Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ thay đổi trạng thái kỹ thuật của máy xây dựng

ThS. NGUYỄN ANH NGỌC
PGS. TS. NGUYỄN ĐĂNG ĐIỆM
Trường Đại học GTVT

Tóm tắt: ***Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu một chuyên đề khoa học về tình trạng thay đổi trạng thái kỹ thuật của máy xây dựng do tác động của các yếu tố khai thác như: Sử dụng nhiên liệu, vật liệu bôi trơn, nước làm mát, chế độ tải trọng khi sử dụng máy, chế độ chăm sóc kỹ thuật máy và điều kiện khí hậu nơi máy làm việc.***

Abstract: ***This paper presents the result of a thematic study about technical state changes of construction machines due to the impact of exploited factors, such as: using fuel, lubricants, cooling water, load mode when using the machine, technical care regimes and climatic conditions where machines work.***

Đặt vấn đề: Ở Việt Nam, các loại máy máy xây dựng (MXD) đều phải nhập từ nước ngoài. Những máy này khi đưa về sử dụng tại Việt Nam vì không được người sử dụng chú ý đến các yếu tố khai thác, dẫn tới máy nhanh bị xuống cấp. Mặt khác, điều kiện khí hậu nhiệt đới ở Việt Nam có ảnh hưởng rất lớn tới sự hao mòn của máy. Chính vì vậy, việc nghiên cứu phát hiện những yếu tố ảnh hưởng đến trạng thái kỹ thuật của máy để phòng ngừa trong quá trình sử dụng máy là một điều hết sức cần thiết.

Nội dung: Cường độ thay đổi trạng thái kỹ thuật của MXD phụ thuộc vào hai nhóm yếu tố: Nhóm các yếu tố thuộc về chất lượng chế tạo máy và nhóm các yếu tố thuộc về chế độ sử dụng, khai thác máy. Ở đây chúng ta chỉ đề cập tới nhóm yếu tố thứ hai, đó là: Vật liệu khai thác (nhiên liệu, vật liệu bôi trơn, nước làm mát), tải trọng tác dụng lên máy khi máy làm việc, chế độ bảo dưỡng kỹ thuật (BDKT) và sửa chữa (SC) máy và điều kiện khí hậu của môi trường.

Sau đây, chúng ta xem xét cụ thể sự ảnh hưởng của các yếu tố nêu trên đến trạng thái kỹ thuật của MXD.

1. Ảnh hưởng của xăng

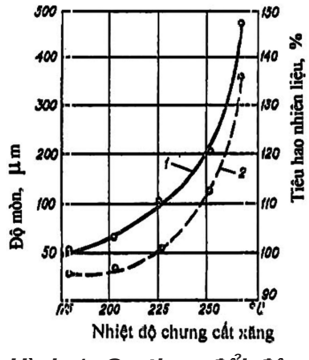
Trong điều kiện khai thác, các thông số cơ bản sau đây được coi là những chỉ tiêu đặc trưng cho chất lượng của xăng: Tỷ lệ thành phần của xăng và độ ổn định hóa học, tính chống kích nổ, chống lắng bám, chống xâm thực ăn mòn và độ tinh khiết của xăng (không lẫn tạp chất và nước vào trong xăng).

Tỷ lệ chứa thành phần các chất trong xăng (được đặc trưng bởi nhiệt độ chưng cất) sẽ xác định độ hóa hơi của xăng, điều này đồng nghĩa với chất lượng hòa trộn hỗn hợp khí cháy trong bộ chế hòa khí của động cơ. Các thành phần dễ hóa hơi của xăng sẽ giúp cho động cơ dễ khởi động ở nhiệt độ thấp. Tính chống kích nổ được xác định bởi trị số ốc-tan của xăng. Tính ăn mòn của xăng đối với động cơ phụ thuộc vào việc trong thành phần của xăng có lưu huỳnh hay không.

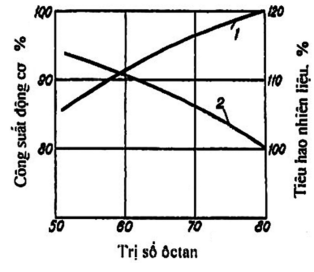
Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhiệt độ cuối của quá trình chưng cất xăng có ảnh hưởng lớn tới sự thay đổi độ mòn và tiêu hao nhiên liệu của động cơ *(Hình 1)*. Ngoài ra, sự thay đổi công suất của động cơ và mức tiêu hao nhiên liệu cũng phụ thuộc vào trị số ốc-tan *(Hình 2).*

2. Ảnh hưởng của dầu diezel

Các chỉ số sau đây của dầu diezel có vai trò ảnh hưởng tới các thông số khai thác của động cơ: Trị số xê-tan, độ nhớt, độ hóa hơi, tính ăn mòn và độ tinh khiết của dầu (dầu không lẫn các tạp chất và nước).



Hình 1: Sự thay đổi độ mòn (1) và tiêu hao nhiên liệu động cơ (2) phụ thuộc vào nhiệt độ cuối chưng cất xăng



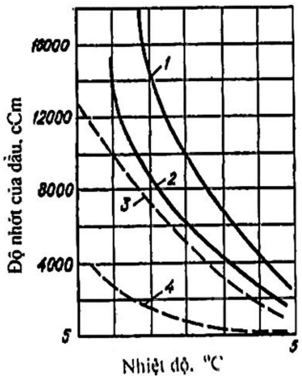
Hình 2: Sự thay đổi công suất (1) và tiêu hao nhiên liệu của động cơ (2) phụ thuộc vào trị số ốc - tan ở góc đánh lửa tối ưu

Trị số xê - tan thấp sẽ làm giảm tính bắt lửa của dầu, dẫn tới sự làm việc kém ổn định của động cơ kèm theo là tăng cường độ mài mòn của xy lanh. Độ nhớt của dầu có ảnh hưởng đến chất lượng phun, chất lượng hòa trộn và chất lượng cháy, điều này làm tăng sự mài mòn của thiết bị cấp nhiên liệu. Độ hóa hơi của dầu có ảnh hưởng rất lớn tới độ mòn của các chi tiết động cơ. Thực nghiệm đã chứng minh rằng, khi tăng nhiệt độ làm cạn 50% nhiên liệu từ 280 - 350^{0}C thì cường độ mài mòn của vòng găng sẽ tăng lên 2 lần. Nếu trong thành phần của dầu có lẫn lưu huỳnh và tạp chất thì sẽ làm tăng khả năng bị ăn mòn của các chi tiết thuộc bộ phận cấp nhiên liệu.

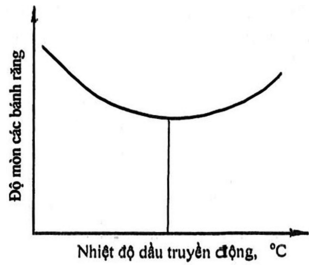
3. Ảnh hưởng của vật liệu bôi trơn

Dầu bôi trơn cho động cơ luôn chịu tác động của áp lực đơn vị và nhiệt độ cao, trong điều kiện này dễ tạo thành các chất ăn mòn, các axit và cặn. Mặt khác, dầu bôi trơn cũng phải thỏa mãn với các mức nhiệt độ khác nhau của môi trường. Do vậy, một thông số quan trọng đặc trưng cho chất lượng khai thác của dầu bôi trơn là độ nhớt. Độ nhớt của dầu có thể thay đổi theo nhiệt độ và sự thay đổi đó ảnh hưởng đến chất lượng bôi trơn, làm tăng cường độ mài mòn chi tiết máy. Sự phụ thuộc của độ nhớt dầu bôi trơn so với

nhiệt độ được gọi là đặc tính độ nhớt - nhiệt độ *(Hình 3)*, trong đó đường cong thoải hơn sẽ thích ứng tốt hơn với môi trường nhiệt độ thấp. Trên *Hình 4* biểu thị độ mòn các bánh răng thuộc bộ truyền động chính của cần trục ô tô phụ thuộc vào nhiệt độ dầu truyền động.



Hình 3: Đường cong đặc tính độ nhớt - nhiệt độ của dầu bôi trơn động cơ: 1-AK-10; 2-AK-15; 3-AK3p-10; 4-AK3p-6



Hình 4: Mối quan hệ giữa độ mòn của các bánh răng với nhiệt độ dầu truyền động

Chất lượng bôi trơn của dầu sẽ tăng khi được bổ sung các chất phụ gia vào trong thành phần của dầu. Qua nghiên cứu thực nghiệm thấy rằng, khi bổ sung các chất phụ gia có tác dụng làm tăng đặc tính độ nhớt - nhiệt độ, tăng khả năng bôi trơn và chống ăn mòn thì cường độ mài mòn của các chi tiết máy động cơ giảm đi từ 1,5 - 2 lần.

4. Ảnh hưởng của nước làm mát

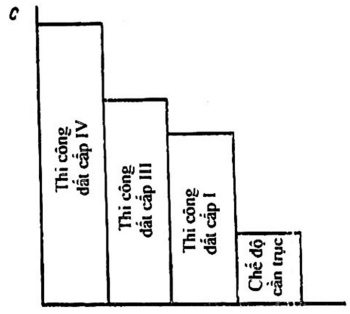
Chất lỏng làm mát cho động cơ là chất chống đông và nước. Nước tự nhiên chứa nhiều muối canxi và mage, cho nên trong quá trình làm mát cho động cơ dễ bị hóa cứng và biến thành cặn bám lên bề mặt các chi tiết của hệ thống làm mát, dẫn tới khả năng truyền nhiệt của hệ thống bị giảm. Điều này làm tăng cường độ mài mòn các chi tiết máy.

5. Ảnh hưởng của tải trọng và chế độ làm việc của máy

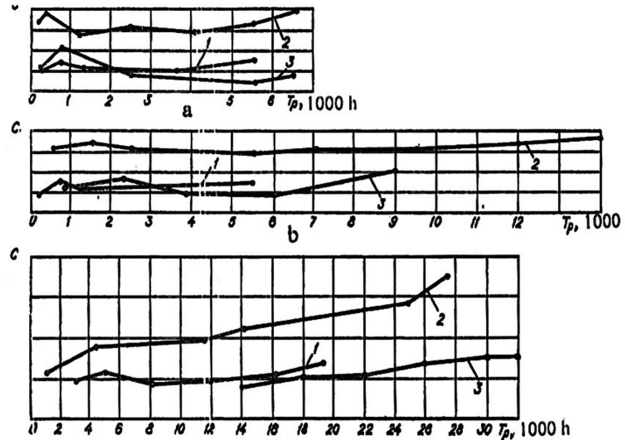
Thực tế đã chứng minh rằng, sự thay đổi trạng thái kỹ thuật của MXD phụ thuộc vào các yếu tố như: Chế độ làm việc của máy (tải trọng tác dụng và tốc độ làm việc), chất đất khai thác, số giờ hoạt động của máy sau khi BDKT và SC, chu kỳ BDKT và SC. Những yếu tố trên đây càng tăng thì chế độ làm việc bình ổn của máy càng bị phá vỡ, làm tăng tải trọng động trong các mối ghép, dẫn tới nhiệt độ trong mối ghép và trong động cơ sẽ tăng và rốt cuộc là làm tăng cường độ mài mòn các chi tiết máy.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chế độ tải trọng ảnh hưởng không những đến trạng thái kỹ thuật của máy mà còn đến tính kinh tế sử dụng và sửa chữa máy. Cụ thể là một máy đào làm việc ở chế độ cần trục thì chi phí đơn vị cho phụ tùng giảm 2,5 - 4,3 lần so với khi máy làm việc ở chế độ máy đào. Một máy đào khi làm việc với đất cấp IV thì chi phí sử dụng và sửa chữa máy tăng 1,6 lần so với khi máy làm việc với đất cấp I. Sự đánh giá về chi phí phụ tùng (C) phụ thuộc vào chế độ tải trọng của MXD được mô tả trên *Hình 5*.

Mối quan hệ giữa chi phí đơn vị về phụ tùng (C) với số giờ hoạt động của máy sau khi sửa chữa nhỏ, sau khi sửa chữa lớn và với thời gian sử dụng máy kể từ đầu thời kỳ khai thác (T_p) được biểu thị trên *Hình 6*. Còn sự phụ thuộc của chi phí này vào chu kỳ bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa (τ) được mô tả trên *Hình 7*.

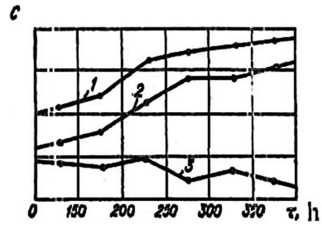


Hình 5: Mối quan hệ giữa chi phí đơn vị về phụ tùng với chế độ tải trọng của MXD



a) Sau sửa chữa nhỏ; b) Sau sửa chữa lớn;
c) Từ đầu thời kỳ khai thác;
1, 2) Máy đào dung tích gầu 0,3m³ và 0,6m³;
3) Máy ủi Komatsu D50P

Hình 6: Mối quan hệ giữa chi phí đơn vị về phụ tùng và số giờ hoạt động của máy



Hình 7: Sự phụ thuộc của chi phí đơn vị về phụ tùng với chu kỳ bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy: 1 - Chi phí tổng cộng; 2 - Chi phí cho bảo dưỡng kỹ thuật; 3 - Chi phí để khắc phục các hỏng hóc

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã phân tích và đánh giá mức độ ảnh hưởng (%) của từng yếu tố nêu trên đối với máy đào và máy ủi. Tỷ lệ của mức độ ảnh hưởng này được trình bày trong bảng sau:

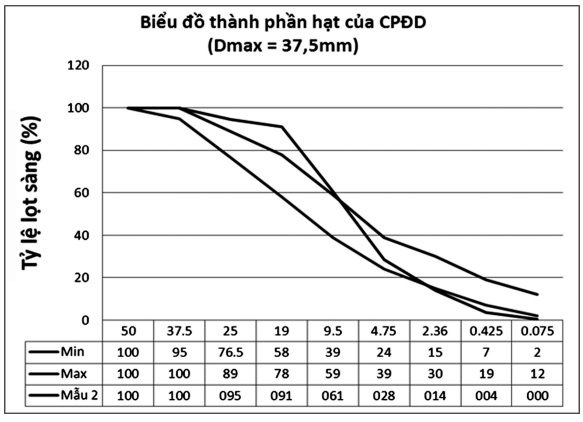
Các yếu tố khai thác máy	Mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố %		
	Máy đào 0,6m³	Máy đào 0,3m³	Máy ủi Komatsu
Tuổi thọ của máy theo giờ làm việc	46,6	36,9	28,5
Số giờ làm việc của máy sau sửa chữa lớn	13,8	22,2	12,4
Số giờ làm việc của máy sau sửa chữa nhỏ	3,3	4,3	21,4
Chu kỳ bảo dưỡng kỹ thuật	36,3	36,6	37,7
Cộng:	**100**	**100**	**100**

6. Ảnh hưởng của môi trường khí hậu

Các thông số chính của môi trường khí hậu ảnh hưởng đến trạng thái kỹ thuật của MXD bao gồm: Áp suất khí quyển, độ ẩm không khí và nhiệt độ môi trường.

(Xem tiếp trang 29)

phối đá I_p = 12,4.



Hình 2: Đường cong cấp phối của đá thải tại mỏ đá Đồng Mỏ

Qua kết quả thí nghiệm thấy rằng lượng hạt nhỏ (đất lẫn trong đá thải) là đất sét có chỉ số dẻo lớn.

Kết quả thí nghiệm CBR và $E_{đh}$ khi sử dụng đá thải Đồng Mỏ và tro bay Na Dương thể hiện ở *Bảng 2.*

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm CBR và $E_{đh}$ với đá thải Đồng Mỏ và tro bay Na Dương

Kết quả thí nghiệm	Hàm lượng tro bay gia cố (% theo khối lượng đá thải)				
	0%	5%	7%	9%	11%
CBR (%)	60.4	119.1	**132.3**	112.1	108.4
$E_{đh}$ (MPa)	130	273	**292**	278	265

Theo kết quả với 7% tro bay cho cường độ lớn nhất.

Thí nghiệm ép chẻ cũng không thực hiện được vì khi bão hòa tháo mẫu bị vỡ.

3. Nhận xét đánh giá

Qua thí nghiệm trong phòng có thể rút ra nhận xét đánh giá sau đây:

Đá thải là sản phẩm thừa các cơ sở sản xuất đá, tro bay và nguồn phế thải cần bãi chứa, gây ô nhiễm môi trường, cần nghiên cứu sử dụng.

Khi gia cố đá thải với 7-9% tro bay được vật liệu tương đương đá cấp 3, với $E_{đh}$ = 290 – 300 MPa có thể sử dụng làm móng trên mặt đường cấp cao A1.

Qua thí nghiệm chứng tỏ tro bay có tác dụng tăng cường độ hỗn hợp (CBR và $E_{đh}$), nhưng hàm lượng các chất kết dính trong tro bay nhỏ vì thí nghiệm mẫu ép chẻ không thực hiện được. Muốn hiệu quả cần gia cố tổng hợp, tro bay kết hợp với vôi, tro bay kết hợp với xi măng hoặc bổ sung hàm lượng đất dính vào hỗn hợp đá thải gia cố tro bay.

Các kết quả nghiên cứu theo định hướng gia cố tổng hợp sẽ được triển khai và công bố trong các bài báo tiếp theo ❑

Tài liệu tham khảo

[1]. *Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm 22TCN 211-06.*

[2]. *Hướng dẫn thiết kế mặt đường mềm AASHTO - 1997.*

Ngày nhận bài: 28/2/2014
Ngày chấp nhận đăng: 20/3/2014
Người phản biện: PGS. TS. Lã Văn Chăm
TS. Đỗ Quốc Cường

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ...

(Tiếp theo trang 24)

Áp suất khí quyển giảm thường gặp trong điều kiện máy làm việc trên những địa bàn núi cao. Áp suất giảm sẽ làm cho trọng lượng riêng của không khí giảm, kèm theo đó là hệ số làm đầy và hệ số nén trong xy lanh của động cơ sẽ giảm. Điều này làm cho hỗn hợp khí cháy bị giàu lên, dẫn tới giảm khả năng cháy của hỗn hợp và làm giảm công suất của động cơ.

Sự cháy không hoàn toàn của khí cháy cũng sẽ làm giảm điều kiện bôi trơn các xy lanh của động cơ, làm tăng cường độ mài mòn của xy lanh. Mặt khác, hiện tượng này cũng làm giảm chất lượng của dầu trong các-te, ảnh hưởng đến chất lượng bôi trơn các bề mặt ma sát khác.

Nhiệt độ của môi trường không khí quá cao hoặc quá thấp đều ảnh hưởng đến điều kiện làm việc của máy. Nếu nhiệt độ quá cao sẽ làm cho dầu bôi trơn, dầu thủy lực giảm độ nhớt, ngược lại nếu nhiệt độ quá thấp thì độ nhớt của dầu sẽ tăng lên. Tất cả những hiện tượng này đều gây nên hậu quả xấu cho điều kiện bôi trơn của máy và khả năng làm việc của hệ thống thủy lực. Trong điều kiện khí hậu Việt Nam, khi máy làm việc ngoài trời sẽ chịu nhiệt độ cao, độ nhớt của dầu bôi trơn và dầu thủy lực bị giảm, ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng khai thác của máy.

Độ ẩm cao của không khí cũng là một yếu tố tạo nên sự thay đổi nhanh trạng thái kỹ thuật của MXD. Khi độ ẩm cao sẽ làm tăng khả năng han rỉ kim loại, đây là một hiện tượng rất thường gặp ở Việt Nam. Do vậy, người sử dụng máy phải có biện pháp bảo quản máy để chống han rỉ.

7. Kết luận: Thông qua các dữ liệu trình bày ở trên, ta có các kết luận sau:

- Trong môi trường khai thác, trạng thái kỹ thuật của MXD phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố: Thành phần và chất lượng của nhiên liệu dùng cho động cơ; chất lượng nước làm mát động cơ; chế độ tải trọng tác dụng lên máy trong khai thác; chế độ chăm sóc kỹ thuật cho máy và điều kiện khí hậu nơi máy làm việc. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố này đã được chỉ rõ trên các đồ thị nêu trong bài báo.

- Chúng ta chưa chế tạo được máy, mà chỉ mua máy về để sử dụng, cho nên người sử dụng phải có những biện pháp cần thiết và thích hợp để giảm thiểu những tác động có hại cho máy, nhằm nâng cao độ bền và tuổi thọ của máy ❑

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Đăng Điệm, Nguyễn Anh Ngọc (2013), *Chuyên đề nghiên cứu: Vai trò ảnh hưởng của các điều kiện khai thác tới sự thay đổi trạng thái kỹ thuật của máy xây dựng trong điều kiện Việt Nam*, Trường Đại học GTVT.

[2]. Nguyễn Đình Thuận (1999), *Sử dụng máy xây dựng và làm đường*, NXB. GTVT.

[3]. Nguyễn Văn Chọn (1998), *Kinh tế trong đầu tư, trang bị và sử dụng máy xây dựng*, NXB. Khoa học kỹ thuật.

[4]. С.К. Полянский, Г.И. Линецкий, Е.В. Москвяк (1995): *Техническая эксплуатация машин в строительстве*, Издательство “Будивелник” , Киев.

Ngày nhận bài: 16/3/2014
Ngày chấp nhận đăng: 5/4/2014
Người phản biện: PGS. TS. Thái Hà Phi
TS. Nguyễn Lâm Khánh