

## CÔNG NGHỆ BƠM LY TÂM HÚT SÂU

TS. Trần Văn Công, Viện Khoa học Thủy lợi

### 1. Xuất xứ công nghệ bơm ly tâm hút sâu

Bơm ly tâm hút sâu là sản phẩm nghiên cứu khoa học, của Viện Khoa học Thủy lợi, gọi tắt là bơm hút sâu. Bơm hút sâu được đặt tên theo ý nghĩa hình học, đứng quan sát từ trạm bơm nhìn xuống bể hút lúc cạn kiệt, ta cảm nhận được độ sâu về chiều cao hút mà máy bơm đang sử dụng.

- Bơm hút sâu có nguồn gốc lý thuyết và kết cấu giống bơm ly tâm thông thường, nhưng chúng khác nhau về khả năng tạo ra cột hút chân không cho phép trong buồng bơm. Bơm ly tâm thông thường có cột hút chân không thấp  $[HCK] = 4 \dots 6$  m, còn bơm ly tâm hút sâu có khả năng tạo ra cột hút chân không lớn hơn, đạt giá trị:  $[HCK] = 7 \dots 8,0$  m.

- Trong nông nghiệp nước ta sử dụng rất nhiều bơm ly tâm lắp đặt ở ven sông cấp nước phục vụ sản xuất và đời sống. Thông thường, chúng ta sử dụng bơm ly tâm có cột hút chân không thấp  $[HCK] = 4 \div 6,0$  m. Với cột hút chân không này, bơm chỉ cho phép lắp đặt ở chiều cao hút địa hình thấp:  $H_{hút} \leq 5$  m.

Mức nước sông suối giữa mùa mưa và mùa cạn dao động khá lớn, độ chênh lệch mực nước này  $\Delta Z_h = (5 \div 7)$  m là phổ biến, có những nơi là 10- 15 m. Việc sử dụng bơm có cột hút thấp  $H_{HUT} \leq 5$  m sẽ bị ngập lũ vào mùa mưa bão, người quản lý phải tháo chạy máy chống ngập bơm, trong khi đó trong đê nội đồng vẫn bị hạn hán cần bơm nước. Nếu lắp đặt ở vị trí cao hơn 5m thì bơm sẽ bị treo trở không hút được nước, khi nước sông hạ thấp vào mùa cạn.

Vì vậy, sản xuất yêu cầu nghiên cứu chế tạo ra loại máy bơm hút sâu có cột hút chân không lớn hơn đạt  $HCK = 7- 8$  m. Nhờ đó, sẽ cho phép lắp bơm ở chiều cao hút lớn hơn  $H_{Hút} = (6,0 \div 7,0)$  m, lớn hơn các bơm thông thường 2- 3 m

Mặt khác, để tránh xảy ra xâm thực trong bơm, khi xây dựng công trình trạm phải đào đất hạ thấp cao trình đặt máy. Như vậy, công trình nhà trạm sẽ phức tạp hơn, khi nước sông dâng cao phải chạy lũ máy bơm. Hiện nay các trạm bơm ven sông ở nước ta thường áp dụng:

- 1- Trạm bơm phao thuyền nổi theo mực nước
2. Trạm bơm trục ngang có 2 tầng đặt máy
3. Trạm bơm hóng trục đặt xiên trên đê
4. Trạm bơm trục ngang trượt trên ray
5. Trạm bơm trục đứng trên khung cột
6. Trạm bơm chìm

- Mỗi dạng trạm bơm nói trên có ưu điểm riêng, nó được lựa chọn áp dụng là tùy thuộc vào điều kiện địa hình và tài chính của từng địa phương.

- Nhìn chung các giải pháp chống ngập lũ máy bơm nói trên có kết cấu nhà trạm phức tạp, giá thành công trình còn cao, nếu xây dựng trạm bơm công suất nhỏ thì hiệu quả đầu tư rất thấp.

- Sau nhiều năm khảo sát thực tế, năm 1996 tác giả Trần Văn Công – Viện KHTL đã hình thành ý tưởng nghiên cứu chế tạo bơm hút sâu đạt cột hút chân không lớn  $H_{CK}=8,0m$ , để lắp đặt ở các trạm bơm ven sông, có chiều cao hút địa hình  $H_{Hút} = 6...7,0m$ . Đến năm 1997 chính thức được Bộ giáo dục và Đào tạo giao nhiệm vụ nghiên cứu trong luận án Tiến sĩ với đề tài :

Nghiên cứu nâng cao khả năng hút của bơm ly tâm ...

- Tháng 3 – 2001 tác giả bảo vệ thành công luận án Tiến sĩ tại trường ĐHBK Hà Nội . Đề tài đã nghiên cứu và chế tạo được bơm hút sâu có cột hút chân không đạt  $H_{ck}=7-8$  m.

Việc sử dụng bơm hút sâu cho các trạm bơm ven sông có chiều cao hút lắp đặt bơm  $H_{HUT} = 6,0 - 7,0$  m , thì kết cấu trạm bơm sẽ đơn giản và giá thành công trình sẽ rẻ hơn nhiều.

- Tháng 10-2001 , sản phẩm bơm hút sâu đầu tiên được mời ứng dụng vào thực tế ở tỉnh Thái Nguyên.

Đầu năm 2003 Bộ nông nghiệp và PTNT giao nhiệm vụ nghiên cứu đề tài :

*Nghiên cứu thiết kế chế tạo bơm ly tâm hút sâu đạt  $H_{CK}=6,0 - 8,0m$*

Tháng 9-2005, đề tài được nghiệm thu và đánh giá suất sắc.

Năm 2006 , Bộ nông nghiệp & PTNT tiếp tục giao nhiệm vụ thực hiện dự án hoàn thiện công nghệ chế tạo bơm hút sâu phục vụ sản xuất nông nghiệp.

Tháng 3-2007, công nghệ bơm ly tâm hút sâu đoạt giải nhì giải thưởng sáng tạo khoa học công nghệ Việt Nam VIFOTEC 2006.

Tháng 7-2007, tác giả của đề tài bơm ly tâm hút sâu được Thủ tướng Chính phủ và Tổng Liên đoàn lao động Việt Nam tặng bằng khen về thành tích ứng dụng sản phẩm bơm ly tâm hút sâu để phục vụ sản xuất và phát triển kinh tế xã hội.

Tháng 9-2007, công nghệ bơm ly tâm hút sâu đoạt cúp vàng techmart Việt Nam 2007.

Ngày nay, các sản phẩm bơm hút sâu đang được tiếp tục ứng dụng vào nhiều công trình trạm bơm ven sông, thuộc các vùng trung du miền núi, các trạm bơm cấp nước biển nuôi trồng thủy sản, trạm bơm cấp nước sinh hoạt đô thị và sản xuất công nghiệp, đặc biệt có hiệu quả khi bơm cấp nước cho nông nghiệp vào mùa khô hạn.

Gam bơm ly tâm hút sâu được chế tạo và sử dụng có thông số thiết kế sau :

Ký hiệu Bơm	H (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	[HCK] (m)	NĐC (kw)	n (v/p)	D <sub>HUT-DXA</sub> (mm)	Ghi chú
Bơm hút sâu- lắp đặt ven sông – suối - ven biển							
HS100-7D	16-25	90-60	7,5	8-10 HP	1450	100-100	Máy nổ Diezen
HS100-7	16-25	90-60	8,0	7,5	1450	100-100	
HS100-11	25-35	90-60	8,0	11	1450	100-100	
HS100-11D	25-35	90-60	7,5	16HP	1450	100-100	Máy nổ Diezen
HS150-11	12-15	200-150	8.0	11	1450	150-150	
HS200-15A	12-15	300-200	6,0	15	1450	200-200	
HS200-15	12-18	300-170	8,0	15	1450	200-200	
HS200-22	15-24	300-200	8,0	22	1450	200-200	
HS200-33	24-34	300-200	7,5	33	1450	200-200	
HS250-22	6-10	600-450	7,5	22	1450	250-250	
HS250-33	14-18	550-400	8,0	33	1450	250-250	
HS300-33	7-9	1000-800	7,0	33	1450	300-300	
HS300-45	10-12	1000-800	7,5	45	1450	300-300	
HS300-40D	8-12	1060-720	7.0	60 HP	1450	300-300	Máy nổ Diezen
HS350-75	12-16	1300-1000	7,5	75	1450	350-350	
HS250-75	30-35	550-450	7,5	75	1450	250-250	

Giải thích ký hiệu: - HS chỉ bơm Hút Sâu

- 100,200, 250,300: Chỉ đường kính lối vào bơm, đơn vị mm

- 6, 15, 22, 33,75 là công suất động cơ kéo bơm, đơn vị Kw

## 2- Một số kết quả áp dụng bơm ly tâm hút sâu

Tháng 3-2001, luận án tiến sỹ nghiên cứu về bơm ly tâm hút sâu, được bảo vệ thành công tại trường ĐHBK Hà Nội. Ngay sau đó, Sở nông nghiệp & PTNT Thái Nguyên đã mời tác giả, đi khảo sát và triển khai áp dụng thử nghiệm bơm hút sâu vào địa bàn tỉnh Thái Nguyên. Tháng 10-2001 bơm hút sâu đầu tiên HS200-15 được lắp đặt ở Xã Huống Thượng huyện Đồng hỷ –Thái Nguyên. Hồi đó, vào năm 2000, ở trạm bơm xã Huống Thượng bị ngập lũ sâu 2 m , có vết nước lũ in trên tường tỉnh Thái Nguyên yêu cầu phải lắp đặt máy bơm hút sâu ở vị trí mực nước đỉnh lũ. Chúng tôi đã làm một giá sắt cao 2m , ngang tầm với vết nước lũ năm 2000, và đặt bơm hút sâu HS200-15 lên sàn thép và cho vận hành. Kết quả bơm làm việc rất tốt, bền và ổn định. Từ năm 2001 đến nay chưa có năm nào bơm bị ngập lũ, bị hư hỏng, bị treo trở vào mùa cạn, bơm nước kịp thời phục vụ sản xuất.

Những năm tiếp theo, nhiều bơm hút sâu được lần lượt lắp đặt ở các tỉnh Thái Nguyên, Bắc Cạn, Tuyên Quang, Lạng Sơn, Bắc Giang, Quảng Ninh, Hà Nội, Phú Thọ, Hoà Bình, Thanh Hoá, Nghệ An, Thừa Thiên Huế, Bình Định...

Và tất cả các trạm bơm hút sâu của Viện được đơn vị sử dụng đánh giá tốt, và tiếp tục được lắp đặt vào nhiều dự án đang triển khai.

*Bảng liệt kê một kết quả áp dụng bơm hút sâu :*

TT	Tên sản phẩm KHCN đã ứng dụng	Số máy
	1 Bơm hút sâu HS100-6D: - Xã Đoàn kết , Đại Đồng, Đào Viên, huyện Trảng Định- tỉnh Lạng Sơn, 2004- 3 máy - Trạm thuỷ nông huyện Đầm Hà- tỉnh Quảng Ninh ,2005-2 máy - Xã Hoà Bình , huyện Hoà Bình - tỉnh Quảng Ninh ,2006-1 máy	6
	2 Bơm hút sâu HS200-15: - Xã Huống Thượng, Đồng Bầm, Hoà Bình, huyện Đồng Hỷ- Tỉnh Thái Nguyên, 2001- 5 máy - Xã Cúc Đường, Thương Nung, Vũ Trấn, huyện Võ Nhai- Tỉnh Thái Nguyên , 2004- 5 máy - Huyện Phú Bình ,Thái nguyên, 2006- 3 máy - Xã Quang Phong, - huyện Na Rì, Bắc Cạn, 2002- 1 máy - Xã NamCường, - huyện Chợ Đồn, Bắc Cạn, 2005- 1 máy - Trại giam ở Xã Ngọc lý- huyện Tân Yên, Bắc Giang, 2005-3máy - Xã Xào báy, - huyện Kim Bôi, Hoà Bình, 2002- 4 máy -Xã Phong Thu- huyện Phong Điền, Thừa Thiên Huế, 2002-1máy - Hồ Ba Bể –Bắc Cạn -2006- 1 máy - Xã Bình Sơn – Sông Công- Thái Nguyên -2006-1 máy - Huyện Phú Bình – Thái Nguyên -2006-3 máy - Thị trấn Kỳ Sơn - Hòa Bình- 2006- 1 máy	29
	3 Bơm hút sâu HS200-22: - Xã Vô Tranh- Phú Lương ,Thái nguyên, 2002- 1 máy - Trại bò Phú Lâm – Tuyên Quang, 2003- 1 máy - Xã Cổ Nghĩa, - huyện Lạc Thủy , Hoà Bình, 2002- 1 máy - Nhà máy chế biến tinh bột sắn Bình Định, 2005- 1 máy - Xã Hưng Nhượng- huyện Lạc Sơn – Hoà Bình , 2006- 2máy	6
	4 Bơm hút sâu HS200-33:	1

	-Bơm hồ móng đập thủy điện Cửa Đạt,-Thanh Hoá-1 máy 2005	
	5 Bơm hút sâu HS250-33: -Trạm bơm Thượng Nông,- Tam Nông, Phú Thọ 2005 - 1 máy - Xã Kỳ Tân , - huyện Tân Kỳ, Nghệ An, 2002 - 1 máy - Xã Diễn Kim, huyện Diễn Châu, Nghệ An, 2006 - 1 máy	3
	6 Bơm hút sâu HS300-33: Xã Giang Biên ,Gia Lâm ,Hà Nội,2003 - 1 máy	1
	7 Bơm hút sâu HS300-55: Trạm bơm Xã An Đạo,huyện Phù Ninh, Phú Thọ-2006- 1 máy	1
	Tổng số máy tính đến 12-2006	47

### 3- tính mới, tính sáng tạo, tính hiệu quả sử dụng công nghệ bơm ly tâm hút sâu

#### 3-1 Tính mới của công nghệ bơm ly tâm hút sâu:

- Bơm ly tâm hút sâu có nguồn gốc lý thuyết và kết cấu giống bơm ly tâm thông thường, nhưng chúng khác nhau về khả năng tạo ra cột hút chân không cho phép trong buồng hút máy bơm. Bơm ly tâm thông thường có cột hút chân không thấp  $[HCK] = 4 \dots 6$  m, do vậy chỉ cho phép lắp đặt bơm ở chiều cao hút địa hình thấp:

Hút  $\leq 5$  m. Còn bơm ly tâm hút sâu có khả năng tạo ra cột hút chân không lớn hơn, đạt giá trị:  $[HCK] = 7 \dots 8,0$  m , nên cho phép lắp đặt bơm ở chiều cao hút lớn hơn  $H_{\text{Hút}} = 6,0 \div 7,0$  m, lớn hơn các bơm thông thường 2- 3 m.

#### 3-2 Tính sáng tạo của công nghệ bơm ly tâm hút sâu:

Điều kiện nghiên cứu trong nước còn nhiều khó khăn, nhưng công trình đã nghiên cứu thiết kế chế tạo ra được nhiều mẫu bơm ly tâm hút sâu phục vụ sản xuất nông nghiệp. Các bơm ly tâm hút sâu có kết cấu phù hợp với điều kiện cơ khí chế tạo Việt Nam , đảm bảo chế tạo ra sản phẩm , thuận lợi lắp ráp ,sửa chữa và thay thế phụ kiện. Đảm bảo độ bền , làm việc ổn định và đã được kiểm chứng sử dụng tốt từ năm 2001 .

#### 3-3 Tính hiệu quả kỹ thuật - kinh tế- xã hội của công nghệ bơm ly tâm hút sâu:

Sử dụng bơm hút sâu có cột hút chân không lớn, sẽ nâng cao khả năng hút nước phục vụ chống hạn khi mực nước dòng sông bị hạ thấp vào mùa cạn

Sử dụng bơm hút sâu sẽ cho phép lắp bơm ở cao trình lớn hơn, hạn chế hiện tượng ngập lũ máy bơm do nước sông dâng cao trong mùa mưa bão.

Sử dụng bơm hút sâu thì kết cấu nhà trạm sẽ đơn giản hơn, giảm chi phí đào đất hạ thấp công trình , chi phí vật tư , thi công nhanh , giảm giá thành toàn bộ công trình.

Bơm được chế tạo trong nước và làm chủ được công nghệ nên phục vụ kịp thời sản xuất và giá thành rẻ hơn so với bơm nước ngoài cùng thông số và công suất.

Các dự án sử dụng bơm hút sâu của các địa phương miền núi đã tác động rất tốt đến kinh tế xã hội và an ninh quốc phòng. Nhờ có trạm bơm hút sâu, nhân dân đã chủ động cung cấp nước tưới cho nông nghiệp nên đã cấy được 2 vụ lúa/năm, năng suất cây trồng tăng lên từ 1,5 đến 2 lần, tương ứng với năng suất lúa tăng từ 35 tạ/Ha lên 65 tạ/Ha.

Thu nhập và đời sống nhân dân khá hơn nhiều so với trước, nhân dân miền núi yên tâm, không bỏ ruộng và hăng hái sản xuất trên mảnh ruộng của mình.

Nhu cầu sử dụng bơm hút sâu cho phát triển kinh tế nông nghiệp miền núi là khá lớn, nhưng nguồn kinh phí để xây dựng các trạm bơm còn hạn chế, nhân dân và các địa phương không dễ dàng có đủ vốn để xây dựng các trạm bơm hút sâu phục vụ sản xuất. Vì vậy, nếu được Bộ Khoa học công nghệ, Bộ Nông nghiệp, UBND các tỉnh quan tâm nguồn tài chính cho các địa phương để ứng dụng công nghệ bơm hút sâu thì hiệu quả kinh tế mang lại cho xã hội còn lớn hơn nhiều.

#### **4- Quy mô áp dụng công nghệ bơm ly tâm hút sâu**

Sản phẩm bơm hút sâu sẽ đáp ứng tất cả các quy mô diện tích yêu cầu cung cấp nước tưới cho sản xuất nông nghiệp, thủy sản, công nghiệp và nước sinh hoạt ở 3 vùng đồng bằng, trung du miền núi nước ta.

- Lưu lượng máy bơm 50-100 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới nhỏ hơn 10 Ha
- Lưu lượng máy bơm 150-200 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới 10- 20 Ha
- Lưu lượng máy bơm 250-350 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới 20- 50 Ha
- Lưu lượng máy bơm 400-600 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới 50-100 Ha
- Lưu lượng máy bơm 700-800 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới 100-300 Ha
- Lưu lượng máy bơm 900-1000 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới 300-500 Ha
- Lưu lượng máy bơm 1200-1600 m<sup>3</sup>/h : cho diện tích tưới 500-800 Ha

Với diện tích lớn hơn sẽ tăng cường số lượng máy bơm để đáp ứng nhu cầu cần nước.

#### **5- Khả năng áp dụng nhân rộng của công nghệ bơm hút sâu**

Ở trên cao bơm hút sâu còn hút được nước, thì khi lắp đặt ở các chiều cao hút thấp trong các trạm bơm nội đồng máy bơm hút sâu sẽ hút được nhiều nước hơn. Như vậy tính năng kỹ thuật của bơm hút sâu phù hợp với nhiều điều kiện địa hình có cột hút cao và thấp ở cả 3 vùng đồng bằng, trung du miền núi nước ta.

Bơm hút sâu có thể lắp đặt ở các trạm bơm nội đồng với chiều cao hút thấp hoặc lắp đặt ở các trạm bơm ven sông suối, nơi có chiều cao hút lớn.



Những năm gần đây, do hạn hán các dòng sông bị hạ kiệt làm cho nhiều trạm bơm ly tâm ven sông bị tê liệt hoặc kém hiệu quả. Nhu cầu sử dụng bơm hút sâu để thay thế các loại bơm cũ là rất lớn, bởi vì khi thay thế sử dụng bơm hút sâu đã làm cho trạm bơm hoạt động trở lại có hiệu quả và nhiều tiện lợi sau:

- Tận dụng được công trình nhà trạm cũ,
- Tận dụng được công trình kênh dẫn nước hút và xả,
- Tận dụng được hệ thống điện cũ của trạm bơm .
- Chỉ cần thay thế máy bơm hút sâu vào vị trí máy bơm ly tâm thông thường
- Nhờ các yếu tố nói trên, vốn đầu tư nâng cấp ứng dụng công nghệ bơm hút sâu là rất thấp , chỉ bằng 15% so với đầu tư xây dựng trạm bơm mới .

Bơm hút sâu có cột hút chân không lớn, nên còn được áp dụng chế tạo bơm hút bùn rác môi trường, và nhiều lĩnh vực bơm hút khác trong nông nghiệp và công nghiệp.

Với các lý do phù hợp nói trên, nhu cầu ứng dụng bơm hút sâu cho nông nghiệp và nhiều ngành kinh tế khác ở nước ta là khá lớn và có triển vọng sản xuất nhân rộng .

#### **6- Đề xuất nghiên cứu tiếp theo**

Bước đầu đề tài đã nghiên cứu thiết kế chế tạo một số máy bơm ly tâm hút sâu để phục vụ bơm cấp nước tưới cho nông nghiệp, tuy nhiên vẫn chưa bao phủ hết các nhu cầu và địa hình tưới khác nhau của nước ta, vì vậy cần nghiên cứu thêm nhiều gam bơm khác nữa. Các sản phẩm bơm hút sâu đã khẳng định được độ ổn định làm việc và độ bền cơ khí, điều đó tạo lòng tin và thương hiệu tốt đẹp về bơm hút sâu. Do kinh nghiệm thiết kế còn hạn chế, các sản phẩm bơm vẫn còn có những hạn chế kỹ thuật và thẩm mỹ nhất định, vì vậy cần phải tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện các sản phẩm bơm. Việc đo kiểm các thông số kỹ thuật của bơm phải thuê nhờ các tổ chức đo đạc bên ngoài với giá thành khá cao và thời gian đo kiểm bị hạn chế theo kinh phí. Các nhà nghiên cứu không có cơ hội đo kiểm nhiều lần để cập nhật và phân tích kết quả đo. Vì vậy sự cập nhật và phân tích sai lệch của các thông nghiên cứu với các thông số đo kiểm thực tế còn bị hạn chế. Điều đó làm hạn chế việc nâng cao trình độ nghiên cứu thí nghiệm , và nghiên cứu lý thuyết của cán bộ khoa học.

Năm 2003, và 2006, đề tài mới thực hiện nghiên cứu chế tạo một số bơm ly tâm hút sâu phục vụ nông nghiệp, có lưu lượng  $Q=200-1000\text{m}^3/\text{h}$ , cột áp bơm  $H= 8-35\text{m}$ .

Như vậy một số gam bơm khác còn chưa được nghiên cứu, vì vậy, trên cơ sở lý thuyết bơm hút sâu chúng tôi kiến nghị cần phát triển nghiên cứu các gam bơm sau:

- Gam bơm hút sâu cho sản xuất miền núi có lưu lượng nhỏ ,
- Gam bơm nội đồng cột nước thấp ,
- Gam bơm hút xa nước biển để nuôi trồng thủy sản.
- Gam bơm hút sâu cho vùng giáp danh: trung du- đồng bằng có  $Q=2000-4000\text{m}^3/\text{h}$
- Đề phục vụ công tác nghiên cứu được tốt hơn , kiến nghị nhà nước cho mua sắm tăng cường các thiết bị đo kiểm máy bơm như đo lưu lượng  $Q$ , cột áp  $H$ , công suất  $N$ , vòng quay  $n$  , mô men trên trục bơm  $M$  ...