

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THỬ NGHIỆM CHI TIẾT THÂN BƠM BHK-12TK BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐÚC

DESIGN AND EXPERIMENT MANUFACTURE OF BHK-12TK PUMP BY CASTING METHOD

Phạm Trung Kiên¹, Tô Viết Thành¹, Nguyễn Văn Thuận^{2*}

¹Viện Cơ khí Động lực, Học viện Kỹ thuật Quân sự

²Khoa Cơ khí, Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Trong bài báo này đã nghiên cứu cấu tạo và tiến hành thiết kế đúc chi tiết thân bơm BHK-12TK sử dụng trong xe tăng T54. Chi tiết được đúc trong khuôn cát nhựa từ hợp kim AK9U cho thấy khả năng điền đầy tốt, không xuất hiện các dạng khuyết tật bề mặt. Ruột 4 mảnh được thiết kế đảm bảo vững chắc, tạo hình các phần rỗng phức tạp bên trong vật đúc rất tốt. Phương án thiết kế đúc có thể được sử dụng trong các nghiên cứu tiếp theo trước khi ứng dụng vào trong thực tế sản xuất.

Từ khóa: Thiết kế đúc; Bơm BHK-12TK; Hợp kim AK9U; Khuôn cát nhựa.

ABSTRACT

In this paper, the structure has been studied and the casting design of the BHK-12TK body pump for the T54 tank has been made. Castings cast from AK9U alloy in resin sand mold show good fillability, surface defects disappeared. The 4-piece core is designed to be sturdy, forming the complex hollows inside the casting very well. The casting design option can be used in further studies and applied in production practice.

Keywords: Casting design; BHK-12TK pump; AK9U alloy; Resin sand mold.

1. MỞ ĐẦU

Bơm BHK-12TK được thiết kế để cung cấp nhiên liệu từ bình đến bơm nhiên liệu và loại bỏ không khí khỏi hệ thống nếu mức nhiên liệu trong bình nằm dưới bộ lọc nhiên liệu, sau đó bơm nhiên liệu vào hệ thống cung cấp điện trước khi khởi động động cơ. Nó được sử dụng trong động cơ diesel D6, D12, B2-450, Y1D6, A-01, A-41, D-442 và các phụ tùng thay thế của chúng [1-3]. Đặc biệt, bơm BHK-12TK còn được ứng dụng như một phần quan trọng của

động cơ xe tăng T-54 [4] và các đầu máy cỡ lớn. Tại Việt Nam, chi tiết này đã được sử dụng trong một khoảng thời gian khá dài và thường được thay thế bằng con đường nhập khẩu. Tuy nhiên, trong khoảng thời gian vừa qua việc này gặp nhiều khó khăn, do đó việc làm chủ công nghệ chế tạo là rất cần thiết.

Trong cụm bơm BHK-12TK, thân bơm là bộ phận quan trọng nhất và thường được chế tạo từ hợp kim nhôm bằng phương pháp đúc. Nhưng quy trình công nghệ đúc chi tiết này còn

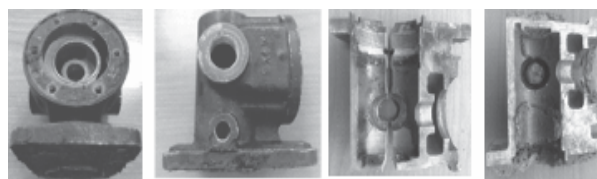
đang là một dấu hỏi lớn và gần như chưa được công bố trên bất kỳ tài liệu nào.

Chính vì vậy, bài báo này tiến hành thiết kế đúc và chế tạo thử nghiệm chi tiết thân bơm BHK-12TK từ mẫu nguyên bản bằng phương pháp đúc trong khuôn cát nhựa. Đây là cơ sở cho quá trình làm chủ công nghệ, tiến tới sản xuất hàng loạt chi tiết đáp ứng nhu cầu ngày càng cao hiện nay.

2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.1. Chi tiết đúc

Thân bơm BHK-12TK có hình dạng và cấu tạo như trong hình 1a. Có thể thấy chi tiết này có hình dạng khá phức tạp với nhiều biên dạng và tiết diện thay đổi khác nhau. Bên trong chi tiết gồm nhiều phần rỗng dạng trụ bậc, vành khuyên, chữ thập – hình 1b. Chi tiết được chế tạo từ hợp kim AK9Ч (GOST 1583 – 93) bằng phương pháp đúc.



Hình 1. a) Chi tiết đúc; b) Chi tiết sau khi cắt.

2.2. Hợp kim đúc

Thành phần hóa học hợp kim AK9Ч (GOST 1583 – 93) như trong Bảng 1. Hợp kim được nấu trong lò điện trở. Trong quá trình nấu kim loại lỏng được che phủ bằng hỗn hợp muối có thành phần: 15 % Na_3AlF_6 , 40 % NaF , 45 % NaCl , lượng dùng khoảng $0,1 \div 0,2\%$ khối lượng hợp kim lỏng [5], và được nung khô ở 100°C từ 15 phút trở lên. Khi hợp kim chảy lỏng hoàn toàn, duy trì 10 phút tại các nhiệt độ rót để đảm bảo đồng đều nhiệt độ. Nhiệt độ rót: 700°C . Hợp kim lỏng được rót vào trong khuôn cát nhựa Ecolotec.

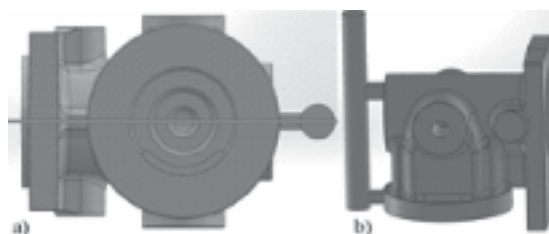
Bảng 1. Thành phần hóa học hợp kim AK9Ч (GOST 1583 – 93) [6]

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ni	Pb	Al
8 – 10,5	$\leq 1,0$	$\leq 0,3$	$\leq 0,15$	0,17 – 0,30	$\leq 0,3$	$\leq 0,1$	$\leq 0,05$	Còn lại

3. THIẾT KẾ ĐÚC CHI TIẾT THÂN BƠM BHK-12TK

3.1. Chọn mặt phân khuôn và phương pháp rót

Mặt phân khuôn được chọn đi qua đường tâm của bích nối như trong hình 2a. Do đây là chi tiết thành mỏng, kích thước không quá lớn và tiết diện thay đổi liên tục để đảm bảo dòng chảy êm, phương pháp rót bên hông được lựa chọn – hình 2b.

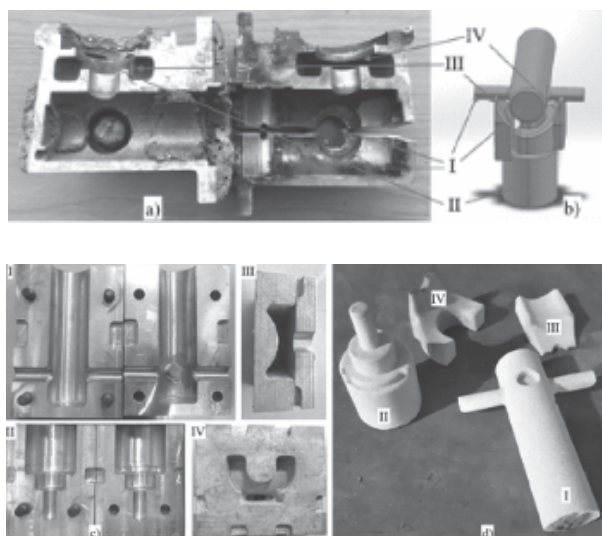


Hình 2. a) Mặt phân khuôn; b) Phương án rót.

3.2. Thiết kế ruột và hộp ruột

Hình 3a biểu diễn cấu tạo bên trong của chi tiết thân bơm BHK-12TK. Phần rỗng

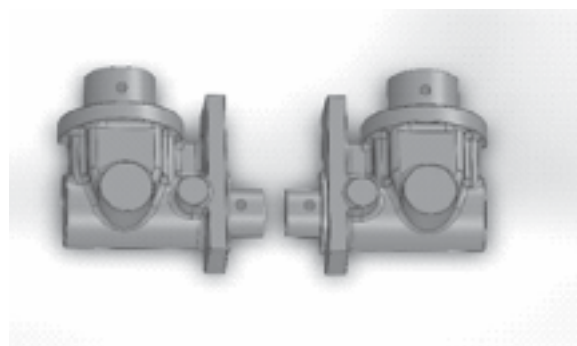
bên trong vật đúc được tạo nên bằng ruột. Tuy nhiên, do cấu tạo phức tạp nên không thể tiến hành làm ruột nguyên khối mà chia ra thành các ruột nhỏ. Phần ruột dạng chữ thập I được tạo thành từ hộp ruột I trong hình 3c và có đầu gác cho ruột dạng trụ bậc đặt vào – hình 3d. Trong khi, hộp ruột II dùng để chế tạo ruột dạng trụ bậc II. Tương tự, ruột dạng khuyên III và dạng móng ngựa IV được chế tạo từ các hộp ruột III và IV trong hình 3c. Các ruột đều được chế tạo bằng hỗn hợp cát nhựa furan. Sau khi chế tạo, các ruột được gắn với nhau bằng keo dán Corfix 9.



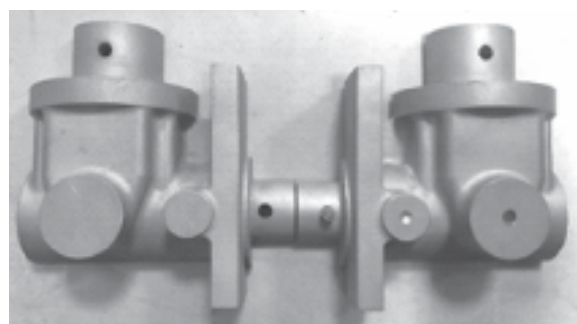
Hình 3. Thiết kế ruột và hộp ruột
a) Cấu tạo phần rỗng bên trong vật đúc;
b) Phương án làm ruột; c) Hộp ruột;
d) Ruột cát nhựa thực tế

3.3. Thiết kế mẫu

Sau khi tính toán co ngót và kích thước của các ổ gác ruột để tiến hành làm khuôn cần chế tạo mẫu. Phương án thiết kế mẫu được thực hiện trên phần mềm Solidwork để tối ưu hóa độ chính xác – hình 4a. Sau đó mẫu đúc được đặt chế tạo bằng hợp kim nhôm 6061 như hình 4b.



a)



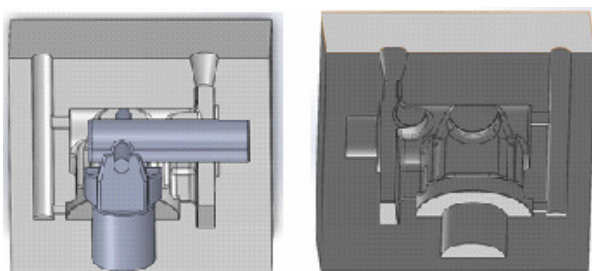
b)

Hình 4. Thiết kế mẫu

a) Phương án thiết kế; b) Mẫu thực tế bằng hợp kim nhôm 6061

3.4. Thiết kế khuôn đúc

Hai nửa mẫu vật đúc và mẫu hệ thống rót được sử dụng để chế tạo hai nửa khuôn từ hỗn hợp cát nhựa furan. Khuôn sau khi đóng rắn, tiến hành đặt ruột vào trong khuôn – hình 5. Trước khi tiến hành rót thử nghiệm 15 phút, ráp khuôn và đặt ra vị trí chờ rót. Kim loại lỏng được rót vào bên hông của vật đúc.

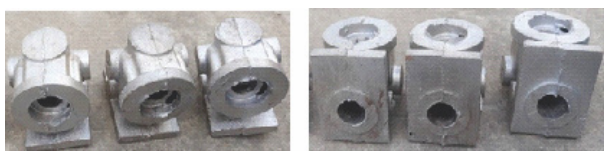


Hình 5. Thiết kế khuôn đúc



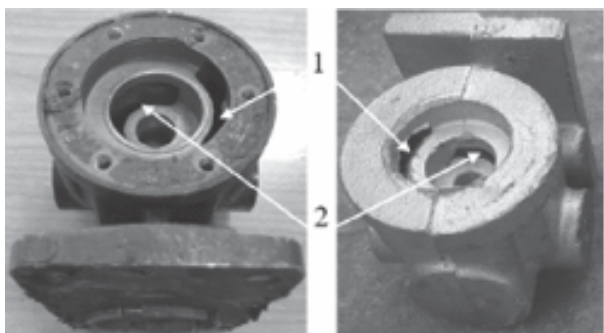
4. ĐÚC THỬ NGHIỆM CHI TIẾT

Hình 6 biểu diễn hình ảnh chi tiết thân bơm BHK-12TK sau khi rót đúc và làm sạch sơ bộ. Có thể thấy chi tiết điền đầy tốt. Không thấy xuất hiện hiện tượng bị khuyết tại vị trí mặt phân khuôn. Bề mặt không bị rỗ cát, ngậm cát. Các ruột tạo hình tốt phần rỗng bên trong vật đúc. Một số bavia xuất hiện tại vị trí giao giữa ruột và khuôn đúc tuy nhiên có thể được loại bỏ hoàn toàn trong bước làm sạch tiếp theo.



Hình 6. Vật đúc sau khi phá khuôn.

So sánh chi tiết đúc với mẫu nguyên bản – hình 7 có thể thấy hình dạng bên ngoài của chi tiết đáp ứng tốt, các hốc khuôn có hình dạng phức tạp được tạo hình chính xác (vị trí 1 và 2). Từ đây, có thể đánh giá sơ bộ rằng phương án thiết kế đúc này là khá phù hợp để chế tạo chi tiết thân bơm BHK-12TK.



Hình 7. So sánh mẫu nguyên bản và vật đúc

5. KẾT LUẬN

Phương án thiết kế đúc chi tiết thân bơm BHK-12TK trong nghiên cứu này tỏ ra khá phù hợp. Chi tiết được điền đầy tốt và không có các dạng khuyết tật bề mặt. Mặc dù để khẳng

định chắc chắn, chi tiết cần được kiểm tra các khuyết tật tế vi bên trong và thử áp suất. Tuy nhiên, những kết quả đạt được là tiền đề cho các nghiên cứu hoàn thiện sau này.

Phương pháp đúc khuôn cát nhựa có thể được sử dụng để chế tạo chi tiết thân bơm BHK-12TK, điều này giúp tận dụng nguồn vật liệu sẵn có tại các xưởng và tiết kiệm chi phí đầu tư khuôn kim loại.

Lời cảm ơn (Acknowledgement):

Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ về kinh phí của đề tài cấp TCKT, mã số: ĐTN CN.5/22/TCKT-HVKTQS. ❖

Ngày nhận bài: **15/10/2023**

Ngày phản biện: **12/11/2023**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. М.В. Смирнов, А.С. Солонский, *Сверхтяжёлые автомобили-самосвалы МАЗ-525 и МАЗ-530*, p. 32, Москва, 1960.
- [2]. Ю.С. Бибииков, В. И. Лемтюгов, А. М. Русак, И. Д. Тагунов, *Тепловоз ТГМ1* (издание второе), p. 19, Москва “Транспорт”, 1974.
- [3]. А. А. Гмызин, *Узкоколейные тепловозы ТУ6 и ТУ7*, pp. 46-47, Москва “Транспорт”, 1976.
- [4]. Г. В. Макеев, А. А. Луценко, *Руководство по материальной части и эксплуатации танка Т-54*, военное издательство министерства обороны ссср, pp. 81-82, Москва, 1969.
- [5]. Nguyễn Hữu Dũng, *Kỹ thuật nấu luyện hợp kim đúc*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 238, 2012.
- [6]. Phùng Tuấn Anh, *Sổ tay tra cứu nhôm và hợp kim nhôm thông dụng trên thế giới*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 332, 2015.