

Thiết kế cơ khí cụm lấy lõi ống hút cỏ bàng

Bành Quốc Nguyên^{1,2,*}, Nguyễn Hoàn^{1,2}, Phạm Hoàng Sơn^{1,2}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Xu hướng thay thế ống hút nhựa bằng các sản phẩm thân thiện với môi trường đang phát triển mạnh mẽ trên toàn cầu, thúc đẩy nhu cầu đối với các loại ống hút sinh học như ống hút cỏ bàng. Tuy nhiên, quy trình sản xuất hiện tại vẫn còn phụ thuộc nhiều vào lao động thủ công, đặc biệt ở công đoạn làm sạch lớp nhung bên trong ống – một bước quan trọng trong việc đảm bảo chất lượng sản phẩm đầu ra. Nghiên cứu này tập trung vào việc thiết kế và phát triển một cụm cơ khí có khả năng tự động lấy lõi và làm sạch lớp nhung bên trong thân cỏ bàng với năng suất 100 ống/phút. Hệ thống máy để xuất bao gồm ba cụm chính: cụm thông ống, cụm định vị, và cụm kẹp chặt ống hút, cùng các cơ cấu phụ trợ như bộ cấp liệu và bộ lấy sản phẩm. Mô hình cơ khí sử dụng cơ cấu cam không gian nhằm tạo ra chuyển động tịnh tiến và xoay tròn cho que thông, giúp làm sạch hiệu quả lớp nhung mà vẫn đảm bảo sự linh hoạt trong việc thay đổi kích thước ống. Bên cạnh đó, hệ thống định vị bằng dây đai đàn hồi và cụm quay tròn đồng bộ hóa với các cụm còn lại giúp đảm bảo quá trình vận hành trơn tru, an toàn, giảm thiểu tối đa sai số và rủi ro vỡ ống. Thiết kế mang tính mô-đun này không những nâng cao năng suất và độ chính xác mà còn góp phần quan trọng trong việc cơ giới hóa toàn bộ dây chuyền sản xuất ống hút cỏ bàng. Đồng thời, nó mở ra hướng phát triển bền vững, giảm chi phí lao động, tăng tính đồng nhất sản phẩm và hỗ trợ phát triển ngành nguyên liệu nội địa. Nghiên cứu là một bước tiến quan trọng hướng đến tự động hóa và nội địa hóa thiết bị sản xuất, góp phần bảo vệ môi trường và khai thác hiệu quả tiềm năng từ cây cỏ bàng – loài thực vật bản địa của vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khoá: Ống hút cỏ bàng, ống hút thân thiện môi trường, thiết kế cơ khí

¹Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

²Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Liên hệ

Bành Quốc Nguyên, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Email: bqnguyen@hcmut.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 06-08-2023
- Ngày sửa đổi: 08-10-2023
- Ngày chấp nhận: 03-07-2026
- Ngày đăng: 14-08-2026

DOI : <https://doi.org/10.32508/vnuhcmj-et.v9i3.1144>



Check for updates

Bản quyền

© Tập chí ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

GIỚI THIỆU CHUNG

Hiện nay, toàn cầu đã nhận thức được vấn đề ô nhiễm nhựa và tác động tiêu cực mà nó gây ra cho hành tinh của chúng ta. Từ túi nhựa sử dụng một lần đến ống hút nhựa, chúng ta ngày càng nhận ra những hậu quả tàn phá môi trường do nhựa gây ra. Trong những năm gần đây, đã có nỗ lực mạnh mẽ nhằm loại bỏ việc sử dụng ống hút nhựa một lần, vì chúng gây hại cho động vật hoang dã và gây ô nhiễm đại dương cũng như nguồn nước chúng ta sử dụng. Vì vậy, đã xuất hiện nhiều loại ống hút thân thiện khác, bao gồm ống hút từ cỏ bàng, giấy, lúa mì, gạo, tre và nhiều loại khác. Để so sánh ống hút cỏ bàng với các loại ống hút thân thiện khác, một nghiên cứu¹⁻⁴ đã được tiến hành, từ đó đưa ra các bảng so sánh chi tiết về các loại sản phẩm khác nhau, giúp chúng ta nhận thức được những ưu điểm nổi trội của ống hút cỏ bàng (Hình 1).

Ống hút cỏ bàng là loại ống hút được làm từ thân cây cỏ Lepironia, loại cỏ bản địa của vùng Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Loại cỏ này có hình trụ tự nhiên nên là nguyên liệu lý tưởng để tạo ra ống hút. Cỏ Lepironia articulata mọc rất nhiều ở Việt Nam nên là nguồn nguyên liệu dồi dào và bền vững để sản xuất ống hút thân thiện với môi trường. Việt Nam là nước



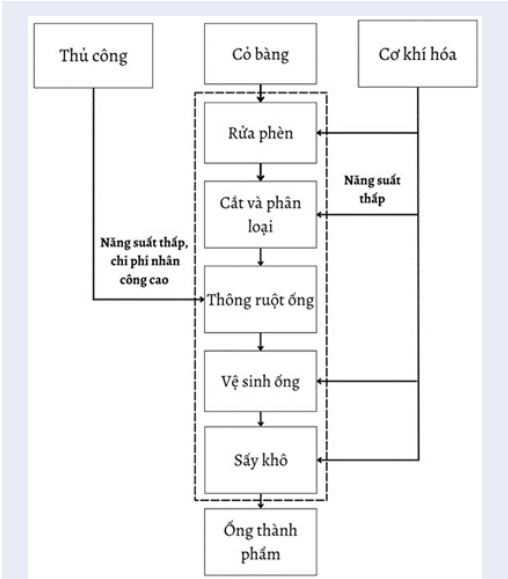
Hình 1: Ống hút cỏ bàng được thương mại hóa

sản xuất và xuất khẩu ống hút cỏ Lepironia lớn. Theo số liệu thống kê đưa ra⁵, một doanh nghiệp sản xuất 50.000-100.000 ống hút mỗi tháng để đáp ứng các đơn đặt hàng. Trong năm 2022 cung cấp ra thị trường khoảng 2 triệu ống hút cỏ, trong đó một nửa xuất khẩu sang Mỹ và châu Âu. Ống hút cỏ Lepironia ngày càng tăng, nhiều doanh nghiệp vừa và nhỏ đã tham gia thị trường, sản xuất và xuất khẩu ống hút cỏ Lepironia sang nhiều nước trên thế giới. Nước ta cũng đã nhận ra tiềm năng của ngành này và đang hỗ trợ nông dân và doanh nghiệp thông qua các chương trình và sáng kiến khác nhau.

Với những tiềm năng trên việc đưa ra giải pháp công nghệ để thúc đẩy quá trình sản xuất cũng là một trong

Trích dẫn bài báo này: Nguyên B Q, Hoàn N, Sơn P H. **Thiết kế cơ khí cụm lấy lõi ống hút cỏ bàng.** VNUHCM J. Eng. Technol. 2026; 9(3):3149-3154.

những yếu tố cần được xem xét. Trong quá trình khảo sát thực tế ở một số cơ sở sản xuất ống hút cỏ bằng ở Long An. Ống hút cỏ bằng được làm chủ yếu bằng phương pháp thủ công, hiện nay chỉ có một số công đoạn là được can thiệp bởi máy móc, còn các công đoạn khác đều làm chủ yếu bằng thủ công và phụ thuộc vào sự khéo léo của con người trong sản xuất. Vì vậy chi phí nhân công cao, không đảm bảo được năng suất, bên cạnh đó gặp nhiều khó khăn trong việc đảm bảo được vấn đề về sinh an toàn thực phẩm. Quy trình làm việc được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2: Quy trình sản xuất ống hút cỏ bằng trong thực tế.

Để giải quyết được những vấn đề trên, những công đoạn trong phương pháp thủ công nên được cơ khí hóa. Bài nghiên cứu đề xuất một thiết kế máy trong khâu làm sạch ruột cỏ bằng (thông ruột ống) với năng suất đầu ra là 100 ống/phút. Đường kính ống hút đã được phân loại kích thước thông qua một hệ thống máy khác với các vùng kích thước như sau: [<4], [$4-5$], [$5-6$], [$6-7$] và [>7] mm. Chiều dài của ống hút được cấp vào máy thông: 200 ± 1 mm.

PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu tổng quan

Hệ thống máy lấy lõi ống hút cỏ bằng bao gồm 3 cụm chính: cụm thông ống hút, cụm định vị ống hút, cụm kẹp ống hút. Bên cạnh đó, cụm cấp liệu và cụm lấy sản phẩm hỗ trợ hệ thống máy chính thực hiện chức năng.

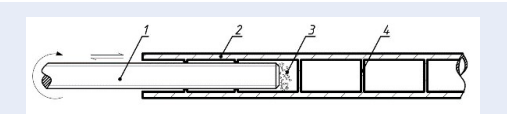
Nhịp sản xuất đáp ứng máy thông ống hút cỏ bằng thể hiện theo Hình 3. Theo đó, máy lấy lõi ống hút thông

qua cụm cấp liệu đưa ống hút vào cụm định vị ống sau đó cụm kẹp chặt có nhiệm vụ giữ ống trong suốt quá trình thông ống diễn ra, sau đó sẽ được lấy ra bởi cụm lấy thành phẩm. Hệ thống máy lấy lõi ống hút cỏ bằng bao gồm 3 cụm chính: cụm thông ống hút, cụm định vị ống hút, cụm kẹp ống hút và xoay trục thông ống.



Hình 3: Nhịp sản xuất đáp ứng trong hệ thống máy

Để tiến hành phân tích đánh giá nguyên lý máy, ta cần hiểu rõ được cấu trúc của cỏ bằng. Hình 5 và 6 biểu diễn mặt cắt bên trong của ống cỏ bằng, ngoài những thông số như đường kính ngoài, độ dày thành ống thì các đốt bên trong ống cỏ bằng chính là một trong nhân tố quan trọng nhất để đánh giá độ sạch của thành phẩm.



Hình 4: Mô hình mặt cắt và chuyển động que thông.

Phương án để giải quyết vấn đề trên là sử dụng que thông kết hợp với chuyển động xoay tròn giúp loại sạch mảng bám. Với cấu trúc công việc như vậy, hệ thống máy cần cung cấp hai chuyển động chính cho que thông: chuyển động tịnh tiến của que thông và chuyển động xoay tròn của que thông. Với chuyển động tịnh tiến cần đáp ứng được chiều dài di chuyển xuyên suốt chiều dài ống (20 cm). Với chuyển động xoay tròn đáp ứng được việc làm sạch các lớp nhung ở phía trong cỏ bằng. Theo Hình 4, ta có được que thông 1 di chuyển tịnh tiến và xoay tròn phá vỡ lớp nhung 4 của ống hút cỏ bằng 2, từ đó các mảng vụn lớp nhung sẽ được đẩy ra ngoài.

Sơ đồ nguyên lý chung hệ thống máy

Dựa trên khảo sát quá các chuyển động cần có đáp ứng được chức năng làm việc, bài báo đề xuất sử dụng cơ cấu cam. Cơ cấu cam phẳng như chúng ta đã biết được



Hình 5: Mặt cắt cổ bàng chưa thông ruột.



Hình 6: Mặt cắt cổ bàng đã thông ruột

cấu tạo để tạo ra chuyển động lên xuống theo chu kỳ lặp đi lặp lại. Bằng cách thiết kế hình dạng và kích thước của trục cam, ta có thể đạt được tốc độ và năng suất cao phù hợp với yêu cầu của hệ thống. Đối với các cơ cấu cam phẳng có thiết kế thông thường, nhược điểm của chúng là chỉ cung cấp chuyển động cho một chi tiết duy nhất, nếu có yêu cầu điều khiển nhiều thành phần cùng một lúc, ta cần sử dụng nhiều trục cam hoặc sử dụng các cơ cấu phụ trợ khác. Điều này có thể làm tăng độ phức tạp và chi phí của hệ thống. Để vượt qua nhược điểm này, bài nghiên cứu này đề xuất phương án cơ cấu cam không gian gồm các khâu chuyển động trong các mặt phẳng không song song nhau. Nếu chiếu phần rãnh trong cơ cấu cam không gian lên một mặt phẳng thì ta sẽ được quỹ đạo tương đồng với sơ đồ chuyển vị của một cơ cấu cam quen thuộc.

Với đặc điểm là một vòng tròn liên tiếp, ta có thể bố trí một số lượng hợp lý các khâu xung quanh cơ cấu cam nhằm tăng năng suất hoạt động của hệ thống. Để phù hợp với một hệ thống tự động nạp và thu ống hút thì cơ cấu cam không gian sẽ được cố định trên khung máy và ngược lại các khâu thông ống hút sẽ được động cơ quay thông qua hộp số. Thêm vào đó, kích thước của mỗi ống hút là khoảng 200mm nên khoảng cách từ cận trên và cận dưới của cơ cấu cam tối thiểu sẽ lớn hơn 200mm.

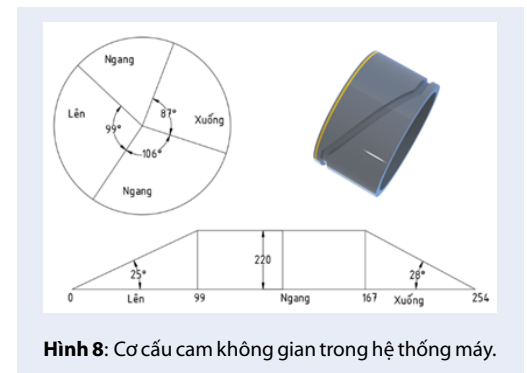
Que thông ống được chia thành 3 chức năng ứng với ba đoạn. Đoạn 1 đảm nhiệm vụ là truyền chuyển động tịnh tiến từ cơ cấu cam không gian. Đoạn 2 đảm nhiệm nhiệm vụ truyền chuyển động quay tròn. Đoạn 3 đảm nhiệm mục đích lắp ráp que thông ống hút. Sơ đồ nguyên lý chung được đề xuất theo Hình 7

Sơ đồ nguyên lý chung được mô tả như sau: Que thông đoạn số 3 được truyền chuyển động tịnh tiến thông qua cơ cấu cam 1, con lăn 2 và động cơ 1, định vị chuyển động thẳng thông qua cụm 4. Que thông đoạn số 6 được truyền chuyển động tịnh tiến thông qua số 3 và được nhận chuyển quay thông qua bộ truyền xích và động cơ 2, để tránh hiện tượng moment xoắn tác động lên đoạn số 3, ta sử dụng con lăn 5 để khử moment này nhưng vẫn đảm bảo nhận được khả năng di chuyển tịnh tiến. Que thông đoạn số 11 được nối cứng vào đoạn số 6 thông qua khớp nối cứng số 7. Như vậy que thông nhận được cả hai khả năng chuyển động là tịnh tiến và quay tròn. Ống hút số 9 được định vị thông qua cơ cấu bao gồm dây đai 10 và đĩa định vị số 13. Bộ truyền xích được thể hiện rõ ở A-A và bộ định vị kẹp chặt ở B-B. Các bộ phận đều được đồng bộ thông qua một trục chính nối vào động cơ 1.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Cụm cơ cấu chuyển động tịnh tiến

Dựa trên tính toán của hệ thống di chuyển tịnh tiến ta tính toán hệ thống Cam^{6,7} để đáp ứng được chiều di chuyển tịnh tiến với năng suất máy là 100 ống/phút. Chiều dài ống hút là 20 cm, góc nâng cam nên nhỏ hơn 28 độ để tạo hệ thống di chuyển ổn định, từ đó ta thiết kế các thông số cam theo Hình 8.

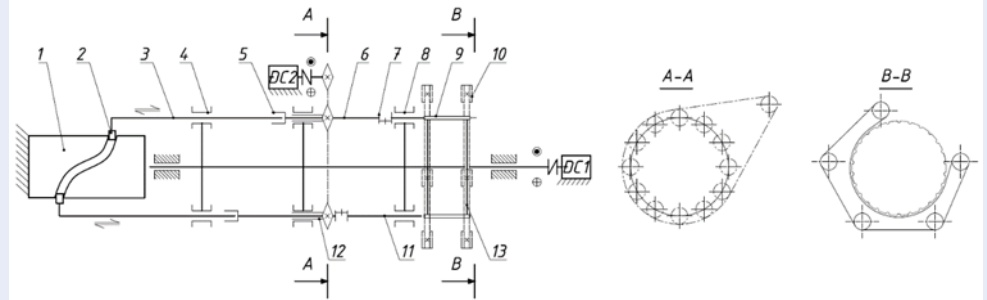


Hình 8: Cơ cấu cam không gian trong hệ thống máy.

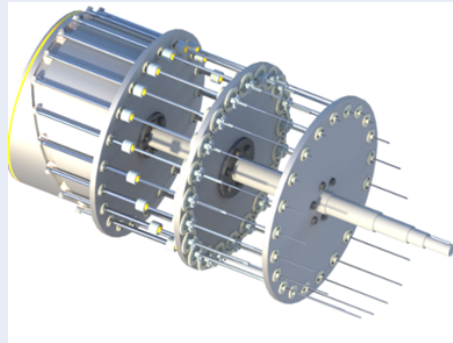
Đối với cụm que thông ống hút cổ bàng, đoạn 1 tiếp xúc với cam bằng con lăn, tách chuyển động quay giữa đoạn 2 và đoạn 3 bằng ổ lăn 5, cố định đoạn 2 và đoạn 3 bằng mối ghép ren. Đoạn 2 chuyển động tịnh tiến và quay quanh trục chính vừa tịnh tiến và quay quanh tâm. Từ đó ta thiết kế cụm thông ống để đáp ứng khả năng làm việc, cụm thông ống hút được thể hiện ở Hình 9.

Cụm cấp chuyển động quay và giữ ống

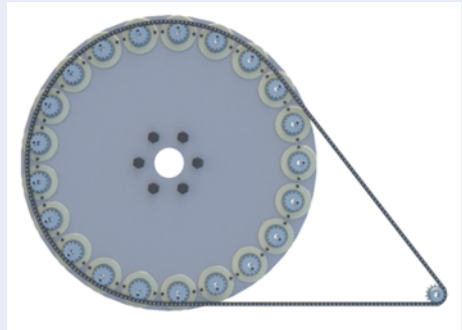
Dựa theo nguyên lý hoạt động, cụm chuyển động quay ống hút và cụm định vị, kẹp chặt ống hút có



Hình 7: Sơ đồ nguyên lý cụm thông ruột ống, cung cấp chuyển động thẳng và xoay tròn



Hình 9: Cụm cơ cấu Cam cung cấp chuyển động tịnh tiến.



Hình 10: Cụm cơ cấu cung cấp chuyển động quay tròn.

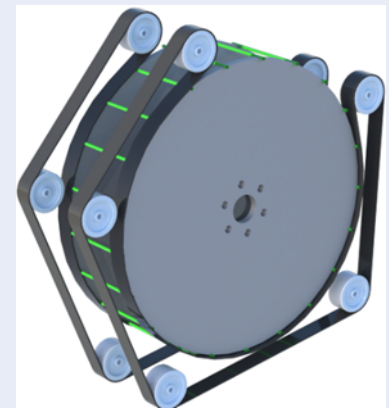
nguyên lý thiết kế tương tự nhau, với việc thiết kế và bố trí dựa trên sự chuyển động của cụm que thông và cụm cam. Để đảm bảo được năng suất và đường cam được thiết kế trước đó, đĩa tròn được bố trí bao gồm 26 vị trí tương ứng với 26 que thông.

Cụm cấp chuyển động quay tròn được thực hiện thông qua bộ truyền xích, các cụm xích được thiết kế trên một mâm giữ để hỗ trợ truyền động, bên cạnh đó chuyển động tịnh tiến được giữ bằng cơ cấu then trượt (Hình 10).

Cụm định vị và kẹp chặt được thiết kế trên một đĩa với 26 rãnh định vị, đối với chiều dài là 20 cm của ống hút, hai đĩa được bố trí song song nhau. Bài báo đề xuất dùng dây đai để giữ ống hút được định vị thông qua rãnh, lực căng dây đai được điều chỉnh theo từng mức độ kẹp chặt sao cho phù hợp với yêu cầu sử dụng mà không gây ra lực kẹp quá mạnh, giúp giảm thiểu nguy cơ bể ống để giảm thiểu hiện tượng tạo lực kẹp mạnh gây ra bể ống (Hình 11).

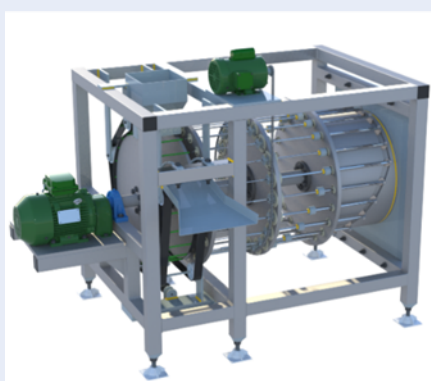
Tổng quan kết cấu máy

Sau khi hoàn thành các cụm cơ cấu máy ta có hệ thống máy hoàn chỉnh, hệ thống được cấp liệu thông qua



Hình 11: Cụm định vị và kẹp ống hút.

phễu rung với ba đường tiếp ống ở đầu vào của hệ thống máy, phễu rung có chức năng giúp nguyên liệu được tiếp vào các rãnh định vị một cách tự động và đều đặn. Đối với cơ cấu lấy sản phẩm ta sử dụng thanh gạt để hệ thống tự động nhà sản phẩm theo chuyển động xoay tròn của hệ thống. Hệ thống máy tổng được thể hiện ở (Hình 12).



Hình 12: Mô hình tổng quan hệ thống máy thống cơ ruốt ống hút cỏ bàng.

KẾT LUẬN

Bài báo đề xuất một hệ thống máy thống cơ khí cụm lấy lõi ống hút cỏ bàng với năng suất 100 ống/phút, nhằm cải thiện quá trình sản xuất ống hút cỏ bàng và đẩy mạnh cơ giới hóa quá trình này. Hệ thống máy được thiết kế linh hoạt, có thể sử dụng cho nhiều kích thước ống khác nhau thông qua việc thay thế các modul tùy chỉnh trong cụm định vị và kẹp chặt ống. Mục tiêu của bài báo là đẩy mạnh sự phát triển bền vững môi trường bằng cách thay thế việc sử dụng ống hút nhựa bằng ống hút cỏ bàng. Ống hút cỏ bàng được coi là một giải pháp thân thiện với môi trường hơn, vì nó được làm từ nguồn nguyên vật liệu tái chế và có khả năng phân hủy tự nhiên sau khi sử dụng. Sử dụng ống hút cỏ bàng giúp giảm lượng rác thải nhựa tiêu thụ, góp phần giảm thiểu tác động xấu đến môi trường và hỗ trợ trong việc bảo vệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên quý giá. Đồng thời, việc cơ giới hóa quá trình sản xuất ống hút cỏ bàng giúp tăng năng suất, giảm tối đa sự can thiệp của con người và tối ưu hóa hiệu quả sản xuất. Việc đẩy mạnh cơ giới hóa cũng góp phần tạo ra môi trường làm việc an toàn hơn cho người lao động và giảm nguy cơ tai nạn lao động.

Tóm lại, bài báo đề xuất một hệ thống máy thống cơ khí cụm lấy lõi ống hút cỏ bàng với mục tiêu cải thiện năng suất sản xuất ống hút, đẩy mạnh sự phát triển bền vững môi trường thông qua việc sử dụng ống hút cỏ bàng thân thiện hơn, và thúc đẩy kinh tế các vùng nguyên vật liệu cỏ bàng. Đây là một hướng tiếp cận đáng chú ý và mang tính đột phá trong việc tạo sự đồng nhất giữa phát triển công nghiệp và bảo vệ môi trường.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xác nhận không có xung đột lợi ích liên quan đến công trình nghiên cứu.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu khảo sát thị trường ống hút cỏ bàng, đề xuất một phương án cơ giới hóa trong khâu sản xuất ống hút cỏ bàng. Các thành viên đều có đóng góp như nhau trong nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Corporation LGS. 10 reasons why grass straws are the perfect choice to use, HCMC, Vietnam. Available from: <https://lepironia.com/10-reasons-why-use-grass-straws/>.
2. MOVETOASIA. Green Grass Straws supplier: The Comprehensive Guide. Available from: <https://movetoasia.com/en/vietnam/sourcing-manufacturing/green-grass-straws>.
3. Sakharkar A. Biodegradable straws made from wild grass is a new zero-waste option; 2019. Available from: <https://www.techexplorist.com/biodegradable-straws-made-wild-grass-new-zero-waste-option/23871/>.
4. Reuters. Vietnamese grass is greener in battle against plastic straws; 2019. Available from: <https://www.reuters.com/article/us-asia-waste-vietnam-grass-straws-idUSKBN1YM11U>.
5. News TT. Vietnamese man makes straws from wild grass; 2023. Available from: <https://tuoitrenews.vn/news/features/20230224/vietnamese-man-makes-straws-from-wild-grass/71734.html>.
6. Hữu QT. Về kĩ thuật Cơ Khí tập hai. Việt Nam: Nhà xuất bản giáo dục; 2002.
7. Khắc LL. Giáo trình Cơ học máy. Việt Nam: Nhà xuất bản ĐHQG TP.HCM; 2013.

Mechanical Design for Removing the Inner Velvet Surface of Lepironia Grass Straw

Quoc-Nguyen Banh^{1,2,*}, Hoan Nguyen^{1,2}, Hoang-Son Pham^{1,2}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

The global trend of replacing plastic straws with environmentally friendly alternatives has significantly increased the demand for biodegradable straws such as those made from Lepironia grass. However, the current production process still heavily relies on manual labor, particularly in the stage of cleaning the inner velvet layer of the grass stem—an essential step for ensuring product quality. This study focuses on the mechanical design and development of a core removal and inner-cleaning system capable of processing 100 straws per minute. The proposed system consists of three main units: the cleaning unit, positioning unit, and clamping unit, supported by auxiliary mechanisms including a feeding system and product discharge module. A spatial cam mechanism is employed to generate both translational and rotational motion for the cleaning probe, enabling efficient removal of the inner velvet layer while allowing flexible adaptation to different straw diameters. In addition, the system utilizes an elastic belt-based positioning mechanism and a synchronized rotary structure to ensure smooth operation, minimize error, and prevent straw breakage. This modular mechanical design not only enhances productivity and precision but also contributes significantly to the mechanization of the Lepironia straw production process. It promotes sustainable development by reducing labor dependency, improving product consistency, and supporting the local raw material industry. The study represents a crucial step toward automation and localization of straw production equipment, addressing the need for cost-effective and environmentally responsible manufacturing while leveraging the native Lepironia grass resource found abundantly in the Mekong Delta region of Vietnam.

Key words: Lepironia grass straws, co-friendly straws, mechanical design

¹Faculty of Mechanical Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT), 268 Ly Thuong Kiet, Dien Hong Ward, Ho Chi Minh City, Viet Nam

²Ho Chi Minh Vietnam National University Ho Chi Minh City, Linh Xuan Ward, Ho Chi Minh City, Viet Nam

Correspondence

Quoc-Nguyen Banh, Faculty of Mechanical Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT), 268 Ly Thuong Kiet, Dien Hong Ward, Ho Chi Minh City, Viet Nam

Ho Chi Minh Vietnam National University
Ho Chi Minh City, Linh Xuan Ward, Ho Chi Minh City, Viet Nam

Email: bqnguyen@hcmut.edu.vn

History

- Received: 06-08-2023
- Revised: 08-10-2023
- Accepted: 03-07-2026
- Published Online: 14-08-2026

DOI : [https://doi.org/10.32508/vnuhcmj-](https://doi.org/10.32508/vnuhcmj-et.v9i3.1144)

[et.v9i3.1144](https://doi.org/10.32508/vnuhcmj-et.v9i3.1144)



Cite this article : Banh Q, Nguyen H, Pham H. **Mechanical Design for Removing the Inner Velvet Surface of Lepironia Grass Straw.** VNUHCM J. Eng. Technol. 2026; 9(3):3149-3154.