

Roboty budowlane : przerwy w równomiernej realizacji prac / Andrzej Więckowski. – Wydanie I. – Warszawa, copyright 2019

Spis treści

Ważniejsze oznaczenia	9
Wstęp	13
1. Podstawowe pojęcia	17
1.1. Praca produkcyjna	17
1.2. Brygada pracowników, jednostki wykonawcze i transportowe	18
1.3. Stanowisko robocze	20
1.4. Front pracy i działka robocza	21
1.5. Proces roboczy	21
1.6. Ciągłość i cykliczność pracy	22
1.7. Chwila, czas i okres cyklu pracy brygady	23
1.8. Rytm pracy	24
1.9. Warunek ciągłości pracy brygad	25
1.10. Warunek ciągłości korzystania z działek	25
2. Czas pracy, okres zmiany roboczej i przerwy	26
2.1. Czas niezbędny realizacji zadania	27
2.1.1. Obsługa stanowiska roboczego	28
2.1.2. Praca operacyjna	29
2.1.3. Przerwy technologiczne	30
2.1.4. Przerwy konieczne	30
2.2. Straty czasu	31
2.2.1. Działania zbyteczne i źle wykonane	31
2.2.2. Przestoje	31
2.2.3. Nieprzestrzeganie dyscypliny pracy	32
2.3. Oddziaływanie systemu zarządzania na elementy czasu dysponowanego zmiany roboczej	32
2.4. Przykładowe wyniki badań	33
2.4.1. Współczynnik wykorzystania czasu roboczego	36
2.4.2. Procesy załadunku i „obiegu” jednostek transportowych	37
3. Uwarunkowania systemu równomiernej realizacji procesów	45
3.1. Standardy firm budowlanych	45
3.1.1. Systemowe zasady wykonawcze	45
3.1.2. e-INTEGRACJA	46
3.2. System RR w organizacji	49
3.2.1. Warstwa e-CENTRUM	49
3.2.2. Warstwa DYSPOZYTOR	52

3.2.3. Warstwa PRODUKCJA	53
3.3. Zastosowania systemów RS, RF1D i S-VS	54
3.3.1. System poprawy bezpieczeństwa pracowników i maszyn RS	54
3.3.2. Automatyczna ładowarka wyposażona w S-VS	55
4. Klasyczne metody organizacji budowy	58
4.1. Metoda kolejnego wykonania	58
4.2. Oryginalny model pracy równomiernej	61
4.3. Metoda równoległego wykonania	65
4.4. Korzystne czasy trwania rytmów oraz liczebności działek i brygad roboczych	67
4.5. Cykle realizacji zadania wg klasycznych modeli organizacji budowy	68
5. Modelowanie realizacji robót budowlanych	71
5.1. Sieć czynności dla równomiernej realizacji zespolonych procesów roboczych	71
5.1.1. Terminy, najwcześniejszy i najpóźniejszy, zdarzeń w modelu sieci czynności	72
5.1.2. Oddziaływanie nieterminowego rozpoczęcia oraz przedłużenia okresu realizacji procesu	74
5.1.3. Wpływ wcześniejszego rozpoczęcia i krótszego czasu trwania Procesu	75
5.1.4. Czasy realizacji procesów	75
5.2. Odwzorowanie przebiegu procesów budowlanych	76
5.2.1. Rozkład beta	76
5.2.2. Analizowane wartości odchylenia standardowego	77
5.2.3. Współczynniki skośności	78
5.2.4. Kurtozy rozkładów	79
5.2.5. Przykładowe charakterystyki empiryczne procesów	79
5.3. Analiza cyklu zadania	81
5.3.1. Cykle realizacji zadań przy stałych oraz losowych czasach trwania procesów	83
5.3.2. Oddziaływanie wartości odchylenia standardowego	84
5.3.3. Zmienność względnego okresu cyklu zadania	84
5.3.4. Oddziaływanie liczebności działek oraz liczby realizowanych procesów	87
5.3.5. Oddziaływanie odchylenia standardowego i współczynnika skośności	88
5.3.6. Oddziaływanie współczynnika skośności i kurtozy	88
5.3.7. Przypadki szczególne	89
5.4. Cykle realizacji zadań i niezbędne bufory czasowe	90
5.4.1. Charakterystyka obiektu, działki i procesy robocze	91
5.4.2. Cykle realizacji zadania oraz czasy przestojów działek i brygad	92
5.4.3. Zmienność czasu realizacji zadania oraz przestojów działek i brygad	95

6. Modelowanie współpracy jednostek wykonawczych	98
6.1. Podejście deterministyczne i zasada „nieprzerwanego transportu poziomego”	98
6.2. Systemy obsługi masowej	100
6.2.1. MODEL M/M/FIFO/N/F	101
6.2.2. Liczba jednostek transportowych z uwagi na najmniejszy koszt bezpośredni	105
6.3. Modele sieci kolejkowych oraz sieci BCMP	106
6.4. Analiza systemu koparka środka transportowe przy wykorzystaniu różnych modeli	109
6.4.1. Niezbędna liczba samochodów i wydajność zmianowa	109
6.4.2. Koszty funkcjonowania systemu obsługi	111
6.4.3. Sieci kolejkowe z trzema i pięcioma systemami obsługi	114
6.4.4. Charakterystyki systemu i sieci kolejkowych	121
6.4.5. Wnioski	122
6.5. Zastosowanie modeli kolejkowych oraz systemów RR i RFID przy betonowaniu konstrukcji	123
6.5.1. Systemy RR i rfid przy betonowaniu dużego monolitu	124
6.5.2. Model kolejkowy MIMINI-IN dla przypadku zamówień bezpośrednio po rozładunkach	125
6.5.3. Najkorzystniejsza liczba jednostek transportowych	127
6.5.4. Wyniki obliczeń	127
7. Model numeryczny bezmagazynowej realizacji prac i wyniki analiz	
7.1. Metoda reprezentacji modelu obsługi	133
7.1.1. Algorytm obliczeniowy	135
7.1.2. Warunki rozpoczęcia	135
7.1.3. Krok powtarzalny	137
7.1.4. Wartości charakterystyk	142
7.2. Analiza wyników obliczeń w układzie modeli <i>tk</i> i <i>rmo</i>	143
7.2.1. Błędy pominięcia ograniczonego czasu trwania zmiany roboczej	143
7.2.2. Błędy pominięcia warunków zakończenia zmiany roboczej	146
7.2.3. Błędy nieuwzględnienia warunków rozpoczęcia	154
7.2.4. Błędy brzegowe okresu zmiany roboczej	158
7.2.5. Rezultaty obliczeń przy rozkładach wykładniczych przesuniętych	162
7.2.6. Rozstępy błędów brzegowych przy rozkładach wykładniczych i wykładniczych przesuniętych	164
7.2.7. Rezultaty obliczeń przy przesuniętych rozkładach gamma	165
7.2.8. Rozstępy błędów brzegowych przy przesuniętych rozkładach wykładniczych i gamma	166
7.2.9. Błędy częstości przestojów aparatu obsługi	167
7.2.10. Błędy częstości przestojów zgłoszeń w kolejce	173
7.2.11. Błędy średniej liczby zgłoszeń w kolejce	177

8. Wyniki badań modelowych i empirycznych	179
8.1. Częstości przestojów aparatu obsługi	180
8.2. Częstości przestojów zgłoszeń	184
8.3. Średnie liczby zgłoszeń w kolejce	186
8.4. Wydajności jednostek wykonawczych	189
8.5. Najkorzystniejsza liczba jednostek transportowych	192
9. Synteza wykonanych analiz	195
9.1. Badania empiryczne	195
9.2. Rachunek deterministyczny	195
9.3. Modele teorii obsługi masowej	196
9.4. Sieci kolejkowe	197
9.5. System równomiernej realizacji procesów	199
9.6. Metoda reprezentacji modelu obsługi	201
9.7. Rozbieżności wyników obliczeń ze względu na pominięcie warunków rozpoczęcia i zakończenia zmiany roboczej oraz ograniczonego okresu jej trwania	203
9.8. Wydajności, rzeczywista i obliczone na podstawie modeli	206
9.9. Jednostki wykonawcze o minimalnych kosztach bezpośrednich	207
9.10. Dalsze badania	209
Literatura	210

oprac. BPK