

System ograniczający skutki wybuchu na instalacji produkcji peletu

Maciej Olewnik

Pelet jest produktem utworzonym z pyłu drzewnego, resztek trocin, słomy i innych elementów pochodzenia organicznego. Jego produkcja stanowi dość skomplikowany proces. Pył peletu jest bardzo niebezpieczny pod względem wybuchowym, dlatego linia produkcyjna musi być bardzo dobrze zabezpieczona przed skutkami wybuchu.



FOT. 1
Silos do peletu

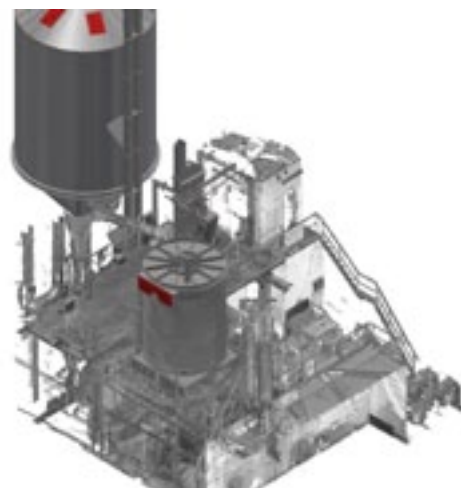
Zewnętrzny audytor wykonał w zakładzie produkującym pelet raport oceny ryzyka i zagrożeń w zakładzie i wskazał elementy wymagające dodatkowych zabezpieczeń. Należały do nich dwa silosy, podajniki i zsypy. Inwestor zlecił więc firmie ASE kompleksowe wykonanie przedsięwzięcia, którego celem było sprawdzenie układu pod względem wytrzymałości, dobór urządzeń zabezpieczających oraz zabezpieczenie urządzeń wytwarzających pelet pod względem wytrzymałości na wzrost ciśnienia zredukowanego.

W zakres zlecenia wchodziły następujące zadania: inwentaryzacja;

- projekt branży mechaniczno-konstrukcyjnej dotyczący obliczeń wytrzymałościowych sprawdzających obieg peletu;
- koncepcja zabezpieczeń;
- projekty wykonawcze: dot. branży mechaniczno-konstrukcyjnej i AKPIA;
- dostawy;
- wykonawstwo.

Plan działań realizacji tego zadania wykonany przez ASE i BIPORAF składał się z następujących kroków:

- zebrania danych i podkładów projektowych;
- inwentaryzacji linii technologicznej i obiektów



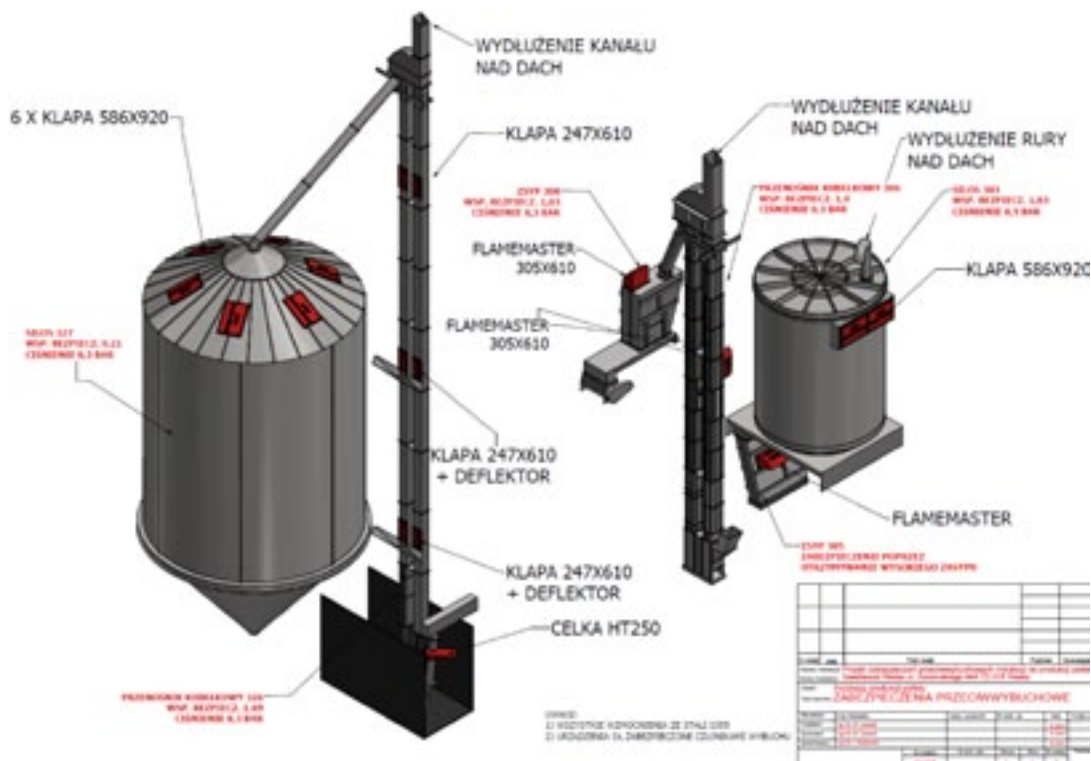
RYS. 1
Chmura zeskanowanych punktów instalacji do peletu

poprzez skanowanie 3D oraz pomiary grubości ścianek urządzeń;

- modelowania na bazie chmury punktów;
- analizy wytrzymałościowej elementów obiegów;
- sformułowania wytycznych do doboru urządzeń zabezpieczających przed wybuchem;
- doboru i koncepcji zabezpieczeń;
- realizacji projektów wykonawczych;
- dostawy urządzeń;
- wykonawstwa.

W zakładzie (oprócz DTR-ek oraz podstawowych dokumentów eksploatacyjnych) nie było dokumentacji wykonawczej – przede wszystkim rysunków instalacji ani danych materiałowych. Projektanci BIPORAF-u zdecydowali się zastosować innowacyjne rozwiązanie polegające na zeskanowaniu obiektów skanerem laserowym 3D – zarówno wewnątrz budynku, jak i na zewnątrz instalacji. W efekcie uzyskano chmurę około miliona punktów, na podstawie której odtworzono model przestrzenny instalacji. Pomiary grubości ścianek potrzebne do badań wytrzymałościowych wykonano za pomocą ultradźwiękowego grubościomierza Metrison Sono M610.

Po uzyskaniu kompletu danych i wykonaniu modelowania 3D przystąpiono do obliczeń wytrzymałościowych na wypadek wzrostu obciążeń spowodowanych wybuchem. W przypadku wewnętrznego silosu obliczenia wykazały, że odporność na naprężenia była niewystarczająca – zaprojektowano więc dodatkowe wzmocnienia i usztywnienia, które rozwiązały ten problem.



RYS. 2
Zamodelowane urządzenia na instalacji do peletu

Po wykonaniu obliczeń projektant mógł wykonać koncepcję całego systemu zabezpieczeń i sformułować konkretne wytyczne dotyczące doboru urządzeń. W przypadku silosu były to parametry klap odciążających i rurociągu wychodzącego ponad dach.

Kolejnym krokiem było wykonanie projektów wykonawczych z zakresu branży mechaniczno-konstrukcyjnej i elektrycznej oraz automatyki.

Przed modernizacją na instalacji produkcji peletu zastosowane było dość nietypowe rozwiązanie sterowania – za pomocą komputera PC z wgranym algorytmem sterowania, połączonego z modułami I/O Siemens serii ET200S, zlokalizowanymi w szafie sterowniczej.

Konieczna modernizacja układu sterowania wymagała takich zmian, jak:

- modyfikacja panelu wizualizacyjnego;
- zmiana programu sterującego i modyfikacja algorytmu blokad;
- wyposażenie szafy sterowniczej w trzy nowe terminale systemu Siemens ET200S;
- umieszczenie dodatkowych barier iskrobezpiecznych, listew przyłączeniowych, korytek;
- modyfikacja zasilania w szafie sterowniczej;
- poprowadzenie nowych tras kablowych z obwodami standardowymi i iskrobezpiecznymi.

Oprócz koniecznych zmian modernizacyjnych system automatyki wymagał uzupełnienia. Do istniejącego systemu zostały podłączone dodatkowo:

- czujniki zerwania membran;
- czujniki wybuchu, zamontowane w urządzeniach Flamemaster;



RYS. 3
Ekran synoptyczny sterowania – instalacja do peletu



FOT. 2, 3

Podajnik kubekowy do trocin



FOT. 8, 9

Podajnik kubekowy do trocin (od lewej: przed modernizacją i po niej)



FOT. 4, 5

Zabezpieczony zsypano do trocin – nr 1 (po modernizacji)



FOT. 6, 7

Zabezpieczony zsypano do trocin – nr 2 (od lewej: przed modernizacją i po niej)

FOT. 10, 11

Silos do peletu (od góry: przed modernizacją i po niej)

- łopatkowy czujnik poziomy na zsypano;
- napęd celkowy na kanale wlotowym do przenośnika;
- radar poziomy peletu w silosie;
- sygnalizator optyczno-dźwiękowy w hali produkcji peletu.

Zastosowanie nowego systemu wymagało zmiany algorytmu blokad. Odpowiednie urządzenia technologiczne były zatrzymywane w momencie aktywacji czujników, przekroczenia górnego poziomu w radarze w silosie lub przeciążenia napędu celkowego.

Istniejącą wizualizację procesów uzupełniono o:

- wskazanie poziomu peletu w silosie (z radaru);
- wskazania wykrycia wybuchu przez odpowiednie czujniki;

- alarmy wskazujące miejsce zadziałania czujnika wybuchu;
- komunikaty o błędach w funkcjonowaniu zasilacza, radaru poziomy, łopatkowego czujnika poziomu i barier iskrobezpiecznych.

Szczególnie wyzwaniem stał się czas montażu i uruchomienia wszystkich urządzeń na obiekcie. Prace modernizacyjne należało w całości zrealizować podczas dwutygodniowego przestoju całej instalacji. Zadanie to zostało wykonane w terminie i odebrane bez zastrzeżeń. ■

AUTOR JEST PRACOWNIKIEM FIRMY BIPRORAF SP. Z O.O.

Z GRUPY ASE W GDAŃSKU

WWW.BIPRORAF.COM.PL, WWW.ASE.COM.PL