



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036197

(51)¹⁹ C04B 20/10; C04B 28/04

(13) B

(21) 1-2019-02073

(22) 25/09/2017

(86) PCT/US2017/053166 25/09/2017

(87) WO 2018/058012 29/03/2018

(30) 62/399,636 26/09/2016 US

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/07/2019 376A

(73) VERIFI LLC (US)

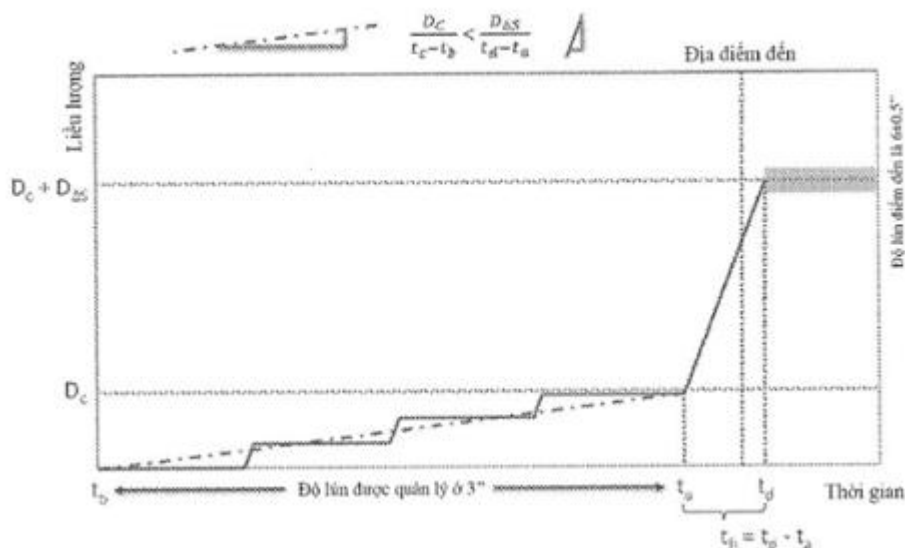
62 Whittemore Avenue, Cambridge, MA 02140, USA

(72) GOLDSTEIN, Greg A. (US); ROBERTS, Mark F. (US); TREGGER, Nathan A. (US); CHUN, Byong-wa (US); HAZRATI, Kati (CA).

(74) Văn phòng Luật sư Ấn Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG ĐỊNH LƯỢNG PHỤ GIA HÓA CHẤT LÀM DỄ XI MĂNG ĐƯA VÀO TRONG MẸ BÊ TÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống để bắt đầu tỷ lệ chủ yếu của liều lượng phụ gia hóa chất vào trong mẻ bê tông được phân phối tốt hơn vừa trước khi xe chở bê tông đến ở vị trí đổ, sao cho sự gia tăng độ lún (hoặc dòng lún hoặc đặc tính lún khác) được tối đa hóa làm tăng việc xảy ra vừa trước khi giải phóng/đổ. Sáng chế sử dụng hệ thống quản lý độ lún bê tông có bộ xử lý được lập lịch trình để xem xét thời gian đổ (giải phóng) và dữ liệu được lưu trữ mà bao gồm việc đáp ứng liều lượng (thay đổi đặc tính lún) của hỗn hợp bê tông do việc bổ sung trước trong kiểu trộn bê tông tương tự, qua đó tối đa hóa sự gia tăng đổ trước trong đặc tính lún trong khi tối thiểu hóa hoặc tránh nguy cơ vượt ngưỡng độ lún mục tiêu cũng như giới hạn thời gian yêu cầu để điều chỉnh bê tông để đạt được giá trị độ lún mục tiêu ở công trường.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sự phân phối bê tông được giám sát, và cụ thể hơn là phương pháp và hệ thống bổ sung liều lượng phụ gia hóa chất làm dẻo được tối đa hóa vào trong mẻ trộn bê tông được phân phối, việc bổ sung ưu tiên được bắt đầu trước khi đi đến xe trộn bê tông ở vị trí đổ phân phối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nhà sản xuất bê tông với các mục đích xây dựng đã nhìn lâu dài về khả năng định lượng các thành phần dạng lỏng, chẳng hạn như các phụ gia hóa chất, theo cách chính xác và được điều chỉnh để đạt được khả năng gia công và độ lún mục tiêu như mong muốn trong mẻ bê tông được phân phối trong thời gian mà bê tông được đổ vào trong vị trí phân phối xây dựng.

Trong bằng sáng chế Mỹ số 5,713,663 (1998), Zandberg et al. đã bộc lộ việc sử dụng mô men quay giám sát được dùng để quay mẻ bê tông trong trống trộn của xe chở và để định lượng chính xác thành phần dạng lỏng vào trong bê tông. Sáng chế còn bộc lộ nếu lượng nước vượt quá được bổ sung vào trong xe chở, bê tông trộn sẽ thất bại trong thử nghiệm độ lún và yêu cầu xe chở bê tông để quay lại kho sao cho các thành phần bê tông dạng hạt có thể được bổ sung để giải quyết vấn đề. Ngoài ra, xe chở có thể đợi cho đến khi độ lún giảm, mà có thể mất lượng đáng kể thời gian. Nó được giải thích nếu các thành phần dạng hạt thêm không được thêm vào trong khoảng thời gian ngắn tương đối sau khi chất lỏng quá mức được bổ sung, sau đó bê tông sẽ không đạt được độ bền yêu cầu khi được hóa cứng. Xem US'663 tại cột 1, dòng 24-42. Hơn nữa, có yêu tố kích thích kinh tế mạnh mẽ để tránh bổ sung vượt quá chất lỏng bởi vì khách hàng không thể được thực hiện để trả tiền cho bê tông bị trả lại kho. Xem US'663 tại cột 1, dòng 43-48. Sự quan ngại được gây ra do việc quá liều của các chất lỏng vào trong bê tông được tiếp tục phản ánh trong các giai điệu cảnh báo của Zandberg et al. Khi chúng được mô tả “bổ sung [thành phần chất lỏng] với lượng đủ để đạt được độ lún cụ thể của việc trộn để cố gắng đạt được việc tải mô men quay tối thiểu đối với lượng hạt chất trong ống trộn liên quan đến độ lún cụ thể”. Phần nghiêng đậm được thêm vào, US'663 ở cột 2, các dòng 16-20: xem cột 3, ở các dòng 55- 60.

Mặt khác, điều quan trọng để bổ sung chỉ một phần của lượng lý thuyết của tổng thành phần chất lỏng được yêu cầu để đạt được độ lún mục tiêu và lặp lại hoạt động này theo kiểu lặp lại, để đảm bảo rằng bê tông được phân phối sẽ đạt đến nhưng không vượt quá độ lún mục tiêu. Để tránh lãng phí nhiên liệu, vật liệu, và thời gian lái xe/xe chở, nhà sản xuất bê tông cần thiết để tránh bị trả lại mẻ bê tông cho nhà máy trộn hoặc kho trung tâm.

Sự lo lắng về việc vượt quá độ lún mục tiêu phân phối trong mẻ bê tông không phải là duy nhất trong sáng chế của Zandberg et al. Sự quan ngại tương tự này đã phản ánh mười bốn năm đầu trong EP 1126573 của Durant (1984), tác giả sáng chế đã giải thích rằng “khả năng gia công định trước” đã đạt được “bằng cách bổ sung vào máy trộn các thành phần rắn [của bê tông] hoặc phần định trước của định lượng lý thuyết của nước. Xem đoạn “57 (phần sáng chế ở trang tiêu đề), dòng 1-14, EP 1,126,573. Do đó, bằng cách sử dụng lượng lý thuyết của thành phần chất lỏng yêu cầu, có thể tránh việc quá liều lượng bê tông và vượt quá độ lún mục tiêu (tức là, khả năng gia công như mong muốn) được yêu cầu ở vị trí phân phối/đổ.

Trong các bằng sáng chế Mỹ số 6,042,258 và 6,042,259, Hines et al. giải quyết yêu cầu để giám sát chính xác bê tông trong trống máy trộn và đã hướng dẫn mà các chất ổn định thủy lực (ví dụ, các tác nhân kim hãm có sẵn) và/hoặc các chất hoạt hóa (các tác nhân thúc đẩy có sẵn) có thể được dùng trong mẻ bê tông mới hoặc bê tông bị thu hồi từ công trường. Chúng dựa vào các biểu đồ liệt kê các yếu tố phải được xem xét khi định lượng bê tông; và các yếu tố này bao gồm, ví dụ, vật liệu bê tông, kiểu dáng máy trộn được sử dụng, thời gian trôi đi từ khi bắt đầu phân mẻ, nhiệt độ bê tông dẻo, và những yếu tố khác. Điều này được nhận thức bởi Hines et al. Mà các biểu đồ có thể được hiểu sai hoặc có thể chứa các lượng phóng đại hoặc các giá trị không đúng. Ví dụ, xem US’6,042,258 tại cột 2, dòng 31-54. Hines et al. tin rằng việc sử dụng của các phụ gia (hóa chất) phụ thuộc vào độ chính xác mà chúng được chuẩn bị và được phân mẻ, và được nhấn mạnh rằng “việc phân mẻ nghĩa là trọng lượng hoặc thể tích đo các thành phần cho mẻ bê tông hoặc vữa và việc đưa chúng vào trong máy trộn.” Chúng được cảnh báo rằng “lượng hỗn hợp được bổ sung trong suốt quá trình phân mẻ phải được kiểm soát một cách cẩn thận”. Xem US’6.042.258 tại cột 2, dòng 61-67.

Trong Bằng sáng chế Mỹ 8,311,678 (thuộc sở hữu của người nhận chuyển nhượng chung) Koehler et al. bộc lộ sự lưu biến bê tông có thể được điều chỉnh bằng

cách sử dụng quá trình làm thích ứng thay vì tham khảo nước và mức hydrat hóa, các thành phần trộn và các yếu tố khác trong bảng tra cứu khác. Quá trình làm thích ứng này đã cho phép giá trị lưu biến mục tiêu đạt được thông qua việc bổ sung nước hoặc hóa chất mà không đòi hỏi đầu vào ngoài kích cỡ mẻ bê tông và sự lưu biến mục tiêu (ví dụ, độ lún). Về bản chất, Koehler et al. đã hướng dẫn liều lượng của hóa chất hoặc nước cần thiết để thay đổi lưu biến của mẻ bê tông được hướng dẫn và được thực hiện trong mỗi lần phân phối bê tông, và, do đó có thể được học một cách độc lập các yếu tố khác. Trong khi thông tin như kiểu dáng máy trộn hoặc các hàm lượng nước không được biết trước, liều lượng ban đầu được giao cho bộ xử lý hệ thống được đánh giá cẩn thận để tránh vượt quá lưu biến mục tiêu cụ thể (ví dụ, độ lún). Vượt quá độ lún mục tiêu có thể dẫn đến việc tiêu tốn thời gian đáng kể nếu mà không được yêu cầu để điều chỉnh lại độ lún của bê tông để đáp ứng giá trị mục tiêu hoặc chờ cho độ lún giảm đến giá trị thích hợp. Koehler et al. đã phản ánh cách tiếp cận một cách thận trọng, do đó, để quản lý sự lưu biến của bê tông trong khi tránh sự cần thiết để có các yếu tố đầu vào trong bảng tra cứu; và, do đó, cách tiếp cận của chúng liên quan đến các điều chỉnh nhỏ trước khi đi đến độ lún mục tiêu sao cho nguy cơ vượt quá sẽ được giảm.

Các tác giả sáng chế tin rằng phương pháp và hệ thống mới là cần thiết để định lượng chính xác và nhanh chóng của các thành phần chất lỏng (cho dù là nước và/hoặc các phụ gia hóa chất), và cụ thể là, liều lượng của các phụ gia làm dẻo hóa chất, vào trong mẻ bê tông được phân phối trong xe trộn bê tông.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong việc khắc phục các nhược điểm của các phương pháp tiếp cận kỹ thuật đã biết, sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp phản trực giác đưa liều lượng thành phần chất lỏng được tối đa hóa, cho dù là nước và/hoặc phụ gia hóa chất (ví dụ, chất làm dẻo xi măng), vào trong mẻ trộn bê tông trước khi đổ ở công trường và để đạt được sự gia tăng độ lún được tối đa hóa trước khi đổ và tốt hơn nữa là vừa mới trước khi đến vị trí đổ. Các tác giả sáng chế tin rằng sáng chế cho phép điều chỉnh bê tông nhanh và chắc chắn hơn trong quá trình phân phối đến công trường. Điều này đạt được bằng cách lập lịch trình bộ xử lý hệ thống giám sát bê tông với hai khía cạnh quan trọng.

Theo khía cạnh thứ nhất, bộ xử lý hệ thống phục hồi các đặc tính lún (chẳng hạn như độ lún, dòng lún, độ nhót, ứng suất đàn hồi hoặc thiết bị đo lưu biến khác) từ các

phân phối được ghi lại trước và gần đây (ví dụ, các phân phối trước phân phối hiện tại trong cùng một ngày). Dữ liệu bao gồm giá trị độ lún (ví dụ) trước khi bổ sung phụ gia hóa chất, giá trị độ lún sau khi bổ sung của phụ gia hóa chất, khối lượng của phụ gia hóa chất được bổ sung vào để tạo ra sự thay đổi trong độ lún, khối lượng của bê tông mà phụ gia hóa chất được bổ sung vào. Điều này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này giá trị độ lún sau khi bổ sung phụ gia hóa chất được xác định sau khi hóa chất đã được trộn trong thể tích bê tông Cũng nên được hiểu rằng dữ liệu có thể bao gồm các sự kết hợp của dữ liệu này, ví dụ, aoxơ trên yat khối (oz/yd^3 hoặc thể tích hóa chất trên thể tích bê tông) cho một inso thu được trong độ lún và độ lún thu được trong các inso trên một oz/yd^3 của hóa chất. Dữ liệu độ lún cũng có thể bao gồm thông tin khác chẳng hạn như các thông số kiểu dáng máy trộn (ví dụ, hàm lượng xi măng) và/hoặc các đặc tính xe chở (ví dụ, kiểu trông máy trộn). Cần được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà các phụ gia hóa chất phản ứng khác nhau với các xi măng sợi và các hệ thống xe chở khác nhau. Ngoài ra, dữ liệu hiệu suất, chẳng hạn như hàm lượng không khí hiện tại (ví dụ, xem US 2014/0297204), mật độ, và độ nhớt cũng có thể được sử dụng như các yếu tố sát hạch. Bộ xử lý hệ thống sử dụng dữ liệu được lấy này để cho phép hệ thống giám sát đạt được hiệu suất mục tiêu nhanh hơn bằng cách xem xét các yếu tố nhất định, bao gồm thời gian cần cho việc dùng liều lượng hỗn hợp và hiệu quả thu trên độ lún của liều lượng được dùng, tất cả mà không mất độ chính xác. Điều này thực sự quan trọng bởi vì mỗi liều lượng hỗn hợp cần thời gian đưa vào (bổ sung) và thời gian để trộn (để có được sự đồng nhất hoặc thống nhất) trong suốt quá trình tải của hỗn hợp bê tông bên trong trông máy trộn. Nhiều lần bổ sung có thể lượng đáng kể thời gian để thực hiện. Hiệu quả nhỏ, nhiều liều lượng có thể được khắc phục bằng những biến đổi trong bê tông (ví dụ, độ lún giảm) bởi vì lượng thời gian sẽ mất để dùng các liều lượng. Do đó, độ lún giảm có thể được sử dụng để xác định lượng phụ gia hóa chất được thêm vào.

Nếu các lượng nhỏ chất làm dẻo xi măng lỏng (ví dụ, nước) được sử dụng cho bê tông có độ lún giảm lớn, hơn thế nữa, độ lún giảm có thể khắc phục bất kỳ các hiệu quả có thể đạt được thông qua việc bổ sung chất làm dẻo nhỏ hơn. Trước đây trong bằng sáng chế Mỹ 8,311,678 cho rằng các liều lượng bảo quản nên được sử dụng, và do đó các liều lượng tăng có thể được sử dụng ở 85% liều lượng giả định được dự đoán cho hiệu suất mục tiêu cụ thể. Điều này được ưu tiên, cụ thể là đối với việc bổ sung nước, vì

dùng quá lượng nước vào trong bê tông làm giảm đáng kể độ bền của bê tông cứng có được.

Để giảm thiểu nguy cơ vượt quá giá trị độ lún mục tiêu, các tác giả sáng chế tin rằng mà dữ liệu từ việc phân phối trước đó, tốt hơn là mất trong cùng ngày khi hoạt động phân phối hiện tại cho sáng chế được sử dụng, có thể được sử dụng thuận lợi bởi bộ xử lý hệ thống giám sát bê tông để rủi ro liên quan đến việc bổ sung liều lượng cao hơn, và có thể làm giảm số lần bổ sung được yêu cầu để đạt giá trị độ lún mục tiêu. Ví dụ, thay vì 85% liều lượng được dự đoán, tỷ lệ cao hơn chẳng hạn như 95% hỗn hợp có thể được dùng vào trong mẻ bê tông, tốt hơn là ngay trước khi đến vị trí phân phối, sao cho độ lún mục tiêu có thể đạt được ở hoặc những thời gian ngay trước khi thời gian đổ (xả). Bên cạnh đó, sự gia tăng lớn hơn trong độ lún có thể đạt được. Hiện nay, hệ thống thương mại làm gia tăng độ lún trong khoảng nhỏ chẳng hạn như 1 hoặc 2 inơ. Sáng chế cho phép định lượng chính xác để đạt được các khoảng độ lún lớn hơn nhiều, bao gồm các độ lún lớn hơn 4 inơ.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế là phát hiện bất ngờ mà có nhiều “liều lượng hiệu quả” (tức là, để sử dụng tổng lượng phụ gia hóa chất phân tán xi măng nhỏ nhất, qua việc phân phối mẻ cụ thể, để đạt được độ lún mục tiêu cụ thể tại thời gian đổ/xả) để bổ sung phụ gia hóa chất càng muộn càng tốt trong hoạt động phân phối. Và thậm chí phát hiện bất ngờ hơn, với lượng tương tự của vật liệu bê tông (bao gồm phụ gia hóa chất) và thời gian trộn tương tự, độ bền được cải thiện khi hỗn hợp được bổ sung càng muộn càng tốt.

Khía cạnh thứ hai được hiểu tốt hơn bằng cách so sánh hai trường hợp trong đó xe chở bê tông được phân mẻ với máy trộn bê tông nhất định có độ lún ban đầu là 3 inơ. Trong trường hợp thứ nhất, độ lún của mẻ trộn bê tông được tăng đến 8 inơ ban đầu càng nhanh càng tốt, sau đó bổ sung và trộn các phụ gia hóa chất phân tán xi măng được định lượng vào trong mẻ trộn bê tông trong quá trình vận chuyển để duy trì độ lún là 8 inơ trong quá trình vận chuyển đến vị trí phân phối. Trong trường hợp thứ hai, độ lún được duy trì ở 3 inơ đối với giai đoạn đầu của việc vận chuyển từ máy phân mẻ đến công trường, và ngay trước khi đến công trường độ lún được làm tăng đột biến đến giá trị độ lún mục tiêu bằng cách bổ sung tỷ lệ chính của tổng phụ gia hóa chất (ví dụ, ít nhất 51% tổng hỗn hợp được sử dụng để đạt được giá trị độ lún mục tiêu trong mẻ trộn bê tông tại thời gian đổ/xả). Theo cách này, bê tông sẵn sàng được đổ tại thời gian đến.

Nếu công trường làm việc chậm trễ, thời gian chậm trễ được ước tính có thể là yếu tố vào việc tính toán của việc bổ sung hỗn hợp bằng bộ xử lý hệ thống giám sát độ lún.

Các tiếp cận bổ sung sớm của lĩnh vực kỹ thuật trước đó (trường hợp 1) cách tiếp cận bổ sung sau đó (Trường hợp 2) được minh họa tương đối trên Fig.1. Các tác giả sáng chế bất ngờ phát hiện ra rằng đối với cùng việc trộn bê tông và giá trị độ lún mục tiêu giống nhau, tổng lượng phụ gia hóa chất phân tán xi măng nhỏ hơn được yêu cầu bởi cách tiếp cận bổ sung sau đó của sáng chế (Trường hợp 2) và đã thúc đẩy sự hydrat hóa mà đã thúc đẩy độ bền cao hơn.

Do đó, phương pháp để làm ví dụ của sáng chế là để định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng vào trong mẻ bê tông có trong xe trộn phân phối bằng cách sử dụng các hệ thống điều khiển bộ xử lý trộn trộn xe trộn phân phối, bao gồm các bước: (A) cung cấp mẻ trộn bê tông vào trong trống quay của xe chở, mẻ trộn bê tông có khối lượng đã biết; (B) cung cấp cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu thu được từ ít nhất bốn liều lượng, trong đó tập dữ liệu có các đặc tính lún trước khi bổ sung phụ gia hóa chất, đặc tính lún sau khi bổ sung phụ gia hóa chất, khối lượng của phụ gia hóa chất được bổ sung để đạt được sự thay đổi trong đặc tính lún, khối lượng của bê tông trong phụ gia hóa chất được thêm vào, hoặc sự kết hợp của chúng; (C) giám sát mẻ trộn bê tông trong trống xe chở trong quá trình chuyển ít nhất 5 phút một lần từ ít nhất mẻ cho đến khi định lượng phụ gia hóa chất sử dụng bộ xử lý để tính toán thời gian để dùng liều lượng hỗn hợp (mà được chỉ định bởi t_a) đối với mẻ trộn bê tông khi (i) thời gian đổ đã được lập lịch trình (mà được chỉ định bởi t_p); (ii) sự gia tăng đặc tính lún (mà được chỉ định bởi ΔS) được yêu cầu để đạt được đặc tính lún mục tiêu tại quá trình đổ trong khi sự gia tăng đặc tính lún được tính bằng cách sử dụng hệ thức $\Delta S = S_T - S_c$ trong đó S_T là đặc tính lún mục tiêu và S_c là đặc tính lún hiện tại của mẻ trộn bê tông trong quá trình chuyển; (iii) liều lượng để đạt được sự gia tăng đặc tính lún ΔS (mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) mà được dựa trên đặc tính lún hiện tại (mà được chỉ định bởi S_c), và dữ liệu được mô tả ở trên trong bước (B); trong đó thời gian để dùng liều lượng hỗn hợp (mà được chỉ định bởi t_a) được tính bởi hệ thức $t_a = t_p - t_h$, trong đó t_h được dựa trên ít nhất thời gian yêu cầu để bổ sung phụ gia hóa chất; và (D) dùng liều lượng hỗn hợp khi thời gian hiện tại (t_c) bằng hoặc vượt quá thời gian để dùng ($t_c \geq t_a$) sao cho thỏa mãn hệ thức: $D_{\Delta S} > D_c / (t_c - t_b) \times (t_p - t_a)$ trong đó t_c là thời gian hiện tại, t_a là thời gian để dùng liều lượng hỗn hợp, $D_{\Delta S}$ là liều lượng được yêu cầu để đạt được đặc tính lún mục tiêu từ đặc

tính lún hiện tại, D_c là tổng các liều lượng hỗn hợp tích tụ kể từ thời gian phân mẻ (t_b) lên đến thời gian hiện tại (t_c), t_p là thời gian mà mẻ bê tông được lập lịch trình sẵn để được đổ.

Sáng chế cũng đề xuất hệ thống để định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong xe trộn phân phối sử dụng hệ thống điều khiển bộ xử lý và trống trộn của xe trộn phân phối bao gồm: bộ xử lý, ít nhất hai bộ cảm biến kết nối với bộ xử lý để có thể giám sát đặc tính lún của mẻ bê tông được đựng trong trống trộn xe trộn phân phối và để có thể giám sát ít nhất một đặc tính quay của trống máy trộn, và bộ điều khiển thiết bị phân phối chất lỏng kết nối với bộ xử lý để đưa phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong xe trộn phân phối, bộ xử lý được lập lịch trình để thực hiện phương pháp, có các bước từ A đến D, như được mô tả ở trên.

Các ưu điểm và đặc tính tiếp theo của sáng chế sẽ tiếp tục được mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Việc đánh giá các lợi ích và đặc tính của sáng chế có thể trở nên dễ hiểu hơn khi các mô tả đã viết của các phương án được ưu tiên dưới đây được xem xét với việc tham khảo các hình vẽ, trong đó

Fig.1 là đồ thị so sánh minh họa hai đường cong: đường cong trên là cách tiếp cận của lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó việc bổ sung sớm các phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng được thực hiện để đạt được độ lún mục tiêu ở giai đoạn đầu phân phối mẻ trộn bê tông (Trường hợp 1); và đường cong dưới là quá trình điển hình của sáng chế trong đó độ lún và lượng hỗn hợp ban đầu là thấp và tỷ lệ phần trăm lớn (lớn hơn hoặc bằng 51% trọng lượng) của tổng hóa chất phụ gia phân tán xi măng được thêm vào gần giai đoạn kết thúc phân phối để tối đa hóa sự giảm độ lún trong mẻ bê tông ngay trước khi xả/đổ (Trường hợp 2);

Fig.2 là đồ thị minh họa quá trình phân phối bê tông của lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó tỷ lệ lớn của tổng liều lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng được bổ sung ở giai đoạn đầu của quá trình phân phối và sự bổ sung nhỏ hơn (đường nét đứt nhỏ) của hỗn hợp được yêu cầu để duy trì độ lún (đường nét liền) ở hoặc ở gần độ lún mục tiêu ở 60 phút trước khi xả/đổ, và các đường nét liền thô mô tả sự biến đổi độ lún tương đối

nhỏ;

Fig.3 là đồ thị minh họa quá trình phân phối bê tông lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó độ lún không được giám sát trong suốt quá trình vận chuyển và 60 phần trăm (60%) của tổng liều lượng hỗn hợp được thêm vào bằng tay (không bằng hệ thống được điều khiển bộ xử lý) vào trong bê tông ở thời gian sau khi xe phân phối đi đến vị trí phân phối, nhờ đó biến đổi độ lún tồn tại (các đường nét liền thô);

Fig.4 là đồ thị minh họa của quá trình và hệ thống để làm ví dụ của sáng chế trong đó độ lún (đường nét liền) được giám sát trong suốt quá trình vận chuyển và 76 phần trăm (76%) tổng hỗn hợp (đường nét đứt nhỏ) được bổ sung ngay trước khi xe phân phối đi đến địa điểm phân phối và duy trì sự biến đổi độ lún tương đối nhỏ (đường nét liền thô) thông qua việc sử dụng dữ liệu từ các việc tải trước đó;

Fig.5 là đồ thị minh họa quá trình và hệ thống để làm ví dụ của sáng chế trong đó bộ xử lý hệ thống quản lý độ lún được lập lịch trình để xem xét các yếu tố bao gồm thời gian đổ được dự tính (t_p), thời gian để dùng liều lượng phụ gia hóa chất (t_a), và thời gian được yêu cầu để đảm bảo tính đồng nhất của bê tông (t_h), trong đó tỷ lệ chủ yếu của tổng liều lượng hỗn hợp được bổ sung tốt hơn là ngay trước khi đến địa điểm đổ phân phối (trước khi “ vị trí điểm đến” và độ lún của việc phân phối bê tông được tối đa hóa ngay trước khi việc đổ được dự tính (trong đó thời gian đổ được chỉ định là t_p);

Fig.6 là đồ thị minh họa của quá trình xử lý trong lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó việc gia tăng độ lún được tối đa hóa được nỗ lực ở thời gian kết thúc của hoạt động phân phối, nhưng mục đích độ lún không đáp ứng do sự biến đổi của độ lún ở thời gian xả/đổ (vùng được đánh nhạt), sự chậm trễ xảy ra của thời gian được yêu cầu để định lượng hóa chất và cho phép hóa chất trộn vào trong bê tông;

Fig.7 là sơ đồ minh họa cách tiếp cận lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó lượng tỷ lệ lớn của tổng liều lượng hỗn hợp được bổ sung vào trong bê tông ở gần giai đoạn bắt đầu phân phối, thu được giá trị độ lún mục tiêu đáp ứng (nằm trong khoảng giới hạn $\pm 0,5$ inso của độ lún) nhưng độ lún được tối đa hóa (ví dụ, ở 6 inso) đạt được sớm và đối với phần còn lại của hoạt động phân phối vận chuyển;

Fig.8 là sơ đồ minh họa quá trình điển hình của sáng chế; và

Fig.9 minh họa các bộ phận của hệ thống để làm ví dụ của sáng chế

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được sử dụng ở đây, cụm từ “phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng” (hoặc các biến thể như “phụ gia hóa chất phân tán xi măng” hoặc “phụ gia hóa chất”) đề cập đến hỗn hợp chất phân tán polyme mà làm giảm lượng nước được yêu cầu để đạt đến độ lún nhất định hoặc khả năng gia công trong hỗn hợp bê tông cụ thể. Các hỗn hợp làm giảm nước này, còn được gọi là chất khử nước đã được sử dụng trong ngành công nghiệp bê tông trong cả thập kỷ. Các thuật ngữ chẳng hạn như “phụ gia hóa chất” như được sử dụng ở đây sẽ được hiểu là bao gồm các chất làm dẻo và/hoặc chất làm siêu dẻo xi măng (sau đó đề cập đến sự thay thế các phần nước lớn hơn bên trong hỗn hợp bê tông).

Thuật ngữ “độ lún” như được sử dụng ở đây sẽ đề cập đến đặc tính về khả năng gia công bê tông, chẳng hạn như được xác định bằng cách sử dụng thiết bị đo độ lún theo chiều thẳng đứng thông thường của bê tông bằng cách sử dụng hình nón đảo ngược tiêu chuẩn; nhưng điều này cũng có thể bao gồm “dòng lún” nơi mà khả năng năng gia công được xác định nhờ sử dụng thiết bị đo lan tỏa theo chiều ngang của bê tông khi được giải phóng từ vật có dạng hình nón. Thuật ngữ “đặc tính lún” cũng có thể được sử dụng để chỉ một hoặc cả hai đặc tính lưu biến này và để nhấn mạnh rằng sáng chế không bị giới hạn bởi các thiết bị đo dòng lún hoặc độ lún hoặc việc giám sát, nhưng có thể hiểu các giá trị lưu biến liên quan chẳng hạn như ứng suất đàn hồi. Thuật ngữ “độ lún” được sử dụng vì lợi ích của sự thuận tiện ở đây đề cập đến sự lưu biến bê tông và các hệ thống giám sát/quản lý bê tông.

Các hệ thống quản lý (giám sát) độ lún bê tông tự động để quản lý độ lún hoặc các đặc tính lưu biến khác có bán trên thị trường, ví dụ, từ Verifi LLC, 62 Whittemore Avenue, Cambridge, Massachusetts, USA, mà đã bộc lộ các hệ thống và phương pháp giám sát bê tông tự động trong tài liệu sáng chế, chẳng hạn như các bằng sáng chế Mỹ số 8020431; 8118473; 8311678; 8491717; 8727604; 8764273; 8989905; cũng như các đơn sáng chế Mỹ 11/834,002 (công bố đơn sáng chế số US 2009/0037026 A1), đơn sáng chế Mỹ 258,103 (công bố đơn sáng chế số 2012/0016523 A1); đơn sáng chế Mỹ 14/052,289 (công bố đơn sáng chế số 2014/0104066 A1); đơn sáng chế Mỹ 14/052,310 (công bố đơn sáng chế số 2014/0104972); PCT/US2015/025054 (công bố đơn sáng chế số WO 2015/160610 A1); và đơn PCT/US2014/065709 (công bố đơn sáng chế số WO2015073825 A1).

Ngoài ra, hệ thống giám sát độ lún có thể được dựa trên việc sử dụng bộ cảm biến lực mà được gắn bên trong trống, như được hướng dẫn ví dụ trong bằng sáng chế Mỹ số 8,848,061 và

Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2015/0051737 A1 của Berman (Sensocrete Inc./GCP Applied Technologies), bằng sáng chế Mỹ số 9,199,391 của Denis Beaupre et al. (I.B.B. Rheologie Inc.), hoặc công bố đơn sáng chế Mỹ số 2009/0171595 và WO 2007/060272 của Benegas.

Hệ thống quản lý (giám sát) độ lún bê tông tự động điển hình của sáng chế được minh họa trên Fig.9. Các hệ thống để làm ví dụ chứa một hoặc nhiều bộ xử lý 6 mà được nối điện hoặc không dây để nhận các tín hiệu từ động cơ hoặc dẫn động áp suất thủy lực 3 cũng như để điều khiển tốc độ của động cơ/dẫn động mà quay trống máy trộn 2. Bộ xử lý 6 được nối điện hoặc điện tử với một hoặc nhiều vị trí bộ nhớ 7, mà có thể được sử dụng để lưu trữ các ứng dụng chương trình để giám sát và điều khiển động cơ và dẫn động áp suất thủy lực 3 (nhờ đó điều chỉnh tốc độ của việc quay trống 2), và bộ xử lý được nối điện hoặc nối điện tử với một hoặc nhiều hệ thống phân tán 8 để dùng nước, các phụ gia hóa chất, hoặc cả hai vào trong hỗn hợp bê tông trong trống trộn 2. Tốt hơn là, hệ thống 1 chứa bộ phận giám sát quay 5 chẳng hạn như thiết bị đo quay hồi chuyển, để đo việc quay của trống 2 trong suốt quá trình hoạt động tiêu chuẩn. Theo phương án minh họa khác của sáng chế, bộ phận giám sát quay 5 được gắn trực tiếp vào trong trống 2. Bộ phận 5 cũng có thể được gắn, chẳng hạn như bằng cách gắn hoặc kẹp chặt trong hoặc trên trống hoặc bình chứa có thể quay ở vị trí mà không trùng với trục quay của nó. Theo một phương án, bộ phận 5 được gắn ở khoảng cách với trục quay của nó; độ chính xác cao hơn được bố trí ở khoảng cách lớn hơn so với trục quay của trống quay 2. Khi trống 2 được dẫn động bởi động cơ, trống quay quanh trục quay 10, bộ phận giám sát 5 đo vận tốc góc của trống 2. Bộ phận giám sát 5 được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu đầu ra tương ứng với vận tốc góc đo được.

Cho đến nay, phần lớn các nhà sản xuất bê tông không sử dụng các hệ thống giám sát/quản lý độ lún bê tông tự động trên các xe chở bê tông trộn sẵn của họ. Các phần sau sẽ so sánh các quá trình định lượng phụ gia hóa chất và/hoặc nước của lĩnh vực kỹ thuật trước đó có và không có sử dụng các hệ thống giám sát độ lún tự động.

Các thuật ngữ sau sẽ được sử dụng để mô tả sáng chế và được liệt kê để thuận

tiện cho việc tham khảo và được định nghĩa dưới đây:

Đặc tính lún - phép đo lưu biến chẳng hạn độ lún, dòng lún, ứng suất đàn hồi, độ nhớt, v.v.

Thời gian hiện tại (t_c) - thời gian mà tại đó bộ xử lý hệ thống hiện đang thực hiện các phương pháp để làm ví dụ của sáng chế (trong khi hoạt động phân phối vận chuyển).

Thời gian phân mẻ (t_b) - thời gian tại đó bê tông trong xe phân phối trống máy trộn bê tông hiện tại được phân mẻ ban đầu (các thành phần được lắp và được trộn trong trống).

Thời gian để dùng (t_a) - thời gian mà tại đó phần lớn của phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng (tỷ lệ của tổng liều lượng) được dùng (được bổ sung vào trong bê tông).

Thời gian đổ (t_p) - thời gian tại đó bê tông được đổ hoặc được xả ra từ trống máy trộn bê tông của xe phân phối.

Thời gian cần thiết để bổ sung phụ gia hóa chất (t_h)-thời gian cần thiết để thực hiện việc bổ sung (liều lượng) của phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng vào trong bê tông. Điều này có thể bao gồm thời gian để bơm và dùng phụ gia hóa chất vào trong trống, thời gian cần thiết để trộn phụ gia hóa chất từ đầu đến cuối khối lượng bê tông (để đạt được trạng thái đồng nhất trong mẻ trộn bê tông), thời gian khác đáp ứng ASTM C94-16a (ví dụ, số vòng quay cần thiết để trộn trong hỗn hợp), hoặc các sự kết hợp của chúng.

Đặc tính lún mục tiêu (S_T)- đặc tính lún mong muốn của bê tông tại thời gian đổ khi bê tông được xả.

Đặc tính lún hiện tại (S_C)- đặc tính lún hiện tại của bê tông tại thời gian hiện tại.

Sự gia tăng đặc tính lún (ΔS)- sự gia tăng trong đặc tính lún được yêu cầu để mang đặc tính lún hiện tại đến đặc tính lún mục tiêu.

Tổng các liều lượng hỗn hợp tích tụ (D_C) - tổng liều lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng tích tụ được dùng từ thời gian phân mẻ đến thời gian hiện tại.

Liều lượng yêu cầu để đạt được độ lún mục tiêu ($D_{\Delta S}$)- liều lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng được ước tính để thay đổi đặc tính lún từ giá trị đặc tính lún hiện tại đến giá trị đặc tính lún mục tiêu.

Như được minh họa trên Fig.1, cách tiếp cận lĩnh vực kỹ thuật trước đó phổ biến

nhất để định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng trong các hoạt động phân phối bê tông thông thường được trang bị với hệ thống giám sát độ lún và hệ thống phân phối chất lỏng bao gồm việc bổ sung số tỷ lệ chủ yếu của tổng liều lượng hỗn hợp chất làm dẻo xi măng, như được thấy trong đương cong cao nhất (Trường hợp 1). Trong trường hợp 1, tám mươi phần trăm (80%) tổng liều lượng phụ gia hóa chất được bổ sung trong những phút đầu tiên của hoạt động phân phối để làm gia tăng độ lún của mẻ trộn bê tông đến hoặc tiến đến giá trị độ lún mục tiêu, mà là độ lún mong muốn tại thời gian đổ (xả). Mặc dù, có rủi ro liên quan đến việc bổ sung lớn vào trong mẻ bê tông tại thời gian bất kỳ, cụ thể là khi phản ứng của bê tông không hiểu, thời gian được yêu cầu để điều chỉnh bê tông trong quá trình vận chuyển và cho đến thời gian đổ/xả cho trường hợp 1. Trong trường hợp này, việc bổ sung hóa chất được thể hiện để thêm các cách cảnh báo hoặc cách bảo quản, càng nhiều thời gian được phân bổ cho việc điều chỉnh bổ sung trước khi đến địa điểm đến.

Mặt khác, việc bổ sung giai đoạn muộn diễn hình theo sáng chế được biểu thị bởi đường cong thấp hơn (Trường hợp 2) trên Fig.1, trong đó thấy rằng độ lún ban đầu lượng tỷ lệ bổ sung ban đầu của tổng liều lượng phụ gia hóa chất là thấp; nhưng trong đó tỷ lệ chủ yếu của tổng hóa chất phụ gia làm dẻo xi măng được bổ sung gần thời gian kết thúc của quá trình phân phối để tối đa hóa sự giảm của độ lún trong mẻ bê tông ngay trước khi đổ/xả. Do đó, trong trường hợp 2, độ lún được điều chỉnh gần với hoặc dưới giá trị độ lún mục tiêu, và sau đó việc bổ sung nhỏ phụ gia hóa chất làm dẻo có thể định lượng để đạt độ lún mục tiêu ngay trước khi đổ/xả. Kể từ khi cá phương pháp và các hệ thống của sáng chế sử dụng dữ liệu lịch sử (ví dụ, tốt hơn là dữ liệu giám sát độ lún dịch chuyển thu được sớm hơn trong ngày dựa trên thiết kế trộn bê tông tương tự và thiết kế xe chở tương tự), việc bổ sung hóa chất lớn hơn có thể được bổ sung với sự tin cậy và nhờ đó đạt được hiệu quả liều lượng cao hơn và độ bền mà không mất tính chính xác của độ lún cuối cùng.

Như được chi tiết thêm trên Fig.2, các phương pháp của lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó hầu hết các thành phần của thành phần chất lỏng (cho dù nước và/hoặc phụ gia hóa chất) được liều lượng lớn tại thời gian bắt đầu hoạt động phân phối, và sau đó được duy trì với việc sử dụng hệ thống giám sát độ lún tự động có thể đạt được độ lún chính xác cuối cùng (để đáp ứng độ lún mục tiêu tại thời gian đổ/xả) mà được thể hiện bởi các đường nét liền với liều lượng và độ bền hóa chất được tối ưu hóa.

Fig.3 minh họa quá trình phân phối bê tông của lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó độ lún của mẻ bê tông trong trống máy trộn của xe chở không được giám sát trong quá trình vận chuyển. Ngay từ đầu, bốn mươi phần trăm (40%) của tổng liều lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng được bổ sung vào trong bê tông, mà được vận chuyển với độ lún trong khoảng từ 2 đến 4 inso, như được đo trên trục tung bên phải của đồ thị. Đến thời gian kết thúc việc phân phối, khoảng sáu mươi phần trăm (60%) tổng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng được định lượng bằng tay (không phải bởi hệ thống quản lý bê tông được điều chỉnh bộ xử lý được tích hợp) vào trong mẻ bê tông tại thời gian sau khi xe chở đã đi đến địa điểm xây dựng cần phân phối. So với đường nét niên, mà thể hiện đặc tính lún lý tưởng hoặc mong muốn, tồn tại các điều kiện thực tế với sự biến đổi lớn về độ lún như được đề xuất bởi khu vực được xác định bên trong các đường nét đứt. Thay vì việc giảm độ lún mục tiêu là tám (8) inso, độ lún của bê tông có thể được nằm ở đâu đó bên trong biên độ rộng của sai số lên đến hai inso hoặc nhiều hơn hoặc thấp hơn giá trị độ lún mục tiêu. Thêm vào đó, thời gian đáng kể sẽ được yêu cầu sau khi điểm đến của xe chở tại vị trí phân phối để điều chỉnh mẻ trộn bê tông sao cho nó sẽ giảm độ lún mục tiêu. Độ chính xác yêu cầu để đạt độ lún mục tiêu là không thể không có khả năng giám sát (đo lường) độ lún, để bổ sung hỗn hợp và để sử dụng dữ liệu giám sát độ lún lịch sử từ các lần phân phối trước đây.

Ngược lại với quá trình lĩnh vực kỹ thuật trước đó được minh họa trên Fig.3, quá trình phân phối lĩnh vực kỹ thuật trước đó được minh họa trên Fig.4 sử dụng hệ thống quản lý độ lún tự động mà tích hợp trên xe chở, sao cho việc bổ sung liều lượng gia tăng của thành phần chất lỏng (ví dụ, phụ gia hóa chất) có thể được giám sát trong quá trình phân phối. Như được thể hiện trên Fig.4, một phần lớn của tổng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng được bổ sung vào trong quá trình vận chuyển, như được giám sát bởi hệ thống quản lý độ lún. Nếu không có hiệu quả của sáng chế, độ lún có thể được duy trì ở độ lún là bốn (4) inso, sáu mươi phần trăm (60%) của tổng liều lượng phụ gia hóa chất có thể được bổ sung bằng cách sử dụng sự phỏng đoán hoặc tính xấp xỉ ở 60 phút, ví dụ; mà không có hiệu quả của việc sử dụng quá trình của sáng chế, vẫn có thể yêu cầu lên đến 20 phút sau khi đi đến vị trí phân phối để điều chỉnh bê tông đến giá trị độ lún mục tiêu, do sự có mặt của biên độ lớn cho sai số.

Như được minh họa trên Fig.5, quá trình và hệ thống mẫu của sáng chế bao gồm việc sử dụng hệ thống quản lý độ lún bê tông (ví dụ, hệ thống để giám sát các đặc tính

lưu biến bao gồm nhưng không giới hạn với độ lún, dòng lún, độ nhót, ứng suất đàn hồi hoặc sự kết hợp của chúng) trong đó bộ xử lý hệ thống được lập lịch trình để thực hiện quá trình mà bao gồm việc lấy các yếu tố sau đây vào trong lượng để tính toán khi (thời gian để dùng liều lượng của phụ gia hóa chất (t_a)) và bao nhiêu phụ gia hóa chất phân tán xi măng để định lượng vào trong mẻ bê tông): các điều này bao gồm thời gian để đổ (t_p) được ước tính, và thời gian được yêu cầu để đảm bảo tính đồng nhất của mẻ bê tông (t_h). Việc xem xét các yếu tố này sẽ cho phép hệ thống quản lý độ lún để phân chia một phần lớn và tốt hơn nữa là, tỷ lệ chủ yếu của tổng liều lượng phụ gia hóa chất phân tán xi măng ngay trước khi đi đến của mẻ bê tông tại vị trí phân phối (trước đây “địa điểm đến”), sao cho độ lún của bê tông được phân phối được tối ưu hóa ngay trước thời gian đổ/xả (trong khi thời gian xả, hoặc thời gian đổ/xả, được chỉ định là t_p). Cần được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này là các phụ gia hóa chất phản ứng khác nhau với các kiểu dáng máy trộn bê tông khác nhau và các thiết kế hệ thống xe chở; và do đó, lượng yêu cầu của chất phân tán xi măng để được bổ sung tốt hơn được tính dựa trên các sự kiện định lượng hóa chất lịch sử biết các yếu tố định lượng chẳng hạn như các thông số thiết kế trống trộn (ví dụ, hàm lượng xi măng) và thông số xe máy trộn (ví dụ, kiểu trống máy trộn) thêm vào đặc tính lún như được phản ánh trong dữ liệu lịch sử. Hơn thế nữa, dữ liệu bê tông dẻo hiện tại, chẳng hạn như hàm lượng không khí (như được đo, ví dụ US 2014/0297204), mật độ, và độ nhót cũng có thể được sử dụng như các yếu tố sát hạch. Dữ liệu liều lượng này bao gồm độ lún trước khi bổ sung hóa chất, độ lún sau khi các điều kiện hóa chất, thể tích của hóa chất được bổ sung vào để đạt được độ lún sau khi bổ sung hóa chất và khối lượng bê tông mà phụ gia hóa chất được bổ sung vào. Điều này sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này giá trị độ lún sau khi bổ sung phụ gia hóa chất được xác định sau khi hóa chất đã được trộn trong thể tích bê tông Cũng nên được hiểu rằng dữ liệu có thể bao gồm các sự kết hợp của dữ liệu này, ví dụ, aoxơ trên yat khối (thể tích hóa chất trên thể tích bê tông) cho 1’’ (một inso) thu được trong độ lún và độ lún thu được trong 1’’ (một inso) trên một oz/yd³ của hóa chất.

Như được xem trên Fig.5, độ dốc của đường cong liều lượng, hiệu quả của việc định lượng phụ gia hóa chất được lập lịch trình, đường cong liều lượng này được xem đường vẽ nét liên gia tăng theo kiểu từng bước dọc theo trục hoành (thời gian) như việc định lượng theo trình tự của phụ gia hóa chất trước khi tỷ lệ liều lượng chủ yếu được bổ

sung vào trong mẻ bê tông tại thời gian được chỉ định là t_a , khi thể hiện như tính năng của thời gian trước khi t_a , là liều lượng tích tụ (D_c) được chia bởi khoảng thời gian ở giữa thời gian để dùng (t_a) tỷ lệ chủ yếu của hầu như tất cả lượng phụ gia hóa chất và thời gian phân mẻ (t_b). Tốt hơn là, độ dốc của đường cong liều lượng phản ứng sự lập lịch trình liều lượng hỗn hợp sau khi liều lượng tích tụ (D_c) được tính như liều lượng được yêu cầu để làm tăng độ lún ($D_{\Delta S}$) đến độ lún mục tiêu, được chia bởi lượng thời gian giữa thời gian đổ (t_p) thời gian để dùng (t_a). Nếu độ dốc của đường cong phản ánh liều lượng phụ gia hóa chất lập lịch trình trước khi thời gian để dùng hỗn hợp vào trong mẻ bê tông (t_a) là nhỏ hơn độ dốc sau khi thời gian để dùng (t_a), sau đó lượng liều lượng xảy ra sau khi t_a sẽ cần để lớn hơn xảy ra trước t_a . Điều này nghĩa là tỷ lệ (chủ yếu) lớn của tổng chất phụ gia sẽ được thêm vào sau khi thời gian để dùng. Các tác giả sáng chế cảnh báo rằng độ lún sau liều lượng hỗn hợp lớn là không nên, cụ thể nếu thể tích bê tông trong trống là cao, vượt quá giới hạn “độ lún tràn” bất kỳ, trong đó bê tông khác văng ra khỏi trống.

Fig.6 là đồ thị minh họa của quá trình lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó sự gia tăng độ lún được nỗ lực tại thời gian kết thúc hoạt động phân phối, nhưng độ lún mục tiêu không đáp ứng thời gian đổ/xả do sự biến đổi độ lún. Hiệu quả liều lượng hỗn hợp và độ bền bê tông không đạt được. Độ lún của mẻ bê tông được giữ ở 3 inso (3'') trước khi xe chở đi đến địa điểm, và thời gian để dùng (t_a) liều lượng phụ gia hóa chất bắt đầu sau khi đi đến xe chở tại địa điểm. Điều này dẫn đến sự chậm trễ về thời gian, mà có thể dàn xếp sự chậm trễ của các lần phân phối trong tương lai.

Fig.7 là sơ đồ minh họa cách tiếp cận lĩnh vực kỹ thuật trước đó trong đó lượng tỷ lệ chủ yếu của tổng liều lượng phụ gia hóa chất phân tán xi măng được bổ sung vào trong bê tông ở gần giai đoạn bắt đầu phân phối, thu được giá trị độ lún mục tiêu đáp ứng nằm trong khoảng giới hạn $\pm 0,5$ inso của độ lún nhưng độ lún được tối đa hóa (ví dụ, ở 6 inso) đạt được sớm và đối với phần còn lại của hoạt động phân phối vận chuyển, mà kết quả nhỏ hơn hiệu quả liều lượng tối ưu và độ bền của bê tông.

Fig.8 là sơ đồ minh họa quá trình điển hình của sáng chế. Các quá trình được ưu tiên của sáng chế bao gồm bộ xử lý quản lý độ lún tự động thực hiện các quá trình sau: Bộ xử lý thu thập dữ liệu từ lịch sử các lần phân phối bê tông gần đây trên cùng một chiếc xe chở hoặc từ xe chở tương tự bên trong hạm đội trong cùng một ngày (khối 20); và, tốt nhất là, bao gồm việc phân phối xảy ra sớm hơn ngày và bao gồm kiểu dáng máy

trộn bê tông giống nhau; và dữ liệu này được lưu trong bộ nhớ truy cập bộ xử lý (chẳng hạn như trạm trung tâm hoặc đám mây). Tốt hơn là, dữ liệu được lưu trữ cùng với các thẻ hoặc thông số sát hạch cụ thể, chẳng hạn như kiểu xe chở phân phối, kiểu dáng máy trộn bê tông, v.v. (khối 22) mà có thể được lấy ra và được lọc bởi bộ xử lý hệ thống xe chở hoặc bộ xử lý khác mà kết nối với bộ xử lý hệ thống giám sát độ lún (khối 24). Bộ xử lý hệ thống hoặc quy trình khác liên kết với bộ xử lý hệ thống quản lý độ lún tốt hơn là được lập lịch trình để tính sự biến đổi hoặc biên độ trung bình của sai số trong dữ liệu lịch sử gần đây được lưu trong bộ nhớ (khối 26). Biên độ sai số có thể được sử dụng để tính toán hoặc lập lịch trình thời gian cho đến khi việc xả (đổ) được yêu cầu (khối 28). Bộ xử lý hệ thống xem xét độ lún hiện tại và độ lún mục tiêu mong muốn tại lúc đổ, và xác định lượng nước và/hoặc phụ gia hóa chất được yêu cầu để làm tăng độ lún của mẻ bê tông trong trống máy trộn bê tông để độ lún mục tiêu (khối 30), mà cũng có thể kết hợp với dữ liệu biến đổi được tính trong khối 30. Nếu bộ xử lý hệ thống xác định đây chưa phải lúc để dùng tỷ lệ chủ yếu liều lượng phụ gia hóa chất (khối 32), sau đó bộ xử lý trở lại bước ban đầu 20 cho đến lúc dùng liều lượng nêu trên (khối 34). Hệ thống này ghi lại sự phản ứng hoặc ảnh hưởng của liều lượng phụ gia hóa chất được dùng khi mẻ bê tông và lưu trữ điều này vào trong bộ nhớ truy cập bộ xử lý (khối 36) nơi mà có thể được sử dụng như một bộ phận của các lịch sử gần đây phân phối (xem khối 20).

Fig.9 là hình minh họa của các bộ phận trong hệ thống quản lý độ lún bê tông 1 để hoàn thành mục đích của sáng chế. Hệ thống để định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong xe trộn phân phối bằng cách sử dụng hệ thống điều khiển bộ xử lý 1 và trống trộn xe trộn phân phối 2 (xe không được thể hiện) bao gồm: bộ xử lý 6, ít nhất hai bộ cảm biến (5,9) kết nối bộ xử lý 6 để có thể giám sát đặc tính lún của mẻ bê tông được đựng trong trống trộn xe trộn phân phối 2 và để có thể giám sát ít nhất một đặc tính quay của trống máy trộn 2, và bộ điều khiển thiết bị phân phối chất lỏng 8 kết nối với bộ xử lý 6 để đưa phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong trống trộn bê tông 2, bộ xử lý 6 được lập lịch trình để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Tốt hơn là, bộ cảm biến là bộ cảm biến áp suất thủy lực (được chỉ định 9) và, tốt hơn nữa là, một bộ cảm biến áp suất thủy lực được gắn trên cổng áp suất tích điện và bộ cảm biến áp suất thủy lực thứ hai được gắn trên cổng áp suất xả của động cơ thủy lực 3 được sử dụng để quay trống máy trộn 2 (ví dụ, xem công bố patent Mỹ số 2014/0104972

được thuộc sở hữu bởi bên nhận chuyển nhượng, bộc lộ việc sử dụng các bộ cảm biến áp suất thủy lực tích điện và bộ cảm biến áp suất thủy lực xả). Bộ cảm biến thứ hai để cảm biến trạng thái quay của trống máy trộn được chỉ định tại 5 và tốt hơn là được dựa trên việc sử dụng gia tốc kế như được đề cập trong Bằng sáng chế Mỹ 8,727604 và/hoặc bộ phận con quay được đề cập trong WO 2014/073825 A1.

Ngoài ra, hệ thống giám sát độ lún có thể được dựa trên việc sử dụng bộ cảm biến lực được gắn bên trong trống, như được bộc lộ ví dụ bằng sáng chế Mỹ số 8,848,061 và công bố sáng chế Mỹ số 2015/0051731 A1 của Berman (Sensocrete Inc./GCP Applied Technologies), Bằng sáng chế Mỹ số 9,199,391 của Denis Beaupre et al (I.B.B Rheologie Inc.), hoặc công bố patent Mỹ số 2009/0171595 và WO 2007/060272 của Benegas.

Do đó, phương pháp để làm ví dụ của sáng chế là để định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng vào trong mẻ bê tông có trong xe trộn phân phối bằng cách sử dụng các hệ thống điều khiển bộ xử lý trống trộn xe trộn phân phối, bao gồm các bước: (A) cung cấp mẻ trộn bê tông vào trong trống quay của xe chở, mẻ trộn bê tông có khối lượng đã biết; (B) cung cấp cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu thu được từ ít nhất bốn liều lượng, trong đó tập dữ liệu có các đặc tính lún (ví dụ, độ lún, dòng lún, ứng suất đàn hồi) trước khi bổ sung phụ gia hóa chất, đặc tính lún sau khi bổ sung phụ gia hóa chất, khối lượng của phụ gia hóa chất được bổ sung để đạt được sự thay đổi trong đặc tính lún, khối lượng của bê tông trong phụ gia hóa chất được thêm vào, hoặc sự kết hợp của chúng; (C) giám sát mẻ trộn bê tông trong trống xe chở trong quá trình chuyển ít nhất 5 phút một lần từ khi phân mẻ cho đến khi định lượng phụ gia hóa chất sử dụng bộ xử lý để tính thời gian để dùng liều hỗn hợp (mà được chỉ định bởi t_a) đối với mẻ trộn bê tông khi (i) thời gian đổ đã được lập lịch trình (mà được chỉ định bởi t_p); (ii) sự gia tăng đặc tính lún (mà được chỉ định bởi ΔS) được yêu cầu để đạt được đặc tính lún mục tiêu tại quá trình đổ trong đó đặc tính lún được tính bằng cách sử dụng hệ thức $\Delta S = S_T - S_c$ trong đó S_T là đặc tính lún mục tiêu và S_c là đặc tính lún hiện tại của mẻ trộn bê tông trong quá trình chuyển; (iii) liều lượng để đạt được sự gia tăng đặc tính lún ΔS (mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) mà được dựa trên đặc tính lún hiện tại (mà được chỉ định bởi S_c), và dữ liệu được mô tả ở trên trong bước (B); trong đó thời gian để dùng liều hỗn hợp (mà được chỉ định bởi t_a) được tính bởi hệ thức $t_a = t_p - t_h$, trong đó t_h được dựa trên ít nhất thời gian yêu cầu để bổ sung phụ gia hóa chất; và (D) dùng liều

lượng hỗn hợp khi thời gian hiện tại (t_c) bằng hoặc vượt quá thời gian để dùng ($t_c \geq t_a$) sao cho thỏa mãn hệ thức: $D_{\Delta S} > D_c / (t_c - t_b) \times (t_p - t_a)$ trong đó t_c là thời gian hiện tại, t_a là thời gian để dùng liều lượng hỗn hợp, $D_{\Delta S}$ là liều lượng được yêu cầu để đạt được đặc tính lún mục tiêu từ đặc tính lún hiện tại, D_c là tổng các liều lượng hỗn hợp tích tụ kể từ thời gian phân mẻ (t_b) lên đến thời gian hiện tại (t_c), t_p là thời gian mà mẻ bê tông được lập lịch trình sẵn để được đổ.

Các phương pháp để làm ví dụ khác của sáng chế bao gồm việc cung cấp cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý trong bước (B), cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có tập dữ liệu thu được từ ít nhất 10 liều lượng thay vì 4 liều lượng. Trong khi sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dữ liệu từ bốn liều lượng hỗn hợp trước đó, các tác giả sáng chế ưu tiên nhiều dữ liệu được sử dụng để làm tăng độ chính xác. Ví dụ, dữ liệu về lịch sử định lượng phụ gia hóa chất và tác động tương ứng trên đặc tính lún có thể thu được từ hệ thống giám sát độ lún dựa trên xe chở hoặc các hệ thống trong quá trình phân phối sớm trong cùng một ngày, cùng tuần, hoặc trong các tuần trước đó (theo sự ưu tiên của bộ phận điều hành hệ thống độ lún, quản lý điều khiển trung tâm, hoặc lập lịch trình viên), tốt hơn là trong cùng hỗn hợp bê tông, cùng kiểu xe phân phối và cùng đặc tính làm dẻo (ví dụ cùng hàm lượng không khí). Ví dụ, hoạt động xây dựng lớn có thể cần 10, 20, 50 hoặc 70 xe chở bê tông được đổ, sao cho 10 lần phân phối thứ nhất (mà có thể bao gồm lên tới 10 xe chở khác nhau mà mỗi chiếc xe sử dụng hệ thống giám sát độ lún tự động) có thể cung cấp dữ liệu độ lún nhờ đó tỷ lệ chủ yếu của hỗn hợp được định lượng theo quá trình bổ sung giai đoạn sau đó của sáng chế, nhưng lượng thực tế được dùng là tỷ lệ của tổng được tính (85% đã được thực hiện ở thời gian hiện tại) sao cho sự gia tăng độ lún được đo và độ chênh lệch giữa sự gia tăng độ lún dự tính và sự gia tăng độ lún thực tế được tính bằng bộ xử lý giám sát độ lún cho các liều lượng sau đó (bên trong các xe chở giống nhau cũng như toàn bộ hạm đội xe phân phối có hệ thống giám sát độ lún kết nối không dây với văn phòng hoặc trạm giám sát trung tâm), sao cho các lần phân phối tiếp theo cho liều lượng thứ 10, tỷ lệ lớn hơn của liều lượng được tối đa hóa (ví dụ, 95%) có thể được dùng ngay trước khi đổ/xả.

Phương pháp để làm ví dụ khác của sáng chế bao gồm việc cung cấp cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý trong bước (B), cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu thu được từ ít nhất 50 liều lượng.

Theo các phương án để làm ví dụ của sáng chế, các tập dữ liệu được sử dụng

bằng bộ xử lý hệ thống giám sát độ lún có thể được lọc theo theo sự ưu tiên của người quản lý, người điều hành, người giám sát hệ thống. Ví dụ, các yếu tố có thể được xem xét bởi người giám sát hoặc người quản lý, người mà đang xem xét dữ liệu hệ thống giám sát độ lún mà có thể được dẫn dòng vào trong văn phòng quản lý hoặc giám sát trung tâm, và/hoặc người có thể lần lượt thay đổi các bộ lọc trên dữ liệu được sử dụng bởi các bộ xử lý hệ thống xe chở, có thể bao gồm nhưng không giới hạn bởi: (a) nếu sự kết hợp xe chở/trống trộn hoặc thiết kế có ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi của dữ liệu trên các hàm đội phân phối và dữ liệu độ lún bê tông; (b) nếu sự kết hợp được sử dụng trong bê tông có các biến đổi lớn trong hàm lượng đất sét sao cho hiệu quả liều lượng của chất phân tán phụ gia hóa chất (ví dụ, cụ thể là loại polyme polycarboxylat) bị ảnh hưởng không tốt; (c) nếu các kiểu dáng máy trộn bê tông thay đổi quá lớn (ví dụ giữa máy trộn dùng cho nhà riêng có hàm lượng xi măng thấp và máy trộn thương mại đặc biệt có hàm lượng xi măng cao); và (d) các điều kiện và các yếu tố khác mà sẽ đề xuất dữ liệu cụ thể nên được lọc ra khỏi cái khác khi quyết định lịch sử dữ liệu nào để sử dụng cho việc xác định khi nào và bao nhiêu phụ gia hóa chất để dùng trong các giai đoạn cuối, phù hợp với sáng chế.

Theo các phương pháp để làm ví dụ, việc cung cấp cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý ở bước (B), cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu còn bao gồm thông tin về kiểu dáng máy trộn của bê tông mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện, thông tin về trống máy trộn mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện, thông tin về hệ thống dẫn động máy trộn thường được xoay trống máy trộn mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện, thông tin về bê tông dẻo mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện hoặc các hỗn hợp của nó.

Theo các phương pháp để làm ví dụ, việc giám sát bê tông trong bước (C), mẻ trộn bê tông trong trống xe được giám sát bởi bộ xử lý hệ thống giám sát độ lún ít nhất mỗi phút.

Theo các phương pháp để làm ví dụ khác, việc giám sát ở Bước (C), mẻ trộn bê tông trong trống xe được giám sát từ ít nhất việc phân mẻ đến việc giải phóng bê tông.

Các phương pháp để làm ví dụ khác bao gồm việc giám sát ở phần (i) của Bước (C), thời gian đổ được lập lịch trình (mà được biểu thị bởi t_p) là thời xe chở bê tông đến vị trí.

Theo các phương pháp để làm ví dụ khác, việc giám sát ở phần (i) của Bước (C), bộ xử lý hệ thống tính thời gian đổ được lập lịch trình (mà được biểu thị bởi t_p) dựa trên thông tin vị trí được bố trí bởi hệ thống định vị toàn cầu (GPS) và thông tin giao thông, lịch sử phân phối đến các công trường giống nhau, thông tin được nhận từ các nhà thầu đặt bê tông ở công trường, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo các phương án để làm ví dụ, việc giám sát bê tông trong phần (i) của bước (C), bộ xử lý hệ thống tính thời gian đổ được lập lịch trình (mà được biểu thị bởi t_p) được dựa trên thông tin được đề xuất bởi các nhà thầu thông qua thiết bị di động.

Hệ thống giám sát được sử dụng trong sáng chế có thể được dựa trên việc sử dụng áp suất thủy lực, máy đo biến dạng, hoặc kết hợp của cả hai, để dự đoán độ lún hoặc các phép đo lưu biến khác của bê tông. Do đó, theo các phương pháp để làm ví dụ của sáng chế, bộ xử lý hệ thống tính đặc tính lún (mà được chỉ định bởi S_c) được dựa trên các tín hiệu được cung cấp bởi ít nhất một bộ cảm biến thủy lực, ít nhất một bộ cảm biến lực, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo các phương pháp để làm ví dụ khác, việc giám sát bê tông ở phần (iii) của bước (C), bộ xử lý hệ thống tính liều lượng cần thiết để đạt được sự gia tăng đặc tính lún ΔS (mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) dựa trên tốc độ hiện tại của việc giảm đặc tính lún.

Theo các phương pháp để làm ví dụ khác, việc giám sát bê tông ở phần (iii) của bước (C), bộ xử lý hệ thống tính liều lượng cần thiết để đạt được sự gia tăng đặc tính lún ΔS (mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) dựa trên sự biến đổi của dữ liệu nằm trong các tập dữ liệu được đề xuất trong bước (B).

Theo phương pháp để làm ví dụ khác, trong việc giám sát ở Bước (C), bộ xử lý hệ thống tính thời gian yêu cầu để bổ sung phụ gia hóa chất dựa trên thời gian yêu cầu để bơm hỗn hợp, thời gian yêu cầu để trộn hóa chất thông qua khối lượng bê tông, các yêu cầu mã cùng với ASTM C94-16a, hoặc sự kết hợp của chúng.

Sáng chế cũng đề xuất hệ thống để định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong xe trộn phân phối. Hệ thống để làm ví dụ bao gồm: bộ xử lý, ít nhất hai bộ cảm biến kết nối với bộ xử lý để có thể giám sát đặc tính lún của mẻ bê tông được đựng trong trống trộn xe trộn phân phối và để có thể giám sát ít nhất một đặc tính xoay của trống máy trộn, và bộ điều khiển thiết bị phân phối chất lỏng kết nối với bộ xử lý để đưa phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê

tông được đựng trong xe trộn phân phối, bộ xử lý được lập lịch trình để thực hiện các phương pháp để làm ví dụ được mô tả ở trên.

Khi sáng chế được mô tả ở đây sử dụng một lượng hạn chế các phương án, các phương án cụ thể không được dự định để giới hạn phạm vi của sáng chế như phần mô tả và yêu cầu bảo hộ khác ở đây. Sự sửa đổi và biến thể từ những phương án được mô tả có tồn tại. Cụ thể hơn, các ví dụ sau đây được đưa ra như là sự minh họa cụ thể cho các phương án trong yêu cầu bảo hộ. Cũng nên hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở những mô tả chi tiết nêu trong phần ví dụ thực hiện sáng chế. Tất cả các phần và tỷ lệ trong các ví dụ, cũng như phần còn lại của bản mô tả, là dựa trên trọng lượng hoặc tỷ lệ theo trọng lượng trừ khi được chỉ rõ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Sau đây là ví dụ minh họa những ưu điểm bất ngờ và việc trì hoãn việc bổ sung tỷ lệ chủ yếu của phụ gia hóa chất trong quá trình vận chuyển phân phối. Mười sáu tải trọng bê tông, dựa trên kiểu dáng máy trộn bê tông giống nhau, được phân mẻ và được phân phối trong cùng xe trộn phân phối được trang bị với hệ thống quản lý độ lún tự động (Verifi LLC of Cambridge, Massachusetts USA). Tất cả các tải trọng bê tông ban đầu được điều chỉnh đến 2 inso (± 1) mà không sử dụng phụ gia hóa chất phân tán xi măng. Ở thời gian này, mẫu thử nhất được thực hiện để xác định độ bền trước khi bổ sung hỗn hợp và đảm bảo lượng nước thích hợp đã đạt được. Tốc độ trộn của trống máy trộn được thiết lập ba (3) vòng trên phút (rpm) trong khoảng sáu mươi (60) phút.

Quy trình 1 được sử dụng trên 10 tải trọng trong đó bê tông được định lượng với phụ gia hóa chất để đạt được độ lún là 8 inso ngay sau khi độ lún ban đầu được xác nhận với hệ thống quản lý độ lún tự động. Độ lún được duy trì ở 8 inso, và nếu độ lún giảm nửa inso, sau đó hỗn hợp sẽ được bổ sung tự động bằng hệ thống quản lý độ lún với lượng cần thiết để làm độ lún trở lại 8 inso. Sau sáu mươi phút từ thời gian bê tông đạt được độ lún ban đầu, bê tông được trộn với tốc độ là 18 vòng/phút trong 1 phút và sau đó xả để thử nghiệm. Thử nghiệm bao gồm các phép đo độ lún trùng lặp, hàm lượng không khí, đơn vị trọng lượng và độ bền. Tổng liều lượng của phụ gia hóa chất được bổ sung vào trong bê tông được ghi lại.

Sáu mẻ được định lượng theo quy trình 2. Trong quy trình này các mẻ được định

lượng để đạt được độ lún là 4 inso ngay sau khi độ lún ban đầu được xác nhận. Độ lún được duy trì ở 4 inso với sức chịu nửa inso ($\frac{1}{2}$ ") như nhau. Sau năm mươi phút, một số lượng hỗn hợp được bổ sung vào sao cho tổng định lượng được dùng bởi cả hai quy trình là bằng nhau. Nếu quy trình 2 là hiệu quả hơn về liều lượng, tương đương liều lượng, độ lún cho quy trình 2 sẽ cao hơn quy trình 1. Bê tông được trộn với tốc độ 18 vòng/phút trong một phút sau đó được xả và được thử nghiệm theo cách tương tự như xảy ra trong quy trình 1.

Do sự thay đổi vốn có trong các vật liệu và các phương pháp thử nghiệm (tức là, mỗi tải trọng của bê tông sẽ có lượng biến đổi của các vật liệu khác nhau do dung sai của thiết bị phân mễ, và mỗi phương pháp thử nghiệm vật lý có sai số liên quan riêng của nó), dữ liệu được chuẩn hóa như phản ứng liều lượng (liều lượng được yêu cầu trên đơn vị gia tăng độ lún) được so sánh giữa mỗi quy trình. Điều này được tính bằng tổng liều lượng chia cho độ lún được đo sau 60 phút. Phân tích điển hình của phương sai mà đôi khi được gọi là ANOVA (ví dụ xem Statistical Methods for Research Workers (ISBN 0-05-002170-2)) được sử dụng trên hai bộ để xác định xem các phương tiện của các bộ là khác nhau về mặt thống kê đáng kể với 1%. Đối với quy trình 1, Đáp ứng liều lượng trình bình là $6,3 \pm 0,2$ axox/inso (tức là, trọng lượng của hỗn hợp cần thiết để đạt độ lún có được là 1 inso), trong khi trong quy trình 2 đáp ứng liều lượng trung bình là $5,4 \pm 0,1$ axox/inso, do đó sử phản ánh của việc giảm mười bốn phần trăm (14%) trong số lượng hỗn hợp được yêu cầu để đạt mức tương tự của hiệu suất độ lún. Các giá trị +/- thể hiện cho các phương sai xung quanh giá trị trung bình.

Đối với mỗi trong số 10 mễ sử dụng quy trình 1 và 6 tải trọng bằng cách sử dụng quy trình 2, các tính toán sau đây được thực hiện: (a) liều lượng tích tụ (D_c) trước việc bổ sung cuối cùng; (b) thời gian của việc bổ sung cuối cùng - thời gian phân mễ ($t_c - t_b$); (c) liều lượng của việc bổ sung cuối cùng ($D_{\Delta S}$); (d) thời gian xả - thời gian của việc bổ sung cuối cùng ($t_p - t_c$); (e) $D_c/(t_c - t_b)$; và (f) $D_{\Delta S}/(t_d - t_c)$. Đối với tất cả các tải trọng sử dụng quy trình 2, tỷ lệ trong e) lớn hơn tỷ lệ trong f). Ngược lại, với tất cả các tải trọng sử dụng quy trình 2, tỷ lệ trong e) nhỏ hơn tỷ lệ trong f). Tỷ lệ cho tất cả các tải trọng được thực hiện bên dưới trên Bảng 1.

Bảng 1

Quy trình	Tỷ lệ trong e)	Tỷ lệ trong f)
1	3,13	0,11
1	0,51	0,13
1	0,48	0,33
1	0,63	0,17
1	2,05	0,05
1	2,21	0,08
1	10,27	-0,58
1	15,40	-0,56
1	2,58	0,06
1	9,00	-1,13
2	0,08	3,18
2	0,20	1,69
2	0,41	1,21
2	0,37	1,10
2	0,44	1,05
2	0,28	4,06

Ví dụ 2

Ngoài việc đáp ứng liều lượng, sự so sánh giữa các độ bền trước khi bổ sung hỗn hợp và kết thúc của mỗi quy trình được phân tích. Các thay đổi bất kỳ vì độ bền sẽ do các quy trình trộn khác nhau như các hàm lượng nước và không khí thường là bằng nhau. Sự gia tăng về độ bền như tỷ lệ của độ bền ban đầu của bê tông (trước khi bổ sung phụ gia hóa chất) được tính như sau: $(\text{Độ bền cuối cùng} - \text{độ bền ban đầu}) / \text{độ bền ban đầu}$

đầu.

Với quy trình 1, sự gia tăng trung bình là $0,6 \pm 0,1\%$ được quan sát, trong khi với quy trình hai sự gia tăng trung bình là $5,2 \pm 0,1\%$ được quan sát. ANOVA thể hiện các phương tiện của các bộ là khác nhau về mặt thống kê đáng kể là 5%. Các giá trị +/- thể hiện cho các phương sai xung quanh giá trị trung bình.

Ví dụ 3

Thử nghiệm khác được thực hiện liên quan đến 28 đặc tính độ bền của các bê tông, như được thử nghiệm trên hỗn hợp trộn bê tông ngoài phụ gia hóa chất, để đạt được sự biến dạng bổ sung mà hàm lượng nước là tương tự với tất cả các hỗn hợp. Các kết quả từ ANOVA được thể hiện sự khác nhau đáng kể giữa các phương tiện của hai tập dữ liệu.

Ví dụ 4

Các tác giả sáng chế phỏng đoán các ví dụ giả thuyết có thể được sử dụng để xác nhận các ưu điểm và các lợi ích bất ngờ của sáng chế. Xem xét các xe chở bê tông đang rời khỏi trạm trộn trên đường tới công trường với tải trọng mới. Mười xe phân phối trước đó sử dụng kiểu xe trộn và kiểu dáng máy trộn bê tông tương tự có dữ liệu, như thu được thông qua hệ thống giám sát độ lún tự động, đáp ứng độ lún axơ/inơ trung bình của bốn inơ gia tăng độ lún cho mỗi axơ phụ gia hóa chất phân tán xi măng polyme (nằm trong biên độ là +/- một nửa inơ). Thời gian yêu cầu để dừng và trộn trong khoảng mười phút, cộng hoặc trừ một phút. Sử dụng dữ liệu GPS (hệ thống định vị toàn cầu), thời gian đi đến công trường được dự đoán là 44 phút. Các lần phân phối trước đó lấy trung bình là 46 phút $\pm$ 5 phút. Độ lún hiện tại đối với việc phân phối hiện tại là 3 inơ (3"). Dựa trên thông tin này, hệ thống giám sát độ lún sẽ tiếp tục duy trì độ lún là 3" cho đến khi máy trộn bê tông là 30 phút từ công trường (tại thời gian mà mất 10 phút để dừng và trộn trong phụ gia hóa chất, với năm phút để nghỉ). Điều này có thể được cập nhật từng phút, ví dụ, để bao gồm thêm việc lịch sử phân phối gần đây và các thay đổi trong việc chậm trễ liên quan giao thông hoặc công trường.

Sáng chế được mô tả ở đây sử dụng lượng hạn chế các phương án minh họa không được dự định để giới hạn phạm vi của sáng chế như được mô tả và được bảo hộ khác ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo xi măng đưa vào trong mẻ bê tông trong xe trộn phân phối bằng cách sử dụng các hệ thống điều khiển bộ xử lý và trọng trộn của xe chở bê tông, bao gồm các bước:

(A) cung cấp mẻ trộn bê tông vào trong trống quay của xe chở, mẻ trộn bê tông có khối lượng đã biết;

(B) cung cấp cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu thu được từ ít nhất bốn liều lượng, trong đó tập dữ liệu có chứa các đặc tính lún trước khi bổ sung phụ gia hóa chất, đặc tính lún sau khi bổ sung phụ gia hóa chất, khối lượng của phụ gia hóa chất được bổ sung để đạt được sự thay đổi trong đặc tính lún, và khối lượng của bê tông trong phụ gia hóa chất được thêm vào, hoặc sự kết hợp của chúng;

(C) giám sát mẻ trộn bê tông trong trống xe trong suốt quá trình vận chuyển ít nhất 5 phút một lần từ khi phân mẻ cho đến khi định lượng phụ gia hóa chất bằng cách sử dụng bộ xử lý để tính thời gian dùng liều lượng hỗn hợp (mà được chỉ định bởi t_a) đối với mẻ trộn bê tông được dựa trên:

i. thời gian đổ đã được lập lịch trình (mà được chỉ định bởi t_p);

ii. sự gia tăng đặc tính lún (mà được chỉ định bởi ΔS) được yêu cầu để đạt được đặc tính lún mục tiêu tại quá trình đổ trong khi sự gia tăng đặc tính lún được tính bằng cách sử dụng hệ thức $\Delta S = S_T - S_c$, trong đó S_T là đặc tính lún mục tiêu và S_c là đặc tính lún hiện tại của mẻ trộn bê tông trong quá trình chuyển;

iii. liều lượng yêu cầu để đạt được sự gia tăng đặc tính lún ΔS

(mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) mà được dựa trên đặc tính lún hiện tại (mà được chỉ định bởi S_c), và dữ liệu được mô tả ở trên trong bước (B);

trong đó thời gian để dùng liều lượng hỗn hợp (mà được chỉ định bởi t_a) được tính bởi hệ thức $t_a = t_p - t_h$, trong đó t_h được dựa trên ít nhất thời gian yêu cầu để bổ sung phụ gia hóa chất; và

(D) dùng liều lượng hỗn hợp khi thời gian hiện tại (t_c) bằng hoặc vượt quá thời gian để dùng ($t_c \geq t_a$) sao cho thỏa mãn hệ thức:

$$D_{\Delta S} > D_c / (t_c - t_b) \times (t_p - t_a)$$

trong đó t_c là thời gian hiện tại, t_a là thời gian để dùng liều lượng hỗn hợp, $D_{\Delta S}$ là liều lượng được yêu cầu để đạt được đặc tính lún mục tiêu từ đặc tính lún hiện tại, D_c là tổng các liều lượng hỗn hợp tích tụ kể từ thời gian phân mẻ (t_b) lên đến thời gian hiện tại (t_c), t_p là thời gian mà mẻ bê tông được lập lịch trình sẵn để được đổ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở bước (B) đặc tính lún là độ lún hoặc dòng lún.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở bước (B) cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu thu được từ ít nhất 10 liều lượng.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở bước (B), cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu thu được từ ít nhất 50 liều lượng.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở bước (B), cơ sở dữ liệu có thể truy cập bộ xử lý có các tập dữ liệu còn bao gồm thông tin về kiểu dáng máy trộn của bê tông mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện, thông tin về trống máy trộn mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện, thông tin về hệ thống dẫn động máy trộn thường được quay trống máy trộn mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện, thông tin về bê tông dẻo mà việc bổ sung hóa chất được thực hiện hoặc các kết hợp của nó.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở bước (C), mẻ trộn bê tông trong trống xe được giám sát ít nhất mỗi phút một lần.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, ở Bước (C), mẻ trộn bê tông trong trống xe được giám sát ít nhất từ khi phân mẻ đến khi giải phóng bê tông.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở phần (i) của Bước (C), thời gian đổ được lập lịch trình (mà được biểu thị bởi t_p) là thời xe chở bê tông đến vị trí.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở phần (i) của Bước (C), bộ xử lý hệ thống tính thời gian đổ đã được lập lịch trình (mà được biểu thị bởi t_p) dựa trên thông tin vị trí được bố trí bởi hệ thống định vị toàn cầu (GPS) và thông tin giao thông, lịch sử phân phối đến các công trường giống nhau, thông tin được nhận từ các nhà thầu đặt bê tông ở công trường, hoặc sự kết hợp của chúng.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bộ xử lý hệ thống tính thời gian đổ đã được lập lịch trình (mà được biểu thị bởi t_p) được dựa trên thông tin được cung cấp bởi các nhà thầu thông qua thiết bị di động.
11. Phương pháp theo điểm 1 trong đó, trong phần (ii) của Bước (C), bộ xử lý hệ thống

tính đặc tính lún (mà được chỉ định bởi S_c) được dựa trên các tín hiệu được cung cấp bởi ít nhất một bộ cảm biến thủy lực, ít nhất một bộ cảm biến lực, hoặc sự kết hợp của chúng.

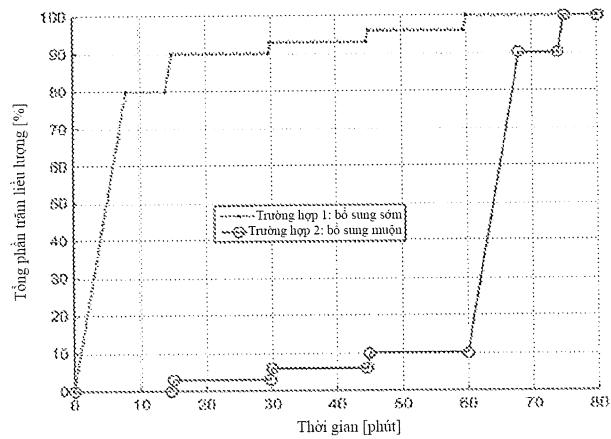
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở phần (iii) của Bước C, bộ xử lý hệ thống tính liều lượng được yêu cầu để đạt được sự gia tăng đặc tính lún (ΔS) (mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) được dựa trên tốc độ hiện tại của việc giảm đặc tính lún.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, ở phần (iii) của Bước (C), bộ xử lý hệ thống tính liều lượng yêu cầu để đạt được sự gia tăng đặc tính lún ΔS (mà được chỉ định bởi $D_{\Delta S}$) được dựa trên sự thay đổi dữ liệu bên trong tập dữ liệu được cung cấp trong Bước (B).

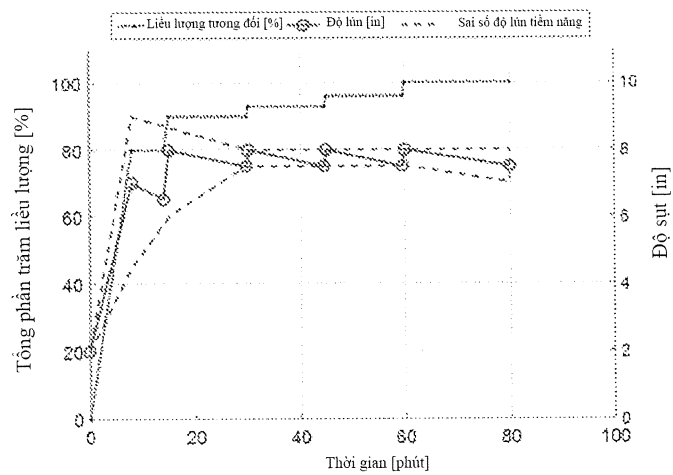
14. Phương pháp theo điểm 1, ở Bước (C), bộ xử lý hệ thống tính thời gian yêu cầu để bổ sung phụ gia hóa chất dựa trên thời gian yêu cầu để bơm hỗn hợp, thời gian yêu cầu để trộn hóa chất thông qua khối lượng bê tông, các mã yêu cầu cùng với ASTM C94-16a, hoặc sự kết hợp của chúng.

15. Hệ thống định lượng phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong xe trộn phân phối sử dụng hệ thống điều khiển bộ xử lý và trống trộn xe trộn phân phối bao gồm: bộ xử lý, ít nhất hai bộ cảm biến kết nối với bộ xử lý để có thể giám sát đặc tính lún của mẻ bê tông được đựng trong trống trộn xe trộn phân phối và để có thể giám sát ít nhất một đặc tính quay của trống máy trộn, và bộ điều khiển thiết bị phân phối chất lỏng kết nối với bộ xử lý để đưa phụ gia hóa chất làm dẻo dạng lỏng vào trong mẻ bê tông được đựng trong xe trộn phân phối, bộ xử lý được lập lịch trình để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

1/6

**FIG. 1**

(Đường cong phía trên minh họa cách tiếp cận của lĩnh vực kỹ thuật trước đó như được so với đường cong phía dưới minh họa phương án của sáng chế)

**FIG. 2**

2/6

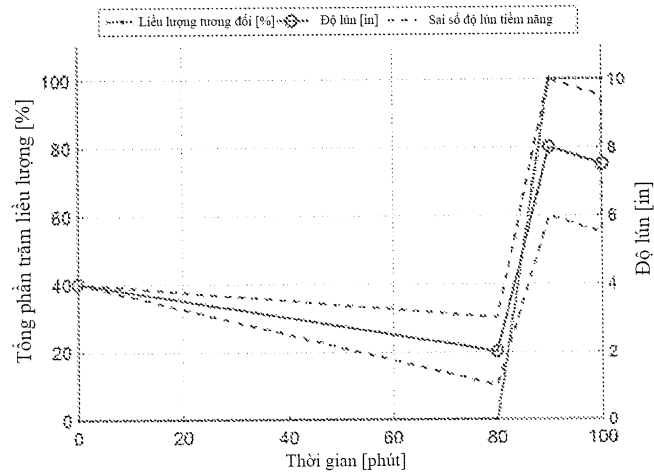


FIG. 3

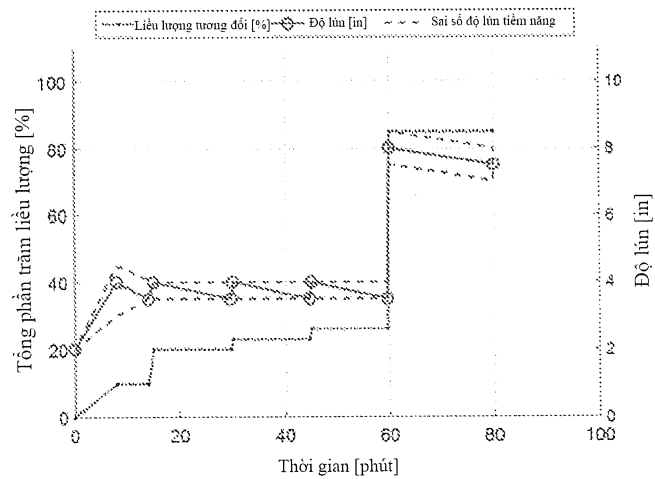
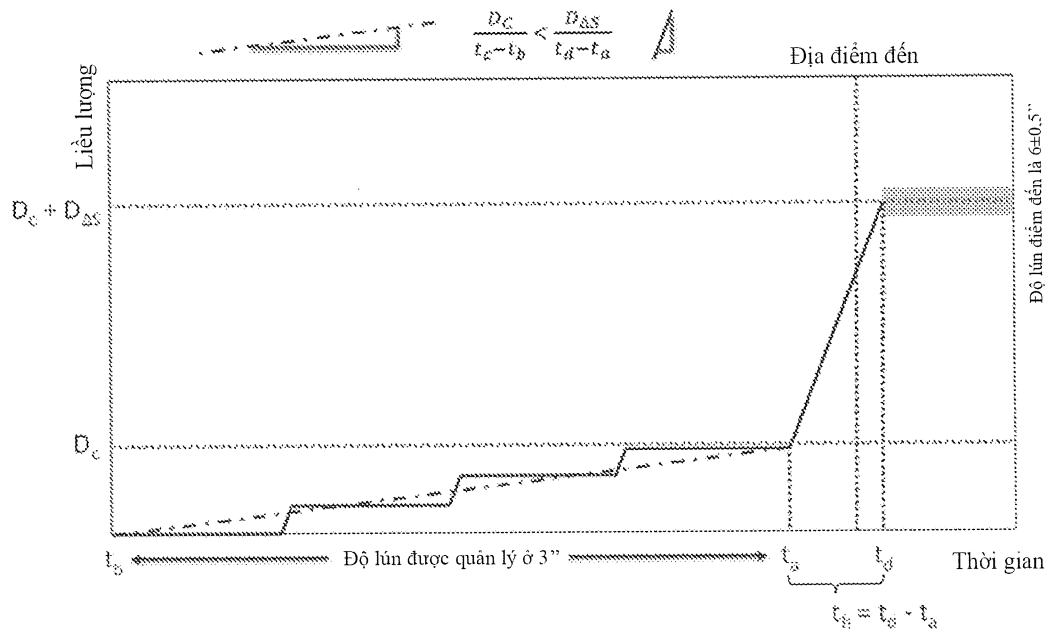


Fig. 4

(Quy trình để làm ví dụ của sáng chế)

3/6

**Fig. 5**

(Quy trình để làm ví dụ của sáng chế)

4/6

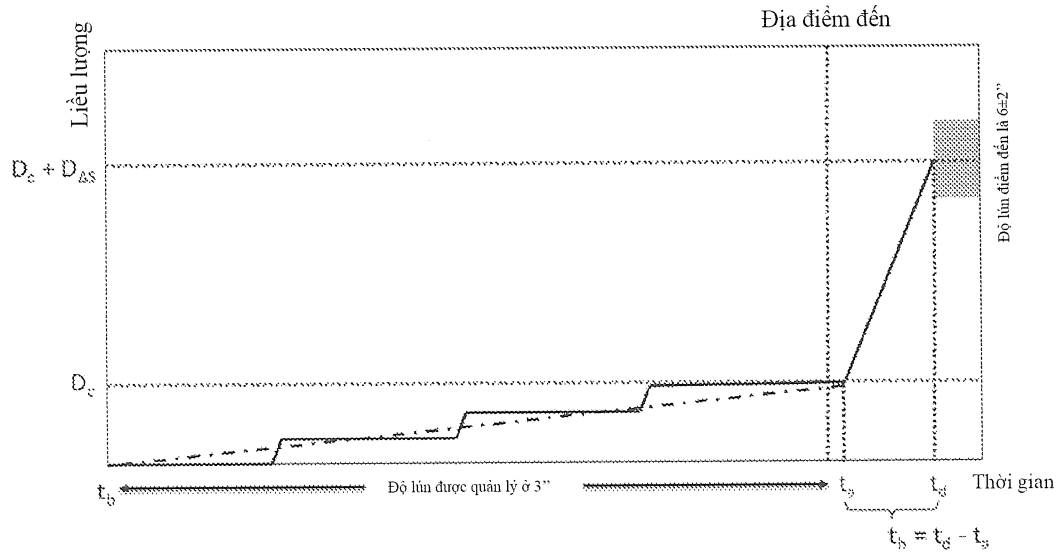


Fig. 6

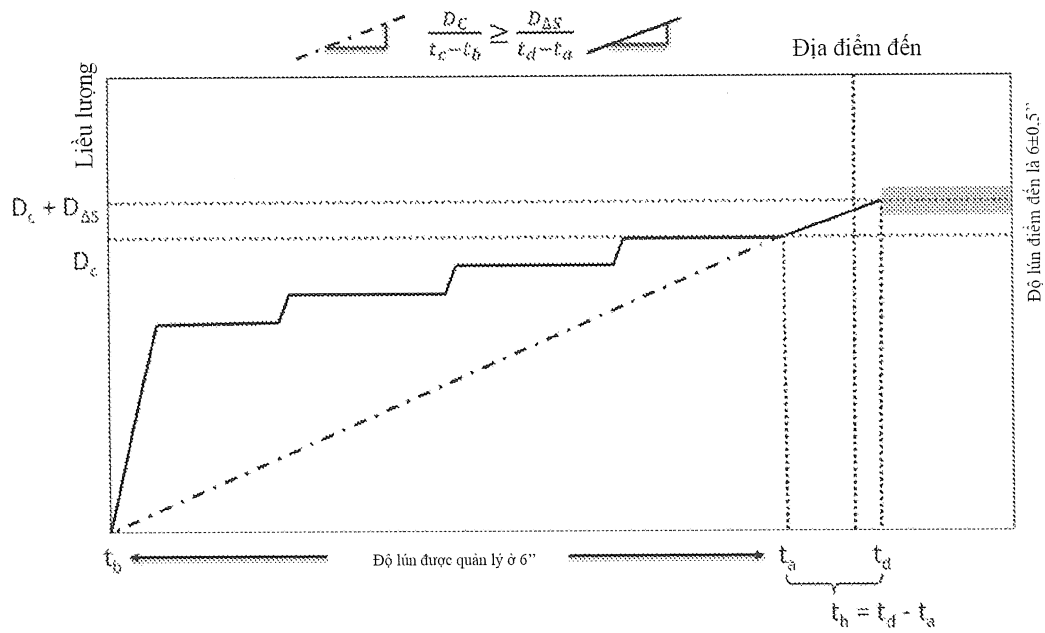


Fig. 7

5/6

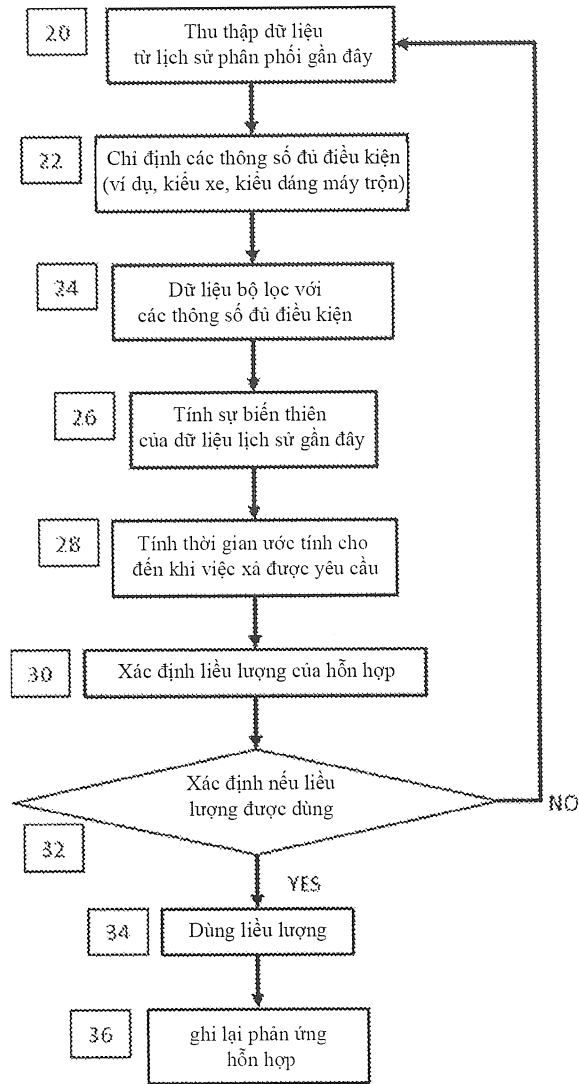


FIG. 8

6/6

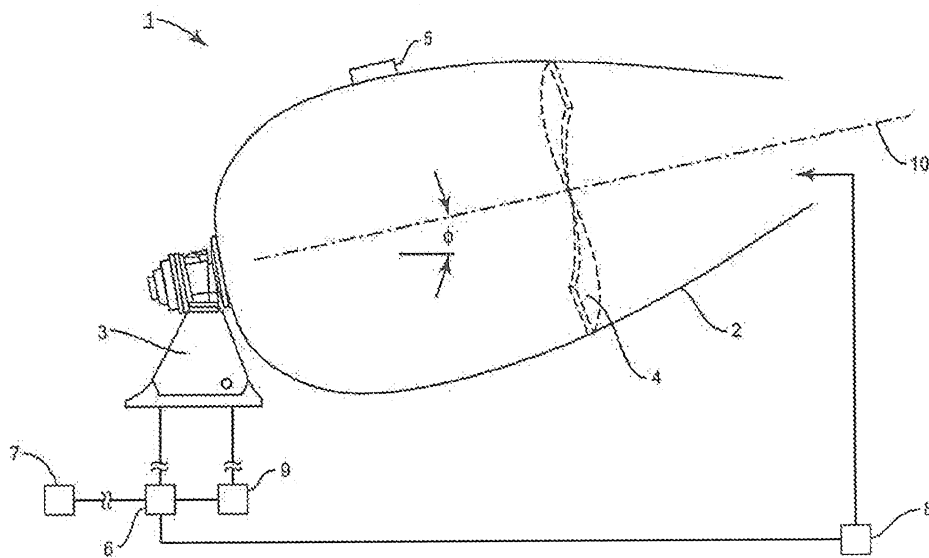


FIG. 9