

PHÂN TÍCH TRƯỜNG HỢP MƯA DÔNG

LÚC 19 GIỜ NGÀY 15 - VII - 2001

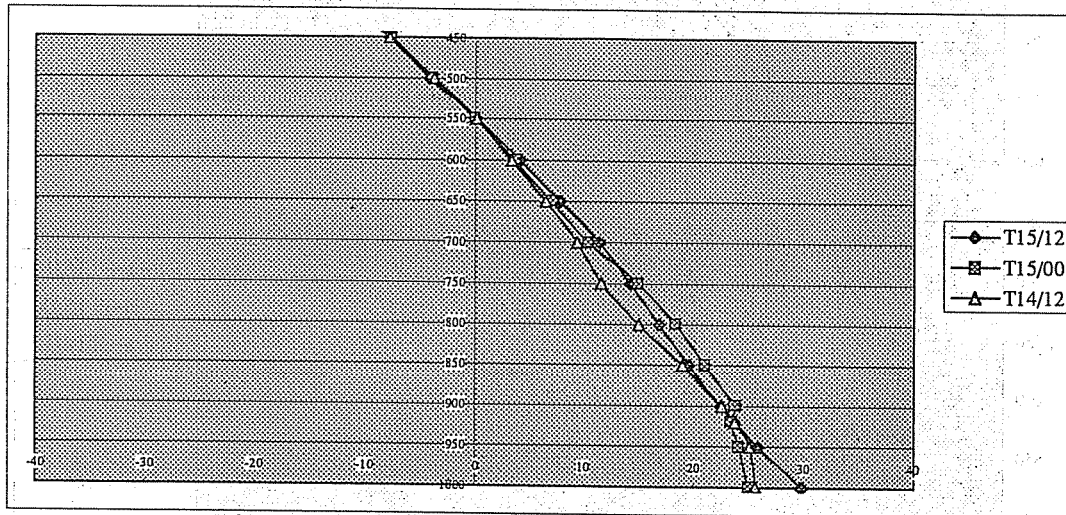
KS Hoàng Thế Xương, KS Lê Đình Vinh

Đài Khí tượng cao không

1. Mở đầu

Chuyến máy bay của Hãng hàng không Việt Nam lúc 19h ngày 15 - VII- 2001 không thể hạ cánh xuống sân bay Nội Bài vì mưa dông. Căn cứ số liệu thám không vô tuyến quan trắc tại Trạm Khí tượng cao không Hà Nội (hệ DigiCORA) xác định các đặc trưng nhiệt - động lực, năng lượng của cột khí quyển, có thể phân tích nguyên nhân về mặt khí tượng [1].

Số liệu sử dụng để phân tích chủ yếu là ở 03 kỳ quan trắc 14.12Z; 15.00Z; 15.12Z (Giờ GMT), tức là ca 19h ngày 14-VII, ca 19h ngày 15-VII và ca 7h ngày 15-VII (Giờ Hà Nội) (Hình 1).



Hình 1. Đồ thị nhiệt độ các kỳ quan trắc

2. Tính toán và phân tích

Số liệu được phân tích và tính toán đến mực 300hPa. (Các công thức tính toán và bảng tính được trình bày ở các phụ lục).

Xét biến đổi theo thời gian của các kỳ quan trắc 14.12Z; 15.00Z và 15.12Z có các nhận xét sau:

a. Nhân tố nhiệt lực

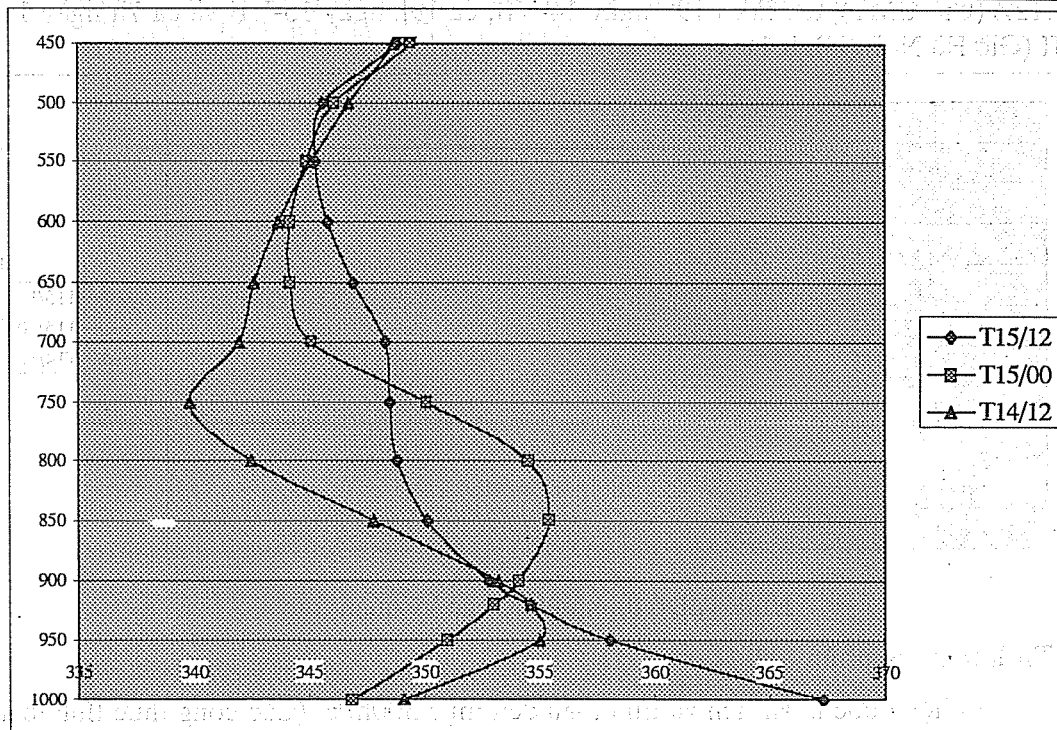
1) Đường tầng kết

Profin thẳng đứng của nhiệt độ không khí của các kỳ quan trắc thể hiện trên hình 1, từ hình vẽ ta thấy rằng:

- Từ mức 700hPa trở lên nhiệt độ ở 3 kỳ quan trắc ít biến đổi.
- Sự biến thiên mạnh theo kỳ quan trắc chủ yếu xảy ra ở tầng thấp. Chênh lệch nhiệt độ giữa kỳ quan trắc 15.12Z với 15.00Z và 14.12Z biểu thị ở bảng 1.

Bảng 1. Sự biến thiên theo thời gian của nhiệt độ giữa các ca quan trắc từ 14.12 Z đến 15.12Z

Mặt đẳng áp	ΔT (15.12Z - 15.00Z)	ΔT (15.12Z- 14.12Z)	$\Delta \theta_e$ (15.12Z - 15.00Z)	$\Delta \theta_e$ (15.12Z - 14.12Z)
1000	4,8	4,2	20,7	18,2
950	1,8	0,8	7,1	3,1
920	0,5	0,0	1,6	0,0
900	0,3	-0,1	-1,3	-0,4
850	-0,3	+0,6	-5,3	2,1
800	-1,4	+1,9	-5,6	6,3
750	-1,5	+2,6	-2,5	8,7



Hình 2. Nhiệt độ thế vị tương đương bão hoà θ_e trên các mặt đẳng áp

Từ mức 1000-900hPa nhiệt độ ở kỳ quan trắc 15.12Z "nóng lên" so với 12 và 24h trước, đặc biệt so với 12h trước tăng từ 0,5°C đến 4,8 °C. Ở mức 1000 hPa đạt giá trị cực đại đến 4,8°C. Trong khi đó ở lớp từ 850 hPa đến 750 hPa, nhiệt độ lại giảm đi, vì vậy từ kỳ quan trắc 15.00Z đến 15.12Z độ bất ổn định nhiệt tăng lên. Gradient thẳng đứng của nhiệt độ (γ_T) các kỳ quan trắc 14.12Z; 15.00Z và 15.12Z tương ứng như bảng 2.

Bảng 2. γ_T và γ_{θ_e} theo các mức đẳng áp sát mặt đất của các kỳ quan trắc

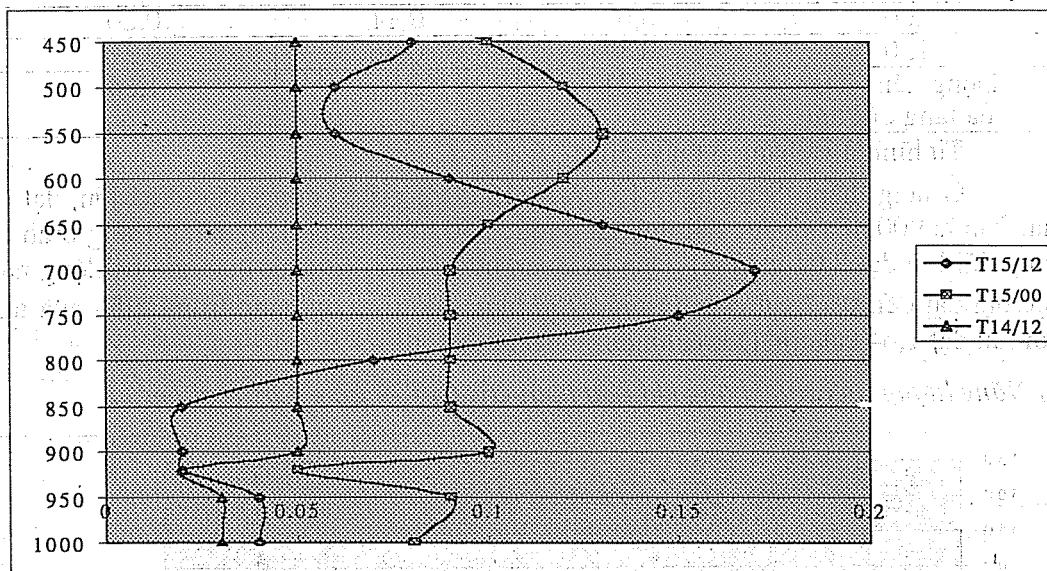
Mức đẳng áp (hPa)	$\gamma_T (^{\circ}C/100m)$			$\gamma_{\theta_e} (^{\circ}K/100m)$		
	(14.12Z)	(15.00Z)	(15.12Z)	(14.12Z)	(15.00Z)	(15.12Z)
MĐ - 1000	3,03	1,50	4,00	10,9	4,25	16,5
1000-920	0,26	0,23	0,85	-0,80	-0,90	1,81

2) Nhiệt độ thế vị tương đương bão hoà $\theta_e (^{\circ}K)$

Chênh lệch nhiệt độ thế vị tương đương bão hoà θ_e giữa kỳ quan trắc 15.12Z với 15.00Z và 14.12Z tương ứng thì ở tầng thấp 1000 - 920 hPa nhiệt độ tăng lên rất mạnh đạt cực đại ở mức 1000 hPa với giá trị $\approx 21^{\circ}C$. Trong khi đó ở mức 900-750 hPa giá trị θ_e giảm đi. Vì vậy, bất ổn định ẩm tăng lên mạnh mẽ. γ_{θ_e} các kỳ quan trắc 14.12Z; 15.00Z; 15.12Z tương ứng như bảng 2.

b. Nhân tố năng lượng

1) Động năng



Hình 3. Động năng trên các mức

Profin- thẳng đứng của động năng ở 3 kỳ quan trắc được thể hiện ở hình 3, bảng 3.

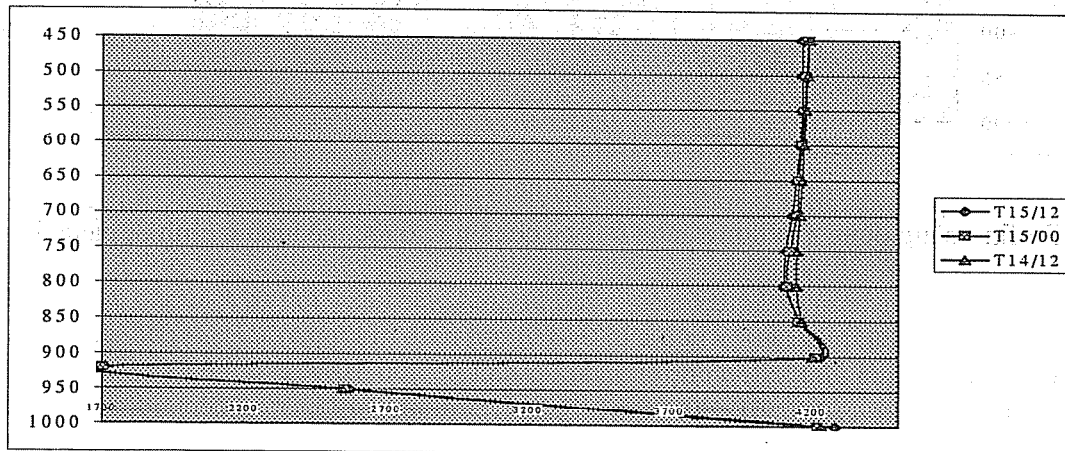
Bảng 3. Động năng KE (cal/cm²) của các kỳ quan trắc 14,12Z; 15,00Z; 15,12Z

Mặt đẳng áp (hPa)	14,12Z	15,00Z	15,12Z
1000	0,03	0,08	0,04
950	0,03	0,09	0,04
920	0,02	0,05	0,02
900	0,05	0,10	0,02
850	0,05	0,09	0,02
800	0,05	0,09	0,07
750	0,05	0,09	0,15
700	0,05	0,09	0,17
650	0,05	0,10	0,13
600	0,05	0,12	0,09
550	0,05	0,13	0,06
500	0,05	0,12	0,06
450	0,05	0,10	0,08
400	0,05	0,07	0,06
350	0,05	0,04	0,02
300	0,05	0,04	0,01
250	0,05	0,07	0,08
200	0,07	0,11	0,20
150	0,37	0,46	0,31
Động năng TB của tầng đối lưu	1,21	2,04	1,64

Từ hình 3 và bảng 3 thấy rằng:

Ở tầng thấp: Sáng ngày 15 - VII (15,00Z) giá trị động năng khá lớn, đạt cực đại ở mức 900 hPa và cực đại thứ hai ở mức 550 hPa. Tổng động năng trung bình của tầng đối lưu đạt 2,04 cal/cm². Đến kỳ quan trắc 15,12Z ở tầng thấp giá trị động năng cực đại đạt đến 0,17 cal/cm². Ở mức 700 hPa, giá trị động năng trung bình của tầng đối lưu đạt 1,64 cal/cm² là khá lớn.

2) Năng lượng tĩnh của không khí bão hoà: $Q = CpT + gZ + Lq^*$ (cal/cm²)



Hình 4. Năng lượng tĩnh của không khí bão hoà

Bảng 4. Diễn biến của năng lượng ẩm tĩnh

Mặt đẳng áp	$FS = \int_{P_0}^P (C_p T + gZ + Lq) dp$			$\Delta FS (15.12Z-15.00Z)$
	14,12Z	15,00Z	15,12Z	
1000	4232	4222	4280	58
950	2547	2552	2572	20
920	1693	1699	1709	10
900	4202	4213	4228	15
850	4164	4153	4157	+0,4
800	4143	4110	4105	-0,5
750	4146	4121	4107	-0,4
700	4158	4148	4132	-16
650	4164	4155	4145	-10
600	4170	4162	4157	-0,5
550	4176	4169	4103	-0,6
500	4182	4177	4162	-15

Năng lượng tĩnh của không khí bão hoà được xác định theo công thức:

$$Q = C_p T + gZ + Lq^* \quad (\text{cal/cm}^2)$$

Trong đó: $C_p T$: Nội năng; gZ : Thế năng; Lq^* : Tiềm năng của không khí bão hoà.

Giá trị năng lượng tĩnh của không khí bão hoà thường đạt cực đại ở tầng thấp, trong lớp 850-500hPa.

Từ kỳ quan trắc 15.00Z và 15.12Z ở tầng thấp giá trị năng lượng tĩnh tăng lên mạnh mẽ đạt đến 58 cal/cm² ở mức 1000hPa và 20 cal/cm² ở mức 950 hPa. Trong khi đó từ mức 920hPa đến 750hPa thì giá trị năng lượng tĩnh giảm đi. Vì vậy, tạo sự bất ổn định của năng lượng tĩnh rất lớn.

c. Nhân tố động lực

Nhân tố động lực là nhân tố chủ yếu gây ra hiện tượng thời tiết. Profin của tốc độ gió (V m/s), thành phần hướng tâm (V_r m/s) và tốc độ thẳng đứng (W cm/s) ở bảng 5.

Từ bảng 5 thấy rằng:

1) Profin thẳng đứng của tốc độ gió

Trừ mực 1000 hPa do ảnh hưởng của ma sát mặt đệm, lớp 950 -900 hPa giá trị tốc độ gió ở từng lớp với các kỳ quan trắc 14.12Z, 15.00Z, 15.12Z biến đổi đột biến. Đặc biệt, ở kỳ quan trắc 15.00Z và 15.12Z do có sự biến đổi đột biến này đã tạo thành các "Xoáy" rồi có trục nằm ngang. Chính do hoàn lưu của các xoáy rồi tạo ra các dòng thăng và giáng ở các vùng khác nhau.

Bảng 5. Profin tốc độ gió và tốc độ thẳng đứng ở các thời điểm quan trắc

Đang áp	Tốc độ gió m/s						Tốc độ thẳng đứng (cm/s)		
	14,12Z		15,00 Z		15,12 Z		14,12Z	15,00 Z	15,12 Z
	V	Dòng ra (-) Dòng vào(+)	V	Dòng ra (-) Dòng vào(+)	V	Dòng ra (-) Dòng vào(+)			
1000	1	0,9	1	1,0	1	1,0	-0,66	-2,65	0,0
950	3	2,7	5	5,1	4	1,5	0,30	3,91	
920	3	2,2	5	3,9	3	3,0	6,62	19,58	17,24
900	3	1,8	5	3,0	2	2,0	5,30	16,28	11,66
850	3	0,4	4	0,5	1	-0,7	3,80	12,38	2,46
800	3	1,0	4	0,7	3	-1,0	-1,17	-1,04	-0,94
750	3	1,5	4	1,0	4	-0,2	-1,00	-0,71	-3,13
700	3	2,0	4	1,2	6	1,8	-1,12	-0,38	-4,24
650	3	0,9	4	0,4	5	0,4	1,23	1,17	2,64
600	3	-0,3	5	-0,4	5	-0,6	0,72	0,76	1,15
550	3	-1,5	5	-1,4	4	-1,3	0,23	0,27	0,27
500	3	-9,8	5	-2,3	3	-1,6	-0,22	-0,31	-0,16
450	3	0,8	5	-1,6	4	-2,4	1,50	0,58	-0,35
400	3	3,0	4	-3,0	4	-3,2	2,32	0,64	-0,68
350	3	-0,7	3	-0,1	3	1,8	-3,39	4,37	3,70
300	3	-2,9	2	-0,1	1	0,8	-4,29	2,78	1,17

2) Dòng vào, dòng ra (V_r , m/s.)

Ở các hạn quan trắc theo phương thẳng đứng của khí quyển xuất hiện các lớp xen kẽ dòng vào ($V_r > 0$) và dòng ra ($V_r < 0$), có nghĩa là có dòng không khí hội tụ và có lớp phân kỳ. Do sự hội tụ và phân kỳ này gây ra chuyển động thẳng, giáng của không khí.

3) Chuyển động thẳng ($W > 0$), giáng ($W < 0$) của khí quyển

Theo giá trị tốc độ thẳng đứng rõ ràng xuất hiện các lớp dòng thẳng, dòng giáng xen kẽ. Ở mức 920hPa, đặc biệt ở kỳ 15.00Z và 15.12Z giá trị của dòng thẳng đạt đến 15 ÷ 20 cm/s thậm chí giá trị này hơn nhiều ở vùng trung tâm bão.

3. Kết luận

Qua phân tích các đặc trưng nhiệt- động lực và năng lượng của khí quyển tại thời điểm trước, trong và sau khi xuất hiện hiện tượng "Sốc" làm cho máy bay của Hãng hàng không Việt Nam không hạ cánh được vào lúc 19h ngày 15 - VII - 2001 tại khu vực sân bay Nội Bài, có thể bước đầu nêu ra các nhận xét sau:

❖ Về nhiệt lực

Bất ổn định rất lớn, hầu như giá trị đạt cực đại vào chiều tối 15 - VII - 2001.

❖ Về năng lượng

Giá trị cực đại của động năng trong các kỳ quan trắc 15.00Z và 15.12Z khá lớn, đạt đến 0,13- 0,17 cal/cm² trong giới hạn mức 900-550hPa. Năng lượng ẩm tĩnh tăng đột biến từ 15.00Z đến 15.12Z trong lớp từ mặt đến 900hPa. Ở các mức 1000 và 950 hPa giá trị gia tăng đạt đến 20-60cal/cm².

❖ Về động lực

Trong tầng đối lưu, đặc biệt trong lớp 7km trở xuống thiết biến của gió, hội tụ gió và tốc độ thẳng - giáng của dòng không khí xen kẽ giữa các lớp của khí quyển. Đặc biệt, dưới 4km giá trị của các đặc trưng nêu trên rất lớn.

Sự biến thiên của các đặc trưng khí quyển và giá trị độ lớn của các đặc trưng này có thể lý giải được nguyên nhân xảy ra hiện tượng "**nhiều động**" gây sóc. Tuy nhiên, để đi đến được cảnh báo, hoặc dự báo hiện tượng này cần phải tập trung và quan tâm nghiên cứu nhiều thêm.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Đình Quang, Đặng Tùng Mẫn. "Phương pháp và chương trình phần mềm tính các đặc trưng nhiệt - động lực và năng lượng của khí quyển.", Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Số 9 - 2000.
2. Đề tài hợp tác Việt - Xô. Số 1: 1986- 1990.

Phụ lục 1

Các công thức tính

U : Độ ẩm riêng (g/kg),

Pt : Nhiệt độ thế vị θ ($^{\circ}\text{K}$),

Ept : Nhiệt độ thế vị tương đương bão hoà θ_e ($^{\circ}\text{K}$),

EPTN : Nhiệt độ thế vị bão hoà ($^{\circ}\text{K}$),

CE : $= \text{CpT} + gZ$ (cal/cm²),

CpT : Nội năng,

gZ : Thế năng,

CEN: $= \text{CpT} + gZ + Lq_* = \text{CE} + Lq_* \rightarrow Lq_*$ Tiềm năng của không khí bão hoà.

W = Tốc độ thẳng đứng (cm/s)

$$ENT = \int_{P_0}^P \text{CpT} dZ \quad \text{Nội năng của một lớp cal/cm}^2$$

$$BC = \int_{P_0}^P q dp \quad \text{Năng lượng ẩm trong lớp giữa 2 mực khí áp của một lớp khí áp cal/cm}^2$$

$$CTK = \int_{P_0}^P Lq_* dp \quad \text{Tiềm năng của không khí bão hoà}$$

$$KE = \int_{P_0}^P \frac{V^2}{2} dp \quad \text{Động năng của cột khí quyển tiết diện đơn vị cal/cm}^2$$

$$PE = \int_{P_0}^P gZ dp \quad \text{Thế năng cal/cm}^2$$

$$FS = \int_{P_0}^P (\text{CpT} + gZ + Lq_*) dp \quad \text{Năng lượng tĩnh ẩm.}$$

Phụ lục 2

Số liệu các mặt đẳng áp (15.07.2001 Giờ: 12GMT)

Trạm: 48820 - Láng; Toạ độ trạm: 21.00 -105.50

TT	P	H	T	Td	dd	ff
1	1003,0	0	30,6	4,5	000	00
2	1000,0	20	29,8	6,0	165	1,0
3	920,0	720	23,8	1,4	145	3,0
4	850,0	1450	19,6	2,6	285	1,0
5	700,0	3110	11,4	4,7	225	6,0
6	500,0	5850	-4,1	0,5	275	3,0
7	400,0	7580	-12,9	5,0	295	4,0
8	300,0	9720	-27,3	4,1	100	1,0

Kết quả tính toán các tham số năng lượng

P	H	T	Td	V	dd	U	Pt	EPt	Ro	EPTN	CE
1003	0	30,6	4,5	0	0	21,32	303,5	354,9	1,136	370,6	85,3
1000	20	29,8	6,0	1	165	18,61	302,9	347,9	1,137	367,3	83,5
950	370	25,9	2,1	4	85	19,53	303,5	351,6	1,094	358,1	84,0
920	720	23,8	1,4	3	145	18,59	304,2	350,5	1,067	354,6	83,8
900	951	22,5	1,4	2	185	17,55	304,8	348,8	1,049	352,8	83,4
850	1450	19,6	2,6	1	285	14,35	306,8	343,5	1,003	350,1	82,1
800	1865	16,9	4,4	3	265	11,38	309,3	339,0	0,954	348,8	80,7
750	2356	14,2	5,5	4	245	9,40	312,2	337,3	0,904	348,5	80,0
700	3110	11,4	4,7	6	225	8,78	315,3	339,3	0,853	348,3	80,7
650	3724	7,9	3,3	5	238	8,16	318,2	341,0	0,802	346,9	81,0
600	4380	4,1	1,8	5	250	7,52	321,2	342,8	0,751	345,8	81,3
550	5086	0,1	0,7	4	263	6,65	324,6	344,2	0,698	345,3	81,4
500	5850	-4,1	0,5	3	275	5,41	328,5	345,0	0,645	345,6	81,5
450	6664	-7,8	3,4	4	285	3,58	334,0	345,2	0,590	348,8	81,4
400	7580	-12,9	5,0	4	295	2,31	338,8	346,4	0,535	350,4	81,6
350	8599	-19,4	5,2	3	198	1,46	343,3	348,3	0,480	351,3	81,9
300	9720	-27,3	4,1	1	100	0,90	347,7	351,0	0,425	352,5	82,3

P	CEN	W	F	ENT	BC	CTK	KE	PE	FS	VR	VFI
1003	89,0	0,00	0	223,2	0,06	35,5	0,00	0,0	259	0,0	0,0
1000	88,2	0,00	0	3691,1	0,97	566,4	0,04	22,2	4280	1,0	-0,2
950	85,6	-5,35	-6	2192,6	0,58	340,6	0,04	39,0	2572	1,5	3,6
920	84,8	17,24	19	1453,6	0,37	215,6	0,02	39,9	1709	3,0	0,4
900	84,4	11,66	12	3608,1	0,81	476,7	0,02	143,4	4228	2,0	-1,3
850	83,6	2,46	3	3573,6	0,66	385,5	0,02	197,9	4157	-0,7	-0,7
800	82,9	-0,94	-1	3540,7	0,53	312,2	0,07	252,0	4105	-1,0	-2,5
750	82,5	-3,13	-3	3507,0	0,46	274,0	0,15	326,4	4107	-0,2	-4,3
700	82,7	-4,24	-4	3468,2	0,43	255,9	0,17	408,0	4132	1,8	-5,7
650	82,3	2,64	2	3423,7	0,40	237,7	0,13	483,9	4145	0,4	-5,2
600	81,9	1,15	1	3375,9	0,36	215,6	0,09	565,2	4157	-0,6	-4,5
550	81,6	0,27	0	3325,4	0,31	184,3	0,06	653,0	4163	-1,3	-3,5
500	81,6	-0,16	0	3276,9	0,23	137,9	0,06	747,2	4162	-1,6	-2,5
450	82,1	-0,35	0	3222,9	0,15	90,7	0,08	850,5	4164	-2,4	-2,6
400	82,3	-0,68	0	3151,8	0,10	58,4	0,06	966,0	4176	-3,2	-2,4
350	82,4	3,70	2	3063,5	0,06	36,7	0,02	1093,8	4194	1,8	-1,8
300	82,5	1,17	1	2953,7	0,03	20,1	0,01	1237,2	4211	0,6	0,8

Phụ lục 3
Số liệu các mặt đẳng áp (14.07.2001 Giờ: 12GMT)
Trạm: 48820 - Láng; Toạ độ trạm: 21.00 - 105.50

TT	P	H	T	Td	dd	ff
1	1003,0	0	26,6	1,0	180	1,0
2	1000,0	33	25,6	2,1	175	1,0
3	920,0	720	23,8	2,7	195	3,0
4	850,0	1450	19,0	2,2	235	3,0
5	700,0	3100	9,4	0,0	200	3,0
6	500,0	5830	-3,7	0,0	295	3,0
7	400,0	7570	-13,1	1,2	160	3,0
8	300,0	9710	-27,1	2,2	350	3,0

Kết quả tính toán các tham số năng lượng

P	H	T	Td	V	dd	U	Pt	EPt	Ro	EPTN	CE
1003	0	26,6	1,0	1	180	20,69	299,5	349,6	1,151	352,7	84,0
1000	33	25,6	2,1	1	175	18,28	298,7	343,1	1,153	349,1	82,4
950	472	25,1	2,7	3	178	18,05	302,7	347,2	1,098	355,0	83,2
920	720	23,8	2,7	3	195	17,15	304,2	346,9	1,068	354,6	83,0
900	904	22,6	2,6	3	206	16,37	304,9	346,0	1,050	353,2	82,7
850	1450	19,0	2,2	3	235	14,16	306,1	342,4	1,005	347,8	81,8
800	2074	15,0	1,5	3	223	12,18	307,3	339,2	0,960	342,5	81,2
750	2660	11,6	0,7	3	212	10,87	309,3	338,4	0,912	339,8	81,0
700	3100	9,4	0,0	3	200	10,57	313,1	342,0	0,858	342,0	81,3
650	3709	6,5	-0,3	3	224	9,51	316,5	343,1	0,805	342,6	81,4
600	4362	3,4	-0,4	3	247	8,37	320,4	344,4	0,752	343,7	81,5
550	5066	0,1	-0,3	3	271	7,13	324,5	345,6	0,698	345,1	81,7
500	5830	-3,7	0,0	3	295	5,80	329,0	346,7	0,644	346,7	81,8
450	6650	-7,8	0,6	3	228	4,47	333,9	348,0	0,589	348,7	81,9
400	7570	-13,1	1,2	3	160	3,13	338,6	348,9	0,535	349,9	82,0
350	8590	-19,5	1,7	3	255	1,98	343,2	349,9	0,480	351,0	82,1
300	9710	-27,1	2,2	3	350	1,10	348,0	352,0	0,425	352,9	82,4

P	CEN	W	F	ENT	BC	CTK	KE	PE	FS	VR	VFI
1003	84,7	0,00	0	220,2	0,06	34,8	0,00	0,1	255	0,9	-0,5
1000	83,9	-0,66	-1	3660,7	0,93	540,6	0,03	30,2	4232	0,9	-0,4
950	85,0	0,30	0	2189,8	0,54	314,6	0,03	42,7	2547	2,7	-1,3
920	84,8	6,62	7	1453,8	0,34	200,0	0,02	38,8	1693	2,2	-2,0
900	84,4	5,30	6	3605,1	0,78	456,4	0,05	140,6	4202	1,8	-2,4
850	83,1	3,80	4	3558,6	0,67	395,2	0,05	210,4	4164	0,4	-3,0
800	81,9	-1,17	-1	3513,0	0,59	347,0	0,05	282,7	4143	1,0	-2,8
750	81,3	-1,00	-1	3478,4	0,55	323,7	0,05	343,9	4146	1,5	-2,6
700	81,3	-1,12	-1	3447,1	0,51	303,9	0,05	406,6	4158	2,0	-2,2
650	81,3	1,23	1	3410,3	0,46	271,3	0,05	481,9	4164	0,9	-2,8
600	81,4	0,72	1	3371,0	0,40	235,9	0,05	562,9	4170	-0,3	-3,0
550	81,6	0,23	0	3327,5	0,33	197,4	0,05	650,6	4176	-1,5	-2,6
500	81,8	-0,22	0	3279,2	0,26	157,4	0,05	745,2	4182	-2,4	-1,8
450	82,0	1,50	1	3221,5	0,19	117,0	0,05	849,1	4188	0,8	-2,9
400	82,2	2,32	1	3149,8	0,13	79,1	0,05	964,9	4194	3,0	-0,4
350	82,3	-3,39	-2	3063,9	0,08	47,9	0,05	1092,7	4205	-0,7	-2,9
300	82,6	-4,29	-2	2956,2	0,04	24,4	0,05	1236,0	4217	-2,9	0,9

Phụ lục 4
Số liệu các mặt đẳng áp (15.07.2001 Giờ: 00GMT)
Trạm: 48820 - Láng; Toạ độ trạm: 21.00 -105.50

TT	P	H	T	Td	Dd	ff
1	1004,0	0	25,6	1,4	160	10
2	1000,0	40	25,0	1,8	150	10
3	920,0	728	23,4	1,7	190	50
4	850,0	1460	21,0	5,0	235	40
5	700,0	3110	10,4	2,1	225	40
6	500,0	5850	-3,9	0,3	270	50
7	400,0	7580	-12,7	2,7	255	40
8	300,0	9720	-27,5	3,8	60	20

Kết quả tính toán các tham số năng lượng

P	H	T	Td	V	dd	U	Pt	EPt	Ro	EPTN	CE
1003	0	25,6	1,4	1	160	19,00	298,4	344,5	1,158	348,5	82,8
1000	40	25,0	1,8	1	150	17,95	298,1	344,7	1,156	346,8	82,0
950	379	24,1	0,9	5	171	18,86	301,7	348,2	1,101	351,0	83,2
920	728	23,4	1,7	5	190	17,80	303,8	348,1	1,069	353,0	83,3
900	958	22,8	2,5	5	203	16,69	305,1	347,0	1,049	354,1	83,0
850	1460	21,0	5,0	4	235	13,45	308,2	342,6	0,999	355,4	81,9
800	1882	18,4	6,8	4	232	10,74	310,9	338,9	0,950	354,5	80,7
750	2373	15,0	6,3	4	228	9,34	313,0	337,9	0,902	351,0	80,2
700	3110	10,4	2,1	4	225	9,81	314,2	341,0	0,855	345,1	81,1
650	3723	7,0	1,2	4	236	8,92	317,2	342,1	0,804	344,2	81,2
600	4379	3,6	0,5	5	247	7,96	320,6	343,4	0,752	344,2	81,4
550	5086	0,0	0,1	5	259	6,85	324,4	344,7	0,699	344,9	81,5
500	5850	-3,9	0,3	5	270	5,58	328,7	345,8	0,645	346,1	81,6
450	6664	-7,5	1,7	5	263	4,20	334,3	347,5	0,589	349,4	81,8
400	7580	-12,7	2,7	4	255	2,86	339,1	348,5	0,534	350,8	81,9
350	8599	-19,4	3,4	3	158	1,73	343,4	349,3	0,480	351,4	82,1
300	9720	-27,5	3,8	2	60	0,91	347,5	350,7	0,425	352,2	82,2

P	CEN	W	F	ENT	BC	CTK	KE	PE	FS	VR	VFI
1003	83,7	0,00	0	292,8	0,08	44,0	0,00	0,0	337	1,0	-0,1
1000	83,2	-2,65	-3	3650,9	0,94	548,3	0,08	22,9	4222	1,0	0,0
950	83,9	3,91	4	2184,7	0,56	327,9	0,09	39,7	2552	5,1	-1,7
920	84,4	19,58	21	1453,3	0,35	205,8	0,05	40,3	1699	3,9	-3,1
900	84,7	16,28	17	3618,6	0,77	450,1	0,10	144,4	4213	3,0	-3,6
850	84,8	12,38	13	3591,6	0,62	362,1	0,09	199,5	4153	0,5	-4,0
800	84,2	-1,04	-1	3554,6	0,51	301,5	0,09	254,0	4110	0,7	-3,9
750	83,1	-0,71	-1	3505,3	0,49	288,6	0,09	327,4	4121	1,0	-3,9
700	82,0	-0,38	0	3456,6	0,48	283,2	0,09	408,0	4148	1,2	-3,8
650	81,7	1,17	1	3414,7	0,43	256,2	0,10	483,8	4155	0,4	-4,2
600	81,5	0,76	1	3371,4	0,38	225,6	0,12	565,1	4162	-0,4	-4,5
550	81,6	0,27	0	3325,6	0,32	190,0	0,13	653,0	4169	-1,4	-4,6
500	81,7	-0,31	0	3279,6	0,25	150,0	0,12	747,2	4177	-2,3	-4,4
450	82,2	0,55	0	3225,7	0,18	108,7	0,10	850,5	4185	-1,6	-4,2
400	82,4	0,64	0	3153,3	0,12	70,9	0,07	966,0	4190	-0,9	-3,9
350	82,4	4,37	2	3062,5	0,07	41,0	0,04	1093,8	4197	3,0	-0,3
300	82,5	2,78	1	2953,7	0,03	18,8	0,04	1237,2	4210	-0,1	2,0