

MODUŁ RAPORTOWANIA WEWNĘTRZNEJ KONTROLI TOWARÓW PACZKOWANYCH W KOMPUTEROWYM SYSTEMIE OBSŁUGI WAG ELEKTRONICZNYCH

Gabriel KOST, Daniel RECLIK, Katarzyna BAŁDYS, Dawid SZOPA

Streszczenie: W niniejszym artykule opisano modułowy system komputerowy przeznaczony do archiwizacji i przetwarzania danych z zaawansowanych mierników wagowych. Opisany system, jest ciągle rozbudowywany o kolejne funkcje – podprogramy, co ułatwia modułowość architektury algorytmicznej. Zastąpienie ręcznego zapisywania wyników pomiarów kontrolnych przez automatyczny system archiwizacji i przetwarzania danych skraca czas przeprowadzania kontroli, jak również eliminuje możliwości powstawania błędów rachunkowych. W artykule opisano prace związane z wdrożeniem opracowanego systemu do procesu produkcyjnego zakładów FLOS.

Słowa kluczowe: komputerowe systemy wagowe, J-BUS, RS232, wagi elektroniczne, tensometr, kontrola towarów paczkowanych, protokół komunikacyjny.

1. Wstęp

Postęp w dziedzinie elektroniki oraz wzrost zapotrzebowania na coraz większą precyzję odważania produktów implikuje dynamiczny wzrost możliwości wag elektronicznych. Elektroniczne mierniki wagowe w połączeniu z tensometrycznymi układami pomiarowymi znalazły w obecnych czasach bardzo szerokie zastosowanie. Bazujące na mikrokontrolerach układy pomiarowe można spotkać począwszy od popularnych wag sklepowych poprzez precyzyjne mikrowagi laboratoryjne aż po najazdowe wagi samochodowe. Oczywiście rozwój układów pomiarowych nie dotyczy jedynie zwiększania szybkości i dokładności pomiarów. Współczesne wagi elektroniczne posiadają przynajmniej jeden interfejs komunikacyjny, który pozwala nie tylko na zdalny odczyt wskazań, ale także na zdalne zerowanie i tarowanie miernika a także na jego konfigurację. Możliwość komunikacji komputera z wagą elektroniczną stwarza doskonałe możliwości do powiększenia funkcjonalności mierników wagowych chociażby o współpracę z bazą danych, przez co możliwe staje się integrowanie poszczególnych mierników wagowych w złożone wielowagowe systemy automatycznego ważenia i archiwizowania pomiarów.

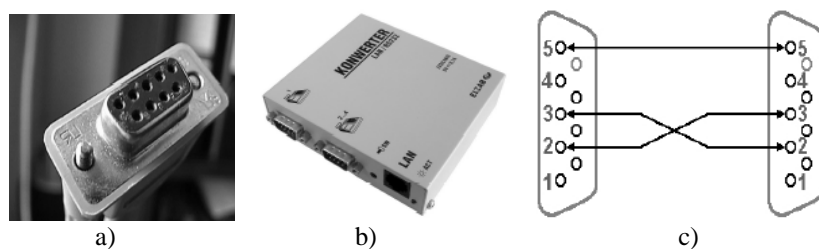
2. Geneza projektu Equilibrium

W obecnych czasach praktycznie każdy producent urządzeń wagowych posiada w swojej ofercie oprogramowanie archiwizujące wyniki pomiarów. Niestety w większości przypadków jest to oprogramowanie dedykowane do współpracy z wagami tylko danego producenta. W związku z faktem braku dostępności uniwersalnego oprogramowania potrafiącego łączyć ze sobą wagi różnych producentów postanowiono wypełnić tę lukę i w ten sposób na początku 2008 roku rozpoczął się projekt utworzenia uniwersalnego

i wszechstronnego oprogramowania przeznaczonego do integracji wielu mierników wagowych w zaawansowanych aplikacjach pomiarowych. W lutym 2008 roku powstała pierwsza wersja oprogramowania pod roboczą nazwą Equilibrium. Początkowo oprogramowanie integrowało różne typy wag firmy AXIS, jednakże z biegiem czasu wprowadzone zostały protokoły komunikacyjne stosowane między innymi w wagach RADAG, AWO, LH oraz DIGI [1, 2, 3]. W początkowej fazie stosowane były jedynie protokoły binarne portu RS232, jednakże chcąc zwiększyć możliwości, jakie daje port szeregowy komputerów PC zaimplementowano protokół MODBUS RTU oraz bardzo powszechnie stosowaną w miernikach tensometrycznych jego odmianę J-BUS. Oprogramowanie rozwijane było w wielu płaszczyznach. Początkowo prace dotyczyły optymalizacji działania programu głównego oraz obróbki i przechowywania danych pomiarowych. Zainteresowanie przemysłu tworzonym systemem spowodowało rozbięcie aplikacji na moduły funkcjonalne bazujące na głównym systemie bazodanowym. Ponieważ z założenia miał to być najbardziej uniwersalny, a zarazem wszechstronny system pomiarowy na rynku, zatem kolejne moduły powstawały w oparciu o sugestie napływające z zainteresowanych zakładów produkcyjnych. Utworzone oprogramowanie znalazło zastosowanie między innymi w działach kontroli jakości, w laboratoriach, przy obsłudze magazynów jak również w prostych aplikacjach wagowych.

3. Zaimplementowane protokoły komunikacyjne

Przeważająca większość dostępnych na rynku mierników wagowych wyposażona jest standardowo w złącze D-SUB9 w standardzie RS232, zatem podstawowym środkiem komunikacyjnym tworzonego systemu jest właśnie protokół RS232. W celu podłączenia dowolnego miernika wagowego do portu komputera PC konieczne jest przygotowanie właściwego okablowania. Na rysunku 1 pokazano schemat połączeń przewodu dla typowego miernika wagowego.



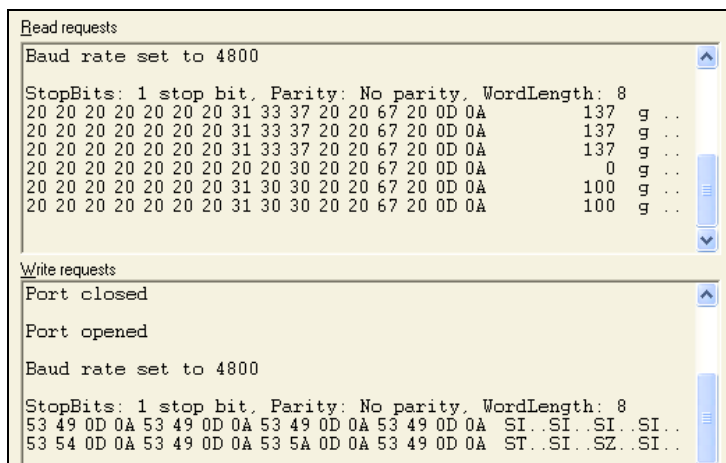
Rys. 1. Podłączenie urządzeń wagowych poprzez RS232: a) widok złącza D-SUB9 typowego dla standardu RS232, b) konwerter LAN-RS232 stosowany przy tworzeniu sieci lokalnej dla portów komunikacyjnych, c) schemat połączeń sygnałowych w przewodach D-SUB9 RS232

Możliwe jest zastosowanie portu RS232 bezpośrednio lub w przypadku braku złącza w komputerze, lub konieczności podłączenia większej liczby mierników wagowych, poprzez konwerter USB-RS232. Opracowana aplikacja posiada możliwość obsługi 99 portów komunikacyjnych w systemie quasi-równoległym. Aby uzyskać możliwość podłączenia tak dużej liczby portów RS232 konieczne jest stosowanie urządzeń rozdzielania sygnału USB (HUB) oraz konwerterów USB-RS232. Możliwe jest

również zastosowanie konwerterów LAN-RS232 i połączenia zdalnych portów jako otoczenia sieciowego danego komputera. Podczas uruchomienia aplikacji system sam sprawdza, jakie zasoby komunikacyjne są w danym momencie dostępne w systemie i w oparciu o te dane prosi o podanie konfiguracji mierników. Każdorazowo ustawienia systemu są zapamiętywane, dzięki czemu w sytuacji stosowania stałego zestawu mierników wagowych możliwe jest przywrócenie poprzedniego ustawienia.

3.1. Binarny format wymiany danych [4, 5, 6]

Podstawowym formatem wymiany danych pomiędzy systemem Equilibrium a podłączonym miernikiem wagowym jest system binarnej wymiany informacji kodowanych do standardu znaków podstawowych kodu ASCII. Dla każdego z zaimplementowanych mierników wagowych konieczne było utworzenie właściwych kwerend zapytania oraz przygotowanie właściwego formatowania ramki powrotnej. Całość transmisji przebiega w trybie asynchronicznym, tj po zainicjowaniu połączenia następuje kolejno odpytanie urządzenia (program wysyła komendę odczytu) oraz odpowiedź miernika na zadany rozkaz. Oczywiście rozkazy mogą nie być związane wyłącznie z odczytem wskazania wagi. Przykładem innych komend może być zdalne tarowanie wagi. Na rys. 2 pokazano przebieg komunikacji pomiędzy wagą AXIS a programem Equilibrium. Zapytanie o aktualne wskazanie miernika to komenda 53 49 CR LF, czyli po przetłumaczeniu na kod ASCII ciąg znaków „SI” zakończony znacznikiem końca linii 0D 0A. Przedstawiony miernik wagowy odpowiada 16 bajtami ramki zwrotnej zawierającej wartość wskazania, jednostkę, znak pomiaru (-), gdy wskazanie jest poniżej wagi wskazanej jako punkt zero oraz znacznik końca linii CR LF [6].



Rys. 2. Przebieg komunikacji w trybie binarnym pomiędzy wagą AXIS podłączoną do portu wirtualnego COM5 (poprzez konwerter USB-RS232) i systemem Equilibrium

W pokazanym przykładzie można zauważyć, że nie na wszystkie komendy miernik odpowiadał. W celu pokazania większej liczby rozkazów została wysłana ramka zerowania i tarowania miernika wagowego, które nie generują ramki odpowiedzi wagi (komendy „ST” i „SZ” – 53 54 0D 0A oraz 53 5A 0D 0A).

3.2. Protokoły MODBUS I J-BUS [5, 7, 8, 9]

Ze względu na to, że nie wszystkie mierniki wagowe mogą być łączone za pomocą komend binarnych tłumaczonych na kod ASCII, zatem konieczne było zaimplementowanie tzw. kapsułkowanych formatów wymiany danych. Najczęściej obok binarnego formatu danych, w systemach pomiaru wagi, stosowany jest standard MODBUS a właściwie jego odmiana J-BUS, który różni się od standardowego MODBUS dodatkowymi kodami funkcji. Standardy MODBUS i J-BUS zapewniają kontrolę poprawności odczytu danych, ponieważ są wyposażone w mechanizm sum kontrolnych CRC16. Dane przed wysłaniem muszą być przetworzone na oktety, czyli na bajty składowe. Do przetwarzania danych zmiennooprzecinkowych stosowany jest standard zgodny z normą IEEE 754 (4 oktety zapis danych). Na rysunku 3 pokazano format ramki komunikatu MODBUS (J-BUS) pozwalającej na odczyt rejestru pamięci mikroprocesora wagowego zawierającego np. aktualne wskazanie oraz format ramki odpowiedzi.

Nr aparatu	Kod funkcji	Nr parametru	Ilość słów	CRC16
1 octet	1 octet	2 oktety	2 oktety	2 oktety

rozkaz

Nr aparatu	Kod funkcji	Ilość	Wartość 1	itd...	CRC16
1 octet	1 octet	1 oktet	4 oktety	4 oktety	2 oktety

odpowieź

Rys. 3. Przebieg komunikacji w trybie kapsułkowym MODBUS i J-BUS [5]

Parametr ilość słów w ramce rozkazu oznacza ilość odczytywanych rejestrów. Kod funkcji jest zgodny ze standardem MODBUS (przykładowo odczyt n rejestrów to funkcja MODBUS nr 3). Zastosowane rozwiązanie pozwala na odczytanie maksymalnie 128 parametrów jednym rozkazem. Aby możliwe było zdekodowanie wartości zmiennooprzecinkowych konieczne jest zastosowanie normatywnego przeliczania wskazań zgodnie z normą IEEE 754. Zgodnie z przywołaną normą wartość zapisana jest w postaci 4 oktetów, czyli 4 bajtów. Po przetransponowaniu na wartość binarną odpowiedzi w standardzie MODBUS mają postać:

$$Z\ CCCCCC\ MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM \quad (1)$$

gdzie: Z – znak, C – cecha, M – mantysa.

Wartości dziesiętne odczytywane są poprzez dekodowanie zgodnie ze wzorem:

$$L = (-1)^Z * M * 2^{C-127} \quad (2)$$

gdzie: Z- znak,

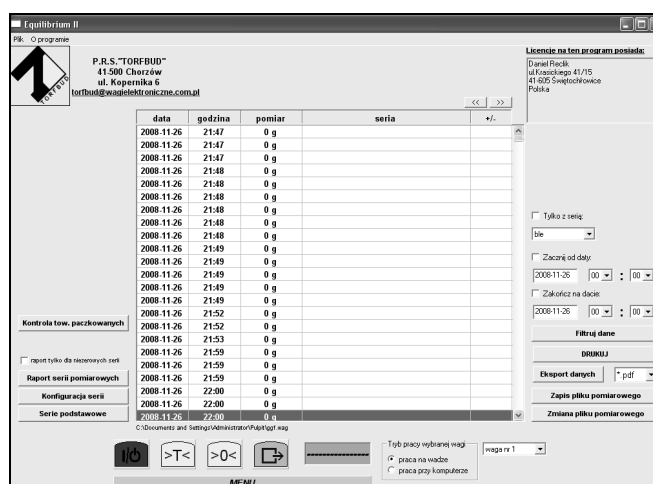
C – przekodowana na zapis dziesiętny cecha,

M – przekodowana na zapis dziesiętny mantysa[9]

4. Interfejs użytkownika oprogramowania Equilibrium

Aplikacja Equilibrium, jak już wspomniano na początku artykułu, posiada budowę modułową. Całość projektu została utworzona w postaci programu proceduralno-

zdarzeniowego. Jądrzem aplikacji są funkcje przypisane do głównego okna programu, względem którego pozostałe moduły są podrzędne (child). Główne okno programu (rys. 4) zostało podzielone na grupy tematyczne obiektów. Centralną część ekranu zajmuje tabela zarejestrowanych pomiarów wagi. Każdy pomiar posiada przypisaną datę i godzinę jego wykonania oraz opcjonalne przyporządkowanie do serii pomiarowej i komentarz. Przyporządkowanie do serii pomiarowej jest złożone ze znaku przyporządkowania oraz nazwy serii pomiarowej. Dzięki zastosowaniu znaku przyporządkowania możliwe jest dodawanie pomiaru do danej serii (sumy pomiarów w danej serii) lub też odejmowanie wskazania od serii.



Rys. 4. Okno główne programu Equilibrium

Prawa strona ekranu zawiera narzędzia filtrowania, eksportu i drukowania danych. W dolnej części ekranu zostały umieszczone klawisze funkcyjne (różne dla różnych typów mierników wagowych) oraz - jeżeli w danym typie wagi jest on możliwy – przełącznik trybu pracy. Możliwe są dwa tryby pracy: praca przy wadze oraz praca na komputerze. Podczas pracy na wadze program sam przechwytuje dane z wagi w momencie, gdy użytkownik dokonał pomiaru. W przypadku przesterowania trybu pracy na obsługę z poziomu komputera następuje załączenie ciągłego odpytывania miernika o aktualne wskazanie, które jest wyświetlane na ekranie. Pomiar w tym trybie inicjowany jest za pomocą klawisza na ekranie komputera. Najważniejszym jednak obiektem w dolnej części ekranu jest przełącznik numeru wagi. System został tak zaprojektowany, aby wszystkie mierniki pracowały równolegle (w trybie przechwytywania pomiarów realizowanych na wadze) z wyjątkiem wskazanego przełącznikiem numeru wagi. Aktualnie wskazany miernik może być użytkowany zarówno w trybie pracy na wadze, jak i w trybie obsługi z poziomu komputera. Ponadto wskazany miernik może być zdalnie zerowany i tarowany. Lewa strona ekranu głównego zawiera wszystkie funkcje związane z konfiguracją, raportowaniem oraz przetwarzaniem serii pomiarowych (w tym także z wykonywaniem raportu kontroli towarów paczkowanych zgodnego z Ustawą o towarach paczkowanych z dnia 6 września 2001 r). Program pomiarowy Equilibrium pozwala na drukowanie

bezpośrednie wyników pomiarów (wszystkich lub po procesie filtracji względem daty i serii pomiarowej), a także na eksportowanie danych do postaci tekstowej, pliku MS Excel oraz formatu PDF. Na rys. 5 pokazano przykładowy wydruk danych pomiarowych filtrowanych względem serii pomiarowej.

Equilibrium II - eksport danych z dnia: 2008-11-26, g: 19:54

Wyniki dla serii pomiarowej: "test_paczkowania_2"
eksport danych pomiarowych , strona 1

Data	Czas	Pomiar	Nazwa serii pomiarowej	+/-
2008-11-11	13:00	24,953 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	25,113 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	25,030 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	25,174 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:02	25,026 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	25,106 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	25,078 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	24,980 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	25,145 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:01	24,944 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:02	24,946 g	test_paczkowania_2	+
2008-11-11	13:00	25,252 g	test_paczkowania_2	+

produkt zarejestrowany na:
Daniel Reclik
ul. Kopernika 6 41-500 Chorzów
41-605 ul. Techniczna
Polska

www.waagielektroniczne.com.pl

Rys. 5. Wydruk fragmentu strony danych filtrowanych z programu Equilibrium

4.1. Konfiguracja mierników wagowych

Przed rozpoczęciem pracy z programem konieczne jest wykonanie konfiguracji mierników wagowych. Zabieg ten jest konieczny, ponieważ do programu zaimplementowano wiele protokołów komunikacyjnych dopasowanych do konkretnych typów wag elektronicznych. Konfiguracja mierników następuje przy uruchomieniu systemu i polega na wypełnieniu tabeli przyłączonych portów szeregowych RS232 komputera. Jak już wcześniej wspomniano program sam sprawdzi swoje zasoby i w tabeli wyświetlane są jedynie dostępne porty COM. Na rys.6 pokazano konfigurację typu miernika wagowego przyłączonego do portu lokalnego COM1.



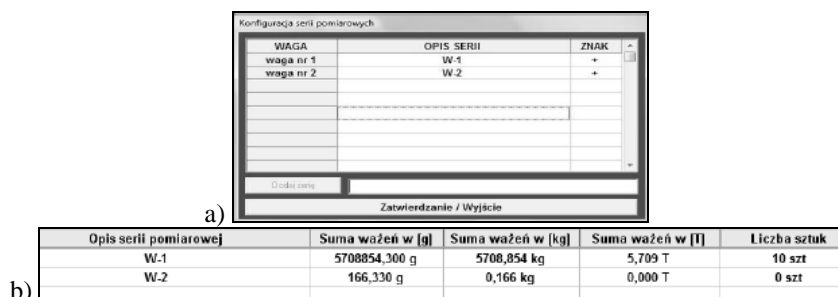
Rys. 6. Konfiguracja mierników wagowych

Poza wskazaniem typu miernika konieczne jest zadeklarowanie prędkości transmisji oraz ilości bitów danych i stopu. Ponieważ większość mierników pozwala na ustawianie tych parametrów, toteż niemożliwym było przypisanie na sztywno do danego typu miernika określonych prędkości i innych parametrów transmisji. Jeżeli użytkownicy chciałby jedynie wydrukować raport może użyć trybu pracy bez wag. Możliwe jest ponadto przywrócenie ostatnich poprawnych ustawień, przy czym program i tak sprawdzi czy poprzednie

ustawienia są w danym momencie możliwe do zastosowania (przykładowo możliwe jest odłączenie konwertera USB-RS232 i w danym momencie nie ma fizycznie podłączonego portu COM5, którego wcześniej używano) [4].

4.2. Serie pomiarowe

Najważniejszym narzędziem całego systemu jest konfigurator serii. Moduł ten pozwala na przyporządkowanie do każdej z podpiętych wąg dowolnej serii pomiarowej wraz ze znakiem przyporządkowania (+ lub -). Przyporządkowanie serii i wykonanie pierwszego pomiaru w danej serii powoduje automatyczne przydzielenie adresu w pamięci operacyjnej komputera. Dzięki temu możliwe jest w dowolnym momencie sporządzenie raportu serii pomiarowych, który zawiera zestawienie sum ważeń wykonanych we wszystkich wprowadzonych seriach. Na rys 7 pokazano tabelę konfiguracyjną serii pomiarowych na 2 podpiętych miernikach wagowych oraz wygenerowany raport serii. Dużą zaletą utworzonego systemu jest możliwość przeliczania wagi na sztuki produktu. Dzięki temu możliwe jest zdefiniowanie bazy produktów i automatyczne wyliczanie ilości (np. śrub w opakowaniu) w oparciu o dokonany pomiar. W przypadku przeliczenia pomiarów wagowych na sztuki wynik ważenia nie jest sumowany w raporcie serii w jednostkach masy, lecz w sztukach.



Rys. 7. Konfiguracja serii pomiarowych: a) przydzielenie serii do mierników, b) tabela zestawieniowa raportu

5. Moduł raportu z kontroli towarów paczkowanych

W związku z zapotrzebowaniem zakładu FLOS został opracowany moduł raportów z wewnętrznej kontroli towarów paczkowanych. Moduł ten bazuje na danych zarchiwizowanych w systemie Equilibrium. Działanie modułu zostało dopasowane do wymogów Ustawy [10] o towarach paczkowanych. Aby możliwe było wygenerowanie (a późniejsze wydrukowanie lub zapisanie na dysku) pliku raportu konieczne jest wypełnienie formularza kreatora raportu. Formularz ten został pokazany na rys. 8. Najważniejszymi danymi, które muszą być wprowadzone przed wygenerowaniem raportu są: nazwa serii, w jakiej zgromadzono próbki pobrane losowo z kontrolowanej partii towaru, filtracja daty w przypadku produkcji długoterminowej, zadeklarowana waga nominalna oraz liczebność partii. Zgodnie z ustawą w zależności od liczebności partii produkcyjnej zmienia się liczba koniecznych do pobrania próbek. Jest to wymóg wiarygodności testu statystycznego. Zgodnie z przytoczonymi przepisami w przypadku

małych partii towaru (do 500 szt) wystarczającą ilością jest 30 próbek, w przypadku średnich serii produkcyjnych (do 3000 szt) liczba próbek, jaką należy pobrać, aby test statystyczny mógł być uznany za wiarygodny wzrasta do 50. Powyżej 3000 sztuk towaru (partie duże) należy pobierać minimum 80 próbek do każdego testu [10]. Ponieważ oprogramowanie realizuje wymogi przepisów, zatem kontroluje w pierwszej kolejności, czy ilość zarchiwizowanych wyników pomiarowych w zaznaczonej serii wystarcza na pokrycie testu dla zadanej liczebności partii. Jeżeli zostało pobranych wystarczająco dużo próbek rozpoczynany jest test. Zgodnie z wymogami ustawy sprawdzane jest czy ilość rzeczywista towaru nie jest mniejsza niż zadeklarowana waga nominalna. Ustawodawca dopuszcza odchyłkę o wartości zależnej od wagi nominalnej (tab. 1). Jeżeli kontrolowana próbka nie spełnia warunku $R > Q \cdot T1$ to sprawdzany jest warunek dyskwalifikujący całą partię towaru: $R < Q \cdot 2 \cdot T1$ [10]. Jeżeli ubytek wagi w stosunku do zadeklarowanej nie przekracza dwukrotnej wartości dopuszczalnego błędu to możliwe jest kontynuowanie testu przy czym dana próbka powiększa liczbę stwierdzonych wadliwych próbek. Po zakończeniu testu sprawdzana jest ilość próbek wadliwych (o odchyłce mniejszej niż dwukrotny dopuszczalny błąd). W zależności od liczebności partii możliwe są następujące dalsze działania [10]:

- jeżeli przy założonej liczebności partii ilość próbek wadliwych jest mniejsza niż dopuszczalna to całą partię towaru można uznać za spełniającą wymogi ustawy,
- jeżeli liczba próbek wadliwych jest większa od dopuszczalnej a mniejsza niż ilość dyskwalifikująca można powtórzyć test na nowych próbkach,
- jeżeli liczba próbek wadliwych jest większa niż przewidziana dla danej liczebności partii ilość dyskwalifikująca należy partię towaru odrzucić (skierować do powtórnego pakowania).

Tab. 1. Dopuszczalne wartości ujemnego błędu T1 w zależności od wagi nominalnej próbki [10]

ilość nominalna towaru Qn	0-50 g	50-100 g	100-200 g	200-300 g	300-500 g	500-1000 g	1-10 kg	10-15 kg	15-50 kg
dopuszczalny błąd T1	9%	stałe 4,5g	4,50%	stałe 9g	3%	stałe 15g	1,50%	stałe 150 g	1%

6. Wdrożenie kontroli towarów paczkowanych w zakładach FLOS

Zakład Konfekcjonowania Ziół FLOS zajmuje się głównie produkcją i przetwarzaniem mieszanek ziołowych na potrzeby rynku krajowego. Proces produkcji mieszanek ziołowych jest złożony. Aby wyprodukować partię towaru konieczne jest przeprowadzenie kilkunastu operacji i kończy się na linii automatycznego paczkowania detalicznego. Mieszanki ziołowe po procesie oczyszczenia, segregacji, płukania i suszenia trafiają do magazynu pośredniego, skąd zgodnie z harmonogramem produkcji są pobierane na urządzenia pakujące w opakowania detaliczne. Budowa takiego urządzenia pokazana została na rys. 9. Pobrane z magazynu zioła zostają umieszczone w zasobniku, po czym uruchamiane jest mieszadło zapewniające jednolite zagęszczenie składników w mieszankach ziołowych. W zależności od pakowanego asortymentu układ pomiarowy odmierza zadane partie wagowe mieszanki i zamyka opakowanie. Tak przygotowana torebka jest następnie przenoszona na transporter taśmowy, skąd trafia do stanowisk pakowania w opakowania zbiorcze i

paletyzacji. Ponieważ każda partia musi być kontrolowana, zatem przed stanowiskiem paletyzacji pobierane są cyklicznie losowe próbki, które przed włożeniem do opakowań zbiorczych podlegają raportowaniu (ważeniu). Podczas prac wdrożeniowych systemu pomiędzy stanowiskiem paczkowania a paletyzacji ustawiono komputerowy system kontroli towarów paczkowanych. System ten został skonfigurowany do współpracy z 6 stanowiskami pomiarowymi z miernikami laboratoryjnymi o dokładności pomiarowej 0,001 g. Rolą pracownika jest krótkotrwałe położenie losowo wybranej próbki na szali wagi, po czym włożenie do opakowania zbiorczego. Całość prac związanych z archiwizacją pomiaru przejął system komputerowy, przez co pod koniec pakowania partii produktów możliwe jest szybkie wygenerowanie raportu dla całej serii pomiarowej.

The screenshot shows a software window titled "Konfiguracja raportu kontroli towarów paczkowanych". It contains several input fields and checkboxes for configuring a report. The "Wybór serii do generowania raportu" is set to "test_pacz1". There are checkboxes for "Zakończ na dacie" and "Zakończ na dacie" with date and time fields. The "Liczebność partii" is set to 3200 and "Waga nominalna" is 27 g. The "Osoba wykonująca badanie" is "Recik Daniel". The "Nazwa badanego towaru" is "testowe opakowania pokrzywy". The "Dane nagłówkowe firmy" section includes "Zakład konfekcjonowania ziół FLOS", "Elzbieta i Jan Głąb", "Mokrsko 118", and "98-345 Mokrsko". A "Komentarz (opcjonalny)" field contains "Testowy raport z WEWNĘTRZNEJ KONTROLI TOWARÓW PACZKOWANYCH". At the bottom, there are buttons for "Drukuj raport", "Wykonaj eksport raportu do pliku", and "Zakończ".

Rys. 8. Konfiguracja raportu z wewnętrznej kontroli paczkowanych



Rys. 9. Automatyczne urządzenie pakowania mieszanek ziołowych

7. Podsumowanie

Dzięki zastosowaniu opracowanego systemu raportowania wewnętrznej kontroli towarów paczkowanych w Zakładach Konfekcjonowania Ziół FLOS średni czas przeprowadzania kontroli partii towarów o liczebności 3000 sztuk został skrócony prawie trzykrotnie. Pracownicy zakładu podczas wykonywania raportów metodą ręcznego wypełniania formularzy kontrolnych musieli każdorazowo po zważeniu próbki zapisywać wyniki pomiaru do tabeli, przez co możliwe było powstawanie błędów. Po zastosowaniu utworzonego oprogramowania wraz z modułem kontroli towarów paczkowanych taka możliwość nie istnieje, ponieważ dane odczytywane z miernika wagowego są automatycznie przekazywane do systemu komputerowego poprzez port RS232. Dodatkowo ze względu na zapisywanie daty i godziny pomiaru uzyskano możliwość kontrolowania równomiernego pobierania próbek kontrolnych przez pracowników w czasie całego procesu pakowania. Równomierne rozmieszczenie próbek kontrolnych na przestrzeni całej

partii towaru zwiększa pewność przeprowadzanego testu statystycznego, jak również w przypadku stwierdzenia w danym momencie zbyt dużych odchyłek pozwala na szybkie zdiagnozowanie przyczyny usterki i wyeliminowanie jedynie części produktu (zapakowanego od momentu przekroczenia zadanego pola tolerancji wagowej) bez konieczności odrzucania całej partii towarów paczkowanych.

Literatura

1. DTR mierników wagowych RADWAG WLC, Radwag,2008 (nr instrukcji: LTI-05-12/07/08/PL).
2. Instrukcja użytkownika mierników wagowych ROL400 z wersją EEPROM V4.0.
3. DIGI DI30-N/SS Operations manual, SHANGHAI TERAOKA ELECTRONIC CO., LTD.,Shanghai, 2003.
4. Daniluk A.: RS 232 C. Praktyczne programowanie. Od Pascala i C++ do Delphi i Buildera. Helion, Gliwice, 2001.
5. Mielczarek W.: Szeregowe interfejsy cyfrowe. Helion, Gliwice, 1993.
6. DTR mierników wagowych AXIS moduł SE-01 (wersja elektroniczna PDF - plik DTR-SE-039-03-04 b24-3).
7. Niedostatkiewicz M.: Modus. Politechnika Gdańska, Gdańsk, 2004.
8. Modicon MODBUS Protocol Reference Guide.
9. MODBUS Application Protocol Specification V1.1b.
10. Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o towarach paczkowanych (Dz. U. Nr 128 z późniejszymi zmianami).

Dr hab. inż. Gabriel G. KOST
Mgr inż. Daniel RECLIK
Instytut Automatykacji Procesów
Technologicznych i Zintegrowanych
Systemów Wytwarzania
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Politechnika Śląska w Gliwicach
44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18A
tel.: (0-32) 237-16-09, (0-32) 237-14-02
e-mail: gabriel.kost@polsl.pl
daniel.reclik@polsl.pl

Mgr inż. Katarzyna BAŁDYS
Instytut Nauki o Materiałach
Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach
Uniwersytet Śląski
40 - 007 Katowice, ul. Bankowa 14
tel.: (0-32) 359-18-02
e-mail: kbaldys@us.edu.pl

Mgr Dawid SZOPA
P.R.S. TOFBUD
41-500 Chorzów, ul. Kopernika 6
e-mail: torfbud@wagielektroniczne.com