¸c yÕu tè ¶nh h­ëng tíi t¸c dông s¸t th­¬ng. 18](#_Toc200906869)

[2.1.1. KÕt cÊu ®¹n. 18](#_Toc200906870)

[2.1.2. TÝnh chÊt môc tiªu. 24](#_Toc200906871)

[2.1.3. §iÒu kiÖn næ. 24](#_Toc200906872)

[2.2. Ph©n tÝch c¸c biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng. 25](#_Toc200906873)

[Ch­¬ng 3 29](#_Toc200906874)

[®Ò xuÊt ph­¬ng ¸n t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9m22y 29](#_Toc200906875)

[3.1. §Ò xuÊt ph­¬ng ¸n t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y. 29](#_Toc200906876)

[3.2. TÝnh khèi l­îng ®¹n 9M22Y c¶i tiÕn. 31](#_Toc200906877)

[Ch­¬ng 4 33](#_Toc200906878)

[kiÓm tra vµ ®¸nh gi¸ 33](#_Toc200906879)

[4.1. Gi¶i bµi to¸n thuËt phãng trong. 33](#_Toc200906880)

[4.2.1. §Æc ®iÓm qu¸ tr×nh lµm viÖc cña ®éng c¬ tªn löa nhiªn liÖu r¾n. 33](#_Toc200906881)

[4.2.2. HÖ thèng c¸c gi¶ thiÕt. 35](#_Toc200906882)

[4.2.3. HÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong. 36](#_Toc200906883)

[4.1.4. Ph­¬ng tr×nh t¹o khÝ. 39](#_Toc200906884)

[4.1.5. Ph­¬ng tr×nh tæn thÊt nhiÖt. 39](#_Toc200906885)

[4.1.6. Ph­¬ng tr×nh b¶o toµn khèi l­îng vµ ph­¬ng tr×nh tr¹ng th¸i. 39](#_Toc200906886)

[4.1.7. Ph­¬ng tr×nh biÓu diÔn quy luËt thay ®æi ¸p suÊt trong buång ®èt t¹i thêi ®iÓm thuèc phãng ch¸y hÕt. 40](#_Toc200906887)

[4.1.8. Ph­¬ng ph¸p gi¶i. 40](#_Toc200906888)

[4.3. Gi¶i bµi to¸n thuËt phãng ngoµi 46](#_Toc200906889)

[4.3.1. §Æc ®iÓm cña qu¸ tr×nh ®¹n chuyÓn ®éng trªn ®­êng bay. 46](#_Toc200906890)

[4.3.2. Nh÷ng gi¶ thiÕt c¬ b¶n. 48](#_Toc200906891)

[4.3.3. HÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n chuyÓn ®éng cña khèi t©m cña ®¹n 9M22Y. 49](#_Toc200906892)

[4.3.4. Ph­¬ng ph¸p gi¶i. 52](#_Toc200906893)

[4.4. Gi¶i bµi to¸n uy lùc. 55](#_Toc200906894)

[4.4.1. TÝnh uy lùc ®¹n 9M22Y. 55](#_Toc200906895)

[4.4.2. TÝnh uy lùc ®¹n 9M22Y c¶i tiÕn. 60](#_Toc200906896)

[§¸nh gi¸ vµ kÕt luËn 63](#_Toc200906897)

[Tµi liÖu tham kh¶o 65](#_Toc200906898)

[phô lôc 66](#_Toc200906899)

# Lêi nãi ®Çu

Dµn phãng БM-21 do Liªn x« s¶n xuÊt tõ n¨m 1963, hiÖn nay qu©n ®éi Nga vµ qu©n ®éi cña h¬n 50 n­íc kh¸c trªn thÕ giíi ®ang sö lo¹i vò khÝ nµy. §©y lµ vò khÝ hÖ ®éng häc - ph¶n lùc cã tÝnh n¨ng chiÕn kÜ thuËt ­u viÖt, lµ lo¹i vò khÝ quan träng cña Qu©n ®éi ta. KÕt qu¶ nghiªn cøu ®· dù b¸o, víi uy lùc vµ kh¶ n¨ng cña БM-21 sau khi hiÖn ®¹i ho¸, vò khÝ nµy sÏ trë thµnh ho¶ lùc chÝnh thay thÕ c¸c lo¹i ph¸o thuéc hÖ tÝch cùc cã uy lùc phÇn chiÕn ®Êu t­¬ng ®­¬ng.

Qu©n ®éi ta ®­îc trang bÞ БM-21 n¨m 1978, vò khÝ nµy cã kÝ hiÖu lµ H78 vµ ®­îc tæ chøc thµnh c¸c tiÓu ®oµn vµ l÷ ®oµn trùc thuéc. HiÖn nay, chóng ta ch­a cã lo¹i vò khÝ t­¬ng ®­¬ng thay thÕ, БM-21 sÏ lµ mét trong nh÷ng ho¶ lùc chÝnh, cßn ®­îc sö dông l©u dµi. Theo tµi liÖu “H­íng dÉn sö dông quy ho¹ch trang bÞ Qu©n §éi Nh©n D©n ViÖt Nam ®Õn 2010 vµ nh÷ng n¨m tiÕp theo” cña Bé Tæng Tham M­u th¸ng 8/2006 ®· ®­îc Bé tr­ëng Bé Quèc Phßng phª duyÖt, БM-21 lµ trang bÞ trong quy ho¹ch cïng nhãm víi БM-14, §KZ-B

БM-21 b¾n ®¹n næ ph¸-s¸t th­¬ng 9M22Y nÆng 66,6kg, khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu 18,4kg, tÇm b¾n lín nhÊt ®¹t 20,4km. Trªn thÕ giíi, ®¹n sö dông cho БM-21 ®· ®­îc hiÖn ®¹i ho¸ ®Ó t¨ng uy lùc vµ tÝnh ®a n¨ng.

Víi môc ®Ých n©ng cao uy lùc s¸t th­¬ng cña ®¹n, ®­îc sù h­íng dÉn cña thÇy gi¸o - Th¹c sÜ NguyÔn Kiªn Trung, t«i tiÕn hµnh lµm ®å ¸n tèt nghiÖp víi ®Ò tµi:

***"Nghiªn cøu t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y".***

§å ¸n ®­îc hoµn thµnh bao gåm 4 ch­¬ng:

Ch­¬ng I: T×m hiÓu ®Æc ®iÓm cÊu t¹o vµ nguyªn lý ho¹t ®éng cña ®¹n 9M22Y.

Ch­¬ng II: Ph©n tÝch c¸c biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®an 9M22Y.

Ch­¬ng III: §Ò xuÊt ph­¬ng ¸n t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y.

Ch­¬ng IV: §¸nh gi¸ vµ kÕt luËn.

T«i xin göi lêi c¶m ¬n tíi c¸c thÇy gi¸o trong bé m«n §¹n - khoa Vò khÝ, ®Æc biÖt lµ thÇy gi¸o h­íng dÉn NguyÔn Kiªn Trung, ®· cung cÊp cho t«i nh÷ng kiÕn thøc vµ sè liÖu quý b¸u, gióp t«i hoµn thµnh ®å ¸n nµy.

Häc viªn

**TrÇn Nguyªn HiÓn**

# Ch­¬ng 1

# T×m hiÓu ®Æc ®iÓm cÊu t¹o vµ nguyªn lý ho¹t ®éng cña ®¹n 9m22y.

## 1.1. Kh¸i qu¸t chung xe chiÕn ®Êu БМ-21.

Dµn phãng ®¹n ph¶n lùc b¾n lo¹t БМ-21 hay gäi lµ xe chiÕn ®Êu БМ-21 do Liªn X« thiÕt kÕ vµ chÕ t¹o, ®­îc ®­a vµo trang bÞ trong qu©n ®éi X« ViÕt tõ n¨m 1963. So víi c¸c dµn phãng ra ®êi tr­íc ®©y th× ®©y lµ mét hÖ thèng ph¶n lùc b¾n lo¹t 40 nßng cã uy lùc m¹nh vµ hiÖu qu¶ chiÕn ®Êu cao. V­ît qua khái biªn giíi quèc gia, БМ-21 ®· ®Õn víi qu©n ®éi nhiÒu n­íc trªn thÕ giíi, ®· tõng tr¶i qua nhiÒu thö nghiÖm chiÕn ®Êu vµ kh¼ng ®Þnh ®­îc vai trß vµ vÞ trÝ cña m×nh trªn chiÕn tr­êng cho ®Õn ngµy nay. БМ-21 ®­îc nhËp vµo ViÖt Nam tõ n¨m 1978 vµ còng tõ ®ã ®­îc trang bÞ chÝnh thøc trong qu©n ®éi ta víi phiªn hiÖu lµ H-78.

### 1.1.1. C«ng dông.

Xe chiÕn ®Êu БM - 21 b¾n ®¹n ph¶n lùc næ ph¸ s¸t th­¬ng kh«ng ®iÒu khiÓn M -21 OФ víi môc ®Ých:

- Tiªu diÖt vµ chÕ ¸p sinh lùc còng nh­ c¸c ph­¬ng tiÖn kü thuËt chiÕn ®Êu cña ®Þch trong khu vùc tËp trung qu©n.

- Tiªu diÖt, chÕ ¸p c¸c trËn ®Þa ph¸o binh vµ cèi cña ®Þch.

- Ph¸ huû c¸c c«ng sù trËn ®Þa phßng thñ, c¸c côm ho¶ lùc vµ c¸c æ ®Ò kh¸ng cña ®Þch.

### 1.1.2. §Æc ®iÓm sö dông xe chiÕn ®Êu БM-21

- Xe chiÕn ®Êu БM-21 ®­îc sö dông kÕt hîp víi c¸c lo¹i ph¸o r·nh xo¾n, cèi trªn c¸c h­íng t¸c chiÕn chñ yÕu nh»m t¹o ho¶ lùc tËp trung, m¹nh trong phßng ngù còng nh­ trong tiÕn c«ng.

- Xe chiÕn ®Êu БM-21 cã thÓ b¾n lo¹t 40 qu¶ ®¹n trong thêi gian 20 gi©y, víi tÇm b¾n xa nhÊt (Xmax ) 20,4km, cã tÝnh c¬ ®éng nhanh vµ cã tèc ®é hµnh qu©n lín nhÊt (Vmax) lµ 75 km/h.

- Xe chiÕn ®Êu cã thÓ b¾n tõ buång l¸i kh«ng cÇn chuÈn bÞ trËn ®Þa hoÆc b¾n ngoµi buång l¸i, ®¶m b¶o kh¶ n¨ng b¾n nhanh chãng.

### 1.1.3. TÝnh n¨ng kü chiÕn thuËt.

*B¶ng 1.1.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Th«ng sè cÊu t¹o | Gi¸ trÞ | §¬n vÞ |
| 1 | Cì èng phãng (cì nßng) | 122,4 | mm |
| 2 | ChiÒu dµi èng phãng | 3000 | mm |
| 3 | Sè l­îng èng phãng | 40 | èng |
| 4 | Sè r·nh nghiªng trong èng phãng | 1 | r·nh |

## 1.2. §Æc ®iÓm cÊu t¹o cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.

§¹n ph¶n lùc 9M22Y (H78) lµ ®¹n dïng cho dµn phãng trªn xe chiÕn ®Êu БМ-21.

§¹n 9M22Y lµ ®¹n ph¶n lùc kh«ng ®iÒu khiÓn t¸c dông ph¸ s¸t th­¬ng vµ æn ®Þnh trªn ®­êng bay b»ng c¸nh, cã tèc ®é quay chËm ®Ó t¨ng ®é chôm.

### 1.2.1. TÝnh n¨ng kü chiÕn thuËt cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.

*B¶ng 1.2.*

**TÝnh n¨ng chiÕn kü thuËt cña ®¹n 9M22Y**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sè  TT | Th«ng sè kü thuËt | Gi¸ trÞ | §¬n vÞ |
| 1 | Cì ®¹n | 122 | mm |
| 2 | Khèi l­îng ®¹n ph¶n lùc c¶ ngßi | 66,6 | kg |
| 3 | Khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu | 18,4 Kg | kg |
| 4 | Khèi l­îng thuèc næ | 6,4 | kg |
| 5 | Khèi l­îng thuèc phãng | 20,45 | kg |
| 6 | Lùc ®Èy ®éng c¬ | 2500 3000 | KG |
| 7 | ChiÒu dµi ®¹n ph¶n lùc c¶ ngßi | 2870 | mm |
| 8 | Ngßi næ MPB hoÆc MPB-Y |  |  |
| 9 | Thêi gian ho¹t ®éng cña ®éng c¬ | 1,88 | s |
| 10 | Tèc ®é rêi bÖ phãng | 42,5  52,9 | m/s |
| 11 | VËn tèc lín nhÊt cña ®¹n | 690 | m/s |
| 12 | TÇm b¾n lín nhÊt ë gãc phãng 450 | 20400 | m |
| 13 | TÇm b¾n lín nhÊt (l¾p vßng c¶n nhá) | 16000 | m |
| 14 | TÇm b¾n lín nhÊt (l¾p vßng c¶n lín) | 12000 | m |
| 15 | NhiÖt ®é sö dông | -400 +500 | 0C |
| 16 | Sè m¶nh | 6300 |  |
| 17 | Lo¹i thuèc næ | TΓAΓ-5 |  |
| 18 | Lo¹i thuèc phãng | PCИ-12M |  |
| 19 | Träng l­îng hßm ®¹n | 100 | kg |
| 20 | KÝch th­íc hßm ®¹n | 2,81x2,9x2,54 | m |
| 21 | Mét c¬ sè ®¹n | 80 | viªn |

### 1.2.2. CÊu t¹o cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.

CÊu t¹o cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y gåm 3 phÇn: phÇn chiÕn ®Êu, phÇn ®éng c¬, bé phËn æn ®Þnh

*a. PhÇn chiÕn ®Êu.*

PhÇn chiÕn ®Êu (M-21 ОΦ), (h×nh 1-1) gåm: th©n vá, thuèc næ, èng truyÒn næ, vßng c¶n, ngßi næ, n¾p ®¸y vµ miÕng ®Öm.



H×nh 1.1: *PhÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.*

*1- Ngßi næ; 2- Vßng c¶n; 3- Tr¹m næ; 4-Thuèc næ TNT; 5-Vá phÇn chiÕn ®Êu; 6-Thuèc næ ΤГAГ-5* ; *7-TÊm ®Öm; 8-N¾p ®¸y*

*Th©n vá:* Cã d¹ng h×nh trô - ovan ®­îc chÕ t¹o tõ thÐp 10. PhÇn trô cã 3 líp, líp ngoµi lµ phÇn th©n chÝnh, líp trong lµ hai èng trô ghÐp lång vµo nhau. Hai èng trô ®Òu ®­îc khÝa m¶nh s½n h×nh thoi. PhÇn ®Çu cña vá phÇn chiÕn ®Êu cã ren trong ®Ó l¾p ngßi næ vµ cã phÇn trô bªn ngoµi ®Ó l¾p vßng c¶n khi cÇn. PhÇn ®¸y cã ren ®Ó liªn kÕt víi ®éng c¬ ph¶n lùc.

Do vá phÇn chiÕn ®Êu cã d¹ng trô ovan nªn gi¶m ®­îc søc c¶n khÝ ®éng t¸c ®éng lªn ®¹n trªn ®­êng bay, lµm t¨ng tÇm b¾n cña ®¹n.

Trong thùc tÕ phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n 9M22Y cã chiÒu dµi phÇn ovan Lov= 264 mm = 2,16 (lÇn cì) vµ b¸n kÝnh cong R= 1874,7 = 15,36d.

Lov  : ChiÒu dµi phÇn ovan;

R : B¸n kÝnh cong phÇn mòi.

C¸c èng thÐp khÝa r·nh s½n ®Ó t¹o tËp trung øng suÊt, nh»m môc ®Ých ph©n m¶nh theo khèi l­îng vµ h×nh d¹ng m¶nh v¨ng x¸c ®Þnh, ®¶m b¶o ®­îc sè l­îng m¶nh v¨ng vµ h×nh d¹ng khÝ ®éng cña m¶nh, tõ ®ã ®¶m b¶o ®­îc ®éng n¨ng cña m¶nh v¨ng, n©ng cao kh¶ n¨ng s¸t th­¬ng.

§Ó phÇn chiÕn ®Êu cã thÓ xuyªn s©u vµo c¸c ch­íng ng¹i vËt cøng v÷ng nh­ t­êng g¹ch, hÇm tró Èn, ... cÇn ph¶i ®¶m b¶o ®é cøng v÷ng cña vá nhÊt lµ mòi phÇn chiÕn ®Êu, nghÜa lµ phÇn chiÕn ®Êu ph¶i cã ®é bÒn sao cho nã kh«ng bÞ biÕn d¹ng hoÆc bÞ ph¸ huû trong qu¸ tr×nh xuyªn s©u vµo ch­íng ng¹i vËt tr­íc khi ngßi næ ho¹t ®éng. Trong tr­êng hîp nµy thÓ tÝch chøa thuèc næ gi¶m, lµm gi¶m uy lùc s¸t th­¬ng cña ®¹n. §Ó gi¶i quyÕt vÊn ®Ò nµy, vá phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y cã kÕt cÊu phÇn mòi dµy, chÕ t¹o liÒn víi vá ngoµi, chØ cã phÇn trô ®­îc chÕ t¹o thµnh 3 líp, trong ®ã cã 2 líp khÝa r·nh s½n. B»ng ph­¬ng ¸n nµy võa ®¶m b¶o cho phÇn chiÕn ®Êu xuyªn s©u vµo ch­íng ng¹i vËt vµ lßng ®Êt ®Ó t¹o nªn hè næ, võa ®¶m b¶o s¸t th­¬ng b»ng m¶nh v¨ng cña ®¹n.

VËt liÖu chÕ t¹o vá phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y lµ thÐp c¸c bon CT10. §Æc tr­ng thµnh phÇn vµ c¬ tÝnh ®­îc thÓ hiÖn trong b¶ng 1.3.

*B¶ng 1.3.*

**Thµnh phÇn vµ c¬ tÝnh cña thÐp 10.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thµnh phÇn (%) | | | | | C¬ tÝnh | | | |
| C | Mn | Si | S | P | бb  KG/mm2 | б0,2  KG/mm2 |  |  |
| 0,08 ÷ 0,16 | 0,5 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | 4239 | 2723 | 22 | 60 |

*Thuèc næ:* Thuèc næ nhåi trong phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n 9M22Y lµ ΤГAГ-5 cã thµnh phÇn TNT 80%, Hexogen 15%, bét nh«m 5%. Ngoµi ra ë gi÷a miÖng khèi thuèc ng­êi ta cßn l¾p mét cèc truyÒn næ gåm: th©n b»ng thÐp hoÆc giÊy c¸ct«ng vµ mét khèi thuèc næ A-IX-I (96g) nÐn, cã t¸c dông kÝch næ hoµn toµn khèi thuèc næ khi ngßi næ lµm viÖc. Thuèc næ ®­îc nhåi vµo th©n phÇn chiÕn ®Êu b»ng ph­¬ng ph¸p nÐn Ðp. PhÇn ®Çu vµ phÇn cuèi cña phÇn chiÕn ®Êu cã 5% TNT nguyªn chÊt cã t¸c dông lµm gi¶m ®é nh¹y cña khèi thuèc næ víi c¸c t¸c ®éng c¬ häc, ®ång thêi b¶o vÖ thuèc næ khái bÞ h­ háng do t¸c dông cña m«i tr­êng vµ dÔ dµng gia c«ng bÒ mÆt thuèc næ.

*Ngßi næ:* §¹n 9M22Y th­êng sö dông ngßi MPB -Y. §©y lµ lo¹i ngßi ®Çu ch¹m næ 3 t¸c dông (tøc th×, gi÷ chËm, gi÷ chËm dµi), më b¶o hiÓm xa c¸ch miÖng èng phãng 150m ÷ 450m.

Khi b¾n víi t¸c dông s¸t th­¬ng sinh lùc vµ c¸c môc tiªu trªn mÆt ®Êt cÇn ®iÒu chØnh ngßi ë vÞ trÝ (O), ngßi næ sÏ g©y næ tøc thêi khi ®¹n ch¹m môc tiªu. Khi b¾n c¸c môc tiªu cøng v÷ng, môc tiªu ch×m trong lßng ®Êt, tuú theo tÝnh chÊt cña ch­íng ng¹i vËt vµ ®é xuyªn s©u mµ ®iÒu chØnh ngßi ë vÞ trÝ (М) hoÆc (Б) ®Ó ®¹t ®­îc hiÖu qu¶ vÒ uy lùc cao nhÊt.

*Vßng c¶n:* §Ó t¨ng kh¶ n¨ng c¬ ®éng vÒ tÇm vµ b¾n c¸c môc tiªu ë gÇn ®¹n ®­îc trang bÞ vßng c¶n: vßng c¶n lín (9M22Y/Б) vµ vßng c¶n nhá (9M22Y/M).

*N¾p ®¸y vµ miÕng ®Öm:* ®­îc chÕ t¹o b»ng chÊt dÎo c¸ch nhiÖt АГ- 4B, dïng ®Ó b¶o vÖ khèi thuèc næ khái bÞ h­ háng do c¸c t¸c ®éng c¬ häc vµ t¸c ®éng cña m«i tr­êng, ®ång thêi b¶o vÖ thuèc næ khái bÞ ®èt nãng do nhiÖt ®é tõ ®éng c¬ g©y nªn.

*b. PhÇn ®éng c¬.*

PhÇn ®éng c¬ (h×nh 1.2) cña ®¹n 9M22Y bao gåm: Buång ®èt, thuèc phãng, thiÕt bÞ måi, hÖ thèng loa phôt vµ c¸c ®Õ ch¾n thuèc, vßng bï nhiÖt.

Buång ®èt lµ phÇn quan träng cña ®éng c¬, nã dïng ®Ó chøa vµ b¶o vÖ thuèc phãng, liªn kÕt c¸c bé phËn kh¸c cña ®¹n, ®ång thêi còng lµ n¬i x¶y ra qu¸ tr×nh ch¸y cña thuèc phãng. Buång ®èt h×nh trô b»ng thÐp gåm hai phÇn liªn kÕt víi nhau b»ng ren. PhÝa ngoµi buång ®èt cã 3 ®ai ®Þnh t©m vµ mét chèt dÉn h­íng n»m ë phÝa sau. PhÇn trªn buång ®èt phÝa bªn ngoµi cã ren l¾p víi phÇn chiÕn ®Êu, cßn phÇn phÝa d­íi cã ren trong l¾p víi khèi loa phôt. Ngoµi ra ®Ó gi¶m sù t¸c ®éng cña nhiÖt lªn vá buång ®èt, bÒ mÆt trong cña buång ®èt ®­îc phñ mét líp vËt liÖu c¸ch nhiÖt B58 cã thµnh phÇn: S¬n h÷u c¬ silic 30%, bét mica 65%, «xit cr«m 5%, dµy 1,5mm. VËt liÖu B58 cã tÝnh chÊt c¸ch nhiÖt cao, liªn kÕt tèt víi bÒ mÆt buång ®èt, cã tÝnh gi·n në tèt ®Ó tr¸nh sù r¹n nøt trong b¶o qu¶n sö dông vµ an toµn ho¸ häc ®èi víi thuèc phãng, cã tÝnh chÊt chèng ¨n mßn cao.



H×nh 1.2*: PhÇn ®éng c¬ cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.*

*1-Vá buång ®èt; 2-§Õ ch¾n trªn; 3-Vßng bï nhiÖt; 4- Thuèc phãng; 5-Líp phñ c¸nh nhiÖt; 6-§Õ trung gian; 7-ThiÕt bÞ måi; 8- Ghi ®ì; 9-§Õ ch¾n d­íi;*

*10-C«n tr­íc; 11-C«n sau; 12-Khèi loa phôt;13-Sun ng¾n m¹ch;14-N¾p bÞt kÝn.*

Buång ®èt ®­îc chÕ t¹o b»ng thÐp hîp kim 40X cã c¸c ®Æc tr­ng c¬ b¶n biÓu diÔn trong b¶ng 1.4.

*B¶ng 1.4.*

**C¸c ®Æc tr­ng c¬ b¶n cña vËt liÖu buång ®èt.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thµnh phÇn (%) | | | | | | C¬ tÝnh | | | |
| C | Mn | Si | S | P | G | KG/mm2 | KG/mm2 |  |  |
| 0,4 | 0,3 | 0,15 | 0,04 | 0,04 | 0,9 - 1 | 100 | 80 | 10 | 30 |

Trong ®ã: бb - Giíi h¹n bÒn cña vËt liÖu;

б0,2 - Giíi h¹n ch¶y cña vËt liÖu;

 - §é gi·n dµi t­¬ng ®èi;

 - §é th¾t tû ®èi.

*Thuèc phãng*: (H×nh 1.3) Gåm 2 èng thuèc РСИ - 12M h×nh trô mét lç. èng thuèc phãng d­íi cã ®­êng kÝnh ngoµi vµ trong ®Òu nhá h¬n èng thuèc phãng trªn nh»m ®¶m b¶o luång khÝ tho¸t qua loa phôt mµ kh«ng lµm chªnh lÖch ¸p suÊt ë bªn trong 2 phÇn buång ®èt.



H×nh 1.3: *Thuèc phãng cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.*

Khèi l­îng thuèc phãng 20,45 kg ®­îc chia thµnh 2 khèi h×nh trô 1 lç, c¸c mÆt ®Çu ®­îc bÞt bëi líp vËt liÖu kh«ng ch¸y ®Ó h¹n chÕ qu¸ tr×nh ch¸y tõ c¸c mÆt ®Çu, bÒ mÆt ngoµi cña mçi èng thuèc cã 3 mÊu låi ®Æt lÖch nhau 1200 ®Ó ®Þnh vÞ èng thuèc theo h­íng kÝnh. CÊu tróc nµy ®¶m b¶o cho thuèc phãng khi ®­îc måi ch¸y sÏ ch¸y ®ång thêi ë c¶ hai bÒ mÆt trong vµ ngoµi trong khi chiÒu dµi èng thuèc kh«ng thay ®æi, t¹o nªn qu¸ tr×nh ch¸y ®Þnh diÖn. C¸c ®Æc tr­ng c¬ b¶n cña thuèc phãng ®­îc biÓu diÔn trong b¶ng 1.5.

Thuèc phãng ®­îc måi ch¸y b»ng thiÕt bÞ måi ВГA-80-Э3 ®­îc ®Æt trong ghi ®ì vµ bè trÝ ë gi÷a 2 khèi thuèc phãng. §©y lµ thiÕt bÞ gåm: Thuèc ch¸y, måi löa ®iÖn МБ-24 vµ ®­îc bÞt kÝn b»ng vá nh«m. D©y dÉn måi löa ®iÖn ®­îc luån qua lç thuèc phãng d­íi vµ lç gi÷a cña khèi loa phôt ra ngoµi. Mét ®Çu ®­îc nèi víi tiÕp ®iÓm ®Æt ngoµi khèi loa phôt, cßn mét ®Çu nèi víi tiÕp ®iÓm ë gi÷a n¾p bÞt kÝn.

*B¶ng 1.5.*

**C¸c ®Æc tr­ng c¬ b¶n cña thuèc phãng РСИ-12M**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thµnh phÇn % | NhiÖt l­îng ch¸y (Kcal/KG) | Tèc ®é ch¸y  (m/sec) | MËt ®é  (g/cm3) |
| Colocxilin 56,0 | 850 | 12,0  (Khi P=100KG/cm2  t=200C) | 1,58 |
| Nitroglyxelin 26,7 |
| §initrotoluen 11,3 |
| Xentralit 3,0 |
| Oxit ch× 0,9 |
| PhÊn 0,9 |
| Vaz¬lin 1,2 |

C¸c tÊm ch¾n thuèc gåm tÊm ch¾n gi÷a vµ tÊm ch¾n d­íi. TÊm ch¾n thuèc gi÷a cßn ®­îc gäi lµ vßng tùa vµ ®­îc chÕ t¹o b»ng chÊt dÎo АГ-4B dïng ®Ó ®Þnh vÞ thiÕt bÞ måi vµ cã ren ®Ó liªn kÕt víi l­íi tùa. L­ít tùa dïng ®Ó kÑp chÆt thiÕt bÞ måi vµo vßng tùa vµ ®Þnh vÞ mét ®Çu cña thanh thuèc. Gi÷a c¸c èng thuèc phãng víi l­íi tùa cã c¸c vßng bï nhiÖt b»ng cao su xèp ®Ó ®¶m b¶o gi÷ chÆt thuèc phãng trong b¶o qu¶n sö dông còng nh­ trong vËn chuyÓn khi c¸c èng thuèc gi·n në theo nhiÖt ®é m«i tr­êng b¶o qu¶n.

TÊm ch¾n thuèc d­íi cßn gäi lµ ®Õ ch¾n thuèc ®­îc chÕ t¹o b»ng thÐp 10 gi÷a cã c¸c lç võa ®Ó ®Þnh vÞ khèi thuèc võa lµm trung hoµ ¸p suÊt dßng khÝ thuèc tr­íc khi ®i vµo khèi loa phôt. Gi÷a ®Õ ch¾n thuèc vµ thuèc phãng còng cã vßng bï nhiÖt b»ng cao su xèp.

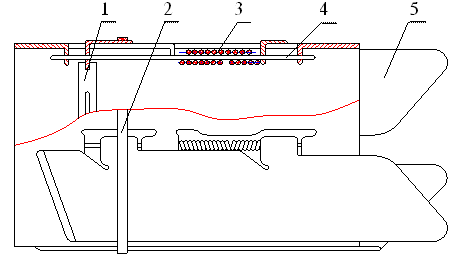
Khèi loa phôt dïng ®Ó t¨ng tèc ®é phôt khÝ, khèng chÕ quy luËt thay ®æi cña ¸p suÊt theo thêi gian P(t), ®­îc cÊu t¹o gåm 1 phÇn c«n tr­íc, 1 phÇn c«n sau, c¸c loa phôt, n¾p bÞt kÝn.

PhÇn c«n tr­íc vµ c«n sau cã ®­êng kÝnh nhá h¬n cì ®¹n nh»m môc ®Ých ®¹t ®­îc cì 122mm khi l¾p c¸c c¸nh æn ®Þnh. Bªn trong phÇn c«n tr­íc cã vá bäc líp c¸ch nhiÖt АГ-4B, ®Ó h¹n chÕ sù trao ®æi nhiÖt gi÷a s¶n phÈm ch¸y víi phÇn c«n, lµm gi¶m mÊt m¸t n¨ng l­îng cña dßng khÝ vµ khèi l­îng cña hÖ thèng loa phôt.

C«n sau l¾p víi khèi loa phôt b»ng thÐp. Khèi loa phôt gåm 7 loa h×nh lavan (mét loa phôt n»m gi÷a vµ 6 loa n»m xung quanh). Trôc c¸c loa phôt ®Òu song song víi trôc ®¹n. MÆt ngoµi khèi loa phôt cã 1 n¾p bÞt kÝn b»ng chÊt dÎo vµ trong ®ã cã g¾n 1 tiÕp ®iÓm ®Ó b¶o vÖ khèi loa phôt vµ ®éng c¬ trong qu¸ tr×nh b¶o qu¶n vËn chuyÓn. Ngoµi ra ®Ó b¶o ®¶m an toµn, tr¸nh måi löa ®iÖn lµm viÖc trong qu¸ tr×nh b¶o qu¶n vËn chuyÓn, bªn ngoµi n¾p bÞt kÝn cßn ®­îc l¾p mét nhÝp ng¾n m¹ch. Khi b¾n ph¶i th¸o nhÝp ng¾n m¹ch ra. CÊu t¹o loa phôt gåm 2 nöa, nöa tr­íc b»ng thÐp 40X cã ®é bÒn nhiÖt vµ chèng mµi mßn tèt, ®é dai va ®Ëp cao ®Ó chèng l¹i sù va ®Ëp víi tèc ®é lín cña c¸c vôn thuèc r¾n vµ sù xãi mßn do chuyÓn ®éng cña dßng s¶n phÈm ch¸y víi nhiÖt ®é cao g©y ra. Nöa sau b»ng chÊt dÎo АГ-4B víi môc ®Ých gi¶m mÊt n¨ng l­îng cña dßng khÝ vµ gi¶m träng l­îng khèi èng phôt.

TiÕt diÖn tíi h¹n lµ mét trong nh÷ng th«ng sè quan träng cña ®éng c¬ tªn löa, do vËy ®Ó dÔ chÕ t¹o vµ ®¶m b¶o ®é chÝnh x¸c cÇn thiÕt cho kÝch th­íc ®­êng kÝnh, tiÕt diÖn tíi h¹n ®­îc thiÕt kÕ d¹ng trô ng¾n.

*Bé phËn æn ®Þnh:* (H×nh 1.4) Dïng ®Ó æn ®Þnh cho ®¹n trªn ®­êng bay, gåm 4 c¸nh liªn kÕt víi nhau b»ng mét vßng nèi vµ c¸c chèt h·m.



H×nh 1.4: *Bé phËn æn ®Þnh cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.*

*1. vßng nèi; 2. vßng «m; 3. lß xo; 4. trôc b¶n lÒ; 5. c¸nh.*

Lóc th­êng c¸c c¸nh ®­îc gËp l¹i vµ ®­îc gi÷ nguyªn bëi vßng «m c¸nh. Vßng «m c¸nh cã ®­êng kÝnh lín h¬n ®­êng kÝnh èng phãng, nªn khi ®¹n n¹p vßng «m c¸nh sÏ tôt vÒ phÝa sau. C¸nh æn ®Þnh cã d¹ng lßng m¸ng, liªn kÕt víi th©n ®éng c¬ b»ng khíp b¶n lÒ vµ ®Æt nghiªng víi trôc ®¹n mét gãc 1020’ ®Ó t¹o tèc ®é quay chËm, t¨ng ®é chôm cho ®¹n. L¾p víi c¸nh æn ®Þnh cßn cã mét trôc cïng víi mét lß xo lu«n cã xu h­íng ®Èy c¸nh ra. Ngoµi ra c¸c c¸nh cßn ®­îc lªn kÕt víi nhau bëi vßng nèi, nhê vËy khi ®¹n ra khái èng phãng c¸c c¸nh ®­îc më ra ®ång thêi.

## 1.3. Ho¹t ®éng cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y.

Xe chiÕn ®Êu БМ-21 cã thÓ phãng tõng ph¸t mét hoÆc phãng lo¹t (mét lo¹t cã thÓ víi sè l­îng bÊt kú, cã thÓ tÊt c¶ 40 qu¶).

Khi ®ãng m¹ch ®iÖn, måi löa ®iÖn ho¹t ®éng ®èt ch¸y thuèc måi lµm ch¸y thuèc phãng. Khi ¸p suÊt buång ®èt ®¹t gi¸ trÞ nhÊt ®Þnh n¾p bÞt kÝn loa phôt bËt ra, nh­ng ®¹n ch­a chuyÓn ®éng ®­îc do cßn bÞ mÊu h·m gi÷ chèt. Khi ¸p suÊt buång ®èt ®¹t tíi 60...80 KG/cm2 th× mÊu h·m gi¶i phãng chèt dÉn h­íng vµ ®¹n b¾t ®Çu chuyÓn ®éng theo r·nh dÉn h­íng. Do r·nh dÉn h­íng ®Æt nghiªng so víi trôc ®¹n, nªn khi rêi khái bÖ phãng ®¹n cã tèc ®é quay ban ®Çu cÇn thiÕt.

Khi ®¹n bay ra khái miÖng èng phãng do lùc ®Èy cña lß xo, liªn kÕt cña vßng nèi, 4 c¸nh xoÌ ra ®ång thêi æn ®Þnh cho ®¹n. Do c¸c c¸nh nghiªng so víi trôc ®¹n, nªn vËn tèc quay ban ®Çu duy tr× vµ b¶o ®¶m ®Ó t¨ng ®é chôm.

C¸ch miÖng èng phãng kho¶ng 150...450 m ngßi næ më b¶o hiÓm xa vµ s½n sµng lµm viÖc.

Khi ch¹m môc tiªu, tuú thuéc vµo c¸ch ®iÒu chØnh ngßi, mµ ngßi næ gi÷ chËm mét thêi gian hoÆc lµm viÖc ngay g©y næ èng truyÒn næ vµ kÝch næ phÇn chiÕn ®Êu.

§¹n 9M22Y lµ ®¹n ph¶n lùc kh«ng ®iÒu khiÓn t¸c dông næ ph¸ - s¸t th­¬ng, do cã c¶ 2 t¸c dông nªn t¸c dông s¸t th­¬ng cña ®Çu ®¹n bÞ h¹n chÕ. Mµ trong ®iÒu kiÖn t¸c chiÕn hiÖn nay ®Ó n©ng cao hiÖu qu¶ tiªu diÖt sinh lùc ®Þch vµ c¸c ph­¬ng tiÖn kü thuËt kh«ng ®­îc che ch¾n hoÆc ®­îc che ch¾n s¬ sµi cÇn ph¶i t¨ng t¸c dông s¸t th­¬ng. Do ®ã viÖc n©ng cao t¸c dông nµy sÏ lµm gi¶m t¸c dông kia.

PhÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n ë phÇn trô cã 3 líp cã chiÒu dµi Lt=345mm lµ phÇn ®¶m b¶o t¸c dông s¸t th­¬ng cña ®¹n. Trong 3 líp th× cã 2 líp lµ 2 èng thÐp khÝa m¶nh s½n ®¶m b¶o khi ®¹n næ t¹o ra sè l­îng m¶nh v¨ng cã khèi l­îng, kÝch th­íc vµ h×nh d¸ng theo yªu cÇu x¸c ®Þnh.

# Ch­¬ng 2

# Ph©n tÝch c¸c biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9m22y

## 2.1. C¸c yÕu tè ¶nh h­ëng tíi t¸c dông s¸t th­¬ng.

HiÖu qu¶ t¸c dông cña m¶nh v¨ng phô thuéc vµo rÊt nhiÒu c¸c yÕu tè kh¸c nhau, nh­ng ®Òu thuéc 3 nhãm c¬ b¶n:

- KÕt cÊu ®¹n;

- TÝnh chÊt môc tiªu;

- §iÒu kiÖn næ.

### 2.1.1. KÕt cÊu ®¹n.

§Ó t¨ng hiÖu qu¶ t¸c dông cña m¶nh v¨ng ®¹n ph¶i ®­îc s¶n xuÊt kÕt cÊu sao cho khi næ t¹o ra nhiÒu m¶nh vµ c¸c m¶nh v¨ng cã ®éng n¨ng h×nh d¸ng s¾c nhän.

Kh¶ n¨ng ph¸ vì th©n vá thµnh c¸c m¶nh cã khèi l­îng, vËn tèc vµ h×nh d¸ng x¸c ®Þnh bay t¶n xung quanh ®­îc gäi lµ ®Æc tÝnh sinh m¶nh cña ®¹n.

§Æc tÝnh sinh m¶nh cña ®¹n th­êng ®­îc ®¸nh gi¸ b»ng c¸c ®Æc tr­ng sau: sè l­îng m¶nh hiÖu qu¶, ph©n bè m¶nh theo khèi l­îng, ph©n bè m¶nh trong kh«ng gian bay t¶n.

§Æc tÝnh sinh m¶nh cña ®¹n phô thuéc vµo c¸c ®Æc tÝnh c¬ häc cña vËt liÖu th©n vá, thuèc næ, hÖ sè nhåi, cì ®¹n, kÕt cÊu, h×nh d¸ng ®¹n vµ phô thuéc vµo ®iÒu kiÖn kÝch næ khèi thuèc næ, v.v.

1. *V©t liÖu th©n vá.*

Thµnh phÇn hãa häc vµ c¬ tÝnh (tÝnh bÒn) cña vËt liÖu th©n vá ¶nh h­ëng rÊt lín ®Õn sù ph©n bè m¶nh theo khèi l­îng, khèi l­îng vµ vËn tèc bay t¶n cña m¶nh v¨ng.

Th©n vá s¶n xuÊt tõ c¸c vËt liÖu dÎo nh­ ch×, ®ång... cã ®é bÒn kh«ng cao nªn n¨ng l­îng cña vô næ dïng ®Ó ph¸ vì th©n vá lµ kh«ng lín nh­ng khi næ kh«ng cã kh¶ n¨ng cho sè l­îng m¶nh nh­ mong muèn, c¸c m¶nh sinh ra trong tr­êng hîp nµy lµ Ýt, cã khèi l­îng lín, m¶nh kh«ng s¾c nhän.

Th©n vá s¶n xuÊt tõ vËt liÖu cøng dßn nh­: gang, thÐp, ..., rÊt dÔ vì t¹o thµnh m¶nh khi ®¹n næ. C¸c m¶nh v¨ng ®­îc sinh ra trong tr­êng hîp nµy th­êng s¾c nhän. Nh­ng ®èi víi ®¹n cã th©n vá s¶n xuÊt tõ vËt liÖu lo¹i nµy kh«ng dïng thuèc næ cùc m¹nh, bëi v× d­íi ¸p suÊt lín, chóng dÔ bÞ v¬ vôn, sè l­îng m¶nh rÊt nhiÒu, khèi l­îng m¶nh rÊt nhá vµ cuèi cïng sè l­îng m¶nh hiÖu qu¶ rÊt Ýt.

Hµm l­îng C, P trong thµnh phÇn kim lo¹i ¶nh h­ëng rÊt lín ®Õn tÝnh dÎo vµ tÝnh ®µn håi cña vËt liÖu, nªn chóng cã ¶nh h­ëng rÊt lín ®Õn kh¶ n¨ng nøt vì cña th©n vá t¹o m¶nh. §Ó t¨ng kh¶ n¨ng sinh m¶nh, th©n vá ®Çu ®¹n cÇn ph¶i ®­îc s¶n xuÊt tõ c¸c lo¹i vËt liÖu cã hµm l­îng C vµ P cao. Khi t¨ng hµm l­îng c¸c bon sÏ lµm t¨ng cÊu tróc cña thµnh phÇn pÐclÝt lµm cho ®é bÒn t¨ng, cßn ®é dÎo cña gi¶m xuèng vµ ®©y lµ nh©n tè cã lîi cho ®Æct Ýnh ph©n m¶nh. Tuy nhiªn trong thùc tÕ hµm l­îng c¸c bon bÞ giíi h¹n bëi kh¶ n¨ng gia c«ng c¾t gät.

Khi hµm l­îng phèt pho t¨ng sÏ lµm cho tÝnh dÎo cña thÐp gi¶m xuèng. Th«ng th­êng hµm l­îng cña phèt pho: %P = (0,10÷0,12)%.

Khi hµm l­îng l­u huúnh t¨ng lªn sÏ lµm t¨ng tÝnh dßn nãng cña thÐp khi gia c«ng ¸p lùc. Th«ng th­êng hµm l­îng cña l­u huúnh: %S = 0,06%.

Gang pha thÐp lµ mét lo¹i vËt liÖu cã hµm l­îng C, P vµ S cao, nªn nã dßn vµ dÔ vì thµnh m¶nh vôn. Thùc tÕ cho thÊy, th©n vá ®Çu ®¹n s¶n xuÊt tõ gang pha thÐp dÔ vì vôn h¬n khi næ so víi th©n vá ®Çu ®¹n b»ng thÐp.

Ngoµi thµnh phÇn hãa häc, c¬ tÝnh cña vËt liÖu phô thuéc rÊt nhiÒu vµo chÕ ®é gia c«ng c¬ vµ quy t×nh xö lý nhiÖt.

ThÐp sau khi t«i, ñ vµ ram ë nhiÖt ®é cao th× tÝnh bÒn, tÝnh dÎo cña chóng t¨ng lªn. V× thÕ th©n vá ®Çu ®¹n s¶n suÊt tõ thÐp vµ qua xö lý nhiÖt khi næ t¹o thµnh lín vµ s¾c.

ChÕ ®é gia c«ng th©n vá ®Çu ®¹n (dËp, ®óc, c¾t gät, ...) ¶nh h­ëng rÊt lín vµ lµm thay ®æi c¸c thí kim lo¹i vµ tÊt nhiªn lµm thay ®æi ®Æc tÝnh sinh m¶nh cña th©n vá ®Çu ®¹n khi næ. Th©n vá ®Çu ®¹n s¶n xuÊt b»ng ph­¬ng ph¸p dËp (gia c«ng ¸p lùc) khi næ th­êng cho m¶nh lín, s¾c nhän, cßn s¶n xuÊt b»ng ph­¬ng ph¸p ®óc th­êng cho m¶nh nhá, kh«ng s¾c.

1. *Thuèc næ.*

TÝnh chÊt quyÕt ®Þnh ®Õn sù ph¸ vì th©n vá t¹o m¶nh cña thuèc næ lµ ®Æc tÝnh ®Ëp vôn cña nã. §Æc tÝnh nµy lµ ®Æc tÝnh n¨ng l­îng vµ phô thuéc vµo mËt ®é khèi thuèc vµ tèc ®é næ cña thuèc næ.

Khi t¨ng mËt ®é khèi thuèc hoÆc t¨ng tèc ®é næ th× n¨ng l­îng næ t¨ng vµ v× thÕ kh¶ n¨ng ph¸ vì th©n ®¹n t¹o m¶nh t¨ng. §èi víi cïng mét lo¹i th©n ®¹n, khi nhåi thuèc næ kh¸c nhau th× kh¶ n¨ng t¹o m¶nh còng kh¸c nhau.

VÝ dô kh¶ n¨ng t¹o m¶nh cña cïng mét lo¹i th©n ®¹n khi nhåi A-IX-2 lín h¬n 50% so víi khi nhåi TNT, cßn khi nhåi TNT lín h¬n 20% ... 30% so víi khi nhåi amaton.

*B¶ng 2.1*

**C¸c ®Æc tr­ng cña mét sè lo¹i thuèc næ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lo¹i thuèc næ | Thµnh phÇn (%) | NhiÖt ®é nãng ch¶y (0C) | MËt ®é ρ (g/cm3) | Tèc ®é næ (m/s) | NhiÖt l­îng næ (KJ/kg) | ®é nh¹y ®èi víi va ®Ëp (%) |
| TNT  TГ-50  A-IX-2 | TNT:100  TNT:50  Г:50  Г:80  A1:20 | 80,5  90,5  90 | 1,66  1,74  1,94 | 6800 khi ρ=1,58  7640 khi ρ=1,68  8100 khi ρ=1,76 | 4190  4818,5  6494,5 | 10  40  68 |

1. *Mèi quan hÖ gi÷a vËt liÖu th©n vá ®Çu ®¹n vµ thuèc næ.*

§Æc tÝnh sinh m¶nh cña th©n vá ®Çu ®¹n nh­ tr×nh bµy ë trªn phô thuéc rÊt nhiÒu vµo ®Æc tÝnh c¬ häc cña vËt liÖu vµ ®Æc tÝnh ®Ëp vôn cña thuèc næ. Vµ nh­ ta biÕt hiÖu qu¶ t¸c dông m¶nh cña ®¹n kh«ng chØ phô thuéc vµo kh¶ n¨ng sinh m¶nh cña th©n vá, mµ chñ yÕu phô thuéc rÊt nhiÒu vµo sè l­îng m¶nh hiÖu qu¶. V× thÕ ®Ó ®¶m b¶o uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n theo yªu cÇu, th× sè l­îng m¶nh sinh ra khi ®¹n næ ph¶i ®¶m b¶o sè l­îng m¶nh hiÖu qu¶ lín nhÊt.

§Ó ®¶m b¶o cã sè l­îng m¶nh hiÖu qu¶ lín nhÊt ®èi víi tõng lo¹i môc tiªu khi ®¹n næ, th«ng th­êng ta ph¶i chän vËt liÖu th©n vá vµ thuèc næ cho thÝch hîp. §èi víi th©n ®¹n b»ng gang pha thÐp ®Ó h¹n chÕ kh¶ n¨ng vì vôn cña nã ng­êi ta th­êng chØ nhåi thuèc næ nh­: amaton, AT. Ng­îc l¹i ®Ó t¹o nhiÒu m¶nh ®èi víi th©n ®¹n b»ng thÐp ng­êi ta kh«ng nhåi thuèc næ yÕu, mµ chØ nhåi thuèc næ m¹nh nh­: TNT, A-IX-2. §Ó ®¶m b¶o ®éng n¨ng va ch¹m lín, ®ñ ®Ó tiªu diÖt môc tiªu bäc thÐp máng (m¸y bay, kinh khÝ cÇu ...) th©n ®¹n cao x¹ cì võa th­êng ®­îc s¶n xuÊt tõ thÐp hîp kim (45X, 45X1) vµ thuèc næ nhåi trong lßng th©n ®¹n th­êng lµ thuèc næ m¹nh A-IX-2.

1. *HÖ sè nhåi.*

HÖ sè nhåi lµ tØ sè gi÷a khèi l­îng thuèc næ vµ khèi l­îng ®Çu ®¹n, cã nghÜa lµ: .

Khi thay ®æi khèi l­îng thuèc næ vµ gi÷ nguyªn khèi l­îng th©n vá, cã nghÜa n¨ng l­îng næ cña ®¹n khi næ thay ®æi vµ thay ®æi xung l­îng næ t¸c dông lªn thµnh vá ®¹n. HoÆc gi÷ nguyªn khèi l­îng thuèc næ mµ thay ®æi khèi l­îng th©n vá, cã nghÜa thay ®æi ®Æc tÝnh c¬ häc cña th©n vá, th× khi ®¹n næ kh¶ n¨ng b¶o toµn th©n vá ®¹n bÞ thay ®æi. Sù thay ®æi t¶i träng t¸c dông lªn thµnh vá ®¹n hoÆc kh¶ n¨ng chÞu t¶i cña th©n vá ®Çu ®¹n dÉn ®Õn thay ®æi kh¶ n¨ng ph¸ th©n vá t¹o m¶nh.

Do vËy, ®Ó nhËn ®­îc sè l­îng m¶nh theo mong muèn (sè l­îng m¶nh lín, h×nh d¸ng vµ khèi l­îng m¶nh theo yªu cÇu), th× cÇn thiÕt ph¶i tÝnh to¸n sao cho xung l­îng t¸c dông vµo th©n vá ®Çu ®¹n hîp lý. Cã nghÜa ph¶i chän hÖ sè nhåi sao cho ®èi víi mçi lo¹i thuèc næ kh¸c nhau ta ®Òu nhËn ®­îc ®Æc tÝnh sinh m¶nh nh­ nhau. Trong tr­êng hîp ®Æc tÝnh c¬ häc cña th©n vá kh«ng ®æi hoÆc khi ®Æc tÝnh c¬ häc cña th©n vá thay ®æi, th× ph¶i chän hÖ sè nhåi cho phï hîp víi tõng lo¹i thuèc næ ®Ó cã ®­îc kh¶ n¨ng sinh m¶nh theo yªu cÇu tèt nhÊt.

Nh­ vËy, hÖ sè nhåi phô thuéc rÊt nhiÒu vµo mèi quan hÖ gi÷a thuèc næ vµ vËt liÖu lµm th©n vá ®Çu ®¹n.

§Ó thèng nhÊt hÖ sè nhåi ®èi víi mçi lo¹i ®¹n, th­êng ng­êi ta gi÷ hÖ sè nhåi kh«ng ®æi vµ x¸c ®Þnh mèi quan hÖ gi÷a thuèc næ vµ vËt liÖu th©n vá ®Çu ®¹n cho phï hîp ®Ó t¹o kh¶ n¨ng sinh m¶nh kh¸c nhau cho tõng lo¹i ®¹n.

VÝ dô ®èi víi ®¹n ph¶n lùc kh«ng ®iÒu khiÓn

*B¶ng 2.2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Lo¹i t¸c dông | HÖ sè nhåi % |
| 1 | PhÇn chiÕn ®Êu s¸t th­¬ng | 1015 |
| 2 | PhÇn chiÕn ®Êu ph¸ - s¸t th­¬ng | 2530 |
| 3 | PhÇn chiÕn ®Êu næ ph¸ | 5060 |

1. *Cì ®¹n, h×nh d¸ng vµ kÕt cÊu ®Çu ®¹n.*

Khi t¨ng cì ®¹n, cã nghÜa t¨ng khèi l­îng th©n vá, nªn khi ®Çu ®¹n næ sè l­îng m¶nh nãi chung vµ sè l­îng m¶nh cã khèi l­îng l¬n t¨ng. §iÒu nµy t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n.

Nh­ng khi t¨ng cì ®¹n, th× tèc ®é b¾ng gi¶m vµ v× thÕ t¸c dông hiÖu qu¶ ®Çu ®¹n gi¶m.

Khi t¨ng khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu, cïng víi viÖc t¨ng cì, hÖ sè nhåi tèi ­u còng t¨ng. Tuy vËy, khi t¨ng mét c¸ch ®¸ng kÓ khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu th× bÒ dµy th©n vá sÏ t¨ng lªn râ rÖt. Khi δ ≥ (1520)mm sÏ khã ®¶m b¶o sù ph©n m¶nh hîp lý.

H×nh d¹ng ®Çu ®¹n ®ãng vai trß rÊt quan träng trong viÖc ph©n bè vµ t¹o m¶nh. M¶nh sinh ra chñ yÕu ë phÇn trô ®¹n, cßn ë phÇn mòi vµ ®u«i ®¹n m¶nh sinh ra Ýt vµ th­êng cã khèi l­îng lín. §Ó ®¶m b¶o m¶nh ®­îc sinh ra nhiÒu vµ ®Òu, th× h×nh d¸ng ®¹n tè nhÊt ph¶i cã d¹ng cÇu hoÆc trô vµ ®­îc kÝch næ t¹i t©m.

KÕt cÊu th©n vá ®Çu ®¹n ¶nh h­ëng rÊt lín ®Õn kh¶ n¨ng t¹o m¶nh vµ ph©n bè m¶nh trong kh«ng gian bay t¶n.

Th©n vá ®Çu ®¹n hiÖn nay cã thÓ cã kÕt cÊu liÒn hoÆc ghÐp. §èi víi th©n vá ®Çu ®¹n liÒn khi næ qu¸ tr×nh biÕn d¹ng vµ nøt vì th­êng x¶y ra ®ång ®Òu, v× thÕ viÖc t¹o m¶nh vµ ph©n bè m¶nh trong kh«ng gian còng ®Òu. Cßn ®èi víi th©n vá ®Çu ®¹n ghÐp, khi næ kh«ng cã qu¸ tr×nh biÕn d¹ng ®ång thÓ, v× thÕ qu¸ tr×nh nøt vì th©n vá kh«ng ®Òu vµ cuèi cïng viÖc t¹o m¶nh vµ ph©n bè m¶nh trong kh«ng gian kh¸c nhau.

Th«ng th­êng khi ®¹n næ c¸c mèi ghÐp ren sÏ bÞ ph¸ hñy tr­íc tiªn, c¸c chi tiÕt l¾p ghÐp kh«ng bÞ biÕn d¹ng ®· bÞ t¸ch rêi vµ bÞ v¨ng ra ngoµi d­íi t¸c dông cña s¶n phÈm næ. Ngoµi ra mét sè phÇn tö thuèc næ còng kh«ng tham gia ph¶n øng næ vµ b¾n ra ngoµi. V× thÕ n¨ng l­îng næ gi¶m vµ t¸c cña s¶n næ còng bÞ gi¶m. Do vËy, trong tr­êng hîp nµy khèi l­îng th©n vá ®Çu ®¹n ®Ó t¹o m¶nh vµ xung l­îng næ t¸c dông lªn thµnh th©n vá ®Òu gi¶m, cuèi cïng m¶nh sinh ra Ýt vµ th­êng to.

§Ó ®¶m b¶o kh¶ n¨ng t¹o m¶nh ®ång ®Òu th©n vá ®Çu ®¹n tr¸nh lµm gê, r·nh ®ét biÕn, v× cã thÓ lµm gi¶m øng suÊt ë vïng ®ã vµ khi ®Çu ®¹n næ sÏ t¹o thµnh c¸c phÇn riªng biÖt tr­íc khi t¹o thµnh m¶nh.

Trong tr­êng hîp cÇn sè l­îng m¶nh yªu cÇu vµ x¸c ®Þnh ta cã thÓ lµm c¸c r·nh khÝa trªn th©n vá ®Çu ®¹n, nh­ng ph¶i chó tíi ®iÒu kiÖn bÒn th©n vá ®¹n khi b¾n.

Khi khÝa r·nh cÇn l­u ý: sù ph©n bè m¹ng r·nh khÝa vµ kÝch th­íc cña r·nh khÝa phô thuéc vµo khèi l­îng yªu cÇu cña c¸c m¶nh, lo¹i thuèc næ, hÖ sè nhåi vµ tÝnh chÊt c¬ häc cña vËt liÖu váv.v. KÕt cÊu m¹ng r·nh khÝa cã thÓ cã d¹ng: h×nh tam gi¸c, h×nh thoi vµ h×nh ch÷ nhËt. M¹ng r·nh h×nh tam gi¸c ®¶m b¶o cho m¶nh cã ×nh d¹ng khÝ ®éng tèt nhÊt. M¹ng r·nh h×nh thoi ®¶m b¶o cho m¶nh cã h×nh d¹ng khÝ ®éng tèt h¬n m¹ng r·nh h×nh ch÷ nhËt. Tuy nhiªn m¹ng r·nh h×nh ch÷ nhËt cã tÝnh c«ng nghÖ tèt nhÊt. CÇn l­u ý r»ng: c¸c r·nh khÝa cÇn ph¶i nghiªng so víi trôc cña phÇn chiÕn ®Êu mét gãc x¸c ®Þnh th× míi ®¶m b¶o kh¶ n¨ng ph©n m¶nh tèt nhÊt. Khi khÝa m¶nh cÇn l­u ý ¶nh h­ëng cña chiÒu s©u r·nh khÝa tíi sù ph©n m¶nh, cô thÓ:

- Khi chiÒu s©u r·nh khÝa nhá, mét phÇn kim lo¹i th©n vá t¹o ra c¸c m¶nh cã khèi l­îng lín nªn lµm gi¶m uy lùc s¸t th­¬ng. V× thÕ khi b¾n c¸c môc tiªu trªn mÆt ®Êt nªn khÝa m¶nh sao cho khèi l­¬gj tõ (16) gam ®Ó tiªu diÖt sinh lùc vµ khãi l­îng (1012) gam ®Ó ph¸ hñy ph­¬ng tiÖn kü thuËt;

- §èi víi c¸c phÇn chiÕn ®Êu cã hÖ sè nhåi lín (vá máng) nªn khÝa r·nh ngoµi, nh­ng chiÒu sau r·nh khÝa ph¶i nhá.

- Khi chiÒu s©u r·nh khÝa =(7080)% bÒ dµy cña vá th× kho¶ng 90% kim lo¹i vá t¹o ra c¸c m¶nh cã khèi l­îng yªu cÇu.

### 2.1.2. TÝnh chÊt môc tiªu.

TÝnh chÊt môc tiªu ®­îc ®Æc tr­ng bëi kh¶ n¨ng chèng l¹i t¸c dông ph¸ hñy cña m¶nh v¨ng khi va ®Ëp.

Kh¶ n¨ng chèng l¹i t¸c dông ph¸ hñy cña m¶nh v¨ng khi ®Ëp phô thuéc vµo diÖn tÝch, vÞ trÝ t­¬ng ®èi cña môc tiªu so víi vÞ trÝ ®Çu ®¹n khi næ vµ møc ®é che ch¨n cña môc tiªu.

### 2.1.3. §iÒu kiÖn næ.

§iÒu kiÖn næ bao gåm: vËn tèc ®Çu ®¹n vµ tr¹ng th¸i cña nã khi næ.

Do ¶nh h­ëng cña vËn tèc chuyÓn ®éng, nªn quy luËt ph©n bè m¶nh trong kh«ng gian bay t¶n cña ®Çu ®¹n khi næ bÞ thay ®æi kh¸c h¼n so víi quy luËt ph©n bè trong ®iÒu kiÖn næ tÜnh. D­íi ¶nh h­ëng nµy m¶nh v¨ng ®­îc ph©n bè tËp trung chñ yÕu vµo phÝa tr­íc mòi ®¹n.

Tr¹ng th¸i ®Çu ®¹n khi næ ®­îc ®Æc trung bëi ®é cao, gãc gi÷a trôc ®¹n vµ ®­êng th¼ng nèi gi÷a ®¹n vµ môc tiªu.

Thay ®æi tr¹ng th¸i ®¹n khi næ lµ thay ®æi x¸c suÊt m¶nh v¨ng vµo môc tiªu vµ cuèi cïng x¸c suÊt tiªu diÖt môc tiªu.

## 2.2. Ph©n tÝch c¸c biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng.

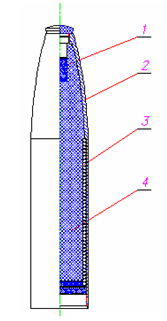
§Ó t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y th× cÇn ph¶i thay ®æi kÕt cÊu cña phÇn chiÕn ®Êu. Cã thÓ lµ:

* T¨ng cì ®¹n th× khèi l­îng thuèc næ ω vµ khèi l­îng th©n vá phÇn chiÕn ®Êu M t¨ng. V× vËy t¨ng sè m¶nh, t¨ng x¸c suÊt tiªu diÖt môc tiªu. Do ®ã t¨ng hiÖu qu¶ t¸c dông cña ®¹n ë môc tiªu. Nh­ng viÖc t¨ng cì ®¹n sÏ ph¶i thiÕt kÕ lo¹i ph¸o míi nªn biÖn ph¸p t¨ng uy lùc nµy kh«ng cã tÝnh kh¶ thi.
* T¨ng chiÒu dµi phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n khèi l­îng thuèc næ ω vµ khèi l­îng th©n vá phÇn chiÕn ®Êu M t¨ng. Ta cã thÓ t¨ng chiÒu dµi phÇn chiÕn ®Êu ë phÇn trô hoÆc ë phÇn mòi. Theo th«ng sè kÕt cÊu chiÒu dµi phÇn mòi Lm=609mm cßn chiÒu dµi phÇn trô 345mm. Khi t¨ng chiÒu dµi phÇn mòi sÏ lµm thay ®æi rÊt nhiÒu th«ng sè kÕt cÊu nh­: Lm, (a­n,bn) t©m cña cung trßn phÝa ngoµi cña mòi ®¹n, (at,bt) t©m cña cung trßn phÝa trong mòi ®¹n, b¸n kÝnh ngoµi ρn, b¸n kÝnh trong ρt,.... H¬n thÕ n÷a phÇn mòi lµ phÇn Ýt thuèc næ kho¶ng 2,52kg, ®ång thêi khi ®¹n næ sè l­îng m¶nh v¨ng sinh ra tõ phÇn mòi phÇn chiÕn ®Êu lµ rÊt Ýt mµ chñ yÕu ë phÇn trô. Khi t¨ng chiÒu dµi phÇn trô sè l­îng m¶nh v¨ng sÏ nhiÒu h¬n ë phÇn mòi phÇn chiÕn ®Êu. Gi¶ sö ta kÐo dµi ®o¹n trô thªm 20mm th× khi ®ã khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu sÏ t¨ng lªn kho¶ng 0,56kg, sè m¶nh cã thÓ t¹o ra t¨ng thªm kho¶ng 160 m¶nh tøc lµ muèn t¨ng sè m¶nh lªn thªm kho¶ng 600 m¶nh th× khèi l­îng ®Çu ®¹n t¨ng lªn 2kg vµ phÇn chiÕn ®Êu ph¶i t¨ng thªm 80mm. Khi ®ã träng t©m cña ®Çu ®¹n bÞ kÐo vÒ phÝa tr­íc mét ®o¹n nhá, ®¹n vÉn ®¶m b¶o æn ®Þnh trªn ®­êng bay. Tuy nhiªn nÕu t¨ng khèi l­îng ®¹n qu¸ lín th× ph¶i thay b¶ng b¾n. V× vËy cÇn ph¶i t¨ng khèi l­îng ®¹n sao cho , §©y còng lµ mét biÖn ph¸p ®Ó t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cña ®¹n 9M22Y.
* KhÝa m¶nh ë bÒ mÆt ngoµi hoÆc bÒ mÆt trong cña th©n vá ®Çu ®¹n. Khi ®¹n næ sÏ ®­îc nhiÒu m¶nh v¨ng cã khèi l­îng, kÝch th­íc vµ h×nh d¸ng yªu cÇu tøc sè m¶nh v¨ng hiÖu qu¶ sÏ t¨ng lªn. Do ®ã uy lùc s¸t th­¬ng cña ®Çu ®¹n còng t¨ng lªn. ¦u ®iÓm cña viÖc khÝa m¶nh trªn bÒ mÆt trong lµ ®¶m b¶o bÒn tèt h¬n so víi khÝa m¶nh trªn bÒ mÆt ngoµi khi gÆp môc tiªu. Tuy nhiªn nh­îc ®iÓm cña nã lµ tÝnh c«ng nghÖ kÐm h¬n. BiÖn ph¸p nµy cã tÝnh kh¶ thi.
* T¨ng chiÒu dµy phÇn th©n vá ®Çu ®¹n mµ vÉn gi÷ nguyªn cì ®¹n. §èi víi ®¹n 9M22Y do cã hÖ sè nhåi kh¸ lín cho nªn viÖc t¨ng chiÒu dµy ph¶i kh«ng qu¸ lín ®Ó ®¶m b¶o khèi thuèc næ ph¶i ph¸ vì ®­îc th©n vá phÇn chiÕn ®Êu vµ ®¶m b¶o chiÒu dµy th©n vá <(15 20)mm ®Ó sù ph©n m¶nh hîp lý. T¨ng chiÒu dµy th©n vá ®¹n mét c¸ch hîp lý sÏ lµm t¨ng uy lùc sè l­îng do ®ã sÏ t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng. Tuy nhiªn sÏ lµm gi¶m khèi l­îng thuèc næ dÉn ®Õn lµm gi¶m uy lùc næ ph¸. Khi t¨ng khèi l­îng cña ®¹n còng kh«ng nªn t¨ng lín qu¸. Ta cã thÓ t¨ng chiÒu dµy ®¹n b»ng nhiÒu c¸ch nh­:

+ T¨ng chiÒu dµy phÇn mòi: sè l­îng m¶nh t¹o thµnh ë phÇn mòi sÏ kh«ng theo yªu cÇu mong muèn mµ sè m¶nh hiÖu qu¶ t¹o thµnh ë phÇn mòi sÏ rÊt Ýt. Nªn viÖc t¨ng chiÒu dµy ë phÇn mòi ®Çu ®¹n kh«ng cã tÝnh kh¶ thi.

+ T¨ng chiÒu dµy phÇn trô: biÖn ph¸p nµy còng cã nhiÒu c¸ch tiÕn hµnh. Ch¼ng h¹n khi t¨ng phÇn th©n vá ngoµi th× khèi l­îng m¶nh sÏ t¹o ra nhiÒu nh­ng m¶nh kh«ng theo yªu cÇu. Do ®ã sè l­îng m¶nh hiÖu qu¶ sÏ nhá. Cïng víi viÖc t¨ng chiÒu dµy phÇn vá ngoµi ta khÝa m¶nh phÝa ngoµi ®¶m b¶o ®­îc tÝnh c«ng nghÖ vµ sè m¶nh theo yªu cÇu nhiÒu. Nh­ng khÝa m¶nh trong còng lµm t¨ng sè m¶nh theo yªu cÇu nh­ng tÝnh c«ng nghÖ sÏ phøc t¹p h¬n. Ngoµi ta ta còng cã theo cho thªm mét èng thÐp ®· khÝa s½n m¶nh vµo khi ®ã sÏ t¨ng ®­îc sè m¶nh hiÖu qu¶ nhiÒu h¬n mµ vÉn ®¶m b¶o tÝnh c«ng nghÖ. §©y còng lµ mét biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n.

* Thay ®æi tÝnh chÊt hãa häc cña vËt liÖu lµm th©n vá nh­: t¨ng hµm l­îng C, P vµ S khi ®¹n næ nã sÏ cho sè l­îng m¶nh rÊt nhiÒu nh­ng khèi l­îng m¶nh rÊt nhá vµ cuèi cïng sè l­îng m¶nh v¨ng hiÖu qu¶ sÏ gi¶m. Hay thay thÕ th©n vá ®¹n phÇn chiÕn ®Êu v× ë ®©y th©n vá ®¹n phÇn chiÕn ®Êu cò ®­îc lµm b»ng thÐp 10 lµ mét lo¹i thÐp t­¬ng ®èi dÎo vµ dai. Nh­ng ®¹n 9M22Y sö dông thuèc næ TΓΑΓ-5 lµ lo¹i thuèc næ m¹nh h¬n thÕ n÷a hÖ sè nhåi . Do ®ã viÖc thay thÕ c¸c thÐp nh­ C55, C60 sÏ cho m¶nh rÊt nhá kh«ng ®¶m b¶o yªu cÇu.
* Víi kÕt cÊu lµm s½n c¸c phÇn tö s¸t th­¬ng bëi c¸c viªn bi thÐp, h×nh 2.1. Do chÕ t¹o s½n c¸c phÇn tö s¸t th­¬ng nªn khi næ c¸c bi ®Òu tho¶ m·n yªu cÇu tèi thiÓu cña mét m¶nh s¸t th­¬ng hiÖu qu¶ lµ: mmin=0,5 g; vmin=340 m/s. Tuy nhiªn, kÕt cÊu lµm s½n c¸c viªn bi thÐp vµo phÝa trong th©n vá sÏ rÊt phøc t¹p. Theo tÝnh to¸n víi kÕt cÊu nµy ta thÊy sè l­îng m¶nh t¨ng lªn rÊt nhiÒu khi ®ã ta ®­îc kho¶ng 3800 m¶nh khÝa s½n, do ®ã uy lùc sÏ t¨ng lªn. Do vËy ®©y còng lµ mét h­íng ®Ó n©ng cao uy lùc s¸t th­¬ng cña ®¹n 9M22Y.



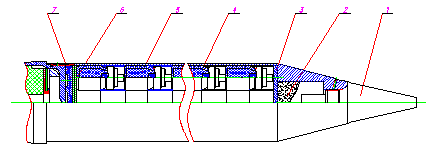
H×nh 2.1: *PhÇn chiÕn ®Êu víi c¸c phÇn tö s¸t th­¬ng lµm s½n bëi bi thÐp*

*1. cèc næ; 2. th©n vá; 3. phÇn tö s¸t th­¬ng lµm s½n;*

*4. thuèc næ.*

* KÕt cÊu ®¹n c¸t xÐt (h×nh 2.2)

PhÇn chiÕn ®Êu c¸txÐt th­êng cÊu t¹o tõ: th©n, phÇn tö chiÕn ®Êu s¸t th­¬ng (®¹n con), liÒu thuèc ®Èy c¸c phÇn tö s¸t th­¬ng xuèng mÆt ®Êt.



H×nh 2.2: *PhÇn chiÕn ®Êu ®¹n catxet.*

*1. ngßi næ; 2. liÒu thuèc ®Èy; 3. ®Öm chuyÒn lùc; 4. ®¹n con; 5. vá phÇn chiÕn ®Êu; 6. ®Öm ®¸y; 7. èc ®Êy.*

Th©n ®¹n lo¹i nµy kh«ng ph¶i phÇn cã t¸c dông tiªu diÖt, nã chØ dïng ®Ó xÕp ®Æt c¸c phÇn tö kh¸c cña phÇn chiÕn ®Êu vµ t¹o cho chóng mét h×nh d¹ng khÝ ®éng tèt h¬n.

PhÇn tö chiÕn ®Êu s¸t th­¬ng (®¹n con) mçi phÇn nµy ®Òu cã th©n, thuèc næ, bé phËn æn ®Þnh vµ c¬ cÊu g©y næ.

Sö dông phÇn chiÕn ®Êu c¸txÐt cho phÐp thu nhËn ®­îc mét diÖn tÝch huû diÖt lín ®èi víi lo¹i ®¹n cïng ®­êng kÝnh cïng khèi l­îng. Vµ ®èi víi ®¹n nµy sù ph©n bè mËt ®é c¸c yÕu tè huû diÖt trªn diÖn tÝch huû diÖt ®­îc ®ång ®Òu vµ dµy ®Æc h¬n phÇn chiÕn ®Êu næ tËp trung.

Víi môc ®Ých t¨ng x¸c suÊt tiªu diÖt môc tiªu viÖc lùa chän kÕt cÊu ®¹n c¸c-xÐt lµ còng rÊt tèt.

# Ch­¬ng 3

# ®Ò xuÊt ph­¬ng ¸n t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9m22y

## 3.1. §Ò xuÊt ph­¬ng ¸n t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y.

Tõ c¸c biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y nh­ ®· ph©n tÝch ë ch­¬ng 2 ta chän ph­¬ng ¸n t¨ng chiÒu dµy th©n vá phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n 9M22Y víi viÖc t¨ng chiÒu dµy phÇn trô phÇn chiÕn ®Êu b»ng c¸ch líp thªm mét èng thÐp ®· khÝa m¶nh s½n.



H×nh 3.2: *PhÇn trô phÇn chiÕn ®Êu.*

¦u ®iÓm cña ph­¬ng ph¸p nµy: nh­ ta ®· biÕt khi ®Çu ®¹n næ th× sè m¶nh v¨ng ®­îc t¹o thµnh chñ yÕu lµ tõ phÇn trô kho¶ng 70÷90%. PhÇn trô chøa nhiÒu thuèc næ vµ cã chiÒu dµi Lm =345mm so víi chiÒu dµi phÇn mòi ®¹n Lm= 609mm. Ngoµi ra khÝa m¶nh ë phÝa trong èng thÐp sÏ lµm t¨ng sè l­îng m¶nh v¨ng cã khèi l­îng, kÝch th­íc vµ h×nh d¸ng theo yªu cÇu cßn ®¶m b¶o tÝnh c«ng nghÖ kh«ng phøc t¹p.

*KÕt cÊu èng thÐp:*

èng thÐp khÝa m¶nh ®­îc l¾p thªm vµo phÇn chiÕn ®Êu ®· khÝa m¶nh s½n cã chiÒu dµy lµ 3mm, chiÒu s©u cña r·nh khÝa lµ 1.5mm;

ChiÒu réng èng thÐp: 314mm;



H×nh 3.3: *KÕt cÊu èng thÐp.*

ChiÒu dµi cña èng thÐp: 300mm;

M¶nh khÝa cã d¹ng h×nh thoi kÝch th­íc 10X10mm, gãc gi÷a hai c¹nh lµ 600;

Khèi l­îng cña m¶nh khÝa s½n lµ: m=1,72g.



H×nh 3.4: *M¶nh khÝa.*

## 3.2. TÝnh khèi l­îng ®¹n 9M22Y c¶i tiÕn.

Khi l¾p thªm èng thÐp th× khèi l­îng phÇn chiÕn sÏ thay ®æi do ®ã khèi l­îng cña ®¹n sÏ thay ®æi. V× vËy ta cÇn ph¶i tÝnh khèi l­îng ®¹n c¶i tiÕn.

Khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu thay ®æi mµ thùc tÕ chØ cã khèi l­îng phÇn th©n vá vµ khèi l­îng thuèc næ thay ®æi. Do ®ã viÖc tÝnh khèi l­îng chØ tÝnh khèi l­îng th©n vá vµ khèi l­îng thuèc næ.



H×nh 3.5: *PhÇn trô phÇn chiÕn ®Êu cña ®¹n c¶i tiÕn.*

- Khèi l­îng èng thÐp:



- Khèi l­îng thuèc næ gi¶m:



Ta cã khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu t¨ng:

mcd=mOT-mTN=2140,9 -455=1685,9[g].

- Khèi l­îng phÇn chiÕn ®Êu ®¹n c¶i tiÕn:

mpcdct=mpcd+mcd=18,4+1,6859=20,0859[kg]20,1[kg].



- Khèi l­îng thuèc næ:

ωtnct=ωtn-mTN=6,4-0,455=5,945[kg].

Ta cã hÖ sè nhåi 0,296

- Khèi l­îng ®¹n c¶i tiÕn:

mct=m+mcd=66,6+1,6859=68,2859[kg]68,3[kg].



Khèi l­îng ®¹n t¨ng t­¬ng ®èi lµ: .

Nh­ vËy khèi l­îng ®¹n thay ®æi < 3% nªn ta cã thÓ sö dông b¶ng b¾n.

# Ch­¬ng 4

# kiÓm tra vµ ®¸nh gi¸

## 4.1. Gi¶i bµi to¸n thuËt phãng trong.

Bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong cña ®éng c¬ tªn löa nhiªn liÖu r¾n lµ bµi to¸n x¸c c¸c ®Þnh quy luËt thay ®æi theo thêi gian (t) cña ¸p suÊt p, lùc ®Èy P, l­îng thuèc phãng ch¸y t­¬ng ®èi  ( p(t), P(t), (t)). §©y lµ vÊn ®Ò cã ý nghÜa quan träng trong khai th¸c sö dông còng nh­ trong tÝnh to¸n thiÕt kÕ ®éng c¬ tªn löa. C¸c kÕt qu¶ cña lêi gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong ë d¹ng ®å thÞ p(t) lµ c¬ së ®Ó tÝnh to¸n kÕt cÊu ®éng c¬, lùc ®Èy, xung lùc cña lùc ®Èy vµ c¸c ®Æc tr­ng kh¸c cña ®éng c¬, th«ng qua ®ã sÏ x¸c ®Þnh ®­îc gia tèc, tèc ®é chuyÓn ®éng vµ quü ®¹o chuyÓn ®éng cña tªn löa. §ã còng lµ c¬ së ®Ó tÝnh to¸n thiÕt kÕ bÖ phãng, ngßi næ, ... cña tªn löa vµ nghiªn cøu æn ®Þnh cña tªn löa trªn ®­êng bay.

### 4.2.1. §Æc ®iÓm qu¸ tr×nh lµm viÖc cña ®éng c¬ tªn löa nhiªn liÖu r¾n.

Theo quan niÖm vÒ n¨ng l­îng, ®éng c¬ tªn löa lµ lo¹i m¸y nhiÖt kiÓu ph¶n lùc, mµ kÕt qu¶ cña qu¸ tr×nh biÕn ®æi tõ ho¸ n¨ng thµnh n¨ng l­îng, t¹o ra lùc ®Èy cho ®¹n. Thuèc phãng lµ nguån n¨ng l­îng vµ m«i chÊt lµm viÖc cña ®éng c¬. N¨ng l­îng chøa trong thuèc phãng lµ n¨ng l­îng ho¸ n¨ng.

KÕt qu¶ qu¸ tr×nh ch¸y cña thuèc phãng trong buång ®èt lµm cho thuèc phãng biÕn ®æi tõ tr¹ng th¸i r¾n thµnh s¶n phÈm ch¸y cã nhiÖt ®é cao tõ 20000C ÷ 25000C, ¸p suÊt lín tõ 60KG/cm2 ÷ 300 KG/cm2. S¶n phÈm ch¸y lµ hçn hîp cña c¸c lo¹i khÝ, thµnh phÇn ho¸ häc vµ nhiÖt ®é cña nã quyÕt ®Þnh c¸c tÝnh chÊt nhiÖt ®éng vµ phô thuéc vµo b¶n chÊt cña thuèc phãng.

Trong qu¸ tr×nh lµm viÖc, do kÕt qu¶ cña qu¸ tr×nh ch¸y t¹o ra s¶n phÈm ch¸y cã nhiÖt ®é vµ ¸p suÊt cao, s¶n phÈm ch¸y gi·n në trong loa phôt t¹o thµnh dßng khÝ cã tèc ®é lín. Tèc ®é chuyÓn ®éng cña dßng khÝ b»ng tèc ®é ©m thanh t¹i tiÕt diÖn tíi h¹n vµ lín h¬n tèc ®é ©m thanh t¹i phÇn më ra cña loa phôt.

C¸c ®Æc tr­ng c¬ b¶n qu¸ tr×nh lµm viÖc cña ®éng c¬ tªn löa bao gåm: Lùc ®Èy, thêi gian lµm viÖc vµ xung l­îng ®¬n vÞ cña lùc ®Èy. Nh÷ng th«ng sè nµy lµ c¬ së ®¸nh gi¸ chÊt l­îng cña ®éng c¬, ®ång thêi còng lµ c¬ së ®Ó lùa chän kÕt cÊu ®éng c¬, h×nh d¹ng thuèc phãng ... trong qu¸ tr×nh tÝnh to¸n thiÕt kÕ.

Dùa vµo c¸c qu¸ tr×nh x¶y ra trong buång ®èt vµ quy luËt thay ®æi ¸p suÊt khÝ thuèc theo thêi gian, cã thÓ chia qu¸ tr×nh lµm viÖc cña ®éng c¬ tªn löa ra thµnh 4 thêi kú sau:

*a. Thêi kú måi ch¸y*.

B¾t ®Çu tõ khi thiÕt bÞ måi lµm viÖc ®Õn khi thuèc phãng ®­îc måi ch¸y. C¸c ®Æc tr­ng cña thêi kú nµy lµ ¸p suÊt måi pmåi vµ thêi gian måi ch¸y thuèc phãng tmåi. Qu¸ tr×nh måi ch¸y diÔn ra trong ®iÒu kiÖn ®¼ng tÝch.

§Ó ®¶m b¶o måi ch¸y thuèc phãng tin cËy, ¸p suÊt måi th­êng cã gi¸ trÞ pmåi=(30 ÷ 40)%p0 (p0 lµ ¸p suÊt trung b×nh trong buång ®èt trong thêi kú lµm viÖc cña ®éng c¬).

*b. Thêi kú khëi ®éng ®éng c¬.*

B¾t ®Çu tõ khi thuèc phãng ®­îc måi ch¸y ®Õn khi ¸p suÊt khÝ thuèc trong buång ®èt ®¹t ®­îc gi¸ trÞ cña ¸p suÊt lµm viÖc ®Æc tr­ng ®èi víi tõng ®éng c¬ cô thÓ. Trong thêi kú nµy ¸p suÊt t¨ng nhanh tõ gi¸ trÞ pmåi ®Õn gi¸ trÞ pmax.

*c. Thêi kú lµm viÖc cña ®éng c¬*.

B¾t ®Çu tõ khi ¸p suÊt trong buång ®èt ®¹t gi¸ trÞ ¸p suÊt lµm viÖc ®Õn khi thuèc phãng ch¸y hÕt. C¸c ®Æc tr­ng lµm viÖc cña thêi kú nµy nh­ ¸p suÊt p, lùc ®Èy P, nãi chung thay ®æi kh«ng ®¸ng kÓ. Do phÇn lín thuèc phãng ®­îc ch¸y trong thêi kú lµm viÖc cña ®éng c¬, nªn ®©y lµ thêi kú quyÕt ®Þnh c¸c ®Æc tr­ng c¬ b¶n cña ®éng c¬, nhÊt lµ xung l­îng cña lùc ®Èy.

*d. Thêi kú phôt khÝ tù do*.

B¾t ®Çu tõ khi thuèc phãng ch¸y hÕt ®Õn khi ¸p suÊt trong buång ®èt c©n b»ng víi ¸p suÊt khÝ quyÓn. Do thuèc phãng ®· ch¸y hÕt nªn hiÖn t­îng phôt khÝ tõ trong buång ®èt qua loa phôt ra ngoµi lµm cho ¸p suÊt trong buång ®èt gi¶m dÇn theo thêi gian.

So s¸nh c¸c qu¸ tr×nh ®Æc tr­ng trong qu¸ tr×nh lµm viÖc cña ®éng c¬ tªn löa ta nhËn thÊy r»ng: §Æc tÝnh ®éng lùc häc cña nh÷ng biÕn ®æi x¶y ra trong c¸c qu¸ tr×nh, ®Æc biÖt sù thay ®æi cña ¸p suÊt trong buång ®èt vµ lùc ®Èy lµ kh¸c nhau. Nh÷ng thay ®æi ®ã xuÊt hiÖn trong thêi kú lµm viÖc cña ®éng c¬ (thêi kú c¬ b¶n) x¶y ra mét c¸ch ®iÒu hoµ h¬n. V× thÕ trong thêi kú nµy c¸c qu¸ tr×nh ®­îc xem nh­ lµ æn ®Þnh. §iÒu nµy cã ý nghÜa quan träng trong tÝnh to¸n, còng nh­ trong viÖc ph©n tÝch ®Æc tÝnh qu¸ tr×nh lµm viÖc cña ®éng c¬. §ã lµ c¬ së ®Ó x©y dùng hÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong cña ®éng c¬ tªn löa.

### 4.2.2. HÖ thèng c¸c gi¶ thiÕt.

Khi gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong cña ®éng c¬ tªn löa nguyªn liÖu r¾n ng­êi ta ®­a ra nh÷ng gi¶ thiÕt sau:

- Thuèc phãng måi ch¸y tøc thêi, ¸p suÊt khÝ thuèc trong buång ®èt t¹i thêi ®iÓm t = 0 b»ng ¸p suÊt måi;

- Thuèc phãng ch¸y theo quy luËt ch¸y h×nh häc;

- ¸p suÊt tÜnh p kh«ng thay ®æi theo chiÒu dµi cña buång ®èt vµ b»ng ¸p suÊt h·m t¹i cöa vµo cña loa phôt;

- NhiÖt ®é cña khÝ thuèc T0 trong buång ®èt kh«ng thay ®æi vµ cã gi¸ trÞ b»ng T0 = T1/k;

- C¸c tæn thÊt nhiÖt trong buång ®èt ®­îc kÓ ®Õn bëi hÖ sè χn phô thuéc vµo l­îng thuèc phãng ch¸y t­¬ng ®èi ;

χn = 1-  ; a,b lµ c¸c h»ng sè phô thuéc vµo tÝnh chÊt, nhiÖt ®é ban ®Çu cña thuèc phãng;

- Bá qua thÓ tÝch cña c¸c ph©n tö khÝ.

ViÖc ®­a ra c¸c gi¶ thiÕt nµy nh»m ®¬n gi¶n ho¸ c¸c qu¸ tr×nh phøc t¹p x¶y ra trong buång ®èt ®Ó cã thÓ gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong b»ng ph­¬ng ph¸p lý thuyÕt. ¶nh h­ëng cña c¸c yÕu tè kh¸c ®­îc kÓ ®Õn b»ng hÖ sè thùc nghiÖm.

### 4.2.3. HÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong.

Quy luËt thay ®æi cña ¸p suÊt khÝ thuèc theo thêi gian p(t) ®­îc x¸c ®Þnh tõ ph­¬ng tr×nh c©n b»ng khèi l­îng khÝ t¹i mçi thêi ®iÓm: L­u l­îng sinh khÝ b»ng tæng l­u l­îng phôt khÝ qua loa phôt vµ biÕn thiªn l­îng khÝ l­u l¹i trong buång ®èt:

=  (3.1)

Trong ®ã:

 - l­u l­îng sinh khÝ;

 - l­u l­îng phôt khÝ qua loa phôt;

 - biÕn thiªn l­îng khÝ l­u l¹i trong buång ®èt t¹i mçi thêi ®iÓm;

= .

m - l­îng khÝ l­u l¹i trong buång ®èt t¹i mçi thêi ®iÓm.

L­u l­îng sinh khÝ:  =  (3.2)

L­u l­îng phôt khÝ:  =  (3.3)

Trong ®ã:

S - diÖn tÝch bÒ mÆt ch¸y;

u - tèc ®é ch¸y cña thuèc phãng;

 - mËt ®é cña thuèc phãng;

 - tæn thÊt l­u l­îng;

 - hµm cña chØ sè mò ®o¹n nhiÖt;

 = χ

 - DiÖn tÝch tiÕt diÖn tíi h¹n;

 - H»ng sè khÝ.

BiÕn thiªn l­îng khÝ l­u l¹i trong buång ®èt m t¹i mçi thêi ®iÓm ®­îc x¸c ®Þnh tõ ph­¬ng tr×nh tr¹ng th¸i.

P.V = m. χ.R.T0 .

Trong ®ã:

V - ThÓ tÝch khÝ chiÕm chç trong buång ®èt t¹i thêi ®iÓm kh¶o s¸t t;

m - Khèi l­îng khÝ trong buång ®èt.

Khi ®ã biÓu thøc x¸c ®Þnh m cã d¹ng:

= = = .= 

(3.4)

Trong ®ã: = = S.u (3.5)

Thay c¸c biÓu thøc (3.1.2),(3.1.3),(3.1.4) vµo biÓu thøc (3.1.1), qua mét sè biÕn ®æi, cuèi cïng nhËn ®­îc quy luËt thay ®æi ¸p suÊt theo thêi gian p(t) d­íi d¹ng:

 (3.6)

Trong ®ã:

 - Lùc thuèc phãng ®¼ng ¸p;

 (3.7)

 - ThÓ tÝch tù do cña khÝ t¹i mçi thêi ®iÓm;

= (3.8)

 - ThÓ tÝch buång ®èt;

 - Khèi l­îng cña thuèc phãng (®«i khi dïng mT).

Quy luËt thay ®æi cña tæn thÊt nhiÖt  trong buång ®èt cã thÓ viÕt d­íi d¹ng:

 (3.9)

Quy luËt thay ®æi cña l­îng thuèc phãng ch¸y t­¬ng ®èi  cã d¹ng:

 ( - Tèc ®é sinh khÝ ) (3.10)

Tõ c¸c ph­¬ng tr×nh trªn (3.7),(3.8),(3.9),(3.10), ta cã hÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n x¸c ®Þnh c¸c quy luËt thay ®æi theo thêi gian cña ¸p suÊt p(t), l­îng thuèc phãng ch¸y t­¬ng ®èi , tæn thÊt nhiÖt trong buång ®èt  tõ khi ®éng c¬ b¾t ®Çu lµm viÖc ( t = t­0 = 0) cho ®Õn thêi ®iÓm thuèc phãng ch¸y hÕt ( t = tk ) ®­îc m« t¶ d­íi d¹ng:

 (3.11)

Trong ®ã:







C¸c ®iÒu kiÖn ban ®Çu: ;;måi; .

HÖ ph­¬ng tr×nh (3.11) th­êng ®­îc gi¶i b»ng ph­¬ng ph¸p sè trªn m¸y tÝnh ®iÖn tö.

Sau khi gi¶i hÖ ph­¬ng tr×nh (3.11) nhËn ®­îc quy luËt thay ®æi ¸p suÊt theo thêi gian p(t) tõ khi thuèc phãng b¾t ®Çu ch¸y cho tíi khi thuèc phãng ch¸y hÕt. Cho tíi khi ¸p suÊt trong buång ®èt c©n b»ng víi ¸p suÊt khÝ quyÓn, cÇn ph¶i nghiªn cøu quy luËt phôt khÝ tõ buång ®èt ra ngoµi khÝ quyÓn qua loa phôt sau khi thuèc phãng ch¸y hÕt.

C¸c kÕt qu¶ tÝnh to¸n trong thêi kú phôt khÝ tù do ®· x¸c ®Þnh ®­îc quy luËt thay ®æi cña ¸p suÊt trong buång ®èt theo thêi gian:



 () (3.12)

§éng c¬ ®¹n ph¶n lùc 9M22Y cã thuèc phãng gåm hai phÇn ®Òu cã d¹ng h×nh trô mét lç nh­ng kÝch th­íc kh¸c nhau vµ ®Òu h¹n chÕ qu¸ tr×nh ch¸y tõ c¸c mÆt ®Çu. V× thÕ hÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n m« t¶ quy luËt cña c¸c qu¸ tr×nh x¶y ra trong ®éng c¬ ®­îc biÓu diÔn d­íi d¹ng sau:

### 4.1.4. Ph­¬ng tr×nh t¹o khÝ.

§èi víi thanh thuèc thø nhÊt: 

Trong ®ã :

 - L­îng thuèc phãng ch¸y t­¬ng ®èi cña thanh thuèc 1;

 - DiÖn tÝch bÒ mÆt ch¸y cña thanh thuèc 1 (=const);

 - Tèc ®é ch¸y cña thanh thuèc phãng 1;

- MËt ®é cña thanh thuèc phãng 1.

§èi víi thanh thuèc thø hai: 

§èi víi toµn liÒu phãng: 

### 4.1.5. Ph­¬ng tr×nh tæn thÊt nhiÖt.



### 4.1.6. Ph­¬ng tr×nh b¶o toµn khèi l­îng vµ ph­¬ng tr×nh tr¹ng th¸i.



### 4.1.7. Ph­¬ng tr×nh biÓu diÔn quy luËt thay ®æi ¸p suÊt trong buång ®èt t¹i thêi ®iÓm thuèc phãng ch¸y hÕt.



Trong ®ã:

 - Lµ ¸p suÊt khÝ thuèc trong buång ®èt t¹i thêi ®iÓm thuèc phãng ch¸y hÕt.

C¸c ph­¬ng tr×nh bæ xung:





Tèc ®é ch¸y cña thuèc phãng: 

Trong ®ã:

 - Hµm nhiÖt ®é;



 - NhiÖt ®é cña nhiªn liÖu ®­îc quy ­íc lµm nhiÖt ®é chuÈn;

 - H»ng sè d­¬ng phô thuéc vµo b¶n chÊt nhiªn liÖu;

 - Hµm ¸p suÊt. =;

 - HÖ sè quy luËt tèc ®é ch¸y;

 - H»ng sè phô thuéc vµo b¶n chÊt cña thuèc phãng;

 - Hµm xãi mßn =;

, - C¸c h»ng sè d­¬ng;

 - Tèc ®é dßng khÝ.

### 4.1.8. Ph­¬ng ph¸p gi¶i.

Bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong cña §TR cã thÓ ®­îc gi¶i b»ng ph­¬ng ph¸p thùc nghiÖm hay lý thuyÕt. Lêi gi¶i thùc nghiÖm dùa trªn c¬ së x¸c ®Þnh hµm p(t) b»ng c¸ch ®o ¸p suÊt trong buång ®èt cña ®éng c¬ trong qu¸ tr×nh lµm viÖc . ViÖc ®o ¸p suÊt ®­îc thùc hiÖn trong phßng thÝ nghiÖm . ­u ®iÓm cña ph­¬ng ph¸p thùc nghiÖm lµ c¸c kÕt qu¶ nhËn ®­îc ®· kÓ ®Õn nh÷ng ®iÒu kiÖn thùc tÕ cña ®éng c¬, cßn ®é chÝnh x¸c cña kÕt qu¶ lµ phô thuéc vµo ph­¬ng ph¸p ®o ¸p suÊt vµ dông cô ®o. C¸c kÕt qu¶ nµy cã thÓ ®­îc ®¸nh gi¸ mét c¸ch phï hîp vÒ ®é chÝnh x¸c cña chóng.

Nh­îc ®iÓm cña ph­¬ng ph¸p gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng cña §TR b»ng ph­¬ng ph¸p thùc nghiÖm lµ ph¶i cã s½n ®éng c¬ vµ phßng thÝ nghiÖm, ngoµi ra nh÷ng nghiªn cøu b»ng thùc nghiÖm rÊt tèn kÐm vµ mÊt nhiÒu thêi gian, c¸c kÕt qu¶ thùc nghiÖm kh«ng cã ®Æc tÝnh tæng qu¸t v× chóng chØ liªn quan ®Õn ®éng c¬ cô thÓ. Bëi vËy bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phãng trong §TR chØ ®­îc gi¶i b»ng ph­¬ng ph¸p thùc nghiÖm ë giai ®o¹n cuèi cña qu¸ tr×nh thiÕt kÕ c¸c ®éng c¬ míi ®Ó kiÓm tra nh÷ng gi¶ thiÕt vµ nh÷ng tÝnh to¸n vÒ mÆt kÕt cÊu hoÆc trong qu¸ tr×nh khai th¸c c¸c lo¹i ®éng c¬ ®Ó kiÓm tra sù ho¹t ®éng còng nh­ tÝnh n¨ng thuËt phãng cña chóng.

Ph­¬ng ph¸p gi¶i bµi to¸n thuËt phãng trong ®éng c¬ tªn löa b»ng lý thuyÕt lµ ph­¬ng ph¸p tæng hîp, thuËn tiÖn vµ rÎ tiÒn nhÊt. V× vËy ta chän ph­¬ng ph¸p gi¶i bµi to¸n thuËt phãng trong b»ng ph­¬ng ph¸p sè trªn m¸y tÝnh.Tuy nhiªn nã cã nh­îc ®iÓm lµ ®é chÝnh x¸c thÊp h¬n ph­¬ng ph¸p thùc nghiÖm.

HÖ ph­¬ng tr×nh bµi to¸n thuËt phãng trong ®­îc thiÕt lËp trªn c¬ së c¸c mèi quan hÖ vÒ nhiÖt ®éng khÝ ®éng m« t¶ vÒ tr¹ng th¸i cña mét chÊt trong buång ®èt vµ loa phôt cña ®éng c¬ víi chó ý tíi ®Æc tÝnh qu¸ tr×nh ch¸y cña liÒu phãng. C¸c sè liÖu ban ®Çu lµ c¸c ®Æc tr­ng kÝch th­íc bªn trong buång ®èt, loa phôt, c¸c ®Æc tr­ng kÝch th­íc, h×nh d¹ng cña thuèc phãng vµ c¸c tÝnh chÊt vËt lý cña nhiªn liÖu vµ cña s¶n phÈm ch¸y.

*a. Néi dung ph­¬ng ph¸p.*

HÖ ph­¬ng tr×nh c¬ b¶n thuËt phãng trong cã thÓ ®­îc gi¶i trªn m¸y tÝnh ®iÖn tö b»ng ph­¬ng ph¸p Runghe-Kutta.

M« t¶ ph­¬ng ph¸p:

Gi¶ sö cã ph­¬ng tr×nh vi ph©n bËc nhÊt:

(1)() = (, ());

víi ®iÒu kiÖn ban ®Çu () = .

Chän b­íc tÝch ph©n h vµ sö dông ký hiÖu ;  víi  = 0, 1, 2,...

Theo ph­¬ng ph¸p Runghe\_Kutty, c¸c gi¸ trÞ cña ®­êng cong cÇn t×m y = y(x) ®­îc x¸c ®Þnh tõ biÓu thøc:

,

Trong ®ã:

,  = 0, 1, 2,...

vµ

(i)1 = .();

(i)2 = .;

;

;

C¸c gi¸ trÞ (i)n ( = 1, 2, 3, 4) lµ kh¸c nhau ë mçi b­íc .

*b. C¸c ®¹i l­îng sö dông trong ch­¬ng tr×nh.*

HÖ ph­¬ng tr×nh (3.1.11) cã thÓ gi¶i trªn m¸y tÝnh ®iÖn tö b»ng ph­¬ng ph¸p sè.

- B¶ng 3.1: C¸c tham sè sö dông trong ch­¬ng tr×nh;

- B¶ng 3.2: C¸c kÕt qu¶ tÝnh to¸n p(t), P(t), ®­îc;

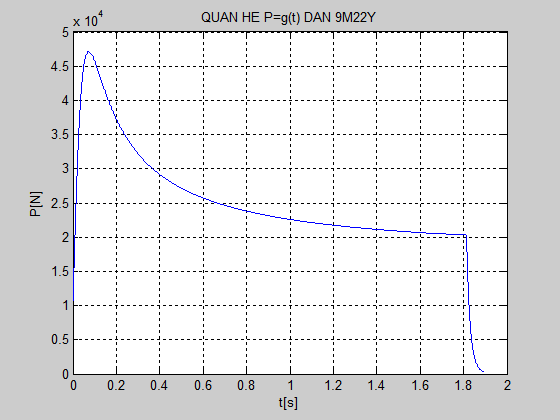
;  ; ;  ; ; 

;  ; ; 

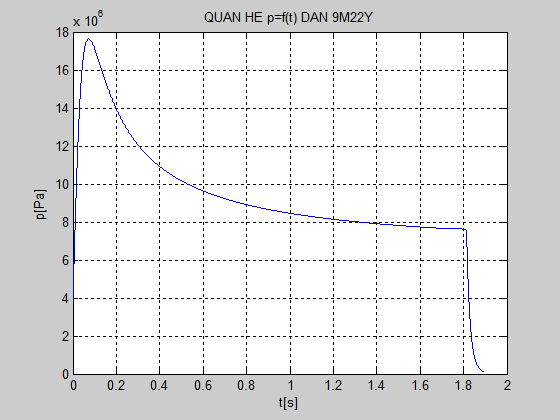
*B¶ng 3.1*

**C¸c ®¹i l­îng ®­îc sö dông trong ch­¬ng tr×nh TPT.**

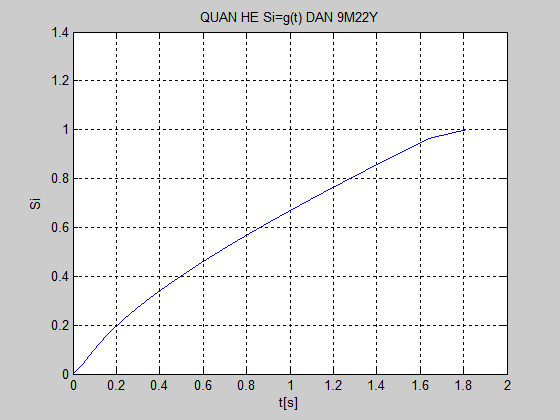
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sè TT | C¸c ®¹i l­îng | Ký hiÖu | | Gi¸ trÞ | §¬n vÞ ®o |
| Trong hÖ  ph­¬ng tr×nh | Trong ch­¬ng tr×nh |
| 1 | MËt ®é thanh thuèc phãng thø 1. |  | Ro1 | 1,58 | kg/cm3 |
| 2 | MËt ®é thanh thuèc phãng thø 2. |  | Ro2 | 1,58 | kg/cm3 |
| 3 | Tæn thÊt l­u l­îng. |  | phi2 | 0.92 |  |
| 4 | ChiÒu dµi thanh TP thø 1. |  | Lt1 | 0,9 | m |
| 5 | ChiÒu dµi thanh TP thø 2. |  | Lt2 | 0,893 | m |
| 6 | §­êng kÝnh ngoµi thanh thuèc phãng thø 1 |  | Dn1 | 0,1 | m |
| 7 | §­êng kÝnh ngoµi thanh thuèc phãng thø 2. |  | Dn2 | 0,098 | m |
| 8 | §­êng kÝnh trong thanh TP thø 1 |  | dtr1 | 0,024 | m |
| 9 | §­êng kÝnh trong thanh TP thø 2 |  | dtr2 | 0,016 | m |
| 10 | §­êng kÝnh tiÕt diÖn tíi h¹n. |  | dth | 0,018 | m |
| 11 | Lùc thuèc phãng. |  | f0 | 8,5.105 | T/kg |
| 12 | Sè mò cña quy luËt tèc ®é ch¸y. |  | nuy | 0,69 |  |
| 13 | HÖ sè cña quy luËt tèc ®é ch¸y thanh TP thø 1. |  | u1 | 0,12.e-6 | m/s/pa |
| 14 | HÖ sè cña quy luËt tèc ®é ch¸y thanh TP thø 2. |  | u1 | 0,12.e-6 | m/s/pa |
| 15 | §­êng kÝnh trong cña buång ®èt. |  | Dk | 0,112 | m |
| 16 | ChiÒu dµi buång ®èt. |  | Lk | 1,91 | m |
| 17 | Khèi l­îng cña thanh TP thø 1. |  | om1 | 10,52 | kg |
| 18 | Khèi l­îng cña thanh TP thø 2. |  | om2 | 9,93 | kg |
| 19 | Khèi l­îng cña toµn bé TP. |  | om | 20,45 | kg |
| 20 | Sè mò ®o¹n nhiÖt. |  | kn | 1,25 |  |
| 21 | HÖ sè æn ®Þnh nhiÖt cña ¸p suÊt. |  | kt | 0,011 |  |
| 22 | Sè loa phôt |  | slf | 7 | c¸i |
| 23 | NhiÖt ®é tiªu chuÈn | T0 | Tbdc | 273 | ®é |
| 24 | NhiÖt ®é ban ®Çu | Tbd | Tbd | 288.9 | ®é |



H×nh 3.6: *KÕt qu¶ ®å thÞ quy luËt thay ®æi lùc ®Èy cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y*.

****

H×nh 3.7: *KÕt qu¶ ®å thÞ quy luËt thay ®æi ¸p suÊt cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y*.

****

H×nh 3.8: *KÕt qu¶ ®å thÞ quy luËt l­îng thuèc phãng ch¸y t­¬ng ®èi.*

#### B¶ng 3 -2

#### B¶ng kÕt qu¶ tÝnh to¸n TPT ®¹n ph¶n lùc 9M22Y

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | C¸c ®¹i l­îng | Ký hiÖu | Gi¸ trÞ | §¬n vÞ |
| 1 | Thêi gian lµm viÖc cña ®éng c¬ | tc | 1,8984 | s |
| 2 | Thêi gian ch¸y cña thuèc phãng | tk | 1,8135 | s |
| 3 | Lùc ®Èy | P | 47141,1 | N |
| 4 | ¸p suÊt t¹i lín nhÊt | pmax | 17,6431 | MPa |

Tõ bµi to¸n thuËt phãng trong cña ®¹n 9M22Y th× ta nhËn thÊy bµi to¸n thuËt phãng trong cña ®¹n c¶i tiÕn còng kh«ng thay ®æi.

## 4.3. Gi¶i bµi to¸n thuËt phãng ngoµi

Bµi to¸n c¬ b¶n vÒ thuËt phãng ngoµi lµ bµi to¸n tÝnh to¸n chuyÓn ®éng cña khèi t©m ®¹n trªn ®­êng bay, cô thÓ :

- X¸c ®Þnh to¹ ®é träng t©m cña ®¹n x(y) vµ c¸c hµm sè x(t), y(t);

- X¸c ®Þnh tèc ®é chuyÓn ®éng cña ®¹n trªn ®­êng bay v(x) hay v(t) vµ c¸c thµnh phÇn vx, vy;

- X¸c ®Þnh gãc nghiªng θ0 cña quü ®¹o so víi ph­¬ng n»m ngang. C¸c kÕt qu¶ nhËn ®­îc tõ lêi gi¶i bµi to¸n thuËt phãng ngoµi lµ c¬ së ®Ó tÝnh to¸n thiÕt kÕ ngßi næ, ®¸nh gi¸ sù æn ®Þnh chuyÓ ®éng cña ®¹n trªn ®­êng bay, thµnh lËp b¶ng b¾n ... vv.

### 4.3.1. §Æc ®iÓm cña qu¸ tr×nh ®¹n chuyÓn ®éng trªn ®­êng bay.

Sau khi rêi khái miÖng èng phãng, ®¹n chuyÓn ®éng trong kh«ng khÝ theo mét quy luËt x¸c ®Þnh. §­êng chuyÓn ®éng cña khèi t©m ®¹n trong kh«ng gian gäi lµ quü ®¹o cña ®¹n.

Trong qu¸ tr×nh chuyÓn ®éng, trôc cña ®¹n lu«n hîp víi ph­¬ng vÐct¬ vËn tèc mét gãc tr­¬ng ®éng δ vµ chÞu t¸c dông cña träng lùc vµ lùc c¶n khÝ ®éng. Trªn ®o¹n tÝch cùc cña quü ®¹o ®¹n ph¶n lùc cßn chÞu t¸c ®éng cña lùc ®Èy P. M« h×nh chuyÓn ®éng cña ®¹n trªn ®­êng bay vµ c¸c lùc t¸c ®éng lªn nã ®­îc biÓu diÔn trªn h×nh (3-2).

****

H×nh 3.9: *C¸c lùc vµ m« men t¸c ®éng lªn ®¹n khi bay trªn ®o¹n tÝch cùc cña quü ®¹o.*

Lùc c¶n khÝ ®éng  ®Æt t¹i t©m c¶n  khi rêi vÒ t©m khèi l­îng O th× lùc  t­¬ng ®­¬ng víi lùc  vµ m« men .

M« men  cã t¸c dông lµm gi¶m gãc ch­¬ng ®éng δ vµ ®­îc gäi lµ m« men æn ®Þnh. Lùc  ®­îc ph©n ra thµnh hai thµnh phÇn :

- Cïng ph­¬ng, ng­îc chiÒu víi vÐc t¬ vËn tèc ;

 - Vu«ng gãc víi vÐc t¬ vËn tèc ;

 lµ thµnh phÇn lµm gi¶m tèc ®é  ®­îc gäi lµ lùc c¶n chÝnh diÖn,  lµ thµnh phÇn chÝnh lµm thay ®æi quü ®¹o cña ®¹n ®­îc gäi lµ lùc c¶n n©ng.

Lùc ®Èy P h­íng theo trôc ®¹n, lµ thµnh phÇn lµm xuÊt hiÖn vµ lµm t¨ng tèc ®é chuyÓn ®éng cña ®¹n.

Träng lùc cã t¸c ®éng lµm gi¶m tèc ®é cña ®¹n ë nh¸nh lªn vµ lµm t¨ng tèc ®é ë nh¸nh xuèng cña quü ®¹o. Ngoµi ra do cã chuyÓn ®éng quay xung quanh khèi t©m nªn ®¹n cßn chÞu t¸c ®éng cña lùc vµ m« men qu¸n tÝnh c«ri«lit, lùc c¶n dao ®éng , m« men cña dao ®éng , m« men ma s¸t ...

§èi víi ®¹n ph¶n lùc 9M22Y chuyÓn ®éng quay xung quanh khèi t©m cã tèc ®é nhá nªn ¶nh h­ëng cña c¸c lùc vµ m« men kÓ trªn còng rÊt nhá cã thÓ bá qua.

ViÖc nghiªn cøu sù h×nh thµnh vµ t¸c ®éng cña c¸c lùc, c¸c m« men t¸c dông lªn ®¹n khi bay nh»m môc ®Ých tÝnh to¸n ®­êng ®¹n vµ t×m ra c¸c biÖn ph¸p gi¶m lùc c¶n khÝ ®éng, t¨ng tÇm b¾n cña ®¹n vµ æn ®Þnh cña ®¹n trªn ®­êng bay.

### 4.3.2. Nh÷ng gi¶ thiÕt c¬ b¶n.

Cã rÊt nhiÒu yÕu tè ¶nh h­ëng ®Õn chuyÓn ®éng cña khèi t©m ®¹n trong kh«ng khÝ, nh­ng ®ång thêi xÐt tÊt c¶ c¸c ¶nh h­ëng ®ã th× bµi to¸n vÒ chuyÓn ®éng trë nªn rÊt phøc t¹p vµ khã kh¨n, v× vËy ®Ó lµm ®¬n gi¶n viÖc thµnh lËp vµ gi¶i bµi to¸n c¬ b¶n thuËt phèng ngoµi, ng­êi ta ®­a ra c¸c gi¶ thiÕt sau:

*a. Gi¶ thiÕt vÒ ®iÒu kiÖn khÝ t­îng.*

- C¸c yÕu tè khÝ t­îng t¹i mÆt ®Êt tu©n theo quy luËt chuÈn: =288,9K; ; ;

- Sù thay ®æi nhiÖt ®é kh«ng khÝ theo chiÒu cao ®­îc x¸c ®Þnh theo quy luËt Ventxen;

- Sù thay ®æi cña ¸p suÊt kh«ng khÝ theo chiÒu cao x¸c ®Þnh theo c«ng thøc:



- Kh«ng cã giã ë mäi ®é cao.

*b. Gi¶ thiÕt vÒ ®iÒu kiÖn lËp b¶ng.*

- KÝch th­íc, khèi l­îng cña ®¹n vµ liÒu thuèc phãng ®óng nh­ b¶n vÏ thiÕt kÕ;

- C¸c gi¸ trÞ thùc nghiÖm ®Æc tr­ng cho ®éng c¬ nh­: Xung l­îng ®¬n vÞ cña lùc ®Èy, tèc ®é phôt khÝ hiÖu dông, thêi gian lµm viÖc cña ®éng c¬, l­u l­îng phôt khÝ ®­îc thùc nghiÖm øng víi nhiÖt ®é 2880K.

*c. Gi¶ thiÕt vÒ ®iÒu kiÖn chuyÓn ®éng.*

- Coi ®¹n lµ mét chÊt ®iÓm chuyÓn ®éng mµ toµn bé khèi l­îng ®Æt t¹i khèi t©m ®¹n, bá qua sù kh«ng ®èi xøng cña ®¹n ®èi víi trôc däc;

- Trong qu¸ tr×nh chuyÓn ®éng gãc ch­¬ng ®éng δ = 0, do ®ã ph­¬ng lùc ®Èy  trïng víi ph­¬ng  vµ trïng víi ph­¬ng vÐc t¬ vËn tèc , cßn lùc c¶n toµn phÇn cña kh«ng khÝ lµ lùc c¶n chÝnh diÖn;

- Bá qua ®é cong cña bÒ mÆt tr¸i ®Êt, lùc qu¸n tÝnh C«ri«lÝt do sù phôt cña khÝ thuèc vµ do chuyÓn ®éng cña tr¸i ®Êt.

§¹n chuyÓn ®éng trong c¸c ®iÒu kiÖn cã gi¶ thiÕt trªn ®­îc gäi lµ ®¹n chuyÓn ®éng trong ®iÒu kiÖn tiªu chuÈn.

### 4.3.3. HÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n chuyÓn ®éng cña khèi t©m cña ®¹n 9M22Y.

Trªn c¬ së c¸c gi¶ thiÕt trªn, m« h×nh t¸c ®éng cña cña c¸c lùc lªn ®¹n ë giai ®o¹n tÝch cùc nh­ sau:

****

H×nh 3.10: *M« h×nh kh¶o s¸t chuyÓn ®éng khèi t©m ®¹n ph¶n lùc.*

Trong ®ã:

P - Lµ lùc ®Èy;

Q - Träng l­îng ®¹n t¹i thêi ®iÓm kh¶o s¸t: Q = m.g;

V - Lµ vËn tèc cña ®¹n;

M - Khèi l­îng ®¹n t¹i thêi ®iÓm kh¶o s¸t;

 - gãc nghiªng tiÕp tuyÕn quü ®¹o, g gia tèc träng truêng g = 9,81.

Tõ ®Þnh luËt II cña Newton, ph­¬ng tr×nh chuyÓn ®éng cña ®¹n ®­îc viÕt d­íi d¹ng:

 (3.13)

ChiÕu (3.2.1) lªn ph­¬ng tiÕp tuyÕn cña quü ®¹o ta ®­îc:

m. = P – Rx – Q.sin

Hay = --g. sin (3.14)

Thay gia tèc ph¶n lùc: Jp = = ;

Gia tèc cña lùc c¶n chÝnh diÖn: JR =  =;

Thay vµo ph­¬ng tr×nh (3.14) ta ®­îc:

-- (3.15)

Trong ®ã:

 - L­îng tiªu hao khèi l­îng t­¬ng ®èi ë thêi ®iÓm t;

 = 

C0 - HÖ sè phãng t¹i thêi ®iÓm t = 0;

Q0 - Khèi l­îng ban ®Çu cña ®¹n;

 - Khèi l­îng cña thuèc phãng;

 - Tèc ®é phôt khÝ hiÖu dông;

- Hµm ¸p suÊt t­¬ng ®èi;

 - Hµm lùc c¶n.

ChiÕu ph­¬ng tr×nh vect¬ (3.2.1) lªn ph­¬ng ph¸p tuyÕn ta ®­îc:

 (3.16)

 =  (3.17)

Trong ®ã: Jn lµ gai tèc ph¸p tuyÕn,  lµ b¸n kÝnh cong

Suy ra:  hay  (3.18)

Tõ ®ã nhËn ®­îc:



Hai ph­¬ng tr×nh ®éng häc cña ®¹n (h×nh chiÕu cña V lªn hai trôc)





Ph­¬ng tr×nh (3.14) viÕt cho ®o¹n tÝch cùc cña quü ®¹o ®¹n ph¶n lùc. §Ó cã thÓ sö dông ph­¬ng tr×nh nµy cho c¶ quü ®¹o ®¹n cÇn ®­a thªm vµo ph­¬ng tr×nh ®ã c¸c hÖ sè ®iÒu khiÓn  vµ ; Do ®ã ta cã:

-- (3.19)

Trong ®ã:

- Trªn ®o¹n tÝch cùc (0<t  tk)

; ; 

- Trªn ®o¹n bÞ ®éng (t >tk)

; ; 

Nh­ vËy, hÖ ph­¬ng tr×nh vi ph©n chuyÓn ®éng cña khèi t©m ®¹n ®­îc viÕt d­íi d¹ng:

 (3.20)

§iÒu kiÖn ®Çu ®Ó gi¶i ph­¬ng tr×nh:

t=t0=0; x=x0=0 ; y=y­0=0 ;  ; .

### 4.3.4. Ph­¬ng ph¸p gi¶i.

HÖ ph­¬ng tr×nh (3.20) ®­îc gi¶i b»ng ph­¬ng ph¸p sè trªn m¸y tÝnh ®iÖn tö.

- B¶ng 3.3: c¸c ®¹i l­îng sö dông trong ch­¬ng tr×nh;

- B¶ng 3.4: kÕt qu¶ gi¶i bµi to¸n thuËt phãng ngoµi;

*B¶ng 3.3*

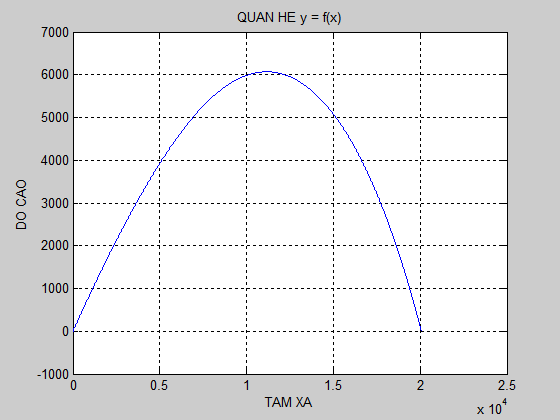
**B¶ng c¸c ®¹i l­îng sö dông trong ch­¬ng tr×nh TPN.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sè TT | C¸c ®¹i l­îng | Ký hiÖu | | Gi¸ trÞ | §¬n vÞ ®o |
| Trong hÖ ph­¬ng tr×nh | Trong ch­¬ng tr×nh |
| 1 | NhiÖt ®é tiªu chuÈn. |  | Tbdc | 273 | 0K |
| 2 | Gra®ian nhiÖt ®é. |  | Gt | 6,328.10-3 | |
| 3 | NhiÖt ®é kh«ng khÝ. |  | Ton | 289,9 | 0K |
| 4 | Khèi l­îng thuèc phãng. |  | om | 20,45 | kg |
| 7 | Gia tèc träng tr­êng. |  | g | 9,8 | m/s2 |
| 8 | Gãc phãng. |  | teta | 450 | ®é |
| 9 | §­êng kÝnh ngoµi cña ®¹n. |  | dn | 0,122 | m |
| 11 | Tèc ®é phôt khÝ hiÖu dông. | ue | ue | 1900 | m/s |
| 12 | Khèi l­îng ban ®Çu cña ®¹n. | Q0 | Qo | 68,3 | kg |
| 13 | Thêi gian lµm viÖc cña ®éng c¬ | tk | tk | 1,89 | s |
| 14 | VËn tèc ban ®Çu. | Vbd | V | 42 | m/s |

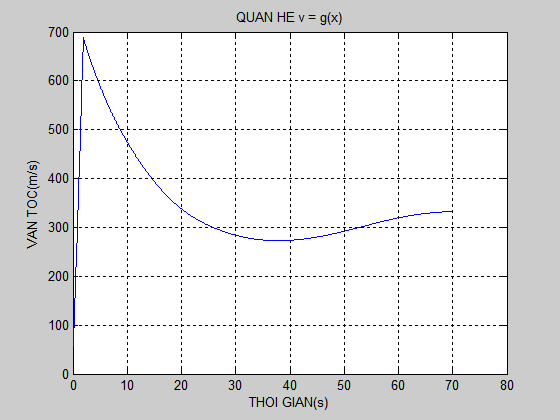
#### B¶ng 3.4

#### B¶ng kÕt qu¶ tÝnh to¸n TPN ®¹n ph¶n lùc 9M22Y c¶i tiÕn

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | C¸c ®¹i l­îng | Ký hiÖu | Gi¸ trÞ | §¬n vÞ |
| 1 | TÇm b¾n lín nhÊt. | Xmax | 20075 | m |
| 2 | VËn tèc lín nhÊt | Vk | 688 | m/s |
| 3 | VËn tèc ch¹m | Vc | 332.58 | m/s |
| 4 | Tanteta (gãc gi÷a tiÕp tuyÕn cña quü ®¹o víi ph­¬ng ngang) | Tanteta | 1,0088 | rad |
| 5 | §é cao lín nhÊt cña quü ®¹o | Ymax | 6070 | m |



H×nh 3.11: *Quü ®¹o chuyÓn ®éng cña ®¹n c¶i tiÕn*

******

H×nh 3.12: *VËn tèc chuyÓn ®éng cña ®¹n c¶i tiÕn*

KÕt qu¶ ®å thÞ gi¶i bµi to¸n thuËt phãng ngoµi ®¹n ph¶n lùc 9M22Y vµ ®¹n c¶i tiÕn ta ®­îc c¸c kÕt qu¶:

* §¹n 9M22Y

+ TÇm b¾n xa nh©t : 20389 [m];

+ VËn tèc lín nhÊt: 707,8 [m/s];

+ §é cao lín nhÊt: 6247 [m].

* §¹n c¶i tiÕn:

+ TÇm b¾n xa nh©t : 20075 [m];

+ VËn tèc lín nhÊt: 688 [m/s];

+ §é cao lín nhÊt: 6070 [m].

Tõ c¸c kÕt qu¶ trªn ta nhËn thÊy tÇm b¾n xa nhÊt, vËn tèc lín nhÊt, ®é cao lín nhÊt cña ®¹n c¶i tiÕn nhá h¬n ®¹n cò. Trong ®ã tÇm b¾n lín nhÊt thay ®æi mét kho¶ng =314mnhá h¬n nhiÒu so víi tÇm b¾n lín nhÊt lµ X=20389m.

## 4.4. Gi¶i bµi to¸n uy lùc.

### 4.4.1. TÝnh uy lùc ®¹n 9M22Y.

*a. TÝnh sè m¶nh v¨ng.*

§¹n ph¶n lùc 9M22Y cã phÇn chiÕn ®Êu næ s¸t th­¬ng sinh lùc, ph¸ huû c¸c ph­¬ng tiÖn kü thuËt b»ng m¶nh v¨ng vµ ph¸ huû c¸c c«ng sù phßng ngù b»ng sãng xung kÝch. §Æc tr­ng cña t¸c dông s¸t th­¬ng ®­îc thÓ hiÖn bëi sè l­îng m¶nh s¸t th­¬ng hiÖu qu¶ vµ diÖn tÝch s¸t th­¬ng.

Sè l­îng m¶nh v¨ng khi phÇn chiÕn ®Êu næ phô thuéc vµo nhiÒu yÕu tè vµ ®­îc x¸c ®Þnh theo c«ng thøc:

 (3.21)

Trong ®ã :

Kbb - lµ hÖ sè phô thuéc vµo tÝnh chÊt thuèc næ;

σb  - Giíi h¹n bÒn cña vËt liÖu (KG/cm2);

σe  - Giíi h¹n ®µn håi cña vËt liÖu (KG/cm2);

ε - §é d·n dµi cña vËt liÖu (%);

χ - Th«ng sè kÕt cÊu x¸c ®Þnh tÝnh sinh m¶nh c¶u phÇn chiÕn ®Êu phô thuéc vµo hÖ sè nhåi α:

α = 7% th× χ = 1,8

α = 10% th× χ = 1,5

α = 15% th× χ = 1,4

C«ng thøc trªn chØ x¸c ®Þnh ®­îc sè l­îng m¶nh toµn phÇn ®èi víi ®¹n cã vá phÇn chiÕn ®Êu kh«ng khÝa s½n r·nh. §èi víi ®¹n 9M22Y ®Ó tÝnh sè m¶nh ta ®­a ra c¸c gi¶ thiÕt sau:

+ Bá qua vì thø cÊp cña tÊm nhá;

+ Sè l­îng m¶nh v¨ng vÉn tÝnh theo c«ng thøc trªn;

+ Sè m¶nh toµn bé: N = N1 + N2.

Trong ®ã:

N1 - Sè m¶nh do c¸c tÊm ®· khÝa s½n sinh ra, N1 = 2500 ( m¶nh);

N2 - Sè m¶nh do vá phÇn chiÕn ®Êu sinh ra.

N2 = Kbb...= = 3785 (m¶nh)

Tæng sè m¶nh v¨ng lµ: N = 6285 m¶nh.

*b. TÝnh sè m¶nh hiÖu qu¶.*

Sè m¶nh hiÖu qu¶ ®­îc tÝnh theo c«ng thøc: Nhq= N1 + km.N2

Trong ®ã:

km- hÖ sè ph©n bè m¶nh; 

Víi: = 0,33;

m = 1,72 [g].

Thay vµo c«ng thøc trªn ta nhËn ®­îc:

 = 0,608

VËy ta cã sè m¶nh hiÖu qu¶:

Nhq= N1 + km.N2 = 2500 + 0,608.3785 = 4800 [m¶nh]

*c. TÝnh ®éng n¨ng cña m¶nh vµ b¸n kÝnh s¸t th­¬ng môc tiªu*

§éng n¨ng cña m¶nh v¨ng ®­îc ®Æc tr­ng bëi vËn tèc bay t¶n cña nã. Khi ®Çu ®¹n næ, mét phÇn n¨ng l­îng bÞ tiªu hao ®Ó lµm biÕn d¹ng th©n ®¹n, phÇn n¨ng l­îng cßn l¹i truyÒn cho c¸c m¶nh v¨ng. Víi ®éng n¨ng nhËn ®­îc vµ do sù gi·n në cña s¶n phÈm næ, nªn c¸c m¶nh v¨ng bÞ bay t¶n ra xung quanh víi vËn tèc bay t¶n rÊt cao vµ mang theo mét ®éng n¨ng cùc lín.

§Ó ®¬n gi¶n cho qu¸ tr×nh tÝnh to¸n x¸c ®Þnh vËn tèc bay t¶n cña m¶nh v¨ng, ng­êi ta ®­a ra gi¶ thiÕt:

- Th©n ®¹n h×nh trô vµ cã ®é dµi v« h¹n.

- KÝch næ t¹i mét ®Çu vµ næ tøc th×.

- M¶nh v¨ng cã vËn tèc lín nhÊt ë phÇn ngoµi th©n ®¹n.

- Bá qua giai ®o¹n ph×nh cña th©n ®¹n.

Theo c¸c gi¶ thiÕt trªn vµ ®Þnh luËt b¶o toµn n¨ng l­îng ta cã thÓ x¸c ®Þnh vËn tèc bay t¶n ban ®Çu cña m¶nh v¨ng:

Vbt = 

Trong ®ã: Vbt- VËn tèc bay t¶n ban ®Çu cña m¶nh v¨ng [m/s]

D- Tèc ®é næ, lÊy D=7800 [m/s]

α- HÖ sè nhåi, α= 34,78%

Thay sè vµo biÓu thøc trªn ta cã:

 [m/s]

Thùc tÕ biÓu thøc trªn chØ cho phÐp x¸c ®Þnh tèc ®é bay t¶n trung b×nh, v× c¸c kÕt qu¶ thùc nghiÖm ®· cho thÊy vËn tèc bay t¶n cña c¸c m¶nh v¨ng lµ kh¸c nhau.

ë ®©y ta gi¶ thiÕt ®Çu ®¹n sau khi xuyªn vµo vá môc tiªu th× dõng l¹i míi næ. V× vËy vËn tèc ban ®Çu cña m¶nh v¨ng lµ Vm = Vbt=1698 [m/s].

NÕu gi¶ thiÕt quü ®¹o chuyÓn ®éng cña m¶nh v¨ng trong kh«ng khÝ lµ mét ®­êng th¼ng, nghÜa lµ bá qua t¸c dông cña träng lùc tíi quü ®¹o bay cña nã vµ m¶nh cßn b¶o tån n¨ng l­îng ®Ó tiªu diÖt môc tiªu, th× vËn tèc m¶nh khi va ch¹m môc tiªu ®­îc tÝnh:

 (3.22)

Trong ®ã:

Vvc- vËn tèc cña m¶nh khi va ch¹m môc tiªu

Xmt- kho¶ng c¸ch tõ t©m næ tíi môc tiªu

S0- diÖn tÝch ngang cña m¶nh v¨ng, S0­= 0,005.m02/3[m2]

m0- khèi l­îng m¶nh v¨ng [g]

Cx- hÖ sè lùc c¶n kh«ng khÝ, Cx= 0,865.(1+)=

= 0,865.(1+)= 0,891

ρ - mËt ®é kh«ng khÝ, ρ= 1,293 [kg/m3]

§éng n¨ng cña m¶nh khi va ch¹m môc tiªu lµ: Wd= 

Th«ng th­êng ®Ó ®¸nh gi¸ n¨ng l­îng cña m¶nh khi va ch¹m môc tiªu ng­êi ta ®¸nh gi¸ b»ng n¨ng l­îng riªng, cã nghÜa lµ ®éng n¨ng cña m¶nh v¨ng trªn mét diÖn tÝch ngang trung b×nh cña nã:

Er=

Trong ®ã:

m0- lµ khèi l­îng cña m¶nh [g]

Er- lµ n¨ng l­îng riªng cña m¶nh khi va ch¹m môc tiªu

Stb- lµ diÖn tÝch ngang trung b×nh cña m¶nh

Stb= Khd.m02/3= 5.10-3 .m02/3[m2]

VËy ta cã: Er== = 102.m01/3.  [kg/s2]

§Ó tiªu diÖt ®­îc môc tiªu th×: Er ≥ Emin

Trong ®ã : Emin – lµ n¨ng l­îng nhá nhÊt cña m¶nh v¨ng khi va ch¹m môc tiªu ®¶m b¶o tiªu diÖt ®­îc môc tiªu, Emin­ =106 [J/m2]

VËy ta cã Er min = 102.mo1/3.= E min =106[J/m2](3.23)

Trong ®ã: X mt max- lµ kho¶ng c¸ch lín nhÊt tõ t©m næ tíi môc tiªu

mµ ®¶m b¶o m¶nh v¨ng tiªu ®­îc môc tiªu.

Thay sè vµo (3.23) ta nhËn ®­îc:

102.mo1/3.=106

⇔ Xmtmax = (972,44+57,97.ln m0)mo1/3

VËy ta cã víi m¶nh v¨ng cã khèi l­îng m = 1,72 [g] th× b¸n kÝnh s¸t th­¬ng ®¹t ®­îc lµ Xmtmax = (972,44+57,97.ln0,00172).0,001721/3 = 72,3 [m]

*d. TÝnh diÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi.*

Ta gi¶ thuyÕt ®¹n næ víi gãc ch¹m α=00, ®¹n næ t¹o ra c¸c m¶nh 1,72g, môc tiªu lµ sinh lùc ®Þch ®øng lé thiªn ë vµnh cÇu thø 10, diÖn tÝch môc tiªu Smt=0,5 m2.



Ta chia diÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi thµnh c¸c ®íi trßn ®ång t©m tÝnh tõ t©m næ, mçi ®íi c¸ch nhau 0,5m, vËy ta cã diÖn tÝch ®íi thø i ®­îc tÝnh b»ng:



Do ®¹n næ vu«ng gãc nªn c¸c m¶nh bay t¶n vÒ mäi h­íng lµ nh­ nhau. Nh­ vËy mçi mét ®íi trßn sÏ cã mËt dé vµ x¸c xuÊt tiªu diÖt môc tiªu lµ nh­ nhau. Vµ gi¶m dÇn khi b¸n kÝnh cµng t¨ng.

MËt ®é m¶nh v¨ng trong ®íi trßn thø i chøa môc tiªu lµ:



Trong ®ã:

=850 ; =950;

 hÖ sè phÊn bè m¶nh =0,24;

Nhq=4800 m¶nh.

X¸c suÊt tiªu diÖt môc tiªu: 

Khi ®ã diÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi lµ: 

B¸n kÝnh s¸t th­¬ng quy ®æi sÏ lµ: 

LËp ch­¬ng tr×nh tÝnh to¸n b»ng phÇn mÒm matlap (phô lôc-4), ta nhËn ®­îc c¸c kÕt qu¶ sau:

DiÖn tÝch s¸t th­¬ng p 0,7: Sqd=1220 m2, Rqd=18,25 m.



### 4.4.2. TÝnh uy lùc ®¹n 9M22Y c¶i tiÕn.

*a. TÝnh sè m¶nh v¨ng*

Ta cã sè m¶nh v¨ng khi ®¹n næ tõ «ng thÐp l¾p thªm lµ N3 = 1150 [m¶nh]

Sè m¶nh t¹o ra tõ c¸c èng thÐp khi ®¹n næ: N1 = 3650 [m¶nh]

Vµ sè m¶nh do th©n vá ngoµi sinh ra khi ®¹n næ lµ:

N2 = Kbb...= = 2926 [m¶nh]

Tæng sè m¶nh v¨ng tao ra khi ®Çu ®¹n næ: N = 3650 + 2926 = 6576 [m¶nh]

*b. TÝnh sè m¶nh v¨ng hiÖu qu¶.*

Sè m¶nh hiÖu qu¶ ®­îc tÝnh theo c«ng thøc: Nhq= N1 + km.N2

Trong ®ã:

km- hÖ sè ph©n bè m¶nh; 

Víi: = 0,303;

m = 1,72 [g].

Thay vµo c«ng thøc trªn ta nhËn ®­îc:

 = 0,618

VËy ta cã sè m¶nh hiÖu qu¶:

Nhq= N1 + km.N2 = 3650 + 0,618.2926 = 5459 [m¶nh]

*c. TÝnh ®éng n¨ng m¶nh v¨ng vµ b¸n kÝnh s¸t th­¬ng môc tiªu.*

Ta cã:

 = 1502,5 [m/s]

Cx= 0,865.(1+) = 0,865.(1+)= 0,893

Thay c¸c gi¸ trÞ vµo (3.23) ta ®­îc:

102.mo1/3.=106

⇔ Xmtmax = (938,7+57,74.ln m0)mo1/3

VËy ta cã víi m¶nh v¨ng cã khèi l­îng m = 1,72 [g] th× b¸n kÝnh s¸t th­¬ng ®¹t ®­îc lµ Xmtmax = (938,7+57,74.ln0,00172).0,001721/3 = 68,44 [m].

*d. TÝnh diÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi.*

Ta gi¶ thuyÕt ®¹n næ víi gãc ch¹m α=00, ®¹n næ t¹o ra c¸c m¶nh 1,72g, môc tiªu lµ sinh lùc ®Þch ®øng lé thiªn ë vµnh cÇu thø 10, diÖn tÝch môc tiªu Smt=0,5 m2.



Ta chia diÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi thµnh c¸c ®íi trßn ®ång t©m tÝnh tõ t©m næ, mçi ®íi c¸ch nhau 0,5m, vËy ta cã diÖn tÝch ®íi thø i ®­îc tÝnh b»ng:



Do ®¹n næ vu«ng gãc nªn c¸c m¶nh bay t¶n vÒ mäi h­íng lµ nh­ nhau. Nh­ vËy mçi mét ®íi trßn sÏ cã mËt dé vµ x¸c xuÊt tiªu diÖt môc tiªu lµ nh­ nhau. Vµ gi¶m dÇn khi b¸n kÝnh cµng t¨ng.

MËt ®é m¶nh v¨ng trong ®íi trßn thø i chøa môc tiªu lµ:



X¸c suÊt tiªu diÖt môc tiªu: 

Khi ®ã diÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi lµ: 

B¸n kÝnh s¸t th­¬ng quy ®æi sÏ lµ: 

LËp ch­¬ng tr×nh tÝnh to¸n b»ng phÇn mÒm matlap (phô lôc-4), ta tÝnh ®­îc:

DiÖn tÝch s¸t th­¬ng p 0,7: Sqd=1400 m2, Rqd=21,16 m.



Gi¶i bµi to¸n uy lùc cña ®¹n 9M22Y vµ ®¹n c¶i tiÕn ta ®­îc:

*§¹n 9M22Y:*

* Tæng sè m¶nh v¨ng: 6285 [m¶nh];
* Sè m¶nh s¸t th­¬ng hiÖu qu¶: 4800 [m¶nh];
* B¸n kÝnh s¸t th­¬ng: 74 [m];
* DiÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi: 1220 [m2];
* B¸n kÝnh s¸t th­¬ng quy ®æi: 18,25 [m].

*§¹n c¶i tiÕn:*

* Tæng sè m¶nh v¨ng: 6579 [m¶nh];
* Sè m¶nh s¸t th­¬ng hiÖu qu¶: 5459 [m¶nh];
* B¸n kÝnh s¸t th­¬ng: 69 [m];
* DiÖn tÝch s¸t th­¬ng quy ®æi: 1400 [m2];
* B¸n kÝnh s¸t th­¬ng quy ®æi: 21,16 [m].

Tõ c¸c kÕt qu¶ trªn ta thÊy sè l­îng m¶nh t¨ng lªn 294 m¶nh (4,6%), sè m¶nh s¸t th­¬ng hiÖu qu¶ t¨ng 659 m¶nh (13,73%), diÖn tich s¸t th­¬ng t¨ng 180m2 (14,8%).

# §¸nh gi¸ vµ kÕt luËn

Qua mét thêi gian ng¾n, ®­îc sù gióp ®ì cña thÇy gi¸o ThS NguyÔn Kiªn Trung vµ c¸c thÇy gi¸o trong bé m«n §¹n - Khoa Vò KhÝ t«i ®· hoµn thµnh ®å ¸n tèt nghiÖp:

**"Nghiªn cøu t¨ng uy lùc s¸t th­¬g cho ®¹n cña 9M22Y".**

KÕt qu¶ nghiªn cøu cña ®å ¸n ®· gi¶i quyÕt ®­îc nh÷ng vÊn ®Ò c¬ b¶n sau:

- T×m hiÓu ®Æc ®iÓm chung vµ nguyªn lý ho¹t ®éng cña ®¹n ph¶n lùc 9M22Y;

- Ph©n tÝch ®­îc c¸c yÕu tè ¶nh h­ëng tíi uy lùc s¸t th­¬ng cña ®¹n 9M22Y;

- Ph©n tÝch ®­îc mét sè biÖn ph¸p t¨ng uy lùc s¸t th­¬ng cho ®¹n 9M22Y;

- §­a ra ®­îc nguyªn lý kÕt cÊu cña ®¹n c¶i tiÕn;

- TÝnh to¸n ®­îc uy lùc cña ®¹n c¶i tiÕn;

ViÖc gi¶i bµi to¸n thuËt phãng ngoµi ®­­îc tiÕn hµnh b»ng ph­¬ng ph¸p sè trªn m¸y tÝnh ®iÖn tö. C¸c kÕt qu¶ nhËn ®­­îc phï hîp víi thùc tÕ.

Tuy nhiªn do thêi gian cã h¹n nªn ®å ¸n nµy cßn mét sè h¹n chÕ sau:

- Ch­­a tÝnh to¸n ¶nh h­­ëng cña tèc ®é quay trong bµi to¸n thuËt phãng, tÝnh æn ®Þnh cña ®¹n;

- §å ¸n míi ®­a ra ®­îc nguyªn lý kÕt cÊu cña ®¹n c¶i tiÕn.

Qua qu¸ tr×nh nghiªn cøu nhËn thÊy r»ng: C¸c kÕt qu¶ nghiªn cøu, tÝnh to¸n, lµ c¬ së ®Ó c¶i tiÕn hoÆc tÝnh to¸n thiÕt kÕ c¸c lo¹i ®¹n ph¶n lùc míi phï hîp víi c¸c yªu cÇu chiÕn kü thuËt, ®iÒu kiÖn cô thÓ ë ViÖt Nam.

Trong qu¸ tr×nh lµm ®å ¸n, mÆc dï b¶n th©n ®· rÊt cè g¾ng trong viÖc t×m hiÓu vµ nghiªn cøu, tham kh¶o nhiÒu tµi liÖu chuyªn ngµnh, chñ ®éng trong viÖc häc hái, tranh thñ c¸c ý kiÕn ®ãng gãp, song do thêi gian vµ kiÕn thøc cßn h¹n chÕ nªn kh«ng tr¸nh khái nh÷ng thiÕu sãt. T«i rÊt mong ®­­îc sù chØ b¶o, gãp ý cña c¸c thÇy gi¸o trong bé m«n ®¹n vµ c¸c b¹n häc viªn trong toµn kho¸ ®Ó t«i hoµn thiÖn kiÕn thøc cña m×nh.

T«i xin ch©n thµnh c¶m ¬n sù chØ b¶o tËn t×nh cña thÇy gi¸o ThS NguyÔn Trung Kiªn vµ c¸c thÇy gi¸o trong bé m«n §¹n ®· gióp t«i hoµn thµnh ®å ¸n tèt nghiÖp.

*Ngµy.......th¸ng..... n¨m 2010*

Ng­­êi viÕt

TrÇn Nguyªn HiÓn

# Tµi liÖu tham kh¶o

1. TrÇn V¨n §Þnh - NguyÔn V¨n Thñy

Uy lùc ®¹n.

NXB HVKTQS N¨m 2007.

2. ThS TrÇn V¨n §Þnh

CÊu t¹o t¸c dông ®¹n d­îc lôc qu©n

NXB HVKTQS N¨m 2005.

3. Khoa vò khÝ

B¶ng tra thuËt phãng ngoµi (TËp 1, 2).

NXB HVKTQS N¨m 2002.

4. Lª Minh Th¸i

Bµi tËp thuËt phãng ngoµi.

NXB HVKTQS N¨m 2003.

5. Ph¹m ThÕ PhiÖt

Lý thuyÕt ®éng c¬ tªn lö.

NXB HVKTQS N¨m 1995.

6. NguyÔn §×nh Sai

Gi¸o tr×nh thuËt phãng ngoµi.

NXB HVKTQS N¨m 2003.

7. Côc Qu©n KhÝ

Sæ tay kü thuËt ®¹n.

NXB Q§ND N¨m 1999.

# phô lôc