

Narzędzia zarządzania jakością w branży cementowej

Quality management tools in the cement industry

Małgorzata Bociąga², Dorota Klimecka-Tatar¹

¹Członek Koła Naukowego „Promotor Jakości”, Wydział Zarządzania, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, Polska, gosia47@vp.pl

²Katedra Inżynierii Produkcji i Bezpieczeństwa, Politechnika Częstochowska, Al. Armii Krajowej 19b, 42-200 Częstochowa, Polska, klimt@wip.pcz.pl

Streszczenie: W pracy zaprezentowano przykłady zastosowania wybranych narzędzi zarządzania jakością w przedsiębiorstwie zajmującym się produkcją cementu. Na podstawie przeprowadzonej analizy i zastosowania diagramu Pareto-Lorenza zidentyfikowano najczęściej występujące w procesie produkcji cementu niezgodności. Analizę przyczyn powodujących powstawanie licznych niezgodności przeprowadzono na podstawie diagramu relacji i diagramu drzewa.

Abstract: The paper presents selected examples of quality management tools application in a company involved in the production of cement. Based on the analysis and application of the Pareto-Lorenz diagram the most often noticed (in the production of cement) incompatibility have been identified. Analysis of the reasons causing the formation of a number of non-compliance was based on the diagram of relation and the tree diagram.

Słowa kluczowe: diagram Pareto-Lorenza, diagram drzewa, diagram relacji, produkcja cementu

Key words: Pareto-Lorenz diagram, tree diagram, relation diagram, cement production

1. Wstęp

Na początku ubiegłego stulecia, zmiany wprowadzane w gospodarce przemysłowej poprzez produkcję masową, wymagały odpowiedniej technologii, konstrukcji i metod sterowania produkcją. Dużą zmianą dla kierowników przedsiębiorstw było wprowadzenie nowoczesnych maszyn oraz narzędzi do produkcji. Wdrożenie postępu w zakładach było ciężkie, ponieważ starsza załoga przyzwyczała się do obecnych warunków, maszyn. Maksymalizacja zysków była celem dla menadżerów, zaś jakość nie była tak ważna jak dziś.

Jakość definiowano już od dawnych czasów, W.E. Deming określał ją jako stopień jednorodności i niezawodności wyrobu przy możliwie niskich kosztach i maksymalnym dopasowaniu do wymagań rynku [1]. Narzędzia i metody zarządzania jakością w organizacji mają duże znaczenie. Odnoszą się do jakości produkowanych wyrobów jak również do funkcjonowania całej firmy. Występuje wiele pomocy i rozwiązań w zarządzaniu jakością, jednak należy wybrać takie, które pomaga zniwelować konkrety skutek. Do analizy problem występowania cementu o wymaganiach niespełniających normy wykorzystany został diagram Pareto-Lorenza, diagram relacji oraz diagram drzewa.

2. Wykorzystane narzędzia

Diagram Pareto-Lorenza jest tradycyjnym narzędziem zarządzania jakością, które opiera się na zależności, że zazwyczaj 20% - 30 % przyczyn decyduje o około 70% - 80% skutków. Diagram ten stosuje się w celu uzyskania poprawy poziomu procesów jak i cech jakościowych wyrobu czy usługi. Za pomocą tego diagramu można zbadać najistotniejsze zdarzenia, które mają największy wpływ na jakość produktu, a następnie wyznaczyć działania, które dążą do poprawy poziomu jakości. Diagram Pareto-Lorenza stosować

można do każdego zjawiska i zależności, jakie występują na co dzień, których składniki określonej całości dają się przedstawić liczbowo i uzależnić procentowo od danej części [2].

Diagram relacji – wykres współzależności przyczyny, pomaga uzyskać logiczne powiązania jak i zależności, które mają miejsce pomiędzy analizowanym problemem. Diagram ten podobny jest do Diagramu Ishikawy. Diagram relacji podaje analizie relacje „przyczyna-przyczyna”. Celem zastosowania tego wykresu jest uporządkowanie wiedzy na temat elementów, wpływających na problemy, które znajdują się w obszarze jakości. Pierwszym krokiem jest zdefiniowanie problemu. Następnie podawane są pomysły, które mają powiązanie z rozpatrywanym problemem. W tej części analizy praca zespołowa dobrze się sprawdza oraz tzw. burza mózgów. Przyczynę ze skutkiem łączymy za pomocą strzałek. Ostatni etap to prezentacja zebranych danych i interpretacja początkowych powiązań [3].

Diagram drzewa jest pomocnym narzędziem, przy planowaniu działań korygujących jak i zapobiegawczych. Stosuje się go po przeprowadzeniu diagramu relacji, ponieważ wtedy określone są przyczyny problemu i w tym momencie można zaproponować działania, które przyczynia się do pozbycia się problemu [4].

3. Opis problemu i wyniki

Pierwsza analiza odbyła się w miesiącu-lipiec 2016r. Sezon cementowy w pełni funkcjonuje. Występujących niezgodności jest 15. Brana jest pod uwagę temperatura wypału klinkieru, pakowanie cementu, paliwo jak również proces produkcyjny. Cały proces sterowany jest przez człowieka za pomocą komputera. W Tabeli 1 i na rys.1 zaprezentowano występujące w procesie produkcyjnym niezgodności oraz ich licznosc, udział procentowy jak i wartość skumulowana. Zakład funkcjonował w pełni bez problemów w tym

czasie. Przedstawione dane wykorzystaliśmy do utworzenia wykresu Pareto-Lorenza, który znajduje się poniżej. Najczęściej występowały niewłaściwie dobrane składniki a najrzadziej brak oznaczenia na worku.

Tabela 1. Niezgodności występujące w produkcji cementu (pierwszy okres badawczy)

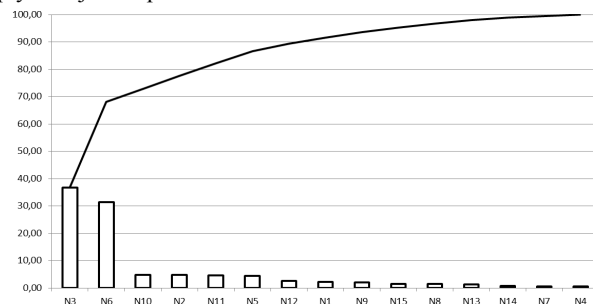
Lp.	Nazwa niezgodności	Ilość [%]	Udział procentowy [%]	Wartość skumulowana [%]
N3	Niewłaściwie dobrane składniki	700	36,69	36,69
N6	Nieodpowiednia temp. wypalenia	600	31,45	68,13
N10	Niska jakość składników	92	4,82	72,96
N2	Źle wykonana analiza próbki	90	4,72	77,67
N11	Duże grudki w mieszance	87	4,56	82,23
N5	Skawalenie cementu	85	4,45	86,69
N12	Uszkodzony worek z cementem	50	2,62	89,31
N1	Niska kaloryczność paliwa alternatywnego	42	2,20	91,51
N9	Niska kaloryczność węgla	40	2,10	93,61
N15	Niedokładna homogenizacja składników	30	1,57	95,18
N8	Niewłaściwy kolor cementu	29	1,52	96,70
N13	Nieodpowiednie dozowanie opału	26	1,36	98,06
N14	Zbyt wysoka temp. klinkieru na wyjściu z pieca	15	0,79	98,85
N7	Niedopał w klinkierze	12	0,63	99,48
N4	Brak oznaczenia na worku	10	0,52	100
		1908	100	

Tabela 2. Niezgodności występujące w produkcji cementu (drugi okres badawczy)

Lp.	Nazwa niezgodności	Ilość [%]	Udział procentowy [%]	Wartość skumulowana [%]
N10	Niska kaloryczność węgla	720	30,95	30,95
N6	Nieodpowiednia temperatura wypalenia	690	29,66	60,62
N2	Źle wykonana analiza próbki	400	17,20	77,82
N15	Niedokładna homogenizacja składników	90	3,87	81,69
N10	Niska jakość składników	87	3,74	85,43
N5	Skawalenie cementu	85	3,65	89,08
N12	Uszkodzony worek z cementem	50	2,15	91,23
N1	Niska kaloryczność paliwa alternatywnego	42	1,81	93,04
N11	Duże grudki w mieszance	40	1,72	94,75
N3	Niewłaściwie dobrane składniki	30	1,29	96,04
N4	Brak oznaczenia na worku	29	1,25	97,29
N13	Nieodpowiednie dozowanie opału	26	1,12	98,41
N14	Zbyt wysoka temp. klinkieru na wyjściu z pieca	15	0,64	99,05
N7	Niedopał w klinkierze	12	0,52	99,57
N8	Niewłaściwy kolor cementu	10	0,43	100
		2326	100	

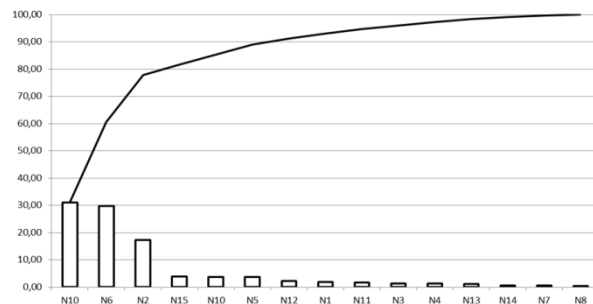
Z danych zaprezentowanych w tabeli 1 i na rysunku 1 wynika, że 20 % przyczyn powoduje 73% skutków. Można stwierdzić również, że 73% wszystkich przyczyn niezgodności stanowią 3 główne przyczyny: niewłaściwie dobrane składniki, nieodpowiednia temperatura wypalenia, niska jakość składników. Pozostałe 12 przyczyn niezgodności odpowiada za 27 % skutków. Niezgodność oznaczona jako niewłaściwie dobrane składniki może wynikać z tego, że w okresie, kiedy było przeprowadzone badanie zmianie podlegała marka produkowanego cementu i testowano proporcje składników do nowej marki.

Analiza druga (tabela 2 i rys.2) odbyła się w miesiącu grudzień 2016r. Określono 15 niezgodności. Termin wykonania badania to zima, sezon cementowy jest na najniższym poziomie w porównaniu do całego roku. Narzędzie to wskaże niezgodności występujące najczęściej oraz te niezgodności, które mają mały wpływ na jakość produktów.



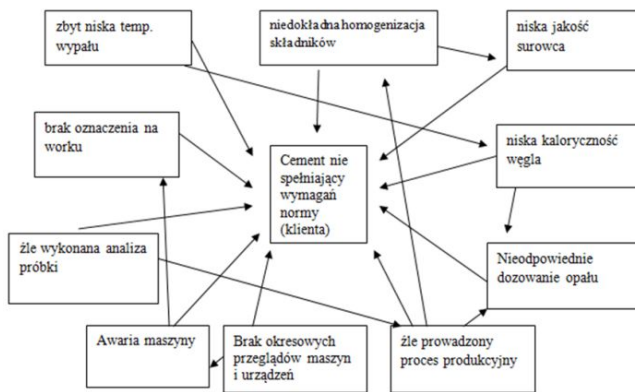
Rys.1. Wykres Pareto-Lorenza wg danych z tabeli 1

Z tabeli 1 i z rys.2 wynika, że 20% przyczyn powoduje 78% skutków. Można również stwierdzić, iż 78% wszystkich przyczyn niezgodności stanowią 3 przyczyny: niska kaloryczność węgla, nieodpowiednia temperatura wypalenia, źle wykonana analiza próbki. Pozostałe 12 przyczyn niezgodności odpowiada za 22% skutków. Na ostatnim miejscu znajduje się niewłaściwy kolor cementu. Nieodpowiednia temperatura wypalenia, wynikać może z niskiej kaloryczności węgla. Błędna analiza próbki wynikała z tego, że wykonywał ją nowy pracownik. Ta zła analiza nie dała długotrwałego śladu w produkcji, ponieważ błąd został naprawiony po kontroli kierownika laboratorium.

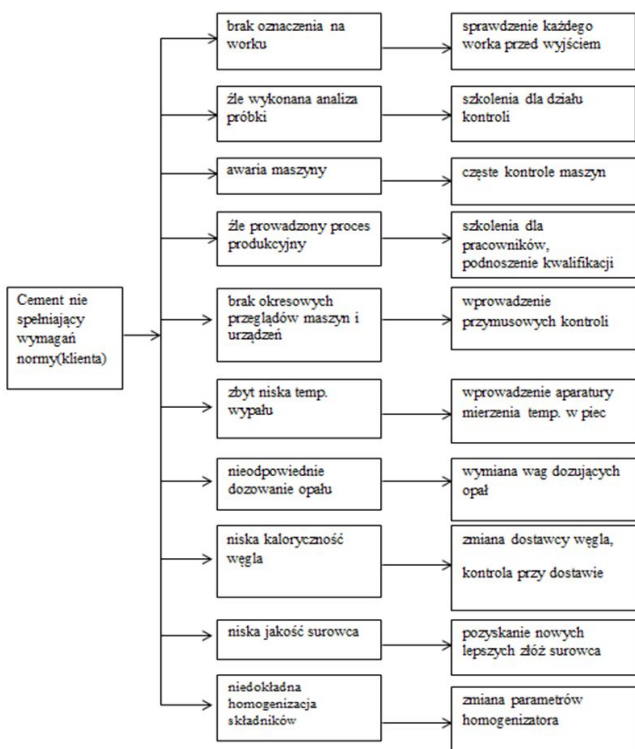


Rys.2. Wykres Pareto-Lorenza wg danych z tabeli 2

Diagram relacji został wykorzystany do analizy przyczyn występowania cementu niezgodnego z normą, a tym samym z wymaganiami klienta. Badanie zostało przeprowadzone z grup pracowników w grudniu 2016 roku. Na rys.3 przedstawiono diagram relacji utworzony na podstawie wyników przeprowadzonego badania. Jako problem przyjęto cement nie spełniający wymagań normy (wymagań klienta). Dzięki wnikliwej analizie problemu, zostało wytypowanych 10 najważniejszych przyczyn. Warto zauważyć, że największa liczba powiązań znajduje się przy źle prowadzonym procesie produkcyjnym. Poprzez pojawienie się takiej sytuacji, wystąpiła niedokładna homogenizacja składników, nieodpowiednie dozowanie opału oraz najważniejszy główny problem. Można zaobserwować, że przyczynę tą powoduje operacja - źle wykonana analiza próbki mieszanki. Cały proces opiera się głównie na informacjach podawanych po analizach próbek materiałów potrzebnych do produkcji. Brak występowania okresowych przeglądów maszyn i urządzeń skutkuje awariami maszyn, a ta awaria powoduje brak oznaczenia na worku z produktem gotowym. Gdy węgiel ma słabą kaloryczność temperatura wypału jest niska (poza granicami tolerancji). Surowiec o niskiej jakości przyczynia się do niedokładnej homogenizacji składników.



Rys.3. Diagram relacji dla powstawania niezgodności w procesie produkcji cementu



Rys.4. Diagram drzewa dla powstawania niezgodności w procesie produkcji cementu

Na rys.4 przedstawiony został diagram drzewa, przedstawiający działania korygujące i zapobiegawcze dla przyczyn powstawania niezgodności w procesie produkcji cementu. Przedstawiony

diagram drzewa prezentuje działania korygujące jak i zapobiegawcze, dzięki stosowaniu których firma uniknie powstawania przyczyn, prowadzących do produkowania wyrobu niezgodnego z wymaganiami normy. Poprzez sprawdzenie każdego worka przed wyjściem z zakładu uniknąć można braku oznakowania worka. Również sugerowane szkolenia dla pracowników mogą być pomocne w przypadku niewłaściwej analizy próbki, jak również źle prowadzonego procesu produkcyjnego. Aby zwiększyć jakość wydobywanego surowca, należy znaleźć nowe złoża i przed pobraniem przeprowadzić badania tego miejsca. Dokładność homogenizatora uzyskać można dzięki zmianie jego parametrów. Dozowanie odpowiedniej ilości opału będzie wtedy, gdy zainstalowane zostaną nowe wagi w miejscu przestarzałych i niedokładnych. Ważnym czynnikiem jest też, przeprowadzanie w konkretnych odstępach czasu kontroli maszyn i urządzeń.

4. Podsumowanie

Za pomocą diagramu Pareto-Lorenza określone zostały przyczyny niezgodności. Badanie przeprowadzono w dwóch najważniejszych momentach w zakładzie, wtedy gdy produkcja jest na najwyższym poziomie i w przypadku sezonowego przestoju. Stwierdzono, iż w momencie spadku poziomu sprzedaży w firmie największym problemem jest niska kaloryczność węgla oraz wynikająca z tego nieodpowiednia temperatura wypalenia klinkieru jak również źle wykonana analiza próbki. W czasie najintensywniejszej produkcji największym problemem są niewłaściwie dobrane składniki, nieodpowiednia temperatura wypalenia oraz niska jakość składników. Powyższe narzędzia zarządzania jakością przyczyniły się do pogłębienia analizy przyczyn występowania niezgodności w produkcji cementu. Przedstawiają działania, które pozwolą uniknąć głównego problemu. Proces produkcyjny cementu jest prowadzony za pomocą komputera i człowieka, który nim steruje. Trzeba zatem prowadzić szkolenia dla kadry zarządzającej oraz całej załogi firmy. Diagram drzewa przedstawia działania, które mogą wyeliminować występowanie przyczyn błędów jak i takie, które będą zapobiegać pojawieniu się samej przyczyny.

Literatura

- [1] Deming W.E., Quality, Productivity and Competition Position, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1982
- [2] Hamrol A., Mantura W., Zarządzanie jakością teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s.220
- [3] Słowiński B., Zarządzanie i Inżynieria jakości, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2015, s.150
- [4] Łuczak J., Matuszak-Flejszman A., Metody i techniki zarządzania jakością, wydawnictwo Quality Progress, Poznań 2007, s.88,89