

CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỂ HOÁN CẢI MÁY XÂY DỰNG HIỆN CÓ VÀ ĐỂ SO SÁNH GIẢI PHÁP THAY THẾ MỘT MÁY XÂY DỰNG HIỆN CÓ BẰNG MÁY KHÁC HIỆN ĐẠI HƠN

SCIENTIFIC BASIS FOR CONVERTING EXISTING CONSTRUCTION MACHINERY
AND TO COMPARE SOLUTIONS TO REPLACE AN EXISTING CONSTRUCTION
MACHINE WITH OTHER MORE MODERN MACHINE

PGS,TS,NGND. Nguyễn Đăng Điệm, ThS. Phùng Công Dũng
Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu một chuyên đề khoa học với nội dung liên quan tới việc sửa chữa cải tạo hoặc thay thế máy xây dựng với mục đích làm tăng khả năng làm việc của máy, tăng hiệu quả sử dụng máy. Cấu trúc bài báo được trình bày thông qua việc giới thiệu cơ sở khoa học cho hai vấn đề với hai nội dung: đánh giá phương án cải tạo hiện đại hóa máy xây dựng hiện có và phương pháp so sánh phương án thay thế máy xây dựng hiện có bằng một máy khác có cùng công năng nhưng hiện đại hơn.

Từ khóa: *Hoán cải máy xây dựng hiện có; Thay thế máy xây dựng hiện có bằng một máy khác hiện đại hơn; Giải pháp trong đầu tư máy hiện đại; Công năng; Hiệu quả sử dụng máy xây dựng.*

ABSTRACT

The article introduces the results of research on a scientific topic with content related to repairing, renovating or replacing construction machines with the purpose of increasing the machine's working ability and increasing its efficiency. The structure of the article is presented through the introduction of the scientific basis for two issues with two contents: evaluation of plans to modernize existing construction machines and methods of comparing plans to replace existing construction machines with another machine with the same function but more modern.

Keywords: *Converting existing construction machines; Replace the existing construction machine with a more modern one; Solutions in investing in modern machines; Performance; Efficient use of construction machines.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thực tế sử dụng máy xây dựng, khi trên thị trường xuất hiện một loại máy mới có cùng công năng nhưng hiện đại hơn so với máy hiện có, thường nảy sinh những vấn đề cần xem xét sau đây:

- Có nên cải tạo, hiện đại hóa máy hiện có hay không?

- Có nên thay thế máy hiện có bằng máy mới hay không?

Để trả lời được hai câu hỏi trên, người sử dụng máy cần phải biết được phương án nào sẽ đưa lại hiệu quả cao hơn. Nội dung sau đây của bài báo sẽ trình bày các cơ sở khoa học cho việc so sánh đánh giá hiệu quả của các phương án trong hai trường hợp nêu trên.

2. NỘI DUNG

Trước hết, cần đề cập một số khái niệm có liên quan đến nội dung chính của bài báo, các khái niệm đó là: khả năng làm việc của máy xây dựng, trạng thái giới hạn của máy, tính hợp lý sửa chữa máy.

- Khả năng làm việc của máy xây dựng được đặc trưng bởi các yếu tố: công suất của động cơ, năng suất khai thác, sản lượng khai thác của máy, chất lượng sản phẩm do máy làm ra, độ an toàn làm việc của máy, mức tiêu hao nhiên liệu.

- Trạng thái giới hạn của máy là chất lượng của máy đã đạt đến tình trạng công suất của động cơ, năng suất và sản lượng khai thác của máy bị giảm xuống đến mức giới hạn quy định, chất lượng sản phẩm do máy làm ra không

đạt yêu cầu, máy làm việc thường vi phạm các quy định về an toàn, mức tiêu hao nhiên liệu lại tăng lên.

- Tính hợp lý sửa chữa của máy xây dựng được thể hiện bằng tính thích ứng của nó đối với công tác sửa chữa. Hay nói cách khác, tính hợp lý sửa chữa là thước đo hiệu quả của công tác sửa chữa đối với máy đang xem xét. Trong thực tế, nếu máy không có tính hợp lý sửa chữa thì không nên sửa chữa.

Trong quá trình sử dụng máy xây dựng, do chất lượng của máy bị giảm dần theo thời gian cho nên khả năng làm việc của máy sẽ thay đổi theo chiều hướng xấu đạt đến trạng thái giới hạn. Ngoài ra, các thông số khác của máy cũng bị ảnh hưởng như: tính không hỏng, tuổi thọ, thời hạn phục vụ, v.v... đều bị giảm. Chính vì những lý do nêu trên, mà người sử dụng máy phải tiến hành công tác sửa chữa cải tạo máy nhằm khôi phục lại khả năng làm việc của máy. Tuy nhiên, việc tiến hành sửa chữa máy cần phải dựa trên những cơ sở khoa học sao cho bảo đảm tính hợp lý sửa chữa, tức là bảo đảm tính hiệu quả cho công tác sửa chữa máy.

Sau đây bài báo sẽ giới thiệu các phương án tổ chức sửa chữa cải tạo máy xây dựng dựa trên tiêu chí bảo đảm tính hợp lý sửa chữa máy.

2.1. So sánh các phương án cải tạo, hiện đại hóa máy xây dựng hiện có [1], [2], [3]

Để sửa chữa máy đạt hiệu quả, ta vận dụng các chỉ tiêu kinh tế để so sánh và lựa chọn phương án. Trong trường hợp này, tùy theo mức độ phức tạp và quy mô của việc sửa chữa cải tạo, mà ta sẽ sử dụng nhóm chỉ tiêu tĩnh hay nhóm chỉ tiêu động.



2.1.1. Phương pháp sử dụng nhóm chỉ tiêu tĩnh [4], [5]

a) Chỉ tiêu chi phí tính cho một khối lượng sản phẩm (đồng/1ĐVSP)

$$F_{do} = \frac{1}{N_c} \left(\frac{V_o r}{2} + C_o \right) \quad (1)$$

$$F_{dc} = \frac{1}{N_c} \left(\frac{V_c r}{2} + C_c \right) \quad (2)$$

Trong đó: F_{do} – Chi phí tính cho một khối lượng sản phẩm của phương án máy hiện có, đồng;

F_{dc} – Chi phí tính cho một khối lượng sản phẩm của phương án máy sau khi cải tạo, đồng;

N_o, N_c – Tương ứng là sản lượng tính theo năm của máy hiện có và của máy sau khi cải tạo, Tấn/năm, m³/năm, m²/năm, m/năm;

R – Lãi suất vay vốn để sửa chữa cải tạo máy, %;

C_o, C_c – Tương ứng là chi phí sử dụng máy hàng năm đối với máy hiện có và đối với máy sau khi cải tạo, đồng;

V_o – Giá máy hiện có được đánh giá lại tại thời điểm cải tạo, nhưng tối thiểu phải bằng phần giá máy hiện có còn lại chưa được khấu hao ở thời điểm cải tạo, đồng;

V_c – Chi phí cho việc cải tạo máy (đồng):

$$V_c = V_{cl} + V_s + V_{ct} \quad (3)$$

Ở đây: V_{cl} – Giá trị còn lại của máy hiện có tại thời điểm sửa chữa cải tạo được định giá theo thị trường, nhưng tối thiểu phải bằng giá trị máy còn lại chưa được khấu hao tại thời điểm cải tạo, có tính đến những bộ phận phải bỏ đi do không thể dùng tiếp;

V_s – Chi phí sửa chữa các bộ phận máy để sử dụng tiếp tại thời điểm cải tạo nếu có, đồng;

V_{ct} – Chi phí mới bỏ ra cho việc cải tạo hoặc hiện đại hóa máy, đồng.

Để sử dụng các công thức trên, phải xác định thời hạn còn có thể sử dụng được của máy hiện có nếu không cải tạo và tuổi thọ của máy nếu được cải tạo.

Khi xét đại lượng C_o , thành phần chi phí khấu hao của máy K_{on} được tính theo biểu thức:

$$K_{on} = \frac{V_o}{T_o} \quad (4)$$

Trong đó: K_{on} – Chi phí khấu hao hàng năm trong khoảng thời gian sử dụng còn lại của máy nếu không cải tạo, đồng/năm;

T_o – Thời gian sử dụng còn lại của máy nếu không cải tạo, được ước tính kể từ thời điểm tính toán so sánh với phương án cải tạo, đơn vị đo là năm.

Khi xét đại lượng C_c , thành phần chi phí khấu hao hàng năm K_n của máy được tính theo biểu thức:

$$K_n = \frac{V_c}{T_c} \quad (5)$$

Trong đó: K_n – Chi phí khấu hao hàng năm trong thời gian sử dụng máy đã cải tạo, đồng/năm;

T_c – Tuổi thọ của máy kể từ sau khi cải tạo (nếu thực hiện cải tạo), năm.

Phương án cải tạo sẽ tốt hơn phương án giữ nguyên hiện trạng của máy hiện có, nếu điều kiện sau đây được thỏa mãn:

$$F_{dc} < F_{do} \quad (6)$$

Chú ý: Trị số V_o và V_c có thể trừ đi một giá trị thu hồi khi thanh lý máy theo ước tính.

Thời điểm cải tạo i có lợi nhất sẽ là thời điểm thỏa mãn điều kiện sau:

$$F_{doi} - F_{dci} = \max \quad (7)$$

với $i = 1, 2, 3, \dots, T_o$ và $F_{doi} > F_{dci}$

i – Thời điểm (năm) thứ i nào đó nằm trong khoảng thời gian T_o .

b) Chỉ tiêu mức doanh lợi của một đồng vốn, (%)

$$D_o = \frac{L_o}{V_o} \quad (8)$$

$$D_c = \frac{L_c}{V_c} \quad (9)$$

Trong đó: D_o, D_c – Mức doanh lợi của một đồng vốn theo phương án không cải tạo và phương án cải tạo máy;

L_o, L_c – Lợi nhuận hàng năm của phương án không cải tạo và phương án cải tạo máy.

Nếu $D_c > D_o$ và $D_c > D_d$ thì phương án cải tạo là có lợi (trong đó: D_d là mức doanh lợi theo định mức của doanh nghiệp).

c) Chỉ tiêu thời gian thu hồi vốn nhờ khấu hao và lợi nhuận

Thời gian thu hồi vốn đối với hai phương án được xác định như sau:

$$T_{to} = \frac{V_o}{L_o + K_{on}} \quad (10)$$

$$T_{tc} = \frac{V_c}{L_c + K_n} \quad (11)$$

Trong đó: T_{to} – Thời gian thu hồi vốn của phương án không cải tạo máy, năm;

T_{tc} – Thời gian thu hồi vốn của phương án cải tạo máy, năm.

Nếu $T_{tc} < T_{to}$ thì phương án cải tạo có lợi hơn.

2.1.2. Phương pháp sử dụng nhóm chỉ tiêu động [4], [5]

Trước hết cần xem xét mức độ hiệu quả của phương án cải tạo, sau đó mới so sánh giữa hai phương án không cải tạo và có cải tạo để xét chọn phương án có lợi hơn.

a) Xem xét mức độ hiệu quả của phương án cải tạo máy

Ở đây, ta sử dụng các chỉ tiêu sau đây: chỉ tiêu hiện giá của hiệu số thu chi NPW, chỉ tiêu hiện giá thu chi san đều hàng năm NAW, chỉ tiêu suất thu lợi nội tại IRR hoặc chỉ số thu chi B/C.

- Nếu dùng chỉ tiêu hiện giá của hiệu số thu chi, thì phương án cải tạo được coi là hiệu quả khi:

$$NPW_c = -V_c + \sum_{t=1}^{T_c} \frac{B_{ct}}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{T_c} \frac{C_{ct}}{(1+r)^t} + \frac{G_d}{(1+r)^{T_c}} \geq 0 \quad (12)$$

Trong đó: NPW_c – Hiện giá của hiệu số thu chi của phương án cải tạo máy, đồng;

V_c – Vốn đầu tư cho phương án cải tạo (tính theo công thức 3), đồng;

B_{ct} – Mức thu ở năm thứ t của máy cải tạo, đồng;

C_{ct} – Mức chi ở năm thứ t cho máy cải tạo (không có khấu hao ở bên trong), đồng;



G_d – Giá trị thu hồi khi thanh lý máy cải tạo, đồng;

r – Suất thu lợi tối thiểu quy định, %;

T_c – Tuổi thọ của máy sau khi cải tạo (tính từ thời điểm cải tạo máy), năm.

- Nếu dùng chỉ tiêu IRR, ta thay đại lượng r ở trong công thức (12) bằng chỉ tiêu IRR và cho $NPW = 0$, sau đó giải phương trình này ta sẽ tìm được trị số IRR. Nếu $IRR \geq 0$ thì phương án có hiệu quả.

- Nếu dùng chỉ tiêu NAW hoặc chỉ tiêu B/C, ta cũng sử dụng các đại lượng V_c , B_{ct} , C_{ct} , T_c và r ở trong công thức (12) và tính toán theo các biểu thức đã biết.

Chú ý: Nếu có nhiều phương án cải tạo máy có hiệu quả, ta phải lựa chọn phương án hiệu quả nhất để tiếp tục so sánh với phương án không cải tạo ở bước tiếp theo. Khi vốn đầu tư cho cải tạo khác nhau thì phải so sánh theo hiệu quả của gia số đầu tư cho việc cải tạo. Vì tuổi thọ của máy theo các phương án cải tạo thường không bằng nhau, cho nên chỉ tiêu hiện giá của hiệu số thu chi san đều hàng năm được dùng phổ biến hơn cả.

b) So sánh lựa chọn phương án cải tạo và không cải tạo

Để so sánh các phương án, ta chỉ tính toán theo chỉ tiêu hiệu số thu chi san đều hàng năm NAW, vì tuổi thọ của máy theo các phương án ở đây sẽ khác nhau (vì $T_c > T_o$).

Phương án cải tạo sẽ có hiệu quả khi:

$$NAW_c > NAW_o \quad (13)$$

Trong đó: NAW_c – Hiệu số thu chi san đều hàng năm của phương án cải tạo máy, đồng;

NAW_o – Hiệu số thu chi san đều hàng năm của phương án không cải tạo máy, đồng.

Phương pháp tính trị số NAW của mỗi phương án được dựa theo các biểu thức đã nêu ở trên.

Thời điểm cải tạo tối ưu sẽ là thời điểm t thỏa mãn điều kiện sau:

$$NAW_{ct} - NAW_{ot} = \max \quad (14)$$

Trong đó: t – Thời điểm (năm) nào đó nằm trong khoảng thời gian T_o (đã được giải thích ở mục trên).

Chỉ tiêu NAW_o được tính theo khoảng thời gian T_o , chỉ tiêu NAW_c được tính theo khoảng thời gian T_c .

2.2. So sánh phương án thay thế máy hiện có bằng một máy khác có cùng công năng nhưng hiện đại hơn [4], [5], [6]

Phương pháp so sánh này cũng giống như phương pháp đã được trình bày ở mục 2.1 khi so sánh các phương án cải tạo máy, nhưng các chỉ tiêu của máy cải tạo ở đây phải được thay bằng các chỉ tiêu tính toán cho một máy mới, cụ thể là:

a) Với chỉ tiêu chi phí, ta dùng công thức (1) cho máy hiện có, còn đối với máy mới, ta phải dùng biểu thức sau:

$$F_{dm} = \frac{1}{N_m} \left(\frac{V_m r}{2} + C_m \right) \quad (15)$$

Trong đó: F_{dm} – Chi phí sử dụng tính cho một sản phẩm của máy mới, đồng/1ĐVSP;

N_m – Sản lượng tính theo năm của máy mới, Tấn/năm, m^3 /năm, m^2 /năm, m /năm;

V_m – Giá mua máy mới, đồng;
 C_m – Chi phí sử dụng hàng năm của máy mới, đồng/năm.

b) Với chỉ tiêu mức doanh lợi của một đồng vốn, ta dùng công thức (8) và (9) cho máy hiện có, nhưng với máy mới, ta có:

$$D_m = \frac{L_m}{V_m} \quad (16)$$

Trong đó: D_m – Mức doanh lợi của một đồng vốn để mua máy mới, %;

L_m – Lợi nhuận hàng năm do máy mới làm ra, đồng/năm.

c) Với chỉ tiêu NPW, ta dùng biểu thức sau cho máy mới để xét hiệu quả của nó:

$$NPW_m = -V_m + \sum_{t=1}^{T_m} \frac{B_{mt}}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{T_m} \frac{C_{mt}}{(1+r)^t} + \frac{G_{dm}}{(1+r)^{T_m}} \geq 0 \quad (17)$$

Trong đó: NPW_m – Hiện giá của hiệu số thu chi của máy mới, đồng;

B_{mt} – Mức thu ở năm thứ t của máy mới, đồng;

C_{mt} – Mức chi ở năm thứ t của máy mới, đồng;

G_{dm} – Giá trị thu hồi khi thanh lý máy, đồng;

T_m – Tuổi thọ của máy mới, năm.

d) Nên thay máy hiện có bằng máy mới khi:

$$NAW_m > NAW_o \quad (18)$$

Trong đó: NAW_m – Hiệu số thu chi san đều hàng năm của máy mới.

Nếu vấn đề đặt ra là phải so sánh ba phương án: không cải tạo máy để tiếp tục sử dụng đến hết tuổi thọ quy định của máy, cải tạo máy, thay thế máy hiện có bằng một máy mới có cùng công năng thì điều kiện để lựa chọn một phương án tốt nhất trong ba phương án là:

$$\max (NAW_o, NAW_c, NAW_m) \quad (19)$$

Với NAW là trị số của chỉ tiêu hiện giá của hiệu số thu chi san bằng hàng năm đối với phương án không cải tạo (ký hiệu là o), phương án cải tạo (ký hiệu là c) và phương án mua máy mới (ký hiệu là m).

3. KẾT LUẬN

Thông qua các nội dung được trình bày trong bài báo này, người sử dụng máy xây dựng có cơ sở khoa học để tính toán quyết định một vấn đề có ý nghĩa đưa lại hiệu quả cao trong công tác sử dụng máy, đó là chọn phương án sửa chữa, cải tạo hiện đại hóa một máy hiện có hoặc phương án thay một máy hiện có bằng một máy khác hiện đại hơn. Căn cứ kết quả tính toán với các máy cụ thể, người sử dụng máy sẽ so sánh đánh giá và lựa chọn phương án hiệu quả cao hơn. ♦

Ngày nhận bài: **20/01/2024**

Ngày phản biện: **23/02/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Văn Chơn (1998); *Kinh tế trong đầu tư, trang bị và sử dụng máy xây dựng*, NXB. Khoa học Kỹ thuật.
- [2]. Nguyễn Đăng Điệm (1990); *Nghiên cứu xây dựng và cải biên một số mô hình tổ chức tối ưu xí nghiệp sửa chữa máy xây dựng*, Luận án Tiến sĩ Kỹ thuật, Trường Đại học Giao thông Vận tải.
- [3]. Nguyễn Đăng Điệm (2017); *Sửa chữa máy xây dựng*, NXB. Giao thông Vận tải.
- [4]. Nguyễn Đăng Điệm, Phùng Công Dũng (2018); Chuyên đề khoa học “*Một số vấn đề về tối ưu trong công tác sử dụng, sửa chữa cải tạo và thay thế máy xây dựng*”, Trường Đại học Giao thông Vận tải.
- [5]. Nguyễn Đăng Điệm (2022); *Tối ưu hóa tổ chức sửa chữa máy xây dựng*, Tài liệu giảng dạy Cao học chuyên ngành Máy xây dựng, Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải.
- [6]. А.И.Дехтеренский(2009), *Модель автимилизации использования дорожно-строительных машин*, Издательство Машиностроение, Москва.