

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP TÍNH CHUYỂN LƯỢNG MƯA NGÀY TÍNH TOÁN THÀNH CƯỜNG ĐỘ MƯA TÍNH TOÁN DÙNG TRONG CÔNG THỨC XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC NHỎ TRÊN ĐƯỜNG THEO TIÊU CHUẨN TCVN 9845:2013 TÍNH TOÁN CÁC ĐẶC TRƯNG DÒNG CHẢY LŨ

TS. NGUYỄN ANH TUẤN

Đại học Giao thông vận tải

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu nguyên tắc, phương pháp xác định hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ} , đặc trưng cho một vùng mưa, dùng để tính chuyển lượng mưa ngày tính toán $H_{n,p}$ thành lượng mưa tính toán từng thời khoảng ngắn $H_{\tau,p}$ hay dùng để xác định cường độ mưa tính toán $a_{\tau,p}$ trong tính toán thiết kế, quy hoạch công trình thoát nước trên đường ở Việt Nam.

Abstract: This paper presents the principles and methods of determination of rain characteristic shape factor Ψ_{τ} , typical for a rainy zone, used to calculate transition from calculated daily rainfall $H_{n,p}$ to calculated rain amount at each short time $H_{\tau,p}$, or used to determine rainfall intensity calculations $a_{\tau,p}$ in design calculations, planning drainage works on road in Vietnam.

Từ khóa: Đặc trưng hình dạng cơn mưa, công trình thoát nước nhỏ, lưu lượng, đường ô tô, lượng mưa ngày, cường độ mưa.

1. MỞ ĐẦU

Ở nước ta, các trạm khí tượng có máy đo mưa tự ghi để xác định được trực tiếp cường độ mưa còn ít, trong khi đó số liệu đo lượng mưa ngày lại rất sẵn có, đầy đủ ở các điểm đo mưa trên cả nước do vậy trong Tiêu chuẩn TCVN 9845:2013 khi dùng công thức cường độ giới hạn đã áp dụng phương pháp tính chuyển lượng mưa ngày tính toán $H_{n,p}$ thành cường độ mưa tính toán $a_{\tau,p}$ thông qua hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ} để xác định lưu lượng thiết kế công trình thoát nước trên đường.

2. CƠ SỞ THÀNH LẬP CÔNG THỨC CƯỜNG ĐỘ GIỚI HẠN TÍNH LƯU LƯỢNG THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC NHỎ TRÊN ĐƯỜNG TRONG TIÊU CHUẨN TCVN 9845:2013

2.1. Cơ sở lý thuyết tập trung nước từ lưu vực

- Công thức cơ bản xác định lưu lượng đỉnh lũ thiết kế

- Các giả thiết.

- + Lưu vực có dạng đều, giữa là lòng sông suối.
- + Mưa và tổn thất phân bố đồng đều trên toàn lưu vực và có cường độ không thay đổi trong thời gian tính toán.

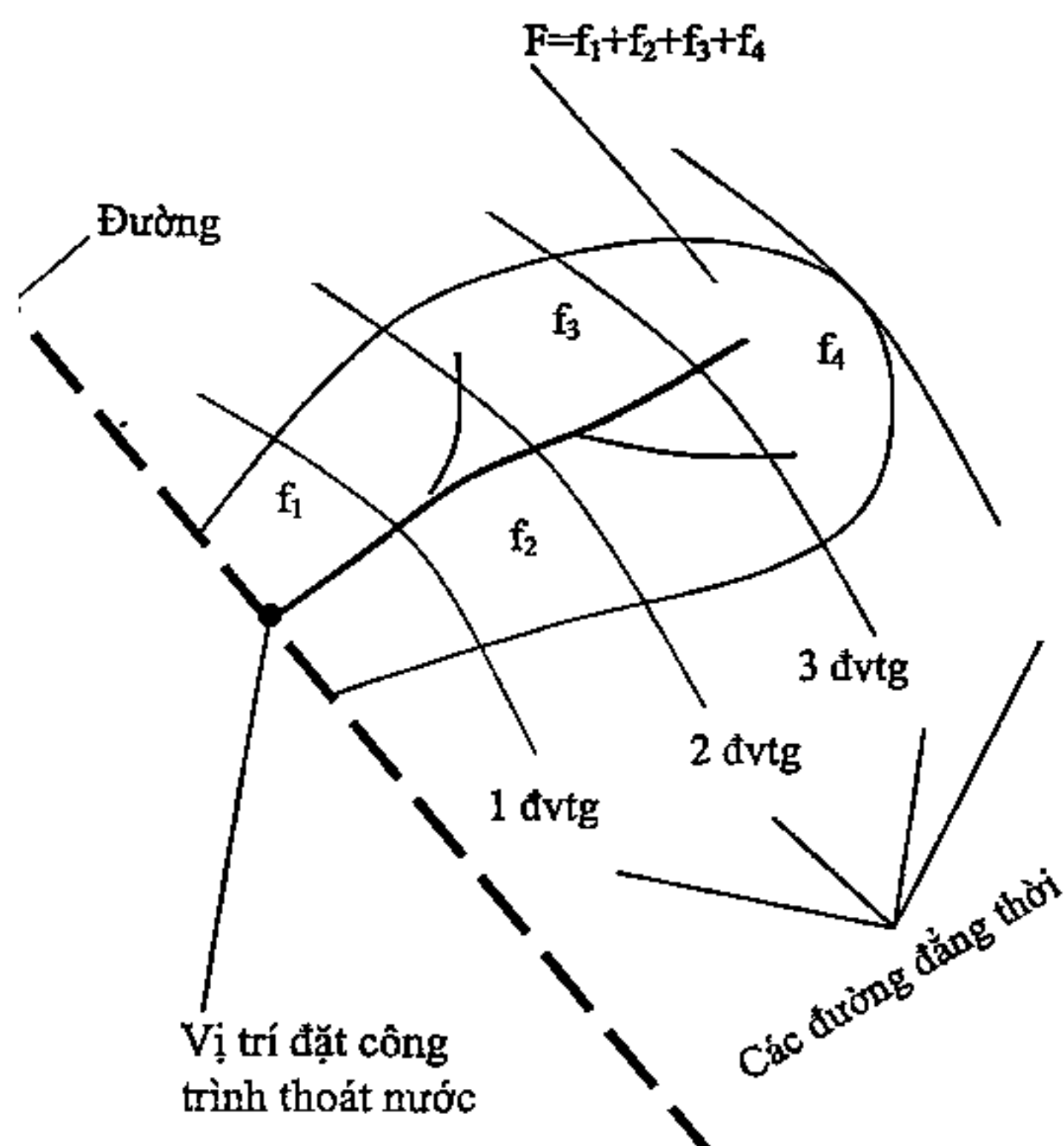
+ Coi tần suất mưa sinh ra dòng chảy lũ bằng tần suất dòng chảy lũ trên lưu vực.

- Xây dựng công thức cơ bản xác định lưu lượng đỉnh lũ thiết kế:

+ Phân tích quy luật nước chảy từ các sườn dốc lưu vực về công trình thoát nước, các tác giả của lý thuyết tập trung nước từ lưu vực nhận thấy rằng: lưu lượng nước mưa chảy về công trình tăng dần theo thời gian và đạt giá trị cực đại khi giọt nước từ điểm xa nhất trên lưu vực kịp chảy về mặt cắt đặt công trình thoát nước. Thực tế đó được chứng minh qua sơ đồ ví dụ ở các Hình 1, Hình 2 và các phân tích sau đây.

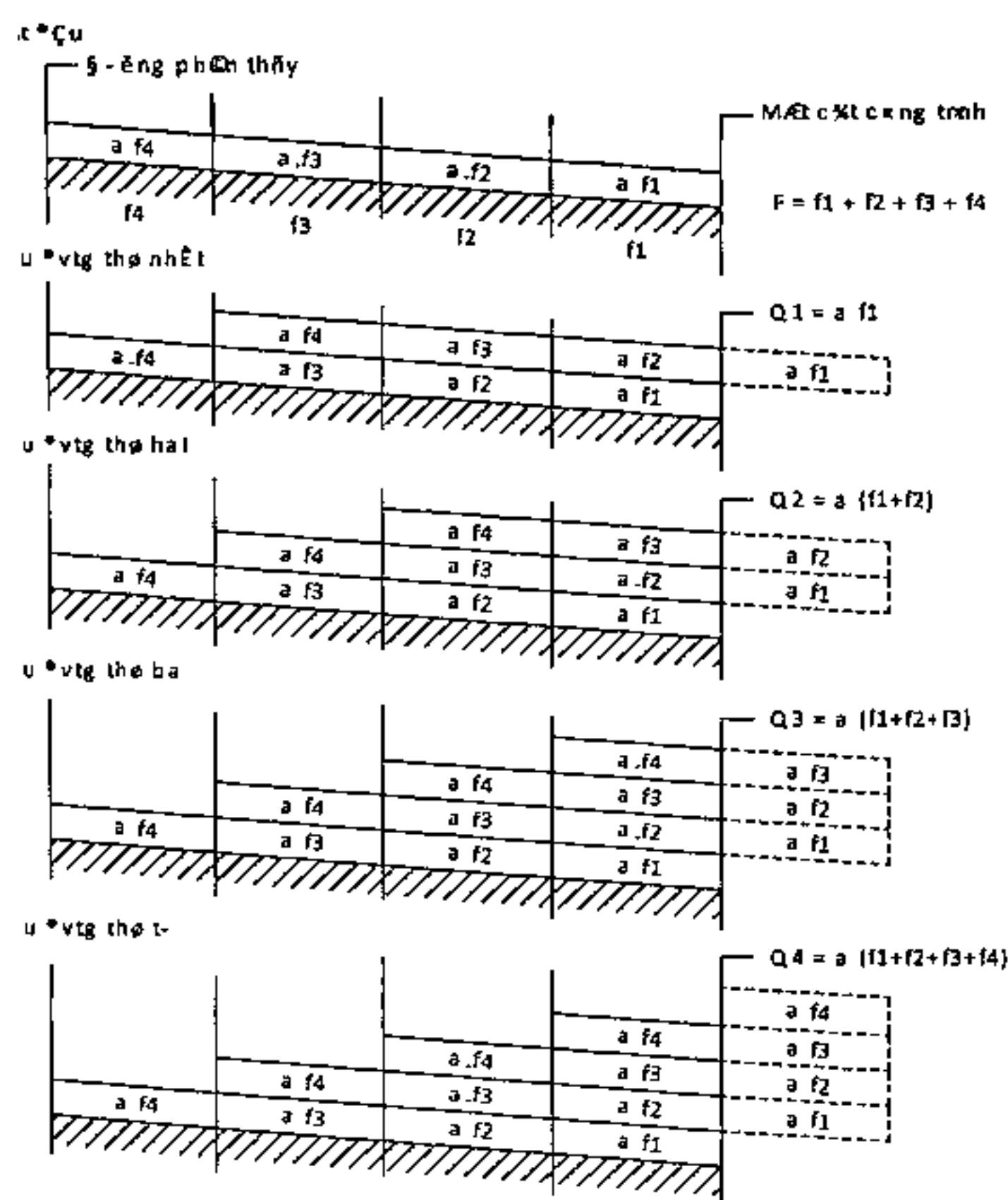
+ Lưu vực F có thời gian tập trung nước là τ , vẽ trên lưu vực những đường đẳng thời gian nước chảy về mặt cắt đặt công trình thoát nước (đường đẳng thời là đường nối các điểm trên lưu vực có cùng thời gian nước chảy về mặt cắt đặt công trình thoát nước) sau 1, 2, 3, 4... đơn vị thời gian (đvtg), trong tính toán cường độ mưa đơn vị thời gian thường tính là phút.

+ Gọi a là cường độ mưa và giả sử chưa xét đến tổn thất thì a sẽ bằng chiều dày cung cấp dòng chảy trong 1 đơn vị thời gian. Quy luật thay đổi lưu lượng qua mặt cắt đặt công trình thoát nước như sau.



Trong ví dụ lưu vực F có thời gian tập trung nước là thời gian để một giọt nước xa nhất trên lưu vực chảy về mặt cắt đặt công trình thoát nước) $\tau = 4 \text{ đvtg}$.

Hình 1. Bình đồ lưu vực



Hình 2. Sơ đồ giá trị lưu lượng chảy qua công trình sau từng đơn vị thời gian

+ Sau phút thứ nhất chỉ có lượng nước mưa trên phần diện tích f_1 của lưu vực kịp chảy về mặt cắt đặt công trình thoát nước, lượng nước mưa trên

các phần diện tích lưu vực f_2, f_3, f_4 mới đang tiến dần về phía mặt cắt đặt công trình thoát nước. Do đó lưu lượng nước chảy qua mặt cắt đặt công trình thoát nước sau phút thứ nhất sẽ là: $Q_1 = a.f_1$.

+ Sau phút thứ hai, ngoài lượng nước mưa trên phần diện tích f_1 còn có thêm lượng nước mưa trên phần diện tích f_2 của lưu vực chảy về mặt cắt đặt công trình thoát nước. Theo nguyên tắc xếp chồng lượng nước, lưu lượng nước chảy qua mặt cắt đặt công trình thoát nước sau phút thứ hai là: $Q_2 = a.(f_1 + f_2)$.

+ Cũng lập luận tương tự, có được lưu lượng nước chảy qua mặt cắt đặt công trình thoát nước sau phút thứ ba là: $Q_3 = a.(f_1 + f_2 + f_3)$.

+ Từ sau phút thứ tư trở đi là: $Q_4 = a.(f_1 + f_2 + f_3 + f_4)$.

+ Nhận thấy, lưu lượng lớn nhất chảy qua mặt cắt đặt công trình thoát nước sẽ do toàn bộ diện tích lưu vực F tạo ra và thời đoạn mưa tạo ra lưu lượng lớn nhất $Q_{\max}$ đúng bằng thời gian tập trung nước τ của lưu vực (đều bằng 4 thời đoạn, 4 đvtg). Ta có: $Q_{\max} = a.F$.

+ Công thức $Q_{\max} = a.F$ chưa xét đến các tổn thất, để phục vụ cho tính toán thực tế phải xét tới tổn thất qua các hệ số thực nghiệm. Ngoài ra công trình thoát nước trên đường được thiết kế với lũ tần suất $p\%$ nên $Q_{\max}$ thường được ký hiệu là Q_p và xét tới đơn vị tính của các tham số trong công thức, có được công thức cơ bản (1) tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế tại mặt cắt đặt công trình thoát nước của lưu vực như sau:

$$Q_p = K \phi a_{\tau,p} F \quad (1)$$

Ở đây: Q_p là lưu lượng thiết kế (lưu lượng đỉnh lũ) ở tần suất $p\%$; F là diện tích lưu vực; ϕ là hệ số dòng chảy, xét đến lượng nước mưa bị tổn thất (do thấm, bốc hơi, thảm phủ thực vật); $a_{\tau,p}$ là cường độ mưa tính toán ứng với thời gian tập trung nước τ của lưu vực và tần suất thiết kế p ; K là hệ số chuyển đổi đơn vị khi các đại lượng trong công thức không tính ở cùng đơn vị, $K=16.67$ khi Q_p tính bằng m^3/s , $a_{\tau,p}$ tính bằng $mm/phút$, F tính bằng km^2 .

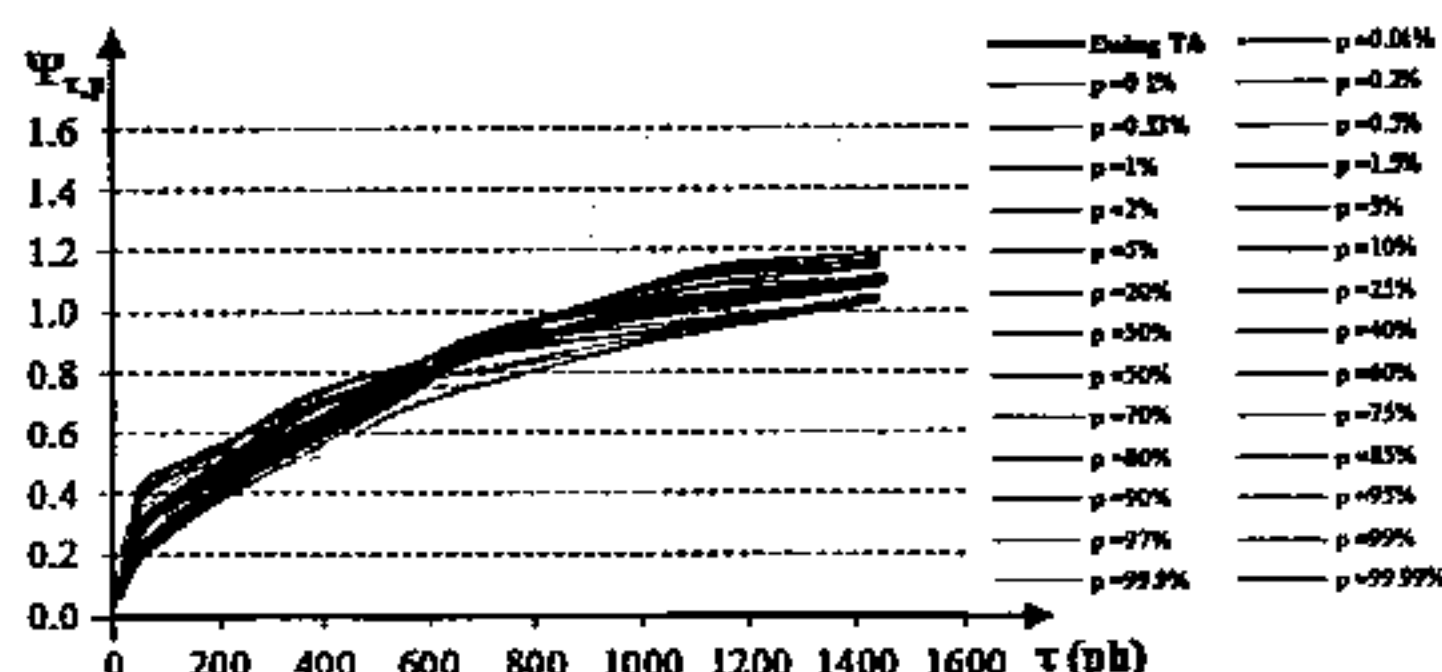
2.2. Hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ}

- Gọi $\Psi_{\tau,p}$ là hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa ở thời đoạn τ và tần suất p tại một vùng mưa nào đó,

thì: $\Psi_{\tau,p} = \frac{H_{\tau,p}}{H_{n,p}} \quad (2)$, với: $H_{\tau,p}$ là lượng mưa thời đoạn

lớn nhất tính toán ứng với thời gian tập trung nước τ và tần suất thiết kế p ; $H_{n,p}$ là lượng mưa ngày tính toán ở tần suất p .

- Bằng lý luận cũng như thực tiễn thấy rằng $\Psi_{\tau,p}$ trong một vùng mưa chỉ phụ thuộc vào thời đoạn τ mà rất ít phụ thuộc vào tần suất thiết kế p , có nghĩa là trong một vùng mưa họ các đường cong $\Psi_{\tau,p} \sim \tau$ ở các tần suất thiết kế p_i khác nhau rất sát nhau và xoay quanh đường giá trị trung bình Ψ_{τ} , ví dụ như ở Hình 3.



Hình 3. Họ các đường cong $\Psi_{\tau,p}$ ở các tần suất p_i khác nhau rất sát nhau và tập trung quanh đường giá trị trung bình Ψ_{τ} ở trạm TP. Nha Trang lập với số liệu đo mưa đến năm 2010

+ Về lý luận: Trong biểu thức (2) giá trị ở tử số là lượng mưa tính toán thời đoạn $H_{\tau,p}$ và giá trị ở mẫu số là lượng mưa ngày tính toán $H_{n,p}$ đều phụ thuộc vào cùng một tần suất thiết kế p như nhau, như vậy theo phân tích logic thì đại lượng $\Psi_{\tau,p}$ sẽ chỉ còn phụ thuộc vào thời đoạn mưa tính toán τ mà không còn hoặc còn rất ít phụ thuộc vào tần suất thiết kế p nữa.

+ Về thực tiễn: Các kết quả nghiên cứu trên nhiều số liệu đo mưa thực tế của nhiều tác giả, ở nhiều vùng mưa đều đã chứng minh giả thiết trên là đúng đắn; kết quả nghiên cứu trên chuỗi số liệu đo mưa thực tế thu thập từ năm 1960 - 2010 tại 12 trạm khí tượng điển hình chọn nghiên cứu ở các vùng miền khí hậu trên toàn quốc ở nước ta như ở Bảng 3 cũng khẳng định điều này.

- Như vậy có thể lấy đường trung bình Ψ_{τ} của họ các đường cong $\Psi_{\tau,p}$ để đại diện cho vùng mưa đó, và ta có được công thức: $\Psi_{\tau} = \frac{H_{\tau,p}}{H_{n,p}}$ hay $H_{\tau,p} = \Psi_{\tau} H_{n,p}$ (3)

2.3. Công thức cường độ giới hạn tính lưu lượng thiết kế công trình thoát nước nhỏ trên đường trong Tiêu chuẩn TCVN 9845:2013

- Kết hợp công thức cơ bản (1) và (3), thực hiện một số biến đổi như sau:

$$K a_{\tau,p} = 16.67 a_{\tau,p} = 16.67 \frac{H_{\tau,p}}{\tau} = 16.67 \frac{\Psi_{\tau}}{\tau} H_{n,p} = A_p H_{n,p}$$

Ở đây: $A_p = \frac{16.67 \Psi_{\tau}}{\tau}$ (4), gọi là mô đun dòng chảy

định lưu tương đối ở tần suất thiết kế p .

- Thay vào công thức (1) ta được công thức (5) là công thức cường độ giới hạn tính lưu lượng thiết kế công trình thoát nước nhỏ trên đường trong Tiêu chuẩn TCVN 9845:2013.

$$Q_p = A_p \phi H_{n,p} F \delta \quad (5)$$

Ở đây có thêm hệ số δ là hệ số xét đến ảnh hưởng giảm nhỏ lưu lượng của ao hồ, đầm lầy, nó phụ thuộc vào tỷ lệ diện tích ao hồ, đầm lầy trên lưu vực. Công thức (5) áp dụng cho lưu vực có diện tích $F \leq 100 \text{ km}^2$. Khi áp dụng công thức (5) thì tham số $H_{n,p}$ được xác định dựa vào số liệu đo mưa ngày tại điểm đo mưa ở vị trí thiết kế công trình thoát nước.

- Như vậy để xác định được lưu lượng thiết kế Q_p theo công thức (5) thì cần xác định được hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ} của vùng mưa thiết kế. Trong một vùng mưa sẽ có nhiều điểm đo mưa và Ψ_{τ} sẽ áp dụng chung cho các điểm đo mưa trong vùng mưa đó.

3. PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG HỆ SỐ ĐẶC TRƯNG HÌNH DẠNG CƠN MƯA Ψ_{τ} THEO τ TRONG MỘT VÙNG MƯA

- Trình tự thực hiện như sau:

+ Thu thập số liệu đo lượng mưa ngày tại các trạm khí tượng, mỗi năm chọn một giá trị lượng mưa ngày lớn nhất năm $H_{\text{ngày}}^{\text{max}}$, được chuỗi số liệu $(H_{\text{ngày}}^{\text{max}})_i$ với $i = 1 \rightarrow n$, n là số năm quan trắc lấy mẫu. Sử dụng phương pháp phân tích thống kê để xác định lượng mưa ngày tính toán $H_{n,p}$ theo tần suất p , có thể xem cách xác định như trong tài liệu tham khảo [3].

+ Dựa vào tài liệu đo mưa tự ghi, trên biểu đồ đo mưa tích lũy của máy đo mưa tự ghi ở trạm khí tượng có máy đo mưa tự ghi ở vùng mưa, xác định lượng mưa lớn nhất H_{τ} trong thời đoạn mưa tính toán τ của các cơn mưa trong năm. Mỗi năm chọn một giá trị lượng mưa thời đoạn tính toán lớn nhất năm H_{τ}^{max} , được chuỗi số liệu $(H_{\tau}^{\text{max}})_i$ với $i = 1 \rightarrow n$, n là số năm quan trắc lấy mẫu. Dùng phương pháp phân tích thống kê xác định lượng mưa tính toán $H_{\tau,p}$ ở thời đoạn τ theo tần suất p , lập cho nhiều thời đoạn mưa tính toán τ , có thể xem cách xác định như trong tài liệu tham khảo [4].

+ Xác định hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa $\Psi_{\tau,p}$ ở thời đoạn tính toán τ và tần suất p_i theo công thức

$$(2): \Psi_{\tau,p_i} = \frac{H_{\tau,p_i}}{H_{n,p_i}}$$

+ Xác định hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa trung bình Ψ_{τ} của các Ψ_{τ,p_i} , ký hiệu là Ψ_{τ} cho vùng mưa

$$\text{theo công thức: } \Psi_{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \Psi_{\tau,p_i}}{n} \quad (6)$$

Bảng 1: Tóm tắt quá trình xác định hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ

STT	Tần suất p (%)	Hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ ở các thời đoạn τ					
		$\tau = 5$ (ph)	$\tau = 10$ (ph)	...	τ_k (ph)	...	τ_{n1} (ph)
1	p_1	$\Psi_{5,1}$	$\Psi_{10,1}$	...	$\Psi_{k,1}$	...	$\Psi_{n1,1}$
2	p_2	$\Psi_{5,2}$	$\Psi_{10,2}$	...	$\Psi_{k,2}$	...	$\Psi_{n1,2}$
3	p_3	$\Psi_{5,3}$	$\Psi_{10,3}$	...	$\Psi_{k,3}$	...	$\Psi_{n1,3}$
...	...	...	...	...	...	...	...
i	p_i	$\Psi_{5,i}$	$\Psi_{10,i}$	...	$\Psi_{k,i}$	...	$\Psi_{n1,i}$
...	...	...	...	...	...	...	...
n	p_n	$\Psi_{5,n}$	$\Psi_{10,n}$	...	$\Psi_{k,n}$	...	$\Psi_{n1,n}$
*	Tính Ψ_τ trung bình	$\Psi_{5'} = \sum \Psi_{5,i} / n$	$\Psi_{10'} = \sum \Psi_{10,i} / n$	...	$\Psi_{k'} = \sum \Psi_{k,i} / n$	...	$\Psi_{n1'} = \sum \Psi_{n1,i} / n$

Chú: các dấu Σ trong bảng có chỉ số i chạy từ $i = 1 \rightarrow n$.

Quá trình tính toán có thể tóm lược như trong Bảng 1.

2. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ ĐẶC TRƯNG HÌNH DẠNG CƠN MƯA $\Psi_\tau \sim \tau$ CHO MỘT SỐ KHU VỰC Ở NƯỚC TA

Trong tiêu chuẩn thiết kế TCVN 9845:2013 [1] hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ cho các vùng mưa được xây dựng với chuỗi số liệu đo mưa thực tế thu thập đến năm 1987, tuy nhiên từ đó đến nay đã trải qua gần 30 năm nên cần nghiên cứu xác định hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ với số liệu đo mưa thực tế cập nhật đến thời điểm hiện nay để sử dụng trong tính toán lưu lượng thiết kế công trình thoát nước trên đường nhằm cho kết quả chính xác hơn, phù hợp với điều kiện thời tiết ở nước ta chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

Các trạm khí tượng điển hình chọn nghiên cứu là: TX. Mường Lay - T. Điện Biên, TP. Tuyên Quang, TP. Lạng Sơn, Trạm Láng - TP. Hà Nội, Trạm Hà Đông - HN, TX. Sơn Tây - HN, TP. Vinh, TP. Đồng Hới, TP. Đà Nẵng, TP. Nha Trang, TP. Buôn Ma Thuột, TP. Cần Thơ. Tại mỗi trạm khí tượng thu thập chuỗi số liệu đo lượng mưa ngày lớn nhất năm ($H_{\text{ngày}}^{\text{max}}$) từ năm 1960 - 2010 để xác định $H_{n,p}$ theo tần suất p; thu thập chuỗi số liệu lượng mưa thời đoạn thực tế lớn nhất năm (H_τ^{max}) từ năm 1960 - 2010 để xác định $\Psi_{\tau,p}$ theo tần suất p, lập cho 11 thời đoạn mưa tính

toán $\tau = 5, 10, 20, 30, 60, 180, 360, 540, 720, 1080$ và 1440 phút.

- Sử dụng công thức (2), (6), Bảng 1, xác lập được hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa $\Psi_\tau \sim \tau$ ở khu vực 12 trạm khí tượng chọn nghiên cứu như trong Bảng 2.

- Đánh giá sai số của hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa trung bình Ψ_τ với các giá trị hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ,p_i} ở các tần suất p_i khác nhau trong một vùng mưa.

+ Mục đích: Việc đánh giá sai số nhằm đánh giá mức độ tập trung của các đường Ψ_{τ,p_i} ở các tần suất p_i khác nhau so với vị trí của đường trung bình Ψ_τ .

+ Phương pháp đánh giá: Sử dụng tiêu chuẩn đánh giá của tổ chức Khí tượng thế giới (WMO), đánh giá theo chỉ tiêu độ hữu hiệu R_{hh}^2 xác định theo công thức (7).

$$R_{hh}^2 = \left(1 - \frac{F^2}{F_0^2}\right) \cdot 100(\%) \quad (7)$$

Với:

$$F^2 = \sum_{i=1}^n [(X_{do})_i - (X_{linh})_i]^2, \quad F_0^2 = \sum_{i=1}^n [(X_{do})_i - \overline{X_{do}}]^2$$

Trong đó: X_{do} là giá trị thực đo của đại lượng mưa khảo sát, ở đây chính là các giá trị $\Psi_{\tau,p_i} \sim \tau$ ở các tần suất p_i khác nhau.

X_{linh} là giá trị tính của đại lượng mưa khảo sát, ở đây

Bảng 2: Kết quả xác định hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ tại khu vực 12 trạm khí tượng chọn nghiên cứu lập với chuỗi số liệu đo mưa thực tế thu thập đến năm 2010

Thời đoạn τ (phút)	Hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ											
	TX. Mường Lay	TP. Tuyên Quang	TP. Lang Sơn	Láng - TP. Hà Nội	Hà Đông - TP. Hà Nội	TX. Sơn Tây - TP. Hà Nội	TP. Vinh	TP. Đồng Hới	TP. Đà Nẵng	TP. Nha Trang	TP. Buôn Ma Thuột	TP. Cần Thơ
5'	0.074	0.078	0.118	0.087	0.097	0.074	0.053	0.043	0.044	0.075	0.085	0.142
10'	0.125	0.139	0.180	0.141	0.152	0.132	0.089	0.078	0.073	0.118	0.162	0.234
20'	0.184	0.225	0.264	0.224	0.229	0.209	0.142	0.121	0.115	0.179	0.244	0.344
30'	0.221	0.286	0.328	0.287	0.295	0.263	0.179	0.159	0.146	0.223	0.322	0.439
60'	0.331	0.374	0.454	0.401	0.417	0.356	0.265	0.236	0.220	0.328	0.441	0.626
180'	0.508	0.476	0.556	0.577	0.621	0.481	0.428	0.398	0.345	0.462	0.548	0.825
360'	0.632	0.571	0.662	0.763	0.824	0.613	0.583	0.579	0.489	0.628	0.606	0.908
540'	0.723	0.650	0.756	0.847	0.918	0.730	0.695	0.681	0.582	0.766	0.671	0.954
720'	0.778	0.727	0.829	0.928	1.028	0.805	0.779	0.784	0.694	0.889	0.763	0.976
1080'	0.877	0.867	0.956	1.048	1.166	0.881	0.876	0.894	0.822	1.030	0.910	1.007
1440'	0.998	1.000	1.014	1.134	1.244	1.065	0.912	0.992	0.919	1.107	0.999	1.049

Ghi chú: Các giá trị trong bảng áp dụng trong khoảng thời gian tập trung nước tính toán τ từ 5 phút - 1440 phút, các giá trị trung gian được nội suy theo đồ thị (sử dụng các giá trị tại bảng để vẽ đồ thị đường cong $\Psi_\tau \sim \tau$ rồi nội suy).

Bảng 3: Kết quả đánh giá sai số của hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_τ thiết lập cho khu vực 12 trạm khí tượng chọn nghiên cứu với số liệu đo mưa từ 1960 - 2010

STT	Trạm khí tượng, địa danh	Độ hữu hiệu R_{hh}^2	
		R_{hh}^2	Đánh giá theo tiêu chí của WMO
1	Thị xã Mường Lay, tỉnh Điện Biên	95.16%	Tốt
2	Thành phố Tuyên Quang	89.01%	Tốt
3	Thành phố Lang Sơn	94.69%	Tốt
4	Trạm Láng - TP. Hà Nội	94.58%	Tốt
5	Trạm Hà Đông - TP. Hà Nội	94.68%	Tốt
6	Thị xã Sơn Tây - TP. Hà Nội	86.14%	Tốt
7	Thành phố Vinh	97.01%	Tốt
8	Thành phố Đồng Hới	85.00%	Khá
9	Thành phố Đà Nẵng	84.10%	Khá
10	Thành phố Nha Trang	97.37%	Tốt
11	Thành phố Buôn Ma Thuột	83.68%	Khá
12	Thành phố Cần Thơ	98.37%	Tốt

th là giá trị trung bình $\Psi_{\tau} \sim \tau$.

τ_0 là giá trị thực đo trung bình của đại lượng mưa khảo sát

$$\overline{X_{do}} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{do})_i}{n}$$

là số mẫu khảo sát.

Tiêu chuẩn đánh giá của tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) như sau.

$$R_{hh} = \begin{cases} \geq 40\% - 65\% & \text{Đạt} \\ > 65\% - 85\% & \text{Khá} \\ > 85\% & \text{Tốt} \end{cases}$$

Kết quả đánh giá mức độ tập trung của các đường $\Psi_{pi} \sim \tau$ ở các tần suất p_i khác nhau quanh đường trung bình $\Psi_{\tau} \sim \tau$ tại 12 trạm khí tượng nghiên cứu ở Bảng 3.

Nhận thấy: Hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ} thiết lập cho 12 trạm khí tượng nghiên cứu ở nước ta với chuỗi số liệu đo mưa thực tế từ năm 1960 - 2010 cơ bản có sai số rất thấp, khi đánh giá theo chỉ số hệ số độ hữu hiệu R_{hh}^2 đều ở mức Khá, Tốt theo yêu cầu của tổ chức Khí tượng thế giới (WMO).

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong điều kiện hiện nay ở nước ta số trạm khí tượng có máy đo mưa tự ghi còn ít, trong khi đó số liệu đo lượng mưa ngày lại rất sẵn có tại tất cả các điểm đo mưa thì việc nghiên cứu phương pháp chuyển từ lượng mưa ngày tính toán $H_{n,p}$ thành cường độ mưa tính toán từng thời khoảng ngắn $H_{\tau,p}$ thành cường độ mưa tính toán ở thời gian tập trung $a_{\tau,p}$ là vấn đề rất có ý nghĩa thực tiễn trong thiết kế và quy hoạch công trình thoát nước trên đường.

Các giá trị hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ} tại thí điểm cho khu vực 12 trạm khí tượng chọn nghiên cứu ở nước ta với chuỗi số liệu đo mưa thực tế thu thập đến năm 2010 như ở Bảng 2 có thể tham khảo sử dụng khi tính toán lưu lượng thiết kế công trình thoát nước ở những vùng này, tiến tới cập nhật lại tham số Ψ_{τ} cho các vùng mưa trong Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 9845:2013 tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ cho phù hợp hơn với đặc điểm thời tiết của nước ta hiện chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của biến đổi khí hậu.

- Ngoài sử dụng trong công thức cường độ giới hạn của Tiêu chuẩn TCVN 9845:2013 thì hệ số đặc trưng hình dạng cơn mưa Ψ_{τ} còn dùng để xác định lượng mưa thời đoạn lớn nhất tính toán theo tần suất $H_{\tau,p}$ dùng trong công thức Sôkôlôpsky tính lưu lượng thiết kế cho lưu vực vừa và lớn, nó cũng là thông số quan trọng trong tính toán mưa rào - dòng chảy bằng mô hình NAM - MIKE cho kết quả tin cậy ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Bộ Khoa học và Công nghệ (2013), Tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ TCVN 9845:2013, Hà Nội.
2. Nguyễn Xuân Trục (2009), Thiết kế đường ô tô - công trình vượt sông, Tập 3, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
3. Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Ngọc Long (2013), Kết quả xác định lượng mưa ngày tính toán theo tần suất $H_{n,p}$ với chuỗi số liệu đo lượng mưa ngày thực tế từ năm 1960 - 2010 ở một số trạm khí tượng của nước ta dùng trong tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ công trình thoát nước của đường, Tạp chí Cầu đường Việt Nam, Số tháng 8-2013.
4. Bùi Xuân Cậy, Nguyễn Anh Tuấn (2013), Phương pháp trực tiếp và phương pháp sử dụng cường độ mưa chuẩn để xác định tham số cường độ mưa thiết kế công trình thoát nước trên đường đô thị, Tạp chí Cầu đường Việt Nam, Số tháng 12-2013.
5. Nguyễn Anh Tuấn (2014), Nghiên cứu xác định một số tham số về mưa góp phần hoàn thiện công thức tính lưu lượng thiết kế công trình thoát nước nhỏ trên đường trong điều kiện khí hậu Việt Nam, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Hà Nội.