

GIẢI PHÁP TÍCH HỢP HỆ THỐNG CÂN TỰ ĐỘNG NGUYÊN LIỆU PHA DẦU TRONG DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT THUỐC NỔ NHŨ TƯƠNG

INTEGRATED SOLUTION FOR AUTOMATIC WEIGHING SYSTEM FOR OIL PHASE IN EMULSION EXPLOSIVES PRODUCTION LINE

Đinh Việt Trung¹, Trần Ngọc Hưng¹, Vũ Toàn Thắng²

¹Nhà máy Z113 – TCCNQP

²Đại học Bách Khoa Hà Nội

TÓM TẮT

Hiện trạng nguyên liệu pha dầu của dây chuyền sản xuất thuốc nổ Nhũ tương sử dụng loại dầu ba thành phần gồm sáp, dầu LPE, dầu SPAN. Các nguyên liệu cân đo thủ công và đổ vào bể hòa tan được gia nhiệt cho nóng chảy sau đó bơm vào bình nguyên liệu dầu để sản xuất. Do thực hiện thủ công hoàn toàn phụ thuộc con người nên có trường hợp xảy ra sai sót nhằm lẫn không đảm bảo chất lượng sản phẩm các loại thuốc nổ. Không có dữ liệu tra cứu hoàn toàn phụ thuộc ghi chép bằng tay vào phiếu công nghệ. Quá trình sang chiết nguyên liệu SPAN, LPE từ thùng chứa vào bể hòa tan diễn ra hoàn toàn thủ công nên không đảm bảo mỹ quan, vệ sinh công nghiệp. Bài báo này đề xuất tận dụng những tính năng ưu việt của Loadcell, kết hợp với một hệ thống bơm nguyên liệu có gia nhiệt tự động, được điều khiển bằng PLC thông qua màn hình công nghiệp HMI [1], từ đó xây dựng một hệ thống cân tự động cho công đoạn pha dầu trong dây chuyền đáp ứng được yêu cầu về một hệ thống cấp nguyên liệu pha dầu chính xác, đảm bảo mỹ quan công nghiệp, dữ liệu được lưu trữ và tra cứu khi cần thiết.

Từ khóa: Cân tự động; Loadcell; SPAN; LPE; Thuốc nổ.

ABSTRACT

Current status of oil phase materials of explosives production line The emulsion uses 3-component oil including wax, LPE oil, SPAN oil. The materials are weighed manually and poured into the dissolution tank which is heated to melt and then pumped into the oil raw material tank for production. Due to the fact that manual work is completely dependent on humans, there are cases of mistakes that do not guarantee the quality of explosives products. There is no search data completely dependent on manual recording on the technology sheet. The process of extracting SPAN and LPE materials from the tank to the dissolution tank takes place completely manually, so it does not guarantee the beauty and hygiene, industrial bio. This paper proposes to take advantage of the superior features of Loadcell, combined with a material pumping system with automatic heating, controlled by PLC through industrial screen HMI, thereby building a weighing system automatic oil phase in the line to meet the requirements of an accurate oil mixing system, ensuring industrial aesthetics, data is stored and looked up when needed.

Keywords: Automatic weighing; Loadcel; SPAN; LPE; Explosives.



1. TỔNG QUAN

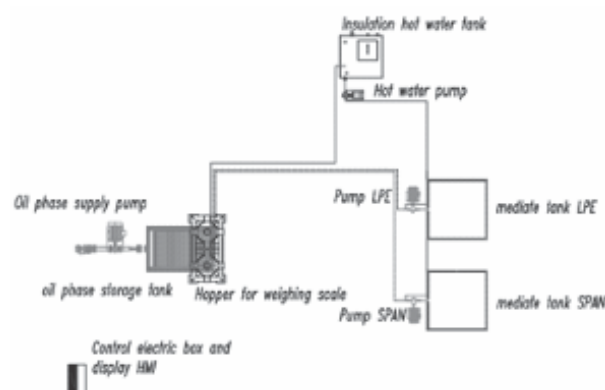
Thuốc nổ nhũ tương là loại thuốc nổ được sử dụng làm thuốc nổ chính trong khai thác than hoặc khai thác đá tại các mỏ lộ thiên. Thuốc nổ nhũ tương được đánh giá là có sức công phá cao, thân thiện với môi trường, an toàn trong vận chuyển, bảo quản... đáp ứng rất tốt nhu cầu lớn của thị trường trong giai đoạn hiện nay.

Dây chuyền sản xuất thuốc nổ nhũ tương được điều khiển tự động, sử dụng cảm biến và thiết bị điều khiển ổn định, đáng tin cậy, các bộ điều khiển đều sử dụng thiết bị nhập khẩu hiện đại. Hệ thống điều khiển có thiết bị kiểm tra lưu trữ, có thể thu được số liệu thực của hiện trường, lập trình PLC điều khiển và bảo vệ, bảo đảm thiết bị vận hành tin cậy, thực hiện theo yêu cầu công nghệ, có cảnh báo và tự động dừng khi quá nhiệt, quá áp, điều khiển khá hoàn thiện và nhiều chức năng. Tuy nhiên, chặng công nghệ cấp nguyên liệu pha dầu nguyên bản trên dây chuyền gốc sử dụng loại dầu nhất thể hóa là loại nguyên liệu có giá trị rất cao, phải nhập khẩu khiến ta không chủ động được nguồn nguyên liệu phải phụ thuộc, vì vậy giải pháp được đưa ra là sử dụng loại dầu ba thành phần thay cho dầu nhất thể hóa. Tuy nhiên, chặng công nghệ pha dầu ba thành phần thực hiện cân đo, cấp liệu thủ công dễ xảy ra sai sót, nhầm lẫn ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm, không có dữ liệu tra cứu, hoàn toàn phụ thuộc ghi chép bằng tay vào phiếu công nghệ. Quá trình sang chiết nguyên liệu SPAN, LPE từ tép thùng chứa vào bể hòa tan diễn ra hoàn toàn thủ công nguyên liệu rơi rớt gây lãng phí không đảm bảo mỹ quan, vệ sinh công nghiệp.

2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH

Nguyên liệu chất SPAN và chất LPE

được xả vào bể trung gian của từng loại. Xe nâng sẽ nâng các thùng nguyên liệu và đặt trên khung bể trung gian, nguyên liệu được xả xuống dưới, hai bể trung gian đều có bảo ôn nước nóng tuần hoàn với nhiệt độ 50°C dưới tác dụng nhiệt độ các nguyên liệu sẽ nóng chảy loãng ra để các bơm nguyên liệu có thể chuyển sang phễu chứa dung dịch. Do tính chất của chất Span 80 và chất LPE đều ở dạng chất lỏng đặc quánh, độ nhớt cao > 1.000.000 Cps nên khó vận chuyển trong quá trình bơm. Độ nhớt là lực cản đối với dòng chảy của chất lỏng (lực ma sát giữa các phân tử trong chất lưu), điều này ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất và quá trình vận hành của máy bơm. Đặc biệt, độ nhớt của chất lỏng bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ và áp suất [2].



Chú thích: Insulation hot water tank: Bể chứa nước nóng bảo ôn; Hot water pump: Bơm nước nóng; Mediate tank LPE: Bể trung gian LPE; Mediate tank LPE: Bể trung gian LPE; Pump LPE: Bơm dung dịch LPE; Pump SPAN: Bơm dung dịch SPAN; Hopper for weighing scale: Phễu chứa để cân; Oil phase storage tank: Bể chứa nguyên liệu pha dầu; Oil phase supply pump: Bơm cung cấp pha dầu.

Hình 1. Sơ đồ hệ thống cân tự động nguyên liệu pha dầu trong dây chuyền

Khi nhiệt độ thấp thì độ nhớt càng cao dung dịch đặc quánh dẫn đến không bơm được. Nếu chất lỏng có độ nhớt, độ dính và đặc cao

thì mức lưu lượng dòng chảy sẽ thấp và ngược lại. Vì vậy, bể trung gian và đường ống công nghệ vận chuyển nguyên liệu phải được gia nhiệt để giảm độ nhớt và độ đặc quánh, từ đó dễ dàng vận chuyển giúp bơm đạt được lưu lượng ổn định, thời gian yêu cầu, không cần mất thời gian làm nóng chảy nguyên liệu ở bể chứa nguyên liệu pha dầu. Hệ thống bể nước nóng, đường ống công nghệ luôn được duy trì ở nhiệt độ 50°C thông qua can nhiệt, đồng hồ điều khiển nhiệt độ và van điện từ đóng mở hơi nhiệt.

Thông qua màn hình công nghiệp HMI đặt khối lượng mẻ thuốc sẽ sản xuất hệ thống PLC sẽ tự tính toán khối lượng cần của các nguyên liệu pha dầu LPE và SPAN [3]. Sau đó, nguyên liệu chất SPAN và chất LPE được bơm vào phễu chứa dung dịch (có gắn 04 load cell dùng cho môi trường cháy nổ) qua đường ống công nghệ có bảo ôn nước nóng (là loại đường ống 2 lớp, bên trong dẫn nguyên liệu bên ngoài là nước nóng bảo ôn chạy bao quanh) để đảm bảo khối lượng theo yêu cầu. Bơm nguyên liệu được điều khiển bằng PLC và biến tần ban đầu khi mới bắt đầu cấp nguyên liệu từ bể trung gian sang phễu chứa sẽ cho bơm với tốc độ cao rút ngắn thời gian cấp liệu, khi gần đạt khối lượng sẽ giảm tốc độ bơm để nâng cao độ chính xác [4].

Khi đạt được khối lượng cần và được hiển thị trên màn hình điều khiển HMI, nguyên liệu sẽ được xả vào bể hoà tan pha dầu qua van điện khí DN150 đóng mở nằm dưới phễu.

Sử dụng mạng truyền thông công nghiệp Profinet [5] toàn bộ dữ liệu cân được lưu trữ trong phần mềm máy tính tích hợp cùng hệ thống điều khiển chung của dây chuyền để dàng tra cứu, kiểm tra khi cần thiết.



Hình 2. Phễu cân chứa nguyên liệu

3. CHẠY THỬ CÓ TẢI HỆ THỐNG

Dụng cụ

- Cân điện tử tải trọng 300kg Mettler Toledo, model: IND231 (Độ phân giải:6000).

Phương pháp:

- Số liệu đo kiểm trên dụng cụ đo;
- Quan sát bằng mắt, đánh giá ngoại quan thiết bị;
- Chạy thử có tải hệ thống cân: Cài đặt tỷ lệ, thành phần, khối lượng nguyên liệu pha dầu ba thành phần theo QTCN;
- Ghi nhận kết quả cân (Kg) hiển thị trên bàn cân điện tử IND231, màn hình giao diện điều khiển và lưu trên máy tính điều khiển giám sát của dây chuyền.



Bảng kết quả chạy có tải trên hệ thống

TP	KL Cài đặt (Kg)	KL hệ thống cân thực tế (Kg)			KL hệ thống cân thực tế (Kg)			KL cân lại bằng cân điện tử (Kg)			Sai số thực tế (Kg)	Sai số theo QTCN (Kg)	Kết luận
		L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3			
Khối lượng mẻ thuốc 5000Kg													
LPE	53	53,05	53,07	53,04	53,05	53,07	53,04	53,03	53,06	53,03	Min: 0,03 Max: 0,07	± 0,11	Đạt
SPAN	94	94,16	94,13	94,09	94,16	94,13	94,09	84,07	84,05	84,03	Min: 0,1 Max: 0,16	± 0,28	Đạt
Khối lượng mẻ thuốc 8000Kg													
LPE	84	84,08	84,05	84,05	84,08	84,05	84,05	84,07	84,05	84,03	Min: 0,03 Max: 0,08	± 0,16	Đạt
SPAN	151	151,21	151,14	151,10	151,21	151,14	151,10	151,19	151,12	151,08	Min: 0,07 Max: 0,21	± 0,32	Đạt

4. KẾT LUẬN

- Sai số: Mẻ thuốc 8000kg sai số lớn hơn mẻ 5000kg, các sai số đều cách miền dung sai cho phép theo quy trình công nghệ khá xa.

- Nguyên nhân: Sai số giữa cân điện tử và hệ thống trên do bản thân Loadcell, hộp nối, đồng hồ cân tốc độ bơm dung dịch cùng với sai số chính cân điện tử.

*** Đánh giá kết quả:** Sai số thực tế hệ thống cân tự động nguyên liệu pha dầu sử dụng loadcell tích hợp cùng dây chuyền sản xuất thuốc nổ Nhũ tương hiện có hoàn toàn đáp ứng sai số theo quy trình công nghệ đề ra, dữ liệu lưu trữ trên máy tính đầy đủ. Có thể đưa hệ thống vào phục vụ cho sản xuất.

Ngày nhận bài: **25/3/2023**

Ngày phản biện: **18/4/2023**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Lê Ngọc Bích, Trần Thu Hà, Phạm Quang Huy; *Giao diện người và máy (HMI) với S7 và intouch*, NXB. Bách Khoa Hà Nội, 2013.
- [2]. PGS,TS. Nguyễn Thông, TS. Trần Thanh Thảo; *Giáo trình cơ học và chất lỏng*. NXB. Xây dựng, 2018.
- [3]. Siemens (2012); *SIMATIC S7-1200 Programmable controller*. Siemens AG.
- [4]. TS. Edwin Kiel thuộc Công ty Lenze (CHLB Đức) chủ biên Dịch thuật GS,TSKH. Nguyễn Phùng Quang; *Các giải pháp truyền động – Cơ điện tử trong sản xuất và hậu cần*. NXB. Bách Khoa Hà Nội, 2022.
- [5]. Hoàng Minh Sơn; *Mạng truyền thông công nghiệp*, NXB. Khoa học Kỹ thuật, 2006.