

## QUẢN LÝ CÁC HỆ THỐNG THỦY LỰC TRONG MÁY LÀM ĐẤT

## HYDRAULIC SYSTEM MONITORING IN EARTHMOVING MACHINES

PGS, TS. Vũ Minh Khương  
Trưởng Đại học Thủy lợi

## TÓM TẮT

Hầu hết các máy làm đất (MLĐ) dùng truyền động thủy lực. Các máy làm đất MLĐ thường xuyên hoạt động trong môi trường bụi bẩn. Tập quán sử dụng, việc quản lý hệ thống thủy lực (HTTL) trong các MLĐ ở nước ta chưa được chú ý đúng mức và chưa đạt yêu cầu. Thực tế trên, đòi hỏi cần có các biện pháp quản lý các HTTL để nâng cao hiệu quả làm việc của các MLĐ; nghiên cứu này nhằm giải quyết vấn đề trên.

**Từ khóa:** Hệ thống thủy lực; Máy làm đất.

## ABSTRACT

Most of earthmoving machines use hydraulic power train. Earthmoving machines regularly operate in a dusty environment. Attention has not been appropriately paid to management of hydraulic systems in the earthmoving machines to meet technical requirements. This practice is asking for appropriate technical management measures for the hydraulic systems to enhance efficiency of the earthmoving machines. This research is conducted to solve the above problems.

**Keywords:** Hydraulic system, earthmoving machine.

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Các MLĐ chủ yếu sử dụng trong xây dựng và khai thác, bao gồm các loại máy đào, máy ủi, máy san, máy đầm, ô tô tự đổ... Hầu hết các máy làm đất dùng truyền động thủy lực. Do yêu cầu thực tiễn, các máy ngày càng phải nhỏ gọn và mạnh mẽ (tỷ lệ khối lượng/công suất nhỏ) nên áp suất phải cao và khe hở giữa các chi tiết có chuyển động tương đối trong các HTTL

ngày càng nhỏ. Các máy làm đất thường xuyên hoạt động trong môi trường bụi bẩn. Do tập quán sử dụng, việc quản lý HTTL trong các MLĐ ở nước ta chưa được chú ý đúng mức và chưa đạt yêu cầu. Các HTTL thường bị nhiễm bẩn, dẫn tới hỏng hóc, làm các máy làm đất hoạt động kém hiệu quả. Theo nghiên cứu của hãng máy làm đất lớn nhất thế giới Caterpillar, thì từ 75% ÷ 85% các hỏng hóc của các HTTL trong MLĐ là do sự nhiễm bẩn trong các chất lỏng. Thực tế trên, đòi

hỏi cần có các biện pháp quản lý các HTTL để nâng cao hiệu quả làm việc của các MLĐ. Nghiên cứu này nhằm giải quyết vấn đề trên.

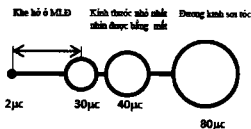
## 3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 3.1. Tìm hiểu đặc điểm các HTTL của các loại máy làm đất điển hình hiện nay

Qua nghiên cứu HTTL của các các loại máy làm đất điển hình như máy đào, máy xúc lật, máy ủi, máy san, máy đầm do các hãng MLĐ hàng đầu thế giới như Caterpillar, Komatsu sản xuất, tôi đã rút ra một số đặc điểm chung của các hệ thống thủy lực trong máy làm đất hiện nay như sau:

1. Truyền động thủy lực được sử dụng rất phổ biến trong các cơ cấu hệ thống của máy làm đất hiện nay như: Hệ thống điều khiển, hệ thống truyền động, hệ thống di chuyển, quay toa, quạt gió, dẫn động các bộ công tác.

2. Các HTTL trong các MLĐ hiện nay có áp suất công tác rất lớn, khoảng 35.000 kPa và các HTTL hoạt động tương đối độc lập. Ví dụ, trong một máy đào thủy lực thường có bốn hệ thống thủy lực riêng: HTTL điều khiển, HTTL dẫn động bộ công tác và cơ cấu di chuyển, HTTL quay toa và HTTL quạt gió động cơ.



Hình 1. Khe hở máy làm đất

Do áp suất cao nên khe hở giữa các chi tiết có chuyển động tương đối rất nhỏ, từ  $2\mu\text{m} \div 50\mu\text{m}$ . Do đó, có những HTTL cần bầu lọc dầu có thể lọc

được các tạp chất tới  $3\mu\text{m}$  (Hình 1). Các HTTL trong các MLĐ hiện đại đều là những hệ thống thủy lực thông minh, cảm biến tải. Đây không phải là những hệ thống thủy lực đơn thuần mà là kết hợp giữa điện tử và thủy lực.

Các loại cảm biến nhiệt độ, vị trí, tốc độ, vòng quay,... được đặt ở những vị trí cần thiết để truyền các dữ liệu bằng tín hiệu điện về mô-đun điều khiển điện tử (ECM) để phân tích và ECM sẽ điều khiển động cơ, điều khiển lưu lượng và áp suất bơm thủy lực phù hợp với tải trọng ngoài và điều kiện làm việc để phát huy tối đa hiệu suất các HTTL.

### 3.2. Khảo sát tình hình quản lý kỹ thuật các hệ thống thủy lực tại các đơn vị

Qua nghiên cứu khảo sát tình hình quản lý kỹ thuật các hệ thống thủy lực tại các đơn vị lớn sử dụng nhiều MLĐ tại Việt Nam như Tổng Công ty Khoáng sản TKV, Tổng Công ty Xây dựng Sông Đà, Công ty Cổ phần Khoáng sản Thăng Long và một số đơn vị khác xin rút ra một số nhận xét như sau:

1. Chưa có sự chú ý đúng mức đến tầm quan trọng của việc quản lý kỹ thuật các HTTL trong các khâu từ vận chuyển, sửa chữa, bảo dưỡng, đến sử dụng.

2. Chưa có những cán bộ chuyên trách có trình độ chuyên môn nghiệp vụ thích hợp để quản lý các HTTL, kiểm soát nhiễm bẩn chất lỏng.

3. Việc sử dụng dầu, nhớt, nhiên liệu, chất làm mát không đúng quy định của nhà sản xuất dẫn đến các hư hỏng vòi phun, bơm thủy lực và các phần tử thủy lực trước thời hạn. Chưa có những quy trình chuẩn về quản lý kỹ thuật các HTTL trong các khâu bảo dưỡng, sửa chữa và sử dụng làm cho các phần tử thủy lực hoạt động kém hiệu quả và giảm tuổi thọ dẫn đến tăng chi phí vận hành thiết bị.

**3.3. Tìm hiểu về nhiễm bẩn HTTL và tiêu chuẩn ISO về nhiễm bẩn:**

- *Chức năng của các chất bôi trơn:* Bôi trơn, tản nhiệt và làm sạch các bộ phận, làm kín, cách ly, bảo vệ chống mòn, ô-xi hóa, ngăn hiện tượng tạo bọt, phân tán các tạp chất, truyền công suất và giảm xóc,...

- *Nhiệt độ dầu cao sẽ làm giảm hiệu quả truyền nhiệt.* Mức dầu thấp sẽ làm hỏng dầu nhanh chóng. Các động cơ ngày nay nhạy cảm hơn với sự phù dầu và cạn dầu do yêu cầu giảm khí thải.

- *Nhiễm bẩn chất lỏng:* Là sự xuất hiện các tạp chất trong chất lỏng do thâm nhập từ bên ngoài hoặc do nội tại máy sinh ra. Các tạp chất này có thể là bụi bẩn, vảy hàn, vảy sơn, mặt kim loại, vụn vải, tàn thuốc, dầu mỡ khác loại, muối than, nước, bụi trong không khí, dầu biến chất do ô xi hóa,... Ngay cả các hạt không thể nhìn thấy cũng có thể gây hại cho các hệ thống máy móc vì các chi tiết chuyển động tương đối có khe hở nhỏ tới 3 µm.

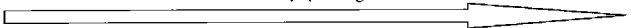
- *Tiêu chuẩn nhiễm bẩn:* Mức độ nhiễm bẩn của chất lỏng trong MLD được đánh giá căn cứ vào tiêu chuẩn ISO về cấp độ nhiễm bẩn. Tiêu chuẩn ISO 4406 đối với dầu bôi trơn, được đánh giá thông qua tỉ số X/Y.

- X = Số hạt lớn hơn 6µ trong mỗi ml chất lỏng (>6µ);
  - Y = Số hạt lớn hơn 14µ trong mỗi ml chất lỏng (>14µ);
- Mức độ nhiễm bẩn chia thành từ cấp 7 đến cấp 25 (Bảng 1).  
 Ví dụ: Mức nhiễm bẩn ISO16/13 có nghĩa là trên 1 ml chất lỏng xem xét có:
- 320 ≤ Số hạt lớn hơn 6µ < 640;
  - 40 ≤ Số hạt lớn hơn 14µ < 80.

*Bảng 1. Phân cấp nhiễm bẩn theo tiêu chuẩn ISO 4406:*

<b>Tối thiểu</b>	40.000	20.000	10.000	5.000	2.500	1.300	640	320	160	80	40
<b>Tối đa</b>	80.000	40.000	20.000	10.000	5.000	2.500	1.300	640	320	160	80
<b>Cấp nhiễm bẩn ISO</b>	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13

Mức độ sạch tăng dần



- Mức nhiễm bẩn khuyến cáo cho các bộ phận thủy lực chính của MLD. Khi mức nhiễm bẩn vượt mức nhiễm bẩn khuyến cáo thì chúng ta cần phải xử lí: Dùng máy lọc hoặc thay dầu (Bảng 2).

Xác định nguyên nhân gây nhiễm bẩn: Nhiễm bẩn thâm nhập ngay trong quá trình lắp ráp chế tạo, bảo dưỡng, tích tụ trong quá trình hoạt động của máy. Thậm chí dầu mới cũng có thể đã bị nhiễm bẩn rồi. Nhiễm bẩn sinh ra từ nội tại các bộ phận cơ cấu do mài mòn, do lọt khí xi lanh, do gầy, vỡ các chi tiết, ý thức sử dụng kém,...

Bảng 2. Mức nhiễm bẩn khuyến cáo:

Mục tiêu độ sạch đối với các bộ phận	Tiêu chuẩn ISO
Nạp dầu bôi trơn (mới)	ISO 16/13
Các hệ thống thủy lực	ISO 18/15
Các hộp số điều khiển điện tử	ISO 18/15
.....	.....

**3.4. Đề xuất các biện pháp quản lý kỹ thuật các hệ thống thủy lực**

- Phối hợp chặt chẽ giữa hãng sản xuất, nhà cung cấp và người sử dụng. Xác định trách nhiệm và công việc mỗi chủ thể cần thực hiện.

- Lấy mẫu dầu, sử dụng thiết bị phân tích mẫu dầu và sử dụng các thông tin hỗ trợ S.O.S (Hình 2).

- Kiểm tra bầu lọc và các ốc nút từ tính. Việc phân tích mẫu dầu (SOS) không hiệu quả với các hạt > 8µ. Vì vậy, cần kiểm tra bằng mắt thường: Các ốc nút từ tính, các bầu lọc,...

- Kiểm soát nhiễm bẩn (KSNB) trong công tác bảo dưỡng: Cần có các thiết bị KSNB như: Máy lọc, vật tư KSNB và đảm bảo sự sạch sẽ của nhà xưởng.

- Đề ra các yêu cầu biện pháp KSNB trong bảo dưỡng: Cần rửa sạch máy móc trước khi bảo dưỡng, không được bóc bao bì khi các chi tiết, bộ phận chưa cần dùng đến, các ống mềm cần có nút chống bụi từ không khí thâm nhập khi để trong kho, không để phụ tùng trực tiếp xuống sàn nhà xưởng, sử dụng đúng chủng loại dầu mỡ theo quy định của nhà sản xuất, các phi dầu đã mở ra khi chưa dùng hết phải có nắp chuyên dụng, khi không làm việc phải đóng kín các cửa của nhà xưởng,...

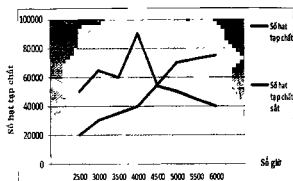
- Xác định các cơ hội KSNB các HTTL trong MLĐ: Từ khi chế tạo các bộ phận chi tiết, trong quá trình bảo quản, lắp ráp, vận chuyển,

sử dụng, bảo dưỡng sửa chữa. Vì vậy, cần có quy trình, cán bộ chuyên trách và các dụng cụ chuyên dùng cho việc KSNB.

- Nghiên cứu các tài liệu về KSNB đối với các hệ thống chất lỏng của các loại MLĐ như trong động cơ, các HTTL, hệ thống làm mát.

- Đề xuất các bảng dầu nhớt, chất lỏng cho các bộ hệ thống thủy lực trong các MLĐ theo các khuyến cáo của nhà sản xuất.

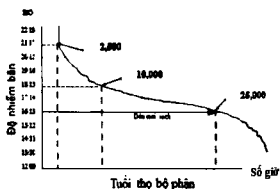
- Tăng cường công tác đào tạo về quản lý các HTTL trong MLĐ cho các đơn vị sử dụng.



Hình 2. Biểu đồ phân tích nhiễm bẩn

**3.5. Theo dõi tuổi thọ của bơm thủy lực trong máy đào cỡ 20 tấn**

Khi mức độ nhiễm bẩn tăng từ cấp ISO 18/15 + ISO21/17, tuổi thọ của bộ phận giảm đi khoảng 4 lần (Hình 3).



Hình 3. Độ nhiễm bẩn với tuổi thọ bộ phận

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đi vào vấn đề nổi cộm trong việc sử dụng máy làm đất. Nội dung đã xác định sự cần thiết của việc quản lý các HTTL trong MLĐ và các vấn đề thực tế, các nguyên nhân gây nhiễm bẩn, các tiêu chuẩn của việc KSNB, từ đó đề ra các giải pháp quản lý kỹ thuật các HTTL. Kết quả nghiên cứu có thể đưa vào giảng dạy và áp dụng cho thực tiễn sản xuất, sẽ mang lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật cao.♦

Ngày nhận bài: **01/02/2018**

Ngày phản biện: **01/5/2018**

#### Tài liệu tham khảo:

- [1]. Vũ Minh Khương (2014); *Máy làm đất*, NXB. Khoa học Tự nhiên & Công nghệ, Hà Nội.
- [2]. Caterpillar University Publications (4.2014), *Diesel engine contamination control*.
- [3]. Caterpillar University Publications (8.2015), *Mining truck contamination control*.
- [4]. Caterpillar University Publications (8.2016), *Service Mannuals for hydraulic excavators*.
- [5]. Caterpillar University Publications(8.2016), *Service Mannuals for hydraulic bulldozers*.
- [6]. Tài liệu hội thảo (5/2015); "*Quản lý kỹ thuật thiết bị làm đất*" tại Hà Nội.