



FUNDAMENTALS OF DETERMINING THE NUMBER OF MAINTENANCE AND REPAIR LOCOMOTIVES IN RAILWAY INDUSTRY

Do Duc Tuan¹, Vu Van Hiep²

¹University of Transport and Communications, No 3 Cau Giay Street, Hanoi, Vietnam

²University of Transport Technology, No 54 Trieu Khuc Street, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

TYPE: Research Article

Received: 14/10/2019

Revised: 07/11/2019

Accepted: 07/11/2019

Published online: 16/12/2019

<https://doi.org/10.25073/tcsj.70.4.18>

* Corresponding author

Email: ddtuan@utc.edu.vn; Tel: 0913905814

Abstract: Traction demands of locomotives in railway industry for a period that are determined by passenger and freight volumes. Total demands for traction include the number of operating locomotives and the others in maintenance and repair classes. The operating locomotives include main line locomotives (for passenger and freight trains), low volume transportation locomotives (internal transportation) and shunting locomotives. The repair locomotives are the same functions with the operating locomotives but in maintenance and repair classes. The article presents fundamentals of determining the number of maintenance and repair locomotives.

Keywords: repair locomotive, maintenance and repair frequency, maintenance and repair class, repair frequency factor.

© 2019 University of Transport and Communications



CƠ SỞ XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG ĐẦU MÁY BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA TRONG NGÀNH ĐƯỜNG SẮT

Đỗ Đức Tuấn¹, Vũ Văn Hiệp²

¹Trường Đại học Giao thông vận tải, số 3 Cầu Giấy, Hà Nội.

²Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải, số 54 Triều Khúc, Hà Nội.

THÔNG TIN BÀI BÁO

Chuyên mục: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 14/10/2019

Ngày nhận bài sửa: 07/11/2019

Ngày chấp nhận đăng: 07/11/2019

Ngày xuất bản Online: 16/12/2019

<https://doi.org/10.25073/tcsj.70.4.18>

* Tác giả liên hệ

Email: ddtuan@utc.edu.vn; Tel: 0913905814

Tóm tắt: Nhu cầu sức kéo đầu máy trong ngành đường sắt cho một giai đoạn nào đó được xác định theo khối lượng vận chuyển hành khách và hàng hóa. Tổng nhu cầu sức kéo bao gồm số lượng đầu máy vận dụng và số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa. Số lượng đầu máy vận dụng bao gồm đầu máy kéo tàu khách và tàu hàng trên chính tuyến, đầu máy làm nhiệm vụ vận chuyển nhỏ (vận chuyển nội bộ) và đầu máy dòn. Số lượng đầu máy sửa chữa là số lượng đầu máy vận dụng làm các nhiệm vụ nói trên nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa. Bài báo này trình bày cơ sở xác định số lượng đầu máy ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa.

Từ khóa: đầu máy sửa chữa, chu kỳ bảo dưỡng sửa chữa, cấp bảo dưỡng sửa chữa, hệ số chu kỳ sửa chữa.

© 2019 Trường Đại học Giao thông vận tải

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổng nhu cầu sức kéo trong ngành đường sắt cho một giai đoạn nào đó bao gồm số lượng đầu máy vận dụng và số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa. Số lượng đầu máy vận dụng bao gồm đầu máy kéo tàu khách và tàu hàng trên chính tuyến, đầu máy làm nhiệm vụ vận chuyển nhỏ (vận chuyển nội bộ) và đầu máy dòn. Số lượng đầu máy sửa chữa là số lượng đầu máy vận dụng làm các nhiệm vụ nói trên nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa, được xác định thông qua các chu kỳ bảo dưỡng, sửa chữa tương ứng.

Cơ sở cơ sở xác định số lượng đầu máy vận dụng làm nhiệm vụ kéo tàu trên chính tuyến đã được trình bày trong [3]. Trong bài báo này trình bày cơ sở lý thuyết xác định số lượng đầu máy làm nhiệm vụ kéo tàu trên chính tuyến, đầu máy làm nhiệm vụ vận chuyển nhỏ và đầu máy dồn nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa.

Đây là một phần nội dung đề tài NCS "Xác định nhu cầu sức kéo trong ngành đường sắt Việt Nam giai đoạn năm 2020 đến năm 2030".

2. CƠ SỞ XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG ĐẦU MÁY Ở CÁC CẤP BẢO DƯỠNG SỬA CHỮA

Số lượng đầu máy cần sử dụng cho các xí nghiệp đầu máy, các tuyến hoặc khu đoạn được xác định như sau:

$$N = N_{vd} + N_{sc} + N_{df}, \quad (1)$$

trong đó:

N_{vd} - số lượng đầu máy vận dụng;

N_{sc} - số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng và sửa chữa;

N_{df} - số lượng đầu máy dự phòng.

a. Số lượng đầu máy vận dụng N_{vd} bao gồm

$$N_{vd} = N_{vd}^k + N_{vd}^h + N_{vd}^{vcn} + N_{vd}^d, \quad (2)$$

trong đó:

N_{vd}^k - số lượng đầu máy vận dụng kéo tàu khách;

N_{vd}^h - số lượng đầu máy vận dụng kéo tàu hàng;

N_{vd}^{vcn} - số lượng đầu máy vận dụng vận chuyển nhỏ hoặc vận chuyển nội bộ;

N_{vd}^d - số lượng đầu máy vận dụng dồn N_{vd}^d .

Số lượng đầu máy vận dụng N_{vd} có thể được xác định bằng hai phương pháp là phương pháp biểu đồ và phương pháp giải tích, đã được trình bày trong [3].

b. Số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng và sửa chữa

Một cách tổng quát, đối với đầu máy diesel, thông thường có các cấp kiểm tra kỹ thuật (hoặc các cấp bảo dưỡng kỹ thuật): cấp 1 (BD1), cấp 2 (BD2), cấp 3 (BD3); và các cấp sửa chữa định kỳ: cấp 1 (SC1), cấp 2 (SC2), cấp 3 (SC3); cấp ky (KY); trung tu (TT) và đại tu (ĐT) hay còn gọi là sửa chữa lớn.

Số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa thường được xác định từ cấp bảo dưỡng 3 (BD3) đến cấp đại tu (ĐT).

Số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa được xác định cho từng kiểu loại đầu máy và từng dạng công việc (đầu máy kéo tàu hàng, tàu khách, đầu máy vận chuyển nhỏ, đầu máy dồn).

Việc xác định số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng và sửa chữa được tiến hành thông qua chu kỳ sửa chữa của đầu máy (thời gian làm việc giữa các lần sửa chữa). Mỗi kiểu loại đầu máy diesel có chu kỳ sửa chữa khác nhau, vì vậy khi tính toán số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa phải tiến hành cho các loại đầu máy có cùng chu kỳ sửa chữa một cách riêng biệt.

Mô hình tổng quát xác định số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng sửa chữa:

$$N_{SC} = N_{DT} + N_{KY} + N_{SC3} + N_{SC2} + N_{SC1} + N_{BD3}, \quad (3)$$

trong đó:

N_{DT} - số lượng đầu máy đầu máy nằm ở cấp đại tu;

N_{KY} - số lượng đầu máy đầu máy nằm ở cấp ky;

N_{SC3} - số lượng đầu máy đầu máy nằm ở cấp sửa chữa 3;

N_{SC2} - số lượng đầu máy đầu máy nằm ở cấp sửa chữa 2;

N_{SC1} - số lượng đầu máy đầu máy nằm ở cấp sửa chữa 1;

N_{BD3} - số lượng đầu máy đầu máy nằm ở cấp bảo dưỡng 3.

2.3.3. Cơ sở xác định số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng và sửa chữa

2.3.3.1. Đối với loại đầu máy có chu kỳ sửa chữa tính bằng kilômét chạy

Loại chu kỳ sửa chữa này thường áp dụng chủ yếu đối với đầu máy kéo tàu chính tuyến.

Số lượng lượt đầu máy loại j nằm ở cấp sửa chữa k trên đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) thứ i trong một năm có thể xác định [1], [2], [7 ÷ 10]:

$$N_{SC,j,k,i}^{nam} = \left(\frac{S_{j,i}^{nam}}{L_{BD3,j}} \right) \beta_{j,k}$$

hay

$$N_{SC,j,k,i}^{nam} = \frac{S_{j,i}^{nam}}{L_{BD3,j}} \beta_{j,k} = \frac{365 S_{j,i}^{ng} \beta_{j,k}}{L_{BD3,j}} = \frac{365 \times 2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{j,k}, \quad (4)$$

Số lượng lượt đầu máy loại j nằm ở cấp sửa chữa k trên đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) i trong một ngày đêm là:

$$N_{SC,j,k,i}^{ng} = \frac{S_{j,i}^{ng}}{L_{BD3,j}} \beta_{j,k} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{j,k}, \quad (5)$$

trong đó:

$N_{SC,j,k,i}^{nam}, N_{SC,j,k,i}^{ng}$ - số lượng lượt đầu máy loại j nằm ở cấp bảo dưỡng hoặc sửa chữa k tính cho đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) thứ i trong một năm và trong một ngày đêm;

$S_{j,i}^{nam}, S_{j,i}^{ng}$ - tổng quãng đường chạy của đầu máy loại j kéo tàu trên đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) thứ i trong một năm và trong một ngày đêm, km;

L_i - chiều dài đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) thứ i , km;

$n_{j,i}$ - số đôi tàu do loại đầu máy j kéo trên đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) thứ i trong một ngày đêm;

$L_{BD3,j}$ - chu kỳ bảo dưỡng kỹ thuật cấp 3 (BD3) của loại đầu máy j , km;

$\beta_{j,k}$ - hệ số chu kỳ sửa chữa cấp k của loại đầu máy j .

$$\beta_{j,k} = \frac{m_{k,j}}{m_j}, \quad (6)$$

với: $m_{k,j}$ - số lượt bảo dưỡng hoặc sửa chữa cấp k của loại đầu máy j trong chu trình sửa chữa;

m_j - tổng số lượt các cấp bảo dưỡng, sửa chữa trong một chu trình của loại đầu máy j .

$$m_j = \frac{L_{DT,j}}{L_{BD3,j}}, \quad (7)$$

với: $L_{DT,j}$ - chu kỳ đại tu của loại đầu máy j , km;

Như vậy số lượng lượt đầu máy loại j kéo tàu trên đường quay vòng thứ i nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa trong một ngày đêm được xác định như sau:

$$N_{DT,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{DT,j}, \quad (8)$$

$$N_{KY,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{KY,j}, \quad (9)$$

$$N_{SC3,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{SC3,j}, \quad (10)$$

$$N_{SC2,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{SC2,j}, \quad (11)$$

$$N_{SC1,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{SC1,j}, \quad (12)$$

$$N_{BD3,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \beta_{BD3,j}, \quad (13)$$

trong đó: $2L_i n_{j,i}$ - tổng quãng đường chạy trong một ngày đêm của đầu máy loại j kéo tàu trên đường quay vòng i .

Ở đây, biểu thức $\frac{S_{j,i}^{nam}}{L_{BD3,j}} = \frac{365S_{j,i}^{ng}}{L_{BD3,j}} = \frac{365 \times 2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}}$ biểu thị tổng số lượt tất cả các cấp bảo

dưỡng sửa chữa của loại đầu máy j kể từ cấp bảo dưỡng 3 (BD3) cho đến cấp đại tu (ĐT) sau quãng đường chạy trên đường quay vòng (tuyến, khu đoạn) thứ i trong một năm là $S_{j,i}^{nam} = 365S_{j,i}^{ng} = 365 \times 2L_i n_{j,i}$

Ngoài ra, số lượng lượt đầu máy loại j kéo tàu trên đường quay vòng thứ i nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa trong một ngày đêm còn có thể được xác định như sau:

$$N_{DT,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{DT,j}}, \quad (14)$$

$$N_{KY,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{KY,j}} \left(1 - \frac{L_{KY,j}}{L_{DT,j}} \right), \quad (15)$$

$$N_{SC3,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{SC3,j}} \left(1 - \frac{L_{SC3,j}}{L_{KY,j}} \right), \quad (16)$$

$$N_{SC2,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{SC2,j}} \left(1 - \frac{L_{SC2,j}}{L_{SC3,j}} \right), \quad (17)$$

$$N_{SC1,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{SC1,j}} \left(1 - \frac{L_{SC1,j}}{L_{SC2,j}} \right), \quad (18)$$

$$N_{BD3,ji}^{ng} = \frac{2L_i n_{j,i}}{L_{BD3,j}} \left(1 - \frac{L_{BD3,j}}{L_{SC1,j}} \right). \quad (19)$$

trong đó:

$L_{DT,j}, L_{KY,j}, L_{SC3,j}, L_{SC2,j}, L_{SC1,j}, L_{BD3,j}$ - chu kỳ sửa chữa cấp đại tu (ĐT), cấp ky (KY), cấp sửa chữa 3 (SC3), cấp sửa chữa 2 (SC2), cấp sửa chữa 1 (SC1) và cấp bảo dưỡng 3 (BD3) của đầu máy loại j .

2.3.3.2. Đối với loại đầu máy có chu kỳ sửa chữa tính bằng thời gian (ngày, tháng, năm)

Loại chu kỳ sửa chữa này thường áp dụng chủ yếu đối với đầu máy dòn và vận chuyển nhỏ, khi đó số lượng lượt đầu máy loại j thực hiện khối lượng công việc trên đường quay vòng i , nằm ở một cấp sửa chữa nào đó trong một năm có thể xác định [1], [2], [7 ÷ 10]:

$$N_{DT,ji}^{nam} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{DT(nam),j}}, \quad (20)$$

$$N_{KY,ji}^{nam} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{KY(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{KY(nam),j}}{T_{DT(nam),j}} \right), \quad (21)$$

$$N_{SC3,ji}^{nam} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{SC3(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{SC3(nam),j}}{T_{KY(nam),j}} \right), \quad (22)$$

$$N_{SC2,ji}^{nam} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{SC2(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{SC2(nam),j}}{T_{SC3(nam),j}} \right), \quad (23)$$

$$N_{SC1,ji}^{nam} = \frac{12N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{SC1(thang),j}} \left(1 - \frac{T_{SC1(thang),j}}{12T_{SC2(nam),j}} \right), \quad (24)$$

$$N_{BD3,ji}^{nam} = \frac{365N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{BD3(ngd),j}} \left(1 - \frac{T_{BD3(ngd),j}}{30T_{SC1(thang),j}} \right). \quad (25)$$

trong đó:

$N_{vd,ji}^{d,vc}$ - số lượng đầu máy vận dụng dồn, vận chuyển nhỏ loại j trên đường quay vòng thứ i nào đó;

$T_{DT(nam),j}; T_{KY(nam),j}; T_{SC3(nam),j}; T_{SC2(nam),j}$ - chu kỳ sửa chữa cấp đại tu (ĐT), cấp ky (KY), cấp sửa chữa 3 (SC3) và cấp sửa chữa 2 (SC2) của đầu máy loại j , tính bằng năm;

$T_{SC1(thang),j}$ - chu kỳ sửa chữa cấp 1 (SC1) của đầu máy loại j , tính bằng tháng;

$T_{BD3(ngd),j}$ - chu kỳ bảo dưỡng cấp 3 (BD3) của đầu máy loại j , tính bằng ngày đêm.

Từ đó có thể xác định số lượng lượt đầu máy loại j thực hiện khối lượng công việc trên đường quay vòng i , nằm ở một cấp sửa chữa nào đó trong một ngày đêm:

$$N_{DT,ji}^{ng} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{DT(nam),j}}, \quad (26)$$

$$N_{KY,ji}^{ng} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{KY(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{KY(nam),j}}{T_{DT(nam),j}} \right), \quad (27)$$

$$N_{SC3,ji}^{ng} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{SC3(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{SC3(nam),j}}{T_{KY(nam),j}} \right), \quad (28)$$

$$N_{SC2,ji}^{ng} = \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{SC2(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{SC2(nam),j}}{T_{SC3(nam),j}} \right), \quad (29)$$

$$N_{SC1,ji}^{ng} = \frac{12N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{SC1(thang),j}} \left(1 - \frac{T_{SC1(thang),j}}{12T_{SC2(nam),j}} \right), \quad (30)$$

$$N_{BD3,ji}^{ng} = \frac{365N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{BD3(ngd),j}} \left(1 - \frac{T_{BD3(ngd),j}}{30T_{SC1(thang),j}} \right). \quad (31)$$

2.3.4. Mô hình tổng quát xác định tổng số đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng sửa chữa của các khu đoạn trong một ngày đêm

Từ các mô hình nêu trên, có thể thiết lập mô hình tổng quát xác định tổng số đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng sửa chữa trong toàn ngành trong một ngày đêm như sau [1], [2].

$$\begin{aligned} N_{sc} = & \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{2L_i n_{ji}}{L_{BD3,j}} \beta_{DT,j} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{2L_i n_{ji}}{L_{BD3,j}} \beta_{KY,j} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{2L_i n_{ji}}{L_{BD3,j}} \beta_{SC3,j} + \\ & + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{2L_i n_{ji}}{L_{BD3,j}} \beta_{SC2,j} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{2L_i n_{ji}}{L_{BD3,j}} \beta_{SC1,j} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{2L_i n_{ji}}{L_{BD3,j}} \beta_{BD3,j} + \\ & + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{DT(nam),j}} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{KY(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{KY(nam),j}}{T_{DT(nam),j}} \right) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{SC2(nam),j}} \left(1 - \frac{T_{SC2(nam),j}}{T_{SC3(nam),j}} \right) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{12N_{vd,ji}^{d,vc}}{365T_{SC1(thang),j}} \left(1 - \frac{T_{SC1(thang),j}}{12T_{SC2(nam),j}} \right) + \\
 & + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^s \frac{N_{vd,ji}^{d,vc}}{T_{BD3(ng),j}} \left(1 - \frac{T_{BD3(ng),j}}{30T_{SC1(thang),j}} \right) \quad (32)
 \end{aligned}$$

trong đó:

$n_{i,j}$ - số đôi tàu trên đường quay vòng thứ i do đầu máy loại j kéo;

$2L_i n_{ji}$ - quãng đường chạy của đầu máy loại j trên đường quay vòng thứ i trong một ngày đêm;

$L_{BD3,j}$ - chu kỳ bảo dưỡng kỹ thuật cấp 3 (BD3) của loại đầu máy j , (tính bằng km);

$\beta_{DT,j}, \beta_{KY,j}, \beta_{SC3,j}, \beta_{SC2,j}, \beta_{SC1,j}, \beta_{BD3,j}$ - các hệ số chu kỳ sửa chữa cấp đại tu (ĐT), cấp ky (KY), cấp sửa chữa 3 (SC3), cấp sửa chữa 2 (SC2), cấp sửa chữa 1 (SC1) và bảo dưỡng 3 (BD3) của loại đầu máy j ;

$N_{vd,ji}^{d,vc}$ - số lượng đầu máy vận dụng dồn, vận chuyển nhỏ loại j trên đường quay vòng thứ i nào đó;

$T_{DT(nam),j}; T_{KY(nam),j}; T_{SC3(nam),j}; T_{SC2(nam),j}$ - chu kỳ sửa chữa cấp đại tu (ĐT), cấp ky (KY), cấp sửa chữa 3 (SC3) và cấp sửa chữa 2 (SC2) của đầu máy loại j , tính bằng năm;

$T_{SC1(thang),j}$ - chu kỳ sửa chữa cấp 1 (SC1) của đầu máy loại j , tính bằng tháng;

$T_{BD3(ngd),j}$ - chu kỳ bảo dưỡng cấp 3 (BD3) của đầu máy loại j , tính bằng ngày đêm.

m - số lượng đường quay vòng đầu máy tương ứng với từng loại công việc, $i = 1 \div m$;

s - số lượng kiểu loại đầu máy tương ứng với từng loại công việc, $j = 1 \div s$.

Trong thực tế, các loại đầu máy khác nhau có thể có ký hiệu và số lượng các cấp bảo dưỡng, sửa chữa trong một chu trình sửa chữa là khác nhau, do đó các mô hình tổng quát trên đây cần được thay đổi cho phù hợp một cách linh hoạt.

3. GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN

Để xây dựng chương trình tính toán, cần căn cứ vào các mô hình nêu trên sau đó thiết lập lưu đồ thuật toán và xây dựng chương trình với các giao diện cụ thể. Vì khuôn khổ bài viết có hạn, ở đây không trình bày lưu đồ thuật toán mà chỉ giới thiệu một số giao diện chính của chương trình có tính chất minh họa.

3.1. Các thông số tính toán

Các thông số tính toán bao gồm khối lượng vận chuyển hành khách và hàng hóa dự báo trên hành lang Bắc-Nam năm 2030 [5] được thể hiện trong bảng 1, các thông số của tuyến

đường [1], [2] và các thông số kỹ thuật của đầu máy, toa xe [1], [2], được kế thừa từ các kết quả tính toán xác định nhu cầu sức kéo đầu máy vận dụng đã trình bày trong [3].

Bảng 1. Dự báo khối lượng vận chuyển hành khách và hàng hóa trên hành lang Bắc – Nam năm 2030.

Đơn vị tính: triệu hành khách/năm; triệu tấn hàng hóa/năm
 HN-ĐH: Hà Nội-Đông Hới; ĐH-DT: Đông Hới-Diêu Trì; DT-SG: Diêu Trì-Sài Gòn.

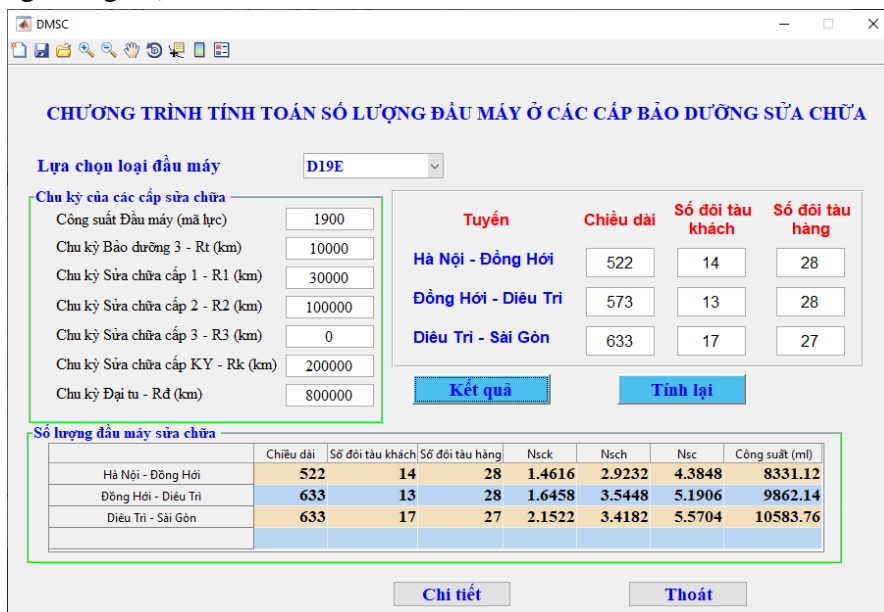
Hành khách			Hàng hóa		
HN-ĐH	ĐH-DT	DT-SG	HN-ĐH	ĐH-DT	DT-SG
7,665	7,300	9,125	10,220	10,220	9,855

3.2. Quá trình tính toán

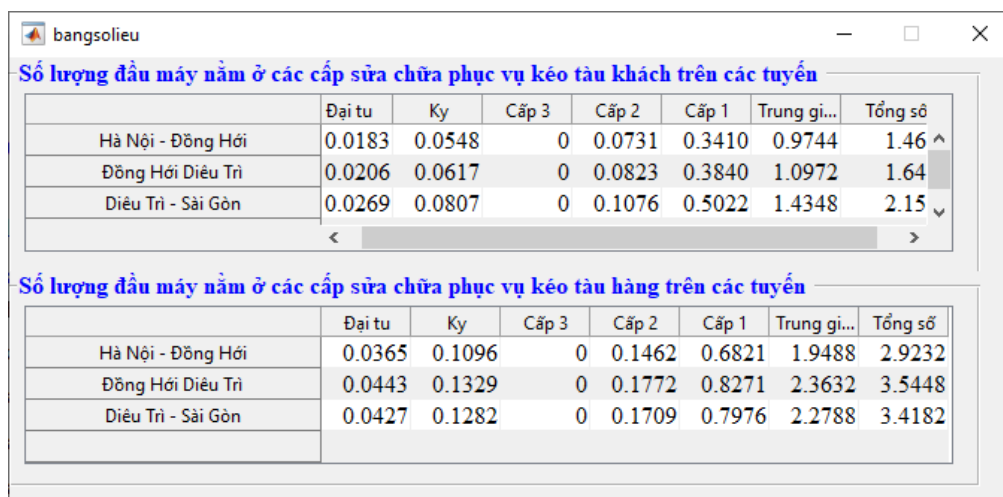
Từ khối lượng vận chuyển đã cho (bảng 1), thông qua chương trình tính, đã xác định được số đôi tàu khách và tàu hàng do đầu máy D19E kéo trên các khu đoạn bằng phương pháp giải tích [3], từ đó tiến hành tính toán xác định số lượng đầu máy nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa cho các khu đoạn và cho toàn tuyến tương ứng với chu kỳ sửa chữa của đầu máy đã cho.

3.3. Giới thiệu giao diện của chương trình tính toán

Từ chương trình tính toán đã xây dựng, với các thông số đầu vào nêu trên, đã xác định được số lượng đầu máy vận dụng trên các khu đoạn nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa. Các giao diện chính của chương trình thể hiện trên các hình 1, 2. Do khuôn khổ bài báo có hạn, ở đây chưa giới thiệu giao diện tính toán số lượng đầu máy dồn, vận chuyển nhỏ (có chu kỳ sửa chữa tính bằng thời gian).



Hình 1. Giao diện chương trình tính toán xác định tổng số đầu máy của các khu đoạn nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa trong một ngày đêm.



	Đại tu	Ky	Cấp 3	Cấp 2	Cấp 1	Trung gi...	Tổng số
Hà Nội - Đồng Hới	0.0183	0.0548	0	0.0731	0.3410	0.9744	1.46
Đồng Hới Diêu Trì	0.0206	0.0617	0	0.0823	0.3840	1.0972	1.64
Diêu Trì - Sài Gòn	0.0269	0.0807	0	0.1076	0.5022	1.4348	2.15

	Đại tu	Ky	Cấp 3	Cấp 2	Cấp 1	Trung gi...	Tổng số
Hà Nội - Đồng Hới	0.0365	0.1096	0	0.1462	0.6821	1.9488	2.9232
Đồng Hới Diêu Trì	0.0443	0.1329	0	0.1772	0.8271	2.3632	3.5448
Diêu Trì - Sài Gòn	0.0427	0.1282	0	0.1709	0.7976	2.2788	3.4182

Hình 2. Giao diện chương trình tính toán xác định số lượng đầu máy của các khu đoạn nằm ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa cụ thể trong một ngày đêm.

3.4. Kết quả tính toán

Với số đôi tàu khách và tàu hàng trên các khu đoạn và chu kỳ sửa chữa của đầu máy D19E đã thể hiện trên giao diện (hình 1), thì trên tuyến Hà Nội-Sài Gòn trong một ngày đêm có tổng số có 15,1458 (làm tròn là 16,0) đầu máy vận dụng kéo tàu khách và tàu hàng trên chính tuyến nằm ở các cấp bảo dưỡng sửa chữa. Ngoài ra trên giao diện cũng hiển thị kết quả số lượng đầu máy kéo tàu khách và tàu hàng nằm ở từng cấp bảo dưỡng, sửa chữa cụ thể đối với từng khu đoạn và tổng hợp cho toàn tuyến (hình 2).

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã tổng hợp được các mô hình tổng quát xác định số lượng đầu máy ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa một cách đầy đủ, toàn diện và thống nhất. Từ các mô hình đã nêu, bước đầu đã xây dựng được chương trình tính toán và đã xác định được số lượng đầu máy ở các cấp bảo dưỡng, sửa chữa. Các mô hình này là cơ sở cho việc xây dựng một phần mềm tổng hợp tính toán xác định nhu cầu sức kéo cho ngành đường sắt Việt Nam theo số liệu dự báo về nhu cầu vận chuyển cho từng giai đoạn cụ thể [4], [5], [6].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Đức Tuấn, Nghiệp vụ đầu máy, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, 2004.
- [2]. Đỗ Đức Tuấn, Vũ Duy Lộc, Đỗ Việt Dũng, Nghiệp vụ đầu máy, toa xe, NXB Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2013.
- [3]. Đỗ Đức Tuấn, Vũ Văn Hiệp, Cơ sở xác định nhu cầu sức kéo đầu máy vận dụng trong ngành đường sắt, Tạp chí Khoa học Giao thông vận tải, 70 (2019) 340-351. <https://doi.org/10.25073/tcsj.70.4.11>
- [4]. Bộ Giao thông vận tải Việt Nam - Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA), Nghiên cứu toàn diện về phát triển bền vững hệ thống giao thông vận tải ở Việt Nam (VITRANSS 2), Báo cáo cuối cùng, Tóm tắt, tháng 5 năm 2010.

- [5]. Bộ Giao thông vận tải, Dự án đường sắt tốc độ cao trên trục Bắc - Nam, Báo cáo tiền khả thi, Báo cáo cuối kỳ, tháng 11/2018.
- [6]. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 214/QĐ-TTg ngày 10/02/2015 về việc phê duyệt điều chỉnh "Chiến lược phát triển giao thông vận tải đường sắt Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030", (Báo cáo chi tiết), Hà Nội, 2015.
- [7]. Айзинбуд С. Я., Локомотивное хозяйство, "Транспорт", Москва, 1986.
- [8]. Гридюшко. В.И. и др., Вагонное хозяйство, Москва. "Транспорт", 1988.
- [9]. Криворучко Н.З. и др., Вагонное хозяйство, Москва. "Транспорт", 1976.
- [10]. Рылев Г. С., Крюгер П. К., Казаков В. Н., Вилькевич Б. И., Айзинбуд С. Я., Гутковский В. А., Беленький М. Н., Локомотивное хозяйство, "Транспорт", Москва, 1972.