



EDWARD PAJAŁ

ZASADY I METODY
OSZCZĘDNEGO
WYTWARZANIA

Tytuł
Zasady i metody oszczędnego wytwarzania

Autor
Edward Pająk

Recenzja naukowa
prof. dr hab. inż. Ryszard Banaszak

Rada Wydawnicza
prof. dr hab. Mirosław Pawlak – przewodniczący,
dr Joanna Chojnacka-Gärtner, prof. nadzw. dr hab. inż. Edward Pająk,
prof. nadzw. dr hab. Marek Stuczyński, prof. dr hab. Marian Walczak,
prof. nadzw. dr hab. Ewa Waniek-Klimczak, dr Artur Zimny,
mgr inż. Ewa Kapyszewska – sekretarz redakcji

Korekta
Ewa Kapyszewska, Maria Sierakowska

Projekt okładki
Agnieszka Jankowska

Łamanie i skład
Krzysztof Przybylak

Druk
Mazowieckie Centrum Poligrafii
ul. Duża 1, 05-270 Marki
tel. +48 22 845 66 55
www.drukksiazek.pl

ISBN 978-83-88335-92-1

© Copyright by Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Koninie
© Copyright by Edward Pająk



Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Koninie
ul. kard. S. Wyszyńskiego 3C, 62-510 Konin
tel. 63-249-72-09
e-mail:wydawnictwo@konin.edu.pl

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń	5
Od Autora	7

Część I PROCESY

1.	Wprowadzenie	13
2.	Procesy w przedsiębiorstwach	19
	2.1. Procesy produkcyjne	20
	2.2. Procesy wytwórcze (wytwarzania)	25
3.	Produkty przedsiębiorstwa	31
4.	Koszty produkcji	49
5.	Wybrane wskaźniki oceny przedsiębiorstwa i jego procesów	63
6.	Zagadnienia do powtórki materiału zawartego w części I	71

Część II PRODUKCJA OSZCZĘDNA

7.	Istota koncepcji oszczędnego wytwarzania	79
	7.1. Główne źródła marnotrawstwa (<i>muda</i>)	82
	7.2. Określenie wartości dla klienta	90
	7.3. Identyfikowanie strumienia wartości	95
	7.4. Harmonijny przepływ	97
	7.5. Reagowanie na potrzeby klienta (przepływ ssący)	104
	7.6. Ciągłe doskonalenie	107
8.	Narzędzia oszczędnego wytwarzania	113
	8.1. Mapa strumienia wartości	113
	8.1.1. Wyznaczenie grup produktów	115
	8.1.2. Etapy tworzenia mapy strumienia wartości	120
	8.1.3. Mapa strumienia wartości stanu przyszłego	132

8.2. Zasady zarządzania stanowiskiem pracy 5S oraz zarządzanie wizualne	158
8.3. Standaryzacja pracy	169
8.4. TPM – kompleksowa obsługa urządzeń technologicznych	175
8.5. SMED – szybkie przebranie urządzeń technologicznych	191
8.6. JiT – eliminacja czynności nieprzynoszących wartości dodanej	207
8.7. Zarządzanie jakością	215
8.7.1. Wprowadzenie	215
8.7.2. TQM – kompleksowe zarządzanie jakością	218
8.7.3. Normy ISO 9000	219
8.7.4. Six Sigma – zarządzanie jakością przez pomiar skuteczności działań	221
8.8. Wybrane metody i narzędzia wspomagające zarządzanie jakością	227
8.8.1. Metody wspomagające zarządzanie jakością	227
9. Zagadnienie do powtórki materiału zawartego w części II	245

Część III

WDRAŻANIE KONCEPCJI OSZCZĘDNEGO WYTWARZANIA

10. Warunki wdrażania nowych koncepcji i rozwiązań	251
11. Zasady zarządzania według koncepcji <i>lean manufacturing</i> (LM)	255
12. Przekształcanie firmy w kierunku stosowania koncepcji <i>lean manufacturing</i>	257
13. Efekty wdrożenia koncepcji oszczędnego wytwarzania	261
14. Zagadnienia do powtórki materiału zawartego w części III	267
Spis literatury	269
Wykaz tabel	271
Wykaz tablic	271
Wykaz rysunków	271

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH SKRÓTÓW I OZNACZEŃ

- BR** (*break-even*) – analiza progu rentowności
- C/T** – czas cyklu [jedn. czasu]
- C/O** – czas przeobrażania [jedn. czasu]
- CTQ** (*critical to quality*) – parametr procesu/wyrobu krytyczny dla uzyskania wymaganej jakości wyrobu lub efektów procesu
- D** – dostępność urządzenia technologicznego [%]
- DLK** – dolna linia kontrolna
- DLT** – dolna linia tolerancji
- E** – efektywność [%]
- EPE** (*every part every*) – każda część raz na wymieniony okres
- FMEA** (*failure mode and effects analysis*) – analiza przyczyn i skutków wad
- GLK** – górna linia kontrolna
- GLT** – górna linia tolerancji
- GT** (*group technology*) – technologia grupowa
- JiT** (*just in time*) – dokładnie na czas
- K** – koszty [jedn. pieniężne]
- K_A** – koszty amortyzacji [jedn. pieniężne]
- K_B** – koszty bezpośrednie [jedn. pieniężne]
- K_M** – koszty materiałów [jedn. pieniężne]
- K_P** – koszty pośrednie [jedn. pieniężne]
- K_R** – koszty robocizny [jedn. pieniężne]
- L** – funkcja strat (funkcja Taguchiego) [jedn. pieniężne]
- L/T** – czas przejścia [jedn. czasu]
- MTBF** (*mean time between failure*) – średni czas między uszkodzeniami obiektu [jedn. czasu]
- MTTR** (*mean time to repair*) – średni czas naprawy obiektu [jedn. czasu]
- OEE** (*overall equipment effectiveness*) – współczynnik ogólnej efektywności wyposażenia
- P** – wskaźnik produktywności
- P_e** – wskaźnik produktywności całkowitej
- PE** (*performance efficiency*) – współczynnik wykorzystania urządzeń
- PDCA** – cykl doskonalenia zwany cyklem Deminga: P (*plan*) – plan, D (*do*) – wykonanie, C (*check*) – sprawdź czy zmiana jest skuteczna, A (*act*) – doskonal

PP – przepustowość procesu [szt./jedn. czasu]
R – wskaźnik rentowności [%]
R – rozstęp w próbce
R(t) – funkcja niezawodności
ROP (*reorder point*) – punkt ponownego zamawiania [szt.]
RE (*rate efficiency*) – wskaźnik wydajności
S – przychody ze sprzedaży (sprzedaż) [jedn. pieniężne]
SDCA – cykl standaryzacji
SE (*speed efficiency*) – wskaźnik szybkości wykonania
SMED (*single minute exchange of dies*) – redukcja czasu przebrojenia urządzeń
SOR (*standard operating routine*) – standard sekwencji wykonywanych zadań
SOS (*standard operating sheet*) – arkusz standaryzowanych operacji
SPC (*statistical process control*) – statystyczne sterowanie procesem
SS (*supply security*) – zapas bezpieczeństwa
T/T – czas taktu [jedn. czasu]
T – norma czasu wykonania partii wyrobów [jedn. czasu]
t – norma czasu wykonania jednego wyrobu [jedn. czasu]
T_{pz} – czas przygotowawczo-zakończeniowy dla partii wyrobów [jedn. czasu]
t_{pz} – czas przygotowawczo-zakończeniowy dla jednego wyrobu [jedn. czasu]
t_j – czas jednostkowy dla jednego wyrobu [jedn. czasu]
TPM (*total productive maintenance*) – kompleksowe utrzymanie ruchu
TQM (*total quality management*) – zarządzanie przez jakość; kompleksowe zarządzanie jakością
W – wskaźnik kosztów pośrednich [%]
W_{pc} – współczynnik wyrównania czasu cyklu procesów [jedn. czasu]
W_{pcp} – wskaźnik wyrównania czasu cyklu procesów [%]
QFD (*quality function deployment*) – rozwinięcie funkcji jakości
VA – czas w którym dodawana jest wartość [jedn. czasu]
VAT (*value added tax*) – podatek od wartości dodanej [jedn. pieniężne]
VSM (*value stream mapping*) – mapa strumienia wartości
σ – odchylenie standardowe
σ_p – odchylenie standardowe zapotrzebowania [szt.]
σ_d – odchylenie standardowe czasu dostaw [jedn. czasu]
λ(t) – funkcja intensywności uszkodzeń