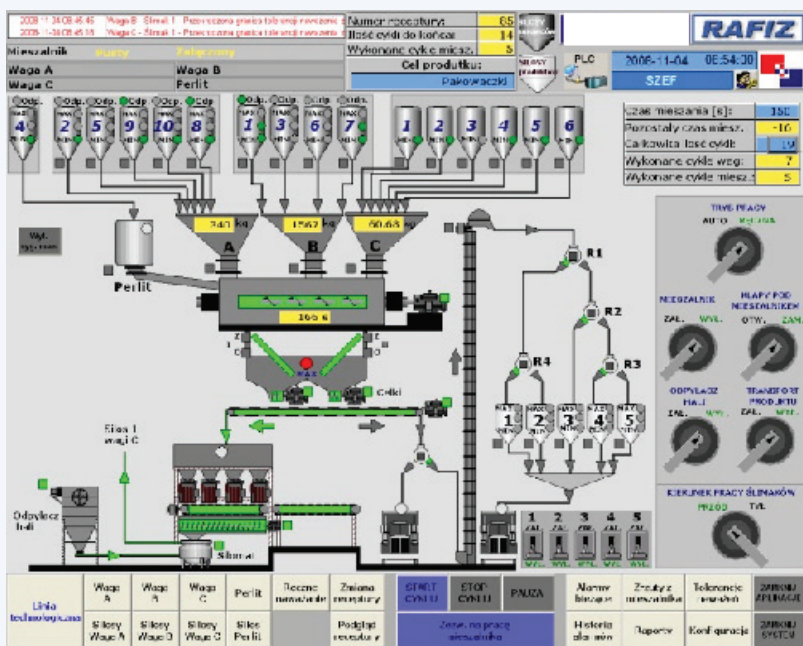


Sterowanie liniami produkcji sypkich materiałów budowlanych

www.rafiz.pl

W procesach produkcji wieloskładnikowych materiałów budowlanych podstawowym problemem jest utrzymanie dokładnych proporcji dozowanych do mieszalnika składników produktu. Aby zapewnić wysoką jakość i pełną powtarzalność 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.

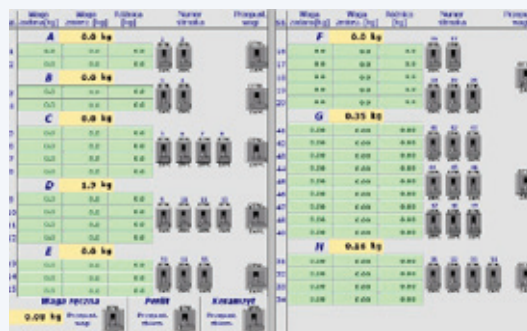


RYS. 1
Ekran główny – Linia technologiczna

Firma RAFIZ Strygner i Dyczkowski Sp. j. z Wierzbicy specjalizuje się w projektowaniu i budowie linii produkcyjnych sypkich materiałów budowlanych. Linie te wyposażane są w systemy sterowania opracowane przez firmę ProPoint Sp. z o.o. sp. k. z Gliwic.

Sterowanie naważaniem i dozowaniem komponentów produktów oraz pracą całej linii zapewnia sterownik Siemens serii Siwarex. Funkcje sterowania nadrzędnego realizuje aplikacja pakietu SCADA na platformie Windows.

Typowa linia produkcji wyposażona jest w cztery zbiornikowe wagi, które do pomiaru masy surowców wykorzystują czujniki tensometryczne. Na dnie wago-



RYS. 2
Ekran – Naważanie

wego 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 jest dalej transportowany do maszyn pakujących.

Wielofunkcyjne procesy wagowe MWE-0517 połączone są w sieć i odpowiadają za zbieranie sygnałów z wag materiałowych i pakowaczek, a następnie przesyłanie ich – w postaci cyfrowej – do sterownika.

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

Sterowanie procesem naważania jest typowym przykładem sterowania sekwencyjnego. Do zadań sterownika należy właściwe odmierzanie wagowych porcji surowców w dozownikach, a także sterowanie pracą pakowaczek i innych urządzeń składających się na linię produkcyjną.

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

- System sterowania zapewnia m.in.:
- zapamiętanie masy początkowej i końcowej w celu obliczenia bezwzględnej masy dodawanego składnika;
 - wprowadzenie 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 na żądanie operatora – pauza lub zatrzymanie całkowite.
- Oprogramowanie sterowania wykrywa również sytuacje nieprawidłowe, jeżeli występują w systemie, alarmuje w razie ich pojawienia się, a w przypadkach krytycznych (awarii) zatrzymuje cykl produkcyjny.
- Do komunikacji sterownika z systemem nadrzędnym wykorzystuje się moduły komunikacji szeregowej lub Ethernetowej i odpowiednie drivery komunikacyjne.
- System nadrzędny monitoruje i obrazuje pracę linii

produkcyjnej, obsługuje bazę receptur, gromadzi informacje o ilościach zużytych materiałów oraz umożliwia generowanie raportów.

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 dozownika jest niemożliwe lub trwa zbyt długo;
- przekroczenie czasu ważenia poszczególnych składników (np. z powodu braku materiałów w zbiornikach lub uszkodzenia elementów zasuw czy zaworów);
- uszkodzenie wyłączników krańcowych zasuw wag i mieszalnika.

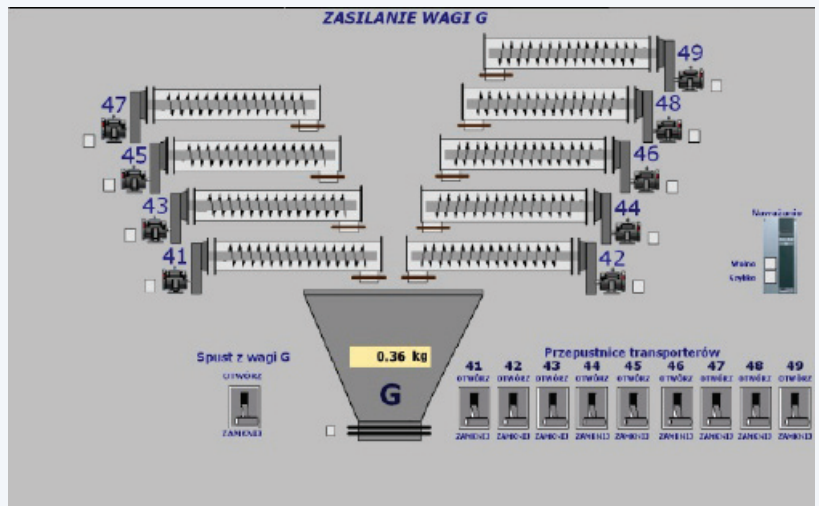
Naważanie materiału odbywa się z maksymalną prędkością do punktu przełączenia, po którym przetwornica częstotliwości zapewnia przejście na wolniejsze, a tym samym bardziej dokładne dozowanie. Wszystkie parametry związane z pracą przetwornic, tolerancjami naważeń itp. mogą być ustawiane na parametrycznych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

Cały cykl produkcyjny opiera się na recepturach, które określają, jakie składniki i w jakich ilościach dozowane są w procesie sporządzania mieszanki. Baza receptur umożliwia produkcję kilkudziesięciu mieszanek materiałowych.

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

- dane w postaci kompletnych receptur – obejmujących masy wszystkich składników oraz czas mieszania, a także zarejestrowane, rzeczywiste masy naważeń – zapisywane są do bazy MSAccess, lub MS SQL;
- interfejs użytkownika pozwalający na generowanie raportów i obsługę receptur wykorzystuje program MS Excel.
- Raporty mogą mieć dowolny zakres czasowy i obejmują m.in.:
- informacje o ilościach zużytych materiałów;
- zestawienie zrzutu pozwalające na analizę jakością danej szarży;
- zestawienie produkcyjne zawierające informację o ilości zrzutu dla danego produktu na danej zmianie.

Dzięki przejrzystej grafice operator może na bieżąco obserwować stan układu dozowania oraz inne para-



RYS. 3
Ekran – Zasilanie wagi

AKTUALNA RECEPTURA

Numer receptury: 9.1 ID zlecenia: 91 Masa zasypu: 1200 kg Status zlecenia: Załadowane do sterownika

Sl.	Kol. zad.	Waga zadana [kg]	Waga zmierz. [kg]	Różnica [kg]
1	0	0.0	0.0	0.0
2	0	0.0	0.0	0.0
3	6	290.2	290.2	-2.3
4	1	288.0	289.2	-2.3
5	0	0.0	0.0	0.0
6	0	0.0	0.0	0.0
7	0	0.0	0.0	0.0
8	0	0.0	0.0	0.0
9	7	513.7	513.7	0.0
10	0	0.0	0.0	0.0
11	1	510.0	511.8	-1.8
12	0	0.0	0.0	0.0
13	1	262.9	262.9	1.1
14	0	0.0	0.0	0.0
15	0	0.0	0.0	0.0
16	0	0.0	0.0	0.0
17	1	95.9	94.2	1.8
18	0	0.0	0.0	0.0
19	0	0.0	0.0	0.0
20	0	0.0	0.0	0.0
41	0	0.00	0.00	0.00
42	0	0.00	0.00	0.00
43	1	24.00	24.03	-0.03
44	0	0.00	0.00	0.00
45	0	0.00	0.00	0.00
46	1	1.51	1.51	0.00
47	0	0.00	0.00	0.00
48	1	0.00	0.00	0.00
49	2	1.16	1.25	-0.08
31	2	5.76	5.72	0.04
32	1	2.24	2.26	0.02
33	0	0.00	0.00	0.00
34	0	0.00	0.00	0.00

Waga rozna	Kol. zad.	Czas rozp. zrzutu
3 R	1.28 kg	0
Perfit	0	0
Keramyzt	0	0

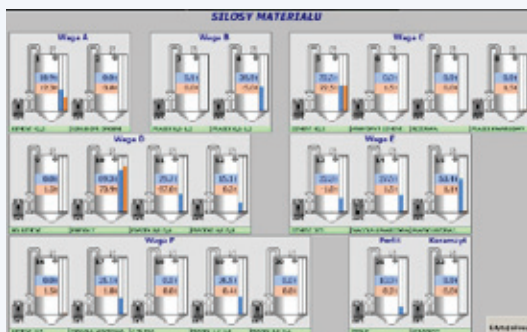
Wydane cykle wagi: 0
Wykonane cykle mieszalnika: 0
Całkowita ilość cykli: 1
Ilość cykli do końca: 1
Czas mieszania: 90
Czas obr. kłap mieszalnika: 7

RYS. 4
Ekran – Receptura

metry linii produkcyjnej. Aplikacja pozwala na generowanie raportów, dzięki którym możliwe jest dokładne rozliczanie komponentów oraz właściwa analiza ekonomiczna produkcji.

System nadrzędny monitorujący całość procesów zachodzących w trakcie produkcji umożliwia szczegółowy wgląd i bieżącą kontrolę wszystkich urządzeń wchodzących w skład linii produkcyjnej.

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



RYS. 5
Ekran – Silosy materiałów

SERWIS URZĄDZEŃ 1-50

Sl.	Urządzenie	Waga zadana [kg]	Waga zmierz. [kg]	Różnica [kg]	Stan
1	Urządzenie nr 1	0.00	0.00	0.00	Gotowe
2	Urządzenie nr 2	0.00	0.00	0.00	Gotowe
3	Urządzenie nr 3	0.00	0.00	0.00	Gotowe
4	Urządzenie nr 4	0.00	0.00	0.00	Gotowe
5	Urządzenie nr 5	0.00	0.00	0.00	Gotowe
6	Urządzenie nr 6	0.00	0.00	0.00	Gotowe
7	Urządzenie nr 7	0.00	0.00	0.00	Gotowe
8	Urządzenie nr 8	0.00	0.00	0.00	Gotowe
9	Urządzenie nr 9	0.00	0.00	0.00	Gotowe
10	Urządzenie nr 10	0.00	0.00	0.00	Gotowe
11	Urządzenie nr 11	0.00	0.00	0.00	Gotowe
12	Urządzenie nr 12	0.00	0.00	0.00	Gotowe
13	Urządzenie nr 13	0.00	0.00	0.00	Gotowe
14	Urządzenie nr 14	0.00	0.00	0.00	Gotowe
15	Urządzenie nr 15	0.00	0.00	0.00	Gotowe
16	Urządzenie nr 16	0.00	0.00	0.00	Gotowe
17	Urządzenie nr 17	0.00	0.00	0.00	Gotowe
18	Urządzenie nr 18	0.00	0.00	0.00	Gotowe
19	Urządzenie nr 19	0.00	0.00	0.00	Gotowe
20	Urządzenie nr 20	0.00	0.00	0.00	Gotowe
21	Urządzenie nr 21	0.00	0.00	0.00	Gotowe
22	Urządzenie nr 22	0.00	0.00	0.00	Gotowe
23	Urządzenie nr 23	0.00	0.00	0.00	Gotowe
24	Urządzenie nr 24	0.00	0.00	0.00	Gotowe
25	Urządzenie nr 25	0.00	0.00	0.00	Gotowe
26	Urządzenie nr 26	0.00	0.00	0.00	Gotowe
27	Urządzenie nr 27	0.00	0.00	0.00	Gotowe
28	Urządzenie nr 28	0.00	0.00	0.00	Gotowe
29	Urządzenie nr 29	0.00	0.00	0.00	Gotowe
30	Urządzenie nr 30	0.00	0.00	0.00	Gotowe
31	Urządzenie nr 31	0.00	0.00	0.00	Gotowe
32	Urządzenie nr 32	0.00	0.00	0.00	Gotowe
33	Urządzenie nr 33	0.00	0.00	0.00	Gotowe
34	Urządzenie nr 34	0.00	0.00	0.00	Gotowe
35	Urządzenie nr 35	0.00	0.00	0.00	Gotowe
36	Urządzenie nr 36	0.00	0.00	0.00	Gotowe
37	Urządzenie nr 37	0.00	0.00	0.00	Gotowe
38	Urządzenie nr 38	0.00	0.00	0.00	Gotowe
39	Urządzenie nr 39	0.00	0.00	0.00	Gotowe
40	Urządzenie nr 40	0.00	0.00	0.00	Gotowe
41	Urządzenie nr 41	0.00	0.00	0.00	Gotowe
42	Urządzenie nr 42	0.00	0.00	0.00	Gotowe
43	Urządzenie nr 43	0.00	0.00	0.00	Gotowe
44	Urządzenie nr 44	0.00	0.00	0.00	Gotowe
45	Urządzenie nr 45	0.00	0.00	0.00	Gotowe
46	Urządzenie nr 46	0.00	0.00	0.00	Gotowe
47	Urządzenie nr 47	0.00	0.00	0.00	Gotowe
48	Urządzenie nr 48	0.00	0.00	0.00	Gotowe
49	Urządzenie nr 49	0.00	0.00	0.00	Gotowe
50	Urządzenie nr 50	0.00	0.00	0.00	Gotowe

RYS. 6
Ekran – Serwis urządzeń