SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP-HCM

TRUNG TÂM THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Chuyên đề:

HỆ THỐNG LỌC NƯỚC CƠ ĐỘNG – CUNG CẤP NƯỚC SẠCH PHỤC VỤ CÔNG TÁC CỨU HỘ CỨU NẠN

Biên soạn: **Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM**

Với sự cộng tác của: **TS. Trần Minh Chí**

Viện trưởng Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ môi trường

TP. Hồ Chí Minh, 10/2012

MỤC LỤC

1 Mở đầu 3
2 Lịch sử phát triển 3
2.1. Thế hệ thứ nhất của hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội 3
2.2. Thế hệ thứ hai của hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội 3
2.3. Thế hệ thứ ba của hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội 5
3 Nhu cầu và tiêu chuẩn về chất lượng nước sử dụng trong quân đội các nước 8
3.1. Nhu cầu sử dụng nước trong quân đội Mỹ 8
3.2. Chất lượng nước dùng cho quân đội Mỹ 10
3.3. Các tiêu chí thiết kế 11
3.4. Các vấn đề gặp phải 11
3.4.1. Kích thước và khối lượng của hệ thống vẫn còn lớn 11
3.4.2. Vấn đề về chất lượng nước đầu vào 11
3.4.3. Các vấn đề về phân phối nước sau xử lý 12
3.4.4. Vấn đề sử dụng bơm động cơ dùng dầu coesel hay động cơ xăng 12
3.4.5. Việc sử dụng các viên Chlorine/Iocone để khử trùng nước 12
4 Xu hướng phát triển 12
4.1. Áp dụng vật liệu mới để sản suất các màng lọc siêu bền, linh động, sử dụng tiết kiệm năng lượng 12
4.2. Áp dụng vật liệu mới trong việc sản xuất nước từ khói thải của động cơ đốt trong 13
4.3. Áp dụng vật liệu mới trong việc sản xuất nước từ độ ẩm trong không khí 15
4.4. Sản xuất nước ngọt từ nước biển sử dụng không sử dụng công nghệ màng 16
4.5. Ứng dụng các nguồn năng lượng tái tạo để sản xuất nước 17
4.6. Trang bị các thiết bị nhỏ gọn phục vụ cho cá nhân 18
5 Xu hướng nghiên cứu hệ thống lọc nước cơ động – cung cấp nước sạch phục vụ công tác cứu hộ, cứu nạn thông qua số liệu đăng ký sáng chế 18
5.1. Tình hình đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động theo thời gian 18
5.2. 10 quốc gia có lượng đăng ký sáng chế nhiều nhất về hệ thống lọc nước cơ động 21
5.3. So sánh hai quốc gia dẫn đầu lượng sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động theo thời gian 22
5.4. Các hướng nghiên cứu được quan tâm nhất về hệ thống lọc nước cơ động 23
5.5. Nhận xét: 25
6 Giới thiệu một số sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động 26
6.1. Hệ thống xử lý nước di động, sáng chế của Nhật Bản 26
6.2. Hệ thống lọc nước cơ động cung cấp nước uống trong các trường hợp khẩn cấp, sáng chế của Trung Quốc 27
6.3. Hệ thống lọc nước cơ động, sáng chế của Trung Quốc 28
6.4. Hệ thống xử lý nước di động, sáng chế của Trung Quốc 28
7 Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam 29

7.1. Tình hình chung 29
7.2. Hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho mục đích quân sự trên bộ 29
7.3. Hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho cả mục đich quân sự và cứu hộ cứu nạn có thể sử dung trên bộ cũng như trên tàu thuyền 30
8 Kết luận 31
TÀI LIỆU THAM KHẢO 33

HỆ THỐNG LỌC NƯỚC CƠ ĐỘNG – CUNG CẤP NƯỚC SẠCH PHỤC VỤ CÔNG TÁC CỨU HỘ CỨU NẠN

1 Mở đầu

Chuyên đề tập trung phân tích nhu cầu sử dụng nước trong các điều kiện khác nhau, các yêu cầu thiết kế và trang thiết bị của các hệ thống xử lý nước cấp đi động hiện được áp dụng trong quan đội của một số quốc gia tiên tiến.

Phương pháp thực hiện chủ yếu là thu thập thông tin liên quan đến lịch sử phát triển, áp dụng, các phân tích về kỹ thuật cũng như tình trạng áp dụng tại thực địa của các thiết bị cung cấp nước dã ngoại của các quốc gia trong khối NATO (Tổ chức Hiệp ước Bắc Đại Tây Dương), Mỹ và Liên Bang Nga.

2 Lịch sử phát triển

Nước sinh hoạt là một trong những yêu cầu hậu cần thiết yếu của quân đội đặc biệt là quân đội hoạt động ở khu vực có thời tiết khô nóng. Số lượng và chất lượng nước sinh hoạt ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe, khả năng tác chiến của người lính trên chiến trường, hoạt động diễn tập.

2.1. Thế hệ thứ nhất của hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội

Trong suốt chiến tranh thế giới lần thứ nhất, hệ thống cấp nước cơ độngđã bắt đầu được trang bị cho các đơn vị chiến đấu của quân đội các nước tham chiến. Quân đội Mỹ tuy không tham gia trực tiếp, nhưng những ảnh hưởng sức khỏe của người lính liên quan đến chất lượng nước uống đã thúc đẩy quân đội Mỹ phát triển một hệ thống xử lý nước cấp cơ động đặt trên xe tải.

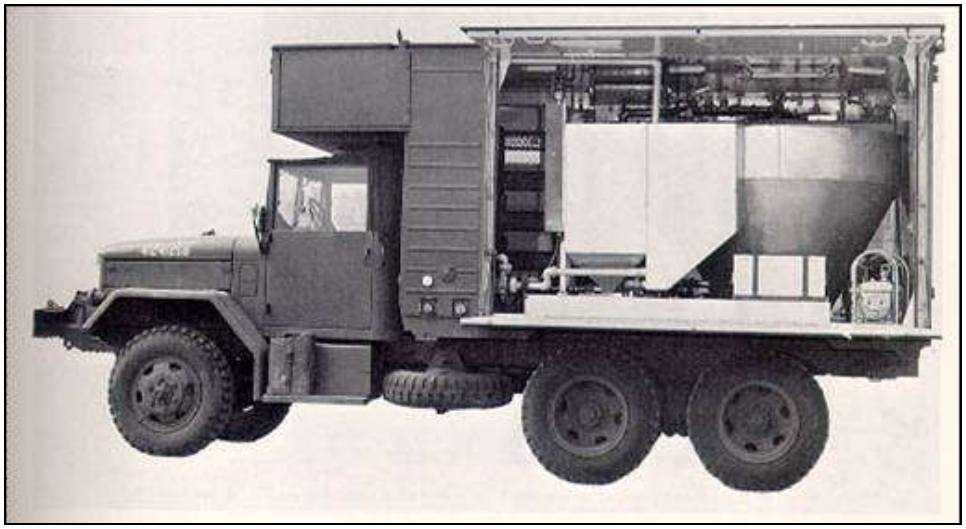
Các hệ thống rất đơn giản chỉ bao gồm thiết bị lọc cát để loại bỏ các tạp chất lơ lửng sau đó khử trùng bằng chlorine.

2.2. Thế hệ thứ hai của hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội

Trong suốt chiến tranh Thế giới lần thứ 2, các hệ thống xử lý và cấp nước cơ động phục vụ cho quân đội đã được nâng cấp nhằm cung cấp nước sinh hoạt và nước không bị ô nhiễm phục vụ cho các nhu cầu nước uống, nước phụ vụ nấu ăn, tắm giặt…của người lính.

Sau thế chiến thứ 2, các hệ thống dần được nâng cấp để có thể xử lý nhiều nguồn nước khác nhau và được trang bị rộng rãi trong quân đội của nhiều nước.

Trong thế chiến thứ 2, quân đội Mỹ đã được trang bị các hệ thống cấp nước cơ động đặt trên xe tải và được gọi là ERDLator.



Hệ thống cấp nước cơ động ERDLator trang bị cho quân đội Mỹ - trong chiến tranh thế giới thứ 2

Trong chiến tranh Việt Nam, hệ thống xử lý và cấp nước cơ động ERDLator đã được nâng cấp và được trang bị cho quân đội Mỹ.

Hệ thống ERDLator được trang bị tiểu đoàn của quân đội Mỹ trong chiến tranh Việt Nam tại Sui Doi, năm 1969.

Hệ thống này được đặt trên xe tải cung cấp ra chiến trường, và được giới thiệu là có tính cơ động cao, hoạt động hiệu quả ngay cả trong điều kiện chiến tranh khắc nghiệt. Chất lượng nước của hệ thống này không chỉ đảm bảo duy trì sự sống mà còn bảo đảm sức khỏe của người lính.

Một hệ thống ERDLator có thể cung cấp nước sạch phục vụ cho một đại đội, nó có thể loại bỏ rác, chất lơ lửng, lọc và làm sạch ngay cả khi nguồn nước cấp (sông suối, ao hồ..) bị ô nhiễm. Hệ thống này có thể cung cấp 4000 đến 12,000 lít nước sạch/ngày. Cũng là hệ thống này, nếu bổ sung thêm một bể lắng lớn bằng cao su thì có thể phục vụ nước sạch cho một tiểu đoàn bộ binh trong điều kiện bất lợi.

2.3. Thế hệ thứ ba của hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội.

Hệ thống ERDLator đã được thay thế năm 1979, hệ thống mới sử dụng công nghệ màng lọc thẩm thấu ngược – RO (ROWPUS) và được gọi là "Row-per".

Trong chiến dịch Bão táp sa mạc, thiết bị lọc nước cơ động ROWPUs đã được thủy quân lục chiến Mỹ sử dụng rộng rãi và đã chứng tỏ chất lượng và rất đáng tin cậy. ROWPU có hoạt động rất hiệu quả và có tính cơ động cao cho phép sản xuất nước sạch từ nhiều nguồn khác nhau.

Một hệ thống ROWPUs – 600 GPH (2200 lít/giờ)

Thông số của hệ thống:

- Công suất: 600 lít / giờ từ nước biển và 1.800 lít / giờ từ nước ngọt
- Nguồn điện: sử dụng máy phát điện 30 KW.
- Kích thước lắp đặt, D x R x C = 3 m x 2,5m x 2,5m
- Hệ thống ROWPUs có thể sản xuất nước sạch từ nhiều nguồn như nước biển, nước lợ và các nguồn nước ngọt khác.

Trong điều kiện chiến trường và làm nhiệm vụ độc lập, để người lính tự bảo đảm được nước uống là yêu cầu đặt ra rất cao đối với ngành hậu cần. Công ty Prit-xa (Mỹ) đã nghiên cứu phát triển loại thiết bị lọc nước cá nhân Lifesaver đa năng, kết hợp giữa màng siêu lọc và bộ lọc than hoạt tính. Thiết bị có khả năng lọc các hạt siêu nhỏ, kích thước tới 15 na-nô mét, loại bỏ được hoàn toàn các loại vi khuẩn, ký sinh trùng gây bệnh mà không cần dùng hóa chất. Mỗi thiết bị Lifesaver lọc được từ 4.000 đến 6.000 lít nước mới phải thay màng lọc và khối than hoạt tính. Thiết bị Lifesaver còn có ưu điểm là độ an toàn cao, xử lý được nước nhiễm độc, chất lượng nước bảo đảm và ổn định. Thiết bị Lifesaver đã được trang bị cho quân đội các nước khối NATO và một số nước khác. Hiện nay, quân đội Mỹ và các nước châu Âu còn được trang bị các thiết bị lọc nước cá nhân tiên tiến như Lifestraw, Survivalstraw. Các thiết bị này có khả năng lọc từ 200 lít đến 1.800 lít nước uống, tùy theo chất lượng nước lọc.

Hãng công nghệ BW đã cung cấp cho quân đội Anh thiết bị lọc nước cá nhân có khả năng lọc được 350 lít nước uống. Thiết bị này có thể thu gọn trong túi, đặt trong ba-lô đeo trên người.

Hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội Anh, hệ thống ngày cũng được trang bị cho quân đội Nga

Thiết bị lọc nước cơ động model WTS30

Thiết bị lọc nước cơ động model WTS 30 được thiết kế, chế tạo dưới dạng container với công suất 30 m^3/ngày đối nước bị nhiễm mặn và 100 m^3/ngày đối với nước ngọt. Thiết bị đáp ứng tiêu chuẩn của khối NATO Def.Stan 00-35 và có tổng trọng lượng khoảng 4 tấn.

Một số hình ảnh về hệ thống cấp nước cơ động cho quân đội Mỹ

3 Nhu cầu và tiêu chuẩn về chất lượng nước sử dụng trong quân đội các nước

3.1. Nhu cầu sử dụng nước trong quân đội Mỹ

Quân đội Mỹ đã thiết lập nhu cầu sử dụng nước trong các điều kiện khí hậu khác nhau làm cơ sở lập kế hoạch hậu cần, cụ thể xem Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1: Nhu cầu sử dụng nước trong quân đội Mỹ (gallon/người/ngày)

Hoạt động	Khí hậu							
	Nóng				Ôn đới		Lạnh	
	Nhiệt đới		Khô					
	Thông thường	Tối thiểu	Thông thường	Tối thiểu	Thông thường	Tối thiểu	Thông thường	Tối thiểu
Tiêu thụ trung bình	7,51	4,76	7,71	4,96	6,01	3,26	6,51	3,76
Khám chữa bệnh ở cấp độ I. II	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Vệ sinh, tắm, giặt (w/M-85)	8,3	0	8,3	0	8,3	0	8,3	0
Vệ sinh, tắm, giặt (w/LADS)	2,05	0	2,05	0	2,05	0	2,05	0
Khám chữa bệnh ở cấp độ III. IV	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Các hoạt động tang lễ	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Vận hành trang thiết bị máy móc	1,2	0	1,2	0	1,2	0	1,2	0
Vận hành bảo trì máy bay	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Hệ số lập kế hoạch cấp nước uống (w/M-85)	8,75	6	18,66	6,41	7,25	4,5	7,75	5
Hệ số lập kế hoạch cấp nước uống (w/LADS)	8,75	6	12,41	6,41	7,25	4,5	7,75	5
Hệ số lập kế hoạch cấp nước sạch	9,71	0,21	0	0	9,71	0,21	9,71	0,21

Hoạt động	Khí hậu							
	Nóng				Ôn đới		Lạnh	
	Nhiệt đới		Khô					
	Thông thường	Tối thiểu	Thông thường	Tối thiểu	Thông thường	Tối thiểu	Thông thường	Tối thiểu
(w/M-85)								
Hệ số lập kế hoạch cấp nước sạch(w/LADS)	3,46	0,21	0	0	3,46	0,21	3,46	0,21
Hệ số thất thoát 10% w/M-85	0,88	0,6	1,87	0,64	0,73	0,45	0,78	0,5
Hệ số thất thoát 10% w/LADS	0,88	0,6	1,24	0,64	0,73	0,45	0,78	0,5
Tổng cộng w/M-85 (nước uống & nước sạch)	19,34	6,81	20,53	7,05	17,69	5,16	18,24	5,71
Tổng cộng w/LADS (nước uống & nước sạch)	13,09	6,81	13,65	7,05	11,44	5,16	11,99	5,71

Nguồn: (5)

Yêu cầu tối thiểu cho nước uống là 1,5 lít cho mỗi người lính mỗi ngày trong một môi trường ôn đới, 2.0 lít trong một môi trường lạnh và 3.0 lít trong môi trường nóng, bao gồm cả nhiệt đới và khô cằn. Nếu tính đầy đủ nhu cầu nước cho vệ sinh cá nhân, bếp ăn, giải quyết các tình hướng khẩn cấp về nhiệt, và bảo dưỡng xe .. thì lượng nước tiêu thụ tối thiểu khoảng từ 3,26 lít cho mỗi người lính mỗi ngày cho môi trường ôn đới và đến 4,96 trong môi trường khô cằn, nóng. Quân đội một số nước duy trì mức tiêu thụ khoảng từ 6,01 lít cho mỗi người lính mỗi ngày trong môi trường ôn đới và đến 7,71 lít trong môi trường khô cằn, nóng.

Một số định nghĩa:

Lượng nước tiêu thụ tối thiểu – là nước lượng tối thiểu cần thiết để đảm bảo duy trì hoạt động hiệu quả của lực lượng quân đội trong thời gian một tuần. Trong các điều kiện bình thường lượng nước này được sử dụng cho các nhu cầu thiết yếu bao gồm nước uống, vệ sinh cá nhân, nấu nướng, các hoạt động y tế, và xử lý các tình huống nhiệt bất ngờ. Tại những vùng có thời tiết khô cằn, nóng bức lượng nước này còn phục vụ cho cả các công tác bảo trì trang bị khí tài (xe, máy...).

Lượng nước duy trì – là lượng nước cần thiết để duy trì các hoạt động hiệu quả của lực lượng quân đội trong thời gian lớn hơn một tuần. Trong điều kiện bình thường, lượng nước này đáp ứng tất cả các nhu cầu về nước của quân đội mà không cần phải cắt giảm bất cứ nhu cầu nào. Tại những vùng có thời tiết khô cằn, nóng bức lượng nước này còn phục vụ cho cả các công tác bảo trì trang bị khí tài (xe, máy...).

3.2. Chất lượng nước dùng cho quân đội Mỹ

Chất lượng nước cấp dùng trong quân đội Mỹ được tính đến các yếu tố thời gian sử dụng và mục đích sử dụng và thay đổi tùy thuộc vào:

- *Phụ thuộc vào khoảng thời gian sử dụng nguồn nước*
  - Thời gian dùng càng lâu thì tiêu chuẩn càng cao, thời gian dùng càng ngắn thì tiêu chuẩn càng thấp, thậm chí một số chỉ tiêu sẽ không cần quan tâm
- *Phụ thuộc vào tổng lượng nước sử dụng trong một ngày*
  - Lượng nước sử dụng trong một ngày của một người lính càng nhiều thì chất lượng nước phải càng cao và ngược lại
- *Phụ thuộc vào mục đích sử dụng*
  - Chất lượng nước cho ăn uống
  - Chất lượng nước cho tắm giặt, vệ sinh
  - Chất lượng nước cho vệ sinh doanh trại, máy móc, trang thiết bị...

Bảng 2: Tiêu chuẩn chất lượng nước uống dùng trong quân đội Mỹ

		Theo tiêu chuẩn của US Tri Service (tháng 6/1996)		**Theo tiêu chuẩn QSTAG 245 (9/1985)**	**Theo tiêu chuẩn STANAG 2136 (9/1995)**
Lượng tiêu thụ nước thụ trong ngày		**5 lít / ngày**	**15 lít / ngày**	**5 lít / ngày**	**5 lít / ngày**
Thông số	**Đơn vị**				
1. Các thông số vật lý					
Độ màu	Đơn vị độ màu	15	15	15	15
Mùi	TON	3	3	-	3
pH	-	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9
Nhiệt độ	^{0}C	15 – 22	15 – 22	15 – 22	15 – 22
Tổng chất rắn hòa tan	mg/L	1000	1000	1500	1000
Độ đục	NTU	1	1	1	1
2. Các chỉ tiêu hóa học					
Asen	mg/L	0,06	0,02	0,05	0,06
Cyanua	mg/L	6	2	0,5	6
Clo	mg/L	600	600	600	600

Lindane	mg/L	100	30	--	--
Mg	mg/L	100	30	150	100
Sulphat	mg/L	300	100	400	300
3. Các chỉ tiêu vi sinh					
Coliform	MPN/100mL	0	0	1	1
Virus	MPN/100mL	-	-	1	1
Bào tử	MPN/100mL	-	-	1	1
Độ phóng xạ	µCi/L	0,1	0,05	0,06	2,2 Bq/mL

Nguồn: (1)

3.3. Các tiêu chí thiết kế

- Có khả năng hoạt động độc lập khoảng thời gian 3 – 7 ngày.
- Cung cấp đủ nhu cầu nước tối thiểu để duy trì hoạt động hiệu quả của quân đội
- Có tính cơ động cao.
- Độ bền cao, hoạt động được trong nhưng điều kiện chiến tranh khắc nghiệt.
- Đáp ứng được các yêu cầu của chiến tranh hiện đại (có khả năng xử lý được các nguồn nước bị nhiễm phóng xạ, hóa chất, vi sinh...).
- Dể sử dụng, bảo trì và thay thế.

3.4. Các vấn đề gặp phải

Theo các báo cáo của những người vận hành các hệ thống cấp nước cơ độngcủa quân đội Mỹ hay của quân đội các nước sử dụng các thiết bị do quân đội Mỹ cung cấp (tại các nước như Mỹ, Thổ Nhĩ Kỳ, Mêhicô, Côlômbia...) thì hệ thống các hệ thống cấp nước cơ độngvần còn một số vấn đề sau:

3.4.1. Kích thước và khối lượng của hệ thống vẫn còn lớn

Để vận chuyển hệ thống vẫn còn cần một số lượng lớn nhân lực. Thậm chí một số cụm thiết bị không thể vận chuyển bằng các xe cơ giới thông thường. Tại Bangladesh, hệ thống cấp nước cơ độngkhông thể tiếp cận được những nơi có địa địa hình phức tạp.

3.4.2. Vấn đề về chất lượng nước đầu vào

Tại Bangladesh, Thổ Nhĩ Kỳ và Ecuador, nước thô cấp cho các hệ thống cấp nước cơ độngcó:

- Độ đục cao
- Tảo phát triển mạnh
- Hàm lượng sắt cao
- Một vài nơi còn nhiễm dầu

Nên các hệ thống rất khó vận hành, do hệ thống tiền xử lý được thiết kế chưa phù hợp với các điều kiện trên.

3.4.3. Các vấn đề về phân phối nước sau xử lý

Các báo cáo ghi nhận rằng, công tác vận chuyển và phân phối nước sau xử lý vẫn chưa phù hợp trong các trường hợp khẩn cấp.

3.4.4. Vấn đề sử dụng bơm động cơ dùng dầu cơesel hay động cơ xăng

Các báo cáo ghi nhận rằng, người vận hành các hệ thống cấp nước cơ độngthỉnh thoảng có sự nhầm lẫn giữa động cơ chạy xăng và động cơ chạy dầu cơesel và khuyến cáo chỉ nên sử dụng một loại nhiên liệu cho một hệ thống.

3.4.5. Việc sử dụng các viên Chlorine/Iocơne để khử trùng nước

Việc sử dụng các viên Chlorine để khử trùng nước tại những vùng sâu vùng xa, có thể làm người dân tại khu vực hiểu nhầm rằng các viên thuốc đó được cho vào nước có tác dụng ngừa thai hay kiểm soát dân số.

4 Xu hướng phát triển

Hiện tại, thì vẫn chưa có một công nghệ nào có thể hoạt động độc lập với hiệu quả cao nổi trội trong lĩnh vực xử lý nước cấp.

Xu hướng vẫn phải là kết hợp các công nghệ lại với nhau nhưng theo khuynh hướng nghiên cứu áp dụng các vật liệu mới nhằm mới nâng cao tuổi thọ thiết bị, giảm kích thước và năng lượng tiêu thụ đồng thời có thể sử dụng được các nguồn năng lượng tái tạo.

4.1. Áp dụng vật liệu mới để sản suất các màng lọc siêu bền, linh động, sử dụng tiết kiệm năng lượng

Công nghệ màng thẩm thấu ngược đã rất phát triển, được thương mại hóa và sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xử lý nước cấp cả ở trong quân sự lẫn dân sự. Tuy nhiên để đáp ứng được các yêu cầu khắt khe về độ bền và tính cơ động trong các điều kiện chiến đấu, các màng lọc nước trong quân đội đang được phát triển theo hướng bền với Clo. Các màng lọc thông thường sau một thời gian sử dụng sẽ bị bám cặn do hoạt động của các vi sinh vật và bởi các tạp chất có ở trong nước, việc dùng Clo để tiêu cợt các vi sinh vật này đang được áp dụng, tuy nhiên việc này cũng sẽ nhanh chóng làm giảm tuổi thọ của màng. Các kỹ thuật mới nhất cũng đang được áp dụng trong công nghệ sản xuất màng dùng cho quân sự nhằm làm tăng bề mặt lọc, giảm kích thước thiết bị đồng thời giúp làm giảm áp lực cần thiết để vận hành hệ thống, giảm hoạt động và chi phí bảo trì. Những công nghệ này có thể được áp dụng cho toàn bộ phạm vi hệ thống lọc nước quân đội.

Quân đội Nga đã đưa vào trang bị hệ thống máy lọc nước không sử dụng điện năng Geizer có công suất lọc lớn, kích thước nhỏ gọn, sử dụng lõi lọc vật liệu Aragon hoàn nguyên. Máy do Công ty Geizer (LB Nga) thiết kế, chế tạo.

Lõi lọc Arogon của hãng Geizer – Nga

Nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn nước sạch thế giới (NSF) và vẫn giữ được các khoáng chất, vi lượng cần thiết cho cơ thể. Công suất lọc bình quân của máy Geizer đạt 3 lít/phút. Hiện nay, hệ máy lọc nước Geizer đã được quân đội nhiều nước mua sắm, đưa vào trang bị, như quân đội Áo, Pháp, Nhật Bản... Quân đội Nga cũng đã đưa vào sử dụng các loại máy lọc nước sử dụng thiết bị lọc bằng các loại vật liệu na-nô USVR và AquaVallis do các nhà khoa học thuộc Viện Hàn lâm khoa học Nga sáng chế. Các thiết bị lọc nước ZF, DUET, TRIO, MOBILE, MOB ứng dụng vật liệu na-nô USVR, AquaVallis lọc được các chất bẩn kim loại nặng, khử khuẩn, vô trùng. Nước sau lọc là nước sạch ăn uống, vẫn giữ lại được các khoáng chất và vi lượng cần thiết cho cơ thể. Máy còn có thể lọc nguồn nước nhiễm asen cao tới 0,3 mg/lít trở thành nước sạch ăn uống đúng tiêu chuẩn cho phép. Các máy lọc nước sử dụng công nghệ lọc bằng vật liệu na-nô rất thân thiện với môi trường, do không sử dụng điện, không dùng đèn tia cực tím. Máy còn có ưu điểm tốc độ lọc cao, kích thước nhỏ gọn, dễ cơ động, thuận tiện sử dụng trong mọi điều kiện địa hình khác nhau.

4.2. Áp dụng vật liệu mới trong việc sản xuất nước từ khói thải của động cơ đốt trong

Một trong những xu hướng nhiều tiềm năng nhất để sản xuất nước từ các nguồn phi truyền thống là việc thu hồi nước từ khói thải của động cơ đốt trong.

Theo lý thuyết, có thể thu hồi 01 lít nước từ khói thải của một động cơ đốt trong tiêu thụ 01 lít dầu coesel bằng phương pháp là nguội khói thải xuống dưới nhiệt độ đọng sương (điểm sương).

Khói thải của động cơ đốt trong chứa nhiều các khí axít (NO_x, SO_x..) làm nước thu được sẽ có tính axít, ngoài ra nguồn nước này còn chứa nhiều các hợp chất hữu cơ do nhiên liệu cháy không hoàn toàn. Nước ngưng từ khói thải còn chứa 20 – 100 ppm các tạp chất lơ lửng và 60 – 300 ppm TOC, các giá trị này phụ thuộc vào điều kiện ngưng tụ, nhiệt độ khói thải, lượng nước thu hồi, tải của động cơ và tuổi của bộ xúc tác khói thải... Ngoài ra nước ngưng tụ còn chứa một số các hợp chất vơ cơ ví dụ như nhôm, kẽm, boron, photpho và sắt đặc biệt là boron và một số chất ăn mòn.

Trước đây việc xử lý nước thu hồi từ khói thải động cơ rất khó và không khả thi vì trong nước thu được còn chứa nhiều hợp chất hữu cơ phân cực và boron.

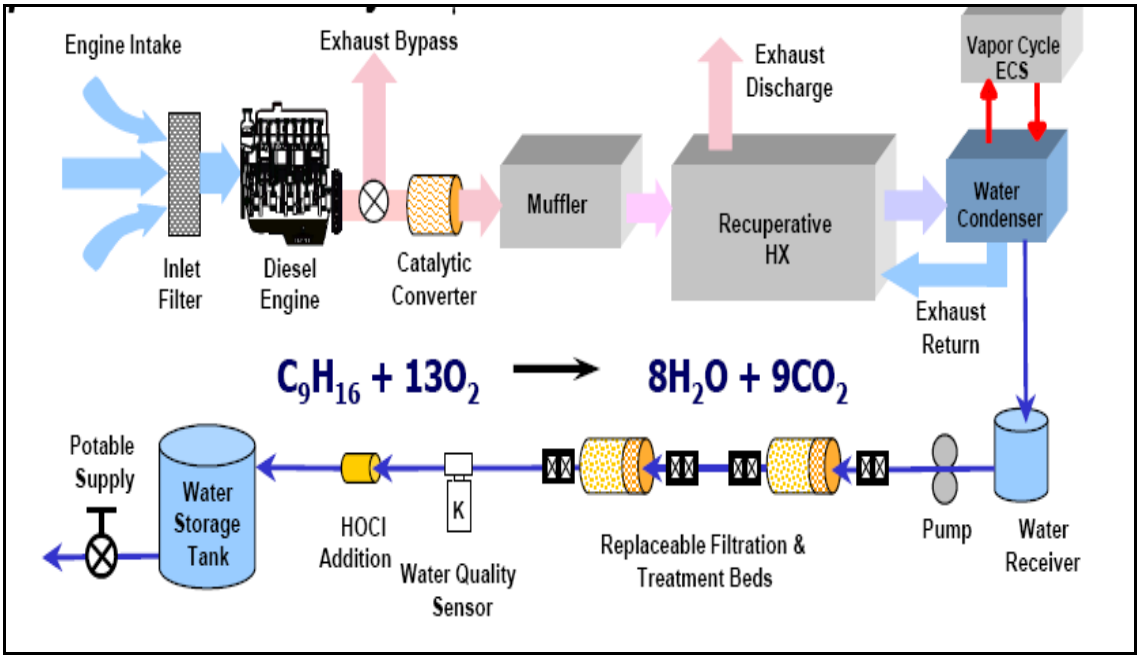
Tuy nhiên, bằng việc áp dụng các vật liệu mới (than hoạt tính dạng ACF và hỗn nhựa trao đổi ion) công ty LexCarb LLC đã chứng minh rằng nước trong khói thải có thể được thu hồi và làm sạch đạt tiêu chuẩn nước uống bằng cách qui trình sau:

Nước ngưng từ khói thải → Lọc → Hấp thụ bằng than hoạt tính (dạng GAC và ACF) → Trao đổi ion dạng hỗn hợp (mixed bed) → Nước sạch.

Than hoạt tính dạng ACF sẽ loại bỏ các chất hữu cơ không phân cực có phân tử lượng thấp và than hoạt tính dạng GAC sẽ loại bỏ các chất hữu cơ phân cực. Kết quả hàm lượng TOC sau khi qua hệ thống lọc than hoạt tính sẽ từ 0,1 – 0,3ppm

Hỗn hợp nhựa trao đổi ion với các công thức đặc biệt sẽ loại bỏ tất cả các hợp chất vô cơ bao gồm cả boron. (Boron thường không thể được loại bỏ bằng các loại nhựa trao đổi ion thông thường). Các chỉ tiêu thông thường của nước sau xử lý đều đạt tiêu chuẩn về nước uống.

Hệ thống có thể hoạt động trong vòng 3 – 7 ngày mà không cần nguồn cấp nước bên ngoài, điều này giúp làm giảm công tác hậu cần trong việc cung cấp và dự trữ nước đồng thời giúp tạo ra nhiều hệ thống cấp nước cơ độngvà linh hoạt phục vụ người lính.



Mô hình sản xuất nước từ khói thải của động cơ đốt trong

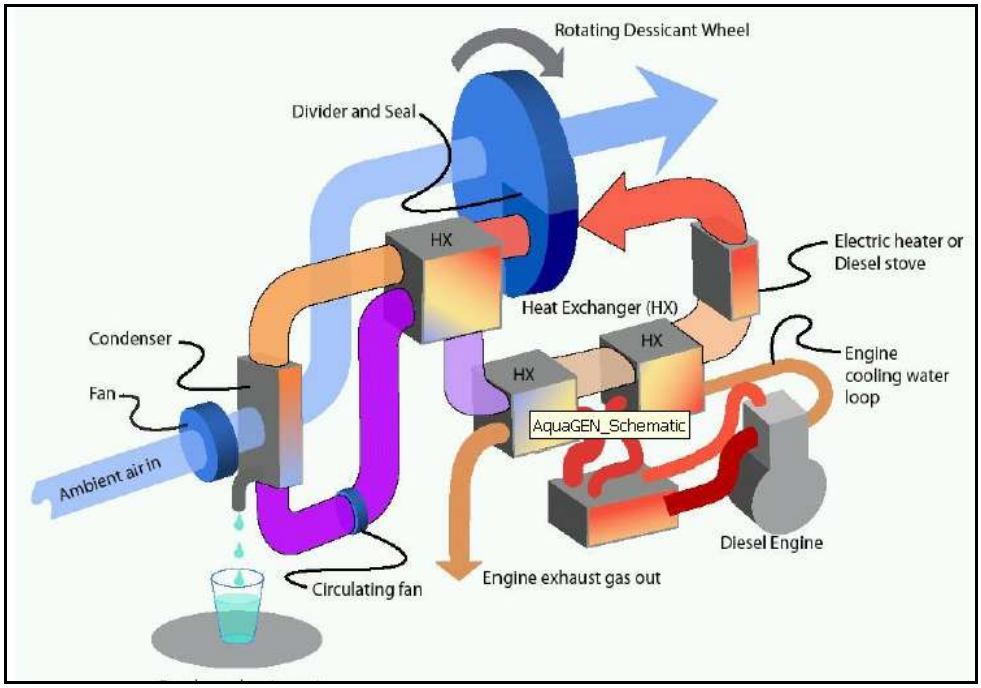
Hình ảnh một hệ thống thu hồi nước từ khói thải của động cơ đốt trong

4.3. Áp dụng vật liệu mới trong việc sản xuất nước từ độ ẩm trong không khí

Độ ẩm trong khí quyển là nguồn nước phổ biến nhất và phân bố đều trên trái đất. Lượng hơi nước trong không khí thường ít tại những vùng có môi trường khô, nóng (lượng nước chỉ chiếm khoảng 1% khối lượng không khí). Tuy nhiên do lượng khí xung quanh là không giới hạn nên ngay trong môi trường khô nóng, khối lượng nước thu hồi được trong không khí vẫn đủ để hỗ trợ người lính.

Kỹ thuật thu hồi nước từ không khí đơn giản chỉ là làm lạnh không khí đến nhiệt độ điểm sương (khoảng -6^0C) nhưng kỹ thuật này này đòi hỏi rất nhiều năng lượng. Trong điều kiện bình thường để ngưng tụ một lít nước từ không khí cần khoảng 630 watt giờ điện và 6300 watt giờ điện trong điều kiện khô và nóng.

Hiện nay, các công nghệ hiện đại đã cho phép giảm 35 – 40 lần chi phí năng lượng trong việc thu hồi nước từ không khí so với các kỹ thuật cổ điển.



Mô hình hệ thống thu hồi nước từ không khí

Bằng việc áp dụng vật liệu mới, quân đội Mỹ và DARPA đã phát triển một kỹ thuật cho phép hơi nước trong không khí ngưng tụ trên bề mặt zeolite hoặc than hoạt tính đã được xử lý bề mặt. Việc này giúp giảm kích thước thiết bị và năng lượng tiêu thụ. Công nghệ vật liệu giúp xử lý các bề mặt của các chất hấp phụ thay đổi từ ái nước (hydrophobicility) sang kỵ nước (hydrophobic) một cách dễ dàng. Điều này giúp quá trình ngưng tụ nước không còn tốn nhiều năng lượng.

Tóm tắt quy trình ngưng tụ nước sử dụng công nghệ hấp thụ trên bề mặt: đầu tiên không khí được thổi qua lớp vật liệu có bề mặt là ái nước, nước sẽ ngưng đọng trên bề mặt này, khi bề mặt đã bão hòa, thiết bị sẽ giúp làm bề mặt vật liệu trở nên kỵ nước, làm nước tách ra khỏi vật liệu.

Kỹ thuật tách nước từ không khí trên có thể giúp phát triển các môđun thiết bị nhỏ gọn, trang bị cho một người lính hoạt động độc lập.

Kỹ thuật này được mô tả là sẽ giúp giảm kích thước thiết bị từ 5 – 15 lần và giảm năng lượng tiêu thụ từ 2 – 5 lần.

4.4. Sản xuất nước ngọt từ nước biển sử dụng không sử dụng công nghệ màng

Công ty Biosource đang phát triển một công nghệ lọc nước mới dựa trên khái niệm về điện dung.

Nguyên lý của hệ thống là cho một lượng nước đi qua các tụ điện, trong đó cợn tích bề mặt điện cực cao để loại bỏ tĩnh điện ion từ dung dịch. Công nghệ này sẽ có thể sản xuất nước uống từ các loại nguồn nước bao gồm nước biển. Công nghệ này về mặt lý thuyết có nhiều hơn thuận lợi hơn phương pháp truyền thống để tinh chế nước.

Trong quá khứ do hạn chế về vật liệu nên công nghệ này đã không có tính khả thi để lọc nước biển. Các tiến bộ mới trong việc phát triển vật liệu gần đây của Công ty Biosource trong công nghệ cacbon đã cung cấp vật liệu mới, cho phép sự phát triển của điện cực cacbon tích hợp với một độ dẫn điện cao và có thể được chế tạo để áp dụng cho công nghệ này

Hình ảnh hệ thống sản xuất nước ngọt từ nước biển bằng phương pháp điện dung

4.5. Ứng dụng các nguồn năng lượng tái tạo để sản xuất nước

Việc thu hồi và sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, gió, địa nhiệt, thủy triều...) đã và đang được áp dụng ở nhiều nơi trên thế giới.

Trước đây các nguồn năng lượng này thường có giá thành đắt hơn các nguồn năng lượng truyền thống, tuy nhiên với sự phát triển của công nghệ vật liệu mới, khoảng cách này đang ngày càng được thu hẹp.

Các hệ thống cấp nước cơ độngsử dụng các nguồn năng lượng tái tạo cũng đã được trang bị cho quân đội của nhiều nước.

Hình ảnh hệ thống cấp nước cơ động sử dụng năng lượng mặt trời phục vụ cho các công tác huấn luyện của quân đội Úc

Các thông số của hệ thống sản xuất nước từ năng lượng mặt trời:

- Kích thước D x R x C = 5.1 x 4.5 x 3m

- Khối lượng : 2812 kg
- Công suất : 11,4 m^3 nước sạch /ngày
- Công suất của solar panel : 3.4 kW

4.6. Trang bị các thiết bị nhỏ gọn phục vụ cho cá nhân

Đối với các trang bị cá nhân, quân đội Mỹ được trang bị một thiết bị khử trùng nước có hình dạng giống như một cây bút viết thông thường và được gọi là MIOX. Bút này đã được chứng minh có hiệu quả hơn và nhanh hơn so với việc dùng chlorine và iocơne và sẽ thanh lọc 150-300 lít nước chỉ sử dụng muối và nước vào một cặp pin lithium. Thiết bị này trong vòng 10 phút có thể loại bỏ 99,9999% vi khuẩn.

Hình ảnh bút khử trùng MIOX

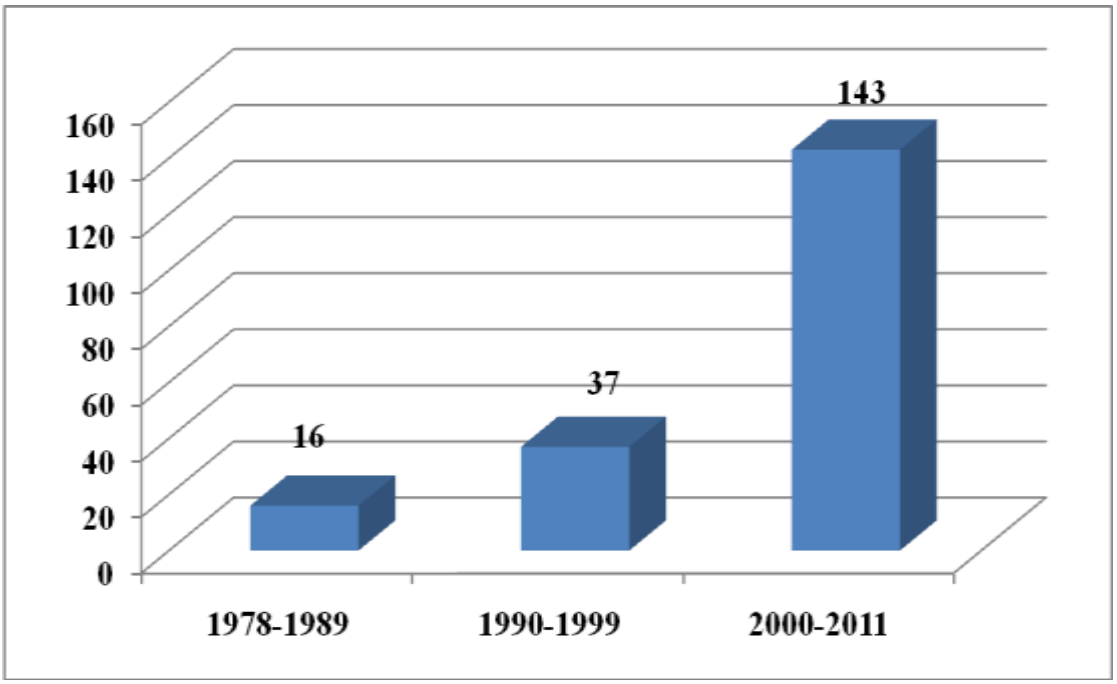
5 Xu hướng nghiên cứu hệ thống lọc nước cơ động – cung cấp nước sạch phục vụ công tác cứu hộ, cứu nạn thông qua số liệu đăng ký sáng chế

5.1. Tình hình đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động theo thời gian

– Theo lượng thông tin tiếp cận được từ cơ sở dữ liệu Wipsglobal, từ năm 1978 đến nay có khoảng 196 sáng chế nghiên cứu về hệ thống lọc nước cơ động.

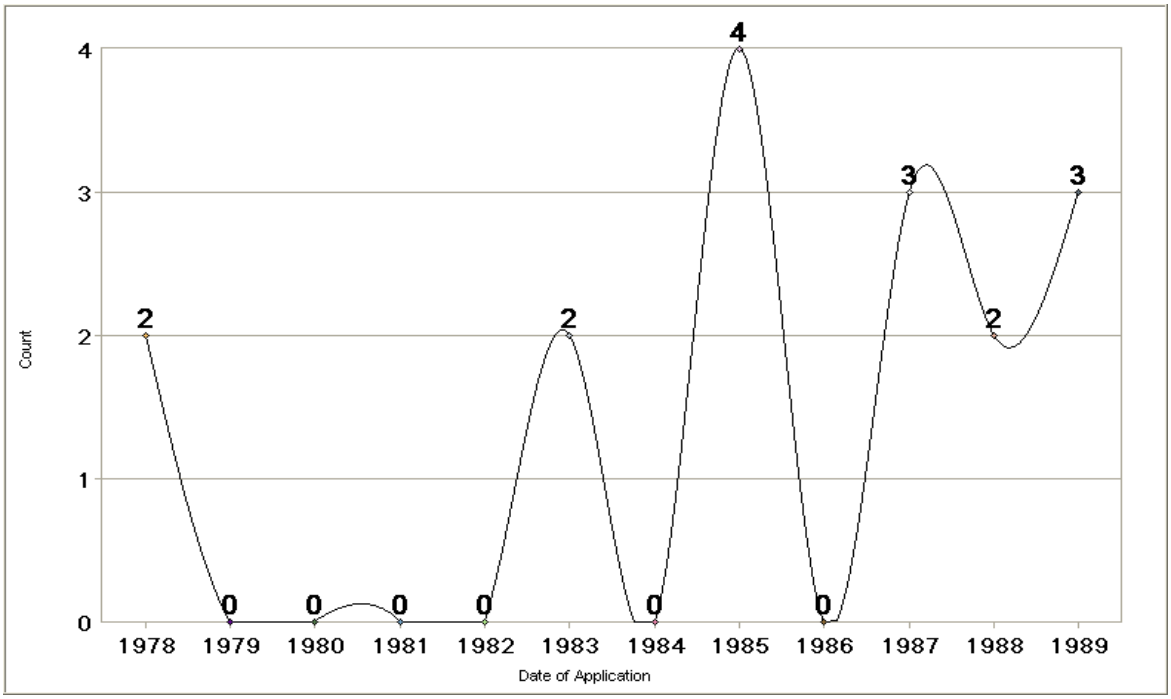
– Tình hình đăng ký sáng chế có thể chia làm 3 giai đoạn để thấy sự khác biệt qua mỗi thập niên:

- ❖ Giai đoạn 1: 1978-1989
- ❖ Giai đoạn 2: 1990-1999
- ❖ Giai đoạn 3: 2000-2011



Lượng sáng chế đăng ký trong bai giai đoạn từ 1978-2011 (nguồn Wipsglobal)

5.1.1. Giai đoạn 1978 – 1989



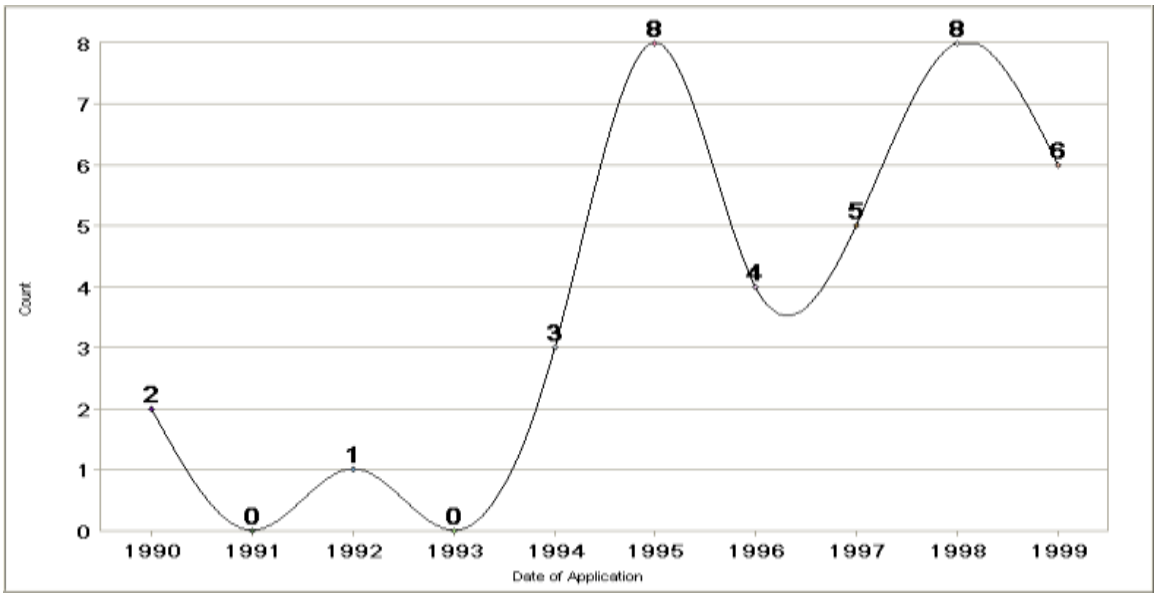
Tình hình đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động từ 1978-1989 (16 sáng chế, nguồn Wipsglobal)

– Từ 1978-1989: lượng đăng ký sáng chế ít (16 sáng chế), trung bình mỗi năm có 1 sáng chế được đăng ký.

– Năm 1978: sáng chế đầu tiên đăng ký tại Úc, sáng chế đề cập đến hệ thống lọc nước gắn trên phương tiện vận tải để cung cấp nước uống (số sáng chế: AU4133378, ngày đăng ký: 03/11/1978, tác giả: Kohler Wolf-Ulrich).

- Lượng đăng ký sáng chế tập trung nhiều vào năm 1985 (4 sáng chế).
- Trong giai đoạn này, có 4 quốc gia đăng ký sáng chế: Nhật, Mỹ, Úc, Đức. Lượng sáng chế tập trung chủ yếu ở Nhật (3 sáng chế).

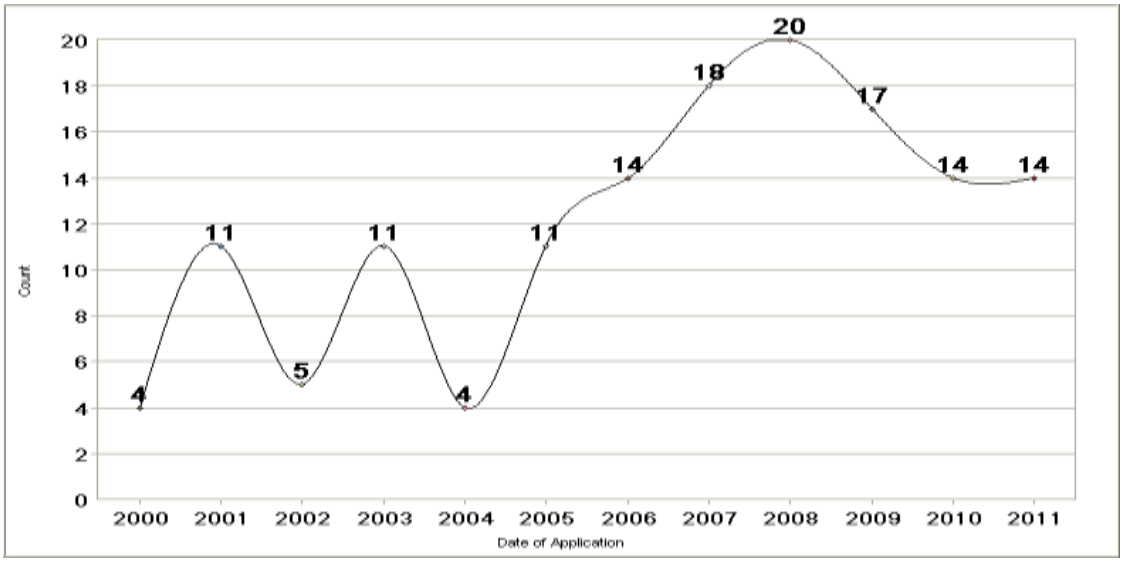
5.1.2. Giai đoạn 1990-1999



Tình hình đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động từ 1990-1999 (37 sáng chế, nguồn Wipsglobal)

- Từ năm 1990 - 1999, trung bình mỗi năm có 3 sáng chế được đăng ký.
- Lượng sáng chế tập trung nhiều vào 2 năm: 1995 và 1998 (8 sáng chế).
- Có 9 quốc gia đăng ký sáng chế trong giai đoạn này, tập trung chủ yếu ở Đức (8 sáng chế), Mỹ (6 sáng chế), Pháp (5 sáng chế) và Úc (5 sáng chế).

5.1.3. Giai đoạn 2000-2011



Tình hình đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động từ 2000-2011 (143 sáng chế, nguồn Wipsglobal)

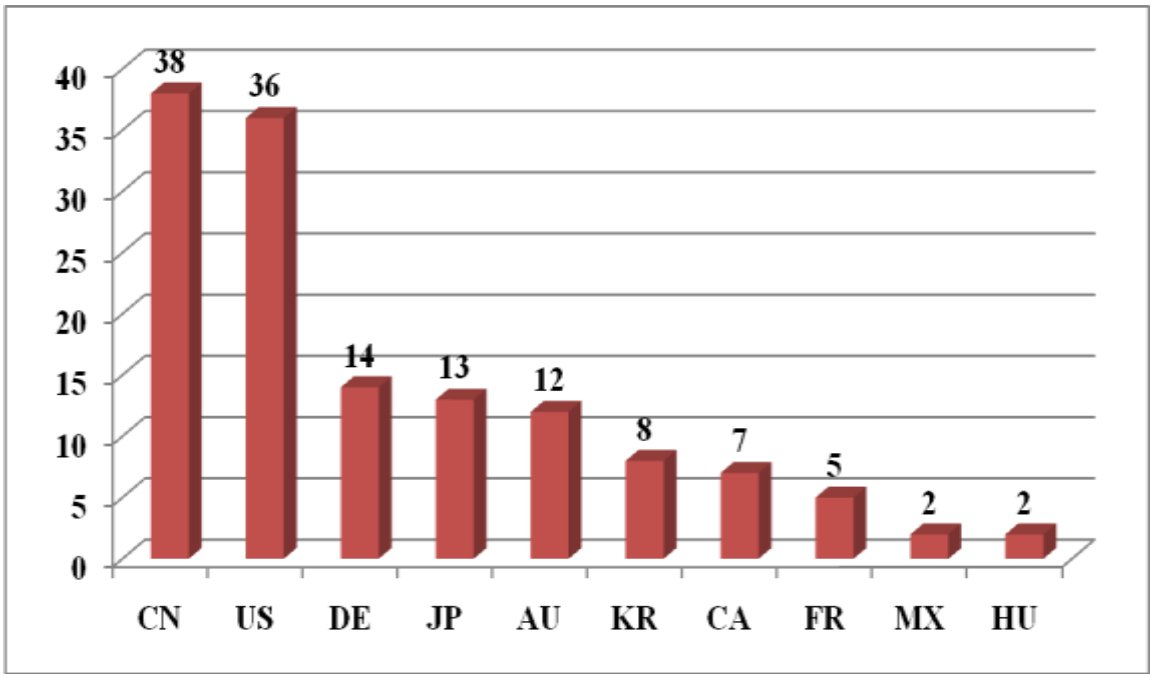
– Từ năm 2000-2011: có 143 sáng chế đăng ký về hệ thống lọc cơ động, trung bình mỗi năm có 13 sáng chế được đăng ký.

– Từ 2000-2004: lượng sáng chế có sự tăng-giảm, tập trung nhiều vào 2 năm 2001 và 2003 (11 sáng chế).

– Từ 2005-2008: lượng sáng chế tăng đều: 11 sáng chế (năm 2005) tăng tới 20 sáng chế (năm 2008).

– Có 16 quốc gia đăng ký sáng chế trong giai đoạn này, tập trung chủ yếu ở Trung Quốc (38 sáng chế) và Mỹ (28 sáng chế).

5.2. 10 quốc gia có lượng đăng ký sáng chế nhiều nhất về hệ thống lọc nước cơ động



10 quốc gia đăng ký sáng chế nhiều nhất về hệ thống lọc nước cơ động (nguồn Wipsglobal)

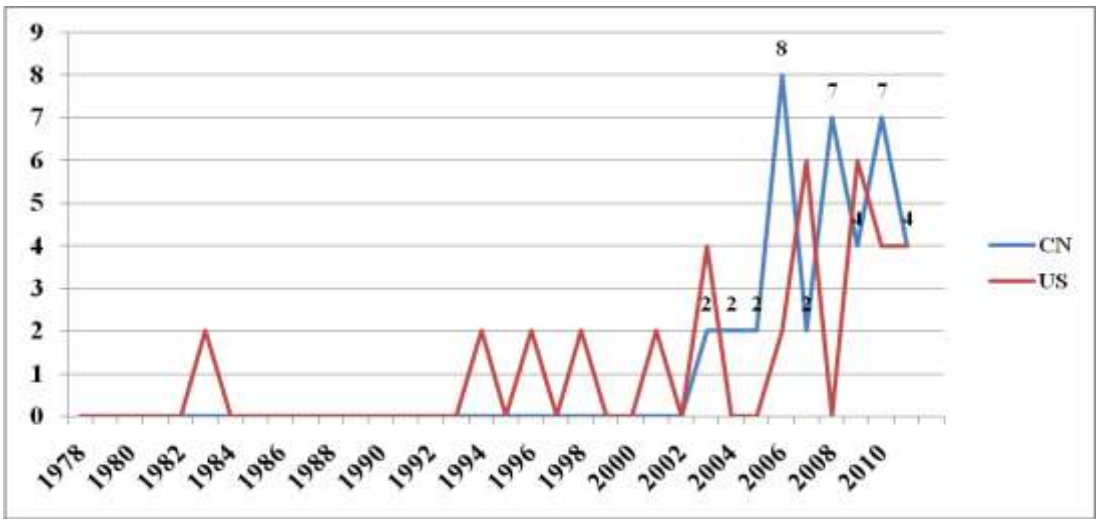
– Có 16 quốc gia đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động. Trong đó, 10 quốc gia có lượng sáng chế nhiều nhất: Trung Quốc (38 sáng chế), Mỹ (36 sáng chế), Đức (14 sáng chế), Nhật (13 sáng chế), Úc (12 sáng chế), Hàn Quốc (8 sáng chế), Canada (7 sáng chế), Pháp (5 sáng chế), Mexico (2 sáng chế) và Hungary (2 sáng chế).

Năm có sáng chế đầu tiên	Quốc gia
1978	Úc
1983	Mỹ
1987	Nhật
1989	Đức
1990	Canada, Hungari

1994	Pháp
1998	Đài Loan
1999	Tây Ban Nha
2000	Hàn Quốc, Mexico, Bungari
2003	Trung Quốc
2005	Anh
2008	Nga
2009	Rumania

- Cuối thập niên 70: Úc có nghiên cứu đầu tiên về hệ thống lọc nước cơ động.
- Thập niên 80: Mỹ, Nhật, Đức bắt đầu nghiên cứu.
- Thập niên 90: Canada, Hungary, Pháp, Đài Loan, Tây Ban Nha bắt đầu nghiên cứu.
- Từ năm 2000 trở lại đây: Hàn Quốc, Mexico, Bungary, Trung Quốc, Anh, Nga và Rumania bắt đầu nghiên cứu → đây là giai đoạn có nhiều quốc gia bắt đầu nghiên cứu và đăng ký sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động.
- Lượng sáng chế đăng ký ở các quốc gia thay đổi theo thời gian:
  - Thập niên 80: lượng sáng chế tập trung nhiều ở Nhật
  - Thập niên 90: lượng sáng chế tập trung nhiều ở Đức
  - 10 năm trở lại đây: lượng sáng chế tập trung nhiều ở Trung Quốc
- Trong 5 quốc gia có nhiều đăng ký sáng chế nhất: Trung Quốc, Mỹ, Đức, Nhật và Úc:
  - Trung Quốc là quốc gia gần đây mới bắt đầu nghiên cứu về thống lọc nước cơ động.
  - Mỹ, Đức, Nhật và Úc: đã bắt đầu nghiên cứu từ thập niên 70, 80.

5.3. So sánh hai quốc gia dẫn đầu lượng sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động theo thời gian



Tình hình đăng ký sáng chế giữa Trung Quốc và Mỹ (nguồn Wipsglobal)

– Hai quốc gia có lượng đăng ký sáng chế nhiều nhất về hệ thống lọc nước cơ động là: Trung Quốc (41 sáng chế) và Mỹ (36 sáng chế).

– Tình hình đăng ký sáng chế tại Trung Quốc:

Năm	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Lượng SC	2	2	2	8	2	7	4	7	4

– Tình hình đăng ký sáng chế tại Mỹ:

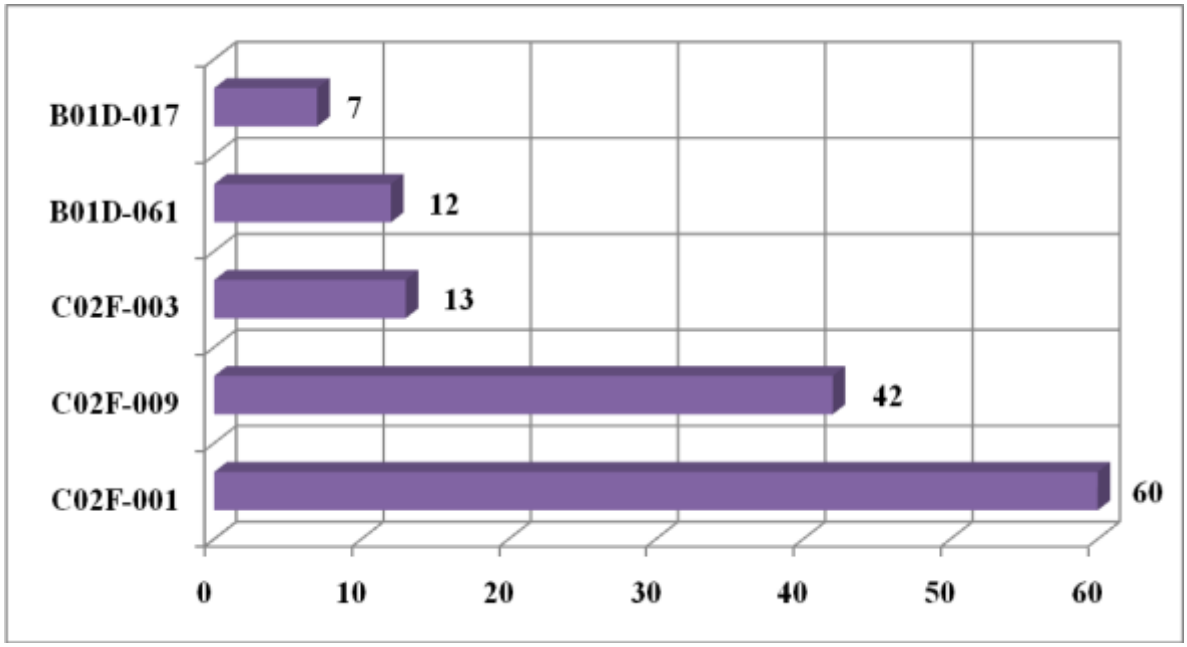
Năm	1983	1994	1996	1998	2001	2003	2006	2007	2009	2010	2011
Lượng SC	2	2	2	2	2	4	2	6	6	4	4

– Theo đồ thị biểu diễn, ta thấy:

- Năm 1983 Mỹ đã có những nghiên cứu đầu tiên về hệ thống lọc nước cơ động. Sau đó, đến đầu thập niên 90, Mỹ mới có sáng chế tiếp về vấn đề này. Lượng sáng chế tập trung nhiểu từ năm 2003.
- Năm 2003 Trung Quốc đăng ký sáng chế đầu tiên về hệ thống lọc nước cơ động. Lượng sáng chế tập trung nhiều từ năm 2006 đến nay.

➔ Mỹ nghiên cứu về hệ thống lọc nước cơ động trước Trung Quốc nhưng tình hình nghiên cứu không liên tục. Sau 20 năm kể tử năm Mỹ có sáng chế đầu tiên (năm 1983), Trung Quốc mới bắt đầu đăng ký sáng chế với số lượng vượt hơn Mỹ. Hiện nay, Trung Quốc đã nhanh chóng trở thành quốc gia có lượng sáng chế đăng ký nhiều nhất.

5.4. Các hướng nghiên cứu được quan tâm nhất về hệ thống lọc nước cơ động



Các hướng nghiên cứu được quan tâm nhất về hệ thống lọc nước cơ động (nguồn Wipsglobal)

– Từ 196 sáng chế có liên quan đến hệ thống lọc nước cơ động thu thập được từ nguồn cơ sở dữ liệu Wipsglobal, theo bảng phân loại sáng chế quốc tế (International Patent Classification - IPC), 5 hướng nghiên cứu được quan tâm nhiều:

❖ **Các phương pháp hóa lý để xử lý nước** (chỉ số phân loại C02F-001): hướng nghiên cứu này quan tâm tới các phương pháp như: thẩm thấu, thẩm thấu ngược, xử lý ozone, phương pháp trao đổi ion, …Có 60 sáng chế đăng ký. 11 quốc gia có đăng ký sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này, trong đó tập trung chủ yếu ở: Mỹ (14 sáng chế), Trung Quốc (11 sáng chế), Nhật Bản (6 sáng chế), Đức (4 sáng chế).

❖ **Hệ thống kết hợp các phương pháp xử lý nước** (chỉ số phân loại C02F-009): có 42 sáng chế đăng ký; 9 quốc gia đăng ký sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này, trong đó tập trung chủ yếu ở Trung Quốc (18 sáng chế).

❖ **Các phương pháp sinh học để xử lý nước** (chỉ số phân loại C02F-003): có 13 sáng chế đăng ký; 8 quốc gia có đăng ký sáng chế thuộc hướng nghiên cứu này, trong đó tập trung chủ yếu ở Hàn Quốc (4 sáng chế).

❖ **Phương pháp tách chất lỏng bằng cách sử dụng màng bán thấm** (chỉ số phân loại B01D-061): có 12 sáng chế đăng ký, các sáng chế tập trung chủ yếu ở Úc (4 sáng chế)

❖ **Phương pháp tách chất lỏng không sử dụng màng bán thấm** (chỉ số phân loại B01D-017): hướng nghiên cứu này quan tâm tới các phương pháp để tách chất lỏng, như: khuếch tán nhiệt, sử dụng bể lắng,…; có 7 sáng chế đăng ký, các sáng chế tập trng chủ yếu ở Mỹ (4 sáng chế).

5.5. Nhận xét:

– Nước là một nhu cầu thiết yếu của cuộc sống nên những nghiên cứu về hệ thống lọc nước đã ra đời từ lâu để phục vụ con người. Những năm cuối thập niên 70, hệ thống lọc nước cơ động bắt đầu được nghiên cứu và có sáng chế. Hệ thống ra đời đã góp phần nâng cao khả năng phục vụ nước sạch cho người dân ở vùng sâu, vùng xa.

– Theo các sáng chế công bố, hệ thống là một sự kết hợp của nhiều phương pháp lọc, như: thẩm thấu, thẩm thấu ngược, xử lý ozone, trao đổi ion, …nên có khả năng xử lý nhiều loại nước, như: nước sông, hồ, nước nhiễm phèn, nước ô nhiễm, …thành nước sinh hoạt và nước tinh khiết đạt tiêu chuẩn để sử dụng.

– Ưu điểm nổi bật của hệ thống này là có tính linh động; được lắp đặt trên xe tải hoặc cano – tàu thủy; vừa di chuyển – vừa xử lý nước; cung cấp kịp thời cho người dân vùng thiên tai, lũ lụt có nước sạch để sinh hoạt; góp phần hạn chế dịch bệnh.

Hệ thống lọc nước cơ động kiểu nhỏ

Hệ thống lọc nước cơ động phục vụ quân sự của Trung Quốc

Siemens – một công ty chuyên về xử lý, cung cấp nước sạch nổi tiếng của Đức

– Hệ thống lọc nước cơ động là một trong những nghiên cứu có tính ứng dụng cao, hiệu quả mà nó đem lại vừa có giá trị về mặt kinh tế, vừa có ý nghĩa về mặt xã hội. Vì thế, từ năm 2000 trở lại đây, nhiều quốc gia đã bắt đầu quan tâm về vấn đề này. Hiện nay, 2 quốc gia có nhiều nghiên cứu nhất về hệ thống lọc nước cơ động là Trung Quốc và Mỹ.

6 Giới thiệu một số sáng chế về hệ thống lọc nước cơ động

6.1. Hệ thống xử lý nước di động, sáng chế của Nhật Bản

Số sáng chế: JP1299694

Tác giả: Denpo Fumio

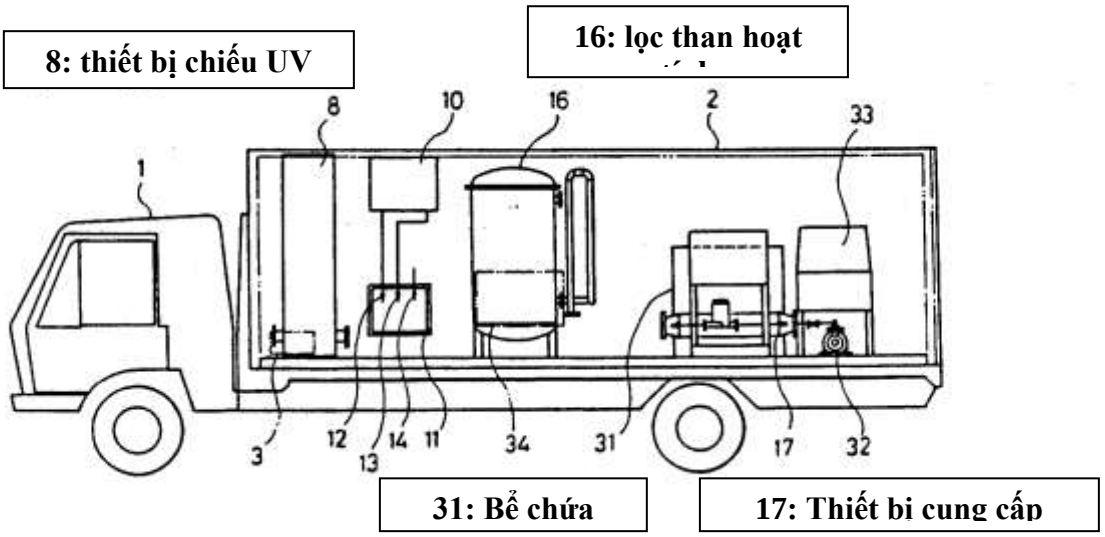
Theo sáng chế công bố, hệ thống xử lý nước di động này gồm các thiết bị sau:

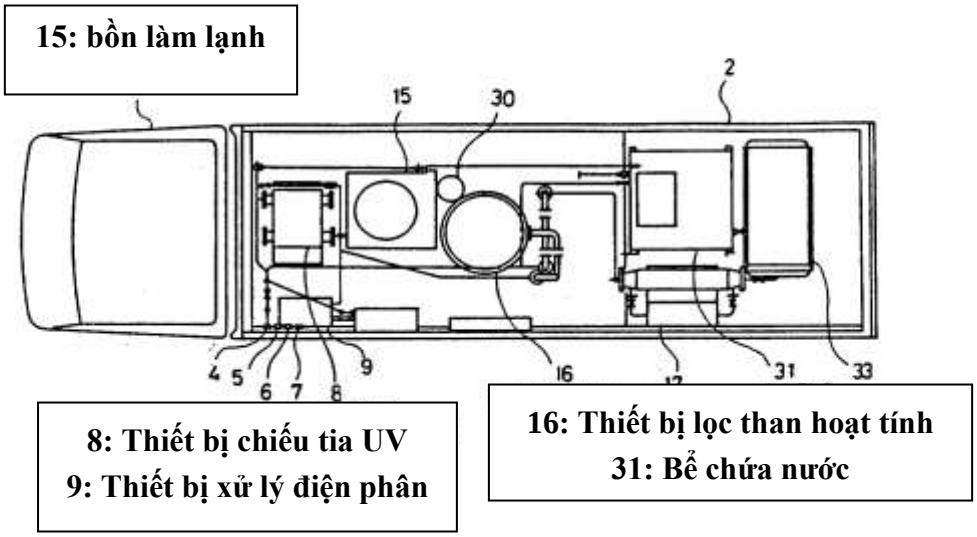
- Một bể chứa nước (31)
- Thiết bị cung cấp ozone (17)
- Bộ lọc than hoạt tính (16)
- Thiết bị chiếu tia UV (8)

Nước được vận chuyển từ bể chứa nước (31) vào thiết bị cung cấp ozone (17) thông qua một máy bơm. Tại đây, nước được xử lý với ozone.

Sau đó, nước được chuyển đến thiết bị lọc than hoạt tính (16). Tại đây: mùi, các ion tạp chất, … được hấp thụ và loại bỏ.

Tiếp theo, nước được dẫn vào thiết bị khử trùng bằng UV để xử lý. Sau đó, đi vào bồn làm lạnh (15) và thiết bị xử lý điện hóa (9). Cuối cùng, nước được tuần hoàn về bể chứa ban đầu (31).





6.2. Hệ thống lọc nước cơ động cung cấp nước uống trong các trường hợp khẩn cấp, sáng chế của Trung Quốc

Số sáng chế: CN201971698

Tác giả: Kebin Bao

Sáng chế này cung cấp một mô hình hữu ích liên quan đến công nghệ lọc nước, và đặc biệt là cung cấp một hệ thống lọc nước uống cơ động cho các trường hợp khẩn cấp. Hệ thống này có thể lọc được nhiều nguồn nước khác nhau và đáp ứng được yêu cầu về sự cơ giới hóa.

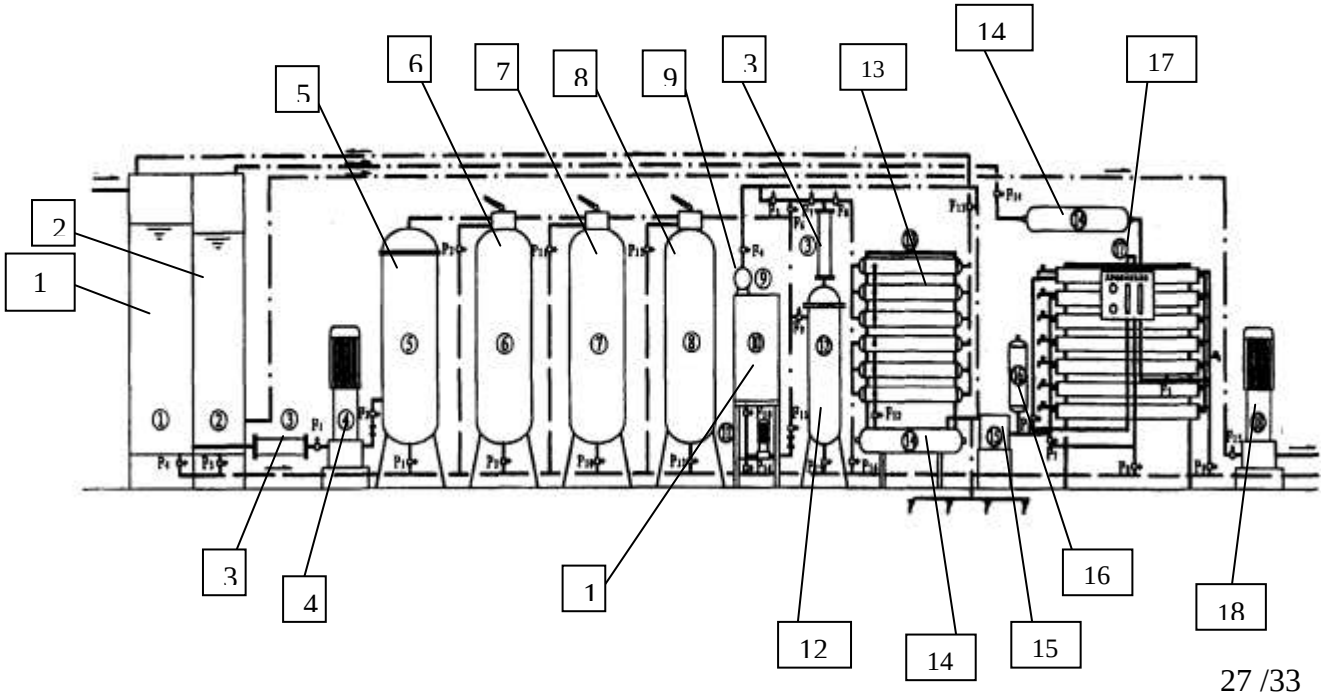
Theo sáng chế công bố, hệ thống lọc nước uống cơ động này được gắn trên một phương tiện vận tải, dùng trong trường hợp khẩn cấp. Hệ thống có các thiết bị như: bể chứa nước thô (1), bể nước sạch (2), bộ lọc magiê (3), bơm công tác (4), thiết bị tách dạng cyclone (5), bộ lọc chất rắn lơ lửng SS (6), bộ lọc đa vật liệu (7), bộ lọc than hoạt tính (8), bộ lọc tinh (12), bộ siêu lọc (13), thiết bị khử trùng bằng tia cực tím (14), máy bơm cao áp (15), bộ ắc quy (16), bộ lọc muối bằng công nghệ thẩm thấu ngược (17).

- Thiết bị (1), (3) (4) (5) (6) (7) (8) được kết nối theo thứ tự bằng van và đường ống để tạo thành hệ thống xử lý nước sơ bộ.
- Thiết bị (12) và (13) được kết nối theo thứ tự bằng van và đường ống để tạo thành một hệ thống siêu lọc nước ngọt.
- Thiết bị (14), (15), (16), (17) được kết nối theo thứ tự bằng van và đường ống để tạo thành hệ thống khử muối trong nước biển.

Quy trình xử lý nước thô gồm 2 hệ thống:

– Hệ thống 1: kết nối với bể chứa nước sạch (2) thông qua bộ phận siêu lọc nước ngọt. Hộp định lượng (10) được lắp đặt phía trước của bộ phận siêu lọc nước ngọt thông qua bơm định lượng (9).

– Hệ thống 2: kết nối với bể chứa nước sạch (2) thông qua bộ phận khử muối của nước biển.



Chú thích:

(1): bể chứa nước thô
(2): bể nước sạch
(3): bộ lọc magiê
(4): hệ thống các ống bơm
(5): thiết bị phân tách dạng cyclone
(6): bộ lọc tách vật liệu
(7): bộ lọc phức hợp
(8): thiết bị lọc than hoạt tính
(12): bộ lọc tinh
(13): thiết bị siêu lọc
(14): thiết bị khử trùng bằng tia cực tím
(15): máy bơm cao áp
(16): bộ ắc quy
(17): thiết bị thẩm thấu ngược để tách muối

6.3. Hệ thống lọc nước cơ động, sáng chế của Trung Quốc

Số sáng chế: CN2018908

Ngày nộp đơn: 18/11/2010

Tác giả: Lu Zhimin, Leng Mingquan, Yong Wei

Sáng chế này cung cấp một mô hình tiện ích về hệ thống lọc nước cơ động. Hệ thống gồm các thiết bị: bồn chứa nước, máy bơm nước, bộ lọc, bể chứa ion và van 3 ngả.

Trong đó, các thiết bị được nối với nhau như sau: bồn chứa nước → máy bơm nước → các bộ lọc nối tiếp nhau → bể ion → bộ lọc → cảm biến độ dẫn điện của nước → van 3 ngả → bồn chứa nước (thông qua đường ống dẫn).

Hệ thống có thể cung cấp số lượng lớn nước tinh khiết có độ dẫn điện thấp dùng cho các thiết bị trao đổi nhiệt.

Ưu điểm: các thiết bị trong hệ thống có thể dễ dàng được tháo rời → có tính linh động, thuận tiện cho việc cung cấp nước sạch trong các trường hợp khẩn cấp cần di chuyển.

6.4. Hệ thống xử lý nước di động, sáng chế của Trung Quốc

Số sáng chế: CN201458866

Tác giả: Mingquan Yang

Hệ thống gồm: bể chứa nước bẩn, máy bơm, bộ lọc tiền xử lý, bộ lọc bảo vệ, máy bơm cao áp, màng lọc thẩm thấu ngược và một bể chứa nước sạch.

Các thiết bị trong hệ thống được nối với nhau bằng đường ống dẫn theo thứ tự sau:

Bể chứa nước bẩn → hệ thống máy bơm → bộ lọc tiền xử lý → bộ lọc bảo vệ → máy bơm cao áp → hệ thống xử lý nước bằng màng thẩm thấu ngược → bể chứa nước sạch.

Ưu điểm:

- Đây là một mô hình tiện ích, có thể di chuyển đến mọi nơi, phù hợp với điều kiện thực tế của môi trường.
- Hệ thống có khả năng tiết kiệm không gian do các cấu kiện được lắp đặt cùng nhau trong hộp trung tâm.
- Hệ thống có khả năng điều khiển hoàn toàn tự động, có thể xử lý một lượng lớn nước, và đặc biệt thích hợp để xử lý nước trong các tình huống khẩn cấp.

7 Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam

7.1. Tình hình chung

Tại Việt Nam, các công trình xử lý nước cấp cho dân sinh cũng như quốc phòng đã được triển khai khá rộng rãi cả về quy mô (công suất xử lý) và các loại hình công nghệ cũng rất đa dạng. Tuy nhiên mới chỉ dừng ở mức độ các hệ thống cố định.

Cho đến cuối năm 2010 chưa có các hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho bộ đội binh chủng hợp thành trong cơễn tập và huấn luyện. Riêng đối với hải quân, các bộ phận sản xuất nước sinh hoạt trên tàu được tích hợp sử dụng nhiệt dư của máy tàu.

Hiện nay, các nguồn nước thô cấp cho các hệ thống xử lý nước tại các đơn vị bộ đội vẫn chủ yếu dựa vào các nguồn truyền thống như nước ngầm; nước mặt bao gồm nước sông, ao, hồ và tại một số khu vực đã bắt đầu sử dụng nguồn nước lợ, mặn như một số đơn vị đóng quân tại vùng duyên hải, hải đảo,…

Đối với các đơn vị đóng quân ở vùng khan hiếm nước ngọt giải pháp sử dụng nước mưa và vận chuyển nước ngọt đến bằng các phương tiện giao thông thủy, bộ vẫn còn phổ biến.

7.2. Hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho mục đích quân sự trên bộ

Năm 2011, Viện Công nghệ mới - Viện Khoa học và Công nghệ quân sự đã nghiên cứu chế tạo thành công thiết bị xử lý nước sạch cơ động lắp trên ô tô (xem hình 9) có thể xử lý các loại nước mặt (nước ao, hồ,...) và nước ngầm thành nước sinh hoạt với công suất từ 5-6 m3/giờ; xử lý thành nước sạch có thể uống trực tiếp với công suất từ 250-300 lít/giờ, sử dụng rất phù hợp với các đơn vị cấp tiểu đoàn trong điều kiện dã ngoại, phòng, chống lụt bão, ... [Báo QĐND điện tử - 28/10/2011];

Hệ thống xử lý nước cấp cơ động do viện Công nghệ mới nghiên cứu, chế tạo
[Báo QĐND điện tử - 28/10/2011]

Sơ đồ nguyên lý quy trình của hệ thống xử lý như sau:

- **Xử lý nước sinh hoạt công suất 5 m^3/giờ:**

Nguồn nước mặt/nước ngầm → Keo tụ/bông tụ → Lắng lamen → Lọc thô (lọc cát áp lực) → Lọc tinh (lọc than hoạt tính) → Khử trùng (chlorine) → Nước sinh hoạt.

- **Xử lý nước uống công suất 250 lít/giờ:**

Nước sinh hoạt → Lọc sơ bộ (lọc cát) → Lọc than hoạt tính → Làm mềm nước (Trao đổi ion) → Lọc RO (thẩm thấu ngược) → Khử trùng UV → Nước uống trực tiếp.

Hệ thống sử dụng máy bơm dùng xăng và một máy phát điện 5 kW. Kích thước lắp đặt của hệ thống là D x R x C = 4,5m x 2,0m x 2,0m với trọng lượng 4.000 kg được lắp trên khung ô-tô tải Chiến Thắng model CT5.00D1/4x4.

Hệ thống đã thử nghiệm cấp nước phục vụ tại Sư đoàn 312; 03 đợt cơễn tập của Quân đoàn 1, Quân đoàn 2 và đã cấp nước phục vụ hội thao thể dục thể thao toàn quân năm 2011 tại Miếu Môn. Kết quả thử nghiệm trên thực tế của hệ thống được đánh giá cao. Tuy nhiên, hệ thống này có khối lương khá cao (hơn 3000 kg), chỉ có thể sử dụng trên bộ. không thể sử dụng trên mặt nước hay trong điều kiện lũ lụt.

7.3. Hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho cả mục đich quân sự và cứu hộ cứu nạn có thể sử dung trên bộ cũng như trên tàu thuyền

- Năm 2010, được BQP giao nhiệm vụ, Viện KTNĐ và BVMT đã thiết kế chế tạo một hệ thống lọc nước cơ động trên đường thủy với các tính năng kỹ thuật như sau

- Công suất xử lý:
  - Nước sinh hoạt 3 m3/giờ (nước sau xử lý đạt QCVN 02:2009/BYT).

- Nước uống trực tiếp 250-300 lít/giờ (nước sau xử lý đạt QCVN 01:2009/BYT).
- Kích thước khối thiết bị xử lý: 2,0 m x 0,8m x 0,8 m.
- Tổng trọng lượng khối thiết bị xử lý: 620kg.
- Tiêu thụ điện: 01 bơm lọc x 2HP; 1 bơm có áp x 2HP; 3 bơm định lượng x 40W; 1 máy nén khí x 1,5HP.
- Máy phát điện phục vụ cho hệ thống 7,5KVA, 220V, tiêu thụ 2,8 lít xăng/giờ.
- Có thể tháo khỏi canô nhanh để vận chuyển và hoạt động trên cạn.
- Kích thước canô chuyên chở hệ thống: 7 x 2,5 x 0,9 (m); Mớm nước cao nhất: 0,55m, có thể hoạt động được ở vùng nước nông (độ sâu 0,8m).

- Hệ thống áp dụng công nghệ tiên tiến nhất, dựa trên nền tảng công nghệ màng thuộc thế hệ thứ 3, được áp dụng rộng rãi tại các quốc gia tiên tiến hiện nay. Công nghệ áp dụng có tính ổn định, độ tin cậy cao, có thể áp dụng cho cả các mục đích quân sự và dân sự các chi tiết, linh kiện đều có xuất xứ từ các nhà sản xuất có uy tín, model mới. Thiết bị có tính thương mại, có thể dễ dàng thay thế, có độ bền cao và chi phí tương đối thấp. Chi phí cho 1m^3 nước sinh hoạt xử lý chỉ khoảng 1.200đ, cho 1lít nước uống chỉ vào khoảng 200đ (giá tháng 5/2012).

8 Kết luận

- Hệ thống cấp nước cơ động đã được trang bị rộng rãi cho quân đội của các nước tiên tiến. Chất lượng nước và lượng nước cấp của các hệ thống này đã phần nào đáp ứng được các nhu cầu của quân đội trong điều kiện huấn luyện, diễn tập và chiến đấu cũng như trong công tác cứu nạn cứu hộ.
- Kích thước của các hệ thống cấp nước cơ động hiện vẫn còn lớn, cồng kềnh, khó vận chuyển đến những nơi có địa hình hiểm trở và phức tạp.
- Các hệ thống này vẫn đang sử dụng các nguồn nước cấp truyền thống (nước mặt, nước ngầm...) nên nhiều hệ thống rất khó vận hành hay không đáp ứng được khi chất lượng các nguồn nước cấp bị thay đổi (nhiễm mặn, nhiều phù sa (SS), nhiễm dầu, tảo độc, hàm lượng sắt cao...)
- Ở Việt Nam bắt đầu từ những năm 2010, 2011 đã có những nghiên cứu thiết kế chế tạo các hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho mục đích quân sự trên bộ và các hệ thống xử lý nước cấp cơ động phục vụ cho cả mục đich quân sự và cứu hộ cứu nạn có thể sử dung trên bộ cũng như trên tàu thuyền.

Xu hướng phát triển:

- Nghiên cứu phát triển vật liệu mới để thay thế các vật liệu trong các hệ thống lớn vẫn sử dụng các công nghệ cũ, mới nhằm gia tăng độ bền và giảm kích thước thiết bị để đáp ứng được các yêu cầu khắt khe trong chiến đấu.

- Đối với các hệ thống nhỏ trang bị cho các biên chế trung đội trở xuống đang tiếp tục nghiên cứu ứng dụng những kỹ thuật mới nhất trong chế tạo vật liệu mới nhằm đáp ứng được các yêu cầu sau:

+ Hệ thống phải đảm bảo hoạt động độc lập, không cần hỗ trợ từ bên ngoài trong khoảng thời gian từ 3 – 7 ngày.
+ Nhỏ gọn, độ bền cao.
+ Tiết kiệm năng lượng, có khả năng sử dụng những nguồn năng lượng tái tạo.
+ Hiệu quả cao, sử dụng được các nguồn nước phi truyền thống như độ ẩm của không khi, nước trong khói thải của động cơ đốt trong.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Holland F.J. and Garland M.J. - Water and Sanitation for Health Project - *Report on mobile emergency water treatment and cơsinfection units*, Wash field report No. 271, July 1989
2. Dusenbury J., Ph.D, U.S. Army TARDEC, 6501 E. 11 Mile Road, Attn: AMSRD-TAR-D/210, Warren, MI, 48397 USA, *Military Land-Based Water Purification and Cơstribution Program* -
3. Dusenbury J., Dr. *Reducing the Forward Operating Base Water Logistics Burden* - May 2009 - Deputy for Science & Technology U.S. Army TARDEC Force Projection Technology
4. Tillson J.C.F-Project Leader, Brinkerhoff J.R, Magruder R., *Total Army Analysis 2009 (TAA09)* - A Critical Review IDA Document D-2809 Log: H 03-001240 - May 2003
5. Potable water consumption planning factors by environmental region and command level. *Cơrectorate of combat developments for quartermaster United States Army combined arms support command Fort Lee, Virginia 23801-1809; 1999*
6. Website: http://www.enotes.com/ref
7. Website: http://www.eurocơf.cz/index_e.htm
8. Website:www.geizer.com
9. Website: www.watecinc.com
10. Trung tâm Thông tin KH&CN, *Xu hướng nghiên cứu hệ thống lọc nước cơ động – cung cấp nước sạch phục vụ công tác cứu hộ, cứu nạn thông qua số liệu sáng chế đăng ký quốc tế,* 2012.
11. Mobile water treatment device, JP1299694
12. Mobile direct drinking water purification vehicle for emergency, CN201971698
13. Emergent mobile water treatment equipment, CN201458866
14. Mobile water purification device, CN201890818