NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG ĐƯỜNG CONG IDF CHO CÁC VÙNG MƯA THUỘC MIỀN BẮC VIỆT NAM

Nguyễn Văn Thắng[1]

Tóm tắt: *Đường cong IDF biểu thị mối quan hệ cường độ - thời đoạn - tần suất mưa. Đây là một đặc trưng quan trọng được sử dụng để xác định cường độ mưa theo tần suất phục vụ tính toán lũ thiết kế cho các công trình tiêu thoát nước và quy hoạch đô thị. Ở rất nhiều nước phát triển trên thế giới như Hoa Kỳ, Canada, Đức ... hay ngay cả những nước trong khu vực Đông Nam Á như Malaixia và Singapore đã có rất nhiều nghiên cứu xây dựng đường cong IDF với những thời đoạn mưa ngắn cho vùng/địa phương cụ thể. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tổng quan về đường cong IDF trên thế giới và tại Việt Nam. Qua đó đánh giá các phương pháp xác định đường cong IDF, đề xuất một phương pháp thống nhất nhằm xác định đường cong IDF và tính toán thí điểm cho 8 vùng mưa của miền Bắc Việt Nam. Kết quả cho thấy các công thức tổng quát đề xuất cho 8 trạm khí tượng đại diện cho 8 vùng mưa đạt độ chính xác cao, hệ số tương quan đều lớn hơn 0.9. Phương pháp và quy trình tính toán đề xuất trong nghiên cứu này có thể ứng dụng để tính toán cho toàn bộ lãnh thổ Việt Nam, và có thể góp phần nâng cao hiệu quả và thống nhất các thông tin về IDF phục vụ công tác quản lý nhà nước về khí tượng thủy văn.*

Từ khóa: *IDF, Miền Bắc, Tần suất.*

Ban Biên tập nhận bài: 16/5/2017 Ngày phản biện xong: 12/6/2017

1. Đặt vấn đề

Đường cong IDF là một công cụ rất quan trọng trong tính toán thủy văn, phục vụ việc tính toán đỉnh lũ lớn nhất ứng với một tần suất xác định ở các vùng không có hoặc thiếu số liệu thực đo về lượng mưa và lượng dòng chảy trên các thủy vực sông nhỏ. Kết quả tính toán là lượng mưa phục vụ cho việc xác định lưu lượng lũ lớn nhất, làm cơ sở cho việc hoạch định các phương án phòng chống cũng như các biện pháp để tiêu thoát lượng nước lũ cho các lưu vực nhỏ. Trên thế giới, việc xây dựng và đánh giá đường cong IDF đã được quan tâm nghiên cứu từ khá sớm, trong đó Sherman (1931) [9], Bernard (1932) [2] được cho là nhà khoa học tiên phong đặt nền móng đề xuất sử dụng đường cong IDF. Một số nước phát triển cũng nghiên cứu đường cong IDF dưới nhiều dạng khác nhau như bảng tra, công thức hay các bản đồ về cường độ mưa ứng với các chu kỳ lặp và thời gian duy trì [4 - 6].

Một số nghiên cứu trong thời gian gần đây đang tập trung phát triển IDF trong bối cảnh biến đổi khí hậu như các nghiên cứu của Mirhosseini và cs (2012) [8], Liew và cs (2014) [7], Afrin và cs (2015) [1].

Các công thức thể hiện mối quan hệ về sự hình thành của đường cong IDF cũng được phát triển dưới dạng khác như các công trình của Bernard, WenZel, Kimijima, Talbot, Sherman (Bảng 1), các công thức này thể hiện mối quan hệ giữa cường độ mưa và thời gian duy trì. Koutsoyiannis (1998) đã đề xuất công thức thể hiện mối quan hệ toàn diện hơn bao gồm cả cường độ mưa, thời đoạn và tần xuất (IDF). Các công thức dạng này tiếp tục được phát triển ở nhiều dạng khác nhau như công thức của Lê Minh Nhật (2007) [6], TCVN 7957:2008 [10] về thoát nước, mạng lưới và công trình bên ngoài như tiêu chuẩn thiết kế (Bảng 1).

[1]*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
Email: nvthang.62@gmail.com

Bảng 1. Thống kê một số công thức tính toán cường độ mưa

STT	Tên tác giả	Công thức	Ý nghĩa các ký hiệu
1	Bernard [2]	$I = \frac{a}{T_d^{\,n}}$	*I là cường độ mưa; T_d là thời gian duy trì; a, n là các thông số theo điều kiện địa phương*
2	Bernard cải tiến	$I = \begin{cases} \frac{a}{T_d^{n_1}}, t_d \le T \\ \frac{a}{T_d^{n_2}}, t_d > T \end{cases}$	*t_d là điểm uốn; a, n_1, n_2 là các thông số theo điều kiện địa phương*
3	WenZel (1982)	$I = \frac{c}{T_d^e + f}$	*I là cường độ mưa (inches/h); T_d là thời gian (phút); c, e, f là các thông số theo điều kiện địa phương*
4	Kimijima	$I = \frac{a}{T_d^c + b}$	*I là cường độ mưa (inches/h); T_d là thời gian (phút); c, d, b là các thông số theo điều kiện địa phương*
5	Talbot		*I là cường độ mưa; T_d là thời gian mưa; a, b là các thông số theo điều kiện địa phương*
6	Sherman [9]	$I = \frac{a}{(T_d + b)^c}$	*I là cường độ mưa; T_d là thời gian mưa; a, b, c là các thông số theo điều kiện địa phương*
7	Sherman cải tiến (Malaixia)	$I = \frac{aT^b}{(T_d + c)^e}$	*I là cường độ mưa; T_d là thời gian mưa; a, b, c là các thông số theo điều kiện địa phương*
8	Lê Minh Nhật và cs [6]	$I(d,T) = \frac{a + b\left[-\ln(-\ln(1-1/T))\right]}{d^c}$	*d là thời gian duy trì mưa (phút); I là cường độ mưa (mm/h); T là chu kỳ lặp lại (năm)*
9	TCVN 7957:2008 [10]	$q = \frac{A\left(1 + C\lg P\right)}{\left(t+b\right)^n}$	*q là cường độ mưa (l/s.ha); t là thời gian duy trì; P là chu kỳ lặp lại; A, C, b, n là tham số xác định theo điều kiện mưa địa phương*

Tại Việt Nam, từ những năm 1960 việc xây dựng đường cong IDF đã được tính toán ở các quy mô khác nhau. Cuối thập niên 90, đề tài nguyên cứu “Xây dựng tập số liệu đặc trưng và tập Atlat thủy văn sông ngòi Việt Nam” sử dụng chuỗi số liệu đến năm 1980 của 121 trạm đo để đưa ra phương pháp tính cường độ mưa lớn nhất trung bình thời đoạn để tính lưu lượng lớn nhất trong trường hợp không có dòng chảy lũ. Các nghiên cứu đã phân chia Việt Nam thành 18 vùng mưa với các công thức tính cường độ mưa lớn nhất trung bình thời đoạn cho từng vùng và hiện được dùng phổ biến tại Việt Nam.

Gần đây, nhóm nghiên cứu do Trần Thục và cs (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH) đã xây dựng và chuyển giao thành công đường IDF của mưa cho khu vực thành phố Hà Tĩnh dựa trên bộ 12 phương án dự tính từ mô hình khí hậu khu vực khác nhau. Cũng trong năm 2016, Lưu Nhật Linh trong luận văn thạc sĩ của mình đã nghiên cứu xây dựng thành công đường IDF của mưa cho khu vực trạm Láng, Hà Nội vào cuối thế kỷ 21 theo 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 sử dụng 5 mô hình toàn cầu thuộc dự án CMIP5. Cả 2 nghiên cứu này đều chỉ ra rằng, cường độ và tần suất của các sự kiện mưa cực đoan sẽ tăng lên đáng kể trong tương lai [8, 12].

Nghiên cứu trình bày trong bài báo sẽsử dụng hàm phân bố xác suất Pearson III để tính toán cập nhật tần suất thời đoạn cho chuỗi số liệu mưa đến năm 2013 của các trạm trong 08 vùng mưa khu vực miền Bắc (Hình 2). Kết quả sẽ góp phần nâng cao hiệu quả và thống nhất các thông tin về IDF phục vụ công tác quản lý nhà nước về khí tượng thủy văn, phát triển kinh kế - xã hội, phòng tránh thiên tai, phục vụ thiết thực cho công tác quy hoạch, thiết kế các dự án phát triển cơ sở hạ tầng của Việt Nam.

Vùng I: Thượng nguồn sông Mã, thượng nguồn sông Nậm Rốm, cao nguyên Nà Sản - Sơn La
Vùng II: Lưu vực sông Đà, thượng nguồn một số sông nhánh của sông Thao
Vùng III: Vùng núi cao Hoàng Liên Sơn
Vùng IV: Lưu vực sông từ sông Thao đến sông Kỳ Cùng trừ thượng nguồn sông Chảy và sông Lô
Vùng V: Thượng nguồn sông Chảy, sông Lô
Vùng VI: Trung tâm Bắc Bộ
Vùng VII: Bao gồm vùng Đông Triều-Quảng Ninh
Vùng VIII: Đồng bằng Bắc Bộ

Hình 1. Bản đồ phân vùng cường độ mưa cho khu vực miền Bắc Việt Nam [11]

2. Phương pháp nghiên cứu và thu thập số liệu

2.1. Phương pháp

a. Phân bố tần suất Pearson III

Đường Pearson III là một đường trong số các đường cong trong qua trình giải phương trình bậc hai của hàm mật độ dạng quả chuôngtương ứng với phương trình 1, hàm tần suất tương ứng phương trình 2:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(x+d)y}{b_0 + b_1 x} \qquad (1)$$

$$P(x) = \int_x^{\infty} f(x)dx = \int_x^{\infty} \frac{\beta^{\alpha}}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\beta x} dx \qquad (2)$$

Phân bố hàm Gama ở trong các biểu thức của hàm tần suất và có ba thông số x_0, β, α nên đôi khi gọi là phân bố Gama ba thông số. Khi $C_s=2C_v$ thì $x_0=0$, chỉ còn hai thông số α và β nên người ta gọi là phân bố Gama hai thông số.

-Các thông số:

Theo dạng tổng quát có thể xác định α và β theo phương pháp mô men trung tâm:

$$\alpha = \frac{4\mu_2^3}{\mu_3^2} \quad \beta = \frac{2\mu_2}{\mu_3}; \quad ; \qquad (3)$$

Trong đó chỉ số dưới là bậc của các mômen, còn chỉ số trên là bậc lũy thừa của các mô men đó.

Các hệ số C_v, C_s cũng được xác định theo các mômen trên nên có quan hệ tương ứng giữa ba thông số thông dụng với các thông số α và β:

$$\alpha = \frac{4}{C_s} \quad ; \beta = \frac{2}{C_v.C_s} \qquad (4)$$

Tính chất:

Phân bố có giới hạn 1 đầu: $x_{min} < x < \infty$;

+ Khi $C_s= 2C_v$ thì giới hạn dưới $x_{min}= 0$, trên giấy Hazen được đường thẳng;

+ Khi $C_s> 2C_v$ thì giới hạn dưới $x_{min}>0$, trên giấy Hazen được đường cong lõm (so với trục p);

+ Khi $C_s< 2C_v$ thì giới hạn dưới $x_{min}<0$, trên giấy Hazen được đường cong lồi (so với trục p). Đường phân bố Pearson III xuất hiện trị số âm, điều này không có ý nghĩa vật lý. Tuy nhiên nếu đường phù hợp với các điểm thực nghiệm thì vẫn chấp nhận được và phần giá trị âm không xét tới.

- Công thức hệ số tần suất:

Khi có ba thông số cơ bản ta sẽ được hàm mật độ tần suất Pearson III và sau đó tích phân hàm mật độ sẽ được đường tần suất tích lũy:

$$x_p = \bar{x} + K_T \sigma \qquad (5)$$

Trong đó:K_T gọi là hệ số tần suất, hay hệ số lệch, K_T phụ thuộc vào độ lặp lại T.

$$x_p = K_p.\bar{x} \; ; (K_p = 1 + K_T.C_v) \qquad (6)$$

Trong đó: Giá trị K_p là hệ số ứng với các trường hợp $C_s = mC_v$ của đường Pearson III.

Ứng dụng của đường tần suất Pearson III: Được sử dụng rộng rãi trong thủy văn ở nhiều nước trên thế giới và cả ở Việt Nam. Có thể sử dụng cho nhiều đại lượng thủy văn khác nhau.

b. Xây dựng công thức tổng quát

Sử dụng đường cong lý thuyết Peason III để tính tần suất cho các trạm theo chuỗi số liệu mưa lớn nhất năm các thời đoạn yêu cầu d = 5', 10', 15', 30', 60', 90, 120', 180', 360', 720' và 1440'. Cường độ mưa lớn nhất tương ứng mỗi thời đoạn và một tần suất trên được tính theo lượng mưa lớn nhất của mỗi thời đoạn và một tần suất tương ứng.

$$i(d,T)=\left(\frac{X(d,T)}{T}\right)x60 \qquad (7)$$

Trong đó: d là thời đoạn mưa; T là chu kỳ lặp; i(d,T) là cường độ mưa lớn nhất (mm/h) thời đoạn d và một tần suất (1-1/T); X(d, T) là lượng mưa lớn nhất thời đoạn d và tần suất (1-1/T).

Công thức thực nghiệm biểu diễn quan hệ IDF được nhóm nghiên cứu sử dụng là công thức của Sherman có dạng:

$$i(d)=\frac{a}{(d+b)^c} \qquad (8)$$

Trong đó: i(d) là cường độ mưa thời đoạn d cho mỗi chu kỳ lặp cho trước; a, b, c là các tham số phụ thuộc vào vị trí trạm mưa và chu kỳ lặp lại với ràng buộc ($a > 0$, $0 \le b < 1h$, $0 < c \le 1$).

Công thức tổng quát tính cường độ mưa được xác định dựa vào lượng mưa cơ sở như là chỉ số. Trong đó, lượng mưa cơ sở được chọn là lượng mưa thời đoạn 1 giờ chu kỳ lặp 100 năm. Vậy công thức tổng quát tính cường độ mưa tại một trạm có dạng:

$$i(d,T)=\frac{i\left(d',T'\right).\left(c_1+\lambda_1\log\left(T\right)\right).a}{\left(d+b\right)^c} \qquad (9)$$

c. Đánh giá công thức tổng quát

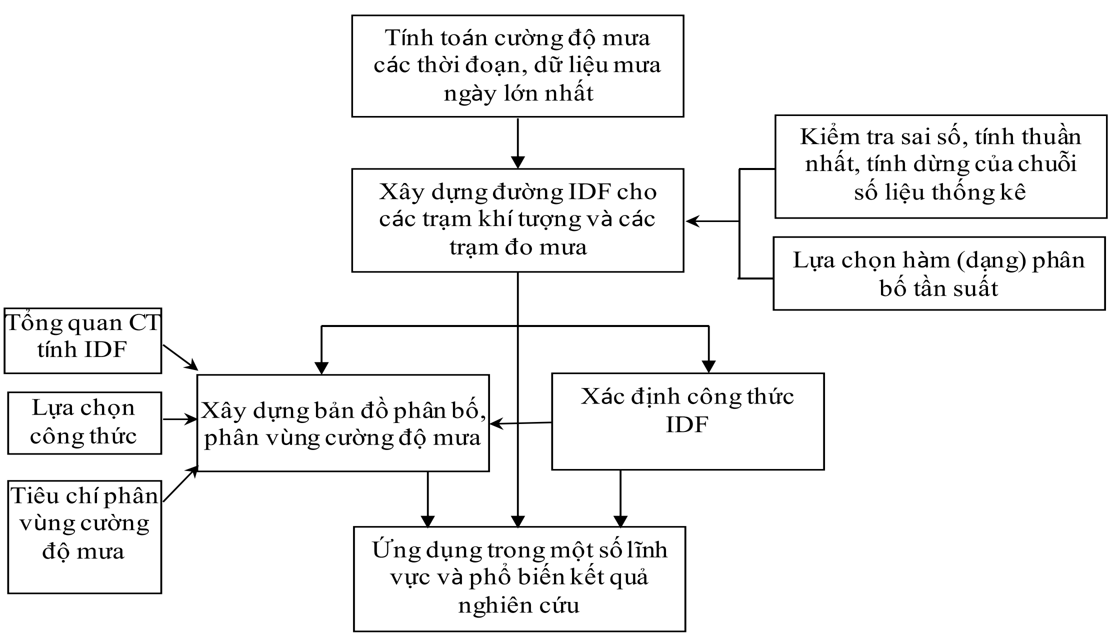
Để đánh giá công thức tổng quát được xây dựng ở trên, nghiên cứu sẽ đánh giá hệ số tương quan giữa chuỗi số liêu thực đo và tính toán cùng với sai số quân phương giữa cường độ mưa tính toán bằng công thức tổng quát và tính theo TCVN 7957:2008 [11]:

Công thức sai số quân phương:

$$\delta=\sqrt{\frac{\sum(I_2-I_1)^2}{n-1}} \qquad (10)$$

Trong đó: I_1 là cường độ mưa tính toán; I_2 là cường độ mưa tính theo công thức tổng quát được xây dựng.

Dựa trên cơ sở nội dung các phương pháp phân tích trên, nghiên cứu tổng hợp quy trình xây dựng IDF trong hình 2.



Hình 2. Quy trình thực hiện xác định IDF

2.2. Số liệu

Số liệu mưa thời đoạn ngắn tại 8 trạm khí tượng đại diện cho 8 vùng mưa ở khu vực miền Bắc của Việt Nam được sử dụng cho nghiên cứu bao gồm trạm Sơn La, Than Uyên, Lục Yên, Cao Bằng, Bắc Mê, Thái Nguyên, Sơn Động, Nho Quan. Chuỗi số liệu này được thu thập tại Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia từ năm 1981 đến năm 2013 (33 năm) với các thời đoạn = 5', 10', 15', 30', 60', 90, 120', 180', 360', 720' và 1440' và đã được kiểm tra tính hợp lý của dữ liệu trước khi đưa vào tính toán.

3. Kết quả tính toán thử nghiệm cho miền Bắc Việt Nam

Dựa trên dữ liệu đã thu thập tại các trạm như đã trình bày ở trên, phân bố tần suất Pearson III được sử dụng để tính toán xác định cường độ mưa ứng với các thời đoạn và tần suất khác nhau. Việc hiệu chỉnh các thông số C_v, C_s sao cho phù hợp với đường tần suất kinh nghiệm, từ đó vẽ được đường tần suất lý luận với bộ thông số mới được trình bày trong bảng 2 và hình 3.

Để đánh giá công thức tổng quát được xây dựng, tại mỗi trạm tiến hành tính toán cường độ mưa các thời đoạn ứng với các tần suất khác nhau và so sánh với kết quả tính bằng công thức tổng quát (Bảng 2). Kết quả tổng hợp hệ số tương quan giữa giá trị thực và giá trị tính toán (R) và sai số quân phương giữa kết quả tính bằng công thức tổng quát và kết quả cường động mưa xác định theo TCVN 7957:2008 (δ) [11]. Kết quả cho thấy giá trị hệ số tương quan giữa giá trị thực và giá trị tính toán tại các trạm đều lớn hơn 0.99, các giá trị sai số quân phương của các trạm có giá trị rất nhỏ từ 3,6-8,9 mm/h. Như vậy các công thức tổng quát được thiết lập cho giá trị tính toán cường độ khá phù hợp với giá trị cường độ mưa xác định theo TCVN 7957:2008 (δ).

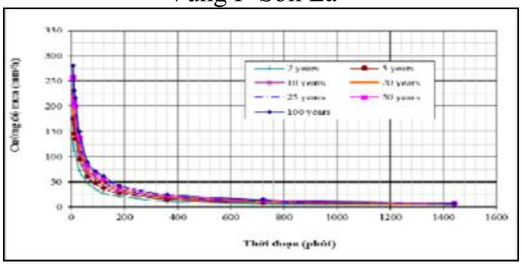
Bảng 2. Kết quả so sánh giữa các công thức của trạm Lục Yên

Chu kỳ lặp/thời đoạn	Cường độ mưa (mm/h) các thời đoạn ứng với tần suất P(%) và chu kỳ lặp (N năm)							Công thức tổng quát $I(d,T)=\frac{941+687\log(T)}{(d+14)^{0,6857}}$						
	100	50	20	10	5	4	2	100	50	20	10	5	4	2
5	318	292	265	257	228	198	151	307	280	253	244	216	189	152
10	227	212	197	192	175	156	125	262	239	215	208	184	161	130
15	207	194	180	175	159	142	112	230	210	189	182	162	141	114
30	168	154	140	136	121	105	79.4	173	157	142	137	122	106	85.7
60	126	116	105	102	90.2	77.9	58.8	121	110	99.4	95.9	85.1	74.3	60.0
90	90.9	84.1	77.1	74.7	67.1	58.7	45.2	95.9	87.3	78.7	76.0	67.4	58.8	47.5
120	74.7	69.5	64.0	62.1	56.0	49.2	37.8	80.6	73.4	66.2	63.8	56.6	49.4	39.9
180	59.1	54.7	50.0	48.5	43.4	37.8	28.5	62.5	56.9	51.3	49.5	44.0	38.4	31.0
360	45.8	41.3	36.6	35.0	30.1	24.8	16.8	39.9	36.3	32.7	31.6	28.0	24.5	19.8
720	23.5	21.6	19.7	19.1	17.0	14.6	10.7	25.1	22.9	20.6	19.9	17.6	15.4	12.4
1440	16.4	14.6	12.8	12.2	10.4	8.41	5.52	15.7	14.3	12.9	12.4	11.0	9.64	7.79

Bảng 3. Kết quả so sánh giữa các công thức của các vùng

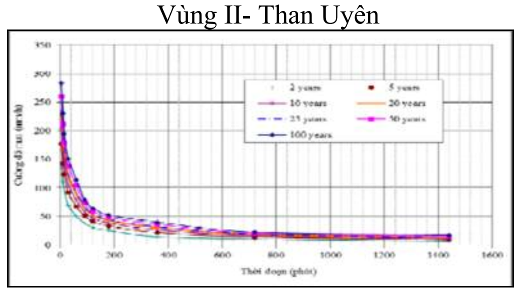
Vùng	Sai số (δ) mm/h	R	Vùng	Sai số (δ) mm/h	R	Vùng	Sai số (δ) mm/h	R
I	5.7	0.99	IV	6.6	0.99	VII	7.7	0.99
II	3.6	0.99	V	8.9	0.99	VIII	5.8	0.99
III	8.0	0.99	VI	3.2	0.99			

Vùng I- Sơn La



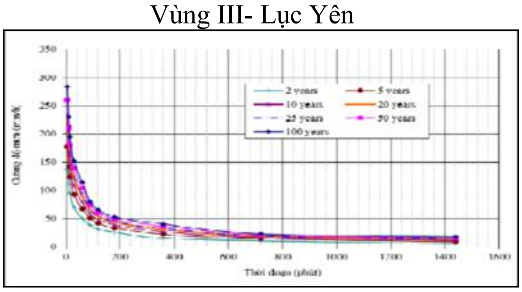
$$I(d,T) = \frac{1463 + 1071 * \log(T)}{(d+16)^{0,8425}}$$

Vùng II- Than Uyên



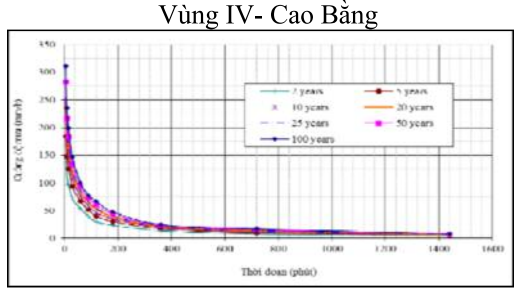
$$I(d,T) = \frac{641 + 579 * \log(T)}{(d+9)^{0,6922}}$$

Vùng III- Lục Yên



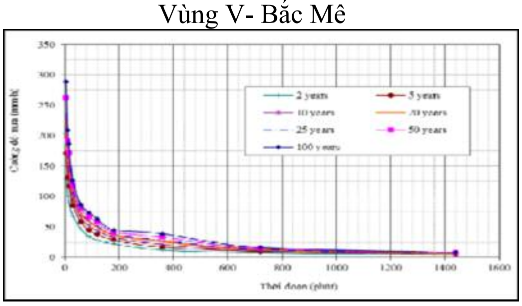
$$I(d,T) = \frac{941 + 687 \log(T)}{(d+14)^{0,6857}}$$

Vùng IV- Cao Bằng



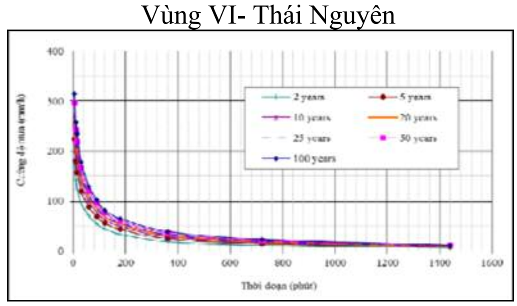
$$I(d,T) = \frac{1271 + 899 * \log(T)}{(d+15)^{0,7973}}$$

Vùng V- Bắc Mê



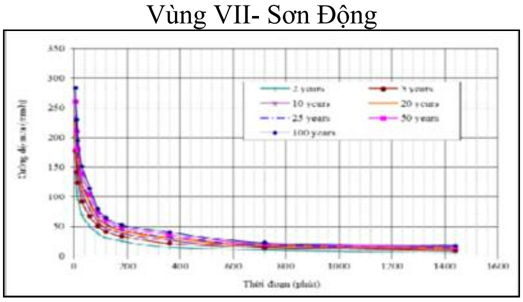
$$I(d,T) = \frac{760 + 624 * \log(T)}{(d+12)^{0,7282}}$$

Vùng VI- Thái Nguyên



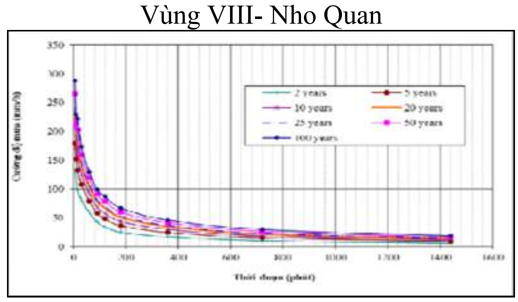
$$I(d,T) = \frac{1746 + 1014 * \log(T)}{(d+20)^{0,772}}$$

Vùng VII- Sơn Động



$$I(d,T) = \frac{834 + 679 * \log(T)}{(d+11)^{0,6789}}$$

Vùng VIII- Nho Quan



$$I(d,T) = \frac{874 + 857 * \log(T)}{(d+19)^{0,6931}}$$

Hình 3. Đường cong IDF và công thức xác định cường độ mưa tại các trạm

4. Kết luận

Nghiên cứu tính toán thử nghiệm và xác định công thức tính toán cường độ mưa từng thời đoạn cho 8 trạm đại diện cho 8 vùng mưa của miền Bắc Việt Nam. Các công thức cường độ mưa được xác định cho các giá trị có hệ số tương quan giữa giá trị thực và giá trị tính toán đều lớn hơn 0.99 và sai số quân phương với giá trị tính bằng công thức theoTCVN 7957:2008 khá nhỏ. Như vậy công thức tổng quát được xác lập cho các vùng mưa có thể được sử dụng trong công tác tác quản lý nhà nước về khí tượng thủy văn, phát triển kinh kế - xã hội, phòng tránh thiên tai. Tuy nhiên, để tăng độ chính xác phục vụ thiết thực cho công tác quy hoạch, thiết kế các dự án phát triển cơ sở hạ tầng của Việt Nam cần tính toán xây dựng đồng bộ cho tất các các trạm khí tượng có số liệu tự ghi và còn tính toán trên quy mô có tính chất phân bố theo không gian trên phạm vị cả nước một cách chi tiết.

Tài liệu tham khảo

1. Afrin, S., Islam,M.M. and Rahman, M.M. (2015), Development of IDF Curve for Dhaka City Based on Scaling Theory under Future Precipitation Variability Due to Climate Change, *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 6, No. 5.

2. Bernard M.M. (1932), Formulas for Rainfall Intensities of Long Durations, T*rans. ASCE*, 96, 592-624.

3. Frederick, R.H., Meyers V.A.and Auciello, E.P. (1977), Five to 60-minute Precipitation Frequency For the Eastern and Central United States, NOAA.Tech. Mem, *NWS HYDRO-35*, Washington, DC.

4. Le Minh Nhat, Yasuto TACHIKAWA, and Kaoru TAKARA (2006), Establishment of Intensity-Duration-Frequency Curves for Precipitation in the Monsoon Area of Vietnam, *Annuals of Disas. Prev. Res. Inst.*, Kyoto Univ., No. 49 B, 2006.

5. LE MINH NHAT, Yasuto TACHIKAWA, and Kaoru TAKARA (2007), A simple scaling charateristics of rainfall in time and space to derive intensity duration frequency relationships, *Annual Journal of Hydraulic Engineering,* JSCE, Vol.51.

6. Le MINH NHAT, Tachikawa Y., Sayama T. and Takara K. (2007), Regional rainfall intensity-durationfrequency relationships for ungauged catchments based on scaling properties, *Annuals of Disas.* Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., 50, 33-43.

7. Liew, S.C., Raghavan, S.V. and Liong, S.Y. (2014), How to construct future IDF curves, under changing climate, for sites with scarce rainfall records, *Hydrol. Process*., 28:3276-3287. doi:10.1002/hyp.9839

8. Lưu Nhật Linh (2015), *Tác động của biến đổi khí hậu đến mối quan hệ cường độ - thời gian - tần suất của mưa khu vực Hà Nội*, Luận văn cao học.

9. Mirhosseini G, Srivastava P, Stefanova L. (2012), The Impact of Climate Change on Rainfall Intensity-Duration-Frequency (IDF) Curves in Alabama, *Reg. Environ. Chang*, 13(S1):25-33. doi:10.1007/s10113-012-0375-5.

10. Sherman, C.W. (1931), Frequency and intensity of excessive rainfalls at Boston, Massachusetts, *Transactions ASCE*, 95, 951-960.

11. Tiêu chuẩn Quốc gia (TCVN 7957:2008), *Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.*

12. Trần Thục và cs (2016), *Tư vấn kỹ thuật về dữ liệu và phân tích khí hậu hiện tại và tương lai phục vụ công tác quản lý nước tại Hà Tĩnh*, Báo cáo tổng kết dự án.

RESEARCH ON THE DEVELOPEMENT OF IDF CURVE FOR THE RAIN IN THE NORTH OF VIETNAM

Nguyen Van Thang[1]

[1]Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *Colleration curve of rainfall intensity - duration - frequency (IDF) is an application which is widely used in hydrological calculations for planning designation, constructions, irrigation, hydropower, etc. The research paper representes the overall results of IDF curve experiments conducted over the world and those in Vietnam. Accordingly, the results allow us to evaluate the methods to determine IDF curves and to create an integrated method in order to define IDF curves as well as to implement pilot calculations of the rains in eight regions of nouthern Vietnam. The results showed that those general formulas proposed for 8 meteorology stations in conducted regions displaying the high accuracy, all of correlation coefficients are higher than 0.9. This method and the calculation process in the research can be applied in Vietnam as a contributing factor for enhancing and integrating the IDF databases as well as supporting the governmental management of hydrometeorology.*

Keywords: *IDF, northern Vietnam, frequency.*