**Chương 1**

* 1. **Giới thiệu:-**

Một cắt bằng tia nước, cũng được biết đến như một máy bay phản lực nước hoặc vòi phun nước, là một công cụ công nghiệp có khả năng cắt nhiều loại vật liệu sử dụng một máy bay phản lực áp suất cao rất nước, hoặc một hỗn hợp của nước và một chất mài mòn. Các máy bay phản lực mài mòn hạn đề cập cụ thể đến việc sử dụng một hỗn hợp của nước và mài mòn để cắt vật liệu cứng như kim loại hoặc đá granit, trong khi các điều khoản tia nước tinh khiết và nước chỉ cắt tham khảo cắt tia nước mà không sử dụng các chất mài mòn thêm, thường sử dụng vật liệu mềm hơn như gỗ hoặc cao su.

cắt tia nước thường được sử dụng trong quá trình chế tạo các bộ phận máy. Đây là phương pháp ưa thích khi các vật liệu bị cắt giảm nhạy cảm với nhiệt độ cao được tạo ra bằng các phương pháp khác. cắt tia nước được sử dụng trong các ngành công nghiệp khác nhau, bao gồm cả khai thác mỏ và hàng không vũ trụ, để cắt, tạo hình, và reaming.

Fig1.1: - cắt máy bay phản lực nước

Cắt thép, bê tông, kính và đá cẩm thạch với nước - âm thanh một chút xa vời phải không? Way trở lại trong năm 1950, một kỹ sư lâm nghiệp tên là Norman Franz bắt đầu quan trọng xung quanh với một dòng nước áp suất cao để cắt xẻ. Mục đích của ông là để sắp xếp quá trình và giảm căng thẳng trên thiết bị cắt truyền thống như lưỡi cưa, mà dễ dàng cùn mòn và cần thay thế. Từ sự khởi đầu khiêm tốn của một ý tưởng đã được sinh ra, và trong vài thập kỷ tới, cắt nước đã trở thành một phương pháp tuyệt vời để cắt nguyên liệu của tất cả các loại, hình dạng và kích cỡ.

FIG1.2: - vòi phun

Sản phẩm cuối cùng? Một máy cắt tia nước - một máy có khả năng cắt kim loại và các vật liệu khác như đá granit và đá cẩm thạch với độ chính xác không thể tin được. Nó làm điều này bằng cách sử dụng một máy bay phản lực của nước ở tốc độ cao và áp lực, đôi khi pha trộn với một chất mài mòn, tùy thuộc vào chất liệu đang được cắt giảm.máy cắt tia nước thường được sử dụng để cắt các vật liệu như cao su, xốp, nhựa, da, vật liệu tổng hợp, đá, gạch, kim loại, thực phẩm và giấy. Tuy nhiên, họ không thể cắt kính cường lực, kim cương và đồ gốm nhất định

Fig1.3: - tia nước hoạt động cắt.

**CHƯƠNG 2**

**2.2 Lịch sử: -**

Trong khi sử dụng nước áp suất cao cho xói mòn ngày trở lại như xa như giữa những năm 1800 với khai thác thuỷ lực, nó đã không được cho đến những năm 1930 rằng thu hẹp dòng nước bắt đầu xuất hiện như một thiết bị cắt công nghiệp. Năm 1933, Công ty Giấy Bằng sáng chế ở Wisconsin đã phát triển một định lượng giấy, cắt, máy đó sử dụng một vòi phun tia nước theo đường chéo di chuyển để cắt một tấm ngang di chuyển giấy in liên tục quay cuồng. [[2]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-2#cite_note-2) Những ứng dụng đầu là ở áp suất thấp và hạn chế để vật liệu mềm như giấy.

công nghệ máy bay phản lực nước phát triển trong thời kỳ hậu chiến tranh như các nhà nghiên cứu trên thế giới đã tìm kiếm các phương pháp mới của các hệ thống cắt hiệu quả. Năm 1956, Carl Johnson của Durox quốc tế tại Luxembourg đã phát triển một phương pháp để cắt hình dạng nhựa sử dụng một dòng mỏng tia nước áp lực cao, nhưng những vật liệu như giấy, là vật liệu mềm. [[3]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-3#cite_note-3) Năm 1958, Billie Schwacha của North American Aviation phát triển một hệ thống sử dụng siêu lỏng cao áp để cắt vật liệu cứng.[[4]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-4#cite_note-4) hệ thống này sử dụng một psi 100.000 (690 MPa) bơm để cung cấp một máy bay phản lực chất lỏng siêu thanh mà có thể cắt hợp kim cường độ cao như thép không gỉ PH15-7-MO . Được sử dụng như một tổ ong laminate trên Mach 3 ở Bắc Mỹ XB-70 Valkyrie, phương pháp cắt này dẫn đến delaminating ở tốc độ cao, đòi hỏi những thay đổi trong quá trình sản xuất. [[5]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-5#cite_note-5)

Trong khi không có hiệu quả cho các dự án XB-70, khái niệm là hợp lệ và tiếp tục nghiên cứu tiếp tục phát triển cắt tia nước. Năm 1962, Philip gạo của Union Carbide khám phá cách sử dụng một máy bay phản lực nước đập lên đến 50.000 psi (345 MPa) để cắt kim loại, đá, và các vật liệu khác. [[6]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-6#cite_note-6) Nghiên cứu của SJ Leach và GL Walker vào giữa những năm 1960 mở rộng trên cắt tia nước than truyền thống để xác định hình dạng vòi phun lý tưởng cho cắt tia nước áp suất cao bằng đá, [[7]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-7#cite_note-7) và Norman Franz vào cuối năm 1960 tập trung vào cắt tia nước của vật liệu mềm bằng cách hòa tan polymer chuỗi dài trong nước để cải thiện sự gắn kết của dòng máy bay phản lực. [[8]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-8#cite_note-8)

Trong những năm 1970, mong muốn cải thiện độ bền của vòi phun tia nước dẫn Ray Chadwick, Michael Kurko, và Joseph Corriveau của Tổng công ty Bendix để đến với ý tưởng sử dụng [corundum](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Corundum) tinh để tạo thành một lỗ vòi phun nước, [[9]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-9#cite_note-9) trong khi Norman Franz mở rộng về điều này và tạo ra một vòi phun tia nước với một lỗ nhỏ như 0.002 inch (0,05 mm) mà hoạt động ở áp suất lên tới 70.000 psi (483 MPa). [[10]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-10#cite_note-10) John Olsen, cùng với George Hurlburt và Louis Kapcsandy Research Flow (sau dòng Industries), tiếp tục cải thiện tiềm năng thương mại của các máy bay phản lực nước bằng cách cho thấy rằng điều trị các nước trước có thể tăng tuổi thọ hoạt động của các vòi phun. [[11]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-11#cite_note-11)

Hình 2.1 mô hình cũ của hệ thống vòi phun nước

**2.2.1 1800: -**

Khai thác thủy lực có tiền thân của nó trong thực tiễn của sluicing mặt đất, một sự phát triển mà còn được gọi là " [hushing](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Hushing) ", trong đó dòng bề mặt nước đã được chuyển hướng để làm xói mòn sỏi vàng mang. Điều này đã được sử dụng trong đế chế La Mã ở thế kỷ đầu công và BC, và mở rộng trên toàn đế chế bất cứ nơi nào tiền gửi phù sa xảy ra [[2]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Hydraulic_mining%23cite_note-2#cite_note-2) Người La Mã sử dụng đất sluicing để loại bỏ tạp chất và các mảnh vụn vàng chịu ở [Las Medullas](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Las_M%25C3%25A9dulas) của Tây Ban Nha, và [Dolaucothi](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Dolaucothi) ở [Anh](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Britain) . Phương pháp này cũng được sử dụng trong thời Elizabeth England và xứ Wales (hoặc rarel cho phát triển [chì](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Lead) , [thiếc](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Tin) và mines.1 đồng

Nước được sử dụng trên một quy mô lớn bởi các kỹ sư La Mã trong các thế kỷ trước Công nguyên đầu tiên và AD khi [đế chế La Mã](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Roman_empire) đã được mở rộng nhanh chóng ở châu Âu. Sử dụng một quá trình sau này được biết đến như hushing, người La Mã được lưu trữ một khối lượng lớn nước trong một hồ chứa ngay bên trên khu vực được khai thác;nước sau đó đã nhanh chóng phát hành. Các sóng thu nước rút ra quá tải và tiếp xúc với nền tảng. Tĩnh mạch vàng trong nền tảng này sau đó đã làm việc sử dụng một số kỹ thuật, và năng lượng nước được sử dụng một lần nữa để loại bỏ mảnh vụn. Những phần còn lại tại [Las Medullas](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Las_Medulas) và xung quanh khu vực cho thấy [badland](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Badland) cảnh trên một quy mô khổng lồ do vua thủy lực của các mỏ vàng phù sa giàu. Las Medullas bây giờ là một [UNESCO](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/UNESCO) [Di sản Thế giới](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/World_Heritage_site) . Trang web cho thấy hài cốt của ít nhất là bảy lớn [cống dẫn nước](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Roman_aqueduct) lên đến 30 dặm dài ăn nguồn cung cấp lớn nước vào trang web. Việc [khai thác vàng](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Gold-mining) hoạt động được mô tả trong điều kiện sống động bởi [Pliny the Elder](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Pliny_the_Elder) trong mình [Naturalist Historia](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Naturalis_Historia) xuất bản vào thế kỷ đầu tiên. Pliny là một kiểm sát viên ở [Hispania Terraconensis](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Hispania_Terraconensis) trong thập niên 70 và phải chứng kiến cho mình các hoạt động.Việc sử dụng các hushing đã được xác nhận bởi khảo sát thực địa và [khảo cổ học](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Archaeology) tại [Dolaucothi](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Dolaucothi) ở [South Wales](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/South_Wales) , mỏ vàng La Mã chỉ được biết đến ở [Anh](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Britain) .

Các hình thức hiện đại của khai thác thủy lực, sử dụng máy bay phản lực của nước đạo dưới áp suất rất cao qua ống và vòi phun tại sỏi Paleo nương vàng mang, lần đầu tiên được sử dụng bởi Edward Matteson gần Nevada City, California vào năm 1853 trong California Gold Rush. [[3]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Hydraulic_mining%23cite_note-3#cite_note-3) Matteson sử dụng ống vải mà sau này được thay thế bằngống khung làm cái vái phùng của những năm 1860. [4] Ở California, khai thác thuỷ lực thường mang nước từ các vị trí cao hơn trong khoảng cách dài để ao giữ vài trăm feet trên khu vực được khai thác. California khai thác thủy lực khai thác mỏ sỏi, làm cho nó một hình thức khai thác sa khoáng.

Thợ mỏ sa khoáng đầu ở California đã phát hiện ra rằng sỏi hơn họ có thể xử lý, vàng nhiều hơn họ có thể tìm thấy. Thay vì làm việc với chảo, hộp cống, Toms dài, và rocker, thợ mỏ đã hợp tác để tìm cách xử lý số lượng lớn hơn của sỏi nhanh hơn. Khai thác thủy lực đã trở thành quy mô lớn nhất và nghiêm trọng nhất, hình thức khai thác sa khoáng. Nước được chuyển vào một kênh ngày càng thu hẹp, thông qua một ống vải lớn, và ra thông qua một vòi phun sắt khổng lồ, được gọi là một "màn hình." Các dòng áp suất cực cao đã được sử dụng để rửa toàn bộ sườn đồi qua cống rất lớn.

Đến năm 1860 sớm, trong khi khai thác thủy lực lên cao điểm, quy mô nhỏ khai thác mỏ sa khoáng đã lớn hết các sa khoáng bề mặt phong phú, và các ngành công nghiệp khai thác mỏ quay sang đá cứng (gọi là khai thác mỏ thạch anh tại California) hoặc khai thác thủy lực, trong đó yêu cầu các tổ chức lớn và nhiều vốn. Vào giữa những năm 1880, người ta ước tính rằng 11 triệu ounce vàng (trị giá khoảng $ 7,5 tỷ giá giữa năm 2006) đã được phục hồi bằng cách khai thác thuỷ lợi ở California Gold Rush.

**2.2.2 1850: -**

Tàu cao áp, máy bơm đã trở thành giá cả phải chăng và đáng tin cậy với sự ra đời của điện hơi nước. Vào giữa thập niên 1850, đầu máy xe lửa hơi nước đã được phổ biến và hiệu quả cháy động cơ chạy bằng hơi đầu tiên đã hoạt động. [[12]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-12#cite_note-12) Vào đầu thế kỷ này, độ tin cậy cao áp được cải thiện, với nghiên cứu đầu máy dẫn đến một sự gia tăng gấp sáu ở áp lực nồi hơi , một số đạt 1.600 psi (11 MPa). Hầu hết các máy bơm áp lực cao vào thời điểm này, tuy nhiên, hoạt động khoảng 500-800 psi (3-6 MPa).

Hệ thống cao áp đã được định hình hơn nữa bởi các ngành công nghiệp hàng không, ô tô, và dầu. Các nhà sản xuất máy bay như Boeing phát triển con dấu cho các hệ thống kiểm soát thủy lực tăng lên trong năm 1940, [[13]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-13#cite_note-13) trong khi các nhà thiết kế ô tô theo nghiên cứu tương tự cho hệ thống treo thủy lực. [[14]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-14#cite_note-14) áp lực cao hơn trong hệ thống thủy lực trong ngành dầu khí cũng dẫn đến sự phát triển của con dấu cao cấp và đóng gói để tránh rò rỉ. [[15]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-15#cite_note-15)

Những tiến bộ trong công nghệ đóng dấu, cộng với sự gia tăng của các sản phẩm nhựa trong những năm sau chiến tranh, đã dẫn đến sự phát triển của máy bơm áp suất cao đáng tin cậy đầu tiên. Việc phát minh ra Marlex bởi Robert Banks và John Paul Hogan của công ty Phillips Petroleum cần một chất xúc tác để được tiêm vào polyethylene.[[16]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-16" \l "cite_note-16) Công ty Sản xuất McCartney ở Baxter Springs, Kansas, bắt đầu sản xuất các máy bơm áp lực cao trong năm 1960 cho polyethylene ngành công nghiệp. [[17]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-17#cite_note-17) dòng Industries ở Kent, Washington đã đặt nền móng cho khả năng thương mại của các tia nước với sự phát triển của khuếch chất lỏng áp suất cao John Olsen của năm 1973, [[18]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-18#cite_note-18)một thiết kế đã được cải tiến vào năm 1976. [[19]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-19#cite_note-19) Lưu lượng các ngành công nghiệp sau đó kết hợp các nghiên cứu máy bơm áp lực cao với nghiên cứu vòi phun tia nước của họ và mang lại tia nước cắt vào thế giới sản xuất.

**2.2.3 1935: -**

Trong khi cắt với nước là có thể cho vật liệu mềm, việc bổ sung một mài mòn biến tia nước thành một công cụ gia công hiện đại cho tất cả các tài liệu. Điều này bắt đầu vào năm 1935 khi ý tưởng thêm một mài mòn cho dòng nước được phát triển bởi Elmo Smith cho nổ mìn mài mòn chất lỏng. [[20]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-20#cite_note-20) thiết kế Smith đã được tinh chỉnh thêm theo Leslie Terrell của vụ nổ Tổng công ty thủy vào năm 1937, kết quả trong một thiết kế vòi phun đã tạo ra một hỗn hợp của nước áp suất cao và mài mòn cho các mục đích nổ mìn ướt. [[21]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-21#cite_note-21) Sản xuất một vòi phun tia nước mài mòn thương mại cho việc cắt chính xác đến tiếp theo của Tiến sĩ Mohamed hashish người phát minh ra và đã dẫn đầu một nhóm nghiên cứu kỹ thuật của dòng Industries để phát triển các công nghệ cắt tia nước mài hiện đại. [[22]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-22#cite_note-22) Tiến sĩ Hashish, người cũng đặt ra thuật ngữ mới "máy bay phản lực mài mòn nước" AWJ, và nhóm của ông tiếp tục phát triển và cải thiện công nghệ AWJ và phần cứng của mình cho nhiều ứng dụng mà bây giờ trong hơn 50 ngành công nghiệp trên toàn thế giới. Một phát triển quan trọng nhất là tạo ra một ống trộn bền có thể chịu được sức mạnh của AWJ áp suất cao, và nó đã được Boride Sản phẩm (nay Kennametal) phát triển các dòng ROCTEC của ống tổng hợp vonfram cacbua gốm tăng đáng kể đời sống hoạt động của AWJ vòi phun. [[23]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-23#cite_note-23) công việc hiện tại trên vòi phun AWJ là trên máy bay phản lực nước mài mòn vi nên cắt với máy bay phản lực nhỏ hơn 0,015 inch đường kính có thể được thương mại hóa

**2.2.4 1990: -**

Như tia nước cắt di chuyển vào cửa hàng sản xuất truyền thống, kiểm soát các máy cắt đáng tin cậy và chính xác là điều cần thiết. Hệ thống cắt tia nước sớm thích nghi các hệ thống truyền thống như [vẽ truyền cơ khí](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Pantograph%23Milling_machines#Milling_machines) và [CNC](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/CNC) hệ thống dựa trên 1952 máy phay NC John Parsons 'và chạy [G-code](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/G-code) . [[24]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-24#cite_note-24) Những thách thức cố hữu công nghệ máy bay phản lực nước cho thấy những bất cập của truyền thống G-Code, như độ chính xác phụ thuộc vào thay đổi tốc độ của các vòi phun như phương pháp tiếp cận góc và chi tiết.[[25]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-25#cite_note-25) Tạo hệ thống điều khiển chuyển động để kết hợp các biến đã trở thành một sự đổi mới lớn cho các nhà sản xuất máy bay phản lực nước đầu vào đầu những năm 1990, với Tiến sĩ John Olsen của Tổng công ty OMAX hệ thống phát triển vị trí chính xác các vòi phun tia nước [[26]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-26#cite_note-26) trong khi xác định chính xác tốc độ ở mọi điểm dọc theo con đường, [[27]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-27#cite_note-27) và cũng sử dụng máy tính cá nhân thông thường như một bộ điều khiển. Các nhà sản xuất máy bay phản lực nước lớn nhất, lưu lượng quốc tế (một phụ phẩm của dòng Industries), công nhận những lợi ích của hệ thống đó và được cấp phép phần mềm OMAX, với kết quả là phần lớn các máy bay phản lực nước máy cắt trên toàn thế giới đang sử dụng đơn giản, nhanh chóng và chính xác . [[28]](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Water_jet_cutter%23cite_note-28" \l "cite_note-28)

**CHƯƠNG 3**

**3.1 làm việc: -**

Về cơ bản, nước chảy từ một máy bơm, thông qua hệ thống ống nước và ra khỏi một đầu cắt. Nó là đơn giản để giải thích, vận hành và bảo trì. Quá trình này, tuy nhiên, kết hợp công nghệ vật liệu vô cùng phức tạp và thiết kế.

Để tạo ra và kiểm soát nước ở áp suất 87.000 psi đòi hỏi khoa học và công nghệ không được dạy trong các trường đại học. Tại những áp lực này bị rò rỉ nhẹ có thể gây tổn thương vĩnh viễn xói mòn các thành phần nếu không được thiết kế đúng cách.

Rất may, các nhà sản xuất máy bay phản lực nước chăm sóc của công nghệ vật liệu và cắt-cạnh phức tạp kỹ thuật. Người sử dụng chỉ cần có kiến ​​thức trong hoạt động phun nước cơ bản.

Máy lưu được thiết kế để hoạt động như cả máy bay phản lực nước tinh khiết và mài mòn. Một máy bay phản lực nước tinh khiết được sử dụng để cắt các vật liệu mềm, và chỉ trong vòng 2 phút máy bay phản lực nước rất giống nhau có thể được chuyển đổi thành một máy bay phản lực nước mài mòn để cắt vật liệu cứng. Với bất kỳ loại, các nước phải đầu tiên được áp lực.

Hình 3.1 cắt bằng tia nước ngang

* + 1. **Cắt tia nước áp lực cao: -**

Nước được nén đến áp suất rất cao, vượt quá 50.000 psi. điều áp này được thực hiện với việc sử dụng các máy bơm của các thiết kế khác nhau, thảo luận tiếp theo trong chương này.

Các nước áp lực cao được vận chuyển thông qua một loạt các ống thép không gỉ để một đầu cắt. Tùy thuộc vào vật liệu được cắt, đầu cắt có thể là một "tinh khiết đầu cắt nước" hay một "đầu cắt mài mòn."

Trong phần đầu tiên, các nước áp lực cao là buộc phải thông qua một lỗ có đường kính nhỏ. Đường kính của lỗ này là bất cứ nơi nào từ 0.004 "đến 0,020". Bước này chuyển đổi áp lực của dòng máy bay phản lực nước vào tốc độ. Chúng tôi đi từ năng lượng tiềm năng năng lượng động học. Ra khỏi lỗ, dòng máy bay phản lực nước đang chuyển động ở 2.200 mph hoặc nhanh hơn. kết quả áp lực cao hơn ở tốc độ cao hơn. orifices đường kính nhỏ hơn mang lại một dòng máy bay phản lực nước nhanh hơn, mà còn là một dòng nước với ít năng lượng động học do không có nhiều nước có sẵn để tăng tốc các hạt mài mòn tốc độ đầy đủ.

Trong một đầu cắt nước tinh khiết, nước ngay lập tức thoát ra khỏi đầu cắt sau khi đi qua các lỗ. Tốc độ và sức mạnh của dòng máy bay phản lực nước là đủ để cắt vật liệu mềm hoặc mỏng như xốp, cao su, gỗ mềm, nhựa, thảm, thực phẩm, xe headliners, bảng mạch và nhiều hơn nữa.

Trong một đầu cắt mài mòn, rất khó mài mòn, thường garnet, được đưa vào trong dòng máy bay phản lực nước. Các hạt mài mòn được gia tốc đến gần vận tốc của dòng máy bay phản lực nước. Điều này cho phép các hạt mài mòn nhiều quyền lực. Các dòng máy bay phản lực nước mài mòn nay đi xuống thông qua một vòi phun mài mòn, hoặc ống trộn, khoảng 3 inch dài với đường kính bên trong giữa 0,030 "và 0,050". Các hỗn hợp nước và mài mòn lối ra vòi phun mài mòn và sẽ cắt vật liệu cứng như kim loại, đá, acrylic, gốm sứ, vật liệu tổng hợp, phenolic và sứ.

Một điều khiển CNC sẽ di chuyển đầu cắt lên đến 6 trục chuyển động cắt các mảnh làm việc nhắm mục tiêu.

**3.2 Các loại máy bơm: -**

**3.2.1 Intensifier**

máy bơm khuếch được gọi là Bộ tăng bởi vì họ sử dụng các khái niệm về tăng cường áp lực hoặc khuếch đại để tạo ra các áp lực nước mong muốn.

Nếu bạn áp dụng áp lực để một mặt của một xi lanh và phía bên kia của hình trụ là cùng diện tích bề mặt, áp lực ở phía bên kia sẽ là như nhau. Nếu diện tích bề mặt của các bên nhỏ hơn một nửa, sau đó áp lực về phía đó sẽ được tăng gấp đôi. Nói chung với khuếch bơm có một sự khác biệt 20 lần giữa các khu vực rộng lớn trên bề mặt (nơi mà áp lực dầu được áp dụng) và diện tích bề mặt nhỏ (nơi mà áp lực nước được tạo ra). Những hình ảnh dưới đây cho thấy concep này

Cuối cùng, phải có một hạn chế trong dòng chảy của nước để cho áp lực được tạo ra. Hạn chế này được tạo ra bởi các lỗ ở đầu cắt. Áp suất được duy trì cho đến khi đường kính lỗ vượt quá giới hạn cho sản lượng nước của máy bơm.

Đối với các lỗ có đường kính rất nhỏ, để duy trì áp lực, bơm chỉ cần chu kỳ rất chậm để duy trì áp lực. Khi lỗ được lớn hơn, các máy bơm phải làm việc nhanh hơn để duy trì áp lực nước và dòng chảy. Nếu lỗ trở nên quá lớn, bơm cố gắng chu kỳ quá nhanh cho các đặc tả thiết kế. An "qua cơn đột quỵ" tình hình là cảm nhận bởi sự kiểm soát và bơm được dừng lại với một thông báo lỗi.

Nếu có rò rỉ trong mạch nước giữa các máy bơm và đầu cắt, điều này cũng có thể dẫn đến một máy bơm "qua cơn đột quỵ" tình hình. Việc rò rỉ hiệu quả cướp nước có sẵn để đi đến đầu cắt. Giống như đặt trong quá lớn của một lỗ, máy bơm chạy nhanh hơn để duy trì áp lực cho đến khi nó đạt đến giới hạn của nó.

Thông thường, Bộ tăng đột quỵ vào khoảng 50 - 60 đột quỵ mỗi phút khi làm việc hết công suất

Hình 3.2 bơm Intensifier

**3.2.2 Direct Drive**

Một máy bơm trực tiếp lái xe hoạt động giống như động cơ của xe. Một động cơ quay một trục khuỷu gắn liền với 3 hoặc bù đắp nhiều hơn piston. Khi trục khuỷu quay, piston đáp lại trong chai tương ứng của họ, tạo ra áp lực trong nước. Áp suất và lưu lượng được xác định bởi tốc độ của động cơ quay trục khuỷu. Ổ đĩa trực tiếp bơm chu kỳ nhanh hơn nhiều so với Bộ tăng, theo lệnh của 1750 vòng mỗi phút. Ổ đĩa trực tiếp bơm thường được tìm thấy trong các ứng dụng áp suất thấp hơn (tức là 55.000 bảng Anh mỗi inch vuông và dưới). Bảo dưỡng máy bơm trực tiếp lái xe có xu hướng mất nhiều thời gian hơn so với một máy bơm khuếch. máy bơm trực tiếp lái xe chỉ có thể chạy nhiều hơn một đầu cắt chỉ khi tất cả các đầu cắt được cắt cùng một phần cùng một lúc. Với một máy bơm khuếch, bạn có thể có cắt đầu trên nhiều máy tính, cắt bộ phận khác nhau, đi xe đạp đầu cắt khác nhau và tắt trong trình tự bất kỳ. Các máy bơm khuếch sẽ cần phải chỉ khác nhau tỷ lệ đột quỵ của nó phù hợp để duy trì dòng chảy và áp lực.

**Hình 3.3** bơm trực tiếp lái xe

**3.3 Nguyên tắc cắt tia nước**

Có hai loại quy trình cắt tia nước; cắt nước tinh khiết, trong đó cắt được thực hiện chỉ sử dụng một máy bay phản lực siêu cao áp của nước sạch, và cắt tia nước mài mòn trong đó một mài mòn (thường Garnet) được đưa vào trong dòng áp lực cao.

cắt nước tinh khiết có thể được sử dụng để cấu hình một loạt lớn các vật liệu, các điển hình sẽ được 'mềm' vật liệu như miếng đệm, cao su, xốp & nhựa. nước máy lọc được đưa vào một máy bơm khuếch nơi nó được áp lực tới (thường) 60,000psi. nước siêu cao áp này được buộc phải thông qua một nhỏ (0.15mm) lỗ ngọc mà thường được sản xuất từ ​​sapphire. Điều này có tác dụng tập trung các tia nước thành mức phạt, suối chính xác ở tốc độ lên đến 900m / giây, có khả năng cắt chính xác của một loạt các vật liệu mềm.

Để cắt vật liệu 'khó' hoặc bất kỳ tài liệu có chứa thủy tinh hoặc kim loại, sau đó cắt tia nước mài mòn sẽ được tuyển dụng. Các nguyên tắc cắt tia nước mài mòn tương tự như cắt tia nước tinh khiết, nhưng một khi dòng đã qua lỗ nó đi vào một vòi phun cacbua. Trong vòi phun này là một buồng trộn trong đó một chân không một phần được tạo ra như là nước đi qua. Garnet được giới thiệu dưới trọng lực vào các vòi phun và máy hút một phần trong buồng trộn có tác dụng kéo mài mòn vào trong dòng nước để tạo ra một máy bay phản lực cắt mài mòn cao. Máy cắt mài mòn thường sẽ được sử dụng trên các vật liệu như thép không gỉ, nhôm, đá, gốm sứ, vật liệu composite.

Hình 3.4 miệng mảnh của máy bay phản lực

Trong cả quá trình đầu được điều khiển bởi một bộ điều khiển CNC, điều này cung cấp độ chính xác tuyệt vời và lặp lại. Bộ điều khiển CNC được lập trình bởi đầu tiên vẽ phần được sản xuất sử dụng phần mềm độc quyền, và sau đó chuyển đổi bản vẽ này thành một định dạng mã G - ngôn ngữ CNC.

Hình 3.5 tia nước thẳng đứng

cắt tia nước là một mài hoặc cắt quá trình lạnh. Nó kết hợp những ưu điểm của laser - chính xác - với những nước: cắt tia nước là nhiệt độ trung. Ngoài cắt laser, cắt tia nước ngày càng trở nên quan trọng ở Thụy Sĩ và Đức. Không có ứng suất nhiệt xảy ra với cắt tia nước. Vi cấu trúc của vật liệu và sức mạnh vật chất vẫn còn. Không có phương pháp chữa trị, biến dạng, nhỏ giọt xỉ, nóng chảy hoặc các loại khí độc hại.

Trong tất cả các quy trình, thủ trưởng cắt với các vòi phun tập trung được tích hợp trong một máy hướng dẫn (robot, 2D hoặc cổng thông tin 3D). Việc kiểm soát các trục CNC phép 2D, 2.5D hoặc các quá trình cắt 3D. Các quá trình này có thể cắt gần như tất cả các nguyên vật liệu - cứng như thép và kính, mà còn các vật liệu mỏng manh và cực kỳ mềm - mà không có lực lượng căng thẳng. cắt tia nước có ba nguyên tắc: nguyên tắc tinh khiết máy bay phản lực nước "WJ", nguyên tắc tia nước mài mòn "AW" và nguyên tắc phản lực đình chỉ, mà vẫn còn ở giai đoạn phát triển.

**3.3.1 máy bay phản lực nước cắt với nước tinh khiết: -**

Với máy bay phản lực nước tinh khiết cắt "WJ", một máy bay phản lực nước tinh khiết có đường kính 0,1 mm cắt vật liệu với tốc độ lên đến ba lần tốc độ âm thanh (ở tốc độ lên đến 200 m / phút). Những vật liệu này bao gồm dệt may, chất đàn hồi, sợi, nhựa mỏng, thực phẩm, giấy, bìa, da, vật liệu nhựa nhiệt dẻo hay thức ăn. Các nước được điều áp để 1,000-6,000 thanh (tiêu chuẩn khoảng 3.800 bar). Sau khi chảy qua một van kim áp suất cao, nước chảy vào một dài 200 mm và 3 mm đường kính rộng (phần dịu) ống chuẩn trực. Sau đó nó được áp lực bởi một vòi phun nước hoặc vòi phun áp suất động và tăng tốc. Tốc độ máy bay phản lực khác nhau theo hình học và áp suất.Đường kính nhỏ của các vòi phun nước tạo ra một mật độ năng lượng địa phương rất cao, mà vẫn không đổi trên một phần tương đối dài theo hướng của máy bay phản lực nước và cắt sạch và chính xác khi đánh vật liệu.

Fig3.6 xem nửa phần của máy bay phản lực nước   
**3.3.2 máy bay phản lực nước cắt với mài mòn: -**

Với cắt mài mòn vòi phun nước, nhỏ gọn và vật liệu cứng như kim loại (thép), đá cứng, thủy tinh (bao gồm cả kính chống đạn) và gốm được tách ra. Trước khi máy bay phản lực tập trung của nước truy cập các tài liệu, vật liệu cắt của kích thước hạt tốt nhất (mài) được thêm vào trong liều lượng cần thiết trong một buồng trộn, đảm bảo cắt vi. Nước đóng vai trò như một máy gia tốc cho các hạt mài mòn và truy cập các tài liệu với tốc độ tác động của 800 m / s, do đó loại bỏ nó với độ chính xác. Cho đến khi các máy bay phản lực nước được sản xuất, cắt tia nước mài mòn là giống hệt nhau để cắt tia nước tinh khiết. Sự khác biệt là máy bay phản lực nước tinh khiết không còn được sử dụng chỉ để cắt, nhưng như một loại vật liệu vận chuyển đối với các hạt mài mòn. chảy tia nước tinh khiết vào một buồng trộn, vào đó các hạt mài mòn sau đó được giới thiệu. Vào cuối của buồng trộn là ống tập trung, trong đó các hạt mài mòn trong các máy bay phản lực nước được gia tốc và giới hạn trong một mặt cắt ngang cụ thể.

**Cắt tia nước 3.3.3 với máy bay phản lực đình chỉ**

Với nguyên tắc phản lực đình chỉ hoặc mài cắt tia nước đình chỉ, một hỗn hợp chuẩn bị trước của các hạt mài mòn và nước được thải ra dưới áp suất cao từ một vòi phun cắt. Tuy nhiên, các đại lý mài mòn không được thêm vào các vòi phun nhưng được điều áp dưới loại trừ không khí. Do đó, một hỗn hợp nước-mài mòn (đình chỉ) bị loại ra khỏi vòi phun cắt dưới áp lực cao. Điều này cho phép hiệu suất cắt cao hơn, cho phép độ dày lớn hơn và gần như tất cả các vật liệu được cắt. Tuy nhiên, có một sự chậm trễ trong việc khởi đầu và điểm dừng chân của các hoạt động cắt, vì thức ăn mài mòn không thể được bật và tắt nhanh như cắt trong tiêm. Đây là một bất lợi khi cắt có độ chính xác cao là cần thiết. Những hao trên các van và vòi phun cũng là lớn hơn nhiều và áp lực có thể đạt được là nhỏ hơn. Vì vậy, nguyên tắc này là rất ít khi được sử dụng trên quy mô công nghiệp.

Hình máy bay phản lực 3,7 treo   
**3.4 CÁC BỘ PHẬN CỦA NƯỚC JET CẮT: -**

**3.4.1.** **Động cơ điện và máy bơm thủy lực**

Các động cơ điện và máy bơm thủy lực (số 1 trong hình ở trên) tạo ra áp suất dầu cần thiết cho các bên dầu của khuếch. lắp ráp này là bình thường trong phần dưới của tủ bơm. Các động cơ điện và máy bơm được đánh giá ở HP (hoặc kW đối với số liệu). kích thước bơm điển hình là 30 HP, 50 HP, 75 HP, 100 HP và 150 HP Như đã thảo luận trong chương trước, mỗi bơm sẽ có một khối lượng đầu ra nước liên quan (gallon mỗi phút) và áp suất (psi).

Một lần nữa, điều quan trọng là hãy nhớ rằng HP không nhất thiết phải là một dấu hiệu cho thấy áp lực. Một máy bơm 150 HP không nhất thiết phải tạo ra nhiều áp lực hơn so với một máy bơm 50 HP. Mã lực có liên quan trực tiếp hơn với sản lượng nước, vì nhiều HP sẽ là cần thiết để tạo ra đủ năng lượng để di chuyển lắp ráp piston / pit tông trong khuếch ở mức đột quỵ cần thiết.

Fig3.8 Intensifier bơm nội (150 HP)

**3.4.2.** **Van điều khiển hướng**

Một trong những cân nhắc quan trọng nhất trong bất kỳ hệ thống điện nước là kiểm soát. Nếu các thành phần kiểm soát không được chọn đúng, toàn bộ hệ thống không hoạt động theo yêu cầu. Trong điện nước, kiểm soát các yếu tố được gọi là van. Có ba loại van: van điều khiển 1. Directional (DCVs): Họ xác định con đường mà qua đó một chất lỏng transverses một mạch nhất định. Van điều khiển áp suất: Họ bảo vệ hệ thống chống lại quá áp, có thể xảy ra do một sự đột biến bất ngờ khi van mở, đóng hoặc do sự gia tăng trong nhu cầu chất lỏng. 2. van điều khiển lưu lượng: Bộ giảm xóc thủy lực là các thiết bị được thiết kế để làm phẳng dâng áp lực và làm giảm chấn thủy lực.Ngoài ra, tốc độ dòng chảy chất lỏng phải được kiểm soát trong các dòng khác nhau của một mạch thủy lực. Ví dụ, việc kiểm soát tốc độ truyền động có thể được thực hiện thông qua sử dụng các van điều khiển lưu lượng. Không bù van điều khiển lưu lượng được sử dụng khi điều khiển tốc độ chính xác là không cần thiết bởi vì tốc độ dòng chảy thay đổi với sụt áp qua van kiểm soát dòng chảy. Điều quan trọng là phải biết chức năng chính và hoạt động của các loại khác nhau của các thành phần kiểm soát không chỉ đối với hoạt động tốt của một hệ thống, mà còn để khám phá phương pháp mới để cải thiện hệ thống điện nước cho một ứng dụng nhất định. 1.2Directional Van điều khiển Van là một thiết bị nhận tín hiệu từ bên ngoài (cơ, tín hiệu phi công chất lỏng, điện hoặc thiết bị điện tử) để phát hành, dừng lại hoặc chuyển hướng các chất lỏng chảy qua nó. Các chức năng của một DCV là để điều khiển hướng của dòng chảy chất lỏng trong bất kỳ hệ thống thủy lực. Một DCV thực hiện điều này bằng cách thay đổi vị trí của các bộ phận chuyển động bên trong. Để cụ thể hơn, một DCV chủ yếu cần thiết cho các mục đích sau:  Để bắt đầu, dừng, tăng tốc, giảm tốc và thay đổi hướng chuyển động của một thiết bị truyền động thủy lực  Cho phép lưu lượng miễn phí từ máy bơm vào hồ chứa ở áp suất thấp. khi giao hàng của bơm là không cần thiết vào hệ thống.  Để trút van cứu trợ bởi một trong hai điều khiển điện hoặc cơ khí.  Để cô lập chi nhánh nào đó của một mạch. 2 Bất kỳ van chứa cổng được mở từ bên ngoài thông qua đó một chất lỏng có thể nhập và thoát ra qua đường ống kết nối. Số lượng các cổng trên DCV được xác định sử dụng thuật ngữ "con đường". Do đó, một van với bốn cổng là một van bốn chiều Một DCV bao gồm một thân van hoặc nhà ở van và một cơ chế van thường được gắn trên một phụ tấm . Các cổng của một phụ tấm được luồng để giữ ống phụ kiện mà kết nối các van để các đường dẫn chất lỏng. Các cơ chế van chỉ đạo các chất lỏng để cổng đầu ra được lựa chọn hoặc dừng dịch từ đi qua van. DCVs có thể được phân loại dựa trên đường dẫn chất lỏng, đặc điểm thiết kế, phương pháp kiểm soát và xây dựng

Hình 3.9 Directional Control Valve

**3.4.3.** **intensifier**

Các khuếch thích hợp (3 trong hình 4 và 2) bao gồm xi lanh thủy lực (4), bình chịu áp lực cao (7), và kiểm tra van (8) và mũ kết thúc (9). Không thể nhìn thấy từ bên ngoài là các piston và pít tông.

Hình 3.10 Intensifier

**3.4.4.** **Xi lanh thủy lực**

Xi lanh thủy lực (4 trong hình 2 và 5) nhà ở các piston và là khu vực mà dầu thủy lực làm việc của mình. Các van điều khiển hướng kiểm soát dòng chảy của dầu vào và ra của mỗi bên trong các xi lanh thủy lực.

Tại mỗi đầu của xi lanh thủy lực là một tấm cuối được sử dụng để kết nối các xi lanh thủy lực cho xi lanh áp suất cao. Hai tấm cuối cho xi lanh thủy lực được kết nối và kéo chặt tại chỗ với 4 thanh tie và bu lông.

Hình 3.11 xi lanh thủy lực

**3.4.5.** **pít tông**

Piston (số 5 trong hình 2 và 6) là lớn hơn phần đường kính hình trụ nằm trong xi lanh thủy lực (4 trong hình 2 và 5). Piston hiệu quả chia tách các xi lanh thủy lực vào một bên trái và một bên phải. Dầu không thể vượt qua từ bên này sang bên kia quá khứ piston. Nó phải xuất cảnh và nhập vào xi lanh thủy lực thông qua các ống gắn vào van điều khiển hướng. Áp lực dầu thủy lực được tác dụng lên hai bên của piston trong một thời trang xen kẽ để một phong trào trở lại-và-ra của piston và pít tông lắp ráp được tạo ra.

Hình 3.12 Piston (5) và pít tông (6) lắp ráp

**3.4.6.** **pit tông**

Các pittông (6 trong hình 7) là hai trục đường kính nhỏ hơn được kết nối với mỗi bên của piston. Điểm tin đính kèm là bên trong của xi lanh thủy lực. Kết thúc khác của pittông mở rộng vào các bình chịu áp lực cao bên trái và bên phải. Hải cẩu được đặt xung quanh trục pít tông để giữ cho dầu từ thấm vào phía nước của máy bơm, và ngược lại. Các pittông được làm ra hoặc thép không gỉ, hay gần đây hơn, gốm. Gốm được sử dụng bởi vì nó có khả năng xử lý nhiệt và áp suất cao với sự nở vì nhiệt ít.

Hình 3.13 pít tông gốm   
**3.4.7.** **Xi lanh áp suất cao**

Hai bình chịu áp lực cao (7 Hình 8 và 2) là nơi mà các nước đang áp. Chúng thường được gọi là "bên trái" và "bên tay phải." Các bình chịu áp lực cao được gia công bằng thép không gỉ rất dày và điều trị để chống lại những áp lực cực đoan khi đưa vào một liên tục, cơ sở theo chu kỳ.

Hình 3.14 xi lanh cao áp (7)

**3.4.8.** **Kiểm tra van**

Có một van kiểm tra (số 8 trong hình 10 và 8) vào cuối của mỗi xi lanh áp suất cao ở đối diện cuối cùng từ các xi lanh thủy lực. Van kiểm tra cho phép nước ngọt để vào xi lanh áp suất cao và nước áp lực cao để thoát khỏi bị khuếch đại. Van kiểm tra được thiết kế để chỉ cho phép nước chảy theo một hướng. Nước ngọt được lấy mặc dù các kênh truyền hình gia công ở hai bên và đi ra qua một hoặc nhiều lỗ hổng trong các mặt của van. Con dấu khác nhau, poppets và lò xo được sử dụng để duy trì dòng chảy của nước này. Trong vài trăm giờ các thành phần này sẽ mặc, cho phép áp lực nước chảy ra đường dẫn nước vào, hoặc cho phép áp lực nước thấm trở lại vào xi-lanh áp suất cao.Các triệu chứng và chẩn đoán các tình huống khác nhau sẽ được thảo luận sau trong chương "Bảo trì".

Hình 3.15 Xem các phần trên của tủ khuếch

Hình 3.16 Kiểm tra Van Body cắt ngang

**3.4.9.** **End Cap**

Nắp cuối (số 9 trong hình 11 và 2) có thể là một hình trụ hoặc mục vuông. Phiên bản vít hình trụ vào cuối đầu ra của xi lanh áp suất cao. Các loại hình vuông được tổ chức tại chỗ với thanh tie và bu lông. Nắp cuối có một lỗ ở trung tâm cho các van kiểm tra và cơ thể ổ cắm. Nó cũng sẽ có một điểm kết nối cho các nước trong lành đến. Nước chảy qua lỗ gia công thông qua nắp để thẳng hàng với lỗ hút gió trong van kiểm tra

Hình 3.17 philê mũ  
**3.4.10. Ống áp lực cao**

áp lực cao 304 hoặc 316 ống thép không gỉ (số 10 trong hình 11) được gắn vào ổ cắm của mỗi van kiểm tra. đường kính ngoài thường gặp là 0,25 ", 0,313", 0.375 "và 0,563". đường kính bên trong khoảng từ 0.062 "đến 0,312". Thường có một lớp bảo vệ linh hoạt xung quanh ống.

Đường ống áp lực cao từ xi lanh áp suất cao tay trái sẽ tham gia cùng nhau tại một số điểm với các ống áp suất cao từ xi lanh tay phải. Đường ống áp lực cao mang nước áp lực đến suy hao áp. Bổ sung ống áp lực cao sẽ tạo thành dòng nước áp lực cao để đầu cắt.

Chiều dài, số uốn cong và các vật cản khác chảy (ví dụ như van tay) trong đường dẫn ống áp lực cao phải được xem xét khi thiết kế một hệ thống vòi phun nước áp lực cao.Áp lực sẽ thả với nhau uốn cong trong ống. Ngoài ra, như khoảng cách giữa các máy bơm và đầu cắt tăng lên, ma sát nội bộ của các nước khi nó kéo chống lại các bức tường bên trong sẽ tạo ra nhiệt dẫn đến sự mất áp lực nước. Chủ đề này sẽ được thảo luận chi tiết hơn trong chương 5 "Drop Áp suất trong ống."

**3.4.11. suy hao áp**

Các suy hao áp lực (số 11 trong hình 13 và 2) mượt mà các biến động trong áp lực sau khi nước áp lực cao đã thoát khuếch. Với mỗi sự đảo ngược của chu kỳ khuếch, có một chút chậm trễ trong việc tăng áp lực nước trong bình áp lực cao đối diện. Sự chậm trễ này là do: 1) đảo chiều của chuyển động mà vận tốc tức thời ở phần cuối của đột quỵ bằng không, và 2) sự chậm trễ cơ đảo chiều. Tất cả những yếu tố có thể dẫn đến sự sụt giảm áp lực nước. Một số nhà sản xuất nào sử dụng công nghệ độc quyền để giảm sụt áp này, mà chúng tôi đề nghị bạn điều tra khi lựa chọn một máy bơm. Nói chung, nếu một máy bơm 50 HP có thể duy trì một "lỗ tại 60.000 psi áp suất vận hành 0.014 liên tục, hàm ý là giảm áp lực thách thức thủy lực này sẽ được giải quyết.

Hình 14 cho thấy sự biến động của áp lực trong dòng nước áp suất cao trước khi ắc áp. Điều này cho thấy một sự thay đổi áp lực từ cao đến thấp của gần 22.000 psi. Vì vậy, đối với một hệ thống 60.000 psi, các nước áp lực cao sẽ được đi từ 60.000 psi đến 40.000 psi sau mỗi đột quỵ của khuếch.

Nếu dao động áp lực này không được mịn màng bởi suy hao áp lực, cắt kết quả tại các mảnh làm việc sẽ không mong muốn. Sẽ có một dòng đáng kể ở phần với mỗi đột quỵ của khuếch.Nhớ lại rằng bất kỳ thay đổi trong kết quả áp lực trong một sự thay đổi trong tốc độ của dòng máy bay phản lực nước ở đầu cắt. thay đổi tốc độ này thay đổi tốc độ mà tại đó các hạt mài mòn đang di chuyển và, do đó, số lượng các lực lượng họ sẽ ảnh hưởng đến các phần công việc. áp suất thấp hơn dẫn đến ít hơn tốc độ của các nước dẫn đến ít lực lượng của mài mòn dẫn đến cắt chậm hơn, hoặc chất lượng cạnh thô.

May mắn là suy hao áp mượt ra những đột biến áp lực để các nước ở đầu cắt duy trì một áp lực ổn định, tốc độ và sức mạnh cắt

Fig3.18 Attenuator áp

Fig3.19 áp dao động trước khi ắc  
**3.4.12. nước Inlet**

Trước khi bước vào tủ bơm, nước có thể được điều trị để có được nước trong thông số kỹ thuật của nhà sản xuất máy bay phản lực của nước. Trong tủ bơm, thường ở phần dưới, các nước thường sẽ đi qua một hoặc nhiều bộ lọc thức ngay trước khi bước vào khuếch (số 12 trong hình 15 và 2).

Các nước đầu vào phải có khả năng duy trì một tốc độ dòng chảy quy định và áp lực để đảm bảo rằng các khuếch nhận đủ nước. nước đến cũng phải đáp ứng một số yêu cầu đối với Tổng hoà tan chất rắn (TDS), pH, chất hữu cơ, nhiệt độ, vv Chất lượng nước kém với sẽ dẫn đến giảm đáng kể tuổi thọ linh kiện áp suất cao (tức là bất cứ điều gì các nước áp lực cao tiếp xúc với) . các nhà sản xuất máy bơm khác nhau đòi hỏi áp lực nước đầu vào khác nhau, với một số cần ít nhất là 30 psi, và những người khác uỷ quyền một áp lực nước bơm tăng áp để duy trì 100 psi.Chất lượng nước sẽ được thảo luận chi tiết hơn trong chương 4 "Nước quility

Hình giàn 3.20 nước

**3.5 Điều khiển và PLC**

Các điều khiển và PLC (không ảnh) điều khiển van trong mạch thủy lực để xác định áp suất và dòng chảy của dầu thủy lực đến và đi từ khuếch. Nhiều cảm biến và gần bị chuyển mạch cũng có thể được tích hợp vào các điều khiển để theo dõi toàn bộ máy bơm để xác minh những điều như tỷ lệ đột quỵ, nhiệt độ dầu, áp suất, áp suất nước đầu vào và tỷ lệ và nhiều hơn nữa dòng chảy. Khả năng này làm cho làm việc với và khắc phục sự cố bị khuếch đại hiện đại ngày nay dễ dàng hơn nhiều.

**3.5.1 On-Off Van**

Các khí nén On-Off van kiểm soát dòng chảy của nước để đầu cắt. Van On-Off tại cắt là "bình thường đóng cửa." Đó là, khi không có không khí nén cung cấp cho các van On-Off, một kim phù hợp chặt chẽ với một chỗ ngồi để ngăn chặn bất kỳ nước áp lực cao không đến được đầu cắt. Khi không khí nén được cung cấp vào van On-Off (tức là "công cụ trên" lệnh từ điều khiển), kim được buộc lên từ vị trí chỗ ngồi của mình và các nước áp lực cao có thể chảy qua các lỗ để đầu cắt.

Trong, hoặc gần, tủ bơm cao áp là một van On-Off rằng hoạt động song song với van On-Off tại đầu cắt. Van On-Off trong bơm thường được gọi là van cứu trợ an toàn. van cứu trợ an toàn này trong bơm là "thường mở." van này sẽ mở khi không có không khí cung cấp cho nó. Khi van On-Off tại đầu cắt đóng (công cụ "off" lệnh bằng cách kiểm soát hoặc không có điện vào hệ thống), van cứu trợ an toàn trong các máy bơm sẽ mở ra, làm giảm các áp lực nước từ các ống áp lực cao. Khi "công cụ trên lệnh" được ban hành bởi sự kiểm soát, van cứu trợ an toàn đóng cửa để cho tất cả nước áp lực cao sẽ đi đến đầu cắt. Lưu ý, không phải tất cả các nhà sản xuất máy bơm mới có van cứu trợ an toàn theo tiêu chuẩn. Chúng tôi đề nghị bạn nên hỏi nhà sản xuất máy bơm của bạn nếu họ cung cấp tiêu chuẩn này, và khi nó được kích hoạt. Một lần nữa, một số nhà sản xuất máy bơm sẽ chỉ kích hoạt các van an toàn khi một E-Stop được nhấn; khi bơm dừng, đường dây cao áp vẫn áp.

Cả hai van On-Off phải để làm việc tốt để bảo vệ chống lại xả nước áp lực cao cờ ở đầu cắt có thể làm tổn thương nghiêm trọng một người làm việc trên hoặc gần đầu cắt hoặc bất kỳ của các dòng áp lực cao. thay thế định kỳ của các bộ phận kim, ghế và liên quan là cần thiết để duy trì các van.

Hình 3.21 on / off van

**3.6 Hệ thống nạp mài mòn**

**3.6.1 điều áp Bulk phễu: -**

Mài mòn được vận chuyển qua đường ống và áp lực từ một phễu lớn lớn nằm gần hệ thống cắt tia nước vào một mini-phễu gần đầu cắt. rầy hàng loạt thường sẽ tổ chức từ vài trăm pound mài mòn đến 2200 bảng Anh. Nếu bạn đang cắt với một đầu và 1,4 pound mỗi phút của mài mòn, sau đó bạn đang tiêu thụ khoảng 84 bảng Anh một giờ.Một phễu 1.100 bảng Anh sẽ kéo dài khoảng 13 giờ hoạt động. Điều này có nghĩa rằng máy có thể chạy trong hơn một sự thay đổi trước khi nó cần phải được nạp lại. Hầu hết các máy bay phản lực nước được cung cấp với khoảng 600 rầy pound, trong đó sẽ tương đương với khoảng 7 giờ hoạt động. Vì vậy, ít nhất là một lần trong một ca 8 giờ phễu sẽ cần phải được nạp lại. Các chi phí liên quan với thời gian chết thêm trong quá trình của một năm nên được đánh giá.

Hình 3.22 rời phễu

**3.6.2 Thống-phễu**

Một mini-phễu thường được gắn ở gần và ở trên đầu cắt. Hầu hết các mini-rầy cho phép cho một thức ăn hấp dẫn của mài mòn xuống đầu cắt. Nhiều mini-rầy kiểm soát lượng mài mòn, có thể đi xuống của đầu cắt với việc sử dụng một slide có lỗ kích thước khác nhau trong đó. Các nhà điều hành có thể thay đổi vị trí của các slide để thay đổi số lượng mài mòn để đầu cắt.

Một tiến bộ gần đây trong công nghệ là từ xa CNC-kiểm soát lượng mài mòn phát hành từ mini-phễu. Có khả năng này cho phép cho ăn tối ưu của mài mòn để đầu cắt liên quan đến áp lực nước tại các trạm bơm cho các khả năng mong muốn như sau:

* + - Piercing vật liệu mỏng manh như thủy tinh hoặc đá. Điển hình là một áp lực nước thấp hơn sẽ được sử dụng với một số lượng nhỏ hơn của mài mòn
    - Thay đổi số lượng mài mòn cho các kích cỡ vòi phun mài mòn khác nhau để tối ưu hóa chi phí một phần. Điều này có thể được thực hiện tự động nếu phễu mini được thiết lập để làm điều này.

Hình 3.23 cho ăn vật liệu mài mòn

**Chương 4**

**4.1 CHẤT LƯỢNG NƯỚC: -**

**4.1.1 Tổng quan**

Chương này sẽ thảo luận về yêu cầu chất lượng nước để cắt tia nước áp lực cao và lý do tại sao nó là rất quan trọng để duy trì chất lượng nước thích hợp.

Lưu ý: Xem "Khuyến nghị cho xử lý nước" ở phần cuối của chương này cho một giải pháp tiềm năng cho tất cả mọi thứ bạn muốn đọc trong chương này về xử lý nước.

**4.1.2 thông số kỹ thuật nước**

Mỗi nhà sản xuất có những yêu cầu cụ thể đối với chất lượng nước. Kiểm tra với nhà sản xuất để có được các thông số kỹ thuật cho máy tính cụ thể của bạn.

Các nước cung cấp cho khuếch là rất quan trọng để cắt tia nước do ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống dịch vụ của các thành phần thiết bị như van kiểm tra, niêm phong và các lỗ. Nồng độ cao của Tổng hoà tan chất rắn (TDS) gây mòn gia tốc của bất kỳ thành phần tiếp xúc với các nước áp lực cao vì sự mài mòn tăng của các nước từ TDS.

Là một phần của kế hoạch cài đặt, một phân tích chất lượng nước phải được thực hiện bởi một công ty thương mại chuyên về thiết bị điều hòa nước. Thông tin tối thiểu cần được cung cấp bởi các phân tích này là TDS, hàm lượng silica và giá trị pH. Các công ty như Culligan có thể thực hiện các xét nghiệm này, hoặc bạn có thể tìm kiếm "kiểm tra chất lượng nước" trên internet.

nước đầu vào cần được điều trị hoặc việc loại bỏ độ cứng của giảm TDS. Làm mềm nước là một quá trình trao đổi ion loại bỏ quy mô khoáng sản hình thành như canxi.giảm TDS có thể được thực hiện với hai deionization (DI) hoặc đảo ngược thiết bị thẩm thấu. Nói chung, DI hoặc RO cung cấp tuổi thọ linh kiện tốt hơn so với việc làm mềm nước.

Một nhà cung cấp máy lọc nước nên được tư vấn để cung cấp các trang thiết bị phù hợp nhất với điều kiện đặc biệt. Nó có thể là một ý tưởng tốt để yêu cầu bất kỳ công ty mà bạn đang xem xét sử dụng nếu chúng tôi đã cung cấp các hệ thống cho bất kỳ hệ thống cắt tia nước áp lực cao khác và kiểm tra tài liệu tham khảo của họ.

Quá trình điều trị tốt nhất cho một ứng dụng cụ thể là một chức năng của chất lượng nước ban đầu và mong muốn phục vụ cuộc sống của các thành phần bị ảnh hưởng. Sáu mươi đến 70 ppm TDS là tối ưu. Bất kỳ xử lý nước sản xuất nội dung TDS nhỏ hơn 0,5 phần triệu (ppm) nên tránh vì gây hấn của nước tinh khiết như vậy sẽ làm hỏng các thành phần bơm.

**4.2 Hướng dẫn xử lý nước**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tiêu chuẩn** | **giá trị** | **Điều trị khuyến nghị** |
| **Tổng số chất rắn hòa tan (TDS)** | TDS thấp (<100 ppm)TDS trung bình (100-200 ppm) TDS cao (> 200 ppm) | Nước tốt, chỉ yêu cầu làm mềm có thể được điều trị bằng cách làm mềm, DI hoặc RO nước nghèo, nên được điều trị bằng RO hoặc DI |
| **Nội dung silica** | hàm lượng cao (> 15 ppm) | Hai giường mạnh DI cơ sở |
| **Giá trị pH** | Nước qua xử lý phải có một giá trị 6-8 |  |

**4.3 Chất rắn lơ lửng**

Ngoài việc điều trị được mô tả ở trên, các nước phải được lọc để loại bỏ các chất rắn lơ lửng. các nhà sản xuất khác nhau cung cấp khác nhau có kích thước bộ lọc cuối cùng cho mục đích này, thường xuống 0,45 danh nghĩa. Xem "Khuyến nghị cho xử lý nước" ở phần cuối của chương này cho một thay thế này.

Cung cấp nước

Việc cung cấp nước ban đầu nên có ít nhất 5 gallon mỗi phút ở 40 pounds mỗi inch vuông. Các nước có thể được thúc đẩy bởi một máy bơm nhỏ đến 80 psi cần bởi hầu hết Bộ tăng. Một số Bộ tăng không yêu cầu tên lửa đẩy áp lực, đòi hỏi chỉ có 30 psi cho các nước đến. Điều này loại bỏ một điểm thất bại tiềm năng từ hệ thống.

Thủy lực làm mát dầu

máy bơm Intensifier có dầu thủy lực phải được làm lạnh. Thông thường có ba lựa chọn:

1. Water-Cooled qua bộ trao đổi nhiệt
2. Air-Over-Oil Cooler
3. Closed-loop Chiller
   * 1. **Bộ trao đổi nhiệt - Đối với máy bơm nước làm mát**
4. Một thiết bị trao đổi nhiệt được sử dụng chủ yếu để làm mát chất lỏng thủy lực của máy bơm khuếch. Thông thường nhiệt độ dầu thủy lực phải được giữ dưới 120 ° F (49 ° C). Các trao đổi nhiệt sẽ đòi hỏi một lượng nước phù hợp của 0-8 gpm (0-30 lít mỗi phút) ở một nhiệt độ đầu vào không quá 70 ° F để giữ cho các chất lỏng thủy lực ở nhiệt độ thích hợp. khối lượng thực tế của nước sẽ phụ thuộc vào các loại bơm được chọn. Như nhiều máy bơm được điều khiển ổn nhiệt, khi bơm là mát mẻ, nó có thể là không có nước là bắt buộc.
5. nước làm mát này phải đi để ráo nước. Các chi phí của nước này phải được cân bằng với chi phí của hai lựa chọn khác làm mát (không khí-over-dầu và làm lạnh), mà sẽ không có bất kỳ nước đi xuống cống.
6. nước tiện ích công cộng thường là chấp nhận được cho mục đích làm mát. Trong trường hợp nước có chứa khoáng chất nặng, các ống trao đổi cuối cùng có thể trở thành bị hạn chế bởi sự tích tụ hạt. Nếu đây là một vấn đề kinh niên, trước khi lọc và / hoặc làm mềm nước có thể là cần thiết.
7. Tùy thuộc vào thiết lập nhà máy, nhiệt độ môi trường xung quanh cũng có thể là một yếu tố trong việc làm mát chất lỏng thủy lực. làm mát bổ sung có thể được yêu cầu nếu trao đổi khuếch và / hoặc nhiệt được giới hạn trong một không gian nhiệt độ cao nhỏ.

Hình trao đổi nhiệt 4.1

**4.3.2.** **Air-Over-Oil Cooler**

Một số máy bơm sẽ sử dụng một bộ làm mát dầu khí để loại bỏ nhiệt từ dầu thủy lực, do đó, không trao đổi nhiệt được yêu cầu. Vào mùa hè, các đơn vị có thể được thông hơi bên ngoài tòa nhà để loại bỏ nhiệt từ các tòa nhà. Vào mùa đông nó có thể được thông hơi bên trong tòa nhà để giúp đỡ với nóng tòa nhà.

Hình 4.2 mát dầu

**4.3.3.** **Chiller**

Một máy làm lạnh có thể được sử dụng để tái tuần hoàn nước làm mát được sử dụng bởi trao đổi nhiệt của khuếch. Nó làm mát nước và sau đó gửi nó qua bộ trao đổi nhiệt một lần nữa, tạo ra một vòng khép kín. Một máy làm lạnh hiệu quả nhất trong giá trị xem xét trong một vài tình huống cụ thể:

* vùng khí hậu ấm hơn nơi mà hiệu quả của bộ trao đổi nhiệt có thể được giảm
* Thiết bị mà không thể gửi bất kỳ nước vào một cống,
* Các bộ phận của quốc gia nơi có tình trạng thiếu nước, hoặc nếu chi phí của nước là rất cao, bởi vì một máy bơm 50 HP có thể sử dụng lên đến 5 gpm để làm mát thủy lực.

Các máy làm lạnh sẽ chỉ tái sử dụng nước làm mát; bạn vẫn sẽ được đặt khoảng 1 gpm với một máy bơm 50 mã lực của nước ngọt thông qua các đầu cắt, trong đó sẽ không được tái sử dụng với các máy làm lạnh.

nước đến đối với những khuếch cũng nên được duy trì ở 70 ° F (21 ° C) hoặc mát cho cuộc sống cẩu áp cao nhất. Nếu nhiệt độ này không thể được duy trì, sau đó các máy làm lạnh cũng có thể được sử dụng cho nước này.

Hình 4.3 làm lạnh

tùy chọn mạch nước

tùy chọn mạch nước

Sau đây là 4 kịch bản khác nhau của dòng chảy thông qua một hệ thống cắt tia nước.

**Lựa chọn 1** - Bộ trao đổi nhiệt trong bơm, tất cả các nước chạy đến một cống.

Hình 4.4 Bộ trao đổi nhiệt trong bơm, tất cả các nước chạy đến một cống.

**Lựa chọn 2** - Air-Over-dầu mát

Hình 4.5 Air-Over-dầu mát

**Lựa chọn 3** - Chiller và trao đổi nhiệt. Nước để trao đổi nhiệt tái lưu thông; sử dụng nước từ cắt chạy thoát.

nước Fig4.6 từ cắt chạy thoát.

**Phương án 4** - Bộ trao đổi nhiệt, máy làm lạnh và WRS-3000 đơn vị tái chế nước. Không có nước để ráo nước. Chỉ có nước yêu cầu là make-up nước để thay thế bốc hơi và bị đổ.

**4.4 Khuyến nghị cho xử lý nước**

PHƯỜNG Jet đã phát hiện ra rằng việc sử dụng các chất làm mềm nước có chất lượng tốt kết hợp với một bộ lọc 0.2 thức tuyệt đối để thành công cho xử lý nước cho các khuếch. Thiết lập này có thể được sử dụng miễn là các nước từ bể cắt không được tái sử dụng thông qua việc khuếch. Trong trường hợp xấu nhất, nếu cuộc sống con dấu có vẻ không được như mong đợi, sau đó là một hệ thống DI hoặc RO có thể được cài đặt   
**4.4.1 Lợi ích của việc cắt máy bay phản lực nước**

Là một trong những ngành công nghiệp máy công cụ tăng trưởng nhanh nhất, cắt tia nước đã được chứng minh để tiết kiệm thời gian và tiền bạc vào vô số các ứng dụng như cắt kim loại và đá cắt. Xem những ưu điểm của cắt tia nước và xem album ảnh của chúng tôi sử dụng khác nhau cho công cụ. Cho dù đó là cắt kim loại tấm, titan, đá granit, đá cẩm thạch, hoặc thép - máy bay phản lực nước có thể là câu trả lời cho bạn.

Lợi ích của việc cắt máy bay phản lực nước

**Hãy Hãy Nhìn ...** cắt tia nước được mô tả như là một quá trình xói mòn gia tốc mà chúng ta đang kiểm soát. Vì lý do này, máy bay phản lực nước có thể cắt hoặc bào mòn qua hầu như bất kỳ vật liệu đã biết, làm cho nó một trong những máy đa năng nhất hiện có.

Là một trong những ngành công nghiệp máy công cụ tăng trưởng nhanh nhất, cắt tia nước đã được chứng minh để tiết kiệm thời gian và tiền bạc vào vô số các ứng dụng.Xin hãy xem những ưu điểm dưới đây để xem máy bay phản lực nước có thể được cho bạn.

Dung sai

Dung sai chặt chẽ hơn +/- 0.005 "có thể đạt được, đặc biệt là trong các vật liệu mỏng như 1" thép không gỉ. Tuy nhiên, dung sai cao đi kèm với một mức giá, có khi lên đến hơn 500% so với khi cùng một phần đã được chỉ định với dung sai +/- 0.015 ". Bằng cách linh hoạt hơn với dung sai, giá sẽ giảm mạnh như cắt tốc độ tăng. Jet nước cắt có khả năng thay đổi dung sai tại các địa điểm khác nhau trên một phần, đảm bảo giá cả tốt nhất và chất lượng.

Độ dày và đường cưa

Vật liệu khác nhau, từ 10 "thép không gỉ để 0.010" acrylics có thể được cắt bằng tia nước, làm cho nó một công cụ rất linh hoạt. Xếp thành hàng vật liệu rất mỏng để tăng năng suất là có thể. Rãnh cặt khoảng từ 0,020 "đến 0,050".

Côn và Edge thúc

Côn và cạnh kết thúc có liên quan trực tiếp đến cắt giảm tốc độ. Việc lớn hơn tốc độ, côn hơn và thô kết thúc cạnh. Như các máy bay phản lực nước chậm lại, côn có thể được loại bỏ và kết thúc của khoảng 120 đạt được. Một lần nữa, chậm có nghĩa là tăng thời gian ... và giá cả. Đối với một kết thúc cạnh tốt hơn, sử dụng một tốt hơn mài mòn.

Không bị ảnh hưởng Zone nhiệt (HAZ)

cắt tia nước là một quá trình xói mòn tự nhiên liên quan đến không có hóa chất hoặc nhiệt. Bởi vì điều này, cong vênh và biến dạng thường kết hợp với laser, plasma và cắt oxy-nhiên liệu được loại bỏ, do đó giảm thiểu nhu cầu cho chế biến thứ cấp.

Làm tổ Và Common Dòng cắt

Không giống như laser, plasma và cắt oxy-nhiên liệu, máy bay phản lực nước vay chính nó để cắt dòng chung. PHƯỜNG Jet cung cấp phần mềm làm tổ buộc nhà nước-of-the-nghệ thuật, cho phép bạn để làm tổ nhiều hình dạng với nhau và cắt chúng với nhiều đầu. Theo dõi các dấu tích còn lại và làm tổ vào những hình dạng kỳ lạ sau, giúp tiết kiệm nguyên liệu quý và có thể đóng góp vào việc giảm chi phí điều hành của bạn.

cắt Tốc độ

Tốc độ mà tại đó các máy bay phản lực nước có thể cắt qua vật liệu sẽ khác nhau dựa trên một loạt các thông số. Trong bảng xếp hạng dưới đây bạn có thể thấy rằng sự kết hợp lỗ / vòi phun mà bạn chọn sẽ có ảnh hưởng tới tốc độ cắt của bạn. Thông thường khi cắt với một cái đầu duy nhất và 50 mã lực bơm biểu đồ với sự kết hợp 14/40 lỗ / vòi phun là hướng dẫn gần nhất cho tốc độ cắt. Khi cắt với hai đầu và một máy bơm 50 mã lực sử dụng biểu đồ với 10/30 lỗ / vòi phun kết hợp để chỉ ra tốc độ cắt của mỗi đầu.

Sau khi chọn các biểu đồ chính xác tìm tài liệu và độ dày mà bạn sẽ được cắt. Điều này sau đó sẽ cung cấp cho bạn một ý tưởng về tốc độ cắt đường thẳng dựa trên chất lượng của kết thúc cạnh và khoan dung bạn cần cho các bộ phận của bạn. Những tốc độ cắt chỉ là một hướng dẫn để ước tính tốc độ cắt có thể đạt được. Chúng tôi đề nghị cắt thử nghiệm được thực hiện để xác định giá thức ăn chăn nuôi thực tế trên các vật liệu khác nhau và độ dày.

**máy bay phản lực 4,5 nước trong công nghiệp Bất kỳ**

Sự linh hoạt của máy bay phản lực nước cho phép nó được sử dụng trong hầu hết các ngành công nghiệp. Có rất nhiều vật liệu khác nhau mà các máy bay phản lực nước có thể cắt. Một số trong số họ có những đặc điểm độc đáo mà cần đặc biệt chú ý khi cắt. Như bạn có thể thấy trong biểu đồ dưới đây mỗi tài liệu bạn cắt sẽ có một số đặc điểm độc đáo mà phải được đưa vào tài khoản.

*Thông tin dưới đây giải thích một số các kỹ thuật cắt, chúng tôi đã sử dụng khi cắt các vật liệu này. Chúng tôi nhận ra rằng có rất nhiều vật liệu không được liệt kê vì vậy nếu bạn có một câu hỏi cụ thể về tài liệu của bạn cảm thấy tự do để liên hệ với chúng tôi tại (330) 677-9100.*

**4.5.1Alloys**   
Inconel, Hastalloy, Wasp hợp kim, titan, nhôm, vv không gỉ Không có khu thực nhiệt hoặc thay đổi về cấu trúc phân tử xảy ra trong vật liệu hợp kim. Không có biến dạng như đã thấy với phương pháp cắt nhiệt điển hình. Nói chung, cắt với tia nước có chi phí ít hơn so với gia công hoặc cắt các phương pháp truyền thống. Trong nhiều trường hợp, không loại bỏ thứ xỉ hoặc tài liệu bị hư hỏng là cần thiết, và tối thiểu để không burring được nhìn thấy.

**4.5.2Steels**   
máy bay phản lực nước không phải luôn luôn là hiệu quả nhất phương pháp để cắt thép. Theo quy định, nếu các sản phẩm hoàn chỉnh hiện đang được cắt bằng laser, plasma hay oxyfuel, và không có công việc thứ cấp là cần thiết để các phần sau khi được cắt, nó là máy bay phản lực nước không sẽ là một giải pháp kinh tế. Tuy nhiên, ngay sau khi bất kỳ công việc phổ thông, dung sai gần hơn hoặc loại bỏ các ảnh hưởng nhiệt Zone (HAZ) là cần thiết, máy bay phản lực nước có lẽ là giải pháp. Với việc sử dụng các[PHƯỜNG](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=vi&u=http://www.wardjet.com/wardpro) ( **máy bay phản lực nước Một** brasive **R** ecycling **D** ispenser) công ty có thể giảm chi phí hoạt động của họ đáng kể, giảm khoảng cách giữa laser và cắt tia nước. Trong nhiều trường hợp, máy bay phản lực nước bây giờ chi phí ít hơn so với laser!

**4.5.3Laminates**   
máy bay phản lực nước, trong hầu hết các trường hợp, không thấy bất kỳ sự khác biệt giữa các vật liệu nhiều lớp - ví dụ như acrylic, nhôm, không gỉ và tổ ong phần chủ ép làm một. Nhiều bộ phận máy bay bao gồm các vật liệu nhiều lớp mà tia nước là giải pháp duy nhất.

**4.5.4Composites**   
nhiều vật liệu tổng hợp là rất khó khăn để máy như 'kẹo cao su' những lời khuyên cụ cắt lên và nhanh chóng trở nên không hiệu quả. Máy bay phản lực nước không có dán dính ở tất cả và có thể để lại một bề mặt sạch tốt không đòi hỏi các công việc bổ sung.

**4.5.5Plastics / Acrylic**   
Có thể không chỉ cắt những vật liệu dễ dàng, nhưng cũng khoan bắt đầu lỗ sử dụng tùy chọn áp suất thấp chuyên ngành với các hệ thống nhất định.

**4.5.6Rubber**   
Tùy thuộc vào giá trị độ cứng, cao su có thể được cắt bằng chỉ hoặc mài nước. Các xét nghiệm sẽ nhanh chóng tiết lộ những gì lựa chọn tốt nhất là cho các ứng dụng của bạn.

**4.5.7Gaskets**   
Bằng cách sử dụng máy bay phản lực nước để cắt các miếng đệm, nó có thể tự động làm tổ khác nhau miếng đệm có kích thước và hình dạng trên một tờ giấy dễ dàng.Không còn bất cứ nhu cầu cho những chồng chết. Phần mềm sẽ theo dõi tất cả các tờ còn lại cho phép không cắt giảm sẽ được đưa trở lại vào hàng tồn kho và sử dụng cho các bộ phận nhỏ hơn. Phần mềm chuyên dụng có sẵn để theo dõi vật liệu thông qua toàn bộ quá trình.

**4.5.8Fiberglass**   
Khi cắt vật liệu thường được kết hợp với vật liệu trong không khí tốt đẹp độc hại, tia nước là một giải pháp lý tưởng. Hạt và vật liệu loại bỏ được vận chuyển bằng các nước đi từ bề mặt vào trong bể, làm giảm nguy cơ này và gây nguy hiểm.

**4.5.9Glass**   
cắt phức tạp Các nhà và tạo dáng của kính là dễ dàng với tia nước. Các tia nước nói chung có thể khoan các lỗ bắt đầu riêng của mình, làm cho nó một công cụ rất linh hoạt.Kính từ 1/32 "đến 10" dày có thể được cắt giảm, thậm chí khi ép nhiều lớp.

**Chương 4**

**PHẦN KẾT LUẬN:-**

Theo kết luận, các thí nghiệm đã được thực hiện thành công, mặc dù các dữ liệu thu thập được một sự khác biệt chút ít so với giá trị lý thuyết. Sự khác biệt giữa giá trị lý luận và giá trị thực tế chủ yếu có thể do yếu tố con người và phục vụ như lỗi sai. Lỗi này xảy ra trong khi quan sát nắm bắt được giá trị của mực nước. Bên cạnh đó, lỗi có thể xảy ra trong quá trình điều chỉnh đo mức điểm ở các dòng trắng ở phía bên của chảo cân. Khác hơn thế, nó cũng có thể là do các van nước. Lỗi này có thể xảy ra bởi vì các van nước không hoàn toàn chặt chẽ trong quá trình lấy nước. Điều này có thể ảnh hưởng đến thời gian thực hiện cho các nước được thu thập. Có rất nhiều khả năng để thử nghiệm sẽ có một lỗi. Do đó, các khuyến nghị để khắc phục lỗi này là đảm bảo rằng vị trí của mắt của người quan sát phải 90 ° vuông góc với đọc sách hoặc vị trí. Sau đó, đảm bảo rằng bộ máy hoạt động hoàn hảo để có được một kết quả chính xác.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1.http: //www.cee.mtu.edu/~dwatkins/ce3600\_labs/impact\_of\_jet.pdf

2. http://www.eng.ucy.ac.cy/EFM/Manual/HM%2015008/HM15008E-ln.pdf

3.http: //staff.fit.ac.cy/eng.fm/classes/amee202/Fluids%20Lab%20Impact%20of%20a%20Jet.pdf

4. WIKIPEDIA

5. http://www.wardjet.com/water máy bay phản lực bị đại học