

chỉ là những kết quả bước đầu đáng phấn khởi, đánh dấu chủ trương đúng đắn của Nhà nước trong chỉ đạo, điều hành tái cơ cấu ngành công nghiệp đóng tàu, đặc biệt là với các doanh nghiệp đóng tàu tại Hải Phòng. Cùng với đó là sự hỗ trợ tích cực của các cấp chính quyền, các ngành chức năng và quan trọng hơn là sự nỗ lực phấn đấu không mệt mỏi của đội ngũ cán bộ, công nhân, lao động - những người thợ đóng tàu Hải Phòng vững vàng trong thử thách, nỗ lực vượt khó vươn lên.

## 5. Kết luận

Ngày 29 tháng 4 năm 2009, tại kỳ họp thứ 15 Hội đồng nhân dân Thành phố Hải Phòng khóa XIII đã thông qua Nghị quyết số 01/2009/NQ-HĐND về phát triển kinh tế biển Thành phố Hải Phòng đến năm 2015, định hướng đến năm 2020. Đề án này cho đến nay vẫn là đề án cấp địa phương đầu tiên, duy nhất bàn trực diện tới vấn đề phát triển kinh tế biển, trong đó đặc biệt nhấn mạnh đến nội dung phát triển kinh tế hàng hải. Có thể thấy, kinh tế hàng hải với các nội dung của nó được đặc biệt coi trọng trong phát triển kinh tế biển ở Thành phố Hải Phòng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ban Chấp hành Trung ương Đảng (2007), *Nghị quyết số 09 - NQ/TW về Chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020*, Hà Nội.
- [2] Cục Thống kê Thành phố Hải Phòng (2011), *Niên giám thống kê Thành phố Hải Phòng 2010*, Nhà xuất bản thống kê, Hà Nội.
- [3] Hội đồng nhân dân Thành phố Hải Phòng (2009), *Nghị quyết số 01/2009/NQ - HĐND về phát triển kinh tế biển Thành phố Hải Phòng đến năm 2015, định hướng đến năm 2020*, Hải Phòng.
- [4] Thủ tướng Chính phủ (2009), *Quyết định số 1601/2009/QĐ - TTG về Phê duyệt Quy hoạch phát triển vận tải biển Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030*, Hà Nội.

*Người phân biên: TS. Vũ Trụ Phi*

## ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THỦY HIỆN ĐẠI VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT NHẪM GIẢM PHÁT THẢI Ô NHIỄM KHÍ XẢ

MODERN DIESELS AND TECHNOLOGIES FOR REDUCING EMISSION

**TS. NGUYỄN HUY HÀO**

*Khoa Máy tàu biển, Trường ĐHHH Việt Nam*

### Tóm tắt

*Ô nhiễm khí xả động cơ diesel tàu thủy là vấn đề đang được quan tâm trên toàn thế giới. Kiểm soát ô nhiễm khí xả có thể được thực hiện nhờ việc hoàn thiện về kết cấu cũng như nâng cao chất lượng công tác của động cơ. Nội dung bài báo giới thiệu một số giải pháp kỹ thuật nhằm giảm phát thải ô nhiễm khí xả cho các động cơ diesel tàu thủy cỡ lớn hiện đại.*

### Abstract

*Emission from marine diesels is always concerned in the world, it can be controlled by optimisation of diesel design and operation. The paper outlines some technologies available, being developed or already in use in modern marine diesel engines to reduce the exhaust emission.*

### 1. Đặt vấn đề

Động cơ diesel tàu thủy hiện nay với các đặc điểm vượt trội so với các loại động cơ nhiệt khác đang ngày càng được sử dụng phổ biến trong trang trí động lực tàu biển. Tuy nhiên khí xả của động cơ diesel tàu thủy đặc biệt là các động cơ công suất lớn trên các tàu siêu trọng cũng là nguồn gây ô nhiễm lớn đối với môi trường không khí trên trái đất.

Ô nhiễm từ khí xả động cơ diesel tàu thủy gây ra bởi các thành phần độc hại khác nhau, bao gồm:

- Các khí NO<sub>x</sub> (nitrogen oxides);
- Các khí SO<sub>x</sub> (sunphur oxides);
- Khí CO<sub>2</sub> (carbon dioxide);
- Khói;

- HC, CO (carbon monoxide) và muội...

Nhằm kiểm soát sự gia tăng ô nhiễm môi trường không khí từ khí xả động cơ diesel tàu thủy, nhiều hiệp ước, công ước quốc tế đã ra đời như Nghị định thư Kyoto có hiệu lực từ ngày 16.2.2005 liên quan đến phát thải các khí nhà kính hay Phụ lục VI trong công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm môi trường biển có hiệu lực từ ngày 19.5.2005 liên quan đến việc phát thải  $\text{NO}_x$  và  $\text{SO}_x$ . Không những vậy, tiêu chuẩn về mức độ phát thải độc hại trong khí xả động cơ diesel cũng ngày càng được thắt chặt hơn. Chính vì lẽ đó, để các tàu biển được phép lưu hành và quan trọng hơn nhằm bảo vệ môi trường không khí khỏi tác động từ nguồn khí xả ô nhiễm, các nhà thiết kế và người khai thác đã phải luôn luôn nghiên cứu hoàn thiện kết cấu động cơ, nâng cao chất lượng khai thác và tìm ra các giải pháp kỹ thuật nhằm hạn chế tới mức thấp nhất có thể mức độ phát thải độc hại trong khí xả động cơ diesel.

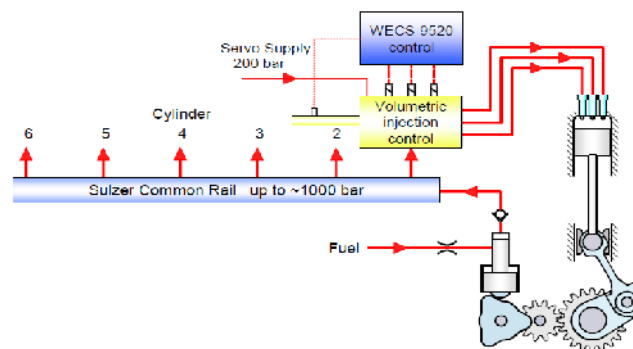
## 2. Một số giải pháp kỹ thuật nhằm kiểm soát phát thải ô nhiễm khí xả động cơ diesel tàu thủy hiện đại

### 2.1. Ứng dụng công nghệ phun nhiên liệu điều khiển điện tử.

Trong động cơ diesel tàu thủy, chất lượng của quá trình cháy không chỉ có ý nghĩa quyết định đến khả năng phát ra công suất và tính kinh tế của động cơ mà còn ảnh hưởng đến mức độ phát thải các chất độc hại trong khí xả động cơ như  $\text{NO}_x$ , HC, muội và khói. Chất lượng quá trình cháy của động cơ liên quan trực tiếp đến chất lượng phun sương và tạo hỗn hợp. Phần lớn các động cơ diesel tàu thủy hiện nay đều sử dụng phương pháp cấp nhiên liệu kiểu trực tiếp, trong đó các bơm cao áp được dẫn động bởi trục cam cơ khí sẽ cấp nhiên liệu trực tiếp tới vòi phun. Với phương pháp cấp nhiên liệu như vậy, ở các chế độ nhỏ tải chất lượng phun sương kém làm giảm chất lượng quá trình cháy dẫn đến làm tăng các thành phần HC, muội và khói trong khí xả.

Để khắc phục nhược điểm này, ở các động cơ diesel thấp tốc công suất lớn các nhà chế tạo đã ứng dụng công nghệ phun nhiên liệu kiểu điện tử (Common Rail fuel system). Hệ thống nhiên liệu Common Rail thực chất là một hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu gián tiếp, trong đó quá trình cung cấp nhiên liệu đến xi-lanh động cơ được điều khiển bằng điện tử, nhiên liệu từ bơm cao áp được cấp tới bình tích áp và được duy trì ở áp suất khoảng 100 Mpa trong quá trình công tác của động cơ (Hình 2.1).

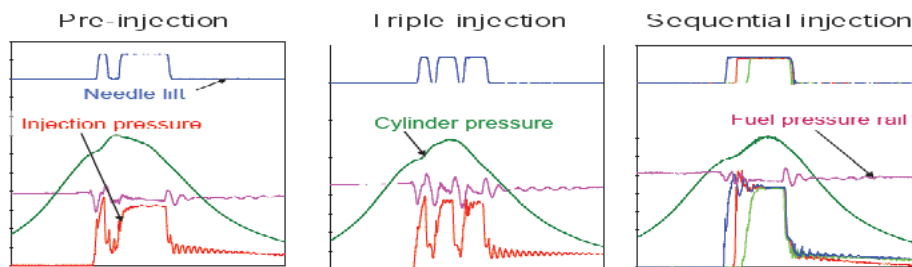
Ở các động cơ hai kỳ thấp tốc công suất lớn Sulzer RT-Flex, nhiên liệu từ bình tích áp được cấp tới vòi phun nhờ khối điều khiển phun nhiên liệu Volumetric Injection Control thông qua tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển trung tâm WECS. Việc xác định thời điểm phun nhiên liệu, lượng nhiên liệu cung cấp cho mỗi chu trình hay quy luật phun nhiên liệu được quyết định bởi khối điều khiển trung tâm với phần mềm điều khiển được thiết lập sẵn.



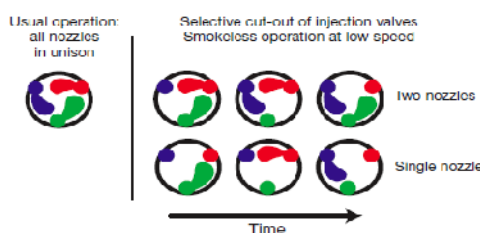
Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu Common Rail động cơ Sulzer RT-Flex

Cũng như ở một số động cơ công suất lớn khác, động cơ RT-Flex cũng thường sử dụng 3 vòi phun cho mỗi xi-lanh, tuy nhiên điểm khác biệt là ở chỗ việc điều khiển quá trình cấp nhiên liệu cho mỗi vòi phun là hoàn toàn độc lập với nhau. Nhờ vậy các vòi phun có thể được lập trình làm việc đồng bộ với nhau hay làm việc riêng rẽ tương ứng với các chế độ công tác khác nhau của động cơ (Hình 2.2). Ở các chế độ phun sớm (Pre-injection) và phun phân đoạn (Triple injection) cả ba vòi phun làm việc đồng thời, trong khi đó ở chế độ phun kế tiếp (Sequential injection) các vòi phun làm việc độc lập với nhau. Việc thay đổi quy luật phun nhiên liệu thích hợp với các chế độ làm việc tương ứng cho

phép giảm mức độ phát thải NO<sub>x</sub> ở các động cơ RT-Flex thấp hơn tới 20% so với tiêu chuẩn của Phụ lục VI – MARPOL 73/78.



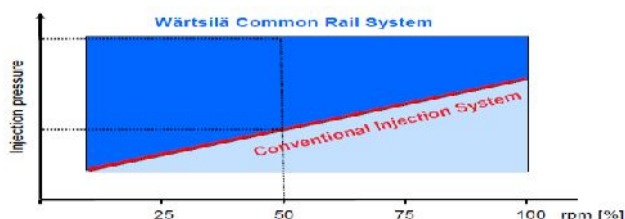
Hình 2.2. Đặc tính phun nhiên liệu ở động Sulzer RT-Flex



Hình 2.3. Nguyên tắc điều khiển cắt nhiên liệu luân phiên ở chế độ tải nhỏ

Đặc tính phun kế tiếp được sử dụng ở các chế độ nhỏ tải của động cơ, khi động cơ làm việc ở tải thấp, để duy trì chất lượng phun và thời gian phun nhiên liệu, một hoặc hai vòi phun sẽ được cắt nhiên liệu. Việc cắt nhiên liệu cho các vòi phun được tiến hành luân phiên theo chương trình đã cài đặt sẵn (Hình 2.3). Sử dụng đặc tính phun kế tiếp kết hợp với điều chỉnh thời điểm đóng, mở xupap xả hợp lý cho phép giảm mức độ khói cho động cơ, nhờ vậy động cơ Sulzer RT-Flex từng được mệnh danh là loại động cơ không khói (Smokeless engine).

Như chúng ta đều biết các biện pháp nhằm làm giảm NO<sub>x</sub> dù ít hay nhiều đều làm tăng mức tiêu hao nhiên liệu của động cơ, vấn đề này đã được cải thiện đáng kể ở các động cơ Common Rail RT-Flex. Ở đó, áp suất trong bình tích áp – và do đó áp suất phun nhiên liệu – được điều khiển nhờ rãnh xéo của piston bơm cao áp làm thay đổi lưu lượng nhiên liệu cấp tới bình tích áp tùy thuộc vào nhu cầu tiêu thụ nhiên liệu của động cơ. Do vậy ở các động cơ RT-Flex, hoàn toàn có thể lựa chọn áp suất phun thích hợp tương ứng với các chế độ công tác khác nhau của động cơ, nhờ đó chất lượng phun sương nhiên liệu và do đó chất lượng quá trình cháy được cải thiện. Điều đó góp phần làm giảm mức tiêu hao nhiên liệu của động cơ. Trên hình 2.4 mô tả sự phụ thuộc của áp suất phun nhiên liệu theo tốc độ quay động cơ ở hai loại động cơ sử dụng công nghệ phun nhiên liệu khác nhau. Theo đó ở các động cơ phun nhiên liệu trực tiếp, mối quan hệ này gần như là tuyến tính và người khai thác không can thiệp được, trong khi đó, ở các động cơ sử dụng công nghệ phun nhiên liệu điện tử, người khai thác hoàn toàn có thể lựa chọn áp suất phun thích hợp trong phạm vi rộng



Hình 2.4. Mối quan hệ giữa áp suất phun và tốc độ quay động cơ ở hai loại động cơ sử dụng công nghệ phun nhiên liệu truyền thống và điện tử

## 2.2. Sử dụng nhiên liệu nhũ tương

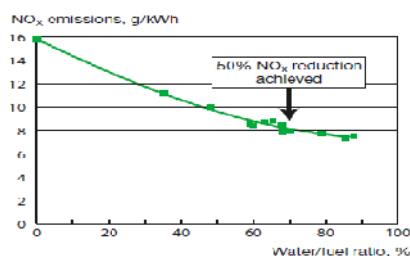
Về mặt lý thuyết, khi động cơ sử dụng nhiên liệu nhũ tương sẽ cho phép giảm hàm lượng NO<sub>x</sub> tới 50%. Tuy nhiên, do lượng nước bổ sung vào nhiên liệu để hình thành nhũ tương bị giới

hạn bởi năng suất lớn nhất của bơm cao áp, bởi độ nhớt của nhiên liệu nhũ tương và nhiệt độ hâm thích hợp, do vậy trong thực tế mức độ giảm NO<sub>x</sub> được giới hạn trong khoảng từ 10 ~ 20%.

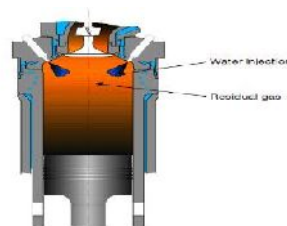
Cũng cần lưu ý rằng việc sử dụng nhũ tương nhằm làm giảm phát thải NO<sub>x</sub> đạt hiệu quả nhất khi động cơ làm việc ở các chế độ tải cao. Ngoài ra, để thích ứng với việc sử dụng nhiên liệu nhũ tương, vòi phun cũng được thay đổi về kết cấu (tăng số lỗ phun, đường kính lỗ phun...) do vậy khi động cơ làm việc với nhiên liệu đơn thuần sẽ làm mức tiêu hao nhiên liệu của động cơ tăng lên.

Ở các động cơ phun nhiên liệu điện tử RT-Flex do có thể tối ưu hóa đặc tính phun nhiên liệu ở các chế độ công tác khác nhau, hơn nữa bơm cao áp cũng có độ dự trữ về năng suất lớn hơn, do vậy việc sử dụng nhiên liệu nhũ tương ở các động cơ RT-Flex cho phép giảm phát thải NO<sub>x</sub> thấp hơn 20% so với quy định của Phụ lục VI.

### 2.3. Phun nước trực tiếp vào buồng đốt



Hình 2.5. Kết quả thử nghiệm phun nước vào buồng đốt động cơ Sulzer RT-Flex



Hình 2.6. Phun nước kết hợp với hồi lưu khí xả

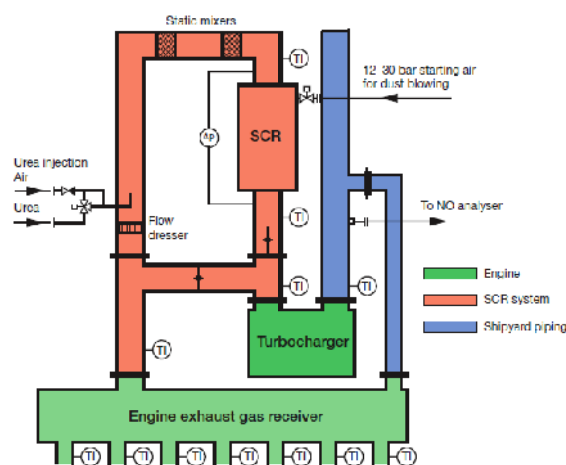
Khác với việc đưa nước vào buồng đốt động cơ ở dạng nhiên liệu nhũ tương, trong trường hợp này nước được phun trực tiếp vào buồng đốt động cơ độc lập với phun nhiên liệu. Việc phun nước trực tiếp vào buồng đốt sẽ làm giảm nhiệt độ của chu trình và do đó giảm tốc độ hình thành NO<sub>x</sub>. Nước được phun vào buồng đốt động cơ đúng thời điểm và đúng vị trí nhờ vậy đạt hiệu quả hơn hẳn so với các phương pháp khác. Thử nghiệm trên động cơ RT-Flex cho thấy nước phun trực tiếp vào buồng đốt làm giảm phát thải NO<sub>x</sub> của động cơ tới 50% (Hình 2.5). Nước có thể được phun đồng thời với sự phun nhiên liệu hoặc có thể phun vào từ cuối quá trình nén. Với phương pháp này lượng nước phun vào buồng đốt không bị hạn chế và có thể đạt tỷ lệ nước/nhiên liệu là 100%.

### 2.4. Kết hợp phun nước vào buồng đốt và hồi lưu khí xả về đường nạp

Hồi lưu khí xả về đường nạp cho phép giảm rõ rệt phát thải NO<sub>x</sub>, tuy nhiên khi hồi lưu khí xả về đường nạp sẽ làm tăng nhiệt độ chu trình và do đó tăng ứng suất nhiệt động cơ. Việc kết hợp phun nước vào buồng đốt với hồi lưu khí xả có thể giảm phát thải NO<sub>x</sub> tới 70% so với giới hạn của IMO, ngoài ra cho phép duy trì ứng suất nhiệt của động cơ. Trong trường hợp này, nước sẽ được phun vào buồng đốt động cơ khoảng đầu quá trình nén (Hình 2.6).

### 2.5. Sử dụng bộ lọc xúc tác SCR (Selective catalytic reduction) trên đường xả của động cơ

Sử dụng bộ lọc xúc tác là biện pháp kiểm soát phát thải từ chính nguồn gây ô nhiễm. Trong phương pháp này, dung dịch urê được phun vào dòng khí xả trước khi nó được cấp tới bộ lọc xúc tác. Ở các động cơ hai kỳ thấp tốc công suất lớn, bộ lọc xúc tác được bố trí trước tua bin tăng áp (Hình 2.7) với mục đích đảm bảo nhiệt độ của khí xả đủ lớn tạo điều kiện thuận lợi cho các phản ứng xúc tác trong bộ lọc. Sử dụng bộ lọc xúc tác trên đường xả của động cơ cho phép giảm phát thải NO<sub>x</sub> tới 90% so với giới hạn được đưa ra trong Phụ lục VI.



Hình 2.7. Sơ đồ bố trí bộ lọc xúc tác trên



## 2.6. Sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp

Phát thải SO<sub>x</sub> chủ yếu phụ thuộc vào hàm lượng lưu huỳnh có trong nhiên liệu sử dụng và lượng nhiên liệu được tiêu thụ cho động cơ. Các giải pháp kỹ thuật nêu trên chủ yếu nhằm giảm phát thải NO<sub>x</sub>, để giảm phát thải SO<sub>x</sub> người ta cũng có thể tách SO<sub>x</sub> ra khỏi khí xả, tuy nhiên phương pháp này đòi hỏi các thiết bị phức tạp, kích thước lớn, giá thành cao. Hơn thế nữa, còn phát sinh vấn đề xử lý các chất độc hại là sản phẩm có nguồn gốc lưu huỳnh được tách ra từ khí xả động cơ. Chính vì vậy trong thực tế biện pháp chủ yếu để giảm phát thải SO<sub>x</sub> vẫn là giảm hàm lượng lưu huỳnh có trong nhiên liệu sử dụng tuân thủ theo các quy định của Phụ lục VI công ước MARPOL 73/78.

## 3. Kết luận

Giảm phát thải ô nhiễm từ khí xả động cơ diesel là nhiệm vụ bắt buộc không chỉ đối với người khai thác mà cả đối với các nhà chế tạo động cơ. Việc sử dụng kết hợp các giải pháp sẽ cho hiệu quả tốt hơn trong việc kiểm soát phát thải ô nhiễm. Song song với các giải pháp giảm phát thải ô nhiễm khí xả động cơ cần áp dụng các biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao chất lượng quá trình công tác của động cơ và giảm mức tiêu hao nhiên liệu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.E. Davies et al, 'Study on the economic, legal, environmental and practical implications of a European Union system to reduce ship emissions of SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>, BMT Murray Fenton Edon Liddiard Vince Ltd, UK, Report No.3623, August 2000
- [2] Tài liệu kỹ thuật động cơ Sulzer RT-Flex.
- [3] Tài liệu kỹ thuật động cơ Sulzer RTA.
- [4] Tài liệu kỹ thuật động cơ Man - B&W
- [5] Site: <http://www.thuvientailieu.vn>

*Phản biện: PGS, TS. Lê Văn Điềm*

## THU THẬP VÀ XỬ LÝ ẢNH DÙNG PHẦN MỀM LABVIEW IMAGE ACQUISITION AND PROCESSING WITH LABVIEW

**TS. ĐÀO MINH QUÂN**

*Khoa Điện – Điện tử, Trường ĐHHHVN*

**NCS. VƯƠNG ĐỨC PHÚC**

*Khoa Máy – Điện tàu biển, Trường ĐHHH Quốc gia Mokpo, Hàn Quốc*

### Tóm tắt

*Các ứng dụng liên quan đến thu thập và xử lý hình ảnh theo thời gian thực được sử dụng rộng rãi trong robot phục vụ (vệ sinh, trông nom nhà cửa, công nghiệp thực phẩm, tìm kiếm cứu nạn, kiểm tra, giám sát, ứng dụng y tế, cứu hỏa,...) robot công nghiệp, cũng như các hoạt động chiến tranh v.v.. Việc sử dụng các ứng dụng này giúp cho các hệ thống quan sát và nhận biết rõ về môi trường làm việc qua đó sẽ có sự tương tác hiệu quả hơn. Ngoài ra các ứng dụng này còn là các điều kiện cần thiết cho sự phát triển các ứng dụng đa ngành khác. Việc lập trình cho các ứng dụng này là vô cùng phức tạp khi sử dụng các phần mềm như: Matlab, OpenCV, Mathcad, DirectShow. Tuy nhiên dùng công cụ **IMAQ vision toolbox** trong phần mềm LabVIEW tạo ra các VI (Virtual Instrument) sẽ giúp cho việc tạo các ứng dụng này một cách dễ dàng.*

### Abstract

*The applications relating to real time image acquisition and processing are being used widely in service robots (Cleaning, housekeeping, food industry, search rescue, inspection, surveillance, medical applications, fire fighters, and so on), industrial robots, and warfare operations, etc. They offer to complex systems the capacity to see and understand their environment in order to interact in a more efficient way. In addition, they are necessary conditions for the development of multidisciplinary applications. It is very difficult to program them on available software such as: Matlab, OpenCV, Mathcad, DirectShow. However, using LabVIEW with the **IMAQ vision toolbox** to create VIs will facilitate these processes.*

**Key words:** LabVIEW, IMAQ, Image Acquisition, Digital Image Processing