



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036019

(51)⁷ F16K 31/06

(13) B

(21) 1-2018-00483

(22) 01/02/2018

(45) 26/06/2023 423

(43) 26/04/2018 361A

(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân đội (VN)

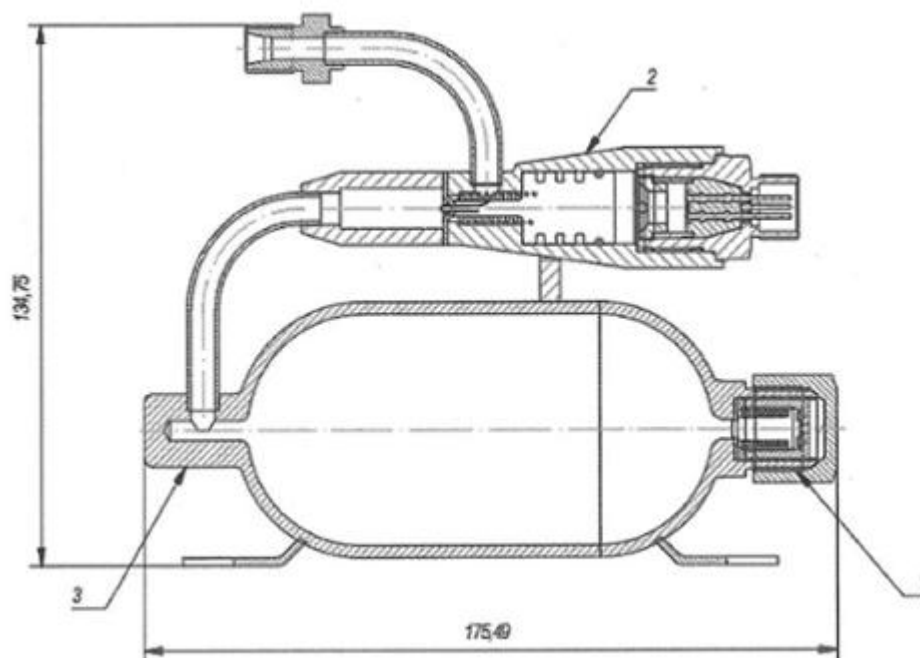
Số 1 Trần Hữu Dực, Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Lê Kim Bảo (VN); Phạm Văn Tuấn (VN); Nguyễn Trung Thiên (VN); Cao Anh Tuấn (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) BÌNH TÍCH ÁP

(57) Sáng chế đề cập đến bình tích áp sử dụng van có dạng màng chắn và phương pháp chế tạo bình tích áp có kích thước nhỏ, chịu được áp suất lớn, thời gian cấp khí nhanh. Bình tích áp theo sáng chế gồm: cụm van một chiều có tác dụng nạp khí vào bình và ngăn không cho khí đi ngược trở lại; cụm thân bình tích áp có tác dụng tích trữ khí áp cao trong thời gian dài; cụm van hỏa thuật có tác dụng cấp khí nén trong bình tích áp tới cơ cấu chấp hành một cách nhanh chóng; các ống dẫn có tác dụng dẫn khí từ bình tích áp tới đầu nối của cơ cấu chấp hành.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bình tích áp sử dụng van có dạng màng chắn và phương pháp chế tạo bình tích áp này. Sáng chế được sử dụng trong lĩnh vực hàng không vũ trụ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật các thiết bị khí nén ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, nhờ các ưu điểm như công suất lớn, nhẹ, nhanh... Thông thường, trong thực tế thường sử dụng các bình tích khí nhằm tích trữ khí nén, hoặc thông qua các van để cấp khí nên thời gian cấp khí lâu, kích thước bình khí nén lớn, áp suất không cao. Tuy nhiên, trong lĩnh vực hàng không vũ trụ là lĩnh vực đặc biệt, do phải làm việc với áp suất lớn, thời gian tác động cho hệ thống cơ khí một cách nhanh chóng nhưng cần có kích thước nhỏ gọn. Do vậy, mong muốn chế tạo bình tích khí hỏa thuật có kích thước nhỏ và tích được áp suất lớn và giữ áp suất trong thời gian dài, thời gian cấp khí nhanh để đảm bảo cơ cấu chấp hành hoạt động đúng thời gian.

Hiện nay, các phương pháp thường dùng để chế tạo bình tích áp cũng như các bộ phận của bình tích áp có một số khuyết điểm nhất định. Cụ thể là:

Đối với thân bình tích áp, các phương pháp sau đây thường được sử dụng. Thứ nhất là phương pháp lốc bình, đây là phương pháp đơn giản nhất để tạo ra bình tích khí dựa trên việc sử dụng các tấm mỏng sau đó lốc cuộn và hàn kín. Việc sử dụng phương pháp này gây tác dụng biến dạng cơ lên vật liệu. Sau đó lốc tròn và tích khí trong bình, phương pháp này thường sử dụng vật liệu nhôm, đồng và một số vật liệu khác, các phương pháp xử lý bề mặt đơn giản do vậy có kích thước lớn, chịu áp suất nhỏ và không phù hợp. Thứ hai là phương pháp dập các bình với các vật liệu mềm, sau đó hàn tấm nhằm tạo ra bình tích áp.

Trong các phương pháp chế tạo bình tích áp nêu trên, mặc dù có thể chế tạo bình tích áp nhưng kích thước của bình lớn và khả năng chịu áp suất không cao.

Ngoài ra, trong thực tế thông thường có một số dạng kết cấu van một chiều chính sử dụng trên trong nước và trên thế giới. Các loại van tiêu biểu là van một chiều dạng trượt, van một chiều dạng cửa xoay, van một chiều dạng bích. Đối với van một chiều dạng trượt, có cấu trúc đơn giản gồm ống dẫn vuông góc với trục của mặt tấm để đỡ và

sử dụng lò xo làm phần tử hỗ trợ kẹp chặt với bi tỳ trên mặt côn. Phương án này tuy đơn giản, đảm bảo độ tin cậy nhưng áp suất làm việc nhỏ, chỉ sử dụng trên đường ống nhỏ. Đối với van một chiều dạng cửa xoay, trục của mặt đỡ luôn trùng với trục đường ống dẫn chất khí. Khi không có chất khí van được đóng kín bởi cửa xoay. Khi có dòng khí đi qua, cửa xoay quay quanh trục tạo khe hở cho phép chất khí đi vào bình tích khí. Khi ngắt dòng qua van cửa xoay quay trở về vị trí đóng nhờ khối lượng của chính nó. Phương án này có kích thước lớn và áp suất làm việc nhỏ. Đối với van một chiều dạng bích, thường sử dụng các loại chẳng hạn như đĩa bích lò xo và dạng cửa đôi. Nguyên lý làm việc tương tự như van một chiều dạng trượt. Tuy nhiên, sử dụng mặt bích nhằm tiết kiệm chiều dài, khối lượng van. Nhược điểm của phương pháp này vẫn là kích thước khá lớn.

Ngoài ra, đối với van hỏa thuật, để sử dụng khí nén trong bình, trong thực tế thường sử dụng các van nhằm đóng mở và sử dụng. Tuy nhiên, do đặc thù trong lĩnh vực hàng không vũ trụ có những kết cấu đặc biệt, yêu cầu thời gian tác động nhanh. Do vậy, việc sử dụng các van nhằm đóng mở hệ thống khí nén chưa đảm bảo yêu cầu cần thiết trong lĩnh vực hàng không vũ trụ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất bình tích áp có kích thước nhỏ, chịu được áp suất lớn, thời gian cấp khí nhanh. Đưa ra quy trình gia công nhằm chế tạo sản phẩm bình tích áp với một số yêu cầu kỹ thuật chính như: áp suất làm việc nằm trong khoảng từ 90 đến 275 kg/cm², thể tích bình tích áp nằm trong khoảng từ 0,2 lít đến 0,3 lít, thời gian cấp khí nằm trong khoảng từ 0,02 giây đến 0,05 giây, điều kiện có thể làm việc từ -40°C đến 50°C.

Để đạt được mục đích trên, bình tích áp bao gồm:

Cụm van một chiều (1) có khả năng tích áp suất trong thời gian dài để có thể sử dụng khi cần thiết;

Cụm thân bình tích áp (2);

Cụm van hỏa thuật (3) có tác dụng nhanh giúp khí nén trong bình tích khí tác dụng nhanh lên cơ cấu chấp hành;

Các ống dẫn (4);

Để đáp ứng áp suất làm việc nằm trong khoảng từ 90 kg/cm² đến 275 kg/cm²; và thể tích bình tích áp nằm trong khoảng từ 0,2 lít đến 0,3 lít, thời gian cấp khí nằm trong khoảng từ 0,02 giây đến 0,05 giây, điều kiện có thể làm việc từ -40°C đến 50°C.

Trong đó thân bình tích áp bao gồm: nửa bình trước (2-1); nửa bình sau (2-2); đầu chuyển nối ống dẫn vào van hỏa thuật (2-3); gá chân bình (2-4); gá van hỏa thuật (2-5); vật liệu để chế tạo bình tích khí là thép hợp kim 40Cr đáp ứng ứng suất chảy 1080 Mpa, ứng suất bền 1150 Mpa và cần nhiệt luyện đảm bảo vật liệu đạt độ cứng trong khoảng từ 40 đến 42 HRC; chiều dày thành của thân bình nằm trong khoảng từ 2 mm đến 3mm.

Van hỏa thuật bao gồm: đầu ống (3-1), màng van (3-2), thân van (3-3), kim hỏa (3-4), đầu ra (3-5), ống dẫn (3-6), lò xo (3-7), đệm cao su (3-8).

Van một chiều gồm: thân bình khí nén (1-1), thân van một chiều (1-2), chốt dẫn hướng (1-3), bạc trượt tỳ gioăng (1-4), gioăng teflon tỳ mặt (1-5), teflon nút bịt (1-6), lò xo van một chiều (1-7), gioăng (1-8, 1-9, 1-10).

Trong sáng chế này, chiều dày thân bình tích áp được tính toán bao gồm bước tính chiều dày yêu cầu tối thiểu của thân vỏ hình trụ theo phương trình sau đây:

$$t = \frac{D}{2} \left(\exp \left[\frac{P}{SE} \right] - 1 \right)$$

Việc tính toán chiều dày thân bình tích áp bao gồm bước tính chiều dày yêu cầu tối thiểu của nắp bán cầu theo phương trình sau:

$$t = \frac{D}{2} \left(\exp \left[\frac{0.5P}{SE} \right] - 1 \right)$$

Sau đó tiến hành hàn các tấm có chiều dày tương đối mỏng với các loại kết cấu mối hàn trong đó, các loại mối hàn bao gồm: mối hàn dọc, mối hàn theo chu vi, mối hàn góc, mối hàn nhánh, mối hàn nối các bộ phận không chịu áp lực hoặc gia cường; cuối cùng là kiểm nghiệm độ bền kết cấu bằng phương pháp mô phỏng số; sau khi chế tạo bình tích áp sẽ tiến hành thử nghiệm, bao gồm kiểm tra độ bền của các mối hàn và thực hiện các bài thử nghiệm tính năng của bình tích áp: kiểm tra kín trong điều kiện khắc nghiệt ở -40°C đến 50°C, kiểm tra bền ở áp suất 1050 atm.

Trong sáng chế này, để chế tạo cụm van một chiều, từ thép hợp kim tiến hành thiết kế kết cấu, tính toán và lựa chọn lò xo, gioăng dựa theo tiêu chuẩn. Sau đó tiến hành gia công thân van, lắp ráp và kiểm nghiệm tính năng của van một chiều.

Trong sáng chế này, để tính toán lên năng lượng để chọc thủng màng cụm van hóa thuật. Đầu tiên tiến hành việc mô phỏng để ước lượng khoảng năng lượng cần chọc thủng màng van hóa thuật. Tiếp theo để xác định chính xác năng lượng cần chọc thủng tiến hành thí nghiệm để xác định năng lượng tiêu hao theo phương pháp thể năng bằng cách thả rơi vật tự do. Sau khi tính toán dựa trên thí nghiệm đưa ra năng lượng cần của van hóa thuật.

Các thao tác thực hiện theo thứ tự sau đây:

Chuẩn bị nguyên vật liệu đầu vào: kiểm tra thành phần vật liệu;

Gia công phần đầu ống, màng van, thân van, kim hỏa;

Nhiệt luyện thân van, kim hỏa đạt độ cứng từ 48 đến 52 hrc;

Nhiệt luyện đầu ống, màng van đạt độ cứng từ 40 đến 42 hrc;

Hàn đầu ống, màng van, thân van, ống dẫn, đầu ra thành cụm van hóa thuật;

Tính toán, lựa chọn lò xo và gioăng dựa theo tính toán và tiêu chuẩn;

Tiến hành lắp ráp và kiểm nghiệm tính năng của van hóa thuật.

Sáng chế này đưa ra phương pháp tính toán, thiết kế và quy trình chế tạo bình tích áp có khả năng chịu áp suất 275 kg/cm^2 , với kích thước nhỏ, thời gian cấp khí nhanh.

Hiệu quả có lợi của sáng chế:

Đối với thân bình tích áp: thiết kế dựa trên tính toán và phương pháp mô phỏng số nhằm đảm bảo độ bền của bình tích áp. Kết hợp với việc sử dụng thép hợp kim có độ cứng, độ bền cao nhờ được xử lý bề mặt nhiệt luyện, tối ưu các chi tiết trong quá trình chế tạo. Thực hiện nghiêm ngặt quy trình chế tạo bình tích khí theo tiêu chuẩn hàng không vũ trụ nhằm đảm bảo kết cấu nhỏ gọn, chịu được áp suất cao, thời gian cấp khí nhanh.

Đối với van một chiều: nhằm giảm kích thước đầu van vẫn sử dụng kết cấu dạng bích sử dụng lò xo thép đàn hồi, tuy nhiên đã thay đổi kết cấu của cơ cấu tỷ và các gioăng tiêu chuẩn, thân van sử dụng thép hợp kim nhằm đảm bảo đủ độ bền của van.

Đối với van hóa thuật: hiện nay, chưa có phương pháp nào cấp khí nén trong bình tác dụng lên cơ cấu chấp hành đáp ứng yêu cầu thời gian nhanh. Do vậy, sáng chế sử

dụng van hỏa thuật nhằm cấp khí nén trong bình tác dụng lên cơ cấu chấp hành hoạt động tức thời nhưng vẫn đảm bảo kích thước nhỏ gọn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện cấu tạo giản lược của bình tích áp với cụm thân bình tích áp (1), cụm van hỏa thuật (2), cụm van một chiều (3).

Hình 2 là hình vẽ các mối hàn giáp mép nhằm mô tả các mối hàn trên thân bình tích áp. Với các mối hàn trên thân bình.

Hình 3 là hình vẽ thể hiện thân bình tích áp gồm nửa bình trước (2-1); nửa bình sau (2-2); đầu chuyển nối ống dẫn vào van hỏa thuật (2-3); gá chân bình (2-4); gá van hỏa thuật (2-5)

Hình 4 là hình vẽ thể hiện cấu tạo van hỏa thuật bao gồm đầu ống (3-1), màng van (3-2), thân van (3-3), kim hỏa (3-4), đầu ra (3-5), ống dẫn (3-6), lò xo (3-7), đệm cao su (3-8).

Hình 5 là hình vẽ thể hiện cấu tạo van một chiều gồm thân bình khí nén (1-1), thân van một chiều (1-2), chốt dẫn hướng (1-3), bạc trượt tỳ gioăng (1-4), gioăng teflon tỳ mặt (1-5), teflon nút bịt (1-6), lò xo van một chiều (1-7), gioăng (1-8, 1-9, 1-10).

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả chi tiết phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả này và các thay đổi khác có thể được thực hiện và không rời khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế.

Dựa vào hình 2, theo phương án thứ nhất của sáng chế, bình tích áp bao gồm các bộ phận chính: cụm thân bình tích áp 2, cụm van một chiều 1, cụm van hỏa thuật 3, các ống dẫn 4. Nguyên lý hoạt động của bình tích áp theo sáng chế được mô tả như sau: khí sẽ được nạp vào bình tích áp từ máy nén khí cao áp thông qua van một chiều. Khi nạp tới áp suất làm việc của bình (275 kg/cm^2), ngắt nguồn từ máy nén khí cao áp, van một chiều đóng lại ngăn không cho khí từ trong bình đi theo chiều ngược lại. Khi ở trạng thái chưa sử dụng, mặt trong của bình tích khí được nối với đầu cuối của van hỏa thuật bằng ống và được cách ly với môi trường bên ngoài dựa trên màng chắn hàn kín giữa đầu cuối và thân của van hỏa thuật. Việc lắp ráp bình tích áp với cơ cấu chấp hành thông qua các cút nối và ống dẫn được thực hiện, khi chúng ta cấp tín hiệu điều khiển

điện vào cụm van hỏa thuật lập tức màng van trong van hỏa thuật bị chọc thủng, khí sẽ được cấp từ bình tích áp đến buồng xi lanh các cơ cấu chấp hành.

Bình tích áp theo sáng chế đáp ứng áp suất làm việc nằm trong khoảng từ 90 đến 275 kg/cm², thể tích bình tích áp nằm trong khoảng từ 0,2 lít đến 0,3 lít, thời gian cấp khí nằm tổng khoảng từ 0,02 giây đến 0,05 giây, điều kiện có thể làm việc từ -40°C đến 50°C.

Ngoài ra, thân bình tích áp được thiết kế theo tiêu chuẩn ASME Division 2 về thiết kế bình áp lực. Các bộ phận của bình tích áp được thiết kế trong các điều kiện khắc nghiệt nhất về áp suất và nhiệt độ làm việc (không bao gồm áp suất thử thủy lực hay trong quá trình vận hành thiết bị xả áp). Vật liệu để chế tạo bình tích khí là thép hợp kim 40Cr với các thành phần phần trăm các nguyên tố C (0,37-0,44%), Si (0,17-0,37%), Mn (0,50-0,80%), P 0,030% (max), S 0,030% (max), Cr (0,80-1,10%)... với cơ tính cần đạt được ứng suất chảy 1080 Mpa, ứng suất bền 1150 Mpa và cần nhiệt luyện đảm bảo vật liệu đạt độ cứng trong khoảng từ 40 đến 42 HRC.

Ngoài ra, van một chiều bao gồm các bộ phận chính như sau: thân bình khí nén 1-1, thân van một chiều 1-2, chốt dẫn hướng 1-3, bạc trượt tỳ gioăng 1-4, gioăng teflon tỳ mặt 1-5, teflon nút bịt 1-6, lò xo van một chiều 1-7, gioăng 1-8, 1-9, 1-10. Khi nạp khí vào áp suất tăng dần, khí nén đi vào bình tích áp qua van một chiều, do áp suất trong bình thấp nên dưới tác động của khí nén đẩy lò xo nén xuống cho khí nạp vào bình tích khí. Khi không tiến hành nén áp cho bình tích áp, lò xo đẩy và áp suất bên trong bình khí nén đẩy nút bịt và giữ áp suất khí nén ở trong bình.

Van hỏa thuật bao gồm các bộ phận chính như sau: đầu ống 3-1; màng van 3-2; thân van 3-3; kim hỏa 3-4; đầu ra 3-5; ống dẫn D8 3-6; lò xo 3-7; đệm cao su 3-8.

Khi chưa kích hoạt, lò xo 7 đảm bảo đầu mũi kim hỏa 4 không chạm vào màng van. Khi kích nổ đạn hơi, áp suất khí thuốc làm chuyển dịch kim hỏa 4, phá rách màng van 3-2. Khí nén từ bình khí tích áp qua van khởi động theo ống cấp khí 6 tới cơ cấu chấp hành, tác dụng lực vào cơ cấu chấp hành. Màng van đảm bảo chịu được áp suất 25 Mpa trong thời gian chưa kích và đảm bảo thùng khí kim hỏa đâm vào với năng lượng không nhỏ hơn 50 J và khí được thoát ra qua ống dẫn 6 đến vị trí làm việc.

Theo phương án thứ hai của sáng chế, phương pháp chế tạo bình tích áp dựa trên nguyên tắc thiết kế chống hư hỏng vật liệu, mặt cắt dọc bình tích áp có kết cấu dạng elip cho phép phân đều ứng suất bên trong với các phần khác nhau. Sau đó thiết kế chống hư

hông cục bộ sản phẩm đưa ra những trạng thái chịu ứng suất lớn nhất nhằm xác định kích thước, chiều dày thành của thân bình nằm trong khoảng từ 2 mm đến 3mm được tính toán như sau đây:

Bước 01: tính toán chiều dày thân bình tích áp;

Việc tính toán chiều dày thân bình tích áp bao gồm bước tính chiều dày tối thiểu của phần thân vỏ hình trụ chịu áp lực bên trong được tính theo phương trình sau đây:

$$t = \frac{D}{2} \left(\exp \left[\frac{P}{SE} \right] - 1 \right)$$

trong đó

D: Đường kính trong của bình hoặc nắp

P: áp suất trong thiết kế

S: Ứng suất cho phép tra bảng 3-A ASME tại nhiệt độ thiết kế, tùy thuộc vật liệu sử dụng

E: Hệ số mối nối hàn phụ thuộc vào hệ số ngẫu, chất lượng hàn, loại mối hàn dọc hoặc ngang

Hơn nữa, việc tính toán chiều dày thân bình tích áp còn bao gồm bước tính toán chiều dày yêu cầu nhỏ nhất nắp hình bán cầu. Chiều dày yêu cầu nhỏ nhất được xác định theo yêu cầu sau:

$$t = \frac{D}{2} \left(\exp \left[\frac{0.5P}{SE} \right] - 1 \right)$$

Hơn nữa, việc tính toán chiều dày thân bình tích áp còn bao gồm bước lựa chọn chiều dày thiết kế bình chứa. So sánh chiều dày tính toán cho phần thân vỏ hình trụ và phần nắp bán cầu cho phép lựa chọn chiều dày tính toán cho cả phần vỏ bình tích áp (thân vỏ hình trụ và nắp bán cầu) nằm trong khoảng từ 2 đến 3 mm.

Bước 02: hàn các tấm có chiều dày tương đối mỏng với các loại kết cấu mối hàn;

Như được thể hiện trên hình 2, các loại kết cấu mối hàn bao gồm mối hàn dọc, mối hàn theo chu vi, mối hàn góc, mối hàn nhánh. Cụ thể, mối hàn dọc là mối hàn dọc trên thân trụ chính, đoạn chuyển tiếp đường kính (đoạn côn), hoặc trên các bộ phận nhánh; hay những mối nối tại các vị trí yêu cầu mối hàn tương đương. Các mối hàn này bao gồm các mối hàn trên các đáy cong và phẳng, hoặc mối hàn nối đáy cầu với thân chính, hoặc trên các tấm phẳng sử dụng để tạo hình (ép, miết...) các bộ phận của thiết bị áp lực. Mối hàn theo chu vi là mối hàn theo chu vi trên các thân trụ chính, trên các đoạn chuyển

tiếp đường kính (đoạn côn), hoặc trên các bộ phận nhánh; hay những mối hàn theo chu vi nối đáy cong hoặc nối đoạn chuyển tiếp với thân chính. Mỗi hàn góc là mối hàn vòng quanh tại góc của bộ phận chịu áp lực như các mối nối bích, mối nối mặt sàng hay các đáy phẳng với thân chính, với đáy cong, với đoạn chuyển tiếp đường kính (đoạn côn) hay với các bộ phận nhánh. Mỗi hàn nhánh là mối hàn nối các bộ phận nhánh với thân chính, với đoạn côn hoặc với đáy. Mỗi hàn nối nối các bộ phận không chịu áp lực hoặc gia cường.

Bước 03: Kiểm nghiệm độ bền kết cấu bằng phương pháp mô phỏng số;

Bước 04: Chế tạo thân bình tích áp;

- Thân bình tích áp theo sáng chế được chế tạo theo thứ tự sau đây:
- Chuẩn bị nguyên vật liệu đầu vào: kiểm tra thành phần vật liệu, cơ tính.
- Xây dựng quy trình công nghệ: quy trình gia công, quy trình hàn và quy trình xử lý bề mặt.
- Gia công phần nửa trước, nửa sau bình, các chi tiết gá bình và ống dẫn.
- Hàn phần nửa trước và nửa sau của bình, hàn các chi tiết gá và ống dẫn lên (theo quy trình hàn được ban hành).
- Tiến hành nhiệt luyện cụm thân bình đạt độ cứng 40-42 HRC bằng phương pháp tôi ram.

Bước 05: thử nghiệm;

Việc thử nghiệm bình tích áp được tạo ra theo các bước nêu trên bao gồm kiểm tra độ bền của các mối hàn và thực hiện các bài thử nghiệm tính năng của bình tích áp: kiểm tra kín trong điều kiện khắc nghiệt ở -40°C đến 50°C , kiểm tra phá hủy ở áp suất 1050 atm.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp chế tạo van một chiều. Để chế tạo van một chiều, từ thép hợp kim tiến hành thiết kế kết cấu, tính toán và lựa chọn lò xo, gioăng dựa theo tiêu chuẩn. Sau đó tiến hành gia công thân van, lắp ráp và kiểm nghiệm tính năng của van một chiều.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp chế tạo van hỏa thuật. Để tính toán lên năng lượng để chọc thủng màng van hỏa thuật. Đầu tiên tiến hành việc mô phỏng để ước lượng khoảng năng lượng cần chọc thủng màng van hỏa thuật. Tiếp theo để xác định chính xác năng lượng cần chọc thủng tiến hành thí nghiệm để xác định năng lượng

tiêu hao theo phương pháp thế năng bằng cách thả rơi vật tự do. Sau khi tính toán dựa trên thí nghiệm đưa ra năng lượng cần của van hỏa thuật.

Các thao tác thực hiện theo thứ tự sau đây:

Chuẩn bị nguyên vật liệu đầu vào: kiểm tra thành phần vật liệu;

Gia công phần đầu ống, màng van, thân van, kim hỏa;

Nhiệt luyện thân van, kim hỏa đạt độ cứng từ 48 đến 52 hrc;

Nhiệt luyện đầu ống, màng van đạt độ cứng từ 40 đến 42 hrc;

Hàn đầu ống, màng van, thân van, ống dẫn, đầu ra thành cụm van hỏa thuật;

Lựa chọn lò xo và gioăng dựa theo tính toán và tiêu chuẩn;

Tiến hành lắp ráp và kiểm nghiệm tính năng của van hỏa thuật.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thực tế có thể sử dụng bình tích áp tại các cửa an toàn trên máy bay cần lực tác động nhanh trong thời gian cực ngắn. Ngoài ra, tại một số thiết bị hàng không như UAV, các thiết bị thám không, thiết bị an ninh có kích thước nhỏ cần các cơ cấu nhỏ để thực hiện các chuyển động cũng cần thường dùng các bình tích áp.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bình tích áp bao gồm:

cụm van một chiều: có tác dụng nạp khí vào bình và ngăn không cho khí đi ngược trở lại; cụm van một chiều gồm: thân bình khí nén, thân van một chiều, chốt dẫn hướng, bạc trượt tỳ gioăng, gioăng teflon tỳ mặt, teflon nút bịt, lò xo van một chiều, gioăng;

cụm thân bình tích áp: có tác dụng tích trữ khí áp cao trong thời gian dài; cụm thân bình tích áp bao gồm: nửa bình trước, nửa bình sau, đầu chuyển nối ống dẫn vào van hỏa thuật, gá chân bình, gá van hỏa thuật; vật liệu để chế tạo thân bình tích áp là thép hợp kim 40Cr đáp ứng ứng suất chảy 1080 Mpa, ứng suất bền 1150 Mpa và cần nhiệt luyện đảm bảo vật liệu đạt độ cứng trong khoảng từ 40 đến 42 HRC; chiều dày thành của thân bình nằm trong khoảng từ 2mm đến 3mm; cụm thân bình tích áp được chế tạo theo thứ tự sau đây:

chuẩn bị nguyên vật liệu đầu vào: kiểm tra thành phần vật liệu, cơ tính.

xây dựng quy trình công nghệ: quy trình gia công, quy trình hàn và quy trình xử lý bề mặt.

gia công phần nửa trước, nửa sau bình, các chi tiết gá bình và ống dẫn.

hàn phần nửa trước và nửa sau của bình, hàn các chi tiết gá và ống dẫn lên (theo quy trình hàn được ban hành).

tiến hành nhiệt luyện cụm thân bình đạt độ cứng từ 40 đến 42 HRC bằng phương pháp tôi ram;

cụm van hỏa thuật: có tác dụng cấp khí nén trong bình tích áp tới cơ cấu chấp hành một cách nhanh chóng; cụm van hỏa thuật bao gồm đầu ống, màng van, thân van, kim hỏa, đầu ra, ống dẫn, lò xo, đệm cao su;

các ống dẫn: có tác dụng dẫn khí từ bình tích áp tới đầu nối của cơ cấu chấp hành;

để đáp ứng áp suất làm việc nằm trong khoảng từ 90 kg/cm² đến 275 kg/cm², thể tích bình tích áp nằm trong khoảng từ 0,2 lít đến 0,3 lít, thời gian cấp khí nằm trong khoảng từ 0,02 giây đến 0,05 giây, có thể làm việc từ -40°C đến 50°C.

2. Bình tích áp theo điểm 1, trong đó chiều dày thân bình tích áp được tính toán bao gồm bước tính chiều dày yêu cầu tối thiểu của thân vỏ hình trụ theo phương trình sau đây:

$$t = \frac{D}{2} \left(\exp \left[\frac{P}{SE} \right] - 1 \right)$$

trong đó:

D: đường kính trong của bình hoặc nắp;

P: áp suất trong thiết kế;

S: ứng suất cho phép tra bảng 3-A ASME tại nhiệt độ thiết kế, tùy thuộc vật liệu sử dụng;

E: hệ số mối nối hàn phụ thuộc vào hệ số ngẫu, chất lượng hàn, loại mối hàn dọc hoặc ngang;

sau đó tiến hành hàn các tấm có chiều dày tương đối mỏng với các loại kết cấu mối hàn trong đó, các loại mối hàn bao gồm: mối hàn dọc, mối hàn theo chu vi, mối hàn góc, mối hàn nhánh, mối hàn nối các bộ phận không chịu áp lực hoặc gia cường; cuối cùng là kiểm nghiệm độ bền kết cấu bằng phương pháp mô phỏng số; sau khi chế tạo thân bình tích áp như trong điểm 1 sẽ tiến hành thử nghiệm, bao gồm kiểm tra độ bền của các mối hàn và thực hiện các bài thử nghiệm tính năng của bình tích áp: kiểm tra kín trong điều kiện khắc nghiệt ở -40°C đến 50°C , kiểm tra bền ở áp suất 1050 atm.

3. Bình tích áp theo điểm 1, trong đó để chế tạo cụm van hỏa thuật cần tính toán năng lượng chọc thủng màng van và các thao tác thực hiện theo thứ tự sau đây:

chuẩn bị nguyên vật liệu đầu vào: kiểm tra thành phần vật liệu;

gia công phần đầu ống, màng van, thân van, kim hỏa;

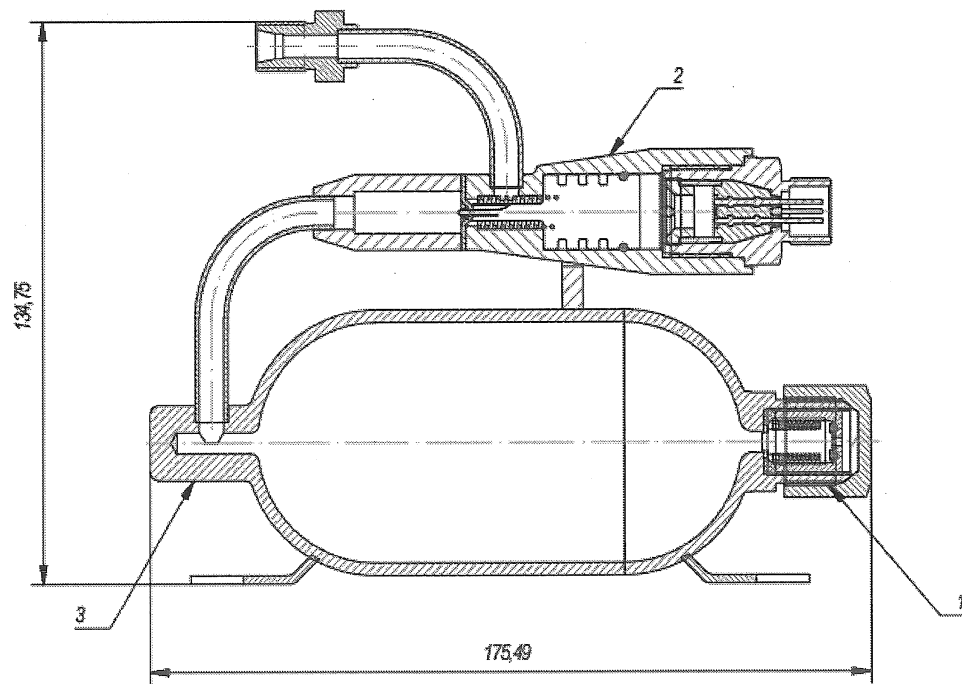
nhiệt luyện thân van, kim hỏa đạt độ cứng từ 48 đến 52 HCR;

nhiệt luyện đầu ống, màng van đạt độ cứng từ 40 đến 42 HCR;

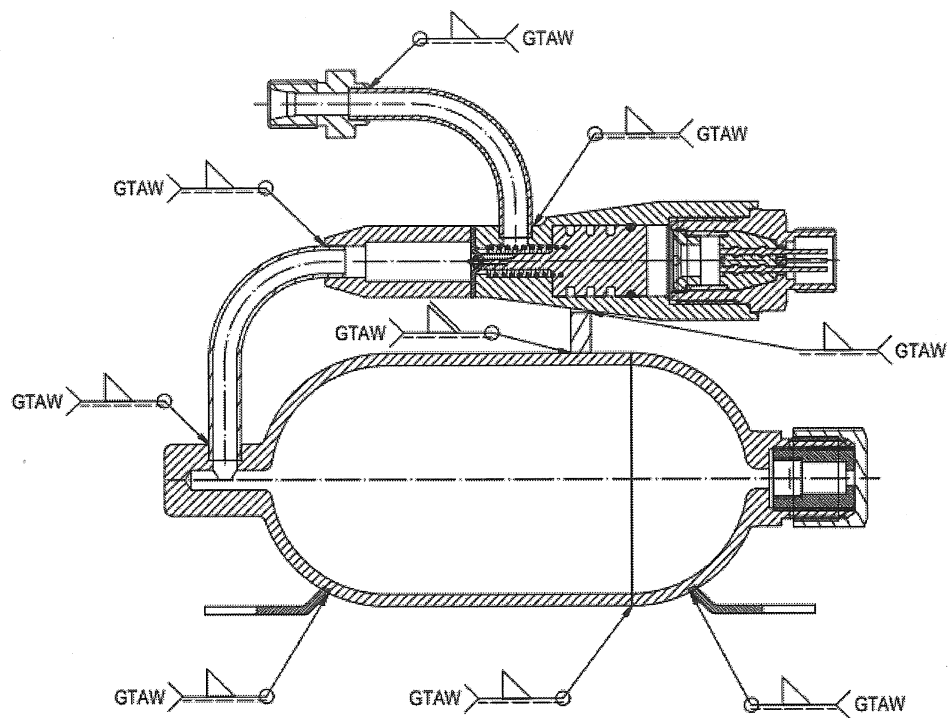
hàn đầu ống, màng van, thân van, ống dẫn, đầu ra thành cụm van hỏa thuật;

tính toán, lựa chọn lò xo và gioăng dựa theo tính toán và tiêu chuẩn;

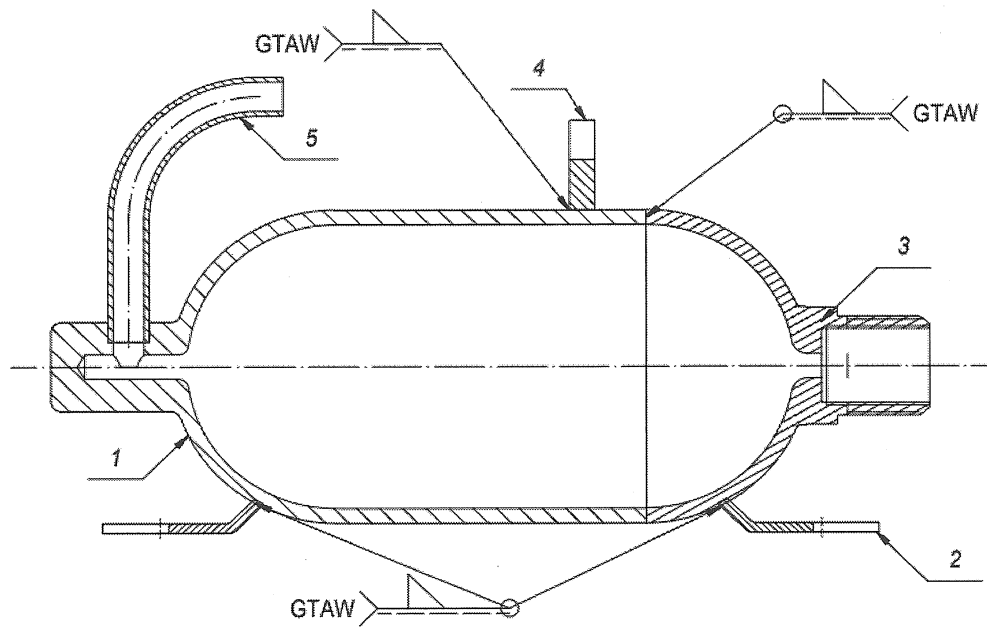
tiến hành lắp ráp và kiểm nghiệm tính năng của van hỏa thuật.



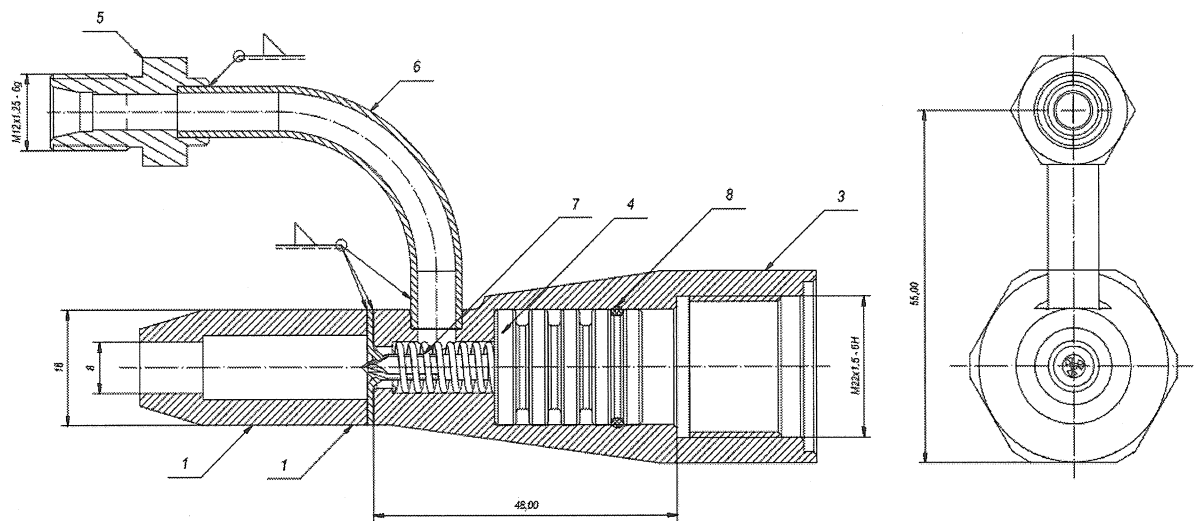
Hình 1



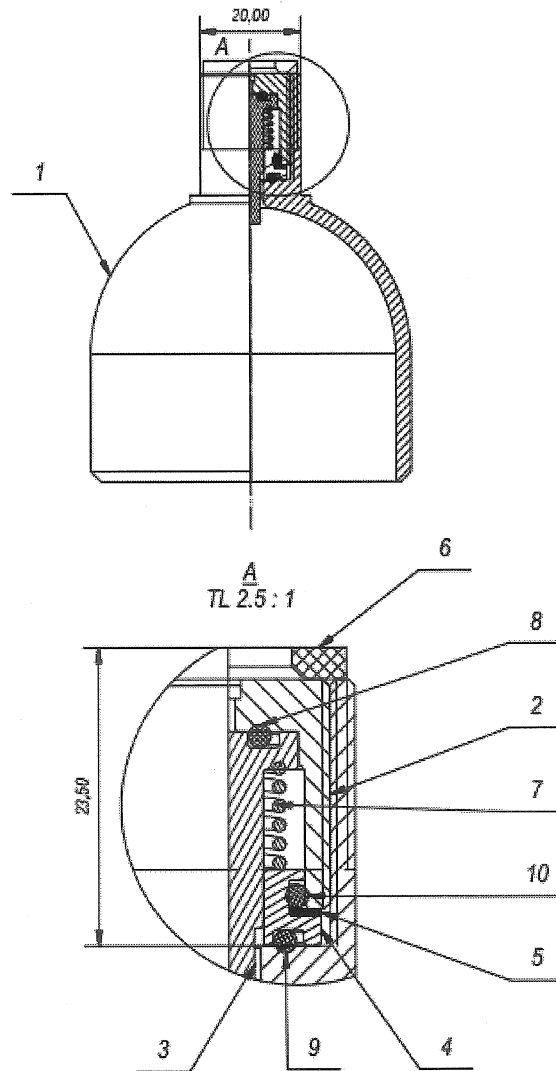
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5