

XU T K HO CH C P N C AN TOÀN CHO NHÀ MÁY N C TÂN HI P

ng Vi t Hùng, Lê Th H ng Trân, Tr n Tu n Khanh

Tr ng i h c Bách khoa, HQG-HCM

(Bài nh n ngày 13 tháng 11 n m 2008, hoàn ch nh s a ch a ngày 27 tháng 02 n m 2009)

TÓM T T: N c s ch là nhu c u c b n c n thi t trong i s ng hàng ngày c a con ng i trong vì c b o v s c kh e, c i thi n i u ki n sinh ho t, c ng nh trong s nghi p công nghi p hoá, hi n i hoá t n c. Nghiên c u và tri n khai k ho ch c p n c an toàn cho các nhà máy n c là c n thi t và c p bách th c hi n nh m gi i quy t cho v n v c p n c an toàn. L ích c a vì c tri n khai k h ach c p n c an toàn nh m các m c tiêu:

- Ki m soát và ng n ng a s nhi m b n c a ngu n n c;

- X lý tri t các ch t ô nhi m trong ngu n n c;

- Ng n ng a s tái ô nhi m trong su t quá trình l u tr , phân ph i và qu n lý n c c p; và

- m b o n c c p t các m c tiêu v ch t l ng n c t i t c các giai an và quá trình trong dây chuy n c p n c

M c tiêu c a bài báo là xu t k ho ch c p n c an toàn, t ch c nhân s th c hi n, vì t tài li u và mô t h th ng, ánh giá các r i ro. Đ báo r i ro, áp d ng s li u quan tr c m u n c ánh giá, phân tích các r i ro; ra các gi i pháp phòng ng a, kh c ph c, h n ch các r i ro này. V i nh ng k t qu nghiên c u cho th y “k ho ch c p n c an toàn” là m t h ng i ứng nâng cao trách nhi m c a T ng Công ty C p n c Sài Gòn trong vì c cung c p ngu n n c s ch, ngu n n c an toàn cho nhân dân. Bên c nh ó còn giúp cho T ng Công ty có bi n pháp phòng ng a, i phó v i nh ng s c , nh ng m i nguy h i và nh ng nguy c gây b nh t ngu n n c không h p v sinh.

T khóa: K ho ch c p n c an toàn (WSP), ánh giá r i ro môi tr ng, cây s ki n, cây sai l m

1. T V N

Nh ng n m g n ây, ch t l ng n c sống và n c ng m khu v c Thành ph H Chí Minh (TPHCM) ang đi n bi n theo chi u h ng x u, hàm l ng m t s ch t ô nhi m trong ngu n n c t ng cao do ho t ng sinh ho t và s n xu t c a con ng i c ng nh nh h ng c a các lo i n c th i ô th và công nghi p. Ch t l ng n c c p t i các nhà máy n c khu v c TPHCM trong th i gian v a qua nhìn chung là áp ng c tiêu chu n 1329/2002/BYT/Q , tiêu chu n n c dùng cho n u ng và sinh ho t c a B Y t . Tuy nhiên trong m t s th i i m nh t nh khi ch t l ng n c ngu n thay i x u h n, ch t l ng n c c p có bi n ng khi m t vài ch tiêu không t c theo tiêu chu n ã nêu. T tháng 9 n m 2005 n tháng 3 n m 2006, m ng l i c p n c TPHCM x y ra hi n t ng n c c vàng ho c nâu trên đi n r ng làm cho ng i dân thi u n c s ch s d ng. Hi n nay v n còn x y ra hi n t ng n c c t i m t s khu v c, c bi t là t i các qu n l l, qu n Tân Phú và qu n Tân Bình. ã có m t s nghiên c u k t lu n v v n này trong ó ch t l ng n c c p sau x lý c a Nhà máy n c Tân Hi p v i nhi u bi n ng nh n ng mangan, c còn khá cao c ng là m t trong nh ng nguyên nhân gây ra tình tr ng n c c (T ng Công ty C p n c Sài Gòn, 2008). Làm th nào m b o n c s ch luôn m b o tiêu chu n ch t l ng,

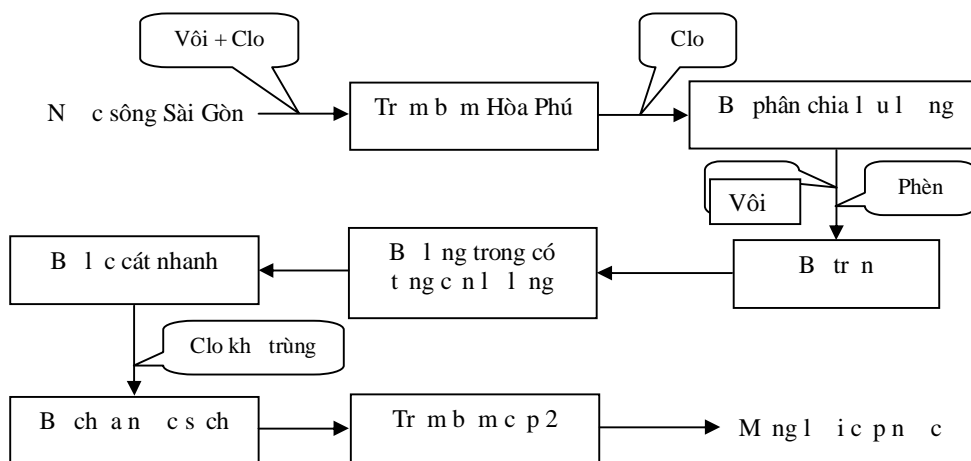
c bi t v khóa c nh s c kh e, khi t i tay ng i s d ng là m t v n c n ph i gi i quy t tri t .

V i nhu c u c p bách trên, T ng Công ty C p n c Sài Gòn ang ti n hành nghiên c u, xây d ng và tri n khai “trên toàn h th ng c p n c. K ho ch này c phác th o d a trên h ng d n v ch t l ng n c an toàn do WHO a ra vào n m 2004. ây là m t k ho ch mang tính ch ng phòng ng a và gi m thi u r i ro nh m m b o kh n ng luôn luôn cung c p n c s ch cho ng i s d ng, ang c áp d ng r ng rãi trên th gi i nh Trung Qu c, Lào, Cambodia, Myanma, Bangladesh, Srilanka, Hàn Qu c... và Vi t Nam nh Công ty trách nhi m h u h n (TNHH) M t thành viên C p n c H i D ng và Công ty TNHH M t thành viên Xây d ng và C p n c Th a Thiên Hu Công ty TNHH M t thành viên Xây d ng và C p n c Th a Thiên Hu , *Tài li u “K h ach c p n c an toàn”*, 2006). Nghiên c u tri n khai k h ach c p n c an toàn cho nhà máy n c Tân Hi p là r t c p bách và c n thi t và k h ach này c ng. là m t ph n trong k ho ch t ng th c a T ng Công ty C p n c Sài Gòn.

2. PH NG PHÁP NGHIÊN C U

2.1. Nhà máy n c Tân Hi p

Nhà máy n c Tân Hi p là m t n v s n xu t tr c thu c T ng Công ty C p n c Sài Gòn c thành l p vào tháng 1 n m 2004. Nhà máy bao g m Tr m b m n c thô Hòa Phú t i khu v c B n Than, xã Hòa Phú, huy n C Chi và Khu x lý n c Tân Hi p t i p Th i Tây I, xã Tân Hi p, huy n Hóc Môn. Hi n nay nhà máy ang s n xu t 300.000 m³ n c s ch/ngày v i qui trình công ngh x lý nh sau: n c sông Sài Gòn c tr m b m Hòa Phú a v khu x lý n c Tân Hi p theo tuy n ng 1800 mm. N c thô c ch m thêm vôi và clo nh m h n ch và lo i b rong t o và các loài vi sinh v t ng th i kh màu, amonia và các h p ch t h u c có trong ngu n n c. Sau ó n c t b phân chia l u l ng s ch y sang b tr n. T i ây, vôi và phèn c trích thêm vào th c hi n quá trình keo t t o bông nh m lo i b c và nâng cao ch t l ng n c. T i p t c n c c l ng và l c t c trong su t c n thi t tr c khi c kh trùng b ng clo. N c c p t b ch a n c s ch c tr m b m c p 2 a vào m ng l i c p n c c a thành ph (Hình 1).



Hình 1.S công ngh x lý Nhà máy n c Tân Hi p

2.2. Kế hoạch phòng ngừa an toàn

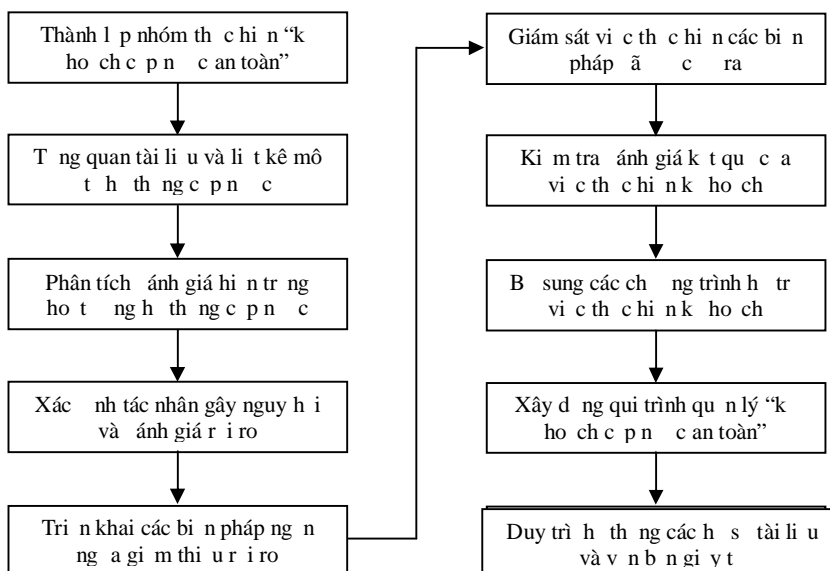
Kế hoạch phòng ngừa an toàn là một chuỗi công trình nhằm đảm bảo công suất luôn an toàn và khả năng sẵn sàng phục vụ khách hàng tiêu thụ. Theo WHO, (2006) thì kế hoạch phòng ngừa an toàn là một khái niệm về cơ cấu quản lý và đánh giá rủi ro xuyên suốt chu trình sản xuất về thu nhập xã lý các chỉ tiêu (nguồn nhân công → nhà máy xã lý → bán hàng xã lý → mạng lưới phân phối → người sử dụng). Nó bao gồm việc xác định các mối nguy hiểm và giá trị tính toán của các mối nguy hiểm này áp dụng cho việc kiểm soát rủi ro chung tổng thể. Đây là một cách tiếp cận mới theo kiểu “phòng bệnh hơn chữa bệnh” khác với cách làm truyền thống là chỉ kiểm tra phân tích kiểm tra chung tổng thể hoặc phân tích khách hàng về mặt xã lý hay mối quan hệ các phần tử khi thực hiện các biện pháp xã lý khách hàng về mặt xã lý mang tính phòng ngừa. Kế hoạch phòng ngừa an toàn thực hiện thông qua 10 bước Hình 2 như sau:

Kế hoạch phòng ngừa an toàn sẽ thực hiện tại nhà máy sản xuất Tân Hiệp với việc nắm bắt quản lý kỹ thuật và sản phẩm để kiểm tra chất lượng. Các phương pháp phân tích sản phẩm, phân tích tuyến tính phức tạp và phân tích rủi ro bán hàng sẽ được áp dụng.

Ngoài ra, việc đánh giá phân tích cây sự kiện (event tree) và cây sai lầm (fault tree) nhằm biết các mối nguy hiểm trong suốt các quá trình vận hành nhà máy sản xuất Tân Hiệp và phương pháp ma trận đánh giá rủi ro môi trường cũng được đánh giá trong triển khai kế hoạch phòng ngừa an toàn.

$$R \text{ iro} = t \text{ n su t x y ra (frequency) x m c \text{ \textasciitilde} \text{ thi t h i (Severity or consequence)}$$

Người: Trần, (2008 a và b).



Hình 2. Các bước thực hiện kế hoạch phòng ngừa an toàn

B ng 1.Ma tr n ánh giá r i ro môi tr ng s d ng trong k h ách c p n c an toàn

Ma tr n h s r i ro		M c nghi m tr ng và h u qu				
		Kh ng quan tr ng Kh ng có tác ng l i m	Nh Tác ng úng 2 i m	Trung bình Tác ng v m t m h c 3 i m	L n Tác ng th ng xuyên 4 i m	Th m h a tàn kh c T s c kh e c ng ng 5 i m
T n xu t x y ra	R t ch c ch n l ngày m t l n 5 i m	5	10	15	20	25
	Có kh n ng l tu n m t l n 4 i m	4	8	12	16	20
	Trung bình l l n m t tháng 3 i m	3	6	9	12	15
	Kh ng có kh n ng l n m m t l n 2 i m	2	4	6	8	10
	H i m có 5 n m m t l n l i m	1	2	3	4	5

Ng u n: Annette Davison và Deere, WHO, 2006

Sau khi ch m i m l y s l n kh n ng c a m i nguy h i có th x y ra nhân v i m c nghi m tr ng c a m i nguy h i ó (B ng 1). N u tích hai i l ng ó t 6 i m tr lên thì xác nh ó là m i nguy h i c n ph i c ki m soát. Công o n có các m i nguy ó c xác nh là *i m ki m soát*. ng th i xác nh gi i h n c n ki m soát i v i t ng ch tiêu c th th i i m ó. Các nhóm c a ban WSP s xem xét k t qu phân tích và a ra các ki n ng , bi n pháp ki m soát các m i nguy h i ó (B ng 2).

Bảng 2. Ma trận rủi ro và đặc tính rủi ro

Tần suất xảy ra	Rất chắc chắn 1 ngày 1 lần		Không chấp nhận rủi ro
	Có khả năng 1 tuần một lần		Các công cụ làm giảm rủi ro
	Trung bình 1 lần một tháng		Phải được thực hiện
	Không có khả năng 1 năm một lần		Chấp nhận Rủi ro
	Hiếm có 5 năm một lần		

		Loại hậu quả và tổn thất				
		Không quan trọng	Nhỏ	Trung bình	Lớn	Thảm họa tàn khốc
Công nghiệp và các phương tiện công cộng	Sự phá vỡ	< 0.5 ngày để sửa chữa các phương tiện công cộng	< 1 ngày để sửa chữa các phương tiện công cộng	Một vài ngày cần cho sửa chữa các phương tiện công cộng	Mất các phương tiện ≥ 1 tháng	Sự phá hủy tài sản lan rộng, mất toàn bộ một số phương tiện
	Tiền tệ	<1000 \$	<100.000 \$	100.000 \$ tổn thất	10 triệu tổn thất	> 10 triệu tổn thất
Sức khỏe con người và an toàn		Ôm đau hoặc tổn thương nhẹ; ≤ 6 tháng mất thời gian làm việc do bệnh tật	Ôm đau hoặc tổn thương nhẹ; ≤ 12 tháng mất thời gian làm việc do bệnh tật	≥ 12 tháng mất thời gian làm việc do ốm đau hoặc tổn thương	Chết hay ốm đau hoặc tổn thương ác liệt ≥ 1 người	Từ vong >10 người; tàn phế tổn thương nặng 100 người
Thiệt hại cho hệ sinh thái		Không gây tác động	Nhẹ, nhanh phục hồi tổn thất cho tới rất ít loài/các phần của hệ sinh thái <25%	Tạm thời, tổn thất, có hại sự phục hồi trở lại sớm hơn giai đoạn kế tiếp >50%	Mất đi nguyên tắc cơ bản về loài và sự tàn phá môi trường sống tự nhiên >75%	Hoàn toàn không thể thay đổi được và lập tức phá hủy cuộc sống > 95%

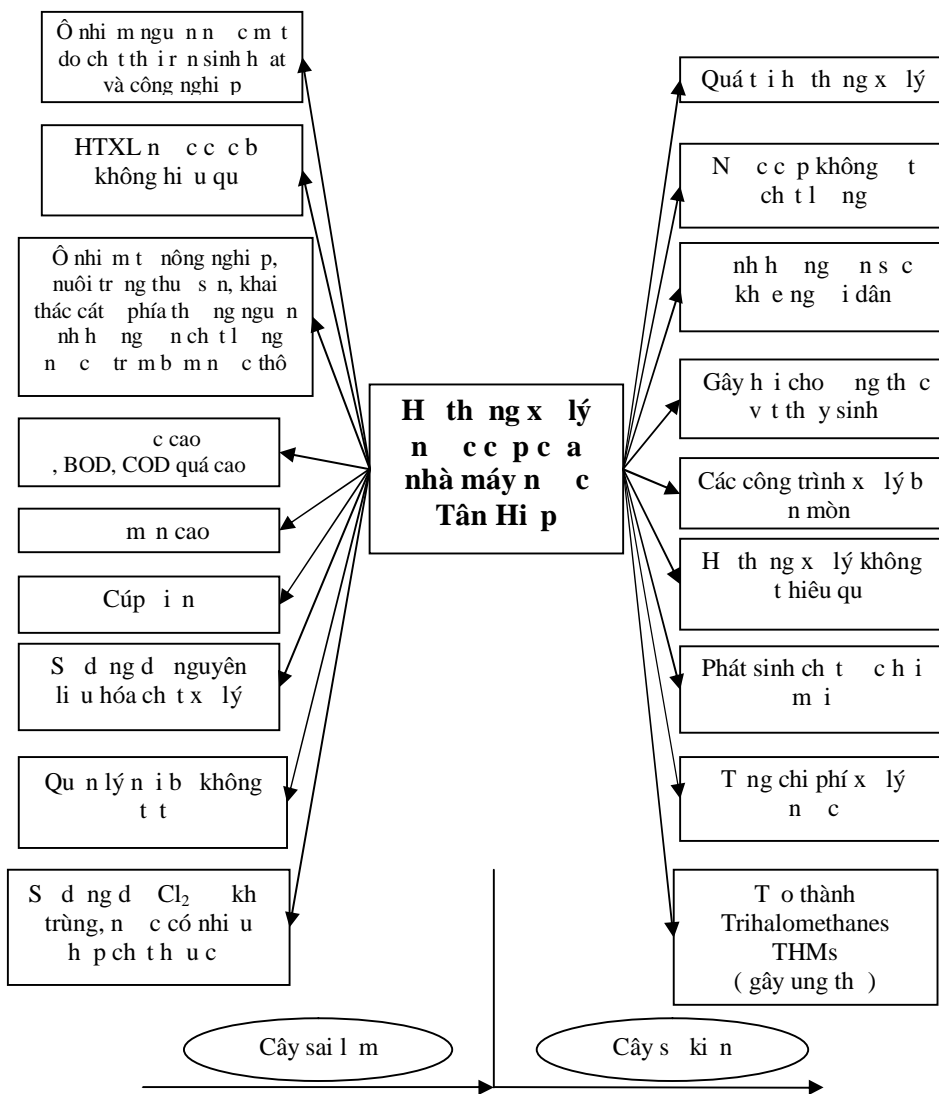
Nguồn: Asia Development Bank, 1991

Ghi chú: Thang đánh giá r i ro

- ✓ 0 → 5 i m : Ch p nh n r i ro
- ✓ 6 → 16 i m : Ch p nh n r i ro và ph i có bi n pháp gi m thi u r i ro
- ✓ 16 → 25 i m : Không ch p nh n r i ro

3. K T Q U VÀ BÀN LU N

K t qua các nguyên nhân và h u qu c a các r i ro ti m tàng t i Nhà máy n c Tân Hi p s đ ng các phân tích cây sai l m và cây hi n t ng c trình bày H ình 3.



H ình 3. Phân tích cây sai l m và s ki n nh n bi t các m i nguy h i c a nhà máy n c Tân Hi p

Các r i ro ã c ánh giá và m t s bi p pháp ki m soát ã c ra b t u t ngu n n c sông Sài Gòn; tr m b m n c thô Hòa Phú bao g m công trình thu, song ch n rác, máy cào rác, h th ng ch m hóa ch t, b p h n c p n c k thu t cho tr m, tr m b m c p l v khu x lý; tuy n ng n c thô 1800 mm cho n khu x lý nhà máy n c Tân Hi p bao g m ng h o n c thô, b p h n chia l u l ng; m ng d n sang b tr n, b tr n ch t keo t , b l ng trong có t ng c n l l ng, b l c cát nhanh, b ch a n c s ch, h th ng ch m hóa ch t, ng h o n c s ch và tuy n ng n c s ch trong ph m vi qu n lý c a nhà máy. T ng c ng có 108 tình hu ng nguy hi m ã c li t kê. Nh ng tình hu ng nguy hi m v i i m r i ro cao c cho trong B ng 3.

B ng 3. Nh ng tình hu ng nguy hi m v i i m r i ro cao và xu t các bi n pháp ki m soát c a nhà máy n c Tân Hi p

STT	Tình hu ng nguy hi m	Lo i nguy hi (M,C,P)	F= T n Su t (N m)	S= M c nghiêm tr ng	R i ro (i m)= F x S	C s nh n bi t	xu t bi n pháp ki m soát
A - Ngu n n c sông Sài Gòn:							
1	Mangan cao	C	4	4	16	Mangan trong n c thô cao h n tiêu chu n 1329/2002/BYT/Q (>0.1 mg/l) Bám c n trong ng ng c p n c	Quan tr c nh k T ng hóa ch t x lý clo, vôi Báo cáo UBNDTP, S Tài nguyên và Môi tr ng, Chi c c B o v Môi tr ng có bi n pháp ki m soát Ph i h p v i T ng công ty và các n v nghiên c u khác tìm ra h ng kh c ph c v m t công ngh
2	NH ₃ cao	C	4	4	16	Hàm l ng ammonia cao v t tiêu chu n 1329/2002/BYT/Q (> 0.05 mg/l)	Quan tr c nh k T ng hóa ch t x lý clo Báo cáo UBNDTP, S Tài nguyên và Môi tr ng, Chi c c B o v Môi tr ng có bi n pháp ki m soát Ph i h p v i T ng công ty và các n v nghiên c u khác tìm ra h ng kh c ph c v m t công ngh
3	D u m	C	4	4	16	Do ho t ng c a tàu bè trên sông gây nên ô nhi m Có tr m x ng d u ho t ng g n i m thu n c	Quan sát Tuyên truy n cho ng i dân có ý th c h n ch gây ô nhi m dòng sông Báo cáo UBNDTP, S Tài nguyên và Môi tr ng, Chi c c B o v Môi tr ng có bi n pháp ki m soát
4	m n cao	P, C	4	4	16	Thay i theo mùa Xâm nh p m n	Quan tr c nh k Các gi i pháp dài h n nh vi c thay i ngu n n c thô, d i tr m b m

							n c thô (n c thô l y t H D u T i n g), m r n g l u v c b o v c p n c an toàn
5	Ch t th i công nghi p	M.C.P	4	4	16	M t s ch tiêu v t ra kh i gi i h n c a tiêu chu n ngu n n c m t dùng cho x lý n c: kim lo i n ng, pH, DO, COD, BODs, NH ₃ ...(TCVN 5942-2005)	Các gi i pháp n h n nh : kh o sát d c sông Sài Gòn; quan tr c nh k xác nh ch tiêu ô nhi m a ra bi n pháp ki m soát thíc h p; báo cáo UBNDTP, S Tài nguyên và Môi tr ng, Chi c c B o v Môi tr ng có bi n pháp ki m soát b o m các ch t th i công nghi p, ph i c x lý tr c khi th i ra môi tr ng; thành l p Ban b o v ngu n n c g m các thành viên thu c nhi u t nh thành có cùng sông Sài Gòn ch y qua; báo cho C nh sát Môi tr ng Các gi i pháp dài h n nh vi c thay i ngu n n c thô, d i tr m b m n c thô (n c thô l y t H D u T i n g), m r n g l u v c b o v c p n c an toàn, và t n g giá n c c p.
6	Ch t th i sinh ho t	M.C	4	4	16	M t s ch tiêu v t ra kh i gi i h n c a tiêu chu n ngu n n c m t dùng cho x lý n c: pH, DO, COD, BODs, NH ₃ , vi sinh ...(TCVN 5942-2005)	- Quan tr c nh k Báo cáo UBNDTP, S Tài nguyên và Môi tr ng, Chi c c B o v Môi tr ng có bi n pháp ki m soát b o m các ch t th i sinh ho t ph i c x lý tr c khi th i ra môi tr ng
B – Tr m b m Hoà Phú:							
I. Công trình thu							
7	Phao ch n rác t móc liên k t	P	3	3	9	Các móc liên k t b t, rác bám vào khu v c h ng thu	T n g ca ki m tra Thay th m i k p th i
II. H th ng ch m hóa ch t, vôi phèn							
8	Ngh t ng ng d n clo	C.M	3	3	9	Gi m nh l ng ch m clo	V n hành úng qui trình, không h i n c l t vào trong ng ng
III. Tr m c p n c k thu t cho n i b tr m b m Hoà Phú							
IV. Tr m b m n c thô							
9	B m chính b s c , b h	P	1	8	8	B m b gi m l u l ng ho c không ho t ng ng c h	Ki m tra, b o trì b o d ng nh k (1 tháng l l n) V n hành úng thao tác

						B m rung vu t ng ng cho phép	Có v t t d phòng, Xác nh hi u su t thi t b b m, máy th i khí Mua máy m i
C - Tuy n ng n c thô Đ.1500 mm :							
10	ng b l ng c n, b n môn	P	2	3	6	Lông ng b n môn, óng c n	V n hành v i pH b o hòa tránh gây l ng c n hay xâm th c (pH= 7,1- 7,2).
D - Khu x lý Tân Hi p :							
I. B tr n							
11	Châm phèn không úng li u l ng	C	5	3	15	pH sau tr n th p l p c n l l ng bung lên c sau l ng, sau l c t ng cao	G n b nh l ng cho b m phèn Pha chính xác n ng phèn Cố d ng c th n ng phèn Thí nghi m ph i làm các Jarrest khi ch t l ng n c thay i
12	Tr n phèn không u	C	4	3	12	pH u l ng không ng u c, t ng c n l l ng m i b l ng khác nhau	Ki m tra l u l ng, áp l c phèn có u Ki m tra ng ng phân ph i phèn vào b tr n ã u ch a
II. M ng phân ph i							
13	Có rong rêu bám trên m ng	C	3	2	6	Rong rêu bám vào m ng d n	Ki m tra và v sinh th ng k (l tháng 2 l n) Th c hi n châm clo t i b phân chia l u l ng N ng chlorine l mg/lít ki m soát bùn n i)
III. B l ng trong có t ng c n l l ng							
14	T ng c n l l ng b phá v	C	4	3	12	Thi u clo, phèn, vôi D châm vôi Ch t l ng n c x u	Ki m soát các thông s : clo, phèn, vôi, l u l ng n c, ch t l ng n c ng u n
15	C n l l ng bung lên t ng m ng không u	C.M	4	3	12	T ng m ng bùn m i lên do vi sinh v t phát tri n	V sinh b nh k Châm clo b phân chia l u l ng
IV. B l c:							
16	Các b m n c r a ng c không ho t ng	C.P	3	3	9	B m r a ng c không ch y do nhi u nguyên nhân	Ki m tra, b o trì b o d ng nh k Có k ho ch s a ch a, thay th khí có s c Mua máy b m m i
V. B ch a n c s ch							
17	Các ng và h	C	4	2	8	H t bình clo H th ng clo b s	Quan tr c nh k Có k ho ch kh c ph c

	th ng châm clo b h					c Clo d ra nhà máy th p ho c không có	k p th i khi có s c Mua các ng ng m i
VI. Tr m b m c p II							
18	H th ng châm clo tr c tr c	C.M	4	3	12	H t bình clo H th ng clo b s c , Clo d ra kh i nhà máy th p ho c không có	Quan tr c nh k Có k ho ch kh c ph c k p th i khi có s c
19	H th ng châm vôi tr c tr c	C.M	4	4	16	Ng t ng ng B m h	Quan tr c nh k Có k ho ch kh c ph c k p th i khi có s c
VII. H th ng i n trung th h th							
20	H th ng i n trung th , h th h h ng	P	1	8	8	Không có i n cung c p	Ki m tra, b o trì b o d ng nh k V n hành úng thao tác Cổ v t t d phòng
VIII. Tháp ch ng va :							
21	Không tích n c	P	3	2	6	Không có n c, thi u n c tích trong tháp Các van c p n c, van m t chỉ u c p n c lên tháp không ho t ng Áp l c không tích n c lên tháp	Ki m tra, b o trì b o d ng nh k các van u vào, van m t chỉ u tích n c lên tháp
22	Công trình x lý bùn th i t b l ng và n c r a l c	P, C	3	3	9	Qu n lý và l u tr các nguyên v t li u hóa ch t không t t	Các gi i pháp qu n lý t t và l u tr hoá ch t c h i nh nhà châm chlorine, tr b nh chlorine, nhà ch a phèn ho c vôi
E - Tuy n ng n c s ch .							
23	ng b l ng c n, b n mòn	C.P	3	2	6	Lông ng b n mòn, óng c n dày lên	V n hành v i pH b o hòa tránh gây l ng c n hay xâm th c. Quan tr c các ch tiêu TOC, THMs

Ghi chú: Trong ó: P: V t lý, C: Hóa h c, M: Vi sinh v t

Nhìn chung, sau 6 tháng (t tháng 8-2008 n nay) tri n khai k ho ch c p n c an toàn v i kinh phí kh ang 100 tri u, nhà máy n c Tân Hi p ã thu c m t s k t qu ban u nh sau:

- Ch t l ng n c m t v i các ch tiêu dao ng b t l i cho quá trình x lý ã c ki m soát ph n nào theo TCVN 5942-2005.

- Ch t l ng n c c p sau x lý luôn t tiêu chu n 1329/2002/BYT/Q .

Besides that, this research can provide SAWACO the good measures for prevention from the pathogenous risks raw water resoures.

Key notes: *Water safety plan (WSP), environmental risk assessment, event tree, fault tree*

TÀI LI U THAM KH O

- [1]. ADB- *Environmnetal Risk Assessment, Dealing with uncertainty in Environmental Impact Assessment*, ADB - No.7, (1991).
- [2]. Annette Davison, Deere, *S tay h ng d n v ch ng trnh n c an toàn – Tài li u ào t o ch ng trnh n c an toàn*, WHO – VWSA, (2006).
- [3]. Công ty TNHH M t thành viên C p n c H i D ng, *Tài li u “K h ach c p n c an toàn”*, (2006).
- [4]. T ng Công ty C p n c Sài Gòn, *Báo cáo quan tr c m u n c Sông Sài Gòn c a Nhà Máy N c Tân Hi p*, (2008).
- [5]. Công ty TNHH M t thành viên Xây d ng và C p n c Th a Thiên Hu , *Tài li u “K h ach c p n c an toàn”*, 2006.
- [6]. Lê Th H ng Trân, *ánh giá r i ro môi tr ng*, NXB, khoa h c và k thu t, (2008a).
- [7]. Lê Th H ng Trân, *ánh giá r i ro s c kh e và ánh giá r i ro sinh thái*, Nhà xu t b n khoa h c và k thu t, (2008b)
- [8]. World Health Organization (WHO), *Guidelines for drinking-water quality*, (2004).
- [9]. World Health Organization (WHO), *Guidelines for drinking-water quality, third edition. Volume 1 – Recommendations*, (2006).