

6

KONCEPCJA MIKRONARZĘDZI BAZUJĄCYCH NA RELACYJNYM MODELU DANYCH WE WSPOMAGANIU PROCESU ANALIZY NIEZGODNOŚCI WYROBÓW WALCOWANYCH

6.1 WPROWADZENIE

Konieczność ciągłego doskonalenia towarzyszy obecnie funkcjonowaniu każdej organizacji. W ostatecznym rozrachunku przekłada się ono na polepszenie wytwarzanych produktów oraz świadczonych usług, jednak bezpośrednio może odnosić się do wielu różnych obszarów. Podejmowane działania doskonalące mogą zarówno dotyczyć cech i właściwości wytwarzanych dóbr [2], jak i realizowanych w organizacji procesów wytwórczych [8] czy wspomagających [5, 17]. Większość z realizowanych w organizacji procesów ma charakter procesów informacyjnych, czyli procesów, podczas realizacji których informacja jest przetwarzana, gromadzona, generowana, przechowywana, przekazywana, udostępniania, interpretowana lub wykorzystywana [6, 7]. Ich realizacja jest bardzo często związana z wykorzystywaniem wielu różnych rozwiązań informatycznych. Pomimo dynamicznego rozwoju w tym zakresie oraz coraz bardziej powszechnego wykorzystywania zintegrowanych systemów informatycznych, wśród których do najbardziej popularnych zaliczane są rozwiązania typu ERP, SCM oraz CRM [4], często można spotkać procesy informacyjne, w których działania dotyczące informacji wykonywane są ręcznie lub przy bardzo istotnym udziale czynności manualnych. W takich przypadkach dobrym rozwiązaniem jest doskonalenie tego typu procesów poprzez samodzielne stworzenie narzędzi pozwalających na automatyzację wykonywanych działań. Środowiskiem, w którym narzędzia wspomagające realizację procesów informacyjnych mogą być tworzone są arkusze kalkulacyjne. Są one powszechnie znane oraz dostępne w prawie każdej organizacji. Proponowany w literaturze zakres ich stosowania jest bardzo szeroki i obejmują między innymi zarządzanie jakością, zarządzanie finansami, zarządzanie kadrami czy marketing [1, 3, 10, 11, 15, 16]. Do automatyzacji procesów informacyjnych mogą zostać wykorzystane narzędzia tworzone w arkuszu kalkulacyjnym w oparciu o jawnie zdefiniowaną strukturę danych [12, 13] zgodnie z autorską koncepcją

„Mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych” [14]. Przykład stworzonego zgodnie z tą koncepcją narzędzia wspomagającego proces analizy niezgodności wyrobów walcowanych został przedstawiony w dalszej części niniejszego opracowania. Zaprezentowane rozwiązanie stanowi alternatywę dla wcześniejszego narzędzia wspomagającego wspomniany proces opracowanego w ramach zrealizowanej na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej pracy dyplomowej [9]. Stworzone wcześniej narzędzie było także opracowane przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego, jednakże dla zapewnienia określonej funkcjonalności wykorzystywało kod napisany w języku VBA. Zaproponowane w niniejszym artykule narzędzie bazuje na jednoznacznie strukturze danych a integralność przechowywanych w nim danych oraz założona funkcjonalność uzyskane zostały bez konieczności stosowania kodu w języku VBA.

6.2 CHARAKTERYSTYKA PROCESU ANALIZY NIEZGODNOŚCI ORAZ ZAŁOŻONA FUNKCJONALNOŚĆ NARZĘDZIA

Proces, dla którego zaproponowane zostało narzędzie informatyczne był realizowany w dziale zarządzania jakością badanego przedsiębiorstwa. Obejmował on analizę stwierdzonych w wytworzonych produktach niezgodności pod kątem ich rodzaju, przyczyny oraz podjętej decyzji odnośnie dalszego postępowania z wyrobem niezgodnym. Proces ten został precyzyjnie zidentyfikowany w ramach pracy [9]. Produkcja na wydziale walcowni odbywa się w podziale na zlecenia produkcyjne. Każde zlecenie ma przypisany swój unikalny numer, datę, liczbę i wymiary wytwarzanych produktów, masę oraz gatunek wsadu. Jest ono realizowane na jednej z dwóch linii produkcyjnych. Wszystkie produkowane wyroby podlegają kontroli jakości. W przypadku wystąpienia niezgodności są one nanoszone na kartę niezgodności. Każda karta niezgodności posiada określony numer. Zawiera także numer zlecenia produkcyjnego, gatunek wsadu, numer wytopu, wymiary produktów, liczbę i masę odwalcowanych elementów oraz datę utworzenia. W jej kolejnych pozycjach umieszczane są informacje dotyczące liczby jednostek niezgodnych dla zidentyfikowanych przyczyn. Przy każdej przyczynie określone są towarzyszące jej rodzaje niezgodności. Dla każdej przyczyny podawana jest liczba elementów, w stosunku do których podjęta została określona decyzja. Informacje zawarte w zleceniach produkcyjnych oraz kartach niezgodności stanowią podstawę dla przeprowadzanej co miesiąc analizy niezgodności. W ramach przeprowadzanej analizy zostają opracowane zestawienia obejmujące:

1. Roczne zestawienie liczby i masy elementów niezgodnych dla wszystkich rodzajów niezgodności w podziale na poszczególne miesiące.
2. Zestawienie masy elementów niezgodnych dla poszczególnych przyczyn dla wybranego miesiąca.
3. Zestawienie liczby i masy elementów niezgodnych dla wybranego miesiąca z podziałem na linie produkcyjne.

4. Zestawienie liczby i masy elementów niezgodnych w podziale na przyczyny niezgodności oraz decyzje.

Pierwsze z zestawień jest przygotowywane w układzie przedstawionym na zawierającym fikcyjne dane rysunku 6.1. Prezentowana na nim liczba przypadków dla poszczególnych niezgodności jest liczbą wystąpień na kartach niezgodności przyczyn, przy których pojawiają się określone niezgodności. Masa przypisana do poszczególnych niezgodności jest ustalana na podstawie informacji z kart niezgodności zgodnie z zasadą, że masa danej niezgodności wynikająca ze znajdującej się na karcie niezgodności przyczyny jest całkowitą masą elementów niezgodnych zidentyfikowanych dla danej przyczyny podzieloną przez liczbę rodzajów niezgodności zidentyfikowanych dla tej przyczyny. Jako masę pojedynczego elementu produkowanego w ramach określonego zlecenia przyjmuje się masę wsadu podzieloną przez liczbę elementów produkowanych w ramach tego zlecenia.

Niezg. / miesiąc	Poza tolerancją		Romby		Skręcenie		Różne wady		Wady powierzchni		SUMA	
	liczba przyp.	tony	liczba przyp.	tony	liczba przyp.	tony	liczba przyp.	tony	liczba przyp.	tony	liczba przyp.	tony
I	29	31,00	19	22,10	7	8,10	11	11,26	14	14,60	80	87,06
II	26	28,10	15	18,10	8	6,30	9	9,68	11	12,40	69	74,58
III	51	57,40	11	17,15	7	15,20	14	18,10	14	12,60	97	120,45

Rys. 6.1 Układ pierwszego z przygotowywanych zestawień

Źródło: opracowanie własne na podstawie [9]

Drugie i trzecie z zestawień są opracowywane zgodnie z układami przedstawionymi na rysunku 6.2 a czwarte zgodnie z układem widocznym na rysunku 6.3. W przypadku zestawienia 3 liczba przypadków oraz masa dla poszczególnych niezgodności jest ustalana w taki sam sposób, jak miało to miejsce podczas tworzenia zestawienia 1.

Zestawienie 2		Zestawienie 3			
Przyczyna	Masa		Poza tolerancją	Romby	Skręcenia
Awaria	17,048	Liczba ogółem	40	10	13
Program	19,056	Linia B	32	5	2
Zachłodzenie	11,751	Linia C	8	5	11
Przekroc. siły	5,2121	Masa ogółem	44,2169	9,4424	14,8746
Wadliwy wsad	2,1124	Linia B	35,5936	8,3169	1,5342
Koniec zmiany	0,1254	Linia C	8,6233	1,1255	13,3403

Rys. 6.2 Układy drugiego i trzeciego z przygotowywanych zestawień

Źródło: opracowanie własne na podstawie [9]

Założono, że zaproponowane narzędzie powinno pozwolić na gromadzenie występujących w omówionym procesie danych oraz na automatyczne generowanie przedstawionych zestawień.

	Awaria	Program	Zachłodzenie
liczba przypadków	20	73	11
masa	13,0476	88,9565	7,4481
decyzja			
do zaoferowania	0	35	0
masa	0,0000	33,5711	0,0000
do sprawdzenia	3	25	4
masa	4,7639	49,3319	3,8578
złom	16	9	4
masa	7,9055	4,2299	2,3074
zwrot na skład	1	4	3
masa	0,3782	1,8236	1,2829

Rys. 6.3 Układ czwartego z przygotowywanych zestawień

Źródło: opracowanie własne na podstawie [9]

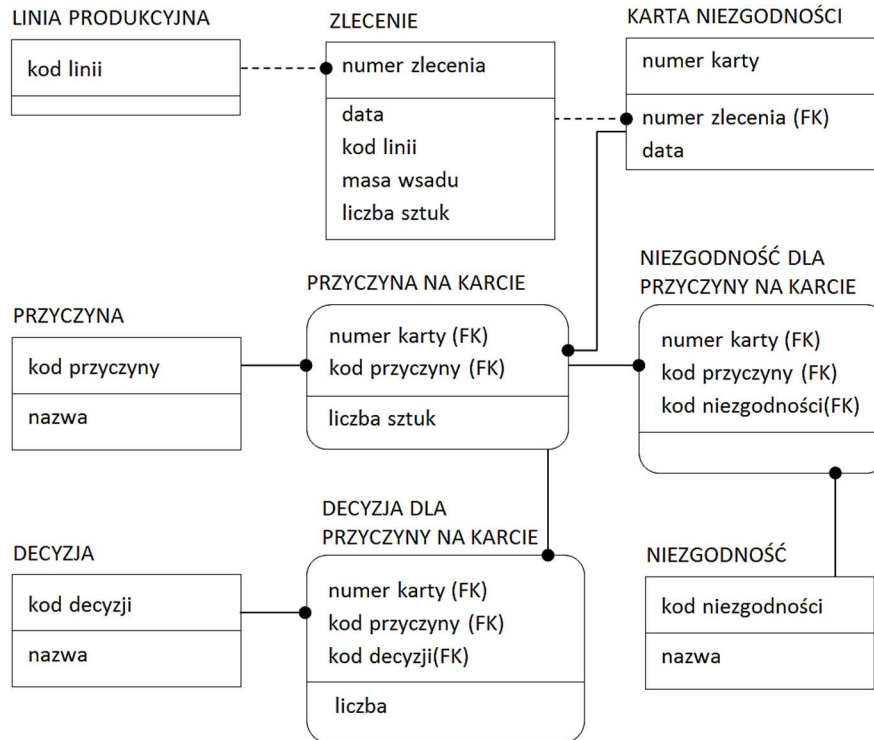
6.3 STRUKTURA DANYCH W PROPONOWANYM NARZĘDZIU

Po przeanalizowaniu problemu zaproponowano uwzględnienie w narzędziu takich encji jak: „zlecenie”, „karta niezgodności”, „przyczyna na karcie”, „niezgodność dla przyczyny na karcie”, „decyzja dla przyczyny na karcie”, „linia produkcyjna”, „przyczyna”, „decyzja” i „niezgodność”. Krótka charakterystyka zidentyfikowanych encji została przedstawiona w tabeli 6.1. Ich strukturę oraz występujące pomiędzy nimi powiązania przedstawiono na rysunku 6.4 za pomocą diagramu związków encji zgodnego z IDEF1X.

Tabela 6.1 Charakterystyka zidentyfikowanych encji

L.p.	Nazwa encji	Opis
1	„Zlecenie”	Zlecenie produkcyjne obejmujące określoną liczbę takich samych produktów produkowanych z określonej masy wsadu. Jest ono identyfikowane przez numer zlecenia.
2	Linia produkcyjna	Jedna z dwóch dostępnych linii produkcyjnych identyfikowana przez kod linii produkcyjnej
3	Niezgodność	Identyfikowana podczas kontroli niezgodność produktu
4	Przyczyna	Identyfikowana w trakcie kontroli przyczyna niezgodności
5	Decyzja	Decyzja podejmowana w stosunku do produktów niezgodnych
6	Karta niezgodności	Karta niezgodności tworzona określonego dnia w wyniku produktów należących do jednego zlecenia. Jest ona identyfikowana przez numer karty niezgodności
7	Przyczyna na karcie	Encja, w ramach której definiowane są przyczyny niezgodności zidentyfikowane w ramach kontroli, której dotyczy określona karta niezgodności. Dla każdej przyczyny podawana jest liczba produktów niezgodnych.
8	Niezgodność dla przyczyny na karcie	Encja, w ramach której do każdej przyczyny, która znajduje się na określonej karcie, przypisywane są zidentyfikowane dla niej niezgodności
9	Decyzja dla przyczyny na karcie	Encja, w ramach której do każdej przyczyny, która znajduje się na określonej karcie, podawane są rodzaje decyzji podjętych w stosunku do produktów niezgodnych. Dla każdej decyzji podawana jest liczba produktów, w stosunku do których dana decyzja została podjęta.

Źródło: opracowanie własne



Rys. 6.4 Układ czwartego z przygotowywanych zestawień

Źródło: opracowanie własne

Arkusz "Z"					Arkusz "K"				
	A	B	C	D	E		A	B	C
1	Nr_zlecenia	Data	Linia	Masa_wsadu	Sztuki	1	Nr_Karty	Nr_Zlecenia	Data
2	16/0001	2016-01-02	B	6,461	23	2	KN/16/0001	16/0002	2016-01-11
3	16/0002	2016-01-02	C	20,811	53	3	KN/16/0002	16/0004	2016-01-11

Arkusz "D"		Arkusz "P"		Arkusz "L"	
	A		B		A
1	Kod_Decyzji		Nazwa	1	Kod_Linii
2	OFE		Do zaoferowania	2	B
3	SPR		Do sprawdzenia	3	C

Arkusz "N"		Arkusz "NPK"					
	A		B	C	D		
1	Kod_Niezgodnosci		Nazwa	1	Nr_Karty	Kod_Przyczyny	Kod_Niezgodnosci
2	T		Poza tolerancją	2	KN/16/0001	PROG	T
3	R		Romby	3	KN/16/0002	AWAR	S

Arkusz "PK"			Arkusz "DPK"					
	A	B		B	C	D	E	
1	Nr_Karty	Kod_Przyczyny	Liczba	1	Nr_Karty	Kod_Przyczyny	Kod_Decyzji	Liczba
2	KN/16/0001	PROG	5	2	KN/16/0001	PROG	SPR	4
3	KN/16/0002	AWAR	1	3	KN/16/0001	PROG	ZLO	1

Rys. 6.5 Reprezentacja encji w narzędziu w arkuszu kalkulacyjnym

Źródło: opracowanie własne

Wszystkie encje zostały przedstawione w tworzącym narzędziu informatycznym w postaci tabel takich samych, jak ma to miejsce w klasycznych relacyjnych bazach danych. W związku z tym w kolejnych wierszach znajdują się kolejne wystąpienia określonej encji a w poszczególnych kolumnach znajdują się wartości określonych atrybutów. Każda z utworzonych tabel została umieszczona w osobnym arkuszu. Ich układ został przedstawiony na rysunku 6.5.

6.3 ROZWIĄZANIA UMOŻLIWIAJĄCE TWORZENIE ZAŁOŻONYCH ZESTAWIENÍ

W celu stworzenia pierwszego i trzeciego z przedstawionych zestawień, w arkuszu „NPK” obok tabeli reprezentującej encję „niezgodność dla przyczyny na karcie” dodano kolumny pomocnicze T1-T12. Kolumny te wraz z zastosowanymi w nich formułami przedstawiono na rysunku 6.6. Niektóre z formuł mogłyby zostać w większym stopniu zagregowane, jednak na potrzeby omówienia rozwiązania podzielono je na kilka komórek tak, żeby opis był bardziej przejrzysty i łatwiejszy do prześledzenia. Wszystkie przedstawione formuły zostały pokazane w postaci właściwej dla górnej komórki każdej z kolumn.

	B	C	D	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Nr_Karty	Kod_Pi	Kod_Ni	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
2	KN/16/0001	PROG	T	1	16/0002	2	0,3927	1	5	1,9633	1	2016-01-11	2016	1	C
3	KN/16/0002	AWAR	S	1	16/0004	4	0,6089	2	1	0,6089	2	2016-01-11	2016	1	B

FA	LICZ.JEŻELI(\$A\$2:\$A\$3001;A2)
FB	WYSZUKAJ.PIONOWO(B2;'K'!\$A\$2:\$B\$1001;2;FAŁSZ)
FC	PODAJ.POZYCJĘ(H2;Z!\$A\$2:\$A\$1001;0)
FD	NDEKS(Z!\$D\$2:\$D\$1001;NPK!I2;1)/INDEKS(Z!\$E\$2:\$E\$1001;NPK!I2;1)
FE	PODAJ.POZYCJĘ(ZŁĄCZ.TEKSTY(B2;"-";C2);PK!\$E\$2:\$E\$3001;0)
FF	INDEKS(PK!\$C\$2:\$C\$3001;NPK!K2;1)
FG	L2*J2/G2
FH	PODAJ.POZYCJĘ(B2;'K'!\$A\$2:\$A\$1001;0)
FI	INDEKS('K'!\$C\$2:\$C\$1001;N2;1)
FJ	ROK(O2)
FK	MIESIĄC(O2)
FL	INDEKS(Z!\$C\$2:\$C\$1001;NPK!I2;1)

Rys. 6.6 Kolumny pomocnicze w arkuszu „NPK” wraz z zastosowanymi formułami
Źródło: opracowanie własne

W pierwszej kolejności, w każdym wierszu arkusza ustalana jest masa przypadająca na występujący przy danej przyczynie na danej karcie rodzaj niezgodności. Na początku formuła „FA” ustala ile rodzajów niezgodności zostało zidentyfikowanych w ramach określonej przyczyny na określonej karcie niezgodności. Następnie formuła „FB” identyfikuje numer zamówienia, którego dotyczy znajdująca się w danym wierszu karta kontroli. Na podstawie numeru zamówienia formuła „FC” ustala numer wiersza, w którym się ono znajduje w tabeli, w arkuszu „Z”.

Pobierając wartości z odpowiedniego wiersza formuła „FD” oblicza masę pojedynczego elementu, który jest produkowanego w ramach danego zamówienia. W kolejnym kroku formuła „FE” ustala wiersz, w którym w tabeli, w arkuszu „PK” znajduje się bieżącego numeru karty niezgodności oraz kodu przyczyny. Z wiersza tego formuła „FF” pobiera odpowiednią liczbę stwierdzonych jednostek niezgodnych. Na podstawie wartości zwróconych przez „FA”, „FD” i „FF” formuła „FG” oblicza masę przypadającą na dany przypadek wystąpienia danego rodzaju niezgodności. W kolejnym kroku ustalany jest miesiąc i rok związany z daną kartą

niezgodności. W tym celu formuła „FH” określa wiersz, w którym dane dotyczące tej karty znajdują się w tabeli w arkuszu „K”. Z wiersza tego formuła „FI” pobiera odpowiednią datę, która za pomocą formuł „FJ” i „FK” jest odpowiednio rozbijana na rok i miesiąc. W ostatnim kroku na podstawie wartości zwróconej przez formułę „FC” formuła „FL” ustala kod linii produkcyjnej, na której realizowane było dane zamówienia.

Pierwsze z założonych zestawień tworzone jest w arkuszu „Z1”. W celu jego stworzenia wykorzystywane są wartości znajdujące się w tabeli w arkuszu „N” oraz w wartości znajdujące się w arkuszu „NPK” w kolumnie „Kod_niezgodnosci” oraz zwrócone przez formuły „FG”, „FJ” i „FK” wartości znajdujące się odpowiednio w kolumnach pomocniczych „T7”, „T10” i „T11”. Fragment tego zestawienia wraz z zastosowanymi formułami został przedstawiony na rysunku 6.7. W zestawieniu tym w obszarze „C3:L3” dodano dodatkowe komórki pomocnicze, do których wpisane zostały kody poszczególnych niezgodności. W ostatecznej postaci raportu komórki te mogą zostać ukryte.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Rok	2016												
2														
3			T / FM	T	S	S	R	R	X	X	Y	Y		
4			Poza tolerancją		Skręcenia		Romby		Różne wady		Wady powierzchniowe		Suma	
5			Liczba p / FN	Masa [t] FO	Liczba przyp.	Masa [tona]	Liczba przyp.	Masa [tona]	Liczba przyp.	Masa [tona]	Liczba przyp.	Masa [tona]	Liczba p / FP	Masa [t] FQ
6		1	3	5,79	3	2,87	1	2,15	0	0,00	0	0,00	7	10,82
7		2	7	12,93	7	16,75	5	7,41	0	0,00	0	0,00	19	37,09
	FM	WYSZUKAJ.PIONOWO(C3;N!\$A\$2:\$B\$11;2;FAŁSZ)												
	FN	LICZ.WARUNKI(NPK!\$D\$2:\$D\$3001;'Z1'!C\$3;NPK!\$P\$2:\$P\$3001;'Z1'!\$B\$1;NPK!\$Q\$2:\$Q\$3001;'Z1'!\$B6)												
	FO	SUMA.WARUNKÓW(NPK!\$M\$2:\$M\$3001;NPK!\$D\$2:\$D\$3001;'Z1'!D\$3;NPK!\$P\$2:\$P\$3001;'Z1'!\$B\$1;NPK!\$Q\$2:\$Q\$3001;'Z1'!\$B6)												
	FP	SUMA.JEŻELI(\$C\$5:\$L\$5;M\$5;\$C6:\$L6)												
	FQ	SUMA.JEŻELI(\$C\$5:\$L\$5;N\$5;\$C6:\$L6)												

Rys. 6.7 Fragment pierwszego zestawienia wraz z zastosowanymi formułami

Źródło: opracowanie własne

Dodane w arkuszu „NPK” kolumny pomocnicze wykorzystywane są także w celu stworzenia trzeciego z przedstawionych zestawień. Oprócz wartości wykorzystywanych do stworzenia poprzedniego zestawienia, w tym przypadku wykorzystywana jest dodatkowo wartość zwracana przez formułę „FL” znajdująca się w kolumnie pomocniczej „T12”. Zestawienie to wraz z zastosowanymi formułami zostało przedstawione na rysunku 6.8. Na rysunku tym pominięto proste formuły sumujące.

W tym zestawieniu także w obszarze „C3:G4” dodane zostały komórki pomocnicze zawierające kody niezgodności, które w ostatecznej postaci raportu powinny zostać ukryte. W podobny do przedstawionego sposób stworzone zostało drugie oraz czwarte z przedstawionych zestawień. Na ich potrzeby odpowiednie, kolumny pomocnicze zostały dodane obok tabel w arkuszach „PK” i „DPK”

a odpowiednie informacje zostały uzyskane za pomocą formuł o układach zbliżonych do formuł przedstawionych na rysunkach 6.7 i 6.8.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Rok	2016						
2	Miesiąc	2						
3								
4			T	S	R	X	Y	
5			Poza tolerancja	Skręcenia	Romby	Różne wady	Wady powierzchniowe	Razem
6	Liczba	B	6	6	4	0	0	16
7		C	1	1	1	0	0	3
8		Suma	7	7	5	0	0	19
9	Masa	B	12,681	16,505	1,721	0,000	0,000	30,907
10		C	0,247	0,247	5,693	0,000	0,000	6,186
11		Suma	12,927	16,752	7,414	0,000	0,000	37,093

FR	WYSZUKAJ.PIONOWO(C4;N!\$A\$2:\$B\$11;2;FAŁSZ)
FS	LICZ.WARUNKI(NPK!\$D\$2:\$D\$3001;'Z3'!C\$4;NPK!\$P\$2:\$P\$3001;'Z3'!\$B\$1;NPK!\$Q\$2:\$Q\$3001;'Z3'!\$B\$2;NPK!\$R\$2:\$R\$3001;'Z3'!\$B6)
FT	SUMA.WARUNKÓW(NPK!\$M\$2:\$M\$3001;NPK!\$D\$2:\$D\$3001;'Z3'!C\$4;NPK!\$P\$2:\$P\$3001;'Z3'!\$B\$1;NPK!\$Q\$2:\$Q\$3001;'Z3'!\$B\$2;NPK!\$R\$2:\$R\$3001;'Z3'!\$B9)

Rys. 6.8 Fragment trzeciego z prezentowanych zestawień wraz z zastosowanymi formułami
 Źródło: opracowanie własne

6.4 PODSUMOWANIE

Przedstawione, stworzone z wykorzystaniem programu MS Excel, rozwiązanie pokazuje, że narzędzie zgodne z koncepcją „Mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych” może być z powodzeniem wykorzystane do wspomaganie opisanego procesu analizy niezgodności. Zgodnie z założeniami koncepcji podstawą stworzonego w arkuszu kalkulacyjnym rozwiązania może być jawnie zdefiniowana, zgodna z modelem relacyjnym struktura danych. W analizowanym przypadku wszystkie zidentyfikowane w ramach tej struktury encje zostały przedstawione w postaci tabel takich samych, jak ma to miejsce w klasycznej relacyjnej bazie danych. Założoną funkcjonalność narzędzia uzyskano bez konieczności tworzenia kodu w jakimkolwiek języku programowania. Wszystkie założone raporty końcowe możliwe są do uzyskanie za pomocą wbudowanych funkcji arkusza kalkulacyjnego. Zbiór wykorzystanych funkcji jest stosunkowo niewielki i obejmuje: LICZ.JEŻELI(), WYSZUKAJ.PIONOWO(), PODAJ.POZYCJĘ(), INDEKS(), ZŁĄCZ.TEKSTY(), ROK(), MIESIĄC(), LICZ.WARUNKI(), SUMA.WARUNKÓW(), SUMA.JEŻELI(), JEŻELI().

LITERATURA

1. C. Carlberg, *Microsoft Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie*. Wydanie III. Helion. Gliwice 2009
2. B. Gajdzik, J. Sitko, An analysis of the causes of complaints about steel sheets in metallurgical product quality management systems, *Metalurgia*, 2014 vol. 53 iss. 1, pp. 135-138
3. M. Jackson, M. Staunton, *Zaawansowane modele finansowe z wykorzystaniem Excela i VBA*. Helion. Gliwice 2004

4. A. Lenart, *Systemy ERP w: Informatyka ekonomiczna, podręcznik akademicki*, red. Stanisław Wrycza, PWE, Warszawa 2010
5. A. Loska, Remarks about modelling of maintenance processes with the use of scenario techniques, *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 2012, vol. 14, no 2, pp. 92-98
6. J. Oleński, *Ekonomika informacji. Podstawy*, PWE, Warszawa 2001
7. J. Oleński, *Ekonomika informacji. Metody*, PWE, Warszawa 2002
8. M. Restecka, R. Wolniak, IT systems in aid of welding processes quality management in the automotive industry, *Archives of Metallurgy and Materials*, 2016, vol. 61 iss. 4, pp. 1785-1792
9. J. Samek, Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel do komputerowego wspomaganie przetwarzania danych na przykładzie wybranych procesów BGH Polska”, Zabrze 2007, *Praca dyplomowa magisterska* napisana pod opieką B. Szcześniaka
10. B. Szcześniak, M. Molenda, Spreadsheet application supporting the x-r control chart, Conference Proceedings - 22th Conference Modern Mathematical Methods in Engineering (3mi), June 3-5, 2013 Horní Lomná, Czech Republic
11. B. Szcześniak, Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie metody ABC, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Organizacja i Zarządzanie* z.50, 2010
12. B. Szcześniak, Arkusz kalkulacyjny w doskonaleniu procesu układania planu zajęć w szkole specjalnej, w: *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, Tom II. Pr. zb. pod. red. Ryszarda Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010
13. B. Szcześniak, Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie tworzenia dokumentów w procesie produkcji taśm blachy. w: *Systemy Wspomaganie w Inżynierii Produkcji. Innowacyjność, Jakość, Zarządzanie*. Monografia. Red. Witold Biały, Katarzyna Midor. Gliwice: Wydawnictwo. PA NOVA, 2013
14. B. Szcześniak, Mikronarzędzia bazujące na relacyjnym modelu danych a rozwój specjalizacji inteligentnych, *Systemy Wspomaganie w Inżynierii Produkcji. Metody i Narzędzia Inżynierii Produkcji dla Rozwoju Inteligentnych Specjalizacji*, 4(16)/2016 s.121-131
15. S. Wilczewski, M. Wrzód, *Excel 2007 w firmie. Controlling, finanse i nie tylko*. Helion. Gliwice 2008
16. W.L. Winston, *Microsoft Excel 2010. Data Analysis and Business Modeling*. Third Edition. *Microsoft Press*. Washington 2011
17. M. Zasadzien, K. Midor, Innovative application of quality management tools in a hard coal mine, 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015, www.sgem.org, SGEM2015 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-33-9/ISSN 1314-2704, June 18-24, 2015, Book1 vol. 3, pp. 415-422.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 05.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 06.2017

dr inż. Bartosz Szczęśniak
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska
e-mail: Bartosz.Szczesniak@polsl.pl

KONCEPCJA MIKRONARZĘDZI BAZUJĄCYCH NA RELACYJNYM MODELU DANYCH WE WSPOMAGANIU PROCESU ANALIZY NIEZGODNOŚCI WYROBÓW WALCOWANYCH

Streszczenie: *W artykule przedstawiono propozycję narzędzia zgodnego z koncepcją „Mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych” wspomagającego proces analizy niezgodności wyrobów walcowanych. W pierwszej kolejności omówiono sam proces analizy identyfikując rodzaje raportów, które w jego trakcie są opracowywane. Na podstawie analizy problemu zaproponowano strukturę danych dla tworzonego narzędzia. Zidentyfikowane w ramach tej struktury encje zostały scharakteryzowane a powiązania pomiędzy nimi zostały przedstawione na odpowiednim diagramie związków encji. W dalszej kolejności przedstawiono sposób implementacji encji w narzędziu, w arkuszu kalkulacyjnym a następnie zaprezentowano i omówiono przykładowe rozwiązania zastosowane w celu automatycznego wygenerowania zidentyfikowanych raportów. Założoną dla narzędzia funkcjonalność uzyskano przy wykorzystaniu wbudowanych funkcji arkusza bez konieczności tworzenia kodu w jakimkolwiek języku programowania.*

Słowa kluczowe: *doskonalenie procesów biznesowych, relacyjny model danych, baza danych, arkusz kalkulacyjny, procesy informacyjne*

CONCEPT OF MICROTOOLS BASED ON THE RELATIONAL DATA MODEL USED TO SUPPORT THE PROCESS OF NONCONFORMITY ANALYSIS FOR ROLLED PRODUCTS

Abstract: *The aim of this article has been to propose a tool developed in accordance with a concept referred to as “Microtools based on the relational data model” used to support the process of nonconformity analysis for rolled products. The first part of the paper provides a discussion on the analysis itself, and individual types of reports created in the process have been identified. Based on a problem analysis, a specific data structure has been proposed for the tool in question. The entities identified within this structure have been characterised, and the links functioning between them have been illustrated using an adequate entity relationship diagram. Another section of the paper is focused on implementation of the entities in the tool in a spreadsheet, followed by presentation and discussion of selected examples of solutions applied for purposes of automatic generation of pre-defined reports. The target functionality assumed for the tool has been attained using built-in spreadsheet features without being forced to create a code in any programming language.*

Key words: *business process improvement, relational data model, data base, spreadsheet, information process*