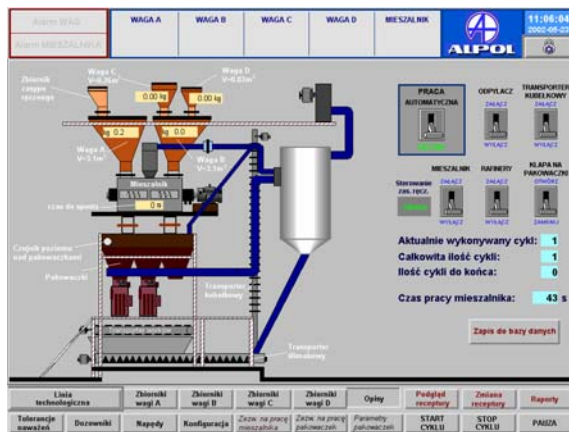


Sterowanie liniami produkcji sypkich materiałów budowlanych

W procesach produkcji wieloskładnikowych materiałów budowlanych podstawowym problemem jest utrzymanie dokładnych proporcji dozowanych do mieszalnika składników produktu. Aby zapewnić wysoką jakość takiego produktu, stosowane są rozbudowane sterownikowe układy wagowe, które współpracują z systemem sterowania nadrzędnego. Zadaniem takiego systemu jest organizacja baz danych ustalonych receptur produkcji oraz monitorowanie, kontrola i raportowanie produkcji według receptur wybranych z bazy danych.

Firma **Rafiz s.c z Wierzbicy** specjalizuje się w projektowaniu i budowie produkcyjnych linii sypkich materiałów budowlanych.

Linie te są wyposażane w systemy sterowania opracowane przez firmę **AMEplus Sp. z o.o. z Gliwic**.



Rys.1 Ekran główny – Linia technologiczna

Sterowanie naważaniem i dozowaniem komponentów produktów oraz pracą całej linii zapewnia sterownik **GE-Fanuc** serii **90-30**. Funkcje sterowania nadrzędnego realizuje aplikacja pakietu SCADA **Intellution Fix 7.0** na platformie **Windows NT 4.0/ 2000**

Typowa linia produkcji wyposażona jest w cztery zbiornikowe wagi, które do pomiaru masy surowców wykorzystują czujniki tensometryczne. Na dnie wagowego zbiornika znajduje się kłapa umożliwiająca zasyp materiału do mieszalnika. Po zakończeniu mieszania otwiera się kłapa mieszalnika i materiał w nim zgromadzony opada do zbiornika przejściowego, po czym dalej jest transportowany do maszyn pakujących.

Wielofunkcyjne procesy wagowe **MWE-0517** połączonych w sieć i odpowiadają za zbieranie sygnałów z wag materiałowych i pakowaczek, a następnie przesłanie ich, w postaci cyfrowej, do sterownika. Do komunikacji pomiędzy urządzeniami wykorzystano protokół **Modbus RTU** zaimplementowany w procesorach wagowych.

Zaprojektowany system automatyki posiada funkcję autotarowania, dzięki czemu nie występuje zjawisko błędu wywołanego oklejeniem wagi.

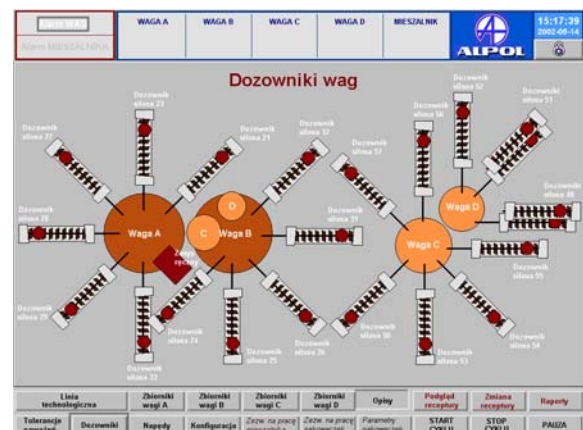
Sterowanie procesem naważania jest typowym przykładem sterowania sekwencyjnego. Do zadań sterownika należy właściwe odmierzanie wagowych porcji surowców w dozownikach, sterowanie pracą pakowaczek i innych urządzeń umieszczonych na linii produkcyjnej.

Ważenie odbywa się w sposób równoległy na wszystkich wagach. Ze względu na minimalizację czasu trwania każdego cyklu ważenie odbywa się metodą doważania kolejnych składników, tzn. kolejne składniki ważone są bez wysypywania zawartości zbiornika wagowego do mieszalnika.

System sterowania zapewnia:

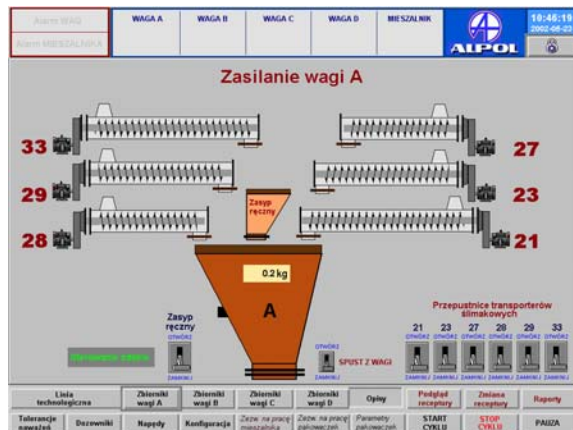
- zapamiętanie masy początkowej i końcowej w celu obliczenia bezwzględnej masy naważonego składnika,
- wprowadzanie opóźnienia pomiędzy ważeniem poszczególnych składników w celu stabilizacji pomiaru,
- zapamiętanie wartości bezwzględnych mas składników w celu ich archiwizacji przez system nadrzędny,
- sterowanie ręczne przez operatora wszystkimi urządzeniami w trybie pracy ręcznej,
- zamykanie wszystkich kłap i zasuw przy przejściu z trybu sterowania ręcznego na automatyczny i odwrotnie,
- zatrzymanie pracy linii, w każdym momencie cyklu (pauza) lub na stałe, na żądanie operatora.

Oprogramowanie sterowania wykrywa sytuacje nieprawidłowe jeżeli takie mają miejsce w systemie, alarmuje w razie ich wystąpienia, a w przypadku krytycznych awarii zatrzymuje cykl produkcyjny.



Rys.2 Ekran – Dozowniki wag

Do komunikacji sterownika z systemem nadrzędnym wykorzystuje się moduły komunikacji szeregowej lub Ethernetowej i odpowiednio drajwery komunikacyjne: **G90** lub **GE9**.



Rys.3 Ekran – Zasilanie wagi A

System nadrzędny obrazuje pracę linii produkcyjnej, obsługuje bazę receptur, gromadzi informacje o ilościach zużytych materiałów oraz zapewnia generowanie raportów.

Ekran **Linia technologiczna** przedstawia poglądowy, ogólny widok obiektu. Z tego ekranu można odczytywać m.in. aktualną ilość materiału naważonego na każdej z wag, numer aktualnie wykonywanego cyklu oraz całkowitą liczbę cykli zadaną w recepturze, można przełączać tryb pracy pomiędzy automatycznym a ręcznym oraz załączać i wyłączać, podstawowe urządzenia. W górnej części ekranu głównego znajdują się pola poprzez, które system informuje o alarmach oraz stanie pracy dozowników i mieszalnika.

Spośród wielu przewidzianych stanów alarmowych najważniejsze to:

- przekroczenie zadanej tolerancji określonej dla każdego materiału wchodzącego w skład receptury,
- niewłaściwe dozowanie materiału z wagi, najczęściej spowodowane uszkodzeniem elementów zasuw wag, w wyniku czego dozowanie materiałów do mieszalnika jest niemożliwe lub trwa zbyt długo,
- przekroczenie czasu ważenia poszczególnych składników, z powodu braku materiału w zbiornikach, ewentualnie uszkodzenia elementów zasuw lub zaworów,
- uszkodzenie wyłączników krańcowych zasuw wag i mieszalnika.

Naważanie materiału odbywa się z maksymalną prędkością do punktu przełączenia, po którym przetwornica częstotliwości zapewnia przejście na wolniejsze, a tym samym bardziej dokładne dozowanie. Wszystkie parametry związane z pracą przetwornic, tolerancjami naważeń możemy zadać na parametrycznych ekranach aplikacji.

Cały cykl produkcyjny opiera się na recepturach, na podstawie których określa się, które składniki i w jakiej ilości dozowane są w procesie sporządzania mieszanek. Baza receptur umożliwia produkcję ponad kilkadziesiąt różnych typów mieszanek materiałowych.



Rys.4 Ekran – Receptury

Funkcje raportowania oraz obsługi bazy receptur zrealizowanych zostały wykonane przy użyciu następujących narzędzi programowych:

- dane w postaci kompletnych receptur (obejmujących masy wszystkich składników oraz czas mieszania), a także zarejestrowanych rzeczywistych mas naważeń zapisywane są do bazy **MS Access XP** lub **MS SQL**,
- interfejs użytkownika pozwalający na generowanie raportów i obsługę receptur został zrealizowany z wykorzystaniem programu **MS Excel XP**.

Raporty mogą mieć dowolny zakres czasowy i obejmują:

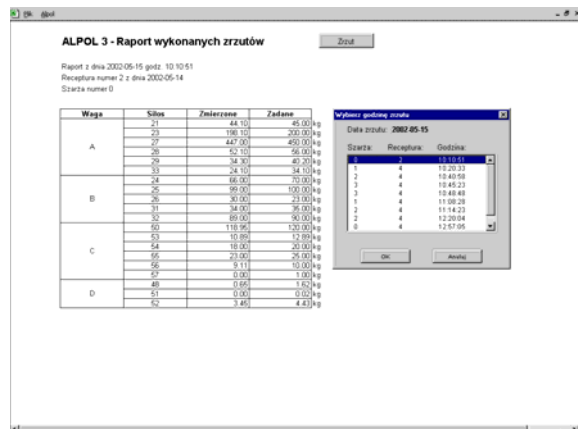
- informacje o ilościach zużytych materiałów,
- zestawienie zrzuć pozwalające na analizę jakościową danej szarży,
- zestawienie produkcyjne zawierające informacje o ilości zrzuć dla danego produktu na danej zmianie.



Rys.6 Waga A z widocznym stanowiskiem zasypki ręcznej

Dzięki przejrzystej grafice, operator może obserwować na bieżąco stan układu dozowania oraz inne parametry linii produkcyjnej. Aplikacja pozwala na generowanie raportów, dzięki którym możliwe jest dokładne rozliczanie komponentów oraz właściwa analiza ekonomiczna produkcji.

Przy dużej dokładności układów automatyki produkt finalny charakteryzuje się wysokim stopniem powtarzalności, a tym samym najwyższą jakością.



ALPOL 3 - Raport wykonanych zrzutów

Raport z dnia 2002-05-15 godz. 10:10:51
Receptura numer 2 z dnia 2002-05-14
Szafka numer 0

Waga	Silos	Zmierzone	Zadane
21	44.10	45.00kg	
23	186.10	200.00kg	
27	447.00	450.00kg	
29	52.10	50.00kg	
29	34.30	40.20kg	
33	24.10	30.10kg	
34	66.00	70.00kg	
35	90.00	100.00kg	
36	30.00	23.00kg	
31	34.00	36.00kg	
32	60.00	60.00kg	
50	118.95	120.00kg	
53	10.89	10.89kg	
44	19.00	20.00kg	
55	23.00	20.00kg	
56	11.11	10.00kg	
57	0.00	1.00kg	
48	0.69	1.42kg	
51	0.00	0.00kg	
52	3.45	4.43kg	

Wybór godzinę zrzutu

Data zrzutu: 2002-05-15

Szafka	Receptura	Godzina
0	4	10:10:51
2	4	10:40:58
2	4	10:45:23
2	4	10:48:48
1	4	10:08:28
2	4	11:14:23
2	4	12:28:04
0	4	12:57:05

Rys.5 Raport – Zrzut materiału

System sterowania i wizualizacji opracowała firma:

AmePlus Sp. z o.o.
44-100 Gliwice, ul. Wieczorka 33
tel. (032) 231 85 30
tel./fax (032) 231 82 92
www.ameplus.pl

Linia produkcyjna zaprojektowała i wykonała firma:

RAFIZ s.c.
26-680 Wierzbica, ul. Brzozowa 16
tel. (048) 618 31 81

Przykładowe ekrany pokazane powyżej pochodzą z systemu sterowania i monitorowania wykonanego dla firmy:

Alpol Gips Sp. z o.o.
w Fidorze, 26-200 Końskie
tel. (041) 372 12 76,
fax (041) 372 12 84